

南京农业大学

本科课程教学大纲

资源与环境科学学院



南京农业大学教务处 编

二〇二〇年四月

责任编辑：王洪梅 陆 玲

目 录

ARGE3001 《土壤肥料学通论》教学大纲	1
ARGE3002 《土壤肥料学通论实验》教学大纲	5
ARGE3101 《地质学基础》教学大纲	7
ARGE3102 《普通生态学》教学大纲	15
ARGE3104 《土壤学》教学大纲	23
ARGE3105B 《土壤学（双语教学）》教学大纲	33
ARGE3109 《自然地理学》教学大纲	45
ARGE3110 《土壤学》教学大纲	53
ARGE3117 《土壤学实验》教学大纲	61
ARGE3118B 《应用遥感技术实验（双语）》教学大纲	63
ARGE3119 《环境地学》教学大纲	67
ARGE3120B 《应用遥感技术（双语）》教学大纲	72
ARGE3129 《环境地学》教学大纲	79
ARGE3131 《全球变化》教学大纲	83
ARGE3133 《土壤学》教学大纲	88
ARGE3141 《土壤生态学》教学大纲	95
ARGE3144 《土壤学》教学大纲	100
ARGE3150 《应用遥感技术》教学大纲	106
ARGE3151 《产地环境与农产品质量管理》教学大纲	112
ARGE3152 《节水农业理论与技术》教学大纲	116
ARGE3181 《应用遥感技术实验》教学大纲	123
ARGE3190 《资源环境分析系列实验 I（土壤学）》教学大纲	127
ARGE3201 《生物统计与田间试验》教学大纲	131
ARGE3202B 《植物营养学（双语）》教学大纲	137
ARGE3203 《资源环境分析（包括实验）》教学大纲	144
ARGE3205 《植物营养学》教学大纲	149
ARGE3218 《农业废弃物处理处置及课程设计》教学大纲	155
ARGE3240 《资源环境分析系列实验 II》教学大纲	158
ARGE3270 《植物根际生物学过程》教学大纲	160
ARGE4002 《专业综合能力训练》教学大纲	167
ARGE4003 《科研基础训练》教学大纲	169
ARGE4101 《环境科学实验 I（土壤学）》教学大纲	172
ARGE4102 《生态工程学》教学大纲	174
ARGE4103 《水资源与水环境管理》教学大纲	180
ARGE4104 《土壤资源调查与评价》教学大纲	188
ARGE4105 《资源环境分析系列实验 III》教学大纲	193
ARGE4106 《地质学基础实习》教学大纲	195
ARGE4107 《水资源与水环境管理实习》教学大纲	198
ARGE4108 《土壤、地质与生态学综合实习》教学大纲	200
ARGE4110 《土壤调查与评价实习》教学大纲	202

ARGE4119	《农业资源与环境学讨论班》教学大纲	204
ARGE4121	《生物地球化学》教学大纲	207
ARGE4122	《可持续土壤管理》教学大纲	213
ARGE4123	《农业面源污染监测与评价》教学大纲	218
ARGE4124	《植物营养遗传学》教学大纲	222
ARGE4125	《生物质资源与利用》教学大纲	227
ARGE4126	《农业环境调查实习》教学大纲	230
ARGE4127	《农业资源调查实习》教学大纲	232
ARGE4136	《资源环境信息系统》教学大纲	234
ARGE4141	《水土保持》教学大纲	239
ARGE4142	《地理信息系统实验》教学大纲	246
ARGE4151	《地理信息系统》教学大纲	250
ARGE4152	《生态工程学》教学大纲	254
ARGE4162	《固体废物处理与利用》教学大纲	260
ARGE4201	《肥料工艺与肥料资源利用》教学大纲	267
ARGE4204	《资源环境生物技术》教学大纲	272
ARGE4207	《植物营养学实习》教学大纲	276
ARGE4209	《资源学概论》教学大纲	278
ARGE4216	《植物营养研究法》教学大纲	282
ARGE4231	《土壤微生物学与分子技术》教学大纲	287
ARGE4235	《生物统计与田间试验实习》教学大纲	290
ARGE4250	《作物施肥理论与实践》教学大纲	293
ARGE4260	《植物营养研究法》教学大纲	299
ARGE4280	《植物营养分子生物学基础》教学大纲	305
ECOL3102	《生态工程实习》教学大纲	309
ECOL3104	《生态文明导论》教学大纲	311
ECOL3113	《生态学认知实习 I（人文和环境）》教学大纲	317
ECOL3117	《污染土壤与生态修复》教学大纲	320
ECOL3125	《污染生态学》教学大纲	325
ECOL4102	《普通生态学 I（个体、种群）》教学大纲	331
ECOL4104	《普通生态学 III（景观、区域和生物圈）》教学大纲	338
ECOL4105	《生理生态学》教学大纲	347
ECOL4116	《科研基础训练》教学大纲	354
ECOL4123	《生态毒理学》教学大纲	357
ECOL4124	《动物生态学》教学大纲	362
ECOL4126	《生态模型》教学大纲	367
ECOL4127	《生物信息学概论》教学大纲	371
ECOL4128	《植物生理与分子生态学实验》教学大纲	374
ECOL4129	《水生生态学》教学大纲	377
ECOL4130	《生态学认知实习 II（动植物识别）》教学大纲	383
ECOL4131	《生物质能源生态实习》教学大纲	386
ECOL4132	《海岸带资源开发利用实习》教学大纲	388
ECOL4134	《微生物生态学》教学大纲	390
ECOL4140	《分子生态学》教学大纲	397

ECOL4141	《生态学专业英语》教学大纲	401
ECOL4142	《植物生态学》教学大纲	405
ECOL4145	《海岸带生态学》教学大纲	409
ECOL4151	《生态学实验》教学大纲	413
ECOL4160	《统计生态学》教学大纲	419
ENSE2202	《土建基础与工程管理》教学大纲	424
ENSE3101	《工程力学》教学大纲	429
ENSE3102	《环境学》教学大纲	432
ENSE3102B	《环境学双语》教学大纲	438
ENSE3104	《环境工程实验 II（环境监测）》教学大纲	443
ENSE3106	《环境工程原理》教学大纲	446
ENSE3107	《环境化学》教学大纲	454
ENSE3108	《环境监测》教学大纲	463
ENSE3110	《环境生物学》教学大纲	470
ENSE3113	《流体力学》教学大纲	476
ENSE3115	《环境统计学》教学大纲	484
ENSE3116	《工程制图》教学大纲	488
ENSE3117	《工程制图实验》教学大纲	495
ENSE3124	《环境微生物学》教学大纲	498
ENSE3136	《环境工程学》教学大纲	505
ENSE3138	《环境工程实验 I（环境工程微生物）》教学大纲	513
ENSE3139	《环境科学概论》教学大纲	516
ENSE3141	《环境学》教学大纲	522
ENSE3143	《环境生物学》教学大纲	527
ENSE3144	《CAD 制图》教学大纲	533
ENSE3145	《环境微生物学实验》教学大纲	539
ENSE3147	《环境质量评价》教学大纲	542
ENSE3148	《机械基础及设计》教学大纲	548
ENSE3150	《环境化学》教学大纲	552
ENSE3152	《土壤污染控制与修复》教学大纲	559
ENSE3155	《环境工程微生物学》教学大纲	563
ENSE3158	《环境监测》教学大纲	569
ENSE3159	《环境毒理学》教学大纲	576
ENSE3160	《有机污染化学》教学大纲	579
ENSE3161	《环境学》教学大纲	584
ENSE3165	《环境统计学》教学大纲	590
ENSE4102	《大气污染控制工程课程设计》教学大纲	594
ENSE4103	《固体废弃物处理处置课程设计》教学大纲	597
ENSE4104	《固体废弃物处理处置与资源化》教学大纲	600
ENSE4105	《环境工程实验 III（水污染控制工程）》教学大纲	609
ENSE4106	《环境工程实验 IV（固体废物处理处置与资源化）》教学大纲	612
ENSE4107	《环境监测》教学大纲	615
ENSE4112	《水污染控制工程》教学大纲	622
ENSE4114	《环境规划学》教学大纲	628

ENSE4115	《环境影响评价》教学大纲	631
ENSE4118	《环境工程专业综合实习》教学大纲	634
ENSE4119	《环境监测实习》教学大纲	636
ENSE4120	《环境监测实习》教学大纲	638
ENSE4122	《环境科学专业综合实习》教学大纲	641
ENSE4123	《环境评价与规划实习》教学大纲	643
ENSE4124	《金工实习》教学大纲	645
ENSE4126	《认识实习》教学大纲	647
ENSE4127	《生产实习》教学大纲	649
ENSE4131	《给水排水管网》教学大纲	651
ENSE4142	《物理性污染控制》教学大纲	659
ENSE4150	《水文地质学与地下水污染修复》教学大纲	664
ENSE4153	《环境地学实习》教学大纲	668
ENSE4154	《农产品认证管理实习》教学大纲	670
ENSE4155	《环境科学基础实习》教学大纲	673
ENSE4156	《全球变化》教学大纲	675
ENSE4157	《环境管理学》教学大纲	678
ENSE4158	《环境有机污染化学》教学大纲	683
ENSE4159	《环境科学实验 III（环境化学）》教学大纲	688
ENSE4160	《环境科学实验 IV（环境生物学）》教学大纲	691
ENSE4161	《农产品认证管理》教学大纲	694
ENSE4163	《环境监理》教学大纲	699
ENSE4165	《环境规划学》教学大纲	705
ENSE4166	《环境经济学与环境管理》教学大纲	707
ENSE4168	《环境科学实验 II（环境监测）》教学大纲	711
ENSE4169	《环境质量管理与认证》教学大纲	715
ENSE4170	《清洁生产概论》教学大纲	719
ENSE4171	《大气污染控制工程》教学大纲	723
ENSE4173	《水污染控制工程课程设计》教学大纲	731
ENSE4174	《环境工程专业英语》教学大纲	733
ENSE4180	《给水处理》教学大纲	737
ENSE4201	《CAD 制图实验》教学大纲	741
ENSE4202	《固体废物生物处理与资源化》教学大纲	744

《土壤肥料学通论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤肥料学通论			课程编码	ARGE3001	
英文名称	Introduction to Soil and Fertilizer			课程类型	专业基础课、本专业推荐选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	植保、农学、园艺、设施、草业、种子、茶学中药、农林经济管理
2	36	36	0	0		
预修课程	无机及分析化学、植物学					
课程简介 (200 字左右)	《土壤肥料学通论》主要讲授土壤的物质组成和基本性质、我国主要土壤类型及分布规律，在此基础上讲授植物必需营养元素的生理功能、在土壤中的形态与转化，相应的各种肥料的类型及施用方法。主要是让学生了解我国土壤资源现状，树立农田土壤资源保护的理念，并掌握在农业生产中如何结合土壤类型和肥力，合理施用肥料。本课程是一门土壤与植物营养学理论与农田土壤环境保护结合的综合课程。					

二、课程教学目标

本大纲遵循“充实更新教学内容,加强应用能力”培养的原则,在教学内容上力求先进,反映国内外最新研究进展,激发学生的求知欲望,培养学习兴趣。作为自然科学的基础,《土壤肥料学通论》是大农学专业如农学、植保、园艺等的基础学科,是环境学和生态学的核心课程,在农业可持续发展中具有不可替代的作用。学生修完本课程既能掌握土壤肥料的基本知识,又能开阔视野、活跃思维,达到广而不浅、深而不僵的目的。学生修完本课程,可系统了解土壤这一宝贵的自然资源在自然环境和人类发展中的核心地位,理解我国主要的土壤类型及分布规律,掌握土壤的基本物质组成、土壤的基本物理性质和化学性质;从而综合运用我国农田土壤的生态与保护,为协调我国资源、人口、环境问题提供新思路。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握土壤学的基本概念与理论,树立土壤在自然与社会生态系统中的地位	
2	掌握土壤的基本物质组成与特性	
3	掌握土壤性质与土壤肥力之间的关系	
4	培养学生分析问题解决问题的能力	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	了解土壤在农业生产中的地位,掌握基本概念	2			2
第二章	土壤的基本物质组成	掌握土壤的基本物质组成	8			8
第三章	土壤的基本性质	掌握土壤基本性质	4			4
第四章	我国主要土壤类型及其分布	掌握土壤主要类型的分布规律	2			2
第五章	农田土壤生态与保护	了解土壤性质与功能的关系,及高产土壤特征	2			2
第六章	植物营养与施肥的基本原理	掌握作物施肥原理	4			4
第七章	土壤与植物		4			4
第八章	土壤与植物磷、钾素营养及磷钾肥	掌握作物需肥特性	4			4
第九章	土壤与植物中的中、微量元素营养及中、微量元素肥料	掌握作物对微量元素吸收特点	2			2
第十章	复混肥料	掌握复混肥料特点	2			2
第十一章	有机肥料	掌握有机肥料特点	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论

第一节 土壤在自然环境和人类发展中的重要性

1. 土壤是植物生产的基础
2. 土壤是人类赖以生存的自然资源
3. 土壤是地球陆地生态系统的基础
4. 土壤资源是人类可持续发展的基础

习题要点：土壤在农业生产、自然环境和人类发展中的地位

第二节 土壤与土壤肥力

1. 土壤
2. 土壤肥力

习题要点：土壤、土壤肥力、自然肥力、人为肥力、经济肥力、有效肥力、潜在肥力、土壤生产力、四大肥力要素

第三节 土壤圈及其在地球表层系统中的地位

1. 土壤圈与土壤生态系统
2. 土壤圈在地球表层系统中的地位和作用

习题要点：土壤圈概念及其与其他圈层的相互联系

第四节 土壤科学的发展及其研究方法

1. 土壤学科发展概况
2. 土壤学科体系的划分
3. 土壤科学研究方法及其内容

习题要点：农业化学土壤学派、农业地质土壤学派、土壤发生学派的主要观点；土壤科学研究方法

本章重点、难点：土壤、土壤肥力四因素、土壤生产力、土壤圈与其它圈层的关系。

本章教学要求：了解土壤在农业生产、自然环境和人类发展中的地位，理解土壤圈和土壤生态系统的概念，掌握土壤的最基本特征以及土壤圈与其它圈层的联系。

第二章 土壤的基本物质组成

第一节 土壤矿物质与岩石的风化

1. 岩石的风化
2. 土壤的矿物组成和化学组成
3. 土壤的机械组成

习题要点：主要成土岩石、造岩矿物、土壤质地、国际制土粒分级标准、不同土壤质地的利用与改良原理

第二节 土壤生物与土壤有机质

1. 土壤生物
2. 土壤有机质

习题要点：土壤有机质的重要性、土壤有机质转化过程、腐殖质的分离方法、腐殖化系数、有机质矿化。

第三节 土壤水分

1. 土壤水分的保持
2. 土壤水分的类型和性质
3. 土壤水分含量的表示方法
4. 土壤水分的能态
5. 土壤水分的状况与作物生长

习题要点：土壤水分的类型及其性质、土壤含水量的表示方法、土壤水分特征曲线

结合实验一“土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定”，进一步理解土壤不同水分类型的性质、风干土壤吸湿水测定的重要性。

第四节 土壤空气

1. 土壤空气的组成
2. 土壤通气性
3. 土壤通气状况与作物生长

习题要点：土壤空气的基本特征和交换方式

第五节 土壤热量及土壤水、气、热调节

1. 土壤热量来源与平衡
2. 土壤的热特性
3. 土壤温度与作物生长
4. 土壤水、气、热的调节

习题要点：土壤热量平衡、土壤各组分热容量、导温率、导热率的关系，土壤水、气、热的调节措施

本章重点、难点：土壤质地分类标准、土壤有机质转化过程、土壤水分含量表示方法、土壤空气的基本特征和交换方式。

本章教学要求：了解土壤生物多样性、土壤热量来源及热平衡，了解土壤水气热调节的基本措施，理解土壤氧化还原性质对作物生长与土壤肥力的影响，掌握国际制土壤质地分类标准、土壤水分的主要类型及其性质和土壤空气的交换方式。

第三章 土壤的基本性质

第一节 土壤的孔性、结构性和耕性

1. 土壤孔性
2. 土壤结构性
3. 土壤耕性

习题要点：孔性、分级孔性与分级孔度、土壤团粒结构的形成机理及其在土壤肥力中的作用、土壤容重的概念以及基于土壤容重的计算

第二节 土壤胶体与土壤吸收性能

1. 土壤胶体
2. 土壤吸收性能

习题要点：土壤胶体的三大特性、土壤的阳离子交换作用与阴离子交换作用

结合实验二中土壤团粒结构的分散过程，进一步理解土壤团粒结构的形成和分散机理。

第三节 土壤的酸碱性及氧化还原性

1. 土壤酸性
2. 土壤碱性
3. 土壤缓冲性
4. 土壤酸碱反应与作物生长
5. 土壤氧化还原性质

习题要点：土壤酸性、碱性、缓冲性概念、酸性来源、缓冲性机制、土壤氧化还原性质对作物生长和土壤肥力的影响

本章重点、难点：土壤团粒结构的特点、土壤胶体的三大特性、可变电荷与永久电荷特点、土壤阳离子交换量及其影响因素、土壤酸性来源。

本章教学要求：了解土壤的物理机械性在农事耕作上的应用以及土壤酸碱反应对作物生长、土壤肥力的影响，理解土壤胶体的吸收性能和不同类型土壤胶体的带电性，掌握土壤容重和分级孔度的运用、土壤阳离子交换量的大小及其影响因素。

第四章 我国主要土壤类型及其分布

第一节 土壤的形成和分布

1. 土壤的形成因素
2. 自然成土过程中的发生学层次和诊断层
3. 土壤的分布规律

习题要点：五大自然成土因素、发生学层次和诊断层

第二节 我国的自然条件与土壤分布规律

1. 气候条件
2. 植被类型
3. 成土母质
4. 我国的土壤分布规律

习题要点：我国土壤的地带性和区域性分布规律

第三节 我国主要土壤类型概述

1. 富铁土与铁铝土土纲
2. 淋溶土土纲
3. 雏形土土纲
4. 均腐土土纲
5. 人为土土纲
6. 盐成土土纲

习题要点：我国东北、华北、华南各有哪些主要土壤类型？

本章重点、难点：土壤发生学层次和诊断层；我国土壤分布规律。

本章教学要求：了解我国主要地区的主要土壤类型，理解我国自然条件对土壤分布规律的影响，掌握自然土壤的五大成土因素。

第五章 农田土壤生态与保护

第一节 土壤质量

1. 土壤质量的概念
2. 土壤质量的评价指标

习题要点：土壤质量概念及其评价指标

第二节 土壤培肥

1. 我国耕地的肥力状况
2. 高产肥沃土壤的特征
3. 土壤培肥的基本措施

习题要点：高产肥沃土壤的特征及培肥措施

第三节 土壤污染

1. 土壤环境背景值
2. 土壤环境容量
3. 土壤污染的来源
4. 土壤污染的防治

习题要点：土壤环境背景值、环境容量以及土壤污染来源

第四节 土壤退化

1. 土壤退化的概念
2. 土壤退化的分类
3. 主要土壤退化类型及其防治

习题要点：土壤退化及其防治

本章重点、难点：土壤培肥基本措施、土壤污染与土壤退化。

本章教学要求：了解土壤质量评价指标体系，理解土壤污染与退化的主要类型，掌握高产肥沃土壤的特征及其培肥措施。

五、课程思政在本课程中的体现

本课程通过讲解我国主要土壤类型及分布规律，介绍土壤在国民经济发展中的重要性，开拓了学生的视野，增强了学生对我国国土资源的民族自信心与自豪感，同时也肩负起保护和促进我国资源环境的历史使命感。本课程在讲解土壤的组成和基本性质，结合我国土壤领域的重大事件和决策，尤其是当前化肥减施和土壤轮作休耕等国家政策，使学生了解我国目前土壤环境领域存在的技术难点问题，通过对学生进行正确引导，培养学生的爱国情怀和自律意识等，从而激发学生的学习热情，并树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

要求学生认真学习，熟练掌握本大纲要求的知识内容，并能根据实际情况，运用到生产实践中。以激发学生内在求知欲为目的，鼓励学生主动学习，考核只是一种检测形式。注重平时考核，以课堂互动的方式考查学生平时学习情况，定期复习。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	问题+出勤/平时考勤和课堂回答问题等环节。	1,2,3,4
期末 60%	闭卷/期末闭卷考试	1,2,3,4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤肥料学通论》，沈其荣，谭金芳，钱晓晴编著，高等教育出版社，2008 年，标准书号：978-7-04-009194-6。

参考书：

《土壤学》，黄昌勇编著，中国农业出版社，2000 年，标准书号：978-7-109-06257-3。

《土壤地理学》，张凤荣编著，中国农业出版社，2002 年，标准书号：978-7-109-07371-5。

大纲修订人：焦加国 郑聚锋 朱毅勇

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《土壤肥料学通论实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤肥料学通论实验				课程编号	ARGE3002	
英文名称	Experimental Course of Soil and Fertilizer Science				课程类型	科类基础课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	4	综合性实验个数	2	设计性实验个数	
预修课程	《分析化学》、《仪器分析》				适用对象	植保、农学、种子、园艺、设施、中药、草业	
课程简介 (200 字左右)	《土壤肥料学通论实验》是大农学专业如农学、植保、园艺等的基础学科，是环境学和生态学的核心课程，是农业科学和资源环境科学的应用基础学科，它服务于土壤资源调查、环境生态建设、农业持续发展、区域治理和保护等。本课程主要内容是土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定、土壤机械分析、土壤有机质含量测定等。通过本实验课程的学习可使学生进一步了解土壤的理化性状及其在农业生产和自然环境中的作用；锻炼学生的独立操作、独立分析问题与解决问题的能力。						

二、教学目标及任务

本课程是大农学专业的科类基础课，它是后继专业课程的基础。学生通过学习本课程后能对专业基础知识有一个基本的了解，建立专业的观念和增强学习本专业其它课程的信心，达到从基础的动手能力向专业动手能力方向发展，初步掌握土壤的取样、分析土壤的基本理化性质的能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握土壤性质分析的基本技能及数据分析方法	

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定	掌握土壤采集与制备的方法	3
实验二	土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）	掌握土壤质地分析方法	3
实验三	土壤有机质含量的测定	掌握土壤有机质的测定方法	3
实验四	植株全氮、全磷、全钾的测定	掌握植株 N、P、K 测定方法	3
实验五	常用化学肥料的定性鉴定	掌握化肥肥料鉴定方法	3
实验六	观看作物缺素症状幻灯片	掌握作物缺素症状的鉴定方法	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

实验一 土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定

本实验目的：土壤样品的采集与制备，是土壤分析工作中的一个重要环节，直接影响分析结果的准确性和应用价值，必须按科学的方法进行采样和制样。通过实验，使学生初步掌握耕层土壤混合样品的采集和制备方法。

在一般土壤分析工作中，分析时都用风干土，结果计算都要以烘干土重为基数，故分析前都要测定吸湿水含量，以便把风干土换算成烘干土重。本试验要求掌握烘干法测定土壤水分的原理和方法，能较准确地测定出土壤的水分含量。

本实验教学要求：要求学生了解样品采集、制备和吸湿水测定的目的、意义，并掌握土样采集、制备和土壤水分测定的方法及其注意事项。

本实验重点、难点：土样采集、制备和土壤水分测定的方法。

实验二 土壤颗粒分析——比重计速测法

本实验目的：土壤矿物质颗粒时土壤固相主要组成部分，土壤按照其不同粒级土粒所占的百分含量确定土壤质地类别。土壤质地对土壤形成、土壤理化性质、肥力因素、植物生长及微生物活动都有很大影响，是土壤基本分析项目之一。

本实验教学要求：要求学生掌握用比重计测定土壤质地的方法与原理。

本实验重点、难点：掌握用比重计测定土壤质地的方法。

实验三 土壤有机质含量的测定

本实验目的：土壤有机质含量是衡量土壤肥力的重要指标。要了解土壤肥力状况，进行培肥改土等必须进行

土壤有机质含量的测定。

本实验教学要求：要求学生了解土壤有机质含量、土壤有机质对土壤肥力的作用，了解土壤有机质测定原理，掌握土壤有机质的测定方法及注意事项。

本实验重点、难点：测定有机质含量时的加样量、加样方法、消煮时间和滴定终点等。

实验四 植株全氮、全磷、全钾的测定

本实验目的：植株中氮、磷、钾的含量是研究土壤-作物-肥料间营养物质转化规律的重要依据。实验操作的正确与否是影响测定结果准确性的关键因素，必须按科学的方法采样、制样和测定。通过本实验，使学生初步掌握植物样品制备与氮磷钾含量分析的方法。

本实验教学要求：要求学生了解植株样品中氮磷钾分析的目的、意义，并掌握植株样品采集、制备、消煮及氮磷钾含量测定的相应方法及其注意事项。

本实验重点、难点：植株样品的消煮、氮、磷、钾含量测定时应该注意的事项。

实验五 常用化学肥料的定性鉴定

本实验目的：常用化肥肥料在使用过程中容易混淆，通过其本身的化学特性可以用一些简单的化学方法加以鉴定，是农业生产中一种比较实用的方法。通过本实验让学生掌握农化专业中的一项重要应用知识。

本实验教学要求：要求学生掌握各种化学肥料的定性鉴定方法及化学原理。

本实验重点、难点：各种化学反应现象判断肥料中的成份，并能加以区别。

实验六 观看作物缺素症状幻灯片

本实验目的：了解各种植物缺乏各种营养元素的典型症状。通过本实验让学生能对一些常见的营养元素缺乏症加以判断。

本实验教学要求：要求学生掌握植物元素缺乏症的各种典型症状及其各自的原因。

本实验重点、难点：通过对土壤、气候等背景对一些类似的植物营养元素缺乏症状进行综合分析与区分。

五、课程思政在实验教学中的体现

实验采用分组教学，旨在倡导学生团队合作的理念；实验操作环节可增强学生的职业素养；实验数据分析和报告书写旨在加强学生对待科研的严谨态度；并融合学术道德教育，树立正确的学术观。

六、考核方式及要求

本门实验课程考核分实验预习、实验过程操作、实验报告和实验技能等四个方面，根据每次实验的结果和综合实验报告评定最终成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 100%	实验报告/预习+实验过程操作+实验报告+数据分析	1

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

自编《土壤肥料学通论》实验指导，南京农业大学编著，2006 年

参考书：

1. 《土壤农化分析》，南京农业大学编著，农业出版社，1996 年，标准书号：ISBN7-109-00371-X。
2. 《土壤分析》，杜森编著，中国农业出版社，2006 年，标准书号：ISBN7-109-10925-9。
3. 《土壤肥料学通论》，沈其荣，谭金芳，钱晓晴编著，高等教育出版社，2001 年，标准书号：978-7-04-009194-6。
4. 《土壤学》，黄昌勇主编，中国农业出版社，2000 年第一版，标准书号：ISBN7-109-06257-0
5. 《高级植物营养学》，廖红，严小龙编著，科学技术出版社，2003 年，标准书号：ISBN 7-03-011370-5。
6. 《Mineral nutrition of higher plants》，Marschener 编著，Academic express 出版社，1995 年。

大纲修订人：郑聚锋 朱毅勇

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 6 日

《地质学基础》教学大纲

一、基本信息

课程名称	地质学基础			课程编码	ARGE3101	
英文名称	Basic Geology			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
2	36	36	0	0		
预修课程	地理学、地貌学					
课程简介 (200 字左右)	《地质学基础》包括四大部分内容：1. 有关地球的一般知识。重点介绍地壳的结构、化学组成和物理性质,为进一步学习地球的物质组成、地质作用及地质构造做知识上的准备；2. 从矿物和岩石两个层次介绍地球的物质组成及其结构、构造特点,掌握岩浆岩、沉积岩和变质岩三大岩石类型的主要特征及其之间的成因联系和主要区别；3. 系统介绍地球的动力地质作用及所形成的地质构造。其中,内动力地质作用主要介绍岩浆作用、地震作用、变质作用、构造运动等,外动力地质作用主要介绍风化作用和风、水的地质作用；4. 地球演化史和地质年代表,主要介绍古气候演化历史。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解地球的圈层结构、地球科学的主要特点和主要研究对象	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。
2	了解各种内动力地质作用与地球环境的关系	
3	理解土壤与矿物、岩石的关系	
4	掌握各种外动力地质作用与地球环境的关系	

三、学时分配

章（或节）	章节内容 （核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	课程概括和地质学发展概括	地质学发展史	2			2
第一章	有关地球的基本知识	地球的圈层结构	2			2
第二章	矿物学基础知识	矿物的化学成分、结构和物理性质	4			4
第三章	岩浆岩基础知识	岩浆岩的形成过程及其基本特征	2			2
第四章	沉积岩基础知识	沉积岩的形成过程及其基本特征	2			2
第五章	变质岩基础知识	变质岩的形成过程及其基本特征	2			2
第六章	构造运动和地质构造	构造运动的特征及其结果—地质构造	2			2
第七章	火山作用	火山类型、成因及时空分布规律	2			2
第八章	地震作用	地震类型、成因及时空分布规律	2			2
第九章	地质年代和地球演化历史	地质年代的确定方法和地球各圈层的演化历史	2			2
第十章	风化作用	风化作用的类型、影响因素及产物	2			2
第十一章	河流地质作用	河流的侵蚀、搬运和沉积作用	2			2
第十二章	湖泊地质作用	湖泊的侵蚀、搬运及沉积作用	2			2
第十三章	地下水地质作用	地下水的侵蚀、搬运和沉积作用	2			2
第十四章	风的地质作用	风的侵蚀、搬运和沉积作用	2			2
第十五章	冰川地质作用	冰川的侵蚀、搬运和沉积作用	2			2
第十六章	总复习		2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

介绍地质学中常用的一些基本概念、地质学的分支学科、地质学与其他学科的交叉、地质学的研究对象和内容、地质学的发展历史以及学习《地质学基础》的意义。

第一章 有关地球的基本知识

第一节 地球的基本特征

1. 形态特点：形状、大小、质量、密度等
2. 物理性质：重力、地热、地电、地磁等

第二节 地球的圈层结构

1. 外部圈层：大气圈、水圈、生物圈
2. 内部圈层：地壳、地幔、地核

第三节 地球的物质组成

1. 地壳的化学成分
2. 地幔的化学成分
3. 地核的化学成分

本章重点：1) 地球内部圈层结构的分界面；2) 大陆地壳和大洋地壳的区别。

第二章 矿物学基础知识

第一节 基本概念

第二节 晶体结构

1. 晶体结构单元
2. 晶体类型

第三节 矿物的化学成分

1. 矿物化学式
2. 矿物中的水
3. 类质同象
4. 同质异象

第四节 矿物的形态

1. 单晶
2. 双晶
3. 集合体

第五节 矿物的物理性质

1. 光学性质：颜色、条痕、光泽、透明度、发光性
2. 力学性质：硬度、解理、形变、比重
3. 其它性质：磁性、放射性、可塑性等

第六节 矿物分类

1. 成因类型
2. 工业分类
3. 综合分类
4. 晶体化学分类

第七节 硅酸盐矿物

1. 硅酸盐矿物分类

2. 常见硅酸盐矿物

第八节 其他矿物

1. 碳酸盐矿物
2. 磷酸盐矿物
3. 硫化物
4. 氧化物和氢氧化物
5. 卤化物

本章重点：1) 矿物的解理、硬度、颜色；2) 矿物的晶体化学分类；3) 常见硅酸盐矿物。

本章难点：晶体结构

第三章 岩浆岩基础知识

第一节 有关岩石的基本概念

1. 岩石
2. 岩石学
3. 岩石的成因分类

第二节 岩浆作用类型

1. 喷出作用
2. 侵入作用

第三节 岩浆岩的分类

1. 按岩浆类型分类
2. 按形成深度分类

第四节 岩浆岩的特征

1. 岩浆岩的组成特征
2. 岩浆岩的结构特征
3. 岩浆岩的构造特征

第五节 岩浆岩的主要类型

1. 超基性岩
2. 基性岩
3. 中性岩
4. 酸性岩

本章重点：1) 岩石的成因分类；2) 岩浆岩的特征；3) 矿物结晶顺序。

本章难点：矿物结晶顺序

第四章 沉积岩基础知识

第一节 成岩作用

1. 沉积作用
2. 压实作用
3. 胶结作用
4. 重结晶作用

第二节 沉积岩的特征

1. 沉积岩的组成特征
2. 沉积岩的结构特征
3. 沉积岩的构造特征

第三节 沉积岩的分类及主要类型

1. 碎屑岩类
2. 化学沉积岩
3. 生物化学沉积岩

本章重点：1) 沉积岩的结构特征；2) 沉积岩的构造特征。

本章难点：沉积岩的矿物成分特征

第五章 变质岩基础知识

第一节 变质作用

1. 变质作用的概念

2. 岩石变质的条件
3. 变质作用的类型

第二节 变质岩的特征

1. 变质岩的组成特征
2. 变质岩的结构特征
3. 变质岩的构造特征

第三节 三大岩类之间的关系

1. 三大岩类的空间关系
2. 三大岩类的成因联系

本章重点：1) 变质岩的构造特征；2) 三大岩类之间的关系。

本章难点：变质矿物的特征

第六章 构造运动和地质构造

第一节 地质作用

1. 内动力地质作用
2. 外动力地质作用

第二节 大地构造运动

1. 大地构造假说
2. 支持板块构造理论的证据

第三节 地质构造

1. 变形
2. 变位

本章重点：1) 支持板块构造理论的证据；2) 地质构造。

第七章 火山作用

第一节 火山喷发物类型

1. 气体
2. 液体
3. 固体

第二节 火山喷发类型

1. 熔透式
2. 裂隙式
3. 中心式

第三节 火山分布

1. 火山在全球的分布规律
2. 火山在中国的分布规律

第四节 火山前兆和灾害

1. 火山前兆
 2. 火山灾害
- 本章重点：**火山分布

第八章 地震作用

第一节 地震分类

1. 成因分类
2. 地域分类
3. 震源深度分类

第二节 地震分布

1. 时间分布
2. 空间分布

第三节 地震的发展过程

1. 前震
2. 主震
3. 余震

第四节 地震评价

1. 震级
2. 烈度

第五节 地震形成的地质力学机制

1. 板块运动
2. 断裂活动

第六节 地震引发的次生灾害

1. 海啸
2. 堰塞湖
3. 塌方和滑坡
4. 瘟疫

第七节 地震的预报和预测

1. 地震的预报
2. 地震的预测

本章重点：1) 地震的成因分类；2) 地震的时空分布；3) 地震形成的地质力学机制。

本章难点：地震形成的地质力学机制

第九章 地质年代和地球演化历史

第一节 基本概念

第二节 地质年代表

1. 相对年龄的确定依据
2. 绝对年龄的确定
3. 地质年代表

第三节 地球形成和演化历史

1. 大气圈成分的演化
2. 海水性质的演化
3. 地球结构构造的演化
4. 气候演化
5. 生物演化

第四节 第四纪环境变化

1. 全新世
2. 更新世

本章重点：1) 地质年代表；2) 第四纪环境变化

本章难点：地球结构构造的演化

第十章 风化作用

第一节 风化作用的类型

1. 按形态分类
2. 按作用方式分类

第二节 元素迁移序列

1. 迁移序列
2. 化学风化阶段性

第三节 影响岩石风化的因素

1. 岩石性质
2. 气候
3. 地形
4. 生物作用
5. 时间

第四节 风化作用的产物

1. 碎屑物质
2. 溶解物质
3. 难溶物质

第五节 风化作用的意义

1. 形成土壤
2. 形成矿产
3. 古环境变化的信息载体

本章重点：1) 风化作用的类型；2) 影响岩石风化的因素。

第十一章 河流地质作用

第一节 基本概念

1. 片流
2. 洪流
3. 河流

第二节 河流的侵蚀作用

1. 向下侵蚀
2. 向侧侵蚀
3. 向源侵蚀

第三节 河流的搬运作用

1. 化学搬运
2. 机械搬运

第四节 河流的沉积作用

1. 化学沉积
2. 机械沉积

本章重点：河流的沉积作用

本章难点：河流的沉积相

第十二章 湖泊地质作用

第一节 湖盆的成因分类

第二节 湖泊的侵蚀作用

1. 化学侵蚀
2. 机械侵蚀

第三节 湖泊的搬运作用

1. 化学搬运
2. 机械搬运

第四节 湖泊的沉积作用

1. 化学沉积
2. 机械沉积

本章重点：湖泊的沉积作用

本章难点：湖泊的沉积相

第十三章 地下水地质作用

第一节 基本概念

第二节 地下水的理化性质

1. 物理性质
2. 化学成分

第三节 地下水的运动

1. 毛细运动
2. 渗透运动
3. 渗流运动

第四节 地下水的地质作用

1. 侵蚀作用
2. 搬运作用
3. 沉积作用

第五节 岩溶作用

1. 喀斯特地貌发育的基本条件

2. 喀斯特地貌类型

本章重点：1) 地下水的侵蚀作用；2) 岩溶作用。

本章难点：地下水的运动

第十四章 风的地质作用

第一节 风蚀作用与风蚀地貌

1. 风蚀作用
2. 风蚀地貌

第二节 风的搬运作用

1. 搬运能力
2. 搬运方式

第三节 风积作用与风积地貌

1. 风积作用
2. 风积物的特点
3. 风积地貌

第五节 荒漠和荒漠化问题

1. 荒漠类型
2. 荒漠化问题

本章重点：1) 风蚀作用；2) 风积作用。

第十五章 冰川地质作用

第一节 基本概念

第二节 冰川类型

1. 大陆冰川（冰盖）
2. 山岳冰川

第三节 冰川的运动

1. 运动速度
2. 运动特点

第四节 冰川地质作用

1. 刨蚀作用
2. 搬运作用
3. 堆积作用

本章重点：1) 冰川类型；2) 冰川的堆积作用。

本章难点：冰川擦痕

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤率、课堂表现、回答问题情况等	1-4
期末 60%	闭卷考试，主要考察对基本概念的掌握程度、对基本原理的理解程度、对内外动力地质作用与地球环境关系的掌握程度。	1-4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《地质与地貌学》（南方本，第二版），刘凡主编，中国农业出版社，2018，标准书号：ISBN: 9787109240568。

参考书:

(1) 《地质与地貌学》(面向 21 世纪教材, 第二版), 梁成华主编, 中国农业出版社, 2017, 标准书号: ISBN 7-109-07540-0/P.12。

(2)《普通地质学》(第二版), 吴泰然和何国琦主编, 北京大学出版社, 2011 年, 标准书号: ISBN: 9787301182949。

八、说明

在此部分可做一些补充说明, 若无需说明则可省略该项。

大纲修订人: 李福春

大纲审定人: 郑聚锋 张旭辉

修订日期: 2019 年 12 月 10 日

《普通生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	普通生态学			课程编码	ARGE3102	
英文名称	General Ecology			课程类型	专业基础课程	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	资环、环科专业
2	54	36		18		
预修课程	植物学，高等数学，土壤学					
课程简介 (200 字左右)	生态学是一门运用生态学理论、生态系统分析方法，研究生态系统、生物与周围环境之间的科学，其内容具有综合性、宏观性、战略性、应用性等特点。本课程着重从生物有机体的个体、种群、群落和生态系统四个层次讲授生态学的基本概念和基础理论，阐明生物与其周围环境的关系、规律及生态系统的结构和功能。另外，结合最新研究前沿和热点问题，介绍全球变化、人类活动干扰、土地利用和生物多样性保护等领域中的生态问题和研究方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握生态因子类型与限制因子概念	要求 5
2	了解生物与环境的相互关系	要求 5
3	掌握种群分布及动态变化、种内与种间的相互作用；生物群落的组成、多样性、结构，群落波动、演替的动态及原因；生态系统的概念、类型、能量流动、物质循环以及生态系统平衡等；地球上主要的生态系统类型及其结构、功能分析	要求 5
4	掌握生态学的基本概念、重要理论和应用领域	要求 4、5、7
5	了解生态学学科发展的前沿动态，从思想上明确认识到生物有机体与环境是相互依存、相互作用、相互制约的统一体	要求 2、8、9
6	树立正确的自然观，通过各教学环节的实施注重培养学生思考、分析、解决生态环境问题和主动获取知识的能力，树立实事求是、严谨治学的学风	要求 1、3、6、8、10（资环专业）

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	4、5、6	2			
第二章	生物与环境	2	4			
第三章	种群基本特征	3	4			
第四章	种群生活史	3	2			
第五章	种内和种间关系	3	4			
第六章	生物群落的组成与结构	3	4			
第七章	生物群落的动态	3	4			
第八章	生态系统的一般特征	1、3	4			
第九章	生态系统中的能量流动	3	3			
第十章	生态系统中的物质循环	3	3			
第十一章	陆地生态系统	3	2			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 生态学的定义

1. 为什么要学习生态学？
2. 生态学的定义
3. 生态学的研究对象

习题要点：生态学的定义、生态学分支学科和生态学的研究对象

第二节 生态学的起源、形成与发展

第三节 生态学的研究途径

第四节 学习生态学的意义

习题要点：生态学的研究途径、现代生态学的发展趋势、生态学与其它学科的关系及学习生态学的意义

本章重点、难点：本章的重点是生态学的研究对象、生态学的定义及学习生态学的意义。难点是生态学的研究范围、研究途径以及生态学的最新发展趋势。

本章教学要求：使学生（1）了解学习生态学的背景和意义，了解生态学的起源、形成与发展；（2）理解生态学与其它学科的关系和最新发展趋势；（3）掌握生态学的定义和生态学的研究途径，即不仅要掌握生物与环境相互作用的一般原理，更要关注人类活动下生态过程的变化以及对人类生存的影响。

第二章 生物与环境

第一节 环境与生态因子

1. 生物钟的概念及其类型
2. 环境的概念及其类型
3. 环境因子的概念
4. 生态因子的概念及分类

习题要点：生态学中环境、环境因子和生态因子概念的区别

第二节 生态因子限制性作用分析

1. 生态因子作用的一般特征
2. 生态因子的限制性作用
3. 生物对生态因子耐受限度的调整

习题要点：生态因子作用的一般特征，限制因子、耐受限度、耐受性定律、驯化、休眠、指示生物的概念

第三节 生态因子的生态作用及生物的适应

1. 光因子的生态作用及生物的适应性
2. 温度因子的生态作用及生物的适应性
3. 水分因子的生态作用及生物的适应性
4. 土壤因子的生态作用及生物的适应性

习题要点：从形态、生理和行为三个方面阐述生物对生态因子的适应及表现形式；举例说明生物对极端环境的适应

本章重点、难点：生物的环境因子与生态因子的区别、生态因子作用的特征、限制因子、耐受限度、耐受性定律、驯化、休眠、指示生物的概念；限制因子的作用以及生物对各种因子的适应方式（形态适应、生理适应、行为适应）。

本章教学要求：使学生（1）了解环境因子和生态因子概念的范围、4种主要生态因子的特点以及生物的适应方式（形态适应、生理适应、行为适应）；（2）理解生态因子作用的一般特征，并能举例说明生物与环境之间的协同作用（协同进化）；（3）掌握生态因子的限制性作用、生物对生态因子耐受限度的调整及限制因子、耐受限度、耐受性定律、驯化、休眠、指示生物的概念。

第三章 种群基本特征

第一节 种群的概念及基本特征

第二节 种群的动态及主要原因

1. 种群的数量和密度
2. 种群的分布（空间格局）
3. 种群密度或数量的变动
4. 年龄结构

5. 性比例
6. 存活曲线
7. 生命表

习题要点：掌握不同大小尺度上种群的几种空间分布格局及原因；年龄锥体及其基本类型、研究意义，存活曲线的类型、生命表的类型和意义

第三节 种群的增长模型

1. 非密度制约种群增长模型
2. 密度制约种群增长模型

习题要点：内禀增长率的概念及种群的内禀增长率的意义、种群增长的逻辑斯谛模型及其主要参数的生物学意义

第四节 自然种群的数量变化

1. 种群增长
2. 季节消长
3. 不规则波动
4. 周期性波动
5. 种群暴发
6. 种群平衡
7. 种群的衰落和灭亡
8. 生态入侵
9. 生物稀有和灭绝的原因（因素）和常见类型

习题要点：自然种群的数量变化的主要类型和原因、种群扩散的原因和生态学意义、生态入侵的概念和防治措施；举例说明生物稀有和灭绝的原因（因素）和常见类型。

本章重点、难点：种群是生态学各层次中最重要的一个层次，本章作为种群生态学的开篇，包括很多基本概念和重要术语，如种群概念、种群的数量和密度、种群基本特征及其空间分布格局、年龄结构、存活曲线、生命表、生态入侵等。

本章教学要求：使学生（1）了解种群是群落结构与功能的基本单位，许多与环境变化相联系的生物变化都发生在这一层次，种群的增长模型的类型及自然种群的数量变化的主要原因；（2）理解种群的动态及主要原因及种群增长的逻辑斯谛模型；（3）掌握种群的分布（空间格局）、年龄结构、内禀增长率及生态入侵的概念及意义。

第四章 种群生活史

第一节 生活史概述

1. 个体大小
2. 生长和发育
3. 繁殖方式
4. 扩散

习题要点：生活史的概念、动物扩散的原因

第二节 繁殖成效

1. 繁殖价值
2. 亲本投资
3. 繁殖成本

习题要点：繁殖价值、亲本投资和繁殖成本的概念和应用

第三节 繁殖策略

1. 生态对策：r-选择和K-选择
2. R-、C-和S-选择

习题要点：r-对策和K-对策的特征及在进化过程中的优缺点、r-对策和K-对策的举例

本章重点、难点：种群生活史的概念及其影响机制、生物种群的繁殖格局及繁殖策略等都是比较抽象的概念，这是本章的难点。生活史有关繁殖部分是生态学研究特别活跃的领域。由于学生对进化知识了解少，因此通过联系实例使学生理解和掌握基本概念及生活史知识对于了解种群与环境的相互关系是本章的重点。

本章教学要求：使学生（1）了解种群生活史的几个方面及各自规律、了解种群生活史和进化的关系；（2）理解繁殖成效在生物适应环境方面的重要意义，能够联系植物和动物繁殖和生长的关系；（3）掌握生活史和繁殖策略的基本概念，及r-对策和K-对策的特征及在进化过程中的优缺点，并能联系R-、C-和S-选择认识自然界种群生活上的复杂性和生态意义。

第五章 种内和种间关系

第一节 种内关系

1. 密度效应
2. 动植物的性别关系
3. 动物的社会行为
4. 植物的他感作用

习题要点：种内和种间关系的主要类型、有性繁殖和无性繁殖的特点及意义、动物领域性中的规律及基本概念如密度效应、最后产量恒值法则、性选择、领域性、社会等级、他感作用。

第二节 种间关系

1. 什么是竞争
2. 种间竞争的概念及实例
3. 种间竞争模型
4. 生态位
5. 捕食作用
6. 草食作用
7. 寄生
8. 互利共生

习题要点：资源竞争的三种作用方式、种间竞争的高斯实验及假说、种间竞争的 Lotka-Volterra 模型；生态位的概念及根据生态位理论阐述竞争排斥原理；捕食（包括草食）等种间相互作用的概念及其在种群调节中的生态学意义，如“为何黄石公园引狼入园？为什么绿色植物没有被动物吃光”等；阐述协同进化和互利共生在自然界中的普遍性和意义。

本章重点、难点：本章是种群生态学中的最后一章，也是联系群落生态学的一章，包含大量的概念，联系生态学研究案例的讲授能够激发学生对生态学的兴趣。本章的重点是阐述种内和种间关系的基本特征和基本理论，特别是竞争和捕食作用；此外，生态位的理论和在种内和种间关系的生态应用也是重点。如何让学生理解和掌握重点生态理论及应用理论对生物的相互作用在生态保护及生态工程中的应用是本章的难点。

本章教学要求：结合分组主题讨论和观看生态学录像，使学生（1）了解以竞争资源和空间为主的种内和种间关系及种间关系的其它作用形式（捕食、草食、寄生和互利）；种内关系的主要规律（密度效应、性别关系、动物的社会行为、他感作用）；（2）理解他感作用和种间关系和生态学意义；高斯实验和假说、竞争排斥原理及典型实例；（3）掌握种内和种间关系的基本理论及生态位的概念在生态保护和生态工程等方面的实际应用。

第六章 生物群落的组成与结构

第一节 生物群落的概念

1. 生物群落的定义
2. 生物群落的基本特征
3. 生物群落的性质

习题要点：生物群落的定义、基本特征和性质

第二节 生物群落的种类组成

1. 种类组成的性质分析
2. 种类组成的数量特征

习题要点：生物群落优势种、关键种、罕见种和指示种的概念、群落数量特征的基本指标、物种多样性（生物多样性）的概念和评价指标（如丰富度、均匀度和多样性指标）；地球上生物多样性的梯度及影响因素

第三节 生物群落的结构

1. 群落的结构要素
2. 群落的外貌与季相
3. 群落的垂直结构
4. 群落的水平结构
5. 群落交错区与边缘效应
6. 群落的时间结构

习题要点：生活型和生长型、层片和同资源种团的概念、生物群落的时间和空间结构及影响因素、群落交错区和边缘效应的概念及边缘效应的原因和生态意义

第四节 影响群落组成和结构的因素

1. 生物因素

2. 非生物因素
3. 干扰对群落结构的影响
4. 岛屿与群落结构
5. 物种丰富度的简单模型

习题要点：影响群落组成和结构的生物因素（竞争、捕食和草食）及非生物因素（空间异质性或环境复杂性、生产力和干扰）、断层的抽彩式竞争发生的条件、中度干扰假说及在动植物群落中的举例，岛屿效应的概念及与群落结构的关系、岛屿效应理论在生态自然保护的应用

本章重点、难点：本章重点介绍了群落生态学的基本概念和重要理论，包含了很多当代生态学的研究热点，因此本章的重点除了介绍群落种类组成和结构的定义外，还将涉及生物和非生物影响因素。本章难点是如何使学生比较分析不同的学说及相关重要生态学理论在生态实践（如土地利用、自然保护等诸多领域）中的应用。

本章教学要求：结合分组主题讨论和观看生态学录像，使学生（1）了解群落的基本特征和性质、生活型和生长型及影响群落组成和结构的生物因素及非生物因素；（2）理解生物群落的定义、层片和同资源种团的概念、生物群落的时间和空间结构及影响因素、物种多样性的概念和评价、断层的抽彩式竞争发生的条件及岛屿效应的概念及与群落结构的关系；（3）掌握重要生态假说的应用，如中度干扰假说、岛屿效应在生物多样性保护和自然保护区管理中的应用。

第七章 生物群落的动态

第一节 群落变化类型

1. 演替
2. 波动

习题要点：生物群落演替和波动的概念、群落波动的原因

第二节 生物群落演替的概念与基本类型

习题要点：群落演替的类型及原生演替和次生演替举例

第三节 演替顶级学说

习题要点：识别顶极群落的方法、单元顶级论和多元顶级论的异同

第四节 群落演替与功能过程

1. 去除植被的影响
2. 植被的恢复过程
3. 生物调节的回复
4. 群落的发展与稳定

习题要点：森林皆伐（去除植被）对生态学过程的影响

第五节 控制演替的几种主要因素

1. 植物繁殖体的迁移、散布和动物的活动性；
2. 群落内部环境的变化；
3. 种内和种间关系的改变；
4. 外界环境条件的变化；
5. 人类的活动。

习题要点：控制演替的几种主要因素

第六节 两种不同的演替观

1. 经典的演替观
2. 个体论演替观

习题要点：两种演替观的异同

本章重点、难点：本章的重点是生物群落演替的概念与基本理论、演替的基本类型（主要是原生演替和此生演替）；而演替过程及其机制的主要学说是本章的难点。

本章教学要求：群落变化在人类活动影响日益强烈的今天收到了越来越多的重视，本章通过介绍群落动态变化，使学生（1）了解群落变化的类型、群落演替的类型、识别顶极群落的方法及两种不同的演替观；（2）理解原生演替和次生演替的区别及群落演替与生态功能过程的关系；（3）掌握控制演替的几种主要因素，并运用群落演替与功能的关系及影响因素管理人类活动影响下的生物群落。

第八章 生态系统的一般特征

第一节 生态系统的概念及组成

1. 生态系统概念
2. 生态系统的组成

3. 生态系统的结构

习题要点：生态系统的基本概念、生态系统的4大组分

第二节 食物链、食物网和营养级

1. 食物链和食物网

2. 食物链的类型

3. 营养级和生态金字塔

习题要点：食物链和生态金字塔的概念和类型，生态金字塔的概念

第三节 生态效率

1. 能量参数

2. 营养级内的生态效率

3. 营养级之间的生态效率

习题要点：营养级内和之间的生态效率

第四节 生态系统的反馈调节与生态平衡

习题要点：生态系统的反馈调节的含义及对生态平衡的意义

本章重点、难点：由于生态系统生态学是现代生态学发展的趋势，并且生态系统组成、结构是其功能发挥的基础，所以本章重点介绍生态系统基本概念、组成和结构，难点之一是营养级、生态金字塔的理解及所涉及的生态系统组成与结构概念的区分，另外生态系统的反馈作用对学生的理解也有一定的挑战。

本章教学要求：生态系统是经典生态学的最高单位，也是未来生态系统管理的直接对象，本章通过介绍生态系统的基本概念，使学生（1）了解生态系统的组成和结构及一般性理论，为后续2章的学习奠定基础；（2）理解生态系统的结构，特别是食物链和生态金字塔等基本概念，理解生态系统反馈调节的重要性；（3）掌握生态系统组分和结构的区别，能够联系实际生态系统进行分析。

第九章 生态系统中的能量流动

第一节 生态系统中的初级生产

第二节 生态系统中的次级生产

第三节 生态系统的分解

第四节 生态系统的能流流动

习题要点：初级生产和次级生产、分解过程的影响因素、生态系统能流的概念

本章重点、难点：能量流动是生态系统中的基本过程，本章重点介绍初级生产和次级生产的基本概念及分解过程的影响因素；本章的难点在于能流模型中抽象的概念和大量的参数、符号。

本章教学要求：本章在有限时间内通过介绍生态系统中能流流动的基本概念，使学生（1）了解初级生产和次级生产、生态系统能流的概念及生态系统的能流分析的一般方法，了解简单的能流分析途径；（2）理解种群、群落及生态系统等不同层次上的能量流动；（3）掌握影响分解过程的影响因素。

第十章 生态系统中的物质循环

第一节 物质循环的概念及一般特点

第二节 水循环

第三节 气态型循环

1. 碳循环

2. 氮循环

习题要点：全球变化下的碳氮循环

第四节 沉积型循环

1. 磷循环

2. 硫循环

习题要点：物质循环的概念、一般特征、物质循环的过程、主要元素如碳、氮循环对气候变化的贡献

本章重点、难点：物质循环是生态系统中重要的基本过程，本章重点讲授生态系统物质循环的概念和水、碳、氮、磷、硫的循环过程，难点是人类活动对上述物质循环的干扰和影响后果。

本章教学要求：本章通过介绍生态系统中的主要物质循环过程，让学生在自学和查阅资料的基础上进行讨论，使学生（1）了解生态系统物质循环的重要意义；（2）理解主要元素物质循环的过程，特别是人类干扰的深远影响；（3）掌握主要元素物质循环和有毒有害物质循环的特点。

第十一章 陆地生态系统

第一节 陆地生态系统概述

第六节 森林生态系统

第七节 草地生态系统

第八节 荒漠生态系统

第九节 水域生态系统

习题要点：陆地生态系统的分布模式及主要生态系统的类型、陆地（如森林生态系统和草原生态系统）的特点及人类的影响及防治对策

本章重点、难点：本章重点是陆地生态系统（森林生态系统和草原生态系统）的主要类型和特点，难点是陆地生态系统与自然环境的关系，及人类活动对陆地生态系统日益加剧的影响及主要恢复对策。

本章教学要求：本章是生态系统类型及其特征的代表章节，在本章中通过学习地球上主要的陆地生态系统类型，使学生（1）了解生态系统的多样性；（2）理解主要陆地生态系统（森林生态系统和草原生态系统）的变化规律及人类的深远影响；（3）掌握陆地生态系统的特点及如何利用生态学知识恢复退化的生态系统。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

“普通生态学”课程教学坚持“课程思政”改革，在教学过程中坚持立德树人根本任务，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，通过课程设计，创新完善“课程思政”体系的整体架构，充分挖掘课程关注生态、关注环境的特点，从“生态文明”和“绿水青山”等结合点出发，提炼课程中蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能，在知识传授的同时注重强调价值引领，在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。

一、2012 年，党的十八大做出“大力推进生态文明建设”的战略决策，党的十九大报告亦强调指出，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，明确提出要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国。要从根本上实现生态文明建设战略目标，需要从生态文明理论及其学科体系的重建做起，而生态学就是“生态文明”时代的核心学科。因此，在“普通生态学”课程的教学过程中，可通过“生态文明”这一契合点着重开展思想政治教育。具体到实践教学内容中，可加入我国生态文明从概念提出到具体践行的历史背景和发展过程讲解。让学生来思考，为什么要提出生态文明？什么是生态文明？谁来建设生态文明？如何建设生态文明？在这一教学过程中，应当强调生态文明所代表的新的人与自然的关系，让学生了解到，从工业文明向生态文明推进是当代青年的历史责任，大学生应更加自觉担当起建设生态文明的历史责任，在生态文明建设进程中，实现个人的自身价值。

二、生态学：守护绿水青山的重要手段“我们既要绿水青山，也要金山银山。宁要绿水青山，不要金山银山，而且绿水青山就是金山银山。”习近平总书记用“绿水青山”和“金山银山”的比喻，深刻阐明了经济发展与生态环境保护的辩证关系。“绿水青山就是金山银山”精华在于“就是”，难点也在“就是”，这要求探索走出生态优先、绿色发展的新路，使绿水青山产生巨大生态效益、经济效益、社会效益。在这实践过程中，“普通生态学”课程的基本原理，就成为了探索生态优先、绿色发展道路的理论与技术手段基础。例如，“普通生态学”课程中的生态位原理、种间相互关系原理和物质循环原理应用于农业生产，通过合理规划、种养结合等农作措施，提高农业资源利用效率，加强农业废弃物循环利用，把生态环境优势转化为生态农业等经济优势，那么绿水青山也就变成了金山银山。再例如，“普通生态学”课程中的最小因子定律应用于农业生产，通过测土配方施肥，找出土壤供肥短板，并提出合理的大量及中、微量元素肥料施用方法，减少肥料总量投入、降低农业面源污染，就是保护绿水青山。在这一教学过程中，就要重点开展专业素养和科学精神的教育，不仅强调生态学基本专业知识的传授，更注重引导学生对经济发展与生态环境保护的思考，深刻认识“绿水青山就是金山银山”强调绿色即发展，绿水青山既是自然财富，又是社会财富、经济财富，搞生态环境保护本身就能创造经济和社会财富，提供生态产品本身就是发展的有机内涵。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂回答问题及讨论后的发言共占总成绩的 20%、书面综述论文作业和出勤率各占总成绩的 20%。	1、2、3、4、5、6
期末 60%	闭卷考试，占总考核成绩的 60%	1、2、3、4、5、6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

面向 21 世纪教材：《生态学》，杨持主编，高等教育出版社，2014（第三版），标准书号：ISBN 978-7-04-038742-1

参考书：

1.《基础生态学》，牛翠娟，娄安如，孙儒泳，李庆芬，高等教育出版社，2007（第二版），标准书号：ISBN 9787040225167

2.《生态学》，李振基，陈小麟，郑海雷，科学出版社，2007，标准书号：ISBN 978-7-03-019936-2

3.《陆地生态系统原理（Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology）》，李博等译，高等教育出版社，2005，标准书号：ISBN 9787040175998

4.《Ecology: Concepts and Applications》，Molles M.C，McGraw-Hill Companies Inc，2013（第 6 版），标准书号：ISBN 9780073532493

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：刘满强 陈小云

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《土壤学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学			课程编码	ARGE3104	
英文名称	Soil Science			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
3	54	54	0	0		
预修课程	地质学、普通化学					
课程简介 (200 字左右)	土壤学作为农业科学的应用基础学科，广泛服务于农业持续发展、环境生态建设、区域治理、资源利用与保持等。本课程主要阐述土壤矿物质、有机质、土壤生物和土壤水及空气的物质组成和性质；土壤形成发育过程、土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程；土壤耕作和管理等土壤管理和保护的理论与技术；分析土壤资源的发生发展规律，认识土壤的形态性质的形成原因，提出合理利用土壤资源的规划和改土措施，为土壤资源的合理开发利用提供科学依据。					

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过了解并掌握土壤学的基本概念、土壤组成和主要性质, 认识土壤在农业生产中的地位, 培养学生的土壤情怀。	毕业要求 5: 具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。
2	通过理解和掌握土壤资源形成的自然要素及社会经济特征、环境对土壤形成的影响、土壤的主要形成过程、土壤的分类制度和依据、我国和世界土壤资源的利用现状及变化, 障碍土壤的利用改良途径, 培养学生利用专业知识解决问题的能力。	毕业要求 5: 具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。
3	通过理解土壤与生态环境的关系, 让学生牢固树立土壤作为一种资源在农业生产乃至整个国民经济发展以及在整个生态圈中的地位和作用。	毕业要求 2: 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	(土壤学部分)	目标 1、3	2			
第一章	土壤矿物质	目标 1、3	3			
第二章	土壤有机质	目标 1、3	4			
第三章	土壤水、空气和热量	目标 1、3	4			
第四章	土壤结构与力学性质	目标 1、3	4			
第五章	土壤水分移动与循环	目标 1、3	2			
第六章	土壤胶体表面化学	目标 1、3	4			
第七章	土壤溶液化学反应	目标 1、3	4			
绪论	(土壤地理学部分)	目标 2、3	1			
第一章	土壤的形成因素分析	目标 2、3	4			
第二章	土壤分类	目标 2、3	2			
第三章	中国土壤形成的地理基础	目标 2、3	4			
第四章	棕色针叶林土、暗棕壤、白浆土	目标 2、3	2			
第五章	棕壤与褐土	目标 2、3	2			
第六章	黄棕壤与黄褐土	目标 2、3	1			
第七章	红壤、黄壤、砖红壤及燥红土	目标 2、3	2			
第八章	黑土、黑钙土、栗钙土	目标 2、3	1			
第九章	棕钙土、灰钙土与荒漠土壤	目标 2、3	1			
第十章	潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土	目标 2、3	2			
第十一章	盐碱土	目标 2、3	1			

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第十二章	初育土壤	目标 2、3	1			
第十三章	山地土壤	目标 2、3	1			
第十四章	水稻土、灌淤土与菜园土	目标 2、3	2			
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

绪论（土壤学部分）

第一节 土壤是地球的皮肤

1. 土壤在地球表层系统中的重要性及作用
2. 土壤的基本概念

习题要点：什么是土壤？土壤在地球表层系统和农业生产中有何重要作用？

第二节 土壤的主要功能

1. 让产功能-人类农业生产的基地
2. 生产功能-陆地生态系统的基础
3. 环境功能-环境的缓冲净化体系
4. 工程功能-工程基地与建筑材料
5. 社会功能-支撑人类社会生存和发展的最珍贵的自然资源

习题要点：土壤具有哪些主要的功能？

第三节 土壤学科体系、研究内容与方法

1. 土壤学学科分支及研究内容
2. 土壤学与相邻学科的关系
3. 土壤学的研究方法

习题要点：土壤学学科分支有哪些？土壤学与其它学科的关系如何？有哪些研究方法？

第四节 土壤学科发展的概况

1. 近代土壤科学的发展及主要观点
2. 应用土壤学和基础土壤学的发展
3. 我国土壤学的发展概况

习题要点：近代土壤科学的发展有哪些主要观点？我国土壤学的发展概况如何？

本章重点、难点：土壤的基本概念、土壤在农业生产中的重要意义

本章教学要求：需要牢固掌握“土壤”的概念，了解土壤所具有的独特性质，认识土壤在农业生产中的重要性，了解土壤科学的发展简史以及研究的内容和方法。

第一章 土壤矿物质

第一节 土壤矿物质的矿物组成和化学组成

1. 土壤矿物质的主要元素组成
2. 土壤矿物质组成

习题要点：土壤矿物质由哪些元素组成的？

第二节 黏土矿物

1. 层状硅酸盐黏土矿物
2. 非硅酸盐黏土矿物

习题要点：层状硅酸盐黏土矿物的结构如何？

第三节 我国土壤黏土矿物分布规律

1. 风化和成土作用与粘土矿物组成的关系
2. 我国土壤黏土矿物分布规律

习题要点：什么是风化作用？我国土壤黏土矿物分布规律如何？

本章重点、难点：土壤矿物质的主要元素组成；层状硅酸盐黏土矿物的结构；我国土壤黏土矿物分布规律

本章教学要求：通过本章学习，了解土壤母质的来源，土壤母质与岩石、矿物间的相互关系，重点掌握土壤母质的形成过程，通过风化作用将岩石逐渐解体的分解破碎的过程，了解各种风化作用的类型、作用特点、风化产物以及影响风化作用强度的因素，了解岩石风化物在各种外力作用下搬运—沉积下来的堆积物。了解土壤矿物质的矿物学和化学组成，掌握层状硅酸盐粘土矿物的构造特征，种类和特性，了解非硅酸盐粘土矿物，风化和成土作用与粘土矿物组成的关系，以及我国粘土矿物的分布规律。

第二章 土壤有机质

第一节 土壤有机质的来源、含量及其组成

1. 土壤有机质的来源
2. 土壤有机质含量及其组成

习题要点：土壤有机质的来源有哪些？何为有机质土壤和矿质土壤？

第二节 土壤有机质的分解和转化

1. 简单有机化合物的分解和转化
2. 植物残体的分解和转化
3. 土壤腐殖质的分解和转化
4. 影响土壤有机质分解和转化的因素

习题要点：影响土壤有机质分解和转化的因素有哪些？

第三节 土壤腐殖物质的形成和性质

1. 土壤腐殖物质的形成
2. 土壤腐殖质-粘土矿物复合体
3. 土壤腐殖酸的分组
4. 土壤腐殖酸的性质

习题要点：土壤腐殖酸的性质有哪些主要性质？

第四节 土壤有机质的作用及管理

1. 有机质在土壤肥力上的作用
2. 有机质在生态环境上的作用
3. 土壤有机质的管理

习题要点：土壤有机质的作用对土壤肥力和生态环境有哪些作用？

本章重点、难点：土壤中有有机物的来源，有机质的基本元素和化合物组成，腐殖质的化学组成和分子结构以及腐殖质的性质，土壤有机质对植物生长的作用。

本章教学要求：通过本章学习，掌握土壤有机质与土壤腐殖质的概念及其异同，了解土壤中有有机物的来源，有机质的基本元素和化合物组成，腐殖质的化学组成和分子结构，重点掌握土壤腐殖质的性质，土壤有机质对植物生长的作用，以及有机残体的分解过程及其影响因素，了解土壤腐殖质的形成和腐殖化系数的概念，掌握土壤有机质的管理措施。

第三章 土壤水、空气和热量

第一节 土壤水分的基本性质

1. 土壤水分形态
2. 土壤水分含量
3. 土壤水分含量的测定

习题要点：土壤水分可分为哪些类型？土壤有效水是如何确定的？土壤水分含量有哪些表示方法？土壤水分含量是怎样测定的？

第二节 土水势

1. 土水势及其分势
2. 土水势的测定
3. 土壤水分特征曲线

习题要点：何为土水势？土水势有哪些分势？如何测定土水势？土壤水分特征曲线有何作用？

第三节 土壤空气

1. 土壤空气的组成
2. 土壤空气的运动
3. 土壤通气性

习题要点：土壤空与大气有何不同？

第四节 土壤热量与热性质

1. 土壤热量的来源与平衡
2. 土壤热性质
3. 土壤温度

习题要点：土壤有哪些热性质？北半球的土壤温度是如何变化的？地形地貌和土壤性质如何对土温产生影响？

本章重点、难点：土壤水含量的表达方式和测定原理，土壤水分的有效性、有效水、最大有效水的概念及其影响因素，土水势的作用。土壤空气的组成特点与大气的差异，土壤空气运动的方式以及土壤的热性质等内容。

本章教学要求：通过对本章的学习，一般了解土壤水的类型，土壤水分的有效性、有效水、最大有效水的含义及其影响因素，熟悉土壤水含量的表达方式和测定方法，弄清土壤水能态的含义，土水势及分势的物理意义及产生条件、影响因素及应用范围，了解土水势与土壤水吸力的概念和主要区别，熟悉测定水分能态的方法，如张力计等基本原理，了解土壤水分特征曲线说明什么问题及影响因素。了解土壤空气的组成特点与大气的差异以及产生的原因，重点掌握土壤空气运动的方式，特别要理解扩散运动是土壤空气运动的主要机制的原因，以及影响土壤空气运动的因素；了解土壤热量的来源，要理解太阳辐射能是土壤热量最基本的来源的原因，重点掌握土壤的热性质以及它们在土壤中的变化和相互关系，掌握土壤温度的日变化、年变化和影响土温的因素。

第四章 土壤结构与力学性质

第一节 土壤颗粒

1. 土壤粒级
2. 土壤密度和容重
3. 土壤孔隙

习题要点：什么是容重？土壤容重有哪些用途？

第二节 土壤质地

1. 土壤的机械组成
2. 土壤质地类型
3. 不同质地土壤的肥力特点和利用改良

习题要点：何为土壤质地？质地分类制可分为哪几种？不同质地的土壤如何利用和改良？

第三节 土壤结构

1. 土壤结构体
2. 土壤团粒结构
3. 土壤结构改良

习题要点：团粒结构是怎样形成的？土壤结构如何改良？

第四节 土壤力学性质

1. 土壤黏结性和黏着性
2. 土壤可塑性
3. 土壤胀缩性
4. 土壤的抗剪强度
5. 土壤压缩与压实

习题要点：本节介绍了哪些土壤力学性质？

第五节 土壤耕性和耕作

1. 土壤耕作
2. 土壤耕性和耕作力学
3. 土壤保护性耕作技术

习题要点：土壤力学性质与宜耕期的关系如何？如何防止土壤压板和粘闭？

本章重点、难点：团粒结构的形成过程和土体构造的概念和类型等以及耕作、土壤的粘结性、粘着性和塑性的概念及其影响因素。

本章教学要求：掌握土壤的结构性和结构体的概念，不同结构体的特点，着重了解团粒结构的形成过程、机制及其在土壤肥力上的意义，土壤结构的管理措施；掌握土壤孔隙、孔隙度、孔隙比的基本含义，土壤孔隙的类型及孔度分级，了解团粒结构的多孔模型和当量孔径的含义，掌握土体构造的概念和类型。了解常用的耕作作业方式，掌握土壤的力学性质，重点掌握土壤的粘结性、粘着性和塑性的概念及其影响因素，了解土壤耕性的含义和内容，掌握土壤力学性质和宜耕期的关系，了解土壤的压板和水田土壤的粘闭的含义及其防止，认识轮作和培肥对改良耕层结构的意义。

第五章 土壤水分移动与循环

第一节 土壤液态水运动

1. 土壤饱和流
2. 土壤非饱和流
3. 土壤水分入渗与再分布

习题要点：什么是饱和流和非饱和流？水气在土壤中是如何运动的？土壤入渗和再分布各有什么特点？

第二节 土壤气态水运动

1. 土面水分蒸发
2. 土壤内部的水汽运动

习题要点：土面水分蒸发可分为哪三个阶段？土壤内部的水汽是如何运动

第三节 土壤水循环、平衡及有效性

1. 农田土壤水循环及平衡
2. 土壤水分有效性
3. 土壤水分的空间变异性

农田土壤水农田土壤水分是如何循环的？土壤水分有效性有哪些因素决定的？

第四节 农田土壤水动态与调控

1. 土壤水分的动态特性
2. 农田灌溉与灌溉量计算
3. 农田排水

习题要点：决定农田土壤水动态的因素有哪些？农田灌溉量如何计算？

第五节 土壤中溶质运移

1. 溶质的对流运移
2. 分子扩散与溶质弥散
3. 土壤溶质的动态特性

习题要点：什么是溶质的对流运移？分子扩散与溶质弥散有何区别？

本章重点、难点：农田土壤水循环及平衡，土壤水分有效性，灌溉量计算和溶质的对流运移等。

本章教学要求：掌握影响饱和流、非饱和流的因素和土壤水入渗、再分布、蒸发过程的特点。掌握土壤水平衡的表达式、各项所代表的含义以及影响一个地区土壤水分平衡的主要因素。了解土壤水的有效性，农田土壤水的动态与调控以及土壤中溶质运移的规律等。

第六章 土壤胶体表面化学

第一节 土壤胶体的表面类型与构造

1. 硅氧烷型表面
2. 水合氧化物型表面
3. 有机物型表面

习题要点：土壤胶体表面类型有哪些？这些表面类型对土壤性质有何影响？

第二节 土壤胶体表面性质

1. 土壤胶体的比表面
2. 土壤胶体表面电荷
3. 土壤胶体表面电位

习题要点：土壤胶体的比表面积如何测定？土壤表面电荷有哪些类型？

第三节 土壤胶体对阳离子的吸附与交换

1. 离子吸附的概念
2. 阳离子静电吸附
3. 阳离子交换作用
4. 阳离子交换量
5. 盐基饱和度
6. 交换性阳离子的有效度
7. 土壤胶体对阳离子的专性吸附

习题要点：土壤阳离子交换量、盐基饱和度以及阳离子专性吸附基本概念。

第四节 土壤胶体对阴离子的吸附与交换

1. 阴离子的静电吸附
2. 阴离子的负吸附
3. 阴离子专性吸附

习题要点：阴离子吸附的机理是什么？何为负吸附？

本章重点、难点：土壤胶体表面结构和类型，离子吸附、交换、有效度和专性吸附的概念及影响因素等。

本章教学要求：通过对本章的学习，了解土壤胶体表面结构和类型，掌握土壤的比表面积和电荷特征，了解土壤胶体的双电层理论及其应用，掌握离子吸附的概念，阳离子的静电吸附、交换、有效度和专性吸附的含义和

影响因素，以及阴离子的静电吸附、负吸附和专性吸附的含义、影响因素及其应用。

第七章 土壤溶液化学反应

第一节 土壤溶液的组成与特性

1. 土壤溶液组成
2. 土壤溶液的动态平衡

习题要点：土壤溶液是由哪些物质组成的？土壤溶液如何保持动态平衡？

第二节 土壤酸碱反应

1. 土壤酸性的形成
2. 土壤碱性的形成
3. 土壤酸度的指标
4. 土壤酸碱性的生物环境
5. 影响土壤酸度的因素
6. 土壤酸度的调节

习题要点：土壤酸性和碱性是如何形成的？土壤酸度和碱性的指标有哪些？影响土壤酸度的因素有哪些？

第三节 土壤氧化还原反应

1. 土壤氧化还原体系
2. 土壤氧化还原指标
3. 土壤氧化还原的生物环境
4. 影响土壤氧化还原的因素
5. 土壤氧化还原状况的调节

习题要点：土壤中有哪些氧化还原体系？影响土壤氧化还原的因素有哪些？

第四节 土壤中沉淀溶解和络合解离反应

1. 沉淀溶解反应
2. 络合解离反应

习题要点：何为沉淀、溶解、络合和解离反应？

本章重点、难点：土壤酸性和碱性物质的来源，产生的原因、影响因素、表示方法和指标。

本章教学要求：通过本章的学习，掌握土壤酸性和碱性物质的来源，产生的原因，类型，影响因素，表示方法和指标，土壤氧化还原作用的概念，作用和指标，以及影响因素，了解土壤的酸碱性和氧化还原状况和生物环境的关系，掌握调节土壤酸碱性和氧化还原状况的措施。

绪论（土壤地理学部分）

第一节 土壤发生学、土壤分类学与土壤地理学

第二节 土壤与土地的关系

习题要点：土壤发生学、土壤分类学、土壤地理学的概念、土壤与土地的关系、土地资源的开发与利用

本章重点、难点：土壤发生学及土壤分类学与土壤地理学之间的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解土壤发生学、土壤分类学及土壤地理学的概念，理解土壤与土地的关系，并理解土壤地理学在土地资源的开发利用的应用。

第一章 土壤形成因素分析

第一节 成土因素学说的建立、发展和现状

第二节 气候对土壤的影响、干燥度、风化因子

第三节 生物对土壤形成的影响（地质大循环、生物小循环、植物、动物、微生物对土壤形成的影响）

第四节 母质对土壤的作用（迁移系数、淋溶因子、淋溶值）

第五节 地形对土壤的影响（对物质能量的再分配）

第六节 时间因素对土壤的影响（个体发育、系统发育、相对年龄、绝对年龄）

第七节 内动力地质作用对土壤发生的影响

第八节 人为因素对土壤形成的作用。

第九节 土壤的成土过程（原始成土过程、有机质积累过程、粘化过程、积钙、脱钙与复钙过程、盐化与脱盐化过程、碱化与脱碱化过程、灰化与漂灰化过程、白浆化过程、富铝化过程、潜育化过程、潜育化过程、熟化过程）

第十节 土壤发生层的表示符号

第十一节 土壤剖面形态与土壤景观（单个土体、聚合土体、土壤剖面构型）

习题要点：主要成土因素对土壤形成发育的影响、成土过程（概念）、土壤发生层的表示符号、单个土体、聚合土体、土壤剖面构型等概念

本章重点、难点：重点是生物气候条件对土壤的影响 难点是本章基本概念较多。

本章教学要求：本章要求学生了解成土因素对土壤形成发育的影响，重点理解气候因素对土壤形成发育的影响，掌握土壤形成发育过程中的主要成土过程。

第二章 土壤分类

第一节 土壤分类概述（土壤分类的目的意义）

第二节 中国的土壤分类历史与现状（中国土壤发生学分类）

第三节 世界土壤分类（土壤发生学分类、诊断学分类、美国的土壤系统分类、联合国土壤分类）

第四节 中国土壤系统分类

第五节 土壤分类的应用

习题要点：土壤分类的目的和意义、土壤诊断、土壤系统分类的概念、中国土壤系统分类

本章重点、难点：重点为土壤分类的依据、难点为土壤系统分类法的诊断层指标。

本章教学要求：本章要求学生了解土壤分类的目的和意义，了解中国土壤分类的历史与现状，并理解目前世界上流行的土壤分类系统，掌握美国土壤系统分类中诊断特征及诊断层等概念。

第三章 中国土壤形成的地理基础

第一节 中国的气候

第二节 地势与地貌

第三节 成土母质风化壳类型

第四节 植被因素

第五节 人类活动

第六节 中国土壤分布的地带性规律（中国纬度土壤带、经度土壤带、垂直土壤带、纬度地带性、经度地带性、正负向垂直地带性、地方性分布规律、中域与微域分布规律）

习题要点：中国气候条件与土壤形成与土壤分布之间的关系、中国主要成土母质类型、土壤的纬度地带性、土壤的经度地带性、土壤的垂直地带性、隐地带性

本章重点、难点：重点是中国土壤的水平分布规律、难点是了解分类规律的成因。

本章教学要求：本章要求学生了解中国的气候、地势与地貌等自然地理气候特点，理解气候、成土母质、植被因素和人类活动等对中国土壤形成的影响，掌握中国主要土壤类型分布的纬度地带性及垂直地带性规律。

第四章 棕色针叶林土、暗棕壤、白浆土

第一节 棕色针叶林土

第二节 暗棕壤

第三节 白浆土

习题要点：棕色针叶林土、暗棕壤和白浆土之间的相互区别。

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕色针叶林土、暗棕壤及白浆土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第五章 棕壤与褐土

第一节 棕壤

第二节 褐土

习题要点：棕壤和褐土之间的区别、残积粘化、淋沾粘化

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕壤及褐土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第六章 黄棕壤与黄褐土

第一节 黄棕壤

第二节 黄褐土

第三节 黄棕壤与黄褐土的合理利用

习题要点：弱富铝化过程、黄棕壤与黄褐土的区别

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解黄棕壤及黄褐土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第七章 红壤、黄壤、砖红壤及燥红土

第一节 红壤

第二节 黄壤

第三节 砖红壤

第四节 燥红土

第五节 红黄壤土类的利用

习题要点：脱硅富铁铝化过程、铁铝土纲、黄化过程、表征风化程度的几种指标

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解红壤、黄壤、砖红壤、燥红土、红黄壤等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第八章 黑土、黑钙土、栗钙土

第一节 黑土

第二节 黑钙土

第三节 栗钙土

习题要点：碳酸钙的淋溶淀积过程、黑土无钙积层的成因

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解黑土、黑钙土及栗钙土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第九章 棕钙土、灰钙土与荒漠土壤

第一节 棕钙土

第二节 灰钙土

第三节 荒漠土壤

习题要点：干旱土与漠土的气候条件与植被类型的变化造成的淋溶强度或钙积层、石膏层、盐化层在剖面中的层位出现深度的变化

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕钙土、灰钙土及荒漠土壤等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十章 潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土

第一节 潮土

第二节 草甸土

第三节 砂姜黑土

第四节 沼泽土与泥炭土

习题要点：半水成土与水成土的区别、沼泽土与泥炭土的泥炭层的区别、潮土、砂姜黑土中的砂姜的形成与褐土和黑钙土中砂姜的区别

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十一章 盐碱土

第一节 盐土

第二节 碱土

第三节 盐碱土的利用改良

习题要点：盐土和碱土在含盐组成上的区别、盐土及碱土的成土过程

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解盐土、碱土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十二章 初育土壤

第一节 冲积土

第二节 风沙土

第三节 黄绵土

第四节 石灰岩土

第五节 紫色土

第六节 磷质石灰土

第七节 火山灰土

第八节 石质土

第九节 粗骨土

习题要点：初育土形成的主要影响因素

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解冲积土、黄绵土、石灰岩土、紫色土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十三章 山地土壤

第一节 山地土壤特点

第二节 中国主要山地土壤类型

第三节 山地土壤的开发利用

习题要点：山地土壤的主要类型、山地草甸土

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解和理解山地土壤的特点及中国主要山地土类，并掌握相关山地土类合理开发利用的途径。

第十四章 水稻土、灌淤土与菜园土

第一节 水稻土

第二节 灌淤土

第三节 菜园土

习题要点：人为土纲、水稻土、菜园土、灌淤土的概念及形成过程

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解水稻土、灌淤土及菜园土等人为土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

一、将生态文明理论融入课程教学中。如在绪论中可让学生牢固树立土壤在“山-水-林-田-湖-草”系统中的重要地位，同时也是实现“绿水青山”的重要物质基础。

二、将科学发展观和绿色农业等融入课程教学中。如在授课过程中可在让学生在逐渐了解土壤组成、性质和类型的基础上，通过引入土壤相关问题的案例，引发学生对土壤在绿色农业及生态环境建设中重要性的思考，提高学生对生态环境保护责任意识，引导学生树立可持续发展的科学发展观、生态文明价值观和自然和谐的环保意识。

三、将服务三农的意识融入案例教学中。如将一流学科建设、土壤学学术大师成就、服务基层扎根农村的优秀校友事迹等融入土壤学教学中，引发学生对专业的自豪感和热爱，加强对学院的归属感，同时，也激发起学生服务三农的意识和决心，培养更多知农、爱农的服务于我国农业现代化建设的新型人才。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%-50%）	出勤率（10%）+课堂提问（20%）+课后作业（10%-20%）	1-3
期末（60%-50%）	期末闭卷考试	1-3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

1. 《土壤学》，黄昌勇、徐建明主编，中国农业出版社，2010年第3版，标准书号：978-7-109-14759-1。
2. 《土壤地理学》，张凤荣主编，中国农业出版社，2016年第2版，标准书号：978-7-109-21004-2。

参考书：

1. 《The Nature and Properties of Soil》，Nyle C. Brady, Ray R. Weil. 编著，Soil.Pearson Education Pte. Ltd., Fifteenth Edition, 2016 年
2. 《Soil Science》，McLaren,R. G., Camron, K.C.编著，Oxford University Press, 1997 年
3. 《土壤学（上册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2644。
4. 《土壤学（下册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2645。

大纲修订人：陈效民 张旭辉

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 8 日

《土壤学（双语教学）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学（双语教学）			课程编码	ARGE3105B	
英文名称	Soil Science (A bilingual course)			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
3	54	54	0	0		
预修课程	地质学基础，无机及分析化学，有机化学					
课程简介 (200 字左右)	土壤学作为农业科学的应用基础学科，广泛服务于农业持续发展、环境生态建设、区域治理、资源利用与保持等。本课程主要阐述土壤矿物质、土壤生物与土壤有机质、土壤水及空气的物质组成和性质；土壤形成发育过程、土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程；土壤耕作和管理、土壤污染与防治和土壤退化与土壤质量等土壤管理和保护的理论与技术。分析土壤资源的发生发展规律，认识土壤的形态性质的形成原因，提出合理利用土壤资源的规划和改土措施，为土壤资源的合理开发利用提供科学依据。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	土壤学的基本概念、土壤的基本物质组成与特性	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。
2	掌握土壤资源形成的自然要素及社会经济特征、掌握环境对土壤形成的影响、掌握土壤的主要形成过程、土壤的发生学分类制、系统分类法的分类依据、掌握中国土壤资源的地理优势、开发特点、中国土壤资源的数量、质量、开发对策、世界土壤资源的现状及变化。	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。
3	土壤资源利用的限制因素、系列规划和多目标决策、全国土壤资源的类型、各土纲、土类的主要形成条件和过程、土壤性质以及利用改良途径、掌握全国的土壤地理分布规律。	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 8.【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
4	土壤可持续管理的理念	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 8.【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 9.【全球视野】熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作。
5	牢固树立土壤作为一种资源在农业生产乃至整个国民经济发展以及在整个生态圈中的地位和作用。	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 8.【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 9.【全球视野】熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论一	土壤学绪论 (Introduction to soil science)	1,5	2			
第一章	土壤矿物质 (Soil mineral materials)	1	2			
第二章	土壤生物与土壤有机质 (Soil biology and soil organic matter)	1	4			
第三章	土壤质地和结构 (Soil texture and structure)	1	4			
第四章	土壤水 (Soil water)	1	4			
第五章	土壤空气和热量 (Soil aeration and heat)	1	2			
第六章	土壤的胶体化学和表面反应 (Soil colloidal chemistry and soil surface reaction)	1	4			
第七章	土壤酸碱性 (Soil acid-base properties)	1	2			
第八章	土壤养分循环 (Soil nutrient cycles)	1,4	2			
第九章	土壤可持续管理 (Soil sustainable management)	1,4,5	1			
绪论二	土壤地理学绪论 (Introduction to soil geography)	2,5	1			
第一章	土壤的形成因素分析 (Factors of soil formation)	2	4			
第二章	土壤分类 (Soil classification)	3	2			
第三章	中国土壤形成的地理基础 (Geographical basis of soil formation in China)	3	4			
第四章	棕色针叶林土、暗棕壤、白浆土 (Brown coniferous forest soils, Dark-brown soils and Albic bleached soils)	3	2			

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第五章	棕壤与褐土 (Brown soils and Cinnamon soils)	3	2			
第六章	黄棕壤与黄褐土 (Yellow-brown soils and Yellow-cinnamon soils)	3	1			
第七章	红壤、黄壤、砖红壤及燥红土 (Red soils, Yellow soils, Latosols and Torrid red soils)	3	2			
第八章	黑土、黑钙土、栗钙土 (Black soils, Chernozems and Castanozems)	3	1			
第九章	棕钙土、灰钙土与荒漠土壤 (Brown caliche soils, Sierozems and Desert soils)	3	1			
第十章	潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土 (Fluvo-aquic soils, Meadow soils Lime concretion black soils, Bog soils and Peat soils)	3	2			
第十一章	盐碱土 (Saline-sodic soils)	3	1			
第十二章	初育土壤 (Primariosols)	3	1			
第十三章	山地土壤 (Mountain soils)	3	1			
第十四章	水稻土、灌淤土与菜园土 (Paddy soils, Irrigation silting soils and Vegetative soils)	3	2			
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论（土壤学部分）(Introduction to soil science)

习题要点：

1. 什么是土壤和土壤肥力？
2. 土壤在农业生产中有哪些的重要意义？
3. 土壤学有哪些研究内容？与相邻学科的关系如何？

本章重点、难点：土壤的基本概念、土壤在农业生产中的重要意义。

本章教学要求：需要牢固掌握“土壤”和“土壤肥力”的概念，了解土壤所具有的独特性质，认识土壤在农业生产中的重要性，了解土壤科学的发展简史以及研究的内容和方法。

第一章 土壤矿物质 (Soil mineral materials)

第一节 土壤矿物质的矿物组成和化学组成 (Section 1 The chemical and mineral constitutes of soil mineral materials)

1. 土壤矿物质的主要元素组成 (The main elements constitutes of soil mineral materials)
2. 土壤矿物质的组成 (The constitutes of soil mineral materials)

习题要点：土壤矿物质由哪些元素组成的？

第二节 粘土矿物 (Section 2 Clay minerals)

1. 层状硅酸盐粘土矿物 (Secondary silicate minerals)
2. 非硅酸盐粘土矿物 (Sesquioxide clays)

习题要点：层状硅酸盐粘土矿物的结构如何？

第三节 我国土壤粘土矿物分布规律 (Section 3 Soil clay mineral distribution in China)

1. 风化和成土作用与粘土矿物组成的关系 (Relationship between soil formation and clay mineral composition)
2. 我国土壤粘土矿物分布规律 (Soil clay mineral distribution in China)

习题要点：什么是风化作用？我国土壤粘土矿物分布规律如何？

本章重点、难点：土壤矿物质的主要元素组成；层状硅酸盐粘土矿物的结构；我国土壤粘土矿物分布规律

本章教学要求：通过本章学习，了解土壤母质的来源，土壤母质与岩石、矿物间的相互关系，重点掌握土壤母质的形成过程，通过风化作用将岩石逐渐解体的分解破碎的过程，了解各种风化作用的类型、作用特点、风化产物以及影响风化作用强度的因素，了解岩石风化物在各种外力作用下搬运—沉积下来的堆积物。了解土壤矿物质的矿物学和化学组成，掌握层状硅酸盐粘土矿物的构造特征，种类和特性，了解非硅酸盐粘土矿物，风化和成土作用与粘土矿物组成的关系，以及我国粘土矿物的分布规律。

第二章 土壤生物和土壤有机质 (Chapter 2 Soil biology and soil organic matter)

第一节 土壤生物 (Section 1 Soil biology)

1. 土壤微生物 (Soil microbiology)
2. 土壤动物 (Soil fauna)

习题要点：土壤微生物的功能

第二节 土壤有机质的来源、含量及其组成 (Section 2 Origin, content and composition of soil organic matter)

1. 土壤有机质的来源 (Origin of soil organic matter)
2. 土壤有机质含量及其组成 (Content and composition of soil organic matter)

习题要点：土壤有机质的来源有哪些？何为有机质土壤和矿质土壤？

第三节 土壤有机质的分解和转化 (Section 3 Decomposition and transformation of organic matter in soils)

1. 简单有机化合物的分解和转化 (Decomposition and transformation of simple organic compounds)
2. 植物残体的分解和转化 (Decomposition and transformation of plant derived compounds)
3. 土壤腐殖物质的分解和转化 (Decomposition and transformation of soil humus)
4. 影响土壤有机质分解和转化的因素 (Factors affecting decomposition and transformation of soil organic matter)

习题要点：影响土壤有机质分解和转化的因素有哪些？

第四节 土壤腐殖物质的形成和性质 (Section 4 Formation and properties of soil humus)

1. 土壤腐殖物质的形成 (Soil humification)
2. 土壤腐殖质-粘土矿物复合体 (Organo-mineral complex in soils)
3. 土壤腐殖酸的分组 (Fractions of soil humus)
4. 土壤腐殖酸的性质 (Properties of soil humus)

习题要点：土壤腐殖酸的性质有哪些主要性质？

第五节 土壤有机质的作用及管理 (Section 4 Roles of soil organic matter and the management)

1. 有机质在土壤肥力上的作用 (Role of soil organic matter in soil fertility)
2. 有机质在生态环境上的作用 (Role of soil organic matter in eco-environment)
3. 土壤有机质的管理 (Soil organic matter management)

习题要点：土壤有机质的作用对土壤肥力和生态环境有哪些作用？

本章重点、难点：土壤中有有机物的来源，有机质的基本元素和化合物组成，腐殖质的化学组成和分子结构以及腐殖质的性质，土壤有机质对植物生长的作用。

本章教学要求：通过本章学习，掌握土壤有机质与土壤腐殖质的概念及其异同，了解土壤中有有机物的来源，有机质的基本元素和化合物组成，腐殖质的化学组成和分子结构，重点掌握土壤腐殖质的性质，土壤有机质对植物生长的作用，以及有机残体的分解过程及其影响因素，了解土壤腐殖质的形成和腐殖化系数的概念，掌握土壤有机质的管理措施。

第三章 土壤质地和结构 (Chapter 3 Soil texture and structure)

第一节 土壤三相组成 (Section 1 The three phases constitution of soil)

1. 土壤的密度和容重 (Soil density and bulk density)
2. 三相组成和孔隙度 (The three phases constitution and porosity of soil)

习题要点：何为土壤的密度和容重？土壤孔隙度是如何得到的？

第二节 土壤质地 (Section 2 Soil texture)

1. 土粒和粒级 (Soil particle and particle fraction)
2. 土壤的机械组成和质地 (Soil mechanical composition and texture)
3. 不同质地土壤的肥力特点和利用改良 (The fertility characteristics, utilization and improvement of soils with different textures)

习题要点：何为土壤质地？质地分类制可分为哪几种？不同质地的土壤如何利用和改良？

第三节 土壤结构 (Section 3 Soil structure)

1. 土壤结构体 (Soil structures)

2. 团粒结构的发生 (The genesis of granular structure)

习题要点: 团粒结构是怎样形成的?

第四节 土壤孔性和土体构造 (Section 4 Soil porous and soil mass stratification)

1. 土壤的孔性与孔度 (Soil porous and porosity)

2. 团粒结构的多级孔度模型 (The porosity model of granular structure)

3. 当量孔径 (Equivalent pore diameter)

4. 土体构造 (soil mass stratification)

习题要点: 何为当量孔径? 为何要引入当量孔径这个概念?

本章重点、难点: 三大基本粒级的性状、几种不同质地分类制的特点、团粒结构的形成过程和土体构造的概念和类型等。

本章教学要求: 通过对本章的学习, 应该了解土壤粒级的概念和分级方案的依据, 重点掌握三大基本粒级的性状, 掌握各粒级的矿物学组成、化学组成和物理性质; 了解土壤质地的含义和几种不同质地分类方案的特点, 掌握三种质地土壤的农业生产性状和不良土壤质地改良的基本措施; 掌握土壤的结构性和结构体的概念, 不同结构体的特点, 着重了解团粒结构的形成过程、机制及其在土壤肥力上的意义, 土壤结构的管理措施; 掌握土壤孔隙、孔隙度、孔隙比的基本含义, 土壤孔隙的类型及孔度分级, 了解团粒结构的多孔模型和当量孔径的含义, 掌握土体构造的概念和类型。

第四章 土壤水 (Chapter 4 Soil water)**第一节 土壤水的类型划分及土壤水分含量的测定 (Section 1 The types of soil water and soil moisture determination)**

1. 土壤水类型及有效性 (The types and available of soil moisture)

2. 土壤水分含量的表示方法 (The express methods of soil moisture)

3. 土壤水分含量的测定 (Soil moisture determination)

习题要点: 土壤水分可分为哪些类型? 土壤有效水是如何确定的? 土壤水分含量有哪些表示方法? 土壤水分含量是怎样测定的?

第二节 土壤水的能态 (Section 2 Soil water potential)

1. 土水势及其分势 (Soil water potentials)

2. 土壤水吸力 (Soil moisture suction)

3. 土水势的测定 (Measurement of soil water potential)

4. 土壤水分特征曲线 (Soil water characteristic curve)

习题要点: 何为土水势? 土水势有哪些分势? 如何测定土水势? 土壤水分特征曲线有何作用?

第三节 土壤水分运动 (Section 3 Movement of soil water)

1. 饱和土壤中的水流 (Saturated soil water flow)

2. 非饱和土壤中的水流 (Unsaturated soil water flow)

3. 土壤中的水气运动 (Vapor flow in soil)

4. 入渗、土壤水的再分布和土面蒸发 (Infiltration, water redistribution and evaporation of soil surface)

5. 田间土壤水分平衡 (Soil water balance in the field)

习题要点: 什么是饱和流和非饱和流? 水气在土壤中是如何运动的? 土壤入渗和再分布各有什么特点? 如何计算田间土壤水分平衡?

本章重点、难点: 土壤水含量的表达方式和测定原理, 土壤水分的有效性、有效水、最大有效水的概念及其影响因素, 土水势的作用, 影响饱和流、非饱和流的因素和土壤水入渗、再分布、蒸发过程的特点等。

本章教学要求: 通过对本章的学习, 一般了解土壤水的类型, 土壤水分的有效性、有效水、最大有效水的含义及其影响因素, 熟悉土壤水含量的表达方式和测定方法, 弄清土壤水能态的含义, 土水势及分势的物理意义及产生条件、影响因素及应用范围, 了解土水势与土壤水吸力的概念和主要区别, 熟悉测定水分能态的方法, 如张力计等基本原理, 了解土壤水分特征曲线说明什么问题及影响因素, 掌握土壤水运动与达西定律的关系, 达西定律各参数表达的物理意义, 应用范围及影响饱和和导水率的因素, 着重掌握非饱和流在田间条件下的运动规律, 气态水运动, 了解土壤水入渗、再分布、蒸发过程的特点及影响因素, 掌握土壤水平衡的表达式、各项所代表的含义以及影响一个地区土壤水分平衡的主要因素。

第五章 土壤空气和热量状况 (Chapter 5 Soil aeration and heat)**第一节 土壤空气 (Section 1 Soil aeration)**

1. 土壤空气的组成 (Composition and origin of the constituents)

2. 土壤空气的运动 (Soil gas exchange)

习题要点：土壤空与大气有何不同？

第二节 土壤热量 (Section 2 Soil heat)

1. 土壤热量的来源 (Sources of soil heat)
2. 土壤表面的辐射平衡及影响因素 (The radiation balance and affect the factors in soil surface)
3. 土壤的热量平衡 (Soil heat balance)

习题要点：土壤热量的主要来源有哪些？

第三节 土壤热性质 (Section 3 Thermal properties of soils)

1. 土壤热容量 (Soil thermal capacity)
2. 土壤导热率 (Soil heat conductivity)
3. 土壤的热扩散率 (Soil thermal diffusivity)

习题要点：土壤有哪些热性质？

第四节 土壤温度 (Section 4 Soil temperature)

1. 土壤温度的季节或月变化 (Seasonal and monthly changes in soil temperature)
2. 土壤温度的日变化 (Daily variations of soil temperature)
3. 地形地貌和土壤性质对土温的影响 (Influence of topography, landform and soil properties in soil temperature)

习题要点：北半球的土壤温度是如何变化的？地形地貌和土壤性质如何对土温产生影响？

本章重点、难点：土壤空气的组成特点与大气的差异，土壤空气运动的方式以及土壤的热性质等内容。

本章教学要求：通过对本章的学习，需要了解土壤空气的组成特点与大气的差异以及产生的原因，重点掌握土壤空气运动的方式，特别要理解扩散运动是土壤空气运动的主要机制的原因，以及影响土壤空气运动的因素；了解土壤热量的来源，要理解太阳辐射能是土壤热量最基本的来源的原因，重点掌握土壤的热性质以及它们在土壤中的变化和相互关系，掌握土壤温度的日变化、年变化和影响土温的因素。

第六章 土壤胶体化学和表面反应 (Chapter 6 Soil colloidal chemistry and soil surface reaction)

第一节 土壤胶体的表面性质 (Section 1 Soil colloidal surface characteristics)

1. 土壤胶体表面类型 (Surface types of the soil colloid)
2. 土壤胶体的比表面和表面积 (The specific surface area and surface area of the soil colloid)
3. 土壤表面电荷和电位 (Surface charge and potential of soil)

习题要点：土壤胶体表面类型有哪些？土壤表面电荷有哪些类型？

第二节 土壤胶体对阳离子的吸附交换反应 (Section 2 Adsorption and exchange reaction of cation in soil colloid)

1. 离子吸附的一般概念 (Definition of ion adsorption)
2. 阳离子静电吸附 (Electrostatic adsorption of cations)
3. 阳离子交换 (Cation exchange)
4. 阳离子的专性吸附 (Specific adsorption of cation)

习题要点：土壤阳离子交换量 C、盐基饱和度以及阳离子专性吸附基本概念。

第三节 土壤胶体对阴离子的吸附与交换 (Section 3 Adsorption and exchange of anion in soil colloid)

1. 土壤吸附的阴离子 (Adsorption of anion in soil)
2. 阴离子的负吸附 (Anion negative adsorption)
3. 阴离子专性吸附 (Specific adsorption of Anion)

习题要点：阴离子吸附的机理是什么？何为负吸附？

本章重点、难点：土壤胶体表面结构和类型，离子吸附、交换、有效度和专性吸附的概念及影响因素等。

本章教学要求：通过对本章的学习，了解土壤胶体表面结构和类型，掌握土壤的比表面积和电荷特征，了解土壤胶体的双电层理论及其应用，掌握离子吸附的概念，阳离子的静电吸附、交换、有效度和专性吸附的含义和影响因素，以及阴离子的静电吸附、负吸附和专性吸附的含义、影响因素及其应用。

第七章 土壤酸碱性和氧化还原反应 (Chapter 7 Soil acid-base properties and redox reaction)

第一节 土壤酸、碱性的形成 (Section 1 The formation of soil acid-base)

1. 土壤酸性的形成 (Soil acidity)
2. 土壤碱性的形成 (Soil alkalinity)

习题要点：土壤酸性和碱性是如何形成的？

第二节 土壤酸度的指标 (Section 2 Index of soil acidity)

1. 土壤酸度的强度指标 (Intensity index of soil acidity)
2. 土壤酸度的数量指标 (Quantitative index of soil acidity)

3. 土壤碱性指标 (Index of soil alkalinity)
4. 影响土壤酸度的因素 (Factors that influence soil acidity)

习题要点: 土壤酸度和碱性的指标有哪些? 影响土壤酸度的因素有哪些?

第三节 土壤氧化还原反应 (Section 3 Soil redox reaction)

1. 土壤氧化还原体系 (Soil redox system)
2. 土壤氧化还原指标 (Index of soil redox)
3. 影响土壤氧化还原的因素 (Factors that influence soil redox)

习题要点: 土壤中有哪些氧化还原体系? 影响土壤氧化还原的因素有哪些?

第四节 土壤缓冲性 (Section 4 Soil buffering)

1. 土壤缓冲性的概念 (Concept of soil buffering)
2. 土壤酸、碱缓冲性 (Acid or alkali buffering of soil)
3. 土壤氧化还原缓冲性 (The redox buffering of soil)

习题要点: 何为土壤缓冲性? 土壤缓冲性对生态环境有何作用?

第五节 土壤酸碱性和氧化还原状况与生物环境 (Section 5 Effects of soil acidity, alkalinity and redox on biological environment)

1. 生物对土壤酸碱性和氧化还原状况的适应性 (The adaptability of organisms to soil acid-alkali and redox)
2. 土壤酸碱性和氧化还原状况与养分的生物有效性 (Effects of soil acidity, alkalinity and redox on bioavailability of nutrients)
3. 土壤酸碱性和氧化还原状况与有毒物质的积累 (Effects of soil acidity, alkalinity and redox on accumulation of toxic substances)

4. 土壤酸碱性和氧化还原状况的调节 (Adjustment of soil acid-alkali and redox)

习题要点: 土壤酸碱性和氧化还原状况与生物环境有何关系? 土壤碱性如何调节?

本章重点、难点: 土壤酸性和碱性物质的来源, 产生的原因、影响因素、表示方法和指标, 土壤缓冲性的概念、类型和产生机理等。

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握土壤酸性和碱性物质的来源, 产生的原因, 类型, 影响因素, 表示方法和指标, 土壤氧化还原作用的概念, 作用和指标, 以及影响因素, 土壤缓冲性的含义、类型、产生机理及影响因素, 了解土壤的酸碱性和氧化还原状况和生物环境的关系, 掌握调节土壤酸碱性和氧化还原状况的措施。

第八章 土壤养分循环 (Chapter 8 Soil nutrient cycles)

第一节 土壤氮素循环 (Section 1 Soil nitrogen cycle)

1. 陆地及土壤生态系统中的氮循环 (Nitrogen cycling in terrestrial ecosystem and soil)
2. 土壤中氮素的转化 (Transformation of soil nitrogen)
3. 土壤氮的损失 (Loss of soil nitrogen)
4. 土壤氮素的调控 (Regulation of soil nitrogen)

习题要点: 土壤中氮素的主要来源、损失途径有那些? 如何防止农田土壤中氮素的损失?

第二节 土壤磷和硫的循环 (Section 2 Soil phosphorus and sulfur cycles)

1. 土壤中磷素的来源 (Sources of soil phosphorus)
2. 土壤磷的含量及影响因素 (Soil phosphorus content and influencing factors)
3. 土壤中磷的存在形态 (The form of soil phosphorus)
4. 土壤磷的转化 (Transformation of soil phosphorus)

5. 土壤磷的调节 (Regulation of soil phosphorus)

6. 土壤中硫的循环及转化 (Recycling and transformation of sulfur in soil)

习题要点: 土壤中磷素的来源有哪些途径? 如何高效施用磷肥?

第三节 土壤中的钾钙镁 (Section 3 Potassium, calcium and magnesium in soil)

1. 土壤中钾的形态和含量 (The form and content of soil potassium)
2. 影响钾含量的因素 (Factors that affect soil potassium content)
3. 土壤钾的转化 (Transformation of soil potassium)
4. 土壤中的钙和镁 (Soil calcium and magnesium)

习题要点: 土壤中钾的形态和含量如何?

本章重点、难点: 土壤氮素的来源, 土壤氮素各形态之间相互转化的关系, 有机氮的矿化, 铵的硝化, 无机氮的固定和铵离子的矿物固定, 反硝化、淋失和氨挥发过程及影响因素等。

本章教学要求: 通过本章的学习, 一般了解植物所需营养的种类, 养分循环的大体过程, 陆地和土壤生态系

统中的氮循环过程，了解土壤氮素的来源，掌握土壤氮素各形态之间相互转化的关系和条件，重点掌握有机氮的矿化，铵的硝化，无机氮的固定和铵离子的矿物固定，反硝化、淋失和氨挥发过程及影响因素，掌握进行土壤氮素调控的基本原则和提高氮肥利用率的原则和方法；一般了解土壤中磷素的形态，掌握土壤磷素循环和转化的过程，重点掌握土壤磷素固定的原理及提高磷有效性的途径；掌握土壤钾素存在的形态及之间的平衡关系，以及钾素固定和释放的过程及其影响因素，一般了解硫、钙、镁的来源、形态、转化和影响有效性的因素。

第九章 土壤可持续管理 (Chapter 9 Soil sustainable management)

第一节 土壤耕作的概念及其基本操作 (Section 1 Concept of soil tillage and basic manipulation)

1. 耕作的概念 (Concept of soil tillage)
2. 耕作的基本作业 (Basic manipulation of tillage)

习题要点：什么是土壤耕作？

第二节 土壤力学性质 (Section 2 Mechanics natures of soil)

1. 土壤粘结性 (Soil coherence)
2. 土壤粘着性 (Soil adhesivity)
3. 土壤塑性 (Soil plasticity)
4. 土壤胀缩性 (Soil swell-shrink)
5. 土壤耕作阻力 (Soil tillage resistance)

习题要点：本节介绍了哪些土壤力学性质？

第三节 土壤耕性和耕作管理 (Section 3 Soil tilth and tillage management)

1. 土壤力学性质与宜耕期的关系 (Relationship between mechanics natures of soil and fitting tillage stage)
2. 土壤压板问题 (Soil compression problem)
3. 水田土壤的粘闭及其防止 (Puddle in paddy soil and prevention)
4. 轮作与培肥 (Crop rotation and fertilize the soil)

习题要点：土壤力学性质与宜耕期的关系如何？如何防止土壤压板和粘闭？

第四节 土壤健康 (Section 4 Soil health)

1. 土壤健康和土壤质量的概念 (The concepts of soil health and soil quality)
2. 土壤抗性和恢复力 (Soil resistance and resilience)
3. 土壤和全球生态系统服务 (Soils and global ecosystem services)

习题要点：土壤力学性质与宜耕期的关系如何？如何防止土壤压板和粘闭？土壤健康、土壤质量、土壤抗性、土壤恢复力的定义。

本章重点、难点：耕作、土壤的粘结性、粘着性和塑性的概念及其影响因素；土壤和全球生态系统服务的关系。

本章教学要求：通过本章的学习，掌握耕作的概念和目的，了解常用的耕作作业方式，掌握土壤的力学性质，重点掌握土壤的粘结性、粘着性和塑性的概念及其影响因素，了解土壤耕性的含义和内容，掌握土壤力学性质和宜耕期的关系，了解土壤的压板和水田土壤的粘闭的含义及其防止，认识轮作和培肥对改良耕层结构的意义，理解土壤健康相关概念以及土壤与全球生态系统服务的关系。

土壤地理学绪论 (Introduction to soil geography)

第一节 土壤发生学、土壤分类学与土壤地理学 (Section 1 Soil genetics, soil taxonomy and soil geography)

第二节 土壤与土地的关系 (The relationship between soil and land)

习题要点：土壤发生学、土壤分类学、土壤地理学的概念、土壤与土地的关系、土地资源的开发与利用

本章重点、难点：土壤发生学及土壤分类学与土壤地理学之间的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解土壤发生学、土壤分类学及土壤地理学的概念，理解土壤与土地的关系，并理解土壤地理学在土地资源的开发利用的应用。

第一章 土壤形成因素分析 (Chapter 1 Factors of soil formation)

第一节 成土因素学说的建立、发展和现状 (Section 1 The establishment, development and present situation of soil formation factor theory)

第二节 气候对土壤形成的影响 (Section 2 Effects of climate on soil formation)

第三节 生物对土壤形成的影响（地质大循环、生物小循环、植物、动物、微生物对土壤形成的影响）(Section 3 Effects of organisms on soil formation)

第四节 母质对土壤的作用（迁移系数、淋溶因子、淋溶值）(Section 4 Effects of parent material on soil)

第五节 地形对土壤的影响（对物质能量的再分配）(Section 5 Effects of terrain on soil)

第六节 时间因素对土壤的影响（个体发育、系统发育、相对年龄、绝对年龄）(Section 6 Effects of time factor on soil)

第七节 内动力地质作用对土壤发生的影响 (Section 7 Effects of internal dynamic geology on soil genesis)

第八节 人为因素对土壤形成的作用 (Section 8 Effects of anthropogenic factor on soil formation)

第九节 土壤的成土过程（原始成土过程、有机质积累过程、粘化过程、积钙、脱钙与复钙过程、盐化与脱盐化过程、碱化与脱碱化过程、灰化与漂灰化过程、白浆化过程、富铝化过程、潜育化过程、潜育化过程、熟化过程）(Section 9 Pedogenic process)

第十节 土壤发生层的表示符号 (Section 10 Representation symbols of soil genetic horizon)

第十一节 土壤剖面形态与土壤景观（单个土体、聚合土体、土壤剖面构型）(Section 11 Soil profile and soil landscape)

习题要点：主要成土因素对土壤形成发育的影响、成土过程（概念）、土壤发生层的表示符号、单个土体、聚合土体、土壤剖面构型等概念

本章重点、难点：重点是生物气候条件对土壤的影响 难点是本章基本概念较多。

本章教学要求：本章要求学生了解成土因素对土壤形成发育的影响，重点理解气候因素对土壤形成发育的影响，掌握土壤形成发育过程中的主要成土过程。

第二章 土壤分类 (Chapter 2 Soil classification)

第一节 土壤分类概述（土壤分类的目的意义）(Section 1 Soil classification overview)

第二节 中国的土壤分类历史与现状(中国土壤发生学分类)(Section 2 History and status of soil classification in China)

第三节 世界土壤分类(土壤发生学分类、诊断学分类、美国的土壤系统分类、联合国土壤分类)(Section 3 World Soil Classification)

第四节 中国土壤系统分类(Section 4 Chinese soil taxonomy)

第五节 土壤分类的应用(Section 5 Application of soil classification)

习题要点：土壤分类的目的和意义、土壤诊断、土壤系统分类的概念、中国土壤系统分类

本章重点、难点：重点为土壤分类的依据、难点为土壤系统分类法的诊断层指标。

本章教学要求：本章要求学生了解土壤分类的目的和意义，了解中国土壤分类的历史与现状，并理解目前世界上流行的土壤分类系统，掌握美国土壤系统分类中诊断特征及诊断层等概念。

第三章 中国土壤形成的地理基础 (Chapter 3 Geographical basis of soil formation in China)

第一节 中国的气候(Section 1 Climate of China)

第二节 地势与地貌(Section 2 Terrain and Landform)

第三节 成土母质风化壳类型(Section 3 Weathering crust type of soil parent material)

第四节 植被因素(Section 4 Vegetation factor)

第五节 人类活动(Section 5 Human activity)

第六节 中国土壤分布的地带性规律（中国纬度土壤带、经度土壤带、垂直土壤带、纬度地带性、经度地带性、正负向垂直地带性、地方性分布规律、中域与微域分布规律）(Section 6 Zonal law of soil distribution in China)

习题要点：中国气候条件与土壤形成与土壤分布之间的关系、中国主要成土母质类型、土壤的纬度地带性、土壤的经度地带性、土壤的垂直地带性、隐地带性

本章重点、难点：重点是中国土壤的水平分布规律、难点是了解分类规律的成因。

本章教学要求：本章要求学生了解中国的气候、地势与地貌等自然地理气候特点，理解气候、成土母质、植被因素和人类活动等对中国土壤形成的影响，掌握中国主要土壤类型分布的纬度地带性及垂直地带性规律。

第四章 棕色针叶林土、暗棕壤、白浆土 (Chapter 4 Brown coniferous forest soils, Dark-brown soils and Albic bleached soils)

第一节 棕色针叶林土 (Section 1 Brown coniferous forest soils)

第二节 暗棕壤 (Section 2 Dark-brown soils)

第三节 白浆土 (Section 3 Albic bleached soils)

习题要点：棕色针叶林土、暗棕壤和白浆土之间的相互区别。

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕色针叶林土、暗棕壤及白浆土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第五章 棕壤与褐土 (Chapter 5 Brown soils and Cinnamon soils)

第一节 棕壤 (Section 1 Brown soils)

第二节 褐土 (Section 2 Cinnamon soils)

习题要点：棕壤和褐土之间的区别、残积粘化、淋沾粘化

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕壤及褐土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第六章 黄棕壤与黄褐土 (Chapter 6 Yellow-brown soils and Yellow-cinnamon soils)

第一节 黄棕壤 (Section 1 Yellow-brown soils)

第二节 黄褐土 (Section 2 Yellow-cinnamon soils)

第三节 黄棕壤与黄褐土的合理利用 (Section 3 Reasonable utilization of Yellow-brown soils and Yellow cinnamon soils)

习题要点：弱富铝化过程、黄棕壤与黄褐土的区别

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解黄棕壤及黄褐土的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第七章 红壤、黄壤、砖红壤及燥红土 (Chapter 7 Red soils, Yellow soils, Latosols and Torrid red soils)

第一节 红壤 (Section 1 Red soils)

第二节 黄壤 (Section 2 Yellow soils)

第三节 砖红壤 (Section 3 Latosols)

第四节 燥红土 (Section 4 Torrid red soils)

第五节 红黄壤土类的利用 (Section 5 Utilization of Red and Yellow soils)

习题要点：脱硅富铁铝化过程、铁铝土纲、黄化过程、表征风化程度的几种指标

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解红壤、黄壤、砖红壤、燥红土、红黄壤等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第八章 黑土、黑钙土、栗钙土 (Chapter 8 Black soils, Chernozems and Castanozems)

第一节 黑土 (Section 1 Black soils)

第二节 黑钙土 (Section 2 Chernozems)

第三节 栗钙土 (Section 3 Castanozems)

习题要点：碳酸钙的淋溶淀积过程、黑土无钙积层的成因

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解黑土、黑钙土及栗钙土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第九章 棕钙土、灰钙土与荒漠土壤 (Chapter 9 Brown caliche soils, Sierozems and Desert soils)

第一节 棕钙土 (Section 1 Brown caliche soils)

第二节 灰钙土 (Section 2 Sierozems)

第三节 荒漠土壤 (Section 3 Desert soils)

习题要点：干旱土与漠土的气候条件与植被类型的变化造成的淋溶强度或钙积层、石膏层、盐化层在剖面中的层位出现深度的变化

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解棕钙土、灰钙土及荒漠土壤等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解

其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十章 潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土 (Chapter 10 Fluvo-aquic soils, Meadow soils Lime concretion black soils, Bog soils and Peat soils)

第一节 潮土 (Section 1 Fluvo-aquic soils)

第二节 草甸土 (Section 2 Meadow soils)

第三节 砂姜黑土 (Section 3 Lime concretion black soils)

第四节 沼泽土与泥炭土 (Section 4 Bog soils and Peat soils)

习题要点：半水成土与水成土的区别、沼泽土与泥炭土的泥炭层的区别、潮土、砂姜黑土中的砂姜的形成与褐土和黑钙土中砂姜的区别

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解潮土、草甸土、砂姜黑土、沼泽土与泥炭土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十一章 盐碱土 (Chapter 11 Saline-sodic soils)

第一节 盐土 (Section 1 Saline soils)

第二节 碱土 (Section 2 Saltern)

第三节 盐碱土的利用改良 (Section 3 Utilization and improvement of saline-sodic soils)

习题要点：盐土和碱土在含盐组成上的区别、盐土及碱土的成土过程

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解盐土、碱土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十二章 初育土壤 (Chapter 12 Primarosoils)

第一节 冲积土 (Section 1 Alluvial soils)

第二节 风沙土 (Section 2 Aeolian soils)

第三节 黄绵土 (Section 3 Loessial soils)

第四节 石灰岩土 (Section 4 Limestone soils)

第五节 紫色土 (Section 5 Purplish soils)

第六节 磷质石灰土 (Section 6 Phospho-calcic soils)

第七节 火山灰土 (Section 7 Volcanic soils)

第八节 石质土 (Section 8 Lithosols)

第九节 粗骨土 (Section 9 Skeletal soils)

习题要点：初育土形成的主要影响因素

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解冲积土、黄绵土、石灰岩土、紫色土等土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

第十三章 山地土壤 (Chapter 13 Mountain soils)

第一节 山地土壤特点 (Section 1 Characteristics of mountain soils)

第二节 中国主要山地土壤类型 (Section 2 Types of major mountain soils in China)

第三节 山地土壤的开发利用 (Section 3 Development and Utilization of Mountain Soil)

习题要点：山地土壤的主要类型、山地草甸土

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解和理解山地土壤的特点及中国主要山地土类，并掌握相关山地土类合理开发利用的途径。

第十四章 水稻土、灌淤土与菜园土 (Chapter 14 Paddy soils, Irrigation silting soils and Vegetative soils)

第一节 水稻土 (Section 1 Paddy soils)

第二节 灌淤土 (Section 2 Irrigation silting soils)

第三节 菜园土 (Section 3 Vegetative soils)

习题要点：人为土纲、水稻土、菜园土、灌淤土的概念及形成过程

本章重点、难点：重点在各种类型土壤资源的性质、存在问题及利用改良途径、难点在分析这些性质的成因、与周围自然环境的关系。

本章教学要求：本章要求学生了解水稻土、灌淤土及菜园土等人为土类的分布与成土条件及其亚类划分，理解其成土过程中所形成的典型剖面特征，并掌握相关土类合理利用与改良的途径。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 绪论中在谈到土壤形成与土壤功能时，在让学生认识土壤与水、土、气的关系同时，融入土壤可持续管理与粮食安全、耕地红线、高标准农田建设等内容，让学生牢固树立土壤在“山-水-林-田-湖-草”系统中的重要地位，同时也认识到土壤是实现“绿水青山”的重要物质基础，增强学生的社会责任感和使命感，从而提高大家对土壤的保护意识；

2. 土壤组成与性质的相关章节：引发学生对土壤在绿色农业及生态环境建设中重要性的思考，提高学生对生态环境保护责任意识，引导学生树立可持续发展的科学发展观、生态文明价值观和自然和谐的环保意识；

3. 土壤类型、分布及成土过程，以及土壤管理相关章节：让学生认识到土壤安全面临的巨大挑战，提高学生对土壤资源宝贵性的认识，融入国家在农业生产中的提出相关政策和措施如减肥减药等，增强学生的使命感，培养学生的职业素养；

4. 将一流学科建设、土壤学学术大师成就、服务基层扎根农村的优秀校友事迹等融入土壤学教学中，引发学生对专业的自豪感和热爱，加强对学院的归属感，同时，也激发起学生的三农意识，培养更多知农、爱农的服务于我国农业现代化建设的新型人才。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%~50%	出勤，课堂提问，课后作业	1,2,3,4,5
期末 50%~60%	闭卷考试	1,2,3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤学》，黄昌勇、徐建明主编，中国农业出版社，2010 年第三版，标准书号：978-7-109-14759-1

《土壤地理学》，张凤荣主编，中国农业出版社，2002 年第一版，标准书号：978-7-109-07371-5

参考书：

《The Nature and Properties of Soil》，Weil Ray R., Brady Nyle C.编著，Pearson Education Ltd., 2017 年第十五版，标准书号：978-0-13-325448-8

《Scheffer/Schachtschabel Soil Science》，Blume, Hans-Peters 等编著，Springer, 2016 年第十六版，标准书号：978-3-642-30941-0

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：潘根兴 张旭辉 程 琨

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《自然地理学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	自然地理学			课程编码	ARGE3109	
英文名称	Physical Geography			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	自然地理学是面向生态学专业开设的一门专业基础课程。该课程从全球的视野探索人类赖以生存的地球表层环境的变化规律与运行机制；从系统科学的角度探讨地球表层环境区域联系与圈层相互作用机制；从可持续发展观点出发，探讨人与生态环境协调发展；从地球表层环境的评估、预测、规划、管理、优化调控方面，强调自然地理学应用的理论与方法。在课程设置上，突出区域相互联系、圈层相互作用，树立学生生态文明建设、人地协调和可持续发展观，培养学生地理学思维和综合能力的现代自然地理学课程体系。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生形成地球表层环境的整体观念	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题
2	理解地球表层环境的空间分异规律、形成原因和运行机制	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题
3	掌握区域相互联系、圈层相互作用关系、人地相互协调的发展观念	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题
4	利用自然地理学理论分析与解决生活中遇到的地理学问题	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题

三、学时分配

章 (或节)	章节内容（核心知识点）	支撑的 课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论：自然地理学与人类环境	1	2			2
第二章	地球与地球表层环境	1	2			2
第三章	地球表层环境与地球表层系统	1	2			2
第四章	岩石圈与地球表层结构和轮廓	2	8			8
第五章	大气圈与气候分异规律	2	4			4
第六章	水圈与水量平衡	2	4			4
第七章	生物圈与生态系统	2	4			4
第八章	岩石圈、大气圈、水圈、生物圈圈层相互作用	3	8			8
第九章	自然地理学应用	4	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 自然地理学与人类环境

第一节 自然地理学与生活

1. 了解学生自然地理学的知识背景。提问地理学基础问题。
2. 介绍自然地理学科发展历史。
3. 从自然地理学现象出发,讨论自然地理学与人类生活的关系。如:大骨病的发生原因?不同地区瓜果蔬菜的风味和品质不同的原因?全球气候变化?地质灾害发生与预防?一带一路政策中的自然地理学作用?等本小节通过介绍日常生活中的常见自然地理学问题,了解学生的地理学基础,吸引学生对自然地理学的兴趣。

第二节 自然地理学研究的对象、目的与内容

1. 自然地理学研究的对象
2. 自然地理学研究的目的
3. 自然地理学研究的内容

习题要点: 自然地理学研究的对象?

第三节 自然地理学的性质

1. 综合性
2. 区域性
3. 环境性
4. 系统性。

习题要点: 如何理解自然地理学的性质?

第四节 自然地理学与地球表层系统

1. 自然地理学的定义
2. 自然地理学与地球表层系统的关系

习题要点: 自然地理学的定义?自然地理学与地球表层系统的关系?

第五节 自然地理学发展的趋势

1. 总体趋势
2. 其他趋势与体征
3. 未来地理学家应该具备的素质

习题要点: 自然地理学发展趋势?

第六节 自然地理学与生态学的关系

本章重点、难点: 本章教学重点为自然地理学与人类生活的密切联系,什么是自然地理学,自然地理学的特征与性质,自然地理学与地球表层系统的关系。教学难点是对自然地理学新定义的理解,对人类与地球表层环境的相互作用及影响形成整体性认识。

本章教学要求: 通过本章学习激发学生自然地理学热情与兴趣,使学生掌握自然地理学的定义、性质和目的,理解自然地理学与地球表层系统的关系。

第二章 地球与地球表层系统

第一节 宇宙中的地球

1. 日地距离及其环境意义
2. 地球质量及其环境意义
3. 地球的形状及其地理意义
4. 地球的运动及其环境效应

习题要点: 地球的质量、形状及其与太阳之间的距离对地球表层环境形成的意义?

第二节 地外系统对地球表层环境的影响

1. 能量的来源
2. 引力的影响
3. 陨石撞击的环境效应
4. 其他宇宙因素的影响

习题要点: 引力作用对地球表层环境的影响?

第三节 地内系统对地球表层环境的影响

1. 能量的来源
2. 物质的交换

3. 地内活动的其他环境效应

本章重点、难点：本章重点为地球的质量、形状及其与太阳之间的距离对地表环境形成的意义，地球运动在地表环境形成中的作用，地外系统对地表环境的影响，地内系统对地表环境的影响。教学难点是地球运动在地表环境形成中的作用。

本章教学要求：结合学生中学已掌握的一些知识，边复习，边引导，并通过一些视频资料，使学生理解地球自身、地外系统、地内系统对地球表层环境的影响。

第三章 地球表层环境与地球表层系统

第一节 地球表层系统的组成

1. 三大界
2. 固、液、气三态物质
3. 陆地与海洋

第二节 地球表层系统的结构及其特征

1. 圈层结构
2. 结构特征

习题要点：地球表层系统四大圈层结构特征？

第三节 地球表层系统的功能

1. 物质传输、能量流动和信息传递
2. 地球表层系统的自我调节功能
3. 支撑生命演化和人类生存的功能

习题要点：地球表层系统的主要功能包括哪些？

第四节 主要地表过程

1. 物理过程
2. 化学过程
3. 生物过程
4. 人类过程

习题要点：地表过程的定义及其影响因素？

第五节 人类与地球表层环境

1. 地球表层环境对人类的作用与影响
2. 人类对地球表层环境的作用与影响
3. 人类与环境的协调发展

习题要点：人类对地球表层环境的影响？如何实现人类与环境的和谐发展？

本章重点：地表环境与地表系统的关系，地表系统的组成、结构、功能，人类与地球表层环境的相互作用关系。
教学难点：地表系统的结构特征与功能。

本章教学要求：通过本章的学习，使学生从整体上了解地球表层系统的组成、结构及其特征、功能、过程以及人类与地球表层环境的关系。为后续分圈层知识的理解和掌握奠定基础。

第四章 岩石圈与地球表层结构和轮廓

第一节 岩石圈的组成

1. 化学元素组成
2. 矿物组成
3. 岩石组成

习题要点：矿物、岩石定义；主要造岩矿物有哪些？三大类岩石定义及代表性岩石名称。

第二节 岩石圈的结构

1. 垂直分层
2. 水平变异

习题要点：岩石圈垂直分层和水平变异的定义？

第三节 岩石圈的运动

1. 岩石圈运动的方向
2. 岩石圈运动的表现
3. 板块构造学说与岩石圈运动的机制
4. 岩石圈运动的特征

习题要点：地层产状的定义和地层接触关系？岩相、褶皱、节理和断层的定义？火山带和地震带的形成与分

布？

第四节 固体地球表面的结构与轮廓

1. 海陆分布
2. 地面起伏

习题要点：大陆分布特征与形成原因？

第五节 构造地貌

1. 大地构造地貌
2. 区域构造地貌
3. 局地构造地貌

习题要点：构造地貌的定义和类型？

第六节 岩石圈与人类

1. 岩石与人类
2. 矿物与人类
3. 地壳元素组成与人体健康
4. 岩石圈的运动与人类
5. 人类对岩石圈的改造

习题要点：岩石圈对人类生活和健康的影响？如何合理利用岩石圈从而更好促进人地的协调和谐发展？

本章重点、难点：主要成岩矿物，三大类岩石，岩石圈运动的表现，板块构造学说，大气、区域、局地构造地貌特征及其成因。

本章教学要求：通过图片及矿物实物展示，让学生直观的掌握岩石圈的元素、矿物及岩石组成；理解岩石圈的垂直分层与水平变异的特征；了解岩石圈运动的方向与表现，板块构造学说与岩石圈运动的机制；地表轮廓；构造地貌；以及理解人类与岩石圈的关系。

第五章 大气圈与气候分异规律

第一节 大气圈的组成

1. 大气的成分
2. 几种重要的微量和痕量成分的作用和功能
3. 几种重要的微量和痕量成分的时空变化

习题要点：二氧化碳和臭氧的时空分布规律及其作用和功能。

第二节 大气圈的结构

1. 垂直变化特征
2. 垂直分层
3. 水平分异与季节变化

习题要点：大气圈垂直分布规律？

第三节 大气的运动

1. 水平气压梯度力
2. 地转偏向力（科里奥利力）
3. 大气的辐合与辐散
4. 大气环流

习题要点：大气环流的概念、组成与形成机制？

第四节 大气圈的物质输移

1. 水汽的输移
2. 二氧化碳的输移
3. 气溶胶的输移

习题要点：全球降水量与蒸发量的纬度变化？

第五节 大气圈的能量传输

1. 高低纬间的传输
2. 海陆间的传输
3. 高低空之间的传输

习题要点：大气圈能量传输方式？

第六节 气候分异规律

1. 气温分异

2. 湿度和降水的分异

3. 气候分异

习题要点：气候分异的地带性及垂直地带性？

第七节 大气圈与人类

1. 大气成分与人类

2. 人类活动与大气圈

3. 天气、气候与人类

习题要点：人类与大气圈的关系？温室效应的原理？

本章教学重点：大气圈的垂直分层与水平变异，行星风带的成因机制，各纬度带的水分盈亏与水汽的输移方向，大气能量的传输途径与规律，季风、海陆风、焚风的成因，气候的分异规律。

教学难点：行星风带的成因机制，季风、海陆风、焚风的成因机理。

本章教学要求：要求学生掌握大气圈的垂直分层；理解行星风带的成因；掌握季风、海陆风、焚风的概念与成因；掌握气候分异的规律。

第六章 水圈与水量平衡

第一节 水圈的组成

1. 海洋水

2. 陆地水

习题要点：海洋水的组成与分布规律？陆地水的组成与作用？

第二节 水圈的结构

1. 水圈的水平结构特征

2. 水圈的垂直结构特征

习题要点：水圈的结构特征？

第三节 水圈的演化

1. 水从无到有

2. 水从少到多

3. 从酸性到碱性

4. 从气态到液态、固态

习题要点：地球水的来源假说？

第四节 水的运动

1. 水循环

2. 河水的运动

3. 冰川的运动

4. 海水的运动

5. 海平面升降与三相转化

习题要点：水循环？洋流的概念及其对地理环境和人类的影响？

第五节 水量平衡

1. 水量平衡的概念

2. 通用水量平衡方程

3. 海洋水量平衡

4. 陆地水量平衡

5. 全球水量平衡

习题要点：全球水量平衡？

第六节 水圈与人类

1. 水---人体的重要组成

2. 生命来源于水

3. 生命活动离不开水

4. 水灾

5. 水荒

6. 人类对水圈的影响

习题要点：人类对水圈的影响？

本章重点：水圈的水平与垂直结构特征，水圈的演化过程与阶段，水循环过程、机理、类型及其意义，洋流

的运动与分布规律及其对地球表层环境的影响，全球、区域和流域水量平衡，造成水资源紧张的原因，水的相态转换与海平面升降之间的关系。

教学难点：水循环的过程、机理、类型及其意义，洋流的运动与分布规律及其对地球表层环境的影响，全球、区域和流域水量平衡。

本章教学要求：了解水圈的演化过程；理解水圈的组成与水平、垂直结构特征；理解水运动的表现形式，掌握水量平衡的概念；理解水圈与人类的关系。

第七章 生物圈与生态系统

第一节 生物圈的组成

1. 物质组成
2. 元素组成
3. 系统组成
4. 生物组成

习题要点：生物圈的元素、物质、生物及系统组成？

第二节 生物圈的结构

1. 垂直准正态分布结构
2. 水平连续不均匀结构
3. 多级嵌套结构
4. 结构特性
5. 生物的地域分异与区系性

习题要点：生物圈的结构特征？

第三节 生物圈的形成与演化

1. 生命的起源
2. 生物圈的演化

习题要点：了解生命的起源与演化。

第四节 生态系统

1. 生态系统的组成
2. 生态系统的结构
3. 生态系统的功能
4. 生态系统中的信息传递
5. 生态系统的稳定性----生态平衡

习题要点：生态系统的概念？食物链、食物网、生物放大作用？生态系统的反馈机制？

第五节 人与生物圈

1. 人类—生物圈的组成部分
2. 人类的食物来源于生物圈
3. 植物为人类提供了赖以生存的氧气
4. 生物圈与生物资源
5. 人类对生物圈的影响

习题要点：人与生物圈的关系？

本章重点：生物圈的元素、物质、生物、系统组成，生物圈的结构特征与特性，生态系统的组成、结构、功能，生态系统的反馈机制、抵抗力、恢复力以及生态平衡。

教学难点：生物圈的结构特征与特性，生态系统的物质循环、能量流动与信息传递的途径及其作用，生态系统平衡与自我调节机制。

本章教学要求：了解生命的起源与演化；掌握生物圈的组成、结构；生态系统的组成、结构、功；理解生态系统的反馈机制、生态系统平衡。

第八章 岩石圈、大气圈、水圈、生物圈圈层相互作用

第一节 大气圈与岩石圈的相互作用

1. 岩石风化与气候
2. 岩石圈变动与气候
3. 地貌与气候
4. 风成地貌
5. 沙尘暴

习题要点：海陆分布变化对气候的影响、地形起伏变化对气候的影响，岩石圈与大气圈的相互作用、气候与地貌的相互作用。

第二节 水圈与岩石圈相互作用

1. 流水作用与流水地貌
2. 海岸发育与海岸地貌
3. 滑坡、崩岸、泥石流、海啸---水圈与岩石圈相互作用实例

习题要点：河流作用与地貌、海岸地貌、河口地貌？

第三节 水圈、大气圈、岩石圈相互作用

1. 大气运动与水体运动
2. 大气环流与水循环
3. 水、大气、岩石圈相互作用与黄土地貌
4. 水、大气、岩石相互作用与冰川地貌

习题要点：大气环流与水的循环；黄土地貌；冰川地貌。

第四节 生物圈、水圈、大气圈、岩石圈相互作用与地球表层系统

1. 生物圈与岩石圈、大气圈、水圈相互作用
2. 水圈、大气圈、生物圈之间相互作用
3. 地球表层系统的能量流动、物质迁移与循环
4. 地球表层自然环境的地域分异规律
5. 圈层相互作用与土壤的形成与分布
6. 圈层相互作用与喀斯特地貌

习题要点：生物圈、大气圈、水圈之间的相互作用与机制（湖泊效应等几种效应）。地球表层系统的能量传输，地球表层系统的能量平衡，跨越圈层的水循环，地球表层自然环境的地域分异规律，喀斯特作用（喀斯特地貌发育）的基本条件。

本章重点、难点：岩石圈、大气圈、水圈、生物圈各圈层之间的相互作用表现及机制。

本章教学要求：举例说明圈层间相互作用的表现，理解相互作用的机制。

第九章 自然地理学应用

第一节 地球表层环境评估与区划

第二节 地球表层环境预测

第三节 地球表层环境的规划与管理

第四节 地球表层环境的优化调控

习题要点：中国三大自然地理区的主要特征及其成因？海平面上升的原因、趋势及其人类的影响。

本章重点、难点：中国三大自然地理区的主要特征及其成因。海平面上升的原因、趋势及其人类的影响。

本章教学要求：简述地球表层环境评估与区划、地球表层环境预测、规划、管理、优化调控。使学生理解自然区域以及人类活动对地球表层环境的作为。

五、课程思政在本门课中的体现

1. 第一章节中由我国传统地理学发展引出中国文化历史与传承，从我国地理学科学家在新中国成立后的辛勤付出和不懈奋斗角度阐释中国的传统文化积淀提升学生文化自信和学习兴趣。由一带一路政策与自然地理学问题引出本课程在国家重大战略中的作用，提升学生知识成就梦想，科技铸就未来的意识。

2. 第四-七章节介绍岩石圈、大气圈、水圈、生物圈与人类发展相互作用的知识点过程中，传播人地协调、可持续发展观念，由“绿水青山也是金山银山理论”提出生态文明建设，引导学生养成热爱生态学专业、节约资源、敬畏自然、保护环境意识。

3. 第八、九章节介绍圈层间相互作用和自然地理学应用知识点过程中，加入全球环境问题形成原因与治理方法，强调我国生态文明建设工作中的显著成绩和案例，即突出自然地理学的学科前景又让学生从地球表层系统科学角度理解构建人类命运共同体的意义，不忘资环人之初心，牢记新时代之使命！

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤、课堂提问、课后作业	1, 4
期末 60%	期末考试	2, 3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《现代自然地理学》，王建编著，高等教育出版社，2010 年，标准书号：9787040287066。

参考书：

《自然地理学》，杨达源编著，科学出版社，2012 年，标准书号：7030326237。

《综合自然地理学》，伍光和、蔡运龙编著，高等教育出版社，2008 年，标准书号：9787040154887。

八、说明

《自然地理学》是一门面向生态学、农业资源与环境、环境科学等专业学生的专业基础课。由于该课程内容涵盖岩石圈（地壳）、大气圈、水圈、生物圈及各圈层相互作用等大量基础知识，知识体量庞大。因此，在讲授过程中要注意与学生的互动，讲课形式多样（图片、视频和实物模型等），中学或其他课程学过的课程适当略讲；另外，为了保证教学内容的系统全面，在有条件的情况下，应增加自然地理学实习课程，并考虑与土壤学、生态学等课程安排同步的野外实习。

大纲修订人：卞荣军

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 7 日

《土壤学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学			课程编码	ARGE3110	
英文名称	Soil Science			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	风景园林、园林专业、生态学
2	36	36	0	0		
预修课程	普通化学					
课程简介 (200 字左右)	土壤是陆地生态系统的重要组成部分，其在农业可持续发展、资源永续利用、生态文明建设等方面发挥着极为重要的作用。本课程将详细介绍土壤矿物质、有机质、水和空气等物质组成和性质；介绍土壤结构特性；阐述土壤胶体表面化学过程、土壤酸碱反应和氧化还原过程。在此基础上，简要介绍碳、氮和磷等元素在土壤中转化的基本生物地球化学过程。通过本课程教授，使学生掌握土壤学基本原理，了解土壤学在应对全球变化、环境保护及粮食安全方面的重要作用，让学生体会土壤的生态系统服务功能、增强保护土壤资源、善待土壤意识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解土壤的生态系统服务功能，提高保护土壤资源、善待土壤意识；	
2	掌握土壤学基本原理，包括物质组成和基本土壤过程	
3	熟悉部分生命元素（碳、氮、磷等）的生物地球化学过程；	
4	掌握土壤学相关的专业英语词汇，通过英文文献和视频资料的翻译，以全球化视野了解土壤学研究动态；提高分析问题、解决问题能力，培养质疑和创新的精神。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	1. 土壤、土壤圈概念； 2. 土壤在农业生产、生态系统服务与生态文明建设中作用； 3. 土壤资源稀缺性； 4. 土壤科学发展史。	目标 1	3	0	0	3
第一章 土壤矿物组成	1. 土壤形成发育过程； 2. 土壤矿物组成； 3. 层状硅酸盐粘土矿物基本结构和特性； 4. 土壤机械组成和质地。	目标 2	4	0	0	4
第二章 土壤生物	1. 土壤生物类型； 2. 土壤微生物与土壤矿物颗粒空间位置关系； 3. 土壤生物间相互作用关系。	目标 2	2	0	0	2
第三章 土壤有机质	1. 土壤有机质来源、含量及组成； 2. 影响土壤有机质转化的生物和非生物因素； 3. 土壤矿化过程； 4. 土壤腐殖化过程； 5. 新的土壤有机质理论； 6. 土壤有机质管理。	目标 2 目标 3 目标 4	5	0	0	5

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第四章 土壤水、空气和热量	1. 土壤水分类型及特性； 2. 土壤水分相关基本概念； 3. 土壤水势； 4. 土壤水分特征曲线； 5. 土壤水的溶质迁移； 6. 土壤空气组成、特点； 7. 土壤热特性。	目标 2 目标 4	4	0	0	4
第五章 土壤结构与力学性质	1. 土壤孔性； 2. 土壤结构类型； 3. 土壤力学特性及其与土壤质地相互关系； 4. 土壤耕性。	目标 2 目标 4	3	0	0	3
第六章 土壤胶体表面化学	1. 土壤胶体表面类型、性质； 2. 离子交换作用及相关概念； 3. 胶体双电层结构； 4. 阴/阳离子交换作用； 5. 盐基饱和度。	目标 2 目标 4	6	0	0	6
第七章 土壤溶液化学反应	1. 土壤溶液组成； 2. 土壤酸碱反应； 3. 土壤 pH； 4. 土壤缓冲性； 5. 土壤氧化还原反应。	目标 2 目标 4	4	0	0	4
第八章 元素生物地球化学循环	1. 土壤碳循环：土壤呼吸、土壤固碳、温室气体； 2. 土壤氮循环：氮沉降、生物固氮、硝化反硝化作用、氨挥发、硝态氮淋失； 3. 土壤磷转化。	目标 2 目标 3 目标 4	3	0	0	3
第九章 我国主要土壤类型景观	1. 主要土壤形成过程； 2. 土壤剖面特征； 3. 我国土壤类型分布及景观特征。	目标 1	2	0	0	2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 土壤在地球表层系统中的重要性

1. 土壤空间分布
2. 土壤与农业生产
3. 土壤与生态文明建设
4. 土壤是最珍贵的自然资源

习题要点：了解土壤在农业生产和生态文明建设中的重要作用、了解土壤资源的稀缺性。

第二节 土壤科学的发展

1. 土壤概念
2. 土壤肥力和土壤生产力
3. 近代土壤科学的发展及主要观点

习题要点：掌握土壤、土壤圈、土壤肥力、土壤生产力概念，了解近代土壤科学发展过程中的代表性人物及

其主要观点或贡献。

第三节 土壤学科体系、研究内容和方法

1. 分支学科及研究内容
2. 土壤学与相邻学科的关系
3. 土壤学的研究方法

习题要点：了解土壤学分枝学科体系和基本的土壤研究方法。

本章重点、难点：土壤在人类农业生产和陆地生态系统功能中的重要性、近代土壤科学发展过程中的代表性人物及其主要观点或贡献。

本章教学要求：要求学生了解土壤在农业生产和生态文明建设中的重要作用、土壤资源的稀缺性、近代土壤科学发展过程中的代表性人物及其主要观点或贡献、土壤学分枝学科体系和基本的土壤研究方法；掌握土壤、土壤圈、土壤肥力、土壤生产力概念。

第一章 土壤矿物组成

第一节 土壤形成发育过程

1. 土壤形成过程概述
2. 岩石风化作用
3. 几大成土因素

习题要点：了解土壤形成过程、岩石种类及风化作用，掌握几大成土因素对土壤形成过程的影响。

第二节 土壤矿物组成

1. 土壤矿物来源
2. 土壤矿物分类
3. 层状硅酸盐粘土矿物

习题要点：了解土壤矿物来源和分类，理解掌握层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性，理解粘土矿物在我国分布特性。

第三节 土壤颗粒及土壤质地

1. 土壤机械组成
2. 常见土壤颗粒分级制度
3. 土壤质地

习题要点：了解土壤矿物颗粒大小，掌握土壤机械组成和土壤质地概念。

本章重点、难点：成土因素对土壤形成影响，层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性，土壤质地及其与保水保肥的关系。

本章教学要求：了解土壤形成过程、岩石种类及风化作用、土壤矿物来源和分类、土壤矿物颗粒大小，理解掌握几大成土因素对土壤形成过程的影响、层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性、粘土矿物在我国分布特性、土壤机械组成和土壤质地概念。

第二章 土壤生物

第一节 土壤生物组成

1. 土壤微生物
2. 土壤动物
3. 植物根系

习题要点：了解主要土壤生物类型、名称及功能。

第二节 土壤生物环境影响因素

1. 土壤生物与温度
2. 土壤生物与水分
3. 土壤生物与土壤 pH
4. 土壤生物与土壤 Eh

习题要点：了解土壤温度、湿度、pH 和 Eh 对土壤生物的影响。

第三节 土壤生物分布及其相互作用

习题要点：了解土壤微生物与土壤矿物、有机质及孔隙的空间关系，理解土壤生物间的竞争、互生、共生、拮抗、捕食和寄生关系。

本章重点、难点：土壤生物与生存环境之间关系。

本章教学要求：了解主要土壤生物类型、名称及功能，了解温度、湿度、pH 和 Eh 对土壤生物的影响，了解土壤微生物与土壤矿物、有机质及孔隙的空间关系，理解土壤生物间的竞争、互生、共生、拮抗、捕食和寄生关

系。

第三章 土壤有机质

第一节 土壤有机质来源、含量及组成

1. 土壤有机质来源
2. 土壤有机质含量组成

习题要点：了解自然植被下和农田土壤有机质来源、土壤有机质三种存在状态、土壤有机质元素构成和物质组成，掌握土壤有机质和有机碳的数量关系。

第二节 土壤有机质分解和转化

1. 土壤有机质转化过程
2. 土壤有机质矿化作用
3. 影响土壤有机质转化因素

习题要点：了解土壤有机质的转化过程，掌握土壤有机质矿化作用，理解各环境因素对土壤有机质分解过程的影响，理解激发效应。

第三节 土壤腐殖物质的形成和性质

1. 土壤腐殖质形成
2. 土壤腐殖质存在形态
3. 土壤腐殖酸的分离方法
4. 土壤腐殖酸基本性质

习题要点：了解土壤腐殖化理论和腐殖酸分离方法，掌握土壤腐殖质的基本性质和功能。

第四节 新的土壤有机质理论

习题要点：了解新的土壤有机质理论，辨析土壤腐殖化理论和新的土壤有机质理论区别与联系。

第五节 土壤有机质功能与管理

1. 土壤有机质功能
2. 土壤有机质管理

习题要点：掌握土壤有机质在土壤肥力及环境净化方面的功能原理，理化土壤有机质转化过程与全球气候变化和碳氮循环的关系。

本章重点、难点：重点是土壤有机质转化过程与土壤肥力的关系，难点是土壤有机理论。

本章教学要求：在理解土壤有机质和腐殖质概念的基础上，掌握土壤有机质的转化过程，理解土壤腐殖酸在土壤结构、功能基团和性质上的异同点及基对土壤肥力和环境自净方面的贡献。

第四章 土壤水、空气和热量

第一节 土壤水分附存形态

1. 土壤水分形态和类型
2. 土壤水分含量

习题要点：掌握土壤水分受到的作用力、土壤水类型及相关概念，了解土壤水分含量表示方法。

第二节 土壤水势

1. 土水势概念及类型
2. 土壤水分特性曲线

习题要点：了解水势概念及类型，理解掌握水分特性曲线含义及功能。

第三节 土壤空气

1. 土壤空气组成
2. 土壤通气性
3. 土壤氧化还原状况

习题要点：了解土壤通气机制，结合土壤有机质和氮素转化过程，理解掌握土壤空气组成特点，掌握土壤氧化还原电位概念。

第四节 土壤热量与热性质

1. 土壤热量来源与平衡
2. 土壤热性质
3. 土壤温度

习题要点：了解土壤热量来源，掌握土壤热容量、导热率、导温率与土壤三相组成和孔隙度关系。

本章重点、难点：重点是土壤水类型、土壤水分特性曲线、土壤空气组成特点、土壤热容量与孔隙关系，难点是土壤水分特性曲线。

本章教学要求：了解土壤水分含量表示方法、水势概念及类型、土壤热量来源、土壤通气机制；掌握土壤热容量、导热率、导温率与土壤三相组成和孔隙度关系、水分特性曲线含义及功能；理解掌握土壤水分受到的作用力、土壤水分类型及相关概念，结合土壤有机质和氮素转化过程，理解掌握土壤空气组成特点、土壤氧化还原电位概念。

第五章 土壤结构与力学性质

第一节 土壤孔性

1. 孔隙度
2. 土粒密度
3. 土壤容重
4. 孔隙类型

习题要点：掌握土壤孔隙、土粒密度、土壤容重概念，了解土壤孔隙类型。

第二节 土壤结构

1. 土壤结构类型
2. 团粒结构形成
3. 团粒结构与土壤肥力

习题要点：了解土壤结构类型，掌握团粒结构的形成及其与土壤肥力关系，辨析土壤团粒结构与土壤质地的区别。

第三节 土壤耕性

1. 土壤耕性含义
2. 土壤粘着性与粘结性
3. 土壤可塑性
4. 土壤胀缩性

习题要点：掌握土壤耕性含义，辨析土壤各物理机械性能区别联系及其与土壤质地、含水量、有机质、代换性离子含量等关系。

第四节 土壤耕作管理

习题要点：了解土壤压实作用、土壤板结及不同耕作方法。

本章重点、难点：重点是土壤孔性、土壤耕性相关概念、土壤压实作用、土壤板结，难点是土壤结构形成原因及团粒结构形成过程。

本章教学要求：了解土壤结构类型、孔隙类型，掌握土壤孔隙、土粒密度、土壤容重概念；掌握团粒结构的形成及其与土壤肥力关系，辨析土壤团粒结构与土壤质地的区别；掌握土壤耕性含义，能够辨析土壤各物理机械性能区别联系及其与土壤质地、含水量、有机质、代换性离子含量等关系。

第六章 土壤胶体表面化学

第一节 胶体的基本知识

习题要点：丁达尔现象、布朗运动、电泳与凝聚。

第二节 土壤胶体的表面类型与带电性

1. 胶体表面类型
2. 土壤胶体的比表面和表面积
3. 土壤胶体的带电特性
4. 土壤胶体双电层结构

习题要点：掌握土壤胶体类型、比表面积、胶体带电特性、胶体双电层结构。

第三节 阳离子交换作用

1. 离子交换作用概念和特点
2. 阳离子交换量
3. 影响阳离子交换作用因素
4. 盐基饱和度
5. 影响交换性阳离子有效性因素

习题要点：掌握离子交换作用概念和特点、阳离子交换量及影响因素、盐基饱和度及影响因素。

第四节 阴离子交换作用

习题要点：土壤常见阴离子代换吸收能力排序。

本章重点、难点：重点是理解土壤胶体类型及带电特性、离子交换作用原理，难点是土壤阳离子交换作用与土壤保肥能力关系。

本章教学要求：了解离子交换作用、阳离子交换量、盐基饱和度等相关概念，理解土壤胶体双电层结构及离子交换作用原理，掌握离子交换作用在土壤保肥能力和缓冲性能中的作用。

第七章 土壤溶液化学反应

第一节 土壤溶液组成

习题要点：土壤溶液组成及其与土壤生物、矿物、空气、施肥、降水等关系。

第二节 土壤酸碱反应

1. 土壤酸碱的来源
2. 土壤酸碱表示方法
3. 土壤缓冲性能作用机制
4. 土壤酸碱与作物生长
5. 土壤酸碱与养分有效性关系
6. 土壤酸碱调节

习题要点：了解土壤酸碱来源和土壤酸碱度调节，掌握土壤酸碱表示方法，理解土壤缓冲性能作用机制，理解土壤酸碱度与作物生长和养分有效性关系。

第三节 土壤氧化还原反应

1. 土壤氧化还原反应特点

习题要点：土壤氧化还原反应与元素价态变化和温室气体产生。

本章重点、难点：重点是了解土壤酸碱来源、表示方法，理解土壤缓冲性能作用机制和酸碱度对作物生长和养分有效性关系；难点是土壤缓冲作用机制。

本章教学要求：在了解土壤酸碱来源和表示方法的基础上，掌握土壤缓冲作用机制，理解土壤酸碱性在作物生长、土壤养分管理中的作用。

第八章 元素生物地球化学循环

第一节 土壤碳的生物地球化学循环

1. 碳循环与全球变化
2. 土壤呼吸作用
3. 土壤固碳
4. 温室气体

习题要点：了解碳循环与全球变化关系、温室气体类型、土壤呼吸作用与温室气体排放、土壤固碳原理

第二节 土壤氮的生物地球化学循环

1. 氮沉降
2. 生物固氮
3. 硝化反硝化作用
4. 硝态氮淋失

习题要点：了解土壤氮转化过程及相关概念，如硝化作用、反硝化作用等。

第三节 土壤中磷的循环

1. 土壤磷形态和数量
2. 土壤磷生物有效性

习题要点：了解土壤磷形态和数量及其生物有效性。

本章重点、难点：重点难点是了解土壤碳氮转化过程及其与土壤肥养分释放和气候变化关系。

本章教学要求：了解土壤碳氮转化过程与土壤养分循环关系及其在气候变化方面作用。

第九章 我国土壤类型及景观特征

第一节 主要土壤形成过程

习题要点：成土母质、显域土、土链、粘化过程、盐化过程、富铝化过程、土壤熟化过程。

第二节 土壤剖面特征

1. 土壤剖面形态
2. 土壤发生层和诊断层
3. 我国主要土壤类型剖面特征

习题要点：土壤发生层和诊断层、剖面形态。

第三节 我国主要土壤类型分布及景观特征

习题要点：我国主要土壤类型分布。

本章重点、难点：本章重点是了解影响土壤发生发育过程的因素、我国主要土壤类型的分布；难点在于对于土壤发生层特征的辨析和野外判别；

本章教学要求：本章要求学生掌握我国主要土壤类型及其分布规律，了解不同土壤类型下的景观特征。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

（一）首先，在课程绪论部分，让同学们认识到土壤作为一个复杂的综合体是宝贵的资源，在农业生产和生态环境中具有不可替代的作用，从世界观上改造大家对土壤的客观认识，并从价值观上提升大家对土壤珍惜程度。结合国家提出的“青山绿水 金山银山”的生态环保发展之路，阐述土壤资源可持续发展的重要性，使学生们了解自身在我国生态可持续发展中可以扮演的重要角色，产生使命感和荣誉感。

（二）在讲述土壤结构章节时，从土壤结构体的作用，引申到我国目前农业种植和土壤耕作的问题，阐述人类可能通过不合理的土壤利用导致水土流失、土壤肥力下降、土壤荒漠化等生态环境问题，结合国家在黄土高原实施的退耕还林还草工程、西北的绿化工程、国家地力提升计划等，讲解为防治土壤荒漠化、土壤侵蚀、黄河治理等生态环境问题国家所实施的生态工程，激发学生对我党实施的利国利民政策的正确认识，加强学生对我党执政的信心。

（三）在讲述土壤水分运动过程中，联系实际讲解当前农田灌溉中的水量平衡问题，突出农业用水和地下水开采不合理的问题，以及不合理施肥等引起的农业面源污染问题，并结合国家实施的南水北调、节水灌溉工程、农业减肥减药、水污染防治、污染水体治理等一系列方针政策，树立学生正确的环境保护价值观，同时深刻体会我党方针政策的合理性和科学性，坚定不移地听党话跟党走，争做社会主义生态文明建设的排头兵。

（四）在讲述土壤质地和综合利用的过程中，结合实际情况讲述南方红壤地区以及西北风沙地区农业种植的土壤不利条件，并由此引申到我国在贫困地区实施的脱贫政策，激发学生对我党的方针政策的更深刻的理解，体会我党为人民大众谋幸福的执政初心。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40-50%）	考勤(20-30%)+随堂测验(10-20%)+作业(10%)	目标 1、4
期末（50-70%）	闭卷考试	目标 2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤学》，黄昌勇 徐建明编著，中国农业出版社，2010 年，标准书号：978-7-109-14759-1。

参考书：

《The Nature and Property of Soil》，Ray R. Weil and Nyle C. Brady 编著，Perrson Education 出版社，2015 年，标准书号：978-0-13-325448-8。

《土壤地理学》，张凤荣编著，中国农业出版社，2015 年，标准书号：978-7-109-21004-2。

大纲修订人：刘晓雨 刘志鹏

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 16 日

《土壤学实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学实验				课程编号	ARGE3117	
英文名称	Experimental Course of Soil Science				课程类型	选修	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	6	综合性实验个数		设计性实验个数	
预修课程	土壤学				适用对象	环境工程	
课程简介 (200 字左右)	《土壤学实验》是农业科学和资源环境科学的应用基础学科，它服务于土壤资源调查、环境生态建设、农业持续发展、区域治理和保护等，是环境工程专业的选修课。通过本实验课程的学习可使学生更进一步了解土壤的理化性状及其在农业生产和自然环境中的作用；更形象的了解土壤的环境过程，包括土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程等，从而加深对土壤功能的认识，为土壤肥力评价及土壤合理耕作和土地资源的科学管理奠定基础。						

二、教学目标及任务

本课程是环境工程专业的选修课，它是后继专业课程的基础，通过该课程学习，使学生掌握土壤学的试验方法与技能，并对专业基础知识有一个基本的了解，建立专业的观念和增强学习本专业其它课程的信心，达到从基础的动手能力向专业动手能力方向发展，初步掌握土壤的取样，分析土壤的基本理化性质和认识土壤的发生及土壤形成规律的能力。

本课程支撑环境工程专业毕业要求 2、4。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握土壤性质分析的基本技能及数据分析方法。	1. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论
2	掌握土壤学分析和解决问题的方法。	2. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定	掌握土壤采集与制备的方法	3
实验二	土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）	掌握土壤质地分析方法	3
实验三	土壤有机质含量的测定	掌握土壤有机质的测定方法	3
实验四	土壤容重的测定和总孔隙度的计算	掌握土壤容重的测定方法	3
实验五	土壤酸碱度及缓冲性能的测定	掌握土壤酸碱性的测定方法	3
实验六	土壤水吸力的测定	掌握土壤水吸力的测定方法	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

实验一 土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定

本实验教学要求：要求学生了解样品采集、制备和吸湿水测定的目的、意义，并掌握土样采集、制备和土壤水分测定的方法及其注意事项。

本实验重点、难点：土样采集、制备和土壤水分测定的方法。

实验二 土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）

本实验教学要求：要求学生掌握用比重计测定土壤质地的方法与原理，并了解吸管法和手摸质地法。

本实验重点、难点：掌握用比重计测定土壤质地的方法。

实验三 土壤有机质含量的测定

本实验教学要求：要求学生了解土壤有机质含量、土壤有机质对土壤肥力的作用，掌握土壤有机质的测定方法。

本实验重点、难点：测定有机质含量时的加样量、加样方法、消煮时间和滴定终点等。

实验四 土壤容重的测定和总孔隙度的计算

本实验教学要求：要求学生掌握土壤容重的测定和总孔隙度的计算方法，了解土壤容重和总孔隙度与土壤质地、土壤结构、土壤有机质含量及土壤紧实度之间的关系。

本实验重点、难点：土壤容重测定过程中的取样、称样、水分含量的测定等环节。

实验五 土壤酸碱度及缓冲性能的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤酸碱度是土壤重要的化学性质，它直接影响土壤养分的存在状态、转化和有效性，对作物生长和土壤微生物活动产生重要影响。掌握酸碱指示剂、电位法测定 pH 的原理和方法；通过实验证明不同质地、不同酸碱度的土壤对酸和碱的缓冲能力。

本实验重点、难点：pH 计的施用，认识不同土壤类型对土壤酸碱度缓冲能力的影响。

实验六 土壤水吸力的测定

本实验教学要求：要求学生掌握测定土壤水吸力的目的、意义以及水分张力计的使用方法在节水灌溉中的作用。

本实验重点、难点：张力计的构造、安装和测定。

五、课程思政在实验教学中的体现

实验采用分组教学，旨在倡导学生团队合作的理念；实验操作环节可增强学生的职业素养；实验数据分析和报告书写旨在加强学生对待科研的严谨态度；并融合学术道德教育，树立正确的学术观。

六、考核方式及要求

本课程考核分为平时成绩和期末成绩，其中平时成绩为六次实验报告的平均成绩，期末成绩为综合报告，主要是采用每次实验所得的结果对供试土壤的理化性质进行评价，提出合理利用这种土壤的方案，写出综合实验报告。根据每次实验的结果和综合实验报告评定最终的成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	实验报告/实验技能+报告书写+数据分析	1
期末 50%	实验报告/报告书写+分析问题+解决问题方案	2

七、推荐教材及教学参考书

教材：

1. 《土壤农化分析》，南京农业大学编著，农业出版社，1996 年，标准书号：7-109-00371-X。

参考书：

1. 《土壤分析》，杜森编著，中国农业出版社，2006 年，标准书号：7-109-10925-9。
2. 《土壤学（上册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2644。
3. 《土壤学》，黄昌勇主编，中国农业出版社，2010 年第 3 版，标准书号：978-7-109-14759-1。

大纲修订人：郑聚锋

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《应用遥感技术实验（双语）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	应用遥感技术实验					课程编号	ARGE3118B		
英文名称	Experiment in Application of Remote Sensing Technology（A bilingual course）					课程类型	专业选修		
总学时	18					学分	1		
实验项目数	6	验证性实验个数			综合性实验个数			设计性实验个数	
预修课程	应用遥感技术					适用对象	农业资源与环境专业		
课程简介 (200 字左右)	《应用遥感技术实验》课程是农业资源与环境类专业的综合技能性课程，它是资源环境生态科学与信息科学的交叉性、边缘性学科课程。《应用遥感技术实验》课程使学生通过实验掌握遥感图像的校正、增强、分类等处理方法，同时加深对理论知识的理解；学习利用遥感技术进行资源环境生态的信息获取、信息提取、信息分析等技能；通过实验掌握常用的遥感图像处理软件的使用方法，培养学生的资源环境生态等遥感数据处理的实际应用能力。								

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	学会遥感数据下载与数字图像识读	要求 2: [三农情怀] 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
2	掌握遥感图像几何校正方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握遥感图像辐射、空间、光谱增强方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
4	掌握遥感图像分类方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
5	掌握遥感专题制图方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时

实验一	遥感数据下载与数字图像识读 (Remote sensing image download and digital image reading)	1	3
实验二	遥感图像几何校正 (Geometric correction of remote sensing image)	2	3
实验三	遥感图像增强 (Remote sensing image enhancement)	3	3
实验四	遥感图像目视解译与监督分类 (Remote sensing image visual interpretation and supervised classification)	4	3
实验五	遥感图像非监督分类及后处理 (Unsupervised classification and post-processing)	4	3
实验六	遥感专题制图 (Remote sensing thematic mapping)	5	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自已的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 遥感数据下载与数字图像识读 (Remote sensing image download and digital image reading)

实验目的与要求：学会通过网络（如中国资源卫星应用中心、地理空间数据云等网站）下载遥感数据；认识图像处理软件—ENVI(The Environment for Visualizing Images)，学习借助 ENVI 对通用数字图像识读。(To learn how to download remote sensing data from internet, such as China Resource Satellite Application Center, geospatial data cloud and other websites); to familiar with image processing software ENVI (the environment for visualizing images), and learn to read digital images with ENVI.)

重点、难点：重点学会下载影像数据，难点是 ENVI 英文界面与功能的熟悉。

实验二 遥感图像几何校正 (Geometric correction of remote sensing image)

实验目的与要求：理解遥感图像几何校正的意义，掌握 ENVI 遥感图像几何校正的基本原理和方法，包括：掌握扫描地形图的几何校正；掌握利用 SPOT 校正 Landsat 影像。(Understand the significance of remote sensing image geometric correction, master the basic principles and methods of geometric correction using ENVI. Including: master the geometric correction of scanned topographic map; master using SPOT image to correct Landsat image.)

重点、难点：几何校正的实现方法是重点；难点是理解几何校正的意义。

实验三 遥感图像增强 (Remote sensing image enhancement)

目的与要求：理解辐射增强、空间增强、光谱增强、图像融合的理论，掌握主要增强处理方法的实现方法和步骤，如直方图拉伸、彩色合成、主成分分析、植被指数计算、卷积滤波等。(To understand the theory of radiation enhancement, spatial enhancement, spectral enhancement and image fusion, master the methods and steps of major enhancement processing methods, such as histogram stretching, color synthesis, principal component analysis, vegetation index calculation, convolution filtering, etc.)

重点、难点：辐射增强、空间增强、光谱增强、图像融合是重点；难点是主成分分析、卷积滤波的原理。

实验四 遥感图像目视解译与监督分类 (Remote sensing image visual interpretation and supervised classification)

目的与要求：了解遥感影像目视解译的步骤，为监督分类通过创建感兴趣区域定义训练样本奠定基础。掌握监督分类的方法与过程，通过实践操作掌握定义训练样本、评价训练样本、进行监督分类、评价分类结果。(To understand the steps of visual interpretation of remote sensing images and to learn how to create training samples of areas of interest. Master the methods of supervised classification, define training samples, evaluate training samples, conduct supervision and classification, and evaluate classification results.)

重点、难点：监督分类方法是重点，训练区选择与训练精度评价是难点。

实验五 遥感图像非监督分类及后处理 (Unsupervised classification and post-processing)

目的与要求: 掌握非监督分类的操作方法, 学习常见分类后处理工具, 如更改分类颜色、聚类处理、过滤处理、分类统计等。(Master the methods of unsupervised classification, and learn common post-classification processing tools, such as changing color, clustering, filtering, classification statistics, etc.)

重点、难点: 重点是掌握非监督分类的方法; 难点是理解非监督分类的分类器。

实验六 遥感专题制图 (Remote sensing thematic mapping)

目的与要求: 学会使用 ENVI classic 进行遥感影像及土地利用专题制图。(To master making a figure of remote sensing image and thematic land use map using ENVI classic.)

重点、难点: 重点是专题图的设计, 难点是 ENVI Classic 的操作及图面整饰。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》, 并发出通知, 要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政, 就是在大学专业课(非思政课)教学中, 融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点, 将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 坚定社会主义和共产主义信念, 坚定拥护中国共产党的领导, 坚定不移走中国特色社会主义道路, 坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信, 增强使命担当, 矢志不渝听党话跟党走, 争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

将遥感对地表资源环境的监测与我国现实生态环境问题, 以及实现绿水青山的生态环境目标等充分结合起来。在实验 1 中加强引导学生下载自己家乡遥感影像, 培养学生的家国情怀; 软件介绍部分, 指出国内遥感软件存在的问题, 指出发展仍然存在的问题, 培养学生勇于担当的意识;

实验 2, 3, 4, 5, 6 尽量围绕实验 1 下载的学生家乡数据开展实验, 将学生所学农业资源与环境专业知识, 与遥感专业技能及其各自家乡的土地利用与土地覆被现状及存在的问题进行结合, 培养学生的专业融汇及全局观念, 将课程知识、专业领域与国家发展的现实问题与所学理论结合起来, 学有所用, 培养利用专业知识解决具体问题的真才实学的学生。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等, 要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	到课与实验操作、实验分报告	1,2,3,4,5
期末 50%	实验结果与实验总报告	1,2,3,4,5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标, 相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材, 近 3 年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

1. 讲义:《应用遥感技术实验》, 南京农业大学遥感与信息系统实验室, 2019 年。
- 2.《ENVI 遥感图像处理方法(第二版)》, 邓书斌、陈秋锦、杜会建、徐恩惠等编著, 高等教育出版社, 2014 年, 标准书号: 9787040410662。

参考书:

- 1.《ENVI 遥感图像处理方法》, 邓书斌著, 科学出版社, 2017 年, 标准书号: 9787030276001。
- 2.《遥感数字图像处理与分析——ENVI 5.x 实验教程(第 2 版)》, 杨树文等著, 电子工业出版社, 2019 年, 标准书号: 9787121357251。

八、说明

在此部分可做一些补充说明, 若无需说明则可省略该项。

应用遥感技术实验是一门实践性、综合性、交叉性很强的边缘学科, 要求学生在课堂做好实验和实践, 掌握基本技能与方法的同时, 应该加强课堂以外练习与实践, 提高动手能力。

限于课时与学分, 课程内容需要精炼, 为此专门针对性的自编讲义教程, 为教学开展和学生课后学习提供支撑。

大纲修订人：李兆富

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境地学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境地学			课程编码	ARGE3119	
英文名称	Environmental Geosciences			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业 本科生
1	36	26	10			
预修课程	环境学，土壤学					
课程简介 (200 字左右)	围绕环境和地学两个大学课的交叉点展开教学。课程以经典教材《Introduction to Environmental Geology》为指导，分章节介绍每个环境地学子领域中的科学问题，培训学生用交叉科学眼光看待以及解决问题。并且通过实验课才让学生认知矿物和岩石。课程以英语 PPT 教学为主，中文解释为辅，特别强调老师和学生之间的语言互动，培养环境学专业学生在环境和地质学交叉点上的认知。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握基本地质学知识，了解地质学和环境学的结合点。认知常规的矿物和岩石种类。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	通过地质学和环境学的交叉来认知自然环境过程，了解岩石矿物在环境中的应用，系统解决环境污染修复。最终认知生态平衡中地质学的重要性。	3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解； 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论 Introduction	1	2			2
第二章	地球内部和板块构造 Internal Structure of Earth and Plate Tectonics	1, 2	2			2
第三章	矿物和岩石 Minerals and Rocks	1, 2	4	10		14
第四章	生态和地质 Ecology and Geology	1, 2	2			1
第五章	地震和海啸 Earthquakes and Tsunami	1, 2	2			2
第六章	火山活动 Volcanic Activity	1, 2	2			2
第七章	河流，洪水，和海岸带过程 Rivers, Flooding & Coastal Processes	1, 2	2			2
第八章	撞击灾害 Impact Hazards	1, 2	2			2
第九章	滑坡和地陷 Landslides and Subsidence	1, 2	2			2
第十章	水污染 Water Pollution	1, 2	2			2
第十一章	矿物资源 Mineral Resources	1	1			1
第十二章	能源，土壤和环境 Energy Resources, Soils and Environment	1	1			1

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第十三章	全球气候变化 Global Climate Change	1	1			1
第十四章	地质，社会和未来 Geology, Society, and the Future	1	1			1
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论(Introduction)

第一节 环境地学的定义

习题要点：环境地质研究对象的变迁？

第二节 地球系统科学的观念

习题要点：如何以整体看待地球科学？

本章教学要求：了解环境地学的发展史和研究前沿，环境地学的范畴，其相关学说和概念的含义；理解环境地学的基本原理与主要的研究方法。

本章重点、难点：以整体系统来认知地球。

第二章 地球内部和板块构造(Internal Structure of Earth and Plate Tectonics)

第一节 地球内部构成

习题要点：地壳，地幔和地核的概念。

第二节 板块构造

习题要点：什么是大陆漂移假说？

第三节 板块运动

习题要点：Convergence 和 Divergence 的区别？

本章教学要求：理解地球内部特征，明确地球内部特征识别的主要地球物理方法，了解板块构造，初步掌握大尺度认识地球的思维方式。

本章重点、难点：板块运动的主要形式。

第三章 矿物和岩石(Minerals and Rocks)

第一节 岩石种类

习题要点：火成岩，沉积岩和变质岩。

第二节 主要成岩矿物

习题要点：识别常见的成岩矿物类型以及组合方式。

第三节 基本矿物化学

习题要点：矿物晶型和化学组成的联系。

本章教学要求：了解常见岩石种类，明确岩石中常见的矿物以及矿物组成的方式（岩石构造），重点理解硅酸盐矿物的结构和化学特征之间的联系。

本章重点、难点：类似化学组成的矿物为何形成不同的矿物结构？

第四章 生态和地质(Ecology and Geology)

第一节 种群

习题要点：地质构造如何影响种群。

第二节 群落

习题要点：群落的概念以及和种群的区别。

第三节 生态系统

习题要点：生态系统内的生物因素和非生物因素。

本章教学要求：了解生态学中和地质关联的主要概念，理解并掌握不同生态系统中种群和群落的区别和利弊，了解生物和非生物因素的特征以及各自在生物地球循环中的重要性，综合所学知识熟练掌握基本的生态系统学概念。

本章重点、难点：非生物因素和生物因素如何受地质条件影响？

第五章 地震和海啸(Earthquakes and Tsunami)

第一节 地震形成的原因

习题要点：板块运动如何引起地震？

第二节 地震震级和危害性

习题要点：震级的分类。

第三节 海啸形成的原因

习题要点：海啸形成的四个步骤。

本章教学要求：了解板块运动塑造地球的重要性，理解并掌握地震震级和海啸强度的计算方法，了解板块构造变化引起地震和海啸的过程，综合所学知识熟练掌握地震和海啸热点区域的地质学特征。

本章重点、难点：地震如何诱导海啸并且传播？

第六章 火山活动(Volcanic Activity)

第一节 火山类型

习题要点：常见的三种火山类型。

第二节 火山喷发过程

习题要点：火山喷发过程中元素的迁移。

第三节 火山热点区域和爆发预测

习题要点：环太平洋火山地震带的地质特征。

本章教学要求：了解火山的常见类型，了解火山热点区域的地质学特征，熟悉和掌握地质构造对火山喷发的影响，综合所学知识指出火山喷发对全球变化影响。

本章重点、难点：火山类型中火山渣锥的地质特征以及形成过程。

第七章 河流，洪水，和海岸带过程(Rivers, Flooding, and coastal processes)

第一节 河流

习题要点：河流生态系统的特征。

第二节 河流的运移过程

习题要点：河流如何运输不同粒径的矿物颗粒。

第三节 洪水灾害

习题要点：易发洪水区域的地理特征

第四节 海岸带过程

习题要点：海岸带常见的地理特征。

本章教学要求：了解湖河流和河口生态系统的异同，了解水在生物地球化学循环中的重要性，掌握陆地水系统循环的相互关系，了解人类活动对水系统的影响，如大坝建设、水污染、地下水利用等。

本章重点、难点：人类活动对水系统影响的尺度，水系统的恢复性和不可恢复性。

第八章 撞击灾害(Impact Hazards)

第一节 陨石种类和构成

习题要点：陨石的主要组成元素。

第二节 陨石撞击的影响

习题要点：高温高压下形成的特征矿物。

第三节 撞击灾害的危害性

习题要点：Torino 指数。

本章教学要求：了解陨石的构成，了解陨石的形成过程以及对地球矿物形成过程的影响，了解陨石撞击地球危害级别的划定方法，掌握常见陨石的识别方法。

本章重点、难点：Torino 指数的判定。

第九章 滑坡和地陷 (Landslides and Subsidence)

第一节 滑坡

习题要点：滑坡形成的地质学机理？

第二节 地陷

习题要点：人类活动如何诱导地陷

本章教学要求：了解滑坡和地陷的分类方法，了解中国滑坡和地陷发生的趋势变化，掌握阻止滑坡和地陷发生的措施。

本章重点、难点：地质水文模型对滑坡和地陷发生的影响。

第十章 水污染 (Water Pollution)

第一节 点源污染

习题要点：点源污染常见的区域。

第二节 面源污染

习题要点：农田系统的面源污染概况。

第三节 有机和无机污染物

习题要点：常见重金属污染物的分类。

本章教学要求：了解点源污染和面源污染的区别，了解农田以及工业排放如何产生有机和无机污染物，结合地质特征熟悉并且掌握水污染带来的负面生态效应。

本章重点、难点：如何解决地质构造中有机污染物和无机污染物的共存。

第十一章 矿物资源 (Mineral Resources)

第一节 有害矿物质的生物积累

习题要点：金枪鱼如何富集汞？

第二节 常见的矿物资源类型

习题要点：全球矿物资源分布的不均一性。

本章教学要求：了解若干矿物质循环的主要环境危害以及循环特征，了解主要矿产资源的全球分布特征。

本章重点、难点：硫、水银、铅、和镉等各种常见金属矿物质的环境危害。

第十二章 能源，土壤和环境 (Energy Resources & Soils and Environment)

第一节 全球能源现状

习题要点：石油资源的现状分析。

第二节 全球土壤现状

习题要点：土壤退化和土壤污染现状。

本章教学要求：了解全球尺度内能源和土壤的现状，明确其对未来环境的重要性以及面临的主要限制因子。明确地质构造对土壤环境的影响。

本章重点、难点：土壤退化和海洋以及大气的联系。

第十三章 全球气候变化 (Global Climate Change)

第一节 全球气候变化趋势

习题要点：百万年和十年尺度下的全球气候变化趋势。

第二节 常见温室气体

习题要点：不同温室气体对全球变化影响的区别。

本章教学要求：了解不同尺度下的全球气候变化过程，理解温室气体增温的基本原理。了解大尺度的模型建立技术以及野外采样调查方法。

本章重点、难点：如何有效评估不同温室气体的影响。

第十四章 地质，社会和未来 (Geology, Society, and the Future)

本章教学要求：展望未来地质学发展对环境的影响，以及如何应用地质学知识理解环境过程。

本章重点、难点：地质学思维的建立。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。

根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《环境地学》是一门环境学和地质学相结合的课程。课程教学中需要引导学生融合两门学科的知识点。课程教学中促进学生对专业知识的学习，督促学生树立交叉学科的视野。在课程教学中将中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养学生面对中国存在的环境地质学问题进行思考。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（50%）	1, 2
期末	闭卷考试，题型包括选择、名词解释、简答题与论述题等。卷面考试成绩占（50%）	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《Introduction to Environmental Geology》5th Edition, Edited by Edward Keller. Pearson Press. 2011.

参考书：

《环境地学》，第二版，赵焯编著，高等教育出版社，2015 年（2018 年重印），ISBN：978-7-04-042644-1

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 真

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 24 日

《应用遥感技术（双语）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	应用遥感技术（双语）			课程编码	ARGE3120B	
英文名称	Application of Remote Sensing Technology (A bilingual course)			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	遥感为人类提供了从多维和宏观角度去认识宇宙世界的新方法和新手段。遥感技术在资源利用与生态环境保护方面的作用越来越大，对资源环境遥感应用人才的需求也十分迫切。本课程的内容主要包括：遥感的基本概念，遥感物理基础，介绍各种遥感数据源，遥感图像预处理，遥感数据信息提取及遥感应用等。通过本课程的学习，学生将掌握遥感技术的基本理论、了解国内外主要的遥感数据，学习遥感图像处理方法，并综合应用遥感技术解决资源利用、生态环境保护方面的问题。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握遥感概念、遥感类型、遥感特点	要求 2: [三农情怀] 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。
2	掌握典型地物反射光谱特征	要求 4: [理学素养] 具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究；
3	掌握遥感数据特征与航空、卫星数据源	要求 5: [专业能力] 具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 8: [交流协作] 具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用；
4	掌握遥感数字图像概念、几何校正、数字图像增强方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
5	掌握遥感目视解译与计算机分类方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
6	培养应用遥感知识解决专业问题能力	要求 6: [辨析思维] 具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 10: [终身学习] 具备自主学习能力和终身学习意识,具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论(遥感概念、类型、特点) Introduction (remote sensing concepts, types and characteristics)	1	2			2
第二章	遥感物理基础(电磁波谱, 典型地物反射光谱特性) Physical basis of remote sensing (electromagnetic spectrum, reflection spectral characteristics for typical land surface)	2	2			2
第三章	遥感数据(遥感数据特征、航空与卫星遥感数据) Remote sensing data (remote sensing data characteristics, aerial and satellite remote sensing data)	3	4			4
第四章	遥感数字图像处理(数字图像、几何校正、图像增强) Remote sensing digital image processing (digital image, geometric correction, image enhancement)	4	4			4
第五章	遥感数据信息提取(目视解译、图像计算机分类) Remote sensing data information extraction (visual interpretation, image computer classification)	5	3			3
第六章	遥感应用 Remote sensing application	6	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论 (Chapter 1 Introduction)

第一节 遥感的基本概念 (Section 1: Basic concepts of remote sensing)

1. 广义的遥感 (Remote sensing)
2. 狭义的遥感 (Electromagnetic spectral remote sensing)
3. 遥感系统与遥感过程 (Remote sensing system and process)

习题要点: 狭义遥感的概念, 遥感系统的组成部分, 遥感过程概念。

第二节 遥感的类型 (Section 2 Types of remote sensin)

1. 按遥感平台划分 (According to remote sensing platform)
2. 按传感器的探测波段分 (According to the detection band of the sensor)
3. 按光谱波段数分 (According to the number of spectral bands)
4. 按工作方式分 (According to working style)
5. 按遥感的应用领域分 (According to the application area of RS)

习题要点: 遥感分类。

第三节 遥感的特点 (Section 3 characteristics of remote sensing)

1. 宏观性---大面积的同步观测 (Macroscopic -- large area synchronous observation)
2. 时效性---多时相性 (Multi-temporal)
3. 数据的综合性和可比性 (Comprehensiveness and comparability of data)
4. 经济性 (Economy)
5. 局限性 (Limitations)

习题要点: 作为对地观测系统, 遥感与常规手段相比有什么特点?

第四节 遥感的发展历史与展望 (Section 4 The development history and prospect of remote sensing)

1. 遥感发展概况 (Overview of remote sensing development)

2. 当前遥感发展的主要特点与展望 (Main features and prospects of the current development of remote sensing)
3. 我国遥感事业的发展 (Development of remote sensing in China)

习题要点: 当前遥感发展特点有哪些? 中国遥感事业的成就表现在哪些方面?

本章重点、难点:

教学重点: 遥感的定义 (广义与狭义)、遥感系统组成、遥感类型、遥感特点。

教学难点: 遥感系统、遥感类型、遥感特点。

本章教学要求: 通过本章的学习, 从广义与狭义两方面掌握遥感的定义、遥感系统的组成、遥感的分类、遥感技术特点。了解遥感的发展历史、我国遥感事业的发展。

第二章 遥感的物理基础 (Chapter 2 Physical basis of remote sensing)

第一节 电磁波谱与电磁辐射 (Section 1 the electromagnetic spectrum and electromagnetic radiation)

1. 电磁波 (Electromagnetic wave)
 2. 电磁波谱 (Electromagnetic spectrum)
 3. 电磁辐射源 (Electromagnetic radiation source)
- 习题要点:** 电磁波谱概念, 遥感常用的电磁波波段特性, 主要的电磁辐射源

第二节 地物的光谱特性 (Section 2 the spectral characteristics)

1. 地物的反射光谱特性 (Reflection spectral characteristics)
2. 地物的发射光谱特性 (Emission spectral characteristics)
3. 地物的透射光谱特性 (Transmission spectral characteristics)
4. 环境对地物光谱特性的影响 (Influence of environment on spectral characteristics)

习题要点: 反射率、反射光谱、反射光谱曲线, 典型地物的反射光谱曲线, 发射率、亮度温度

第三节 大气和环境对遥感的影响 (Section 3 Influences of atmosphere and environment on remote sensing)

1. 大气的成分 (Components of the atmosphere)
2. 大气的结构 (Structure of the atmosphere)
3. 大气对太阳辐射的影响 (The influence of the atmosphere on solar radiation)
4. 大气窗口 (Atmospheric window)

习题要点: 大气的散射现象有几种类型? 根据不同散射类型的特点, 分析可见光遥感与微波遥感的区别, 说明为什么微波具有穿云透雾的能力而可见光不能? 对照卫星传感器表中所列波段区间和大气窗口的波段区间, 理解大气窗口对于遥感探测的重要意义。

第四节 地物波谱的测定 (Section 4 Spectrum measurement)

1. 地物波谱特征的概念 (Concept of spectral features of ground objects)
2. 地物波谱特征的测定原理 (Measuring principle of spectral characteristics of ground objects)
3. 测量步骤 (Measurement steps)
4. 测量注意事项 (Precautions for measurement)

习题要点: 地物波谱测定 (原理、步骤、注意事项)

本章重点、难点:

教学重点: 电磁波谱、电磁辐射、典型地物反射波谱特征、大气散射 (瑞利散射、米氏散射、无选择性散射)、大气窗口、地物波谱特性的测量。

教学难点: 植被、土壤、水体及岩石的光谱特征。

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握电磁波谱、电磁辐射, 反射率、反射光谱及曲线、植被、土壤、水体及岩石的反射光谱特征, 大气散射的类型与其特点、大气窗口的概念及大气窗口的主要光谱段。

第三章 遥感数据 (Chapter 3 Remote sensing data)

第一节 遥感平台 (Section 1: RS platform)

1. 遥感平台及分类 (RS platform and classification)
2. 地面平台 (Ground platform)
3. 航空平台 (Aviation platform)
4. 航天平台 (Space platform)

习题要点: 遥感平台定义与分类, 卫星运行特征 (轨道面倾角、轨道类型、覆盖周期等)

第二节 传感器 (Section 2: Sensor)

1. 传感器的定义和功能 (Definition and functions of sensors)
2. 传感器的组成 (Composition of sensor)
3. 传感器的分类 (Classification of sensors)

4. 摄影型传感器 (Photographic sensor)
5. 扫描方式的传感器 (Scanning sensor)
6. 微波遥感的传感器 (Microwave sensor)

习题要点: 传感器定义、组成、类型、成像光谱仪、合成孔径测试雷达

第三节 遥感数据的特征 (Section 3: Characteristics of RS data)

1. 空间分辨率 (Spatial resolution)
2. 光谱分辨率 (Spectral resolution)
3. 辐射分辨率 (Radiant resolution)
4. 温度分辨率 (Temperature resolution)
5. 时间分辨率 (Time resolution)

习题要点: 各分辨率的概念、像元

第四节 航空遥感数据 (Section 4: Aerial RS data)

1. 航空遥感的定义和特点 (Definition and characteristics of aerial RS)
2. 航空摄影的分类 (Classification of aerial RS)
3. 航空像片及分辨率 (Aerial photo and resolution)
4. 航空像片的特性 (Characteristics of aerial photograph)
5. 黑白像片的色调 (Tone of black and white photograph)
6. 彩色红外像片 (Color infrared photograph)

习题要点: 航空遥感分类、航片的特性、中心投影、像点位移、亮度系数

第五节 卫星遥感数据 (Satellite imagery)

1. 美国陆地卫星 (Landsat)
2. 法国陆地观测卫星 (SPOT)
3. IKONOS 数据 (Ikonos)
4. QUICKBIRD 数据 (QuickBird)
5. 中-巴地球资源卫星 (CBERS)
6. 日本先进陆地观测卫星 (ALOS)
7. 印度遥感卫星 (IRS)
8. 北京 1 号卫星数据 (BJ-1)
9. Sentinel 系列卫星 (Sentinel)
10. NOAA 气象卫星 (NOAA)
11. FY 气象卫星 (FY Satellite)

习题要点: 各种卫星数据的特征

本章重点、难点:

教学重点: 遥感数据的特征、航空像片的特性、主要卫星遥感平台及各自数据的特点。

教学难点: 图像的空间分辨率、波谱分辨率、辐射分辨率与时间分辨率

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握遥感平台的定义与分类, 传感器的定义与类型、遥感数据特征 (空间分辨率、光谱分辨率、辐射分辨率、温度分辨率、时间分辨率), 航空遥感数据特征、陆地卫星系列、气象卫星系列主要的卫星平台、传感器类型及数据特征; 了解各种传感器的工作方式。

第四章 遥感数字图像处理 (Chapter 4 RS digital image processing)

第一节 遥感图像描述 (Section 1: RS image description)

1. 遥感图像的数字表示 (Digital representation of RS images)
2. 数字图像直方图 (Histogram of digital image)
3. 数字图像的数据存储格式 (Data storage format of digital image)

习题要点: 数字图像, 数字图像直方图及作用

第二节 遥感图像校正处理 (Section 2: Correction of RS images)

1. 辐射校正 (Radiometric correction)
2. 几何校正 (Geometric correction)
3. 镶嵌处理 (Mosaicing)

习题要点: 辐射畸变概念及影响因素, 辐射粗校正方法, 几何畸变影响因素, 几何校正定义、原理、方法。

第三节 遥感图像增强处理 (Section 3: RS image enhancement processing)

1. 对比度变换 (Contrast transform)
2. 空间滤波 (Spatial filtering)

3. 彩色变换 (Color transformation)
4. 图像运算 (Band calculations)
5. 图像变换 (Image multi-bands transformation)
6. 图像融合 (Image fusion)

习题要点: 线性变换、非线性变换、空间滤波、平滑、锐化、假彩色密度分割、彩色合成、HLS 变换、图像运算、NDVI、主成份变换、缨帽变换、图像融合

本章重点、难点:

教学重点: 数字图像及其辐射校正与几何校正、数字图像增强处理。

教学难点: 遥感影像几何畸变的原因及几何畸变的校正方法, 数字图像增强的几种方法: 对比度变换、空间滤波、彩色变换、图像运算及多光谱变换。

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握数字图像、数字图像直方图, 掌握遥感影像辐射畸变及影响因素、几何畸变的原因及几何畸变的校正方法, 掌握数字图像增强的几种方法: 对比度变换、空间滤波、彩色变换、图像运算、多光谱变换及图像融合; 了解数字图像辐射校正的基本方法: 直方图最小值去除法、回归分析法。

第五章 遥感数据的信息提取 (Chapter 5: Information extraction of RS data)

第一节 遥感图像目视解译 (Section 1: Visual interpretation of RS images)

1. 遥感图像目视解译原理 (Principle of visual interpretation of RS images)
2. 目标地物识别特征 (Recognition features)
3. 典型地物判读方法 (Visual interpretation methods)
4. 目视解译原则、顺序、方法 (Principles, sequence and methods of visual interpretation)
5. 遥感图像目视解译步骤 (Visual interpretation steps for RS images)

习题要点: 遥感图像目视解译标志有哪些? 目视解译步骤?

第二节 遥感数字图像计算机分类 (Section 2: Computer classification of remote sensing digital images)

1. 计算机图像分类概念与基本原理 (Concept and basic principle of computer image classification)
2. 图像分类方法与过程 (Image classification method and process)
3. 分类精度评价 (Classification accuracy evaluation)

习题要点: 比较监督分类与非监督分类的优缺点。

本章重点、难点:

教学重点: 遥感图像解译标志、数字图像分类原理、监督分类、非监督分类

教学难点: 遥感图像解译标志、遥感图像的计算机分类。

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握遥感图像解译标志、遥感图像目视解译方法与步骤, 掌握数字图像分类原理、监督分类、非监督分类的具体方法及两种分类方法的区别。

第六章 遥感应用 (Chapter 6: Remote sensing application)

第一节 植被遥感 (Section 1: Remote sensing of vegetation)

1. 概述 (Overview)
2. 植物的光谱特征 (Spectral characteristics of plants)
3. 不同植被类型的区分 (Differentiation of different vegetation types)
4. 植物生长状况的解译 (Interpretation of plant growth status)
5. 遥感植被解译的应用 (Application of remote sensing vegetation interpretation)

习题要点: 植物的光谱特征是什么? 如何区分植物类型, 监测植物长势? 作物估产的原理和方法是什么?

第二节 水体遥感 (Section 2 RS of water body)

1. 水体的光谱特征 (Spectral characteristics of water)
2. 水体界线的确定 (Determination of water body boundaries)
3. 水体悬浮物的确定 (Determination of suspended solids in water)
4. 水温的探测 (Detection of water temperature)
5. 水体污染的探测 (Detection of water pollution)
6. 水深的探测 (Detection of water depth)

习题要点: 水体的光谱特征是什么? 水体识别可包括哪些内容?

第三节 土壤遥感 (Section 3: RS of soil)

1. 土壤的光谱特征及影响因素 (Spectral characteristics of soil and influencing factors)
2. 土壤类型的确定 (Determination of soil type)

习题要点: 土壤的光谱特征是什么? 如何进行土类的识别?

第四节 3S 及遥感应用案例分析 (Section 4: 3S and remote sensing application case analysis)

1. 概述 (Overview)
2. 地理信息系统的概念 (Concept of geographic information system)
3. GPS 技术 (GPS technology)
4. 遥感在 GIS 中的作用 (The role of remote sensing in GIS)
5. 3S 技术的集成应用实例 (Examples of integrated application of 3S technology)

习题要点: 3S 的关系, 遥感 3S 综合应用案例分析

本章重点、难点:

教学重点: 植被、水体及土壤的光谱特征, 植被遥感具体应用、水体遥感识别内容。

教学难点: 不同植物类型的区分、植物生长状况的解译、土壤类型的确定

本章教学要求: 通过本章的学习, 掌握植被、水体及土壤的光谱特征, 掌握植被遥感的具体应用, 掌握水体识别的内容, 了解 3S 技术综合应用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》, 并发出通知, 要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政, 就是在大学专业课 (非思政课程) 教学中, 融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点, 将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 坚定社会主义和共产主义信念, 坚定拥护中国共产党的领导, 坚定不移走中国特色社会主义道路, 坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信, 增强使命担当, 矢志不渝听党话跟党走, 争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

将遥感对地表资源环境的监测与我国现实生态环境问题, 以及实现绿水青山的生态环境目标等充分结合起来。在第一章绪论引言部分及第六章遥感应用部分, 充分阐释遥感对于“山、水、城、林”现状与动态变化过程的监测, 以及具体在植被、水体等领域的应用。

在绪论中介绍遥感发展历史时, 注重将我国遥感发展的成就充分展示出来, 培养学生的爱国情怀; 同时也论证遥感发展仍然存在诸多问题, 需要当代学生有勇于担当的意识与勇气。在具体遥感在资源环境应用领域的案例时, 重视培养学生的全局观念, 将课程知识、专业领域与国家发展的现实问题与所学理论结合起来, 学有所用, 指明方向。

通过课程使学生充分认识到保护自然生态环境的重要性, 如何科学利用遥感知识与技能, 对农业资源与环境要素进行空间监测与时间动态分析, 为科学研究及政府决策提供可靠数据来源。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等, 要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求, 侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果, 应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	到课与作业 (学生分组课后制作卫星遥感数据 PPT, 并在课上汇报交流)	1-6 与 3
期末 60%	闭卷考试	1,2,3,4,5,6,

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标, 相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材, 近 3 年出版 (再版) 的新教材和外语原版教材。

教材:

《遥感导论》，梅安新、彭望琬、秦其明、刘慧平等编著，高等教育出版社，2001 年，标准书号：ISBN 978-7-04-007264-8。(面向 21 世纪课程教材)

《遥感基础与应用》，邓良基编著，中国农业出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-109-07520-6。

参考书:

《遥感应用分析原理与方法》，赵英时等编著，科学出版社,2003 年，标准书号：ISBN 7-03-011128-1。

《遥感数字影像处理导论》，(美) John R.Jensen, J.R.著，陈晓玲、龚威，李平湘，田礼乔等译，机械工业出版社，2007 年，标准书号：ISBN7-111-19377-6。

八、说明

因缺乏最新教材，且课时数过少，为保证课程内容及时更新并保持系统性，课程内容主要参考任课教师根据遥感发展自编的讲义开展教学。

大纲修订人：李兆富

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境地学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境地学			课程编码	ARGE3129	
英文名称	Environmental Geosciences			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业本科生
1	18	10	8			
预修课程	环境学，土壤学					
课程简介 (200 字左右)	围绕环境和地学两个大学课的交叉点展开教学。课程以经典教材《Introduction to Environmental Geology》为指导，分章节介绍每个环境地学子领域中的科学问题，培训学生用交叉科学眼光看待以及解决问题。并且通过实验课才让学生认知矿物和岩石。课程以英语 PPT 教学为主，中文解释为辅，特别强调老师和学生之间的语言互动，培养环境学专业学生在环境和地质学交叉点上的认知。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握基本地质学知识，了解地质学和环境学的结合点。认知常规的矿物和岩石种类。	1. [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	通过地质学和环境学的交叉来认知自然环境过程，了解岩石矿物在环境中的应用，系统解决环境污染修复。最终认知生态平衡中地质学的重要性。	1. [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 2. [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论 Introduction	1	1			1
第二章	地球内部和板块构造 Internal Structure of Earth and Plate Tectonics	1, 2	1			1
第三章	矿物和岩石 Minerals and Rocks	1, 2	1	8		9
第四章	生态和地质 Ecology and Geology	1, 2	1			1
第五章	地震和海啸 Earthquakes and Tsunami	1, 2	1			1
第六章	火山活动 Volcanic Activity	1, 2	1			1
第七章	河流，洪水，和海岸带过程 Rivers, Flooding & Coastal Processes	1, 2	1			1
第八章	撞击灾害 Impact Hazards	1, 2	1			1
第九章	滑坡和地陷 Landslides and Subsidence	1, 2	1			1
第十章	水污染 Water Pollution	1, 2	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论(Introduction)

第一节 环境地学的定义

习题要点：环境地质研究对象的变迁？

第二节 地球系统科学的观念

习题要点：如何以整体看待地球科学？

本章教学要求：了解环境地学的发展史和研究前沿，环境地学的范畴，其相关学说和概念的含义；理解环境地学的基本原理与主要的研究方法。

本章重点、难点：以整体系统来认知地球。

第二章 地球内部和板块构造(Internal Structure of Earth and Plate Tectonics)

第一节 地球内部构成

习题要点：地壳，地幔和地核的概念。

第二节 板块构造

习题要点：什么是大陆漂移假说？

第三节 板块运动

习题要点：Convergence 和 Divergence 的区别？

本章教学要求：理解地球内部特征，明确地球内部特征识别的主要地球物理方法，了解板块构造，初步掌握大尺度认识地球的思维方式。

本章重点、难点：板块运动的主要形式。

第三章 矿物和岩石(Minerals and Rocks)

第一节 岩石种类

习题要点：火成岩，沉积岩和变质岩。

第二节 主要成岩矿物

习题要点：识别常见的成岩矿物类型以及组合方式。

第三节 基本矿物化学

习题要点：矿物晶型和化学组成的联系。

本章教学要求：了解常见岩石种类，明确岩石中常见的矿物以及矿物组成的方式（岩石构造），重点理解硅酸盐矿物的结构和化学特征之间的联系。

本章重点、难点：类似化学组成的矿物为何形成不同的矿物结构？

第四章 生态和地质(Ecology and Geology)

第一节 种群

习题要点：地质构造如何影响种群。

第二节 群落

习题要点：群落的概念以及和种群的区别。

第三节 生态系统

习题要点：生态系统内的生物因素和非生物因素。

本章教学要求：了解生态学中和地质关联的主要概念，理解并掌握不同生态系统中种群和群落的区别和利弊，了解生物和非生物因素的特征以及各自在生物地球循环中的重要性，综合所学知识熟练掌握基本的生态系统学概念。

本章重点、难点：非生物因素和生物因素如何受地质条件影响？

第五章 地震和海啸(Earthquakes and Tsunami)

第一节 地震形成的原因

习题要点：板块运动如何引起地震？

第二节 地震震级和危害性

习题要点：震级的分类。

第三节 海啸形成的原因

习题要点：海啸形成的四个步骤。

本章教学要求：了解板块运动塑造地球的重要性，理解并掌握地震震级和海啸强度的计算方法，了解板块构造变化引起地震和海啸的过程，综合所学知识熟练掌握地震和海啸热点区域的地质学特征。

本章重点、难点：地震如何诱导海啸并且传播？

第六章 火山活动(Volcanic Activity)

第一节 火山类型

习题要点：常见的三种火山类型。

第二节 火山喷发过程

习题要点：火山喷发过程中元素的迁移。

第三节 火山热点区域和爆发预测

习题要点：环太平洋火山地震带的地质特征。

本章教学要求：了解火山的常见类型，了解火山热点区域的地质学特征，熟悉和掌握地质构造对火山喷发的影响，综合所学知识指出火山喷发对全球变化影响。

本章重点、难点：火山类型中火山渣锥的地质特征以及形成过程。

第七章 河流，洪水，和海岸带过程(Rivers, Flooding, and coastal processes)

第一节 河流

习题要点：河流生态系统的特征。

第二节 河流的运移过程

习题要点：河流如何运输不同粒径的矿物颗粒。

第三节 洪水灾害

习题要点：易发洪水区域的地理特征

第四节 海岸带过程

习题要点：海岸带常见的地理特征。

本章教学要求：了解湖河流和河口生态系统的异同，了解水在生物地球化学循环中的重要性，掌握陆地水系统循环的相互关系，了解人类活动对水系统的影响，如大坝建设、水污染、地下水利用等。

本章重点、难点：人类活动对水系统影响的尺度，水系统的恢复性和不可恢复性。

第八章 撞击灾害(Impact Hazards)

第一节 陨石种类和构成

习题要点：陨石的主要组成元素。

第二节 陨石撞击的影响

习题要点：高温高压下形成的特征矿物。

第三节 撞击灾害的危害性

习题要点：Torino 指数。

本章教学要求：了解陨石的构成，了解陨石的形成过程以及对地球矿物形成过程的影响，了解陨石撞击地球危害级别的划定方法，掌握常见陨石的识别方法。

本章重点、难点：Torino 指数的判定。

第九章 滑坡和地陷(Landslides and Subsidence)

第一节 滑坡

习题要点：滑坡形成的地质学机理？

第二节 地陷

习题要点：人类活动如何诱导地陷

本章教学要求：了解滑坡和地陷的分类方法，了解中国滑坡和地陷发生的趋势变化，掌握阻止滑坡和地陷发生的措施。

本章重点、难点：地质水文模型对滑坡和地陷发生的影响。

第十章 水污染（Water Pollution）

第一节 点源污染

习题要点：点源污染常见的区域。

第二节 面源污染

习题要点：农田系统的面源污染概况。

第三节 有机和无机污染物

习题要点：常见重金属污染物的分类。

本章教学要求：了解点源污染和面源污染的区别，了解农田以及工业排放如何产生有机和无机污染物，结合地质特征熟悉并且掌握水污染带来的负面生态效应。

本章重点、难点：如何解决地质构造中有机污染物和无机污染物的共存。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《环境地学》是一门环境学和地质学相结合的课程。课程教学中需要引导学生融合两门学科的知识点。课程教学中促进学生对专业知识的学习，督促学生树立交叉学科的视野。在课程教学中将中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养学生面对中国存在的环境地质学问题进行思考。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（50%）	1, 2
期末	闭卷考试，题型包括选择、名词解释、简答题与论述题等。卷面考试成绩占（50%）	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《Introduction to Environmental Geology》5th Edition, Edited by Edward Keller. Pearson Press. 2011.

参考书：

《环境地学》，第二版，赵焯编著，高等教育出版社，2015年（2018年重印），ISBN：978-7-04-042644-1

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 真

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019年12月24日

《全球变化》教学大纲

一、基本信息

课程名称	全球变化			课程编码	ARGE3131	
英文名称	Global Change			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学、农业资源与环境
1	18	18				
预修课程	土壤学、自然地理学、普通生态学					
课程简介 (200 字左右)	围绕目前备受关注的全球气候和环境变化领域相关热点问题进行全面而系统的阐述和讲解，主要讲授地球系统和全球变化的基本理论、全球变化影响与应对技术、温室气体排放的源汇效应及量化手段、全球变化最新评估结果和研究进展。本课程无指定教材，教学资源主要来源于相关权威书籍、最新发表的文献资料，以及来自于气候变化相关官网，以课堂授课结合影像资料向学生传递教学内容，培养和锻炼学生全球变化科研思维和能力，树立可持续发展意识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	全球变化基本理论	
2	全球变化研究思维和能力	
3	可持续发展理念	
4	多学科知识融合	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	地球系统和全球变化	1	2			2
第一章	温室气体	1、2	4			4
第二章	全球变化的影响	2、4	4			4
第三章	陆地生态系统固碳措施与固碳潜力	2、3、4	4			4
第四章	国际社会对遏制全球变化的努力	2、3	2			2
第五章	固碳减排计量方法	1、2	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

绪论

第一节 地球系统

1. 地球系统的概念和划分
2. 地球系统科学
3. 研究尺度
4. 主要科学问题

习题要点: 地球系统概念及划分,物理气候系统,全球生态系统,时间、空间尺度

第二节 全球变化

1. 全球变化的概念
2. 全球变化产生的背景
3. 全球变暖的事实
4. 全球变化的主要研究计划

习题要点：全球变化的概念，全球变化的主要研究计划

第三节 全球碳库

1. 全球碳库构成
2. 土壤有机碳与气候变化
3. 中国土壤碳库

习题要点：全球碳库构成，全球和中国土壤有机碳库，土壤固碳与气候变化

第四节 地球系统碳循环

1. 基本概念
2. 子系统碳循环
3. 碳循环与全球变化

习题要点：地球系统碳循环的主要过程，温室效应，温室气体

本章重点、难点：地球系统和全球变化的概念，碳循环与全球变化的关系，温室气体与温室效应。

本章教学要求：了解地球系统科学研究的主要科学问题和全球变化产生的背景，理解地球系统和全球变化的概念、地球系统碳库的构成及碳循环过程，掌握温室气体与温室效应的关系、土壤碳循环与全球变化的关系。

第一章 温室气体

第一节 大气中 CO₂ 的浓度、变化趋势及其源汇分布

1. 大气起源与大气圈
2. 温室气体种类
3. 大气中 CO₂ 的浓度
4. 大气 CO₂ 的变化趋势
5. 大气 CO₂ 的源和汇
6. FACE 试验平台简介

习题要点：温室气体的种类，大气 CO₂ 的变化趋势，大气 CO₂ 的源和汇，FACE

第二节 大气中 CH₄ 的浓度、变化趋势及其源汇分布

1. 大气中 CH₄ 的浓度
2. 大气 CH₄ 的变化趋势
3. 大气 CH₄ 的源和汇

习题要点：全球增温潜势，CH₄ 的全球增温潜势，大气 CH₄ 的变化趋势，大气 CH₄ 的源和汇

第三节 大气中 N₂O 的浓度、变化趋势及其源汇分布

1. 大气中 N₂O 的浓度
2. 大气 N₂O 的变化趋势
3. 大气 N₂O 的源和汇

习题要点：N₂O 的全球增温潜势，大气 N₂O 的变化趋势，大气 N₂O 的源和汇

第四节 大气中其他温室气体的浓度、变化趋势及其源汇分布

1. 大气中其他温室气体
2. 消耗臭氧层物质

习题要点：《京都议定书》所限排的六种温室气体，ODS，《蒙特利尔议定书》的意义

本章重点、难点：《京都议定书》所限排的六种温室气体，CO₂、CH₄、N₂O 的源和汇，大气中温室气体浓度的变化趋势

本章教学要求：了解大气中温室气体的浓度特征和变化趋势，理解 CO₂、CH₄、N₂O 的源和汇，掌握《京都议定书》所限排的六种温室气体、农田温室气体排放原理和减排技术。

第二章 全球变化的影响

第一节 气候变化的影响

1. IPCC 概述及各次评估报告主要结论
2. IPCC 最新评估报告主要结论
3. 中国的气候变化

习题要点：IPCC 是什么机构，IPCC 工作组，IPCC 最新气候变化评估报告主要结论，农业与气候变化

第二节 臭氧损耗

1. 紫外线辐射及其生物效应
2. 臭氧垂直分布和气柱厚度
3. 臭氧的生成和破坏
4. 制止臭氧损耗的机制

习题要点：紫外线辐射的三个波长及其生物效应，臭氧气柱厚度，查普曼机制

第三节 生物多样性的变化

1. 生态系统
2. 生物多样性的历史变化
3. 生物多样性的意义

习题要点：生态系统、生物多样性的概念，生物多样性的度量，生物多样性“热点”，生物多样性的重要性

本章重点、难点：对 IPCC 评估报告的理解，臭氧的生成与破坏过程，生物多样性的重要性

本章教学要求：了解 IPCC 历次评估报告主要结果、中国的气候变化情况、南极臭氧空洞形成原因、历史上生物多样性的变化，理解 IPCC 最新评估报告主要结论、制止臭氧损耗的机制、人类对生物多样性的影响，掌握 IPCC 发布的最新气候变化情景、臭氧层破坏原因、生物多样性的意义。

第三章 陆地生态系统固碳措施

第一节 人工固碳技术

1. 地质封存技术
2. 大气捕获技术
3. 海洋封存技术

习题要点：不同人工固碳技术的原理

第二节 陆地生态系统固碳技术措施

1. 陆地生态系统主要碳库和收支特点
2. 不同生态系统的固碳技术措施
3. 生物质废弃物管理与固碳减排

习题要点：不同陆地生态系统的管理与固碳技术

本章重点、难点：地质、大气和海洋地球表层系统最新人工固碳工程技术，陆地生态系统固碳技术措施。

本章教学要求：了解新材料和新方法实现人工固碳的潜力，理解陆地各生态系统的碳库特点和固碳技术措施，掌握固碳、固碳能力和固碳潜力的概念以及生物质废弃物资源化利用与减缓全球变化的关系。

第四章 国际社会对遏制全球变化的努力

第一节 联合国组织对碳减排所做的努力

1. 联合国气候变化框架公约
2. 历次气候变化大会情况
3. 京都议定书

习题要点：联合国气候变化框架公约的原则，京都议定书和巴黎协定的主要内容，京都议定书提出的三个灵活履约机制

第二节 主要发达国家的减排动态

1. 美国的减排动态
2. 欧盟国家的减排动态
3. 其他发达国家的减排动态

习题要点：气候变化谈判与国家主权的关系

本章重点、难点：联合国气候变化框架公约、京都议定书、巴黎协定的核心内涵与意义，京都议定书提出的三个灵活履约机制

本章教学要求：了解历次气候变化大会情况、主要发达国家的减排动态，理解气候变化协议生效的要求、气候变化谈判与国家主权的关系，掌握联合国气候变化框架公约、京都议定书、巴黎协定的核心内涵与意义、京都议定书提出的三个灵活履约机制。

第五章 固碳减排计量方法

第一节 农田温室气体排放计量

1. 农田温室气体排放源和碳库
2. 温室气体排放量和碳库变化量的量化

3. 温室气体综合温室效应的计算

习题要点：农田温室气体排放源和碳库，排放因子法和模型模拟法，综合温室效应的计算

第二节 碳足迹

1. 碳足迹的定义和构成

2. 农业生产碳足迹计量方法

习题要点：碳足迹定义、农田生产碳足迹的构成和计算方法

第三节 基于碳交易的固碳减排计量

1. 碳交易背景

2. 方法学框架

3. 方法学案例

习题要点：基于碳交易的固碳减排计量方法的特点，项目边界、基准线、泄漏的概念

本章重点、难点：农田温室气体排放计量方法。

本章教学要求：了解基于碳交易的固碳减排计量方法学框架，理解农田温室气体排放源和碳库，掌握农田温室气体排放、碳足迹的计算方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

基于以下四个方面的思政要素，通过查找最新文献和权威新闻报道，收集相关法律内容、新闻信息、发展规划文本等，与课程内容向融合，结合图片、动画、视频、在线课程等资源，将思政要素进行潜移默化地传授。

全球变化愈演愈烈和人类在全球变化中应承担的责任：在绪论、第二章和第四章中融入；

可持续发展、保护生态环境的理念，节能减排从我做起的意识：在第一章、第二章中融入；

生态环境立法与法制意识：在第四章中涉及；

国际气候变化谈判中各国扮演的角色，中国作为负责任大国的态度和应对气候变化作出的努力：在第四章中融入；

生态学专业在应对和减缓全球变化中的作用和贡献：在第三章和第五章中涉及。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%~50%）	出勤率（10%）+课堂提问（10%-20%）+课后作业（10%-20%）	1,2,3,4
期末（60%~50%）	闭卷考试	1,4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

参考书：

1. 《全球变化》，张兰生、方修琦、任国玉编著，高等教育出版社，2017 年，标准书号：978-7-04-047032-1。
2. 《地球系统》，Lee R. Kump, James F. Kasting, Robert G. Crane 著，张晶、戴永久译，高等教育出版社，2011 年，标准书号：978-7-04-031609-4。

3. 《Biogeochemistry-an Analysis of Global Change, Third Edition》,William H. Schlesinger, Emily S. Bernhardt 编著，爱思唯尔出版集团，2013 年，标准书号：978-0-12-385874-0。

4. 《全球变化科学导论》，朱城、谢志仁、申洪源等编著，南京大学出版社，2003 年第 1 版，标准书号：7-30-50413-6。

5. 《全球气候变化-人类面临的挑战》，国家气候变化对策协调领导小组办公室、中国 21 世纪议程管理中心著，商务印书馆出版，2004 年第 1 版，标准书号：7-100-04183-X。

6. 《地球系统碳循环》，陈泮勤主编，科学出版社，2004 年第 1 版，标准书号：7-03-01448-6。

7. 《A6 Synthesis Report (SYR)》，IPCC 第六次综合评估报告，www.ipcc.ch，2019

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：程 琨

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《土壤学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学			课程编码	ARGE3133	
英文名称	Soil Science			课程类型	必修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业、环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程	普通化学					
课程简介 (200 字左右)	土壤是陆地生态系统的重要组成部分，其在农业可持续发展、资源永续利用、生态文明建设等方面发挥着极为重要的作用。本课程将详细介绍土壤矿物质、有机质、水和空气等物质组成和性质；介绍土壤结构特性；阐述土壤胶体表面化学过程、土壤酸碱反应和氧化还原过程。在此基础上，简要介绍碳、氮和磷等元素在土壤中转化的基本生物地球化学过程。通过本课程教授，使学生掌握土壤学基本原理，了解土壤学在应对全球变化、环境保护及粮食安全方面的重要作用，让学生体会土壤的生态系统服务功能、增强保护土壤资源、善待土壤意识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解土壤的生态系统服务功能，提高保护土壤资源、善待土壤意识；	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理；
2	掌握土壤学基本原理，包括物质组成和基本土壤过程	要求 2:【理学素养】具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
3	熟悉部分生命元素（碳、氮、磷等）的生物地球化学过程；	要求 2:【理学素养】具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
4	提高分析问题、解决问题能力，培养质疑和创新的精神。	要求 3:【辩证思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	1. 土壤、土壤圈概念； 2. 土壤在农业生产、生态系统服务与生态文明建设中的作用； 3. 土壤资源稀缺性； 4. 土壤科学发展史。	目标 1	3	0	0	3
第一章 土壤矿物组成	1. 土壤形成发育过程； 2. 土壤矿物组成； 3. 层状硅酸盐粘土矿物基本结构和特性； 4. 土壤机械组成和质地。	目标 2	4	0	0	4
第二章 土壤生物	1. 土壤生物类型； 2. 土壤微生物与土壤矿物颗粒空间位置关系； 3. 土壤生物间相互作用关系。	目标 2	2	0	0	2

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第三章 土壤有机质	1. 土壤有机质来源、含量及组成； 2. 影响土壤有机质转化的生物和非生物因素； 3. 土壤矿化过程； 4. 土壤腐殖化过程； 5. 新的土壤有机质理论； 6. 土壤有机质管理。	目标 2 目标 3 目标 4	5	0	0	5
第四章 土壤水、空气和热量	1. 土壤水分类及特性； 2. 土壤水分相关基本概念； 3. 土壤水势； 4. 土壤水分特征曲线； 5. 土壤空气组成、特点； 6. 土壤热特性； 7. 土壤水、土壤质地、土壤空气、作物生长间相互关系。	目标 2 目标 4	4	0	0	4
第五章 土壤结构与力学性质	1. 土壤孔性； 2. 土壤结构类型； 3. 土壤力学特性及其与土壤质地相互关系； 4. 土壤耕性。	目标 2 目标 4	3	0	0	3
第六章 土壤胶体表面化学	1. 土壤胶体表面类型、性质； 2. 离子交换作用及相关概念； 3. 胶体双电层结构； 4. 阴/阳离子交换作用； 5. 盐基饱和度。	目标 2 目标 4	6	0	0	6
第七章 土壤溶液化学反应	1. 土壤溶液组成； 2. 土壤酸碱反应； 3. 土壤 pH； 4. 土壤缓冲性； 5. 土壤氧化还原反应。	目标 2 目标 4	4	0	0	4
第八章 元素生物地球化学循环	1. 土壤碳循环：土壤呼吸、土壤固碳、温室气体； 2. 土壤氮循环：氮沉降、生物固氮、硝化反硝化作用、氨挥发、硝态氮淋失； 3. 土壤磷转化。	目标 2 目标 3 目标 4	3	0	0	3
第九章 土壤污染、退化及修复	1. 土壤污染概念：土壤背景值、土壤自净作用、土壤环境容量； 2. 土壤污染物来源及危害； 3. 土壤污染修复； 4. 土壤退化概念和类型； 5. 土壤退化生态修复。	目标 1	2	0	0	2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 土壤在地球表层系统中的重要性

1. 土壤空间分布
2. 土壤与农业生产
3. 土壤与生态文明建设
4. 土壤是最珍贵的自然资源

习题要点：了解土壤在农业生产和生态文明建设中的重要作用、了解土壤资源的稀缺性。

第二节 土壤科学的发展

1. 土壤概念
2. 土壤肥力和土壤生产力
3. 近代土壤科学的发展及主要观点

习题要点：掌握土壤、土壤圈、土壤肥力、土壤生产力概念，了解近代土壤科学发展过程中的代表性人物及其主要观点或贡献。

第三节 土壤学科体系、研究内容和方法

1. 分支学科及研究内容
2. 土壤学与相邻学科的关系
3. 土壤学的研究方法

习题要点：了解土壤学分枝学科体系和基本的土壤研究方法。

本章重点、难点：土壤在人类农业生产和陆地生态系统功能中的重要性、近代土壤科学发展过程中的代表性人物及其主要观点或贡献。

本章教学要求：要求学生了解土壤在农业生产和生态文明建设中的重要作用、土壤资源的稀缺性、近代土壤科学发展过程中的代表性人物及其主要观点或贡献、土壤学分枝学科体系和基本的土壤研究方法；掌握土壤、土壤圈、土壤肥力、土壤生产力概念。

第一章 土壤矿物组成

第一节 土壤形成发育过程

1. 土壤形成过程概述
2. 岩石风化作用
3. 几大成土因素

习题要点：了解土壤土壤形成过程、岩石种类及风化作用，掌握几大成土因素对土壤形成过程的影响。

第二节 土壤矿物组成

1. 土壤矿物来源
2. 土壤矿物分类
3. 层状硅酸盐粘土矿物

习题要点：了解土壤土壤矿物来源和分类，理解掌握层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性，理解粘土矿物在我国分布特性。

第三节 土壤颗粒及土壤质地

1. 土壤机械组成
2. 常见土壤颗粒分级制度
3. 土壤质地

习题要点：了解土壤矿物颗粒大小，掌握土壤机械组成和土壤质地概念。

本章重点、难点：成土因素对土壤形成影响，层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性，土壤质地及其与保水保肥的关系。

本章教学要求：了解土壤形成过程、岩石种类及风化作用、土壤矿物来源和分类、土壤矿物颗粒大小，理解掌握几大成土因素对土壤形成过程的影响、层状硅酸盐粘土矿物构造特性和一般特性、粘土矿物在我国分布特性、土壤机械组成和土壤质地概念。

第二章 土壤生物

第一节 土壤生物组成

1. 土壤微生物
2. 土壤动物
3. 植物根系

习题要点：了解主要土壤生物类型、名称及功能。

第二节 土壤生物环境影响因素

1. 土壤生物与温度
2. 土壤生物与水分
3. 土壤生物与土壤 pH
4. 土壤生物与土壤 Eh

习题要点：了解土壤温度、湿度、pH 和 Eh 对土壤生物的影响。

第三节 土壤生物分布及其相互作用

习题要点：了解土壤微生物与土壤矿物、有机质及孔隙的空间关系，理解土壤生物间的竞争、互生、共生、拮抗、捕食和寄生关系。

本章重点、难点：土壤生物与生存环境之间关系。

本章教学要求：了解主要土壤生物类型、名称及功能，了解温度、湿度、pH 和 Eh 对土壤生物的影响，了解土壤微生物与土壤矿物、有机质及孔隙的空间关系，理解土壤生物间的竞争、互生、共生、拮抗、捕食和寄生关系。

第三章 土壤有机质

第一节 土壤有机质来源、含量及组成

1. 土壤有机质来源
2. 土壤有机质含量组成

习题要点：了解自然植被下和农田土壤有机质来源、土壤有机质三种存在状态、土壤有机质元素构成和物质组成，掌握土壤有机质和有机碳的数量关系。

第二节 土壤有机质分解和转化

1. 土壤有机质转化过程
2. 土壤有机质矿化作用
3. 影响土壤有机质转化因素

习题要点：了解土壤有机质的转化过程，掌握土壤有机质矿化作用，理解各环境因素对土壤有机质分解过程的影响，理解激发效应。

第三节 土壤腐殖物质的形成和性质

1. 土壤腐殖质形成
2. 土壤腐殖质存在形态
3. 土壤腐殖酸的分离方法
4. 土壤腐殖酸基本性质

习题要点：了解土壤腐殖化理论和腐殖酸分离方法，掌握土壤腐殖质的基本性质和功能。

第四节 新的土壤有机质理论

习题要点：了解新的土壤有机质理论，辨析土壤腐殖化理论和新的土壤有机质理论区别与联系。

第五节 土壤有机质功能与管理

1. 土壤有机质功能
2. 土壤有机质管理

习题要点：掌握土壤有机质在土壤肥力及环境净化方面的功能原理，理化土壤有机质转化过程与全球气候变化和碳氮循环的关系。

本章重点、难点：重点是土壤有机质转化过程与土壤肥力的关系，难点是土壤有机理论。

本章教学要求：在理解土壤有机质和腐殖质概念的基础上，掌握土壤有机质的转化过程，理解土壤腐殖酸在土壤结构、功能基团和性质上的异同点及基对土壤肥力和环境自净方面的贡献。

第四章 土壤水、空气和热量

第一节 土壤水分附存形态

1. 土壤水分形态和类型
2. 土壤水分含量

习题要点：掌握土壤水分受到的作用力、土壤水分类型及相关概念，了解土壤水分含量表示方法。

第二节 土壤水势

1. 土水势概念及类型
2. 土壤水分特性曲线

习题要点：了解水势概念及类型，理解掌握水分特性曲线含义及功能。

第三节 土壤空气

1. 土壤空气组成
2. 土壤通气性
3. 土壤氧化还原状况

习题要点：了解土壤通气机制，结合土壤有机质和氮素转化过程，理解掌握土壤空气组成特点，掌握土壤氧化还原电位概念。

第四节 土壤热量与热性质

1. 土壤热量来源与平衡
2. 土壤热性质
3. 土壤温度

习题要点：了解土壤热量来源，掌握土壤热容量、导热率、导温率与土壤三相组成和孔隙度关系。

本章重点、难点：重点是土壤水分类型、土壤水分特性曲线、土壤空气组成特点、土壤热容量与孔隙关系，难点是土壤水分特性曲线。

本章教学要求：了解土壤水分含量表示方法、水势概念及类型、土壤热量来源、土壤通气机制；掌握土壤热容量、导热率、导温率与土壤三相组成和孔隙度关系、水分特性曲线含义及功能；理解掌握土壤水分受到的作用力、土壤水分类型及相关概念，结合土壤有机质和氮素转化过程，理解掌握土壤空气组成特点、土壤氧化还原电位概念。

第五章 土壤结构与力学性质

第一节 土壤孔性

1. 孔隙度
2. 土粒密度
3. 土壤容重
4. 孔隙类型

习题要点：掌握土壤孔隙、土粒密度、土壤容重概念，了解土壤孔隙类型。

第二节 土壤结构

1. 土壤结构类型
2. 团粒结构形成
3. 团粒结构与土壤肥力

习题要点：了解土壤结构类型，掌握团粒结构的形成及其与土壤肥力关系，辨析土壤团粒结构与土壤质地的区别。

第三节 土壤耕性

1. 土壤耕性含义
2. 土壤粘着性与粘结性
3. 土壤可塑性
4. 土壤胀缩性

习题要点：掌握土壤耕性含义，辨析土壤各物理机械性能区别联系及其与土壤质地、含水量、有机质、代换性离子含量等关系。

第四节 土壤耕作管理

习题要点：了解土壤压实作用、土壤板结及不同耕作方法。

本章重点、难点：重点是土壤孔性、土壤耕性相关概念、土壤压实作用、土壤板结，难点是土壤结构形成原因及团粒结构形成过程。

本章教学要求：了解土壤结构类型、孔隙类型，掌握土壤孔隙、土粒密度、土壤容重概念；掌握团粒结构的形成及其与土壤肥力关系，辨析土壤团粒结构与土壤质地的区别；掌握土壤耕性含义，能够辨析土壤各物理机械性能区别联系及其与土壤质地、含水量、有机质、代换性离子含量等关系。

第六章 土壤胶体表面化学

第一节 胶体的基本知识

习题要点：丁达尔现象、布朗运动、电泳与凝聚。

第二节 土壤胶体的表面类型与带电性

1. 胶体表面类型
2. 土壤胶体的比表面和表面积
3. 土壤胶体的带电特性

4. 土壤胶体双电层结构

习题要点：掌握土壤胶体类型、比表面积、胶体带电特性、胶体双电层结构。

第三节 阳离子交换作用

1. 离子交换作用概念和特点
2. 阳离子交换量
3. 影响阳离子交换作用因素
4. 盐基饱和度
5. 影响交换性阳离子有效性因素

习题要点：掌握离子交换作用概念和特点、阳离子交换量及影响因素、盐基饱和度及影响因素。

第四节 阴离子交换作用

习题要点：土壤常见阴离子代换吸收能力排序。

本章重点、难点：重点是理解土壤胶体类型及带电特性、离子交换作用原理，难点是土壤阳离子交换作用与土壤保肥能力关系。

本章教学要求：了解离子交换作用、阳离子交换量、盐基饱和度等相关概念，理解土壤胶体双电层结构及离子交换作用原理，掌握离子交换作用在土壤保肥能力和缓冲性能中的作用。

第七章 土壤溶液化学反应

第一节 土壤溶液组成

习题要点：土壤溶液组成及其与土壤生物、矿物、空气、施肥、降水等关系。

第二节 土壤酸碱反应

1. 土壤酸碱的来源
2. 土壤酸碱表示方法
3. 土壤缓冲性能作用机制
4. 土壤酸碱与作物生长
5. 土壤酸碱与养分有效性关系
6. 土壤酸碱调节

习题要点：了解土壤酸碱来源和土壤酸碱度调节，掌握土壤酸碱表示方法，理解土壤缓冲性能作用机制，理解土壤酸碱度与作物生长和养分有效性关系。

第三节 土壤氧化还原反应

1. 土壤氧化还原反应特点

习题要点：土壤氧化还原反应与元素价态变化和温室气体产生。

本章重点、难点：重点是了解土壤酸碱来源、表示方法，理解土壤缓冲性能作用机制和酸碱度对作物生长和养分有效性关系；难点是土壤缓冲作用机制。

本章教学要求：在了解土壤酸碱来源和表示方法的基础上，掌握土壤缓冲作用机制，理解土壤酸碱性在作物生长、土壤养分管理中的作用。

第八章 元素生物地球化学循环

第一节 土壤碳的生物地球化学循环

1. 碳循环与全球变化
2. 土壤呼吸作用
3. 土壤固碳
4. 温室气体

习题要点：了解碳循环与全球变化关系、温室气体类型、土壤呼吸作用与温室气体排放、土壤固碳原理

第二节 土壤氮的生物地球化学循环

1. 氮沉降
2. 生物固氮
3. 硝化反硝化作用
4. 硝态氮淋失

习题要点：了解土壤氮转化过程及相关概念，如硝化作用、反硝化作用等。

第三节 土壤中磷的循环

1. 土壤磷形态和数量
2. 土壤磷生物有效性

习题要点：了解土壤磷形态和数量及其生物有效性。

本章重点、难点：重点难点是了解土壤碳氮转化过程及其与土壤肥养分释放和气候变化关系。

本章教学要求：了解土壤碳氮转化过程与土壤养分循环关系及其在气候变化方面作用。

第八章 土壤污染、退化及修复

第一节 土壤退化类型

1. 土壤退化概念及类型

习题要点：土壤退化概念类型。

第二节 土壤污染

1. 土壤污染概念

2. 土壤背景值与环境容量

3. 土壤自净作用

4. 污染物来源及危害

习题要点：土壤污染概念、污染物来源及危害。

第三节 土壤修复

1. 退化、污染土壤恢复或修复

习题要点：退化土壤修复方法。

本章重点、难点：重点难点是了解土壤退化和污染现状。

本章教学要求：了解土壤退化和污染现状及修复方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在授课过程中，1）结合老一辈土壤学科技工作者吃苦耐劳、敢为人先、勇于新的光荣事迹，激发学生的学习热情和动力，引导其树立正确的世界观、人生观和价值观；2）通过近十年我国在航天、高铁、农业科技等方面取得的巨大成就，培养学生热爱祖国、坚定四个自信的爱国情操；3）指出农业科技领域的不足和存在问题，以增强学生的社会责任感和使命担当。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%~50%）	参与教学活动：考勤(20%)+课堂互动(20%)+作业(10%)	目标 1、4
期末（60~50%）	闭卷考试	目标 2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤学》，黄昌勇 徐建明编著，中国农业出版社，2010 年，标准书号：978-7-109-14759-1。

参考书：

《The Nature and Property of Soil》，Ray R. Weil and Nyle C. Brady 编著，Perrson Education 出版社，2015 年，标准书号：978-0-13-325448-8。

《土壤地理学》，张凤荣编著，中国农业出版社，2015 年，标准书号：978-7-109-21004-2。

大纲修订人：刘晓雨 刘志鹏

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 4 日

《土壤生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤生态学			课程编码	ARGE3141	
英文名称	Soil Ecology			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	资环、生态学专业
1.5		36				
预修课程	生态学、土壤学					
课程简介 (200 字左右)	土壤生态学是土壤学、微生物学以及生态学等交叉的一门具有学科，它以土壤生物群落为中心，研究土壤生物之间、生物与非生物环境之间的相互作用及生物化学，特别关注土壤生物群落结构、多样性的决定因素及它们与土壤生态过程（生态系统服务功能）之间的关系，以揭示土壤复杂的土壤生态系统功能及其机制；并强调理论和应用知识相结合的科学研究途径，为持续利用土壤生态系统服务、建设生态文明社会发挥越来越重要的作用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解国内外土壤生态学的发展概况和趋势	
2	理解土壤生态学日益在科学、教育和应用领域日益受到的原因	
3	掌握土壤生态学和土壤生态系统的基本概念、理论框架和主要内容	
4	树立土壤食物网的概念，理解土壤中不同营养级生物之间的相互关系在生物地球化学循环中的重要性	
5	了解土壤生态学的前沿知识，如土壤生物群落多样性和功能的关系，地上部和地下部生物的联动关系，土壤生物多样性和功能之间的关系	
6	介绍土壤生态学研究常用和最新的技术方法及原理	
7	牢固树立土壤作为一种重要资源在农业生产乃至整个生态系统结构和功能持续发展中的地位和作用	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			
第二章	土壤生物的生境	3	3			
第三章	土壤生态系统的初级生产者：根系	4	3			
第四章	土壤生态系统的次级生产者：土壤微生物	4	3			
第五章	土壤生态系统的次级生产者：土壤动物	4	6			
第六章	土壤中生物之间的相互关系	4、5	3			
第七章	土壤生态系统的生化过程：土壤酶	4	3			
第八章	土壤生态系统的主要生态功能：分解过程	4	3			
第九章	人类活动对土壤生物的影响	3	6			
第十章	土壤生态学面临的热点问题	2、6	4			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 土壤生态学的概念与发展概况

第二节 土壤生态系统的结构和功能

习题要点：土壤生态学和土壤生态系统的定义、土壤生态系统的结构、土壤生态系统的功能及学习土壤生态学的意义

本章重点、难点：本章的重点是土壤生态学的研究对象、土壤生态学和土壤生态系统的定义。难点是土壤生态学的研究范畴、学习意义以及土壤生态系统结构和功能的含义。

本章教学要求：使学生（1）了解学习土壤生态学的背景和意义，了解土壤生态学的起源、形成与发展；（2）理解土壤生态学与其它学科的关系和最新发展趋势，即不仅要掌握生物与环境相互作用的一般原理，更要关注人类活动下土壤生态过程的变化以及对人类生存的影响；（3）掌握土壤生态学和土壤生态系统的定义，掌握土壤生态系统结构和功能的含义。

第二章 土壤生物的生境

第一节 土壤物理结构

第二节 土壤溶液化学

第三节 土壤生境的空间格局

习题要点：土壤生境的空间尺度、土壤初级和次级结构、土壤溶液的化学要素及土壤生境空间格局的生态学意义

本章重点、难点：本章的重点是土壤结构和土壤生境的概念、土壤物理结构在不同尺度上的表现。难点是土壤生态学研究尺度概念的理解及土壤生境的空间异质对土壤生物多样性和生态功能等的重要性。

本章教学要求：使学生（1）了解学习土壤生境的含义，特别是与传统意义上的土壤物理性质和化学性质的差异；（2）理解土壤生境的尺度概念，不同土壤生境与土壤生物群落及生态功能的关系；（3）掌握土壤生态系统中土壤生境的空间格局的重要生态学意义。

第三章 土壤生态系统的初级生产者：根系

第一节 根系结构、种类和功能

第二节 根际及根际过程

第三节 根系研究法

习题要点：根系的种类和功能、根际的概念、根系分泌物和根际淀积物的组成、根际过程的范畴、主要的根系研究法及根系对土壤生态系统结构和功能方面的影响

本章重点、难点：本章的重点是根际和根际过程的了解，从生态学角度看根系的功能及与土壤环境的关系，主要根系研究法的介绍。难点是根系的种类划分、根际过程概念的理解及在土壤生态过程中的地位。

本章教学要求：使学生（1）了解根系及根系功能，特别是根系的生态功能，了解各种根系研究法的应用领域和优缺点；（2）理解根际和根际过程，通过根际过程的学习思考根际研究在整个土壤生态系统甚至陆地生态系统中的地位，通过对不同根系研究法的学习激发学生创新根系研究方法的重要性；（3）掌握根际、根系分泌物和根际过程，深刻认识根际微域的高生物活性的原因和生态学意义。

第四章 土壤生态系统的次级生产者：土壤微生物

第一节 土壤细菌

第二节 土壤真菌

第三节 土壤微生物研究法

习题要点：细菌和真菌的基本性质、微生物的时空分布、土壤微生物的主要生态功能、土壤微生物研究法中的生理、生化和分子生物学技术，主要土壤微生物学指标的测定原理和用途

本章重点、难点：本章的重点是土壤微生物群落在分解、养分转化等方面的生态功能，联系土壤生境的学习理解土壤微生物的时空分布，及主要土壤微生物指标的测定原理和用途。难点是土壤细菌和真菌两大类群在基本性质及功能过程的差异、土壤微生物在典型土壤功能中的地位及影响因素，另外快速发展的微生物研究技术需要学生具备牢固的微生物学、生物化学和微生物学知识才能有效理解课程内容。

本章教学要求：使学生（1）了解土壤微生物的基本性质，特别是细菌和真菌的各自特性，了解土壤微生物研究法的传统和前沿技术；（2）理解土壤微生物主要生态功能，如有机物分解和养分转化，另外，理解微生物群落和时空分布特点及与主要生态功能的关系；（3）掌握土壤微生物群落在土壤生态系统中的作用及相关的研究方法和技术。

第五章 土壤生态系统的次级生产者：土壤动物

第一节 微型土壤动物（原生动物和线虫）

第二节 中型土壤动物（弹尾虫和螨类）

第三节 大型土壤动物（大型节肢动物和寡毛纲）

第四节 土壤动物研究法

习题要点：土壤动物的概念、分类及各种分类方法的优缺点、土壤动物的主要生态功能、微型土壤动物线虫的营养类群、土壤动物的时空分布和影响因素、土壤动物与微生物之间的相互作用

本章重点、难点：本章的重点是土壤动物丰富类群的了解，特别是各种人为划分的分类方法的优缺点，此外土壤动物主要类群生活习性、生态功能及动物与微生物相互关系也是重点。难点是某些动物类群的认识，这需要借助大量图片和实验观察；另外，土壤动物的分离、保存和鉴定也需要与实验教学配合。

本章教学要求：使学生（1）了解土壤动物的概念、分类及相关研究方法，了解不同类群的生活习性及时空分布；（2）理解不同土壤动物类群的生态功能、时空分布及影响因素，特别是土壤动物与微生物相互关系在其发挥生态功能中的作用；（3）掌握土壤动物的关键类群的生活习性、生境及在土壤食物网结构中的位置，为今后整体认识土壤食物网奠定基础。

第六章 土壤中生物之间的相互关系

第一节 土壤生物类群之间的关系

第二节 土壤碎屑食物网

习题要点：微生物之间的相互关系、土壤动物与微生物之间的相互关系、土壤动物之间的相互关系、土壤碎屑食物网结构组成和营养级

本章重点、难点：本章的重点是了解生物之间的相互关系，难点是如果去了解土壤碎屑食物网结构，从结构和能流过程可以清楚地反应出生物之间的联系。

本章教学要求：使学生（1）微生物之间、微生物和动物之间及土壤动物之间的关系；（2）理解土壤碎屑食物网结构和功能。

第七章 土壤生态系统的生化过程：土壤酶

第一节 土壤酶的种类和功能

第二节 土壤酶研究法

习题要点：土壤酶的概念、酶的作用机制、参与碳、氮、磷、硫循环的关键酶的种类和作用机理、土壤酶的作用特点及土壤酶活性的影响因素、土壤酶活性研究的意义、土壤酶活动测定方法的弊端

本章重点、难点：本章的重点是土壤酶种类和活性的介绍及土壤酶活性研究的重要性，另外，结合生物地球化学循环讲授不同酶在主要元素循环中的地位。难点是酶的作用机制、土壤酶活性的影响因素，土壤酶研究法的进展及评价。

本章教学要求：使学生（1）了解土壤酶的概念、酶的特点及酶研究的主要方法，了解各种元素地球化学循环中酶的地位；（2）理解土壤酶活性的影响因素，特别是结合当前人类活动的影响，另外土壤酶与当前重要土壤生态功能的关系；（3）掌握土壤酶的特殊性及某些关键酶在碳氮转化过程中的作用机制，还需掌握土壤酶测定方法的优缺点。

第八章 土壤生态系统的主要生态功能：分解过程

第一节 有机物分解和养分转化过程

第二节 有机物分解过程研究法

习题要点：有机物分解过程的主要阶段、影响分解过程的生物和非生物因素、分解过程中主要养分元素的转化和释放特点、有机物分解产物的去向、分解过程在土壤生态系统结构和功能方面的地位

本章重点、难点：本章的重点是分解过程和主要养分元素转化过程的认识，及分解和养分转化过程中的主要影响因素。难点是不同分解阶段的产物及生物、非生物影响因素，特别是分解过程中养分转化与有机物质质量、土壤生物群落的关系。

本章教学要求：作为土壤生态系统的最重要功能，有机物的分解在传统生态学研究已经受到重视，而今伴随人类对碳循环及土壤资源可持续利用的重新认识，本章的内容为今后学生开拓了视野。通过本章的学习，可以使使学生（1）了解有机物分解的基本过程及影响因素，了解有机物分解和养分转化过程的重要性及主要的研究方法；（2）理解分解过程中土壤生物群落和有机物质质量的地位及后二者的协同关系，通过主要养分元素转化过程的学习，激发学生思考协调碳氮转化在缓解温室效应及可持续利用土壤资源中的重要意义；（3）掌握分解和养分转化过程中有机物种类（质量）、土壤生物（微生物和土壤动物）及外界环境（温度和湿度）的关系。

第九章 人类活动对土壤生物的影响

第一节 土壤利用方式对土壤生物的影响

第二节 农作措施对土壤生物的影响

第三节 土壤污染对土壤生物的影响

习题要点：人类活动对土壤生物数量、群落和组成的影响

本章重点、难点：本章的重点是对人类活动对土壤生物的影响的认识，及土壤生物在人类活动影响下数量和群落的变化、及其主要影响因素。难点是不同土壤利用时下、不同农作措施及其土壤污染下生物、非生物的影响因素，及其相互之间的关系。

本章教学要求：人类活动，包括不同的耕作和管理措施及其后来的土壤污染等一系列变化对土壤生物产生影响，是因为这种变化对导致各种土壤生态因子的相应变化，这种生境的变化直接影响到土壤生物群落的组成、数量和分布，本章的内容为今后学生了解土壤生物系统，开拓了视野。通过本章的学习，可以使学生（1）人类活动对土壤生态系统中土壤生态因子的影响；（2）理解土壤生物对人类活动的反应，组成、数量和分布的改变；

第十章 土壤生态学面临的热点问题

第一节 土壤食物网

第二节 土壤生物多样性和功能

第三节 地上部和地下部生态系统的整合

习题要点：土壤食物网的组成、土壤生物多样性在不同层次上的含义、土壤生物多样性的主要影响因素、土壤生物多样性和生态功能之间的可能关系、地上部和地下部生态系统整合的意义

本章重点、难点：本章的重点是关键概念的理解，如土壤食物网、土壤生物多样性，另外强调学生认识地上部和地下部生态系统属于不可分割的整体也是教学中的重点；难点是土壤生态学前沿若干具有挑战性问题的掌握，如土壤生物多样性和生态功能之间的可能关系、地上部和地下部生态系统的联动关系及了解这些问题对于人类发展的重要价值。

本章教学要求：使学生（1）了解土壤生物群落是相互联系的整体、土壤生物多样性是人类发展的宝贵财富及地上部和地下部生态系统是有机的整体；（2）理解土壤食物网内复杂的营养结构及土壤生物多样性的多层次含义（分子、物种、营养级和功能），理解土壤生物多样性在提供人类生态服务方面的重要价值；（3）掌握土壤生态学面临的若干挑战和机遇，特别是对整个生态学研究领域关注的共同问题，如食物网结构、生物多样性、生态功能、地上部和地下部生态系统的联动关系等。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

“土壤生态学”课程教学坚持“课程思政”改革，在教学过程中坚持立德树人根本任务，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，通过课程设计，创新完善“课程思政”体系的整体架构，充分挖掘课程关注生态、关注环境的特点，从“生态文明”和“绿水青山”等结合点出发，提炼课程中蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能，在知识传授的同时注重强调价值引领，在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。

一、2012 年，党的十八大做出“大力推进生态文明建设”的战略决策，党的十九大报告亦强调指出，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，明确提出要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国。要从根本上实现生态文明建设战略目标，需要从生态文明理论及其学科体系的重建做起，而生态学就是“生态文明”时代的核心学科。因此，在“土壤生态学”课程的教学过程中，可通过“生态文明”这一契合点着重开展思想政治教育。具体到实践教学内容中，可加入我国生态文明从概念提出到具体践行的历史背景和发展过程讲解。让学生来思考，为什么要提出生态文明？什么是生态文明？谁来建设生态文明？如何建设生态文明？在这一教学过程中，应当强调生态文明所代表的新的人与自然的关系，让学生了解到，从工业文明向生态文明推进是当代青年的历史责任，大学生应更加自觉担当起建设生态文明的历史责任，在生态文明建设进程中，实现个人的自身价值。

二、土壤生态学：守护绿水青山的重要手段 “我们既要绿水青山，也要金山银山。宁要绿水青山，不要金山银山，而且绿水青山就是金山银山。”习近平总书记用“绿水青山”和“金山银山”的比喻，深刻阐明了经济发展与生态环境保护的辩证关系。“绿水青山就是金山银山”精华在于“就是”，难点也在“就是”，这要求探索走出生态优先、绿色发展的新路，使绿水青山产生巨大生态效益、经济效益、社会效益。在这实践过程中，“土壤生态学”课程的基本原理，就成为了探索生态优先、绿色发展道路的理论与技术手段基础。例如，“土壤生态学”课程中

的土壤动物在生态系统中的作用及机制，通过合理规划、种养结合等农作措施，提高农业资源利用效率，改善土壤生态环境，把土壤生态环境优势转化为生态农业等经济优势，那么绿水青山也就变成了金山银山。在这一教学过程中，就要重点开展专业素养和科学精神的教育，不仅强调生态学基本专业知识的传授，更注重引导学生对经济发展与生态环境保护的思考，深刻认识“绿水青山就是金山银山”强调绿色即发展，绿水青山既是自然财富，又是社会财富、经济财富，搞生态环境保护本身就能创造经济和社会财富，提供生态产品本身就是发展的有机内涵。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤、课堂互动、作业等占总考核成绩的 40%	1、2、3、4、5、6、7
期末	期末撰写课程论文占总考核成绩的 60%	1、2、3、4、5、6、7

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

- 1.《土壤生态学》，曹志平主编，化学工业出版社，标准书号：ISBN 978-7-122-00752-0，2007
- 2.《土壤生态学-土壤食物网及其生态功能》，傅声雷主编，科学出版社，标准书号：9787030592095
- 3.《Fundamentals of Soil Ecology》，Coleman, D. C., Crossley, D. A., Jr., and Hendrix, P. F. eds., Elsevier–Academic Press, New York, 2004

参考书：

- 1.《土壤动物研究法手册》，土壤动物研究法手册编写组，中国林业出版社，标准书号：ISBN 9787503819766，1988
- 2.《Soil Ecology》，Lavelle, P., and Spain, A. V. eds., Kluwer Academic, Dordrecht, 2001
- 3.《Biological Diversity and Function in Soils》，Bardgett, R., Usher, M., and Hopkins, D. W., eds., Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 2005
- 4.《Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry》，Eldor A. Paul. ed., Elsevier–Academic Press, 4th, 标准书号：ISBN 978-0-12-546807-7，San Diego, 2015

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：刘满强 陈小云

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《土壤学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤学			课程编码	ARGE3144	
英文名称	Soil Science			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程 专业
1	18	18	0	0		
预修课程	地质学基础等					
课程简介 (200 字左右)	本课程针对环境工程专业的特点与培养方案，在加强理论知识讲授的同时，尤其强调学生对土壤作为全球生态系统组成和环境组分方面的认识。并增加土壤污染和修复方面的讲课内容。适当增加土壤地理学教学内容，例如：土壤发生分类，并补充我国主要土壤资源特点以及分析，土壤资源保护等。通过该课程的学习，使学生在掌握土壤的组成、性质、肥力等基知识的前提下，深化对土壤作为地球系统和生态环境的重要组分的认识。					

二、课程教学目标

本课程是环境工程专业的专业选修课,要求了解并掌握土壤的基本组成和土壤主要特性。牢固树立土壤作为一种资源在农业生产乃至整个国民经济发展以及在整个生态圈中的地位和作用,掌握土壤污染与土壤性质间的关系。课程旨在培养具有可持续发展理念,具备土壤污染防治与保护的知识的知识的人才。学生通过本课程的学习应具备土壤学的基本理论与解决土壤污染相关的复杂环境问题。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握土壤学的基本概念与理论,树立土壤在自然与社会生态系统中的地位	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。
2	掌握土壤的基本物质组成与特性	
3	掌握土壤污染与土壤性质的关系	
4	培养学生分析问题解决问题的能力	
5	树立可持续发展的理念	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	土壤在人类农业和自然环境中的重要性	1、5	2			2
第一章	土壤的矿物组成	2	2			2
第二章	土壤有机质	2	3			3
第三章	土壤水	2	2			2
第四章	土壤通气性与土壤热性质	2	1			1
第五章	土壤孔性与土壤结构	2	2			2
第六章	土壤物理机械性与土壤耕性	2	1			1
第七章	土壤胶体特性	2	2			2
第八章	土壤酸碱性	2、4	2			2
第九章	土壤污染与土壤修复	4、5	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

绪论

第一节 土壤在人类农业和自然环境中的重要性

1. 土壤是人类农业生产的基地
2. 土壤是地球表层系统自然地理环境的重要组成部分
3. 土壤是地球陆地生态系统的基础
4. 土壤是最珍贵的自然资源

第二节 土壤及土壤科学的发展

1. 土壤的概念
2. 土壤肥力和土壤生产力

3. 近代土壤科学的发展及主要观点

第三节 土壤学科体系、研究内容和方法

1. 分支学科及研究内容
2. 土壤学与相邻学科的关系
3. 土壤学的研究方法

习题要点：土壤在植物生长繁育中的特殊作用、土壤、土壤肥力和土壤生产力

本章重点、难点：土壤在人类农业和自然环境中的重要性、土壤及土壤科学的发展。

本章教学要求：本章要求学生了解土壤、土壤肥力、土壤质量、土壤健康等概念以及土壤的基本物质组成，理解土壤在农业生产发展和生态环境建设中的地位和作用、土壤圈与其他圈层的关系。

第一章 土壤矿物质组成

第一节 矿物质土粒的粗细分级

1. 土壤矿物质的主要组成
2. 土壤的矿物组成

第二节 土壤的颗粒组成和质地分类

1. 土壤颗粒组成
2. 土壤质地及其分类

第三节 土壤质地和肥力的关系及其改良途径

1. 土壤质地与肥力的关系
2. 土壤质地的改良途径

第四节 土壤矿物质部分的矿物学组成和化学组成

1. 层状硅酸盐粘土矿物
2. 非硅酸盐粘土矿物

第五节 粘土矿物的种类、构造特征和分布

1. 风化和成土作用与粘土矿物组成的关系
2. 我国土壤粘土矿物分布规律

习题要点：土壤在植物生长繁育中的特殊作用、土壤、土壤肥力和土壤生产力

本章重点、难点：本章重点是土壤颗粒组成和质地及其与肥力的关系，难点是土壤矿物学组成及化学组成。

本章教学要求：了解并理解土壤组成的主要部分——土壤矿物质的颗粒组成、粘土矿物的构造，掌握土壤质地与土壤肥力的关系及土壤质地的改良。

第二章 土壤有机质

第一节 土壤有机质的来源及其组成特点

1. 土壤有机质的来源
2. 土壤有机质的含量及其组成

第二节 土壤有机质的矿化和腐殖质化过程

1. 简单有机化合物的分解和转化
2. 植物残体的分解和转化
3. 土壤腐殖质的分解和转化
4. 影响土壤有机质分解和转化的因素

第三节 土壤腐殖质的形成

1. 土壤腐殖物质的形成
2. 土壤腐殖物质—粘土矿物复合物
3. 土壤腐殖酸的分组
4. 土壤腐殖质的性质
5. 土壤腐殖质的分离提取

第四节 有机质在土壤肥力和土壤环境净化方面的作用

1. 有机质在土壤肥力上的作用
2. 有机质在生态环境上的作用

第五节 土壤有机质的动态平衡及其调控

1. 土壤有机质的管理

习题要点：土壤有机质和土壤腐殖质概念、有机质的矿化过程和腐殖化过程、有机质与土壤肥力的关系。

本章重点、难点：本章重点是土壤有机质的矿质化和腐殖质化过程及土壤有机质与土壤肥力的关系，难点是

土壤腐殖质的性质。

本章教学要求：在理解土壤有机质和腐殖质概念的基础上，掌握土壤有机质的转化过程
土壤腐殖酸在结构、功能团和性质上的异同点及其对土壤肥力和环境自净方面的贡献。

第三章 土壤水

第一节 土壤水的能态

1. 土水势及其分势
2. 土壤水吸力
3. 土壤水能态的定量表示方法
4. 土水势的测定
5. 土壤水分特征曲线

第二节 土壤水运动和田间循环

1. 饱和土壤中的水流
2. 非饱和土壤中的水流
3. 土壤中的水汽运动
4. 入渗、土壤水的再分布和土面蒸发
5. 田间土壤水分平衡

第三节 土壤水分状况的调节和合理用水

1. 土壤水分状况的调节和合理用水

习题要点：按土壤水分所受的力土壤水分有哪几种类型、毛管悬着水、田间持水量的概念及区别、何谓土壤水的有效性、土壤有效水的上限和下限、土壤的质量含水量、容积含水量、相对含水量、土壤水贮量的概念。

本章重点、难点：土壤水的能态及类型和土壤水分含量的表示方法是本章的重点和难点。

本章教学要求：了解土壤水分的能态，水分运动、循环规律和水分的植物有效性，理解土壤水的类型划分及有效性，掌握土壤水分含量的表示方法和土壤水分含量的测定。

第四章 土壤空气和热量状况

第一节 土壤通气性

1. 土壤空气的组成
2. 土壤空气的运动
3. 土壤通气性的概念
4. 土壤通气性的机制

第二节 土壤氧化还原状况

1. 土壤氧化还原电位
2. 土壤氧化还原电位与土壤肥力的关系

第三节 土壤热量的来源及土壤温度状况

1. 土壤热量的来源
2. 土壤表面的辐射平衡及影响因素
3. 土壤的热量平衡

第四节 土壤热性质

1. 土壤热容量
2. 土壤导热率
3. 土壤的热扩散率

习题要点：土壤空气与近地表大气的差别、土壤通气机制、土壤热容易、导热率、热扩散率的概念、土壤氧化还原电位。

本章重点、难点：重点是土壤通气机制及土壤氧化还原电位与土壤肥力的关系，难点是对土壤热性质及其与肥力关系的理解。

本章教学要求：了解土壤空气和大气的组成差异，理解并掌握通气性与土壤氧化还原状况的关系，理解并掌握土壤热性质及其如何运用土壤不同组分热性质的差异调节土壤水、气、热状态。

第五章 土壤的孔性和结构性

第一节 土壤孔性

1. 孔隙度
2. 相对密度

3. 土壤容重

4. 孔隙类型

第二节 土壤结构体的类型及结构性

1. 土壤结构体类型

2. 土壤结构性

第三节 土壤团粒结构的形成和作用

1. 团粒结构的发生

2. 团粒结构的作用

第四节 土壤结构性的改善

1. 土壤结构性的调节

习题要点：土壤的孔隙度、容重的概念、土壤结构及其类型、土壤团粒结构及其与土壤肥力的关系。

本章重点、难点：重点是土壤容重及团粒结构与土壤肥力的关系，难点是对土壤结构体特点的掌握及野外辨识。

本章教学要求：掌握土壤孔性特征，结构体（结构性）的差异，团粒结构的成因及其调控。

第六章 土壤物理机械性和耕性

第一节 土壤物理机械性

1. 土壤粘结性

2. 土壤粘着性

3. 土壤塑性

4. 土壤胀缩性

5. 土壤耕作阻力

第二节 土壤耕性与耕作

1. 土壤力学性质与宜耕期的关系

2. 土壤压板问题

3. 水田土壤的粘闭及其防止

4. 轮作与培肥

习题要点：土壤物理机械性概念及其种类、土壤宜耕期、如何通过耕作措施来改善土壤耕性。

本章重点、难点：重点是改善土壤耕性的调控措施，难点是对土壤耕性与耕作关系的理解。

本章教学要求：理解并掌握土壤物理机械性及其影响因素，土壤的耕性。

第七章 土壤的胶体特性

第一节 土壤表面类型和胶体的带电性

1. 土壤胶体表面类型

2. 土壤胶体的比表面和表面积

3. 土壤表面电荷和电位

第二节 土壤的阳离子交换吸附

1. 离子吸附的一般概念

2. 阳离子静电吸附

3. 阳离子交换

4. 阳离子的专性吸附

第三节 交换性阳离子的有效度

1. 交换性阳离子有效度的概念

2. 影响交换性阳离子有效度的因素

第四节 土壤中的阴离子吸附

1. 阴离子的静电吸附

2. 阴离子的负吸附

3. 阴离子专性吸附

习题要点：交换性阳离子、阳离子交换作用、离子的吸附和离子的解吸、阳离子交换作用的特性、阳离子交换量和盐基饱和度。

本章重点、难点：重点是阳离子交换作用及阳离子交换量，交换性阳离子的有效度及其影响因素，难点是阴离子的负吸附及专性吸附。

本章教学要求：理解并掌握土壤表面类型和电荷起源，阳离子交换吸附和阴离子专性吸附。

第八章 土壤酸碱性

第一节 土壤酸度

1. 土壤酸性的形成
2. 土壤酸度的强度指标
3. 土壤酸的数量指标

第二节 土壤碱度

1. 土壤碱性的形成
2. 土壤碱性指标

第三节 影响土壤 pH 值的因素

1. 影响土壤酸度的因素

第四节 土壤的缓冲作用

1. 土壤缓冲性的概念
2. 土壤酸、碱缓冲性

第五节 土壤酸碱性土壤肥力

1. 生物对土壤酸碱性的适应性
2. 土壤酸碱性对养分的生物有效性
3. 土壤酸碱性对有毒物质的积累
4. 土壤酸碱性的调节

习题要点：土壤 pH、交换性酸和水解性酸表示方法、总碱度和碱化度的概念、土壤缓冲性及其意义、土壤酸度与养分有效性的关系。

本章重点、难点：重点是土壤酸度的强度指标及表示方法，土壤酸碱的缓冲性的意义，难点是土壤酸碱性土壤肥力的关系。

本章教学要求：了解土壤酸碱度的来源，理解并掌握土壤酸碱性的成因及其改良，土壤缓冲性能的机理及其重要性。

第九章 土壤污染与修复

第一节 土壤污染的概念

1. 土壤背景值
2. 土壤环境容量
3. 土壤污染的概念

第二节 土壤污染物的来源与危害

1. 重金属污染物
2. 有机污染物
3. 固体废物与放射性污染物

第三节 土壤组成和性质对污染物毒性的影响

1. 土壤组成对污染物毒性的影响
2. 土壤性质对污染物毒性的影响

第四节 污染土壤的修复

1. 土壤污染的主要修复技术

习题要点：土壤污染、土壤组成对污染物毒性的影响、土壤污染修复的类型及各自特点。

本章重点、难点：重点是土壤污染类型及修复技术，难点是土壤组成和性质对污染物毒性的影响。

本章教学要求：了解土壤背景值、土壤环境容量、土壤污染及其危害、土壤污染修复技术，理解并掌握土壤性质与污染物毒性的关系。

五、思政元素在本课程中的具体体现

1. 绪论中在谈到土壤形成与土壤功能时，在让学生认识土壤与水、土、气的关系同时，融入土壤可持续管理与粮食安全、耕地红线、高标准农田建设等内容，增强学生的社会责任感和使命感，从而提高大家对土壤的保护意识。

2. 土壤组成部分相关章节（如土壤有机质章节）：融入气候变化的相关政策，如我国节能减排的举措等，使大家认识到土壤在气候变化中扮演的角色、及其在国家外交政策中的作用。

3. 土壤性质的相关章节：在教授学生土壤肥力的相关知识的同时，融入国家在农业生产中的提出相关政策和措施等，如减肥减药等，提高学生的职业素养。

4. 土壤污染部分：让学生认识土壤的不可再生性、土壤污染与食品安全的关系，让学生感受到土壤在粮食生产中的重要性及面临环境压力，从而提高学生时代使命感。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%/上课考勤（10%）+平时作业和课堂提问（30%）	1-5
期末	期末考试（60%）	1-5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤学》，黄昌勇主编，中国农业出版社，2010 年第 3 版，标准书号：978-7-109-14759-1。

参考书：

《土壤肥科学通论》，沈其荣主编，高等教育出版社，2001 年第一版年，标准书号：978-7-04-009194。

《土壤学（上册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2644。

《土壤学（下册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2645。

《土壤地理学》，张凤荣主编，中国农业出版社,2002 年第一版，标准书号：978-7-109-07371-5。

大纲修订人：郑聚锋

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 4 日

《应用遥感技术》教学大纲

一、基本信息

课程名称	应用遥感技术			课程编码	ARGE3150	
英文名称	Application of Remote Sensing Technology			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境、环境科学专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	遥感为人类提供了从多维和宏观角度去认识宇宙世界的新方法和新手段。遥感技术在资源利用与生态环境保护方面的作用越来越大，对资源环境遥感应用人才的需求也十分迫切。本课程的内容主要包括：遥感的基本概念，遥感物理基础，介绍各种遥感数据源，遥感图像预处理，遥感数据信息提取及遥感应用等。通过本课程的学习，学生将掌握遥感技术的基本理论、了解国内外主要的遥感数据，学习遥感图像处理方法，并综合应用遥感技术解决资源利用、生态环境保护方面的问题。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握遥感概念、遥感类型、遥感特点	
2	掌握典型地物反射光谱特征	
3	掌握遥感数据特征与航空、卫星数据源	
4	掌握遥感数字图像概念、几何校正、数字图像增强方法	
5	掌握遥感目视解译与计算机分类方法	
6	培养应用遥感知识解决专业问题能力	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论（遥感概念、类型、特点）	1	2			2
第二章	遥感物理基础（电磁波谱，典型地物反射光谱特性）	2	2			2
第三章	遥感数据（遥感数据特征、航空与卫星遥感数据）	3	4			4
第四章	遥感数字图像处理（数字图像、几何校正、图像增强）	4	4			4
第五章	遥感数据信息提取（目视解译、图像计算机分类）	5	3			3
第六章	遥感应用	6	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论

第一节 遥感的基本概念

1. 广义的遥感
2. 狭义的遥感
3. 遥感系统与遥感过程

习题要点：狭义遥感的概念，遥感系统的组成部分，遥感过程概念。

第二节 遥感的类型

1. 按遥感平台划分
2. 按传感器的探测波段分

3. 按光谱波段数分
4. 按工作方式分
5. 按遥感的应用领域分

习题要点：遥感分类。

第三节 遥感的特点

1. 宏观性---大面积的同步观测
2. 时效性---多时相性
3. 数据的综合性和可比性
4. 经济性
5. 局限性

习题要点：作为对地观测系统，遥感与常规手段相比有什么特点？

第四节 遥感的发展历史与展望

1. 遥感发展概况
2. 当前遥感发展的主要特点与展望
3. 我国遥感事业的发展

习题要点：当前遥感发展特点有哪些？中国遥感事业的成就表现在哪些方面？

本章重点、难点：

教学重点：遥感的定义（广义与狭义）、遥感系统组成、遥感类型、遥感特点。

教学难点：遥感系统、遥感类型、遥感特点。

本章教学要求：通过本章的学习，从广义与狭义两方面掌握遥感的定义、遥感系统的组成、遥感的分类、遥感技术特点。了解遥感的发展历史、我国遥感事业的发展。

第二章 遥感的物理基础

第一节 电磁波谱与电磁辐射

1. 电磁波
2. 电磁波谱
3. 电磁辐射源

习题要点：电磁波谱概念，遥感常用的电磁波波段特性，主要的电磁辐射源

第二节 地物的光谱特性

1. 地物的反射光谱特性
2. 地物的发射光谱特性
3. 地物的透射光谱特性
4. 环境对地物光谱特性的影响

习题要点：反射率、反射光谱、反射光谱曲线，典型地物的反射光谱曲线，发射率、亮度温度

第三节 大气和环境对遥感的影响

1. 大气的成分
2. 大气的结构
3. 大气对太阳辐射的影响
4. 大气窗口

习题要点：大气的散射现象有几种类型？根据不同散射类型的特点，分析可见光遥感与微波遥感的区别，说明为什么微波具有穿云透雾的能力而可见光不能？对照卫星传感器表中所列波段区间和大气窗口的波段区间，理解大气窗口对于遥感探测的重要意义。

第四节 地物波谱的测定

1. 地物波谱特征的概念
2. 地物波谱特征的测定原理
3. 测量步骤
4. 测量注意事项

习题要点：地物波谱测定（原理、步骤、注意事项）

本章重点、难点：

教学重点：

电磁波谱、电磁辐射、典型地物反射波谱特征、大气散射（瑞利散射、米氏散射、无选择性散射）、大气窗口、地物波谱特性的测量。

教学难点：

植被、土壤、水体及岩石的光谱特征。

本章教学要求：通过本章的学习，掌握电磁波谱、电磁辐射，反射率、反射光谱及曲线、植被、土壤、水体及岩石的反射光谱特征，大气散射的类型与其特点、大气窗口的概念及大气窗口的主要光谱段。

第三章 遥感数据

第一节 遥感平台

1. 遥感平台及分类
2. 地面平台
3. 航空平台
4. 航天平台

习题要点：遥感平台定义与分类，卫星运行特征（轨道面倾角、轨道类型、覆盖周期等）

第二节 传感器

1. 传感器的定义和功能
2. 传感器的组成
3. 传感器的分类
4. 摄影型传感器
5. 扫描方式的传感器
6. 微波遥感的传感器

习题要点：传感器定义、组成、类型、成像光谱仪、合成孔径测试雷达

第三节 遥感数据的特征

1. 空间分辨率
2. 光谱分辨率
3. 辐射分辨率
4. 温度分辨率
5. 时间分辨率

习题要点：各分辨率的概念、像元

第四节 航空遥感数据

1. 航空遥感的定义和特点
2. 航空摄影的分类
3. 航空像片及分辨率
4. 航空像片的特性
5. 黑白像片的色调
6. 彩色红外像片

习题要点：航空遥感分类、航片的特性、中心投影、像点位移、亮度系数

第五节 卫星遥感数据

1. 美国陆地卫星(Landsat)
2. 法国陆地观测卫星(SPOT)
3. IKONOS 数据
4. QUICKBIRD 数据
5. 中-巴地球资源卫星（CBERS）
6. 日本先进陆地观测卫星（ALOS）
7. 印度遥感卫星(IRS)
8. 北京 1 号卫星数据
9. Sentinel 系列卫星
10. NOAA 气象卫星
11. FY 气象卫星

习题要点：各种卫星数据的特征

本章重点、难点：

教学重点：遥感数据的特征、航空像片的特性、主要卫星遥感平台及各自数据的特点。

教学难点：图像的空间分辨率、波谱分辨率、辐射分辨率与时间分辨率

本章教学要求：通过本章的学习，掌握遥感平台的定义与分类，传感器的定义与类型、遥感数据特征（空间分辨率、光谱分辨率、辐射分辨率、温度分辨率、时间分辨率），航空遥感数据特征、陆地卫星系列、气象卫星系列主要的卫星平台、传感器类型及数据特征；了解各种传感器的工作方式。

第四章 遥感数字图像处理

第一节 遥感图像描述

1. 遥感图像的数字表示
2. 数字图像直方图
3. 数字图像的数据存储格式

习题要点：数字图像，数字图像直方图及作用

第二节 遥感图像校正处理

1. 辐射校正
2. 几何校正
3. 镶嵌处理

习题要点：辐射畸变概念及影响因素，辐射粗校正方法，几何畸变影响因素，几何校正定义、原理、方法。

第三节 遥感图像增强处理

1. 对比度变换
2. 空间滤波
3. 彩色变换
4. 图像运算
5. 图像变换
6. 图像融合

习题要点：线性变换、非线性变换、空间滤波、平滑、锐化、假彩色密度分割、彩色合成、HLS 变换、图像运算、NDVI、主成份变换、缨帽变换、图像融合

本章重点、难点：

教学重点：数字图像及其辐射校正与几何校正、数字图像增强处理。

教学难点：遥感影像几何畸变的原因及几何畸变的校正方法，数字图像增强的几种方法：对比度变换、空间滤波、彩色变换、图像运算及多光谱变换。

本章教学要求：通过本章的学习，掌握数字图像、数字图像直方图，掌握遥感影像辐射畸变及影响因素、几何畸变的原因及几何畸变的校正方法，掌握数字图像增强的几种方法：对比度变换、空间滤波、彩色变换、图像运算、多光谱变换及图像融合；了解数字图像辐射校正的基本方法：直方图最小值去除法、回归分析法。

第五章 遥感数据的信息提取

第一节 遥感图像目视解译

1. 遥感图像目视解译原理
2. 目标地物识别特征
3. 典型地物判读方法
4. 目视解译原则、顺序、方法
5. 遥感图像目视解译步骤

习题要点：遥感图像目视解译标志有哪些？目视解译步骤？

第二节 遥感数字图像计算机分类

1. 计算机图像分类概念与基本原理
2. 图像分类方法与过程
3. 分类精度评价

习题要点：比较监督分类与非监督分类的优缺点。

本章重点、难点：

教学重点：遥感图像解译标志、数字图像分类原理、监督分类、非监督分类

教学难点：遥感图像解译标志、遥感图像的计算机分类。

本章教学要求：通过本章的学习，掌握遥感图像解译标志、遥感图像目视解译方法与步骤，掌握数字图像分类原理、监督分类、非监督分类的具体方法及两种分类方法的区别。

第六章 遥感应用

第一节 植被遥感

1. 概述
2. 植物的光谱特征
3. 不同植被类型的区分
4. 植物生长状况的解译

5. 遥感植被解译的应用

习题要点：植物的光谱特征是什么？如何区分植物类型，监测植物长势？作物估产的原理和方法是什么？

第二节 水体遥感

1. 水体的光谱特征
2. 水体界线的确定
3. 水体悬浮物的确定
4. 水温的探测
5. 水体污染的探测
6. 水深的探测

习题要点：水体的光谱特征是什么？水体识别可包括哪些内容？

第三节 土壤遥感

1. 土壤的光谱特征及影响因素
2. 土壤类型的确定

习题要点：土壤的光谱特征是什么？如何进行土类的识别？

第四节 3S 及遥感应用案例分析

1. 概述
2. 地理信息系统的概念
3. GPS 技术
4. 遥感在 GIS 中的作用
5. 3S 技术的集成应用实例

习题要点：3S 的关系，遥感 3S 综合应用案例分析

本章重点、难点：

教学重点：植被、水体及土壤的光谱特征，植被遥感具体应用、水体遥感识别内容。

教学难点：不同植物类型的区分、植物生长状况的解译、土壤类型的确定

本章教学要求：通过本章的学习，掌握植被、水体及土壤的光谱特征，掌握植被遥感的具体应用，掌握水体识别的内容，了解 3S 技术综合应用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

将遥感对地表资源环境的监测与我国现实生态环境问题，以及实现绿水青山的生态环境目标等充分结合起来。在第一章绪论引言部分及第六章遥感应用部分，充分阐释遥感对于“山、水、城、林”现状与动态变化过程的监测，以及具体在植被、水体等领域的应用。

在绪论中介绍遥感发展历史时，注重将我国遥感发展的成就充分展示出来，培养学生的爱国情怀；同时也论证遥感发展仍然存在诸多问题，需要当代学生有勇于担当的意识与勇气。在具体遥感在资源环境应用领域的案例时，重视培养学生的全局观念，将课程知识、专业领域与国家发展的现实问题与所学理论结合起来，学有所用，指明方向。

通过课程使学生充分认识到保护自然生态环境的重要性，如何科学利用遥感知识与技能，对农业资源与环境要素进行空间监测与时间动态分析，为科学研究及政府决策提供可靠数据来源。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	到课与作业（学生分组课后制作卫星遥感数据 PPT，并在课上汇报交流）	1-6 与 3
期末 60%	闭卷考试	1,2,3,4,5,6,

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《遥感导论》，梅安新、彭望琰、秦其明、刘慧平等编著，高等教育出版社，2001 年，标准书号：ISBN 978-7-04-007264-8。(面向 21 世纪课程教材)

《遥感基础与应用》，邓良基编著，中国农业出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-109-07520-6。

参考书：

《遥感应用分析原理与方法》，赵英时等编著，科学出版社,2003 年，标准书号：ISBN 7-03-011128-1。

《遥感数字影像处理导论》，（美）John R.Jensen, J.R.著，陈晓玲、龚威，李平湘，田礼乔等译，机械工业出版社，2007 年，标准书号：ISBN7-111-19377-6。

八、说明

因缺乏最新教材，且课时数过少，为保证课程内容及时更新并保持系统性，课程内容主要参考任课教师根据遥感发展自编的讲义开展教学。

大纲修订人：李兆富

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《产地环境与农产品质量管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	产地环境与农产品质量管理			课程编码	ARGE3151	
英文名称	Environment of Producing Areas and Quality Control of Farm Products			课程类型	专业基础课、本专业推荐选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	资源环境、农学、园艺、植保
1	18	18	0	0		
预修课程	土壤学 环境科学 植物营养					
课程简介 (200 字左右)	课程主要介绍农产品营养质量和安全质量的产地环境因素及其对农产品品质的影响特征；优质农产品的土壤、大气和水等方面的产地生态环境适宜性特征及环境质量的特点；安全、优质农产品的产地生态环境质量控制途径和管理措施；农产品产地环境适宜性评价；有机农业生产体系、生产技术和认证体系的一般程序，有机食品认证管理及有机产品标准编写体例等，通过相关知识的学习为学生在提高农产品质量、保障农产品的安全、发展优质、特色农产品等方面的工作和研究奠定良好的基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

本课程作为大农学的专业基础课程，在农学、植保、园艺等的学科人才培养中占有重要的地位，通过本课程的学习，使学生了解农产品品质质量和安全质量的重要性，理解名特优农产品生产的土宜特点，掌握农产品质量的土壤、大气、水等环境因素及农业生产管理措施的影响，理解有机产品标准的内容，掌握有机产品标准的知识与技能。通过本课程的学习，突出培养学生在安全优质农产品生产及管理方面的能力，提高学生从事安全优质农产品生产加工、管理和认证、咨询及培训的相关知识储备和能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	农产品品质与质量安全	
2	土宜生态环境与农产品品质质量	
3	农产品安全质量	
4	产地环境质量控制	
5	有机产品标准	
6	有机产品的生产要求	
7	有机产品销售的要求	
8	有机产品管理体系的文件要求	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	农产品品质与质量安全	0.5			0.5
第二章	生态环境与农产品质量	土宜生态环境与农产品品质质量	4.5			4.5
第三章	农用化学物质与农产品质量	农产品安全质量	2.5			2.5
第四章	农产品的产地环境评价	产地环境质量控制	1.5			1.5
第五章	有机产品标准的范围、规范和术语	有机产品标准	2			2
第六章	有机植物生产	有机产品的生产要求	5			5
第七章	有机产品的标识与销售	有机产品销售的要求	1			1
第八章	有机产品管理体系	有机产品管理体系的文件要求	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 农产品质量

农产品营养安全质量及高质量农产品特性

第二节 农产品质量的发展

农产品质量的特点及存在的主要问题

习题要点：农产品质量，高质量的农产品的含义

本章重点、难点：农产品质量的内涵

本章教学要求：掌握农产品营养质量和安全质量的概念,了解农产品质量的发展变化历史及当前存在问题，理解研究产地生态环境与农产品质量关系的重要意义。

第二章 生态环境与农产品质量

第一节 土宜科学

1. 土宜科学的概念
2. 地区名特优农产品形成的条件

第二节 土壤肥力特性与农产品品质质量

1. 矿质营养元素与农产品品质的关系
2. 土壤理化性状对农产品品质的影响
3. 土壤污染与农产品安全质量
4. 典型名特优农产品的土宜生态特性分析

第三节 水气环境与农产品质量

1. 水质和灌溉水水质指标
2. 农用灌溉水的标准

第四节 区域气候环境对农产品质量的影响

农产品品质与光、热、水等气候条件的关系及大气污染对农产品质量的影响

习题要点：土宜科学，微域土地生态环境，区域名特优农产品形成的条件；土壤环境特性与农产品品质的关系；水质，水质指标；大气污染对农产品质量的影响及控制

安全优质农产品的土壤环境质量控制措施。

本章教学要求：掌握区域土宜生态环境对名特优农产品生产的影响；区域土壤环境土壤地球化学特征（土壤富含微量元素 Se 等）与功能性农产品的关系；了解土壤污染物的种类、特点及在植物体内的富积；掌握农田灌溉水质指标的确定依据和农用灌溉水的水质标准。了解特色、优质农产品产地的区域气候环境特点。掌握安全优质农产品的土壤环境质量控制措施。

本章重点、难点：名特优农产品生产的区域土宜生态环境特征

第三章 农用化学物质与农产品质量

第一节 化肥与农产品质量

1. 施肥与农产品品质
2. 蔬菜硝酸盐含量与施肥

第二节 农药与农产品质量

1. 农药的基本类型及其在土壤中的迁移转化
2. 农作物对土壤中农药的吸收富集
3. 农药在农产品中的吸收富集

习题要点：农药、化肥对农产品品质和安全质量的影响；

本章重点、难点：化肥、农药在土壤中迁移转化特性

本章教学要求：掌握化肥、农药对农产品品质质量和安全质量的影响因素和途径，理解农产品硝酸盐富集的差异特性和与农业施肥管理的关系；理解农药在土壤和环境中的迁移转化规律，掌握控制农产品硝酸盐和农药富集的主要农艺措施。

第四章 农产品的产地环境评价

第一节 产地环境评价

产地评价的基本工作程序、评价指标体系及评价参数及环境质量评价原则

第二节 产地环境评价方法和内容

1. 产地环境评价方法

2. 产地环境评价报告的内容

习题要点：农产品产地环境评价的基本工作程序；土壤、大气和水环境中严控指标和一般监控的指标及监测点的布设；产地环境评价的主要方法

本章重点、难点：土壤、大气和水环境的监测样点的确定和监测项目的选择

本章教学要求：掌握农产品产地环境评价的基本程序、指标体系及参数的确定，理解产地环境评价原则。掌握土壤、大气和水环境中产地环境质量监测中样点的布点原则和方法及环境评价中严控指标和一般监控的指标体系，掌握产地环境评价方法和适用范围，了解农产品产地环境评价的报告的组成。

第五章 有机产品标准的范围、规范和术语

第一节 范围

第二节 规范性引用文件

第三节 术语和定义

习题要点：有机产品 GB/T19630-2019 的目的意义、编写体例；有机产品国标的认证范围、有机产品国标的规范性引用文件、有机产品国标的术语和定义

本章重点、难点：本章重点有机产品国标的认证范围、有机产品国标的规范性引用文件。本章难点：是理解有机产品 GB/T19630-2019 编写体例；

本章教学要求：使学生了解有机产品 GB/T19630-2019 国标的目的和意义，标准结构、应用前景及作用；了解有机产品国标的认证范围；理解有机产品国标的规范性引用文件；掌握有机产品国标的术语和定义。

第六章 有机植物生产

第一节 基本要求

第二节 植物生产

第三节 野生植物采集

第四节 包装、贮藏和运输

习题要点：有机生产的基本要求、植物生产中肥料的要求、植物生产中病虫草害防治要求，野生植物采集的生态环境保护要求，有机植物的包装贮藏和运输要求

本章重点、难点：本章重点是植物生产中肥料和病虫草害防治要求；本章难点是肥料和植保产品的选择、使用及其综合运用。

本章教学要求：使学生了解有机生产的基本要求；理解野生植物采集的生态环境保护要求，有机植物的包装贮藏和运输要求；掌握植物生产中肥料的要求、植物生产中病虫草害防治要求。

第七章 有机产品的标识与销售

第一节 有机产品的标识

第二节 有机产品的销售

习题要点：有机产品国家标志与有机产品的标识的区别，有机产品销售的要求

本章重点、难点：本章重点是有机产品销售的要求；本章难点是有机产品国家标志与有机产品的标识的区别。

本章教学要求：使学生了解有机产品销售的要求；理解有机产品国家标志与有机产品的标识的区别；掌握有机产品国家标志与有机产品标识的要求。

第八章 有机产品管理体系

第一节 基本要求

第二节 文件要求

第三节 资源管理

第四节 内部检查

第五节 持续改进

习题要点：有机产品管理体系的基本要求，有机产品管理体系的文件要求，有机产品管理体系的资源管理要求，有机产品管理体系的内部检查要求，有机产品管理体系的持续改进要求。

本章重点、难点：本章重点是有机产品管理体系的文件要求；本章难点是有机产品管理体系的文件要求。

本章教学要求：使学生了解有机产品管理体系的基本要求；理解有机产品管理体系的资源管理要求，有机产品管理体系的内部检查要求，有机产品管理体系的持续改进要求；掌握有机产品管理体系的文件要求。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

在《产地环境与农产品质量管理》课程讲教学中融入了法制意识、标准规范、社会责任和职业素质的内容，引导学生树立农业环境保护意识及生态环境保护意识，通过与国际接轨的农业生产标准的学习，培养学生的文化自信、民族自信，培养合格的当代农业生产建设者和接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂提问、课程作业、小测验	1-8
期末 60%	试卷	1-8

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《有机产品》GB/T19630-2019,国家标准化管理委员会,中国标准出版社,2019 年,155066 • 1-63471

参考书：

王正银等，《农产品生产安全评价与控制》，高等教育出版社，2012；

龚子同，《中国名特优农产品的土宜》，吉林人民出版,1994,8.218-221

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李恋卿 何文龙

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《节水农业理论与技术》教学大纲

一、基本信息

课程名称	节水农业理论与技术			课程编码	ARGE3152	
英文名称	Theory and Technology of Water-Saving Agriculture			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学、资环专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍节水农业的理论和技術。内容包括：发展节水农业的需求背景（发展节水农业的重要意义、国内外节水农业发展动态）；节水农业基础理论（作物水分生理、作物抗旱生理）；节水农业的技术措施（水源节水技术、输水节水技术、田间灌溉节水技术、农艺节水技术、节水农业管理技术）等。					

二、课程教学目标

以国家、社会和学科发展对人才的需求为导向，以学生自主学习能力和综合素质培养为中心，以实践与创新能力培养为突破口，瞄准生态学领域国内和国际发展前沿和需求，培养德、智、体全面发展，具有生态文明意识和生态文化素养，具备自然科学基础知识，掌握生态学基础理论与实践技能，适应国家生态建设和可持续发展需要，能够从事生态学教学与人才培养、科学研究、技术开发与管理等工作的高素质复合型人才。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	理解现代农业节水的时代需求背景，了解国内外节水农业科技的发展概况和发展趋势。	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理；
2	学习节水农业的基础理论，包括作物水分生理、土壤水分的调控与利用、作物抗旱生理，掌握节水农业的基本理论。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	学习和节水农业的技术措施，包括水源节水技术、输水节水技术、田间灌溉节水技术、农艺节水技术、节水农业管理技术，明确节水农业工程技术是发展高产、优质、高效农业的重要环节，是农业可持续发展的重要措施。	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			2
第二章	作物水分生理	2	3			3
第三章	作物抗旱生理	2	2			2
第四章	作物水分生产函数	2	1			1
第五章	水源节水技术	3	2			2
第六章	输水节水技术	3	1			2

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第七章	田间灌溉技术	3	3			2
第八章	田间农艺节水技术	3	2			2
第九章	节水农业管理技术	3	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 发展节水农业的重要意义

- 一、发展节水农业是确保国家粮食安全的关键
- 二、发展节水农业是构建良好生态环境的需要
- 三、发展节水农业是实现农业可持续发展的必然选择

习题要点：发展节水农业有什么重要意义？

第二节 国内外节水农业发展动态

- 一、国内节水农业发展动态
- 二、国外节水农业发展动态

习题要点：简述国内外节水农业发展动态。

第三节 节水农业的技术措施

- 一、水源节水技术措施
- 二、输水节水技术措施
- 三、田间灌溉节水技术措施
- 四、农艺节水技术措施
- 五、节水农业管理技术措施

习题要点：节水农业有哪些的技术措施？

本章重点、难点：发展节水农业的时代需求背景。

本章教学要求：通过本章学习，理解发展节水农业的时代需求背景，了解国内外节水农业科技的发展概况和发展趋势。

第二章 作物水分生理学

第一节 作物与水分的关系

- 一、作物的含水量
- 二、作物体内水分存在的状态
- 三、作物对水分状况的要求
- 四、水分亏缺下作物与水分关系

习题要点：掌握植物相对含水量的计算，理解植物体内水分存在的状态，了解水对于植物的意义。

第二节 土壤与水分的关系

- 一、土壤水分的类型
- 二、土壤水分含量的表示方法
- 三、土壤水分的能态
- 四、不同土壤的持水特性
- 五、土壤水分的有效性

习题要点：掌握土壤水分类型和含水量的表示方法，理解水分含量的测定方法，了解水的重要意义。

第三节 根系对水分的吸收

- 一、根部吸水的主要区域

- 二、根系吸水方式及其动力
- 三、根部吸水的途径
- 四、根系的提水作用
- 五、影响根系吸水的土壤条件

习题要点：掌握植物水势概念及其组成，理解植物根系吸收水分的途径和动力

第四节 蒸腾作用

- 一、蒸腾作用的概念
- 二、蒸腾作用的部位
- 三、蒸腾作用的生理意义
- 四、蒸腾作用的影响因素
- 五、蒸腾的指标
- 六、降低蒸腾的途径

习题要点：掌握蒸腾作用、蒸腾速率和蒸腾系数的概念，气孔运动的机理，了解小孔定律。

第五节 植物体内的水分运输，

- 一、土壤—植物—大气水分传输系统
- 二、植物体内水分运输的途径和速度
- 三、水分沿导管上升的机制

习题要点：掌握水分上升的动力和机制，了解水分运输的途径。

第六节 作物需水规律与合理灌溉

- 一、农田水分消耗构成分析
- 二、作物水量及其确定
- 三、作物需水规律
- 四、合理灌溉的指标

习题要点：掌握合理灌溉的指标，理解作物的需水规律。

本章重点、难点：掌握植物水势的组成、植物蒸腾的概念和指标和气孔运动的机理。

本章教学要求：利用质壁分离实验介绍植物水势的组成，详细说明植物蒸腾的指标和水分上升的机制。

第三章 作物抗旱生理

第一节 干旱的严重性及其概念、类型

- 一、干旱的严重性
- 二、干旱的概念与类型

习题要点：干旱的类型及其定义

第二节 干旱胁迫对作物生理活动的影响

- 一、渗透调节物质发生变化
- 二、活性氧增加
- 三、干旱胁迫对作物抗氧化系统的影响
- 四、光合作用受到抑制
- 五、干旱胁迫对作物呼吸作用的影响
- 六、干旱胁迫对细胞程序性死亡的影响

习题要点：水分亏缺导致作物体内发生哪些变化？

第三节 干旱胁迫对作物生长发育、产量和品质的影响

- 一、干旱胁迫对作物生长发育和产量的影响
- 二、干旱胁迫对作物品质的影响

习题要点：干旱对作物体生长发育、产量和品质有什么影响？

第四节 作物抗旱的生理机制

- 一、形态抗旱机制
- 二、渗透调节机制
- 三、抗氧化机制
- 四、内源激素调控机制
- 五、气孔调控
- 六、胁迫诱导蛋白

习题要点：作物抗旱的生理机制有哪些？

第五节 作物抗旱鉴定指标及抗旱性评价方法

一、作物抗旱鉴定指标

二、抗旱性评价方法

习题要点：用什么指标来鉴定作物的抗旱性？

本章重点、难点：作物抗旱的生理机制。

本章教学要求：通过本章学习，理解干旱胁迫对作物生理活动的影响，了解作物抗旱的生理机制，了解作物抗旱鉴定指标及抗旱性评价方法。

第四章 作物水分生产函数

第一节 作物水分生产函数的基本概念

一、作物生产函数

二、作物水分生产函数

习题要点：作物水分生产函数用的定义。

第二节 作物水分生产函数的数学模型

一、静态模型

二、动态型模型

习题要点：作物水分生产函数的数学模型的类型有哪些？

第三节 作物缺水敏感指数入的变化规律

一、入在全生育期内的变化律

二、入的年际变化规律

习题要点：作物缺水敏感指数入有什么变化规律？

本章重点、难点：作物缺水敏感指数入有什么变化规律。

本章教学要求：通过本章学习，了解作物水分生产函数及其对实际生产的指导意义；了解作物水分生产函数的数学模型；理解物缺水敏感指数入的变化规律。

第五章 水源节水技术

第一节 地表水和地下水的合理利用技术.

一、地表水资源的利用

二、地下水资源的利用

三、地表水地下水合理联合运用

习题要点：简述地表水、地下水的特点及开发利用途径。

第二节 微咸水安全利用技术

一、微咸水的资源量

二、微咸水的水质指标与作物耐盐能力

三、微咸水灌溉对土壤盐分的影响及与作物产量的关系

四、微咸水灌溉的方法

习题要点：简述微咸水的特点及开发利用途径。

第三节 再生水资源化高效利用技术

一、再生水的概念

二、再生水灌溉的优缺点.

三、再生水灌溉的方法

习题要点：简述再生水的特点及开发利用途径。

第四节 旱区雨水集蓄利用技术

一、雨水集蓄农业利用的优点

二、雨水集蓄农业利用的方式

习题要点：简述旱区雨水集蓄的特点及开发利用方式。

第五节 多水源（蓄、引、提）联合运用技术

一、蓄水灌溉

二、引水灌溉

三、提水灌溉

四、蓄引提结合灌溉

习题要点：简述多水源（蓄、引、提）联合运用技术。

本章重点、难点：各水源的特点及开发利用的不同。

本章教学要求：通过本章学习，掌握各种水源的节水技术。

第六章 输水节水技术

第一节 渠道防渗技术

- 一、渠道防渗的种类及其适用条件
- 二、渠道防渗措施的基本技术要求

习题要点：简述渠道防渗的种类及渠道防渗技术要求。

第一节 管道输水工程技术

- 一、管道输水灌溉系统的类型及特点
- 二、管道输水系统的主要设备
- 三、管道输水工程规划设计

习题要点：简述管道输水工程技术的类型及其特点。

本章重点、难点：作物缺水敏感指数入有什么变化规律。

本章教学要求：通过本章学习，掌握渠道及管道输水的节水技术。

第七章 田间灌溉节水技术

第一节 地面灌溉新技术

- 一、节水型畦灌技术
- 二、节永型沟灌技术
- 三、地膜覆盖灌水技术
- 四、波涌灌溉技术

习题要点：简述地面灌溉都有那些节水新技术。

第二节 喷灌技术

- 一、喷灌技术的优缺点
- 二、喷灌系统的组成及分类.
- 三、喷灌的主要技术要素
- 四、喷灌工程的规划与设计

习题要点：简述喷灌技术的特点、组成及分类。

第三节 微灌技术

- 一、概述
- 二、微灌系统的组成及其主要设备
- 三、微灌工程的规划与设计

习题要点：简述微灌种类及其优缺点。

第四节 渗灌

- 一、渗灌特点及其发展
- 二、渗灌机理
- 三、渗灌类型及系统组成

习题要点：渗灌的优缺点有哪些？

本章重点、难点：作物缺水敏感指数入有什么变化规律。

本章教学要求：通过本章学习，掌握各种田间灌溉技术的特点及适用范围。

第八章 田间农艺节水技术

第一节 节水品种选育（筛选）技术

- 一、节水高产农作的品种的概念和内涵
- 二、节水品种的引种步骤和注意事项
- 三、节水品种试验鉴定和合理布局
- 四、节水品种繁育技术

习题要点：简述节水高产农作的品种的概念和内涵。

第二节 覆盖保墒技术

- 一、地膜覆盖
- 二、秸秆覆盖

习题要点：覆盖保墒技术包括有哪些？

第三节 耕作保墒技术

- 一、深耕
- 二、深松
- 三、川台地垄沟种植法
- 四、水平等高耕作
- 五、水平梯田
- 六、等高沟垄种植法
- 七、蓄水聚肥改土耕作法

习题要点：有哪些耕作保墒技术？

第四节 化控节水技术

- 一、保水剂
- 二、蒸腾抑制剂
- 三、土壤结构改良剂

习题要点：化控节水技术中会用到哪些制剂？

本章重点、难点：耕作保墒技术

本章教学要求：通过本章学习，了解田间农艺节水技术的具体内容；理解农艺节水技术的节水原理。

第九章 节水农业管理技术

第一节 节水灌溉的优化灌溉制度

- 一、节水灌溉最优灌溉制度的含义
- 二、节水灌溉制度优化设计

习题要点：简述节水灌溉最优灌溉制度的含义。

第二节 多种作物间灌溉水量优化分配

- 一、农作物优化种植模式
- 二、灌溉水量在多作物间全生育期的优化分配

习题要点：如何做到多种作物间灌溉水量优化分配？

第三节 土壤墒情监测与灌溉预报技术

- 一、土壤墒情监测方法与要求
- 二、灌溉预报技术

习题要点：如何监测土壤墒情？如何预报灌溉？

第四节 水资源的政策管理

- 一、流域管理与区域管理的有机结合
- 二、实行科学合理的水价政策
- 三、建立有效的协商和公众参与机制
- 四、重视恢复和保护水生态环境
- 五、建立完善的水法规体系
- 六、建设水资源管理信息系统

习题要点：水资源的政策管理方法有哪些？

本章重点、难点：节水灌溉的优化灌溉制度。

本章教学要求：通过本章学习，了解节水灌溉的优化灌溉制度；理解多种作物间灌溉水量优化分配及土壤墒情监测与灌溉预报技术；掌握水资源的政策管理方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，认真贯彻习近平总书记关于“三农”工作的重要指示精神，将节水农业理论与技术专业课程的德育资源、育人元素作为思想政治工作的载体，落实立德树人和全程全方位育人的理念，实现节水农业理论与技术课程的德育功能，全面提高学生的政治思想和道德水平，使学生能够认知、恪守、自觉践行社会主义核心价值观，提升学生的爱国主义情怀，培养学生掌握并运用马克思主义的方法论正确认识、理解执行党和国家把农业节水作为方向性、战略性大事来抓的各项方针政策的能力；建立以人民为中心的思想，理解习近平的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”十六字方针，清醒认识我国农业发展面临着干旱缺水的长期威胁，大力发展节水农业，解决好农业用水问题的紧迫性和艰

巨性。使学生理解发展节水农业是保障国家粮食安全、加快转变农业发展方式、促进农业可持续发展的现实需要,是大力推进农业现代化和生态文明建设的必由之路;培育求真务实、实践创新、精益求精的精神,培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质,全面提升学生生态学理论知识水平与能力,培养学生成为德才兼备、全面发展的人才,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等,要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求,侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力,考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果,应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	考核出勤情况,课堂纪律、课堂参与,课后作业完成质量。成绩占最终评分的 40%。	目标 1,2,3
期末	闭卷考试,成绩占最终评分的 60%	目标 1,2,3

考核方式:闭卷笔试。总成绩由二部分组成,即:平时成绩+考试成绩。平时成绩占 30%,“课程论文”占 70%。

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标,相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材,近 3 年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

《节水农业理论与技术》,姚素梅编著,中国农业科学技术出版社,2015 年,标准书号:ISBN: 9787109208759

参考书:

- 1.《节水农业理论与技术》,王英君,中国农业科学技术出版社,2010 年,标准书号:ISBN: 9787511600936
- 2.《农田水利学》第三版,郭元裕,中国水利水电出版社,2015 年,标准书号:ISBN: 9787801243508
- 3.《灌溉排水工程学》,汪志农,北京,中国农业出版社,2010 年,标准书号:ISBN: 9787109143111

八、说明

在此部分可做一些补充说明,若无需说明则可省略该项。

大纲修订人:罗朝晖

大纲审定人:焦加国 张旭辉

修订日期:2019 年 12 月 9 日

《应用遥感技术实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	应用遥感技术实验					课程编号	ARGE3181		
英文名称	Experiment in Application of Remote Sensing Technology					课程类型	选修		
总学时	18					学分	1		
实验项目数	6	验证性实验个数		3	综合性实验个数		2	设计性实验个数	1
预修课程	应用遥感技术					适用对象	农业资源与环境专业		
课程简介 (200 字左右)	《应用遥感技术实验》课程是农业资源与环境类专业的综合技能性课程，它是资源环境生态科学与信息科学的交叉性、边缘性学科课程。《应用遥感技术实验》课程使学生通过实验掌握遥感图像的校正、增强、分类等处理方法，同时加深对理论知识的理解；学习利用遥感技术进行资源环境生态的信息获取、信息提取、信息分析等技能；通过实验掌握常用的遥感图像处理软件的使用方法，培养学生的资源环境生态等遥感数据处理的实际应用能力。								

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	学会遥感数据下载与数字图像识读	要求 2: [三农情怀] 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
2	掌握遥感图像几何校正方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握遥感图像辐射、空间、光谱增强方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
4	掌握遥感图像分类方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
5	掌握遥感专题制图方法	要求 5: [专业能力] 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时

实验一	遥感数据下载与数字图像识读	1	3
实验二	遥感图像几何校正	2	3
实验三	遥感图像增强	3	3
实验四	遥感图像目视解译与监督分类	4	3
实验五	遥感图像非监督分类及后处理	4	3
实验六	遥感专题制图	5	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

实验一 遥感数据下载与数字图像识读

实验目的与要求：学会通过网络（如中国资源卫星应用中心、地理空间数据云等网站）下载遥感数据；认识图像处理软件—ENVI(The Environment for Visualizing Images)，学习借助 ENVI 对通用数字图像识读。

重点、难点：重点学会下载影像数据，难点是 ENVI 英文界面与功能的熟悉。

实验二 遥感图像几何校正

实验目的与要求：理解遥感图像几何校正的意义，掌握 ENVI 遥感图像几何校正的基本原理和方法，包括：掌握扫描地形图的几何校正；掌握利用 SPOT 校正 Landsat 影像。

重点、难点：几何校正的实现方法是重点；难点是理解几何校正的意义。

实验三 遥感图像增强

目的与要求：理解辐射增强、空间增强、光谱增强、图像融合的理论，掌握主要增强处理方法的实现方法和步骤，如直方图拉伸、彩色合成、主成分分析、植被指数计算、卷积滤波等。

重点、难点：辐射增强、空间增强、光谱增强、图像融合是重点；难点是主成分分析、卷积滤波的原理。

实验四 遥感图像目视解译与监督分类

目的与要求：了解遥感影像目视解译的步骤，为监督分类通过创建感兴趣区域定义训练样本奠定基础。掌握监督分类的方法与过程，通过实践操作掌握定义训练样本、评价训练样本、进行监督分类、评价分类结果。

重点、难点：监督分类方法是重点，训练区选择与训练精度评价是难点。

实验五 遥感图像非监督分类及后处理

目的与要求：掌握非监督分类的操作方法，学习常见分类后处理工具，如更改分类颜色、聚类处理、过滤处理、分类统计等。

重点、难点：重点是掌握非监督分类的方法；难点是理解非监督分类的分类器。

实验六 遥感专题制图

目的与要求：学会使用 ENVI classic 进行遥感影像及土地利用专题制图。

重点、难点：重点是专题图的设计，难点是 ENVI Classic 的操作及图面整饰。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

将遥感对地表资源环境的监测与我国现实生态环境问题，以及实现绿水青山的生态环境目标等充分结合起来。在实验 1 中加强引导学生下载自己家乡遥感影像，培养学生的家国情怀；软件介绍部分，指出国内遥感软件存在的问题，指出发展仍然存在的问题，培养学生勇于担当的意识；

实验 2, 3, 4, 5, 6 尽量围绕实验 1 下载的学生家乡数据开展实验，将学生所学农业资源与环境专业知识，与遥感专业技能及其各自家乡的土地利用与土地覆被现状及存在的问题进行结合，培养学生的专业融汇及全局观念，将课程知识、专业领域与国家发展的现实问题与所学理论结合起来，学有所用，培养利用专业知识解决具体问题的真才实学的学生。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	到课与实验操作、实验分报告	1,2,3,4,5
期末 50%	实验结果与实验总报告	1,2,3,4,5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

1. 讲义：《应用遥感技术实验》，南京农业大学遥感与信息系统实验室，2019 年。
2. 《ENVI 遥感图像处理方法（第二版）》，邓书斌、陈秋锦、杜会建、徐恩惠等编著，高等教育出版社，2014 年，标准书号：9787040410662。

参考书：

1. 《ENVI 遥感图像处理方法》，邓书斌著，科学出版社，2017 年，标准书号：9787030276001。
2. 《遥感数字图像处理与分析——ENVI 5.x 实验教程（第 2 版）》，杨树文等著，电子工业出版社，2019 年，标准书号：9787121357251。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

应用遥感技术实验是一门实践性、综合性、交叉性很强的边缘学科，要求学生在课堂做好实验和实践，掌握基本技能与方法的同时，应该加强课堂以外练习与实践，提高动手能力。

限于课时与学分，课程内容需要精炼，为此专门针对性的自编讲义教程，为教学开展和学生课后学习提供支撑。

大纲修订人：李兆富

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《资源环境分析系列实验 I（土壤学）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境分析系列实验 I（土壤学）				课程编号	ARGE3190	
英文名称	Series experiment I of resources and environmental analysis (Soil science)				课程类型	专业基础课	
总学时	54				学分	3	
实验项目数	18	验证性实验个数	12	综合性实验个数	6	设计性实验个数	0
预修课程	土壤学、土壤地理学				适用对象	农业资源与环境	
课程简介 (200 字左右)	《资源环境分析系列实验 1（土壤学）》是农业科学和资源环境科学的应用基础学科，它服务于土壤资源调查、环境生态建设、农业持续发展、区域治理和保护等，本课程是农业资源与环境专业其它核心课程的基础。通过本实验课程的学习可使学生更进一步了解土壤的理化性状及其在农业生产和自然环境中的作用；更形象的了解土壤的环境过程，包括土壤形成发育过程、土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程等。并通过土壤剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验和野外实践，掌握土壤的剖面形态特征的野外观察方法，加深对土壤与环境之间关系的认识，为土壤肥力评价、土壤合理耕作和土地资源的科学管理奠定基础。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	促进学生理论联系实际，培养学生的基础专业技能；	毕业要求 5：具有扎实地学知识，掌握农业资源环境的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。
2	掌握土壤采样、基本理化性质分析和土壤剖面观察的基本技能；	毕业要求 5：具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 毕业要求 8：具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用；
3	虚实结合，促进学生的主动性学习，利于对实验考核的过程性评价。	毕业要求 10：具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定	1、2	3
实验二	土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）	1、2	3
实验三	土壤有机质含量的测定	1、2	3
实验四	土壤容重的测定和总孔隙度的计算	1、2	3
实验五	土壤酸碱度及缓冲性能的测定	1、2	3
实验六	土壤水吸力的测定	1、2	3
实验七	土壤全氮的测定	1、2	3
实验八	土壤有效磷的测定	1、2	3
实验九	土壤速效钾的测定	1、2	3
实验十	土壤有效态微量元素（硼）的分析	1、2	3

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验十一	土壤重金属污染 (Cd) 的测定	1、2	3
实验十二	土壤 CEC 的测定	1、2	3
实验十三	土壤形态特征的鉴定		3
实验十四	黄棕壤剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验	1、2、3	3
实验十五	水稻土剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验	3	3
实验十六	土壤剖面的野外观察	2	3
实验十七	黑土、黑钙土、棕钙土和灰钙土及荒漠土的形态特征及主要性质鉴别	1、2	3
实验十八	褐土、棕壤、黄棕壤、黄壤、红壤、赤红壤及砖红壤的剖面形态观察和理化性质比较	1、2、3	3
合 计			

四、实验内容及教学要求

实验一 土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定

本实验教学要求：要求学生了解样品采集、制备和吸湿水测定的目的、意义，并掌握土样采集、制备和土壤水分测定的方法及其注意事项。

本实验重点、难点：土样采集、制备和土壤水分测定的方法

实验二 土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）

本实验教学要求：要求学生掌握用比重计测定土壤质地的方法与原理，并了解吸管法和手摸质地法。

本实验重点、难点：掌握用比重计测定土壤质地的方法。

实验三 土壤有机质含量的测定

本实验教学要求：要求学生了解土壤有机质含量、土壤有机质对土壤肥力的作用，掌握土壤有机质的测定方法。

本实验重点、难点：测定有机质含量时的加样量、加样方法、消煮时间和滴定终点等。

实验四 土壤容重的测定和总孔隙度的计算

本实验教学要求：要求学生掌握土壤容重的测定和总孔隙度的计算方法，了解土壤容重和总孔隙度与土壤质地、土壤结构、土壤有机质含量及土壤紧实度之间的关系。

本实验重点、难点：土壤容重测定过程中的取样、称样、水分含量的测定等环节。

实验五 土壤酸碱度及缓冲性能的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤酸碱度是土壤重要的化学性质，它直接影响土壤养分的存在状态、转化和有效性，对作物生长和土壤微生物活动产生重要影响。掌握酸碱指示剂、电位法测定 pH 的原理和方法；通过实验证明不同质地、不同酸碱度的土壤对酸和碱的缓冲能力。

本实验重点、难点：pH 计的施用，认识不同土壤类型对土壤酸碱度缓冲能力的影响。

实验六 土壤水吸力的测定

本实验教学要求：要求学生掌握测定土壤水吸力的目的、意义以及水分张力计的使用方法在节水灌溉中的作用。

本实验重点、难点：张力计的构造、安装和测定。

实验七 土壤全氮的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤全氮测定的方法原理，消化测定方法，操作方法与操作要点，掌握半微量开氏定氮仪和微量滴定管的使用。

本实验重点、难点：半微量开氏定氮仪、微量滴定管的安装与使用。

实验八 土壤有效磷的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤有效磷浸提的原理与方法，学会分光光度计的使用，掌握磷钼蓝法测定磷的方法原理，操作方法与实验要点。

本实验重点、难点：有效养分浸提的要点，光度计的使用，钼蓝法测磷的原理与操作技术。

实验九 土壤有效钾的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤速效浸提的原理与方法，火焰分光光度计的使用，掌握发射光谱法测定磷的方法原理，操作方法与实验要点。

本实验重点、难点：火焰光度计的使用，实验的操作技术，仪器漂移的控制。

实验十 土壤有效钾的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤速效浸提的原理与方法，火焰分光光度计的使用，掌握发射光谱法测定磷的方法原理，操作方法与实验要点。

本实验重点、难点：火焰光度计的使用，实验的操作技术，仪器漂移的控制。

实验十一 土壤有效态微量营养元素（硼）的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤有效态微量元素浸提的原理与方法，甲亚胺法测定硼磷的方法原理，操作方法与实验要点。

本实验重点、难点：土壤有效态微量元素浸提方法的选用，甲亚胺法测定硼磷的方法原理，操作方法与实验要点。

实验十二 土壤重金属污染（Cd）的测定

本实验教学要求：要求学生掌握待测液的制备技术，原子吸收光谱仪的使用，操作方法、误差的消除与干扰的克服。

本实验重点、难点：三酸消化法的操作技术，原子吸收仪的使用方法，误差的消除与克服。

实验十三 土壤 CEC 的测定

本实验教学要求：要求学生掌握 CEC 待测液的制备技术，测定的方法原理与操作。

本实验重点、难点：CEC 待测液制备的技术，交换过程与交换程度的掌握。

实验十四 土壤形态特征的鉴定

本实验教学要求：通过室内土壤标本观察，要求了解野外土壤剖面观察的一般项目，理解剖面指标的意义，掌握土壤颜色、结构、质地、新生体、侵入体、动物穴、湿度、孔隙度等土壤形态要素的含义和定量指标，并学会运用比色卡和各种简便方法鉴定土壤形态特征，学会土壤石灰反应、pH 值、高铁反应、亚铁反应等土壤性质测定，为观察土壤剖面做准备。

本实验重点、难点：重点和难点均是土壤各剖面形态指标含义的理解及几种土壤剖面性质的测定方法。

实验十五 黄棕壤剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验

本实验教学要求：熟悉土壤剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验平台，利用仿真实验教学平台进行黄棕壤剖面的挖掘、土壤剖面形态特征观察及性质鉴定等交互性操作，熟悉影响黄棕壤形成的主要因素，通过虚拟仿真实验的观察结果进行土壤剖面描述并在线提交实验报告。通过本实验要求学生学会土壤剖面的正确选点、挖掘、土壤发生层划分、剖面记载、纸盒标本等采集、土壤剖面形态及性质的观察描述等技能。

本实验重点、难点：重点是学会使用仿真实验平台，难点是对掌握仿真实验平台的各交互性操作步骤。

实验十六 水稻土剖面的形态特征观察与性质鉴定虚拟仿真实验

本实验教学要求：通过在线观察水稻土各发生层的剖面形态特征和鉴定剖面性质，进一步熟悉仿真实验平台，熟悉土壤剖面的挖掘及剖面形态特征各指标观察及描述方法，为后续的野外实践打下基础。

本实验重点、难点：重点理解土壤各剖面形态特征及剖面性质的与土壤形成因素和土壤肥力的关系，难点是根据观察结果评价土壤肥力状况评价及提出相应的土壤改良措施。

实验十七 土壤剖面的野外观察

本实验教学要求：利用在线虚拟仿真实验教学所学内容，通过野外实地观察，掌握野外实地土壤剖面的挖掘方法，并鉴别土壤发生层及相应形态特征、土壤石灰性、pH 值、高铁、亚铁等土壤性质测定，进行剖面记载以及采集纸盒、容重样品。掌握土壤剖面形态的野外观察描述技能，并分析土壤肥力状况并提出土壤改良途径。

本实验重点、难点：重点是野外土壤剖面形态及发生层的观察和鉴别，难点是对土壤肥力状况的评价及土壤改良途径的提出。

实验十八 黑土、黑钙土、棕钙土和灰钙土及荒漠土的形态特征及主要性质鉴别

本实验教学要求：要求通过纸盒标本观察、进行形态描述、学会绘制土壤指标的剖面分布曲线图，并进行成因及规律分析。掌握土壤石灰性、pH 值、高铁、亚铁等土壤性质测定。

本实验重点、难点：重点是几种土壤标本的性态观察及性质测试，难点是土壤指标的剖面分布曲线图的绘制及分析。

实验十九 褐土、棕壤、黄棕壤、黄壤、红壤、赤红壤及砖红壤的剖面形态鉴别

本实验教学要求：要求通过纸盒标本观察、进行形态描述，并进行成因及规律分析，回答有关问题。掌握土壤石灰性、pH 值、高铁、亚铁等土壤性质测定。

重点是几种土壤标本的性态观察及性质测试，难点是土壤剖面形态的成因及规律分析。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

一、将科学发展观和生态文明理论等融入课程教学中。如在授课过程中通过滴定过程可让学生在深刻理解量变引起质变等科学发展观，通过养分元素或污染元素的测定引发学生对土壤在绿色农业及生态环境建设中重要性的思考，提高学生对生态环境保护责任意识，引导学生树立可持续发展的科学发展观、生态文明价值观和自然和谐的环保意识。

二、将服务三农意识融入到实验教学中。如将一流学科建设、土壤学学术大师成就、服务基层扎根农村的优秀校友事迹等融入土壤学实验教学中，引发学生对专业的自豪感和热爱，加强对学院的归属感，同时，也激发起学生服务三农的意识和决心，培养更多知农、爱农的服务于我国农业现代化建设的新型人才。

三、将劳动教育与团队协作意识融入到实验教学过程中。本实验含有数次野外实习或实验，野外实习不仅锻炼了学生的实践技能和理论应用于实际的能力，同时也极大的锻炼了学生的吃苦耐劳的精神和团队协作意识。在室内或野外实习中分组进行实验或实践，组员间通过有序分工和协作，提高实习效率，锻炼学生的团队协作能力。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（50%）	18 次实验报告的成绩作为平时成绩	课程目标 1 和 2
期末（50%）	2 次综合分析报告作为期末测评成绩	课程目标 2 和 3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

- 1.《土壤农化分析》，南京农业大学编著，农业出版社，1996 年，标准书号：7-109-00371-X。
- 2.《土壤地理学》，张凤荣主编，中国农业出版社，2016 年第 2 版，标准书号：978-7-109-21004-2。

参考书：

- 1.《土壤分析》，杜森编著，中国农业出版社，2006 年，标准书号：7-109-10925-9。
- 2.《土壤学（上册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2644。
- 3.《土壤学（下册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2645。
- 4.《土壤学》，黄昌勇主编，中国农业出版社，2010 年第一版，标准书号：978-7-109-14759-1。

八、说明

本课程部分实验采用虚拟仿真实验进行，利用虚实结合的线上线下融合的教学模式进行野外实践和实验。

大纲修订人：郑聚锋 张旭辉 杨超光

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 8 日

《生物统计与田间试验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生物统计与田间试验			课程编码	ARGE3201	
英文名称	Biostatistics and Field Experiment			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业本科生
2	36	36				
预修课程	微积分、概率论、线性代数					
课程简介 (200 字左右)	阐述田间试验方案的类型及拟定方案的要点、试验设计的原则与方法、常用田间试验设计、试验误差的来源及其控制途径,并熟悉常用的统计分析方法,包括描述统计与统计推断、统计假设测验、方差分析、直线回归与相关等。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	误差理论	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 3:【人文素养】掌握一定的政治、经济、哲学等人文社科知识和农学领域相关历史和传统,继承和发扬中华民族优秀传统文化,具有深厚的人文底蕴、身心健康、顶天立地和求真务实的科学精神; 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	试验设计	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		要求 6:【 审辨思维 】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7:【 创新创业 】具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
3	数据的分析	要求 1:【 理想信念 】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【 三农情怀 】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 4:【 理学素养 】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【 专业能力 】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	误差理论	1,2,3,4,5	2			
第一章	田间试验的设计与实施	1,2,4,5,6,7	4			
第二章	次数分布和平均数、变异数	1,2,4,5	3			
第三章	理论分布和抽样分布	1,2,4,5	3			
第四章	统计假设测验	1,2,4,5	6			
第五章	方差分析	1,2,4,5	8			
第六章	直线回归与分析	1,2,4,5	4			
第七章	单因素试验结果的统计分析	1,2,4,5	4			
第八章	多因素试验结果的统计分析	1,2,4,5	2			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

绪论 误差理论

习题要点: 误差理论的要点

第一章 田间试验的设计与实施

第一节 田间试验的特点和要求

1. 田间试验的特点
2. 田间试验的基本要求

习题要点: 田间试验的特点

第二节 试验误差的来源和控制

1. 田间试验的误差
2. 试验地的土壤差异
3. 试验地选择和培养

习题要点：田间试验最大的差异是试验地的土壤差异

第三节 田间试验设计的原则

习题要点：试验设计的三个基本原则

第四节 控制土壤差异的小区技术

1. 小区面积
2. 小区形状
3. 重复次数
4. 对照区的设置
5. 保护行的设置
6. 重复区和小区的排列

习题要点：控制土壤差异的小区技术

第五节 常用的田间试验设计

1. 顺序排列的试验设计
2. 随机排列的试验设计
3. 拉丁方设计
4. 裂区设计
5. 再裂区设计

习题要点：田间试验设计的种类及含义

第六节 田间试验的布置、管理与观测

习题要点：田间试验的布置、管理与观测应注意什么？

本章重点、难点：田间试验设计的原则、方法及控制误差的技术

本章教学要求：了解田间试验误差的来源，理解控制误差的方法，掌握田间试验设计的原则、方法及控制误差的技术。

第二章 次数分布和平均数、变异数 （2 学时）

第一节 总体和样本

习题要点：掌握样本和总体的概念

第二节 次数分布

1. 试验资料的性质与分类
2. 次数分布表
3. 次数分布图

习题要点：数量性状资料和质量性状资料的概念

第三节 平均数和变异数

1. 平均数的意义和种类
2. 算术平均数

习题要点：掌握算术平均数的概念

第四节 变异数

1. 极差
2. 方差
3. 标准差
4. 变异系数

习题要点：变异数的定义

本章重点、难点：样本和总体的概念及变异数的计算

本章教学要求：了解样本和总体的概念，掌握变异数和平均数的计算方法。

第三章 理论分布和抽样分布

第一节 事件、概率和随机变量

1. 概率
2. 随机变量

习题要点：随机变量的概率分布

第二节 二项式分布

1. 二项总体及二项式分布
2. 二项式分布的概率计算方法

习题要点：二项式分布的概率计算方法

第三节 正态分布

1. 正态分布曲线特性
2. 正态分布的概率计算方法

习题要点：正态分布的概率计算

第四节 抽样分布

1. 统计数的抽样及其分布参数
2. 正态分布总体抽样的分布规律

习题要点：样本平均数、两个独立随机样本平均数差数的抽样及其分布参数

本章重点、难点：样本和总体的概念及变异数的计算

本章教学要求：了解随机变量的概率分布，理解正态分布，计算掌握样本平均数、两个独立随机样本平均数差数的抽样及其分布参数。

第四章 统计假设测验

第一节 基本原理

1. 统计假设
2. 统计假设测验的基本方法
3. 两尾测验与一尾测验
4. 假设测验的两类错误

习题要点：统计假设和统计假设测验

第二节 平均数的假设测验

1. 分布
2. 两个样本平均数的假设测验
3. 两个样本平均数相比较的假设测验

习题要点：两个样本平均数相比较的假设测验

第三节 参数的区间估计

1. 总体平均数的置信限
2. 两总体平均数差数置信限

习题要点：总体平均数和两总体平均数差数置信限

本章重点、难点：平均数的假设测验

本章教学要求：了解统计假设和统计假设测验，掌握单个平均数和两个样本平均数相比较的假设测验

第五章 方差分析

第一节 基本原理

1. 自由度和平方和的分解
2. F 分布与 F 测验

习题要点：F 值的计算

第二节 多重比较

1. 最小显著差数法 (LSD method)
2. 新复极差法 (Duncan's method)
3. 多重比较结果的表示方法
4. 多重比较方法的选择

习题要点：多重比较

第三节 方差分析的线性模型与期望均方

习题要点：期望均方

第四节 单向分组资料的方差分析

1. 组内观测值数目相等的单向分组资料的方差分析
2. 组内观测值数目不等的单向分组资料的方差分析

习题要点：单向分组资料的方差分析

第五节 两向分组资料的方差分析

1. 组合内只有单个观测值的两向分组资料的方差分析
2. 组合内有重复观测值的两向分组资料的方差分析

习题要点：单向分组资料的方差分析

本章重点、难点：自由度和平方和的分解

本章教学要求：了解方差分析的线性模型与期望均方，掌握方差分析和多重比较的方法。

第六章 直线回归和相关分析**第一节 回归和相关的概念****第二节 直线回归**

1. 直线回归方程
2. 直线回归的假设测验和区间估计

习题要点：直线回归方程及假设测验

第三节 直线相关

1. 相关系数和决定系数
2. 相关系数的假设测验

习题要点：直线回归方程及假设测验

本章重点、难点：直线回归的假设测验

本章教学要求：了解回归和相关的概念，掌握直线回归的假设测验。

第七章 单因素试验的统计分析**第一节 对比法和间比法试验的统计分析****第二节 完全随机和随机区组试验的统计分析**

1. 完全随机试验设计的统计分析
2. 随机区组试验结果的分析示例
3. 随机区组的线性模型与期望均方

习题要点：完全随机和随机区组试验的统计分析

第三节 拉丁方试验的统计分析（2 学时）

1. 拉丁方试验结果的分析示例
2. 拉丁方的线性模型与期望均方

本章重点、难点：随机区组和拉丁方的统计分析

本章教学要求：了解随机区组和拉丁方的线性模型与期望均方，掌握不同设计方法的统计分析

第八章 多因素试验的统计分析**第一节 多因素完全随机和随机区组试验的统计分析**

1. 二因素试验的统计分析
2. 三因素试验的统计分析

习题要点：多因素试验的统计分析

第二节 裂区试验的统计分析

1. 裂区试验结果统计分析示例
2. 裂区试验的线性模型与期望均方

习题要点：裂区试验的统计分析

本章重点、难点：多因素试验结果的统计分析

本章教学要求：了解裂区试验的线性模型与期望均方，掌握多因素试验结果的统计分析。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 不忘初心、牢记使命；这门课程设计的知识面宽，学习过程中不能有畏难情绪，一定要时时提醒自己要牢记自己的志向，自己的使命；只要思想不滑坡，办法总比困难多；

2. 学习要有严肃认真的态度；坚持以马克思主义、毛泽东思想和邓小平理论为指导思想，坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的基本观点。在学习生物统计与田间试验课程过程中，上课要认真听讲，回答老师的课堂提问；课后及时完成作业，遇到不会做的题目要及时和老师沟通。

3. 学习过程中要理论联系实际，“邓小平同志说：我们说的做的能不能解决问题，问题解决得是不是正确，关键在于我们是否能够理论联系实际，是否善于总结经验，针对客观现实，采取实事求是的态度，一切从实际出发”。理论联系实际包括课本上的理论知识和科学研究过程中的科学问题紧密联系，学以致用。

六、考核方式及要求

本课程的考核方式为闭卷（60%）和平时成绩（40%）相结合，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（40%）	1,2,4,5,6,7
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与计算题等。卷面考试成绩占（60%）	1,2,4,5,6,7

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《试验统计方法》，盖钧镒编著，中国农业出版社，2013 年，标准书号：9787109177932。

参考书：

《试验统计学》，李春喜编著，科学出版社，1997 年，标准书号 978703015155。

《田间试验与统计分析》，明道绪编著，科学出版社，2008 年，标准书号：9787030212153。

大纲修订人：张亚丽

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 20 日

《植物营养学（双语）》教学大纲

一、基本信息

课程名称		植物营养学（双语）			课程编码	ARGE3202B	
英文名称		Plant Nutrition			课程类型	科类基础课	
总学时	72	理论学时	72	实验学时	0	实践学时	0
学分	3	预修课程	植物学，生物化学，化学		适用对象	农业资源与环境专业本科生	
课程简介 (200 字左右)		植物营养学是研究植物吸收、转运和利用必需、有益营养物质与阻控有害物质的规律，探讨植物与外界环境之间物质和能量交换的科学，在保障农业高产、高效、优质、生态环境和粮食安全及可持续发展等方面发挥着重要作用。 本课程是农业资源与环境专业的必修核心课程。课堂教学采用以英语为主、用中文辅助解释难点要点的双语授课模式。课程内容共有 12 章，72 学时，主要围绕植物矿质营养的原理、过程与施肥展开。教学形式包括教师讲授、课堂讨论、案例分析、分组 PPT 汇报交流等方式。					

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	让学生充分了解植物营养学的整个历史发展进程及其趋势、植物营养学和中国学者在中华农业文明发展、现代农业科技进步中的地位 and 贡献。能区分有机营养与无机矿质营养的基本特征，了解当今农业生产和生态环境领域中与植物营养密切相关的科学问题，从中感受人类在探索自然的科学发展过程中揭秘自然规律的必然性和偶然性。同时能够高度自觉关注三农和生态环境问题。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观； 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 3:【人文素养】掌握一定的政治、经济、哲学等人文社科知识和农学领域相关历史和传统，继承和发扬中华优秀传统文化，具有深厚的人文底蕴、身心健康、顶天立地和求真务实的科学精神； 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题；
2	能够在充分掌握植物营养学基础理论知识的基础上，理解植物营养学的前沿并能够解决常见的生产实践问题。包括掌握植物根系、根际、土壤微生物对矿质元素植物有效性的影响；植物吸收、利用或阻控矿质元素的基本过程，植物适应元素缺乏或过量的基本的生理和分子机制；各种、各类元素的主要生理功能、主要化学肥料的特征；各类（微生物）有机（类）肥料的特征和制造；科学施肥的原理和实践应用及其发展。了解养分资源高效和有害元素阻控的作物绿色分子育种的基本原理。	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 5:【专业能力】具有扎实的生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题； 要求 7:【创新创业】具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践；

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
3	能够运用植物营养学相关原理初步解答复杂的农业资源高效利用和生态环境问题，能用英语回答植物营养学的基本原理和科学施肥的基本原则及其发展变化，具备一定的科学创新意识和国际化视野，并同时具有强烈的社会责任感和家国情怀的拔尖创新学术型人才。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观； 要求 6:【辩证思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题； 要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 要求 9:【全球视野】熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作； 要求 10:【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
每一章	绪论：植物营养学的发展 (Introduction: Development of plant nutrition)	1,3	4	0	0	
第二章	植物根系、根际与共生关系 (Plant roots, rhizosphere and symbiosis)	2,3	6			
第三章	植物矿质养分的吸收与转运 (Plant nutrient acquisition & distribution)	2,3	8			
第四章	植物氮素营养与氮肥 (Plant nitrogen nutrition & fertilization)	2,3	6			
第五章	植物磷素营养与磷肥 (Plant phosphorus nutrition & fertilization)	2,3	6			
第六章	植物钾素营养与钾肥 (Plant potassium nutrition & fertilization)	2,3	4			
第七章	植物钙、镁、硫、硅素营养及其肥料 (Plant calcium, magnesium, sulphur, silicon nutrition & their fertilizers)	2,3	6			
第八章	植物必需微量元素营养与微肥 (Plant essential micronutrients & their fertilizers)	2,3	8			
第九章	植物的有益元素和主要有害元素 (Plant beneficial and harmful elements)	2,3	6			
第十章	有机（类）肥料的特征和制造 (Properties and manufacture of organic fertilizers)	2,3	4			
第十一章	科学施肥的原理和实际应用 (Principles of rational fertilization)	2,3	4			
第十二章	植物营养分子遗传基础 (Molecular genetics of plant nutrition)	2,3	4			
	课堂交流、讨论、总结	1,2,3	4			
	考试	1,2,3	2			
合 计			72			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要

的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。

第一章 绪论 (Introduction)

第一节 植物营养学的发展史 (History and development of plant nutrition)

习题要点：矿质营养学说是如何建立的？

第二节 植物营养的基本原理 (Fundamental principles of plant nutrition)

习题要点：必需营养元素的标准、最小养分律。

第三节 中国肥料施用现状与环境生态效应 (Fertilizer application in China)

习题要点：肥料的种类，肥料试验方法

第四节 植物营养学展望 (Prospects of plant nutrition)

本章教学要求：了解植物营养学的发展史和研究前沿，植物营养学的范畴，植物营养学及其相关学说和概念的含义；理解植物营养的基本原理与主要的植物营养研究方法；掌握养分归还学说，必需营养元素的标准，最小养分律、肥料的生理性质等。

本章重点、难点：必需营养元素的概念，植物营养学研究的范畴，植物营养学的研究方法。

第二章 植物根系、根际与共生关系 (Plant roots, rhizosphere and symbiosis)

第一节 根系的功能、结构和对环境胁迫的响应 (Root functions, architecture, and responses to environmental stresses)

习题要点：根系结构特征与生长可塑性。

第二节 根际和土壤养分生物有效性 (Rhizosphere and soil nutrient availability)

习题要点：何谓根际？养分从土体到根际的迁移方式。

第三节 菌根和生物固氮与植物营养 (Linking arbuscular mycorrhiza and biological N-fixation to plant nutrition)

习题要点：何谓菌根与菌根际？

本章教学要求：理解根系对植物养分吸收利用的重要性及其生长发育的可塑性，明确土壤养分的化学有效性与生物有效性，了解根系与土壤微生物的共生关系，掌握根际、菌根际形成特征及其对养分有效性影响的作用机制。

本章重点、难点：养分生物有效性、根际、菌根际的概念，根际研究方法。

第三章 植物矿质养分的吸收与转运 (Plant nutrient acquisition and distribution)

第一节 离子超短距离和短距离转运 (Super-short and Short distance transport of ions)

习题要点：植物细胞及其细胞膜的结构、组成。

第二节 离子吸收动力学 (The kinetics of nutrient transport)

习题要点：养分跨膜运输的主要转运体类型及其异同。

第三节 离子长距离运输 (Long distance transport of ions)

习题要点：木质部、韧皮部的结构与功能差异。

第四节 影响离子吸收和转运的因素 (The factors affecting nutrient acquisition and transport)

习题要点：主动运输与被动运输的异同点。

第五节 植物的叶面营养 (Foliar nutrition of plants)

习题要点：叶面营养的特点、使用条件与注意事项。

本章教学要求：了解植物养分主动、被动吸收及其体内转运和再分配的意义，明确各种离子吸收转运体（蛋白）的结构、功能异同，掌握植物养分吸收动力学研究的理论依据与方法，了解土壤和环境因素对养分吸收、转运、再分配的影响，理解植物叶面营养的基本特征。

本章重点、难点：植物细胞和细胞膜的结构与组成、各类跨膜转运蛋白的异同点、离子吸收动力学方程各个参数的获得。

第四章 植物氮素营养与氮肥 (Plant nitrogen nutrition and fertilization)

第一节 土壤氮素动态变化 (N dynamics in soil)

习题要点：有机氮的矿化作用与氮素生物固持、硝化作用与反硝化作用。

第二节 植物氮素生理功能(Physiological function of N in plant)

习题要点: 氮素营养与作物产量和品质之间的关系。

第三节 植物对氮素的吸收、转运、同化和再分配利用 (N uptake, transport, assimilation and utilization in plant)

习题要点: 比较铵态氮与硝态氮的营养特征, 植物体内无机氮素同化的关键酶类。

第四节 氮肥的种类与施用(N fertilizers and their application)

习题要点: 氮肥在土壤中的转化, 提高氮肥利用率的技术方法途径。

本章教学要求: 了解植物氮素营养的生理功能, 明确植物铵态氮与硝态氮被根系吸收利用的途径和对其他养分有效性的影响, 理解并掌握氮肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响, 综合所学知识熟练掌握氮肥合理施用技术。

本章重点、难点: 植物对铵态氮和硝态氮的吸收与同化、影响土壤氮素、氮肥在土壤中的转化、损失途径的因素、提高氮肥利用率的途径。

第五章 植物磷素营养与磷肥 (Plant Phosphorus nutrition and fertilization)

第一节 土壤磷的形态、转化与有效性 (The forms, transport and solubility of P in soil)

习题要点: 土壤无机磷与有机磷的转化。

第二节 植物磷素生理功能 (Physiological function of P in plant)

习题要点: 植物适应磷素缺乏的主要生理机制。

第三节 植物对磷素的吸收、转运、同化和再分配利用 (P uptake, transport, assimilation and utilization in plant)

习题要点: 植物磷酸盐转运蛋白的特征及其作用机制。

第四节 磷肥的种类与施用(P fertilizers and their application)

习题要点: 常用磷肥在土壤中的转化, 提高磷肥利用率的技术方法途径。

本章教学要求: 了解植物和土壤中磷的含量、形态, 明确植物响应磷素缺乏的生理机制, 理解并掌握磷肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响, 综合所学知识熟练掌握磷肥合理施用技术。

本章重点、难点: 磷在土壤中的转化与固定, 植物缺磷的主要适应性机制, 合理施用磷肥的原则, 提高磷肥利用率的途径。

第六章 植物钾素营养与钾肥 (Plant potassium nutrition and fertilization)

第一节 土壤钾的形态、转化与有效性 (The forms, transport and solubility of K in soil)

习题要点: 不同土壤矿物类型的层间钾、交换性钾的化学有效性。

第二节 植物钾素生理功能(Physiological function of K in plant)

习题要点: 钾素营养与作物品质、抗盐旱等非生物胁迫间的关系。

第三节 植物对钾素的吸收、转运和再分配利用 (P uptake, transport and re-distribution in plant)

习题要点: 钾离子转运体(蛋白)与钾离子通道在钾素吸收转运和再分配中的功能。

第四节 钾肥的种类与施用 (K fertilizers and their application)

习题要点: 比较氯化钾、草木灰、硫酸钾、硝酸钾的优缺点。

本章教学要求: 了解植物和土壤中钾的含量、形态, 理解植物钾素营养与作物品质、抗旱盐等非生物胁迫间的关系, 理解并掌握各种常见钾肥的特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量与品质的影响, 综合所学知识熟练掌握钾肥合理施用技术。

本章重点、难点: 钾素营养在提高植物抗盐、旱等非生物胁迫的生理功能和作用机制, 钾离子转运体(蛋白)与钾离子通道在钾素吸收转运和再分配中的功能。

第七章 植物钙、镁、硫、硅素营养与肥料 (Plant calcium, magnesium, sulphur, silicon nutrition and their fertilization)

第一节 植物钙营养与肥料 (Plant Ca nutrition and its fertilization)

习题要点: 缺钙引起的生理病害, 钙在细胞中的分配及钙调蛋白(第二信使)的功能。

第二节 植物镁营养与肥料 (Plant Mg nutrition and its fertilization)

习题要点: 植物镁与光合作用, 钾、铵对镁吸收转运的影响。

第三节 植物硫营养与肥料 (Plant S nutrition and its fertilization)

习题要点: 植物硫素的吸收与同化, 硫素的叶面营养机理。

第四节 植物硅营养与肥料 (Plant Si nutrition and its fertilization)

习题要点: 植物硅素的吸收与分配, 硅在植物抗病虫害及抗倒伏等方面的作用。

本章教学要求：了解钙、镁、硫、硅素营养的主要生理功能和缺乏症状，理解并掌握钙、镁、硫、硅肥的种类、特性及其对植物生长、产量、品质与抗逆的影响，掌握其土壤和叶面合理施用的原理与技术。

本章重点、难点：钙、镁、硫、硅素在植物体内的不同分布特点，生理性缺钙、镁的土壤和植物生长发育条件，不同植物对硫、硅的需求特性。

第八章 植物必需微量元素营养与微肥 (Plant essential micronutrients and their fertilizations)

第一节 植物氯营养 (Plant Cl nutrition)

习题要点：植物氯素来源，不同植物对氯素的需求差异。

第二节 植物硼营养 (Plant B nutrition)

习题要点：植物硼素主要生理功能，不同植物对硼素的需求差异。

第三节 植物铁营养 (Plant Fe nutrition)

习题要点：植物根系吸收利用铁的两种不同的机制（策略），铁素的叶面营养特征。

第四节 植物锌营养 (Plant Zn nutrition)

习题要点：植物磷对锌吸收利用的影响，植物缺锌症及其诊断。

第五节 植物锰营养 (Plant Mn nutrition)

习题要点：土壤中锰的形态与转化及化学有效性，植物锰的主要生理功能。

第六节 植物铜营养 (Plant Cu nutrition)

习题要点：植物铜的主要生理功能。

第七节 植物钼营养 (Plant Mo nutrition)

习题要点：钼在提高氮素利用效率中的作用。

第八节 微量元素肥料及其施用 (Fertilizers of micronutrients and their application)

习题要点：影响微量元素肥料有效性的土壤因素，合理施用微量元素肥料的原则。

本章教学要求：了解各个必需微量元素的主要生理功能，了解氮磷钾对微量元素养分吸收利用的影响，理解并掌握微肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量与品质的影响，熟练掌握微肥合理施用技术。

本章重点、难点：微量元素缺乏与过量的土壤条件，植物微量元素的缺乏与过剩的症状，微量元素肥料的施用方法。

第九章 植物的有益元素和有害元素 (Plant beneficial elements and harmful elements)

第一节 钠 (Sodium)

习题要点：钠在植物中的生理功能，植物耐盐机制

第二节 铝 (Aluminum)

习题要点：铝在植物中的生理功能，植物耐铝机制

第三节 硒 (Selenium)

习题要点：植物硒的来源、生理和营养功能。

第四节 钴 (Cobalt)

习题要点：植物钴的生理和营养功能

第五节 砷 (Arsenic)

习题要点：影响土壤中砷形态、可溶性的因素，植物吸收、耐砷毒害的机制

第六节 镉 (Cadmium)

习题要点：影响土壤中镉可溶性的因素，植物吸收、耐镉毒害的机制

第七节 铅 (Lead)

习题要点：影响土壤中铅可溶性的因素，植物吸收、耐铅毒害的机制。

第三节 汞 (Mercury)

习题要点：影响土壤中汞可溶性的因素，植物吸收、耐汞毒害的机制。

本章教学要求：了解钠、铝、硒、钴的生理与营养功能及其相应肥料的施用，了解影响土壤环境中砷、镉、铅、汞等可溶性的因素及植物吸收、耐砷、镉、铅、汞毒害生理机制的差异。

本章重点、难点：植物必需微量元素与有益元素的异同，有益元素的营养功能及其植物阻控重金属等有害元素的生理机制。

第十章 有机（类）肥料的制造、特性与合理施用 (Manufacture, properties and rational application of organic fertilizers)

第一节 植物有机营养与有机肥 (Plant organic nutrition and fertilizers)

习题要点：有机氮、磷的根系吸收利用，有机肥料的作用、在土壤中的转化与合理施用。

第二节 固体有机废弃物的农用 (Utilization of solid wastes in agriculture)

习题要点: 肥料资源化利用的固体有机废弃物。

第三节 固体废弃物肥料化的处理方法 (Treatments of solid wastes for organic fertilizers)

习题要点: 厌氧分解、高温好氧堆肥技术原理与注意事项。

第四节 固体有机废弃物高效与安全施用 (Efficient and secure application of organic fertilizers)

习题要点: 有机肥中的重金属、病原微生物、抗生素的来源、检测与降解。

本章教学要求: 了解农业固体有机废弃物的来源与处置事项,明确传统有机肥与商品微生物有机肥料的种类、特性与功能差异,理解有机肥在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响,掌握其合理施用技术,并能综合所学知识进一步探讨有机、无机合理施肥技术。

本章重点、难点: 农业固体有机废弃物的综合利用,有机(类)肥料的种类、特性与合理施用,有机肥料在土壤中的转化。

第十一章 科学施肥的原理和实际应用 (Principles of rational fertilization)**第一节 作物施肥的原理 (Principles of rational fertilization)**

习题要点: 无机肥与有机肥施肥的异同。

第二节 养分元素在土壤-植物-大气连续系统中的循环 (Nutrient cycling in soil-plant-atmosphere continuum)

习题要点: 农田生态系统中氮、磷、钾养分资源管理。

第三节 施肥与环境质量 (Fertilization and environmental quality)

习题要点: 施肥与土壤污染、水体富营养化、温室效应气体排放间的关系。

本章教学要求: 了解氮磷钾在土壤-植物-大气连续系统中的循环,明确养分资源的有效管理对生态环境保护的重要性。

本章重点、难点: 作物施肥的原理。

第十二章 植物营养的分子遗传基础 (Molecular genetics of plant nutrition)**第一节 分子遗传学的基本概念 (General concepts of molecular genetics)**

习题要点: 基因与环境互作,基因工程的发展与应用。

第二节 植物营养遗传差异 (Genetically controlled differences in plant nutrition)

习题要点: 不同植物、种质资源、品种在养分吸收利用、有害元素阻控方面的遗传差异。

第三节 分子遗传学在植物营养上的应用 (Application of molecular genetics in plant nutrition)

习题要点: 解析分子遗传改良提高养分利用效率或者阻控有害元素的成功案例。

本章教学要求: 理解植物基因与环境的互作,明晰植物营养效率基因型差异的形态学、生理学和遗传学特性,了解植物营养遗传特性的研究技术和改良方法及其成功案例。

本章重点、难点: 植物营养遗传差异及其改良的技术方法与途径。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程是植物生产类、资源环境类的基础课程也是农业技术应用性很强的课程。通过详细介绍植物营养学的发展史及其趋势,让学生能区分有机营养与无机矿质营养的基本特征,了解我国在古代就开展了有机废弃物作为肥料的生产和施用,突显中华古代农业的灿烂文明,也从中感受人类在探索自然的科学发展过程中揭秘自然规律的必然性和偶然性。在此基础上,联系当今农业和生态环境领域中与植物营养密切相关的生产和科学问题,引出课程的要点和难点,并引导学生对三农问题和生态环境问题的关注。

在课堂教学中,注重介绍科学研究前沿、研究方法、实践应用,为培养学生的科学创新思维和解决复杂农业问题的综合能力夯实基础。同时,通过阐述作物高效施肥对国家社会经济发展、人民生活水平的提高等方面做出的巨大贡献,介绍近年来迅速有效地抑制化学肥料生产和施用过度增长的生动例子,彰显中国特色社会主义道路、制度的优越性。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（40%）	4-9
期末	闭卷考试，题型包括名词解释、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（60%）	4-9

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物营养学》第 2 版，上下册，陆景陵、胡霭堂主编。中国农业大学出版社 2002

参考书：

1. 英文版：书名 Soil Fertility and Fertilizers – An Introduction to Nutrient Management 7th Edition– 书号：ISBN 7-04-020456-8 作者：John L. Havlin, James D. Beaton, Samuel L. Tisdale, Werner L. Nelson 影印本,北京，高等教学出版社 2006 年 8 月。

2. 《Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants》3rd Edition, Edited by Patra Marschner. Academic Press (Elsevier). 2011.

3. 《Principle of Plant Nutrition》K. Mengel (Editor in Chief), University of Liebig, Germany, Fifth Edition, 2001.

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：徐国华 朱毅勇
大纲审定人：郑聚锋 张旭辉
修订日期：2019 年 12 月 30 日

《资源环境分析（包括实验）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境分析（包括实验）			课程编码	ARGE3203	
英文名称	Resource and Environmental Analysis			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学 专业本科生
2	36	18	18			
预修课程	土壤学、普通生态学、分析化学、仪器分析					
课程简介 (200 字左右)	“资源环境分析”是生态学及其相关专业的一门专业基础课。课程内容包括土壤分析、植物分析和肥料分析三个方面的内容,以土壤学和农业化学的基本理论为基础,与分析化学、仪器分析和植物营养学等课程密切关联。本课程技术性较强、同时在农业生态环境领域具有广泛的应用性。要求学生不仅掌握基础理论和基本实验技能,还要学会应用多种分析方法解决生产实践中的具体问题,体现学以致用用的教学理念。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生具有农业生态环境安全风险评估、防范与管理的知识和技能。使学生具备土壤资源、植物资源、肥料资源分析与评价的能力，能够独立进行农业生态资源的调研及相关科研工作的能力。	1. 能够将土壤学、普通生态学、资源环境分析（包括实验）的专业知识用于解决农业生态环境问题。 2. 能够提出针对农业生态环境问题的解决方案，提出农业生态环境污染控制、环境修复与资源化利用的举措，体现创新意识，守护农业生态文明建设的历史责任。 3. 能够利用科学原理并采用科学方法对复杂农业生态环境问题进行研究，包括实地调研、实验与数据分析、并通过信息综合得到合理有效的结论。 4. 能够运用相关专业知识进行合理分析、评价农业生态环境问题，为政府相关管理部门决策提供参考。
2	通过本课程的学习，使学生掌握土壤环境分析、植物环境分析、肥料资源分析的基本理论和分析方法，掌握分析的工作流程、多种分析方法以及数据计算方法。	1. 能够将土壤学、普通生态学、资源环境分析（包括实验）的专业知识用于解决农业生态环境问题。 2. 能够提出针对农业生态环境问题的解决方案，提出农业生态环境污染控制、环境修复与资源化利用的举措，体现创新意识，守护农业生态文明建设的历史责任。 3. 能够利用科学原理并采用科学方法对复杂农业生态环境问题进行研究，包括实地调研、实验与数据分析、并通过信息综合得到合理有效的结论。 4. 能够运用相关专业知识进行合理分析、评价农业生态环境问题，为政府相关管理部门决策提供参考。
3	了解资源环境分析专业知识对指导农业生态环境保护的意义。	1. 能够将土壤学、普通生态学、资源环境分析（包括实验）的专业知识用于解决农业生态环境问题。 2. 能够提出针对农业生态环境问题的解决方案，提出农业生态环境污染控制、环境修复与资源化利用的举措，体现创新意识，守护农业生态文明建设的历史责任。 3. 能够利用科学原理并采用科学方法对复杂农业生态环境问题进行研究，包括实地调研、实验与数据分析、并通过信息综合得到合理有效的结论。 4. 能够运用相关专业知识进行合理分析、评价农业生态环境问题，为政府相关管理部门决策提供参考。
4	了解资源与环境分析技术的新进展。	3. 能够利用科学原理并采用科学方法对农业生态环境问题进行研究，包括实地调研、实验与数据分析、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	资源环境分析基本知识	1, 2, 3, 4	1			1
第一章	土壤样品的采集与制备	1, 2	2			2
第二章	土壤有机质的测定	1, 2, 4	1	2		3
第三章	土壤中氮的测定	1, 2, 3, 4	2	4		6
第四章	土壤中磷的测定	1, 2, 3, 4	1	2		3
第五章	土壤中钾的测定	1, 2, 3, 4	1	2		3
第六章	土壤中微量元素的测定	1, 2, 3, 4	2	4		6
第七章	土壤无机污染物的测定	1, 2, 3	2			2
第八章	植物氮、磷、钾营养元素的测定	1, 2, 3, 4	2	4		6
第九章	无机肥料分析	1, 2, 3	2			2
第十章	分析质量的控制和数据处理	1, 2, 3, 4	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论 资源环境分析基本知识

第一节 实验室用水要求

第二节 试剂选用和保存

1. 试剂的标准
2. 试剂的规格
3. 选用和保存
4. 常用器皿的性能、选用和洗涤

习题要点：试剂规格和保存方式，常用器皿的性能和洗涤方法

本章重点、难点：试剂规格和保存方式，常用器皿的性能和洗涤方法

本章教学要求：掌握实验室试剂的规格和保存方式以及常用器皿的性能和洗涤方法。

第一章 土壤样品的采集与制备

第一节 土壤样品的采集

1. 概述
2. 混合土壤样品的采集

习题要点：混合土壤样品的采集方法

第二节 特殊土壤样品的采集

1. 特殊土壤样品的采集
2. 土壤样品的制备和保存
3. 土壤水分的测定

习题要点：特殊土壤样品的采集方法及采集工具使用方法；土壤样品的制备和保存方法

本章重点、难点：土壤样品的采集方法；土壤样品的制备和保存方法

本章教学要求：掌握土壤样品的采集方法，土壤样品的制备和保存方法。了解土壤样品采集工具的使用方法。

第二章 土壤有机质的测定

第一节 土壤有机质定义及其肥力意义

1. 土壤有机质定义
2. 土壤有机碳的测定方法

第二节 土壤有机质测定的方法

1. 重铬酸钾容量法—外加加热法
2. 重铬酸钾容量法—稀释热法

习题要点: 土壤有机质测定的重铬酸钾容量法化学反应原理

本章重点、难点: 土壤有机质测定的重铬酸钾容量法化学反应原理

本章教学要求: 掌握土壤有机质测定的重铬酸钾容量法的原理和方法, 了解实验安全注意事项。

第三章 土壤中氮的测定

第一节 土壤全氮量的测定

1. 土壤样品的消化
2. 半微量凯氏定氮法测定土壤全氮

习题要点: 土壤样品的消化原理与方法, 半微量凯氏定氮仪的工作原理及使用方法

第二节 土壤不同形态氮的测定

1. 土壤无机氮的测定
2. 碱解氮的测定
3. 矿化氮的测定

习题要点: 土壤样品的消化原理与方法, 半微量凯氏定氮仪的工作原理及使用方法, 碱解氮的测定方法

本章重点、难点: 半微量凯氏定氮仪的工作原理及使用方法

本章教学要求: 掌握土壤样品的消化原理与方法, 半微量凯氏定氮仪的工作原理及使用方法, 碱解氮的测定方法。

第四章 土壤中磷的测定

第一节 土壤全磷的测定

1. 土壤中全磷的测定方法一—高氯酸-硫酸法
2. 土壤中全磷的测定方法二—氢氧化钠熔融-钼锑抗比色法

习题要点: 高氯酸—硫酸法以及氢氧化钠熔融—钼锑抗比色法的原理、测定方法

第二节 土壤速效磷的测定

1. 土壤有效磷的化学浸提方法
2. 中性和石灰性土壤速效磷的测定方法—0.5 M NaHCO_3 法
3. 酸性土壤速效磷的测定方法

习题要点: 中性和石灰性土壤速效磷的测定方法

本章重点、难点: 中性和石灰性土壤速效磷的测定方法

本章教学要求: 掌握土壤有效磷的化学浸提方法, 了解中性和石灰性土壤速效磷的测定的原理与方法。

第五章 土壤中钾的测定

第一节 土壤全钾的测定

1. 土壤样品的分解和溶液中钾的测定
2. 土壤全钾的测定方法—氢氧化钠熔融—火焰光度法

习题要点: 氢氧化钠熔融—火焰光度法的原理与方法

第二节 土壤速效钾、有效钾、缓效钾的测定

1. 土壤速效钾的测定—乙酸铵浸提, 火焰光度法
2. 土壤有效钾的测定—冷硝酸浸提, 火焰光度法
3. 土壤缓效钾的测定—热硝酸浸提, 火焰光度法

习题要点: 土壤不同形态钾测定的原理与方法

本章重点、难点: 土壤不同形态钾测定的原理与方法

本章教学要求: 掌握土壤不同形态钾测定的原理与方法, 比较不同方法的异同。

第六章 土壤中微量元素的测定

第一节 土壤硼的测定

1. 土壤全硼的测定
2. 土壤有效硼的测定

习题要点: 土壤有效硼的测定原理、方法

第二节 土壤铜、锌的测定

1. 土壤全铜、全锌的测定

2. 土壤有效铜、有效锌的测定

习题要点：土壤铜、锌的测定原理与方法

本章重点、难点：土壤全铜、全锌，有效铜、有效锌的测定原理，原子吸收光谱的工作原理和使用方法。

本章教学要求：掌握土壤全铜、全锌，有效铜、有效锌测定的样品处理方法，土壤全铜、全锌，有效铜、有效锌测定的原理，原子吸收光谱/原子发射光谱的工作原理和使用方法。

第七章 土壤无机污染物的测定

第一节 土壤铅、镉、镍、汞的测定

1. 土壤铅、镉、镍的测定

2. 土壤汞的测定

习题要点：土壤铅、镉、镍、汞的测定样品处理方法和测定方法

第二节 土壤砷的测定

习题要点：土壤砷的测定方法

习题要点：土壤铅、镉、镍、汞、砷测定的样品处理方法和测定方法的异同

本章重点、难点：土壤铅、镉、镍、汞、砷测定的样品处理方法和测定方法的异同

本章教学要求：掌握土壤铅、镉、镍、汞、砷测定的样品处理和测定方法，了解用原子吸收光谱测定这些元素的方法差异。

第八章 植物氮、磷、钾营养元素的测定

第一节 植物全氮的测定

1. 植物样品的制备

2. 植物全氮的测定方法—奈氏比色法

第二节 植物全磷、全钾的测定

1. 植物全磷的测定—钒钼黄比色法

2. 植物全钾的测定—火焰光度法

习题要点：植物样品制备程序与注意事项，植物全氮、全磷、全钾营养元素的测定方法

本章重点、难点：植物全氮、全磷、全钾营养元素的测定方法

本章教学要求：掌握植物全氮、全磷、全钾营养元素的测定原理与方法；了解不同测定方法的优缺点。

第九章 无机肥料分析

第一节 无机肥料样品的采集和制备

1. 样品的采集

2. 样品的制备

习题要点：无机肥料样品的采集和制备方法

第二节 氮素、磷素、钾素化肥的测定

1. 氮素化肥的测定

2. 磷素化肥的测定

3. 钾素化肥的测定

习题要点：尿素和氨氮肥料总氮含量的测定方法，过磷酸钙有效磷含量的测定方法，常见钾肥中钾含量的测定方法

本章重点、难点：掌握尿素和氨氮肥料总氮含量的测定方法，过磷酸钙有效磷含量的测定方法，常见钾肥中钾含量的测定方法

第十章 分析质量的控制和数据处理

第一节 采样误差及其控制

1. 采样误差来源

2. 误差的控制

第二节 分析误差及其控制

1. 分析误差的来源及其表示方法

2. 分析误差的控制和数据处理

3. 实验室内部质量控制方法

习题要点：采样误差及其控制方法，分析误差及其控制方法

本章重点、难点：采样误差及其控制方法，分析误差及其控制方法，“双盲”试样应用方法

本章教学要求：掌握采样误差及其控制方法，实验室分析误差及其控制方法，“双盲”试样应用方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《资源环境分析（包括实验）》是一门技术性、应用型较强的课程。课程教学中需要引导学生既要掌握理论基础，又要熟练技术操作。课程教学中，严格要求学生加强专业知识的学习，强化技能训练，培养学生自主学习、学以致用价值理念，提升专业认同感和专业自信感。在“教”与“学”的过程中教师应为人师表、言传身教，立德树人，培养学生读真书、做真事、悟真理的品质。在教学中把土壤环境安全分析等课程内容巧妙地与“绿水青山就是金山银山”的思想巧妙结合，引导学生坚定用专业知识恪守农业生态文明建设的信念，在今后的生活和工作道路上矢志不渝听党话跟党走、坚定不移走中国特色社会主义道路、自觉保护农业生态环境、传播正能量。把社会主义核心价值观有机融入教学过程，培养有理想信念、有责任担当的新时代大学生。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业完成情况、实验表现等，平时成绩占（40%）	1, 2, 3, 4
期末	闭卷考试，题型包括填空、名词解释、选择、简答题等。卷面考试成绩占（60%）	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤农化分析》，鲍士旦主编，中国农业出版社，1981年（第1版）

参考书：

《土壤学》，黄昌勇、徐建明主编，3版。北京：中国农业大学出版社

《植物营养学》（上）。陆景陵，主编。2002。2版。北京：中国农业大学出版社

植物营养学（下）。胡霭堂，周立祥主编。2003.2版。北京：中国农业大学出版社

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：尹晓明

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2019年12月10日

《植物营养学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		植物营养学			课程编码	ARGE3205	
英文名称		Plant Nutrition			课程类型	科类基础课	
总学时	54	理论学时	54	实验学时	0	实践学时	0
学分	3	预修课程	植物生理学，生物化学，化学、土壤学		适用对象	农业资源与环境专业	
课程简介 (200 字左右)		本课程主要讲授植物必需营养元素的营养功能，植物对养分离子的吸收、运输、分配、同化与再利用，土壤养分元素的化学和生物有效性与养分供应，氮、磷、钾、中量元素和微量元素肥料的性质、入土转化与合理施用技术，复合（混）肥料的生产工艺性质与施用，有机肥料的主要种类、性质与合理施用，植物营养遗传及分子生物学在植物营养学中的应用等知识。					

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解植物营养学的发展历史及趋势、植物营养学和中国学者在中华农业文明发展、现代农业科技进步中的地位 and 贡献。能区分有机营养与无机矿质营养的基本特征, 了解当今农业生产和生态环境领域中与植物营养密切相关的科学问题, 从中感受人类在探索自然的科学发展过程中揭秘自然规律的必然性和偶然性。同时能够高度自觉关注三农和生态环境问题。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 树立正确的世界观、价值观、人生观, 诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题;
2	能够在充分掌握植物营养学基础理论知识的基础上, 理解植物营养学的前沿并能够解决常见的生产实践问题。包括掌握植物根系、根际、土壤微生物对矿质元素植物有效性的影响; 植物吸收、利用或阻控矿质元素的基本过程, 植物适应元素缺乏或过量的基本的生理和分子机制; 各种、各类元素的主要生理功能、主要化学肥料的特征; 各类(微生物)有机(类)肥料的特征和制造; 科学施肥的原理和实践应用及其发展。了解养分资源高效和有害元素阻控的作物绿色分子育种的基本原理。	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7:【创新创业】具有创新创业意识, 能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
3	能够运用植物营养学相关原理初步解答复杂的农业资源高效利用和生态环境问题, 具备一定的科学创新意识, 并同时具有强烈的社会责任感和家国情怀的拔尖创新学术型人才。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 树立正确的世界观、价值观、人生观, 诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 9:【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识, 具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
每一章	绪论	1	2			
第二章	植物对养分的吸收	2,3	6			
第三章	养分的运输与分配	2,3	2			
第四章	土壤养分供应	2,3	5			
第五章	氮素营养与氮肥	2,3	6			
第六章	磷素营养与磷肥	2,3	5			
第七章	钾素营养与钾肥	2,3	4			
第八章	钙镁硫营养与钙镁硫元素肥料	2,3	4			
第九章	微量元素营养与微肥	2,3	6			
第十章	植物的有益元素	2,3	2			
第十一章	复混肥料	2,3	2			
第十二章	有机肥料	2,3	6			
第十三章	植物营养的分子生物学基础	1,2,3	4			
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。

第一章 绪论

第一节 植物营养学的发展史

习题要点：矿质营养学说，养分归还学说。

第二节 植物营养的基本原理

习题要点：必需营养元素的标准、必需营养元素的基本功能、最小养分律、报酬递减律。

第三节 我国肥料施用与发展

习题要点：肥料的种类、肥料的生理性质。

第四节 植物营养学的范畴和主要的研究方法

习题要点：植物营养研究的主要方法。

第五节 植物营养学展望

本章重点、难点：必需营养元素的概念，植物营养学研究的范畴，植物营养学的研究方法。

本章教学要求：了解植物营养学的发展史和研究前沿，植物营养学的范畴，植物营养学及其相关学说和概念的含义；理解植物营养的基本原理与主要的植物营养研究方法；掌握养分归还学说，必需营养元素的标准，最小养分律、肥料的生理性质等。

第二章 植物对养分的吸收

第一节 根细胞质膜的结构与组成

习题要点：根系形态与养分吸收，根细胞膜结构、养分自由空间、共质体与质外体。

第二节 养分离子的跨膜运输

习题要点：电化学势、质子驱动力、质子泵、离子通道、协同运输。

第三节 植物养分吸收的动力学研究

习题要点：吸收动力学参数。

第四节 植物的叶面营养

习题要点：叶面营养的特点、使用条件与注意事项。

第六节 影响植物养分吸收的因素

习题要点：影响养分吸收的内因与外因、植物营养临界期与最大效率期。

本章重点、难点：养分离子跨膜运输、养分吸收动力学、影响养分吸收的因素。

本章教学要求：了解根的细胞结构，理解植物根外营养的概念、特性及影响因素，掌握养分离子跨膜运输的机理与养分吸收的影响因素。

第三章 养分的运输与分配

第一节 养分的短距离运输

习题要点：短距离运输机制、共质体途径、质外体运输、影响短距离运输的因素。

第二节 养分的长距离运输

习题要点：压力流学说、木质部和韧皮部汁液组成。

第三节 植物体内养分循环与再利用

习题要点：库-源关系、植物体内养分的再利用过程。

本章教学要求：了解养分运输的途径与部位，理解并掌握植物养分的运输与分配、养分的循环与再利用、库-源关系。

第四章 土壤养分供应

第一节 土壤养分的有效性

习题要点：土壤养分的化学有效性、空间有效性与生物有效性、强度因素、容量因素、缓冲容量。

第二节 土壤养分的移动

习题要点：主要养分离子向根表的迁移方式、累积、亏缺、持平。

第三节 影响土壤养分有效性的因素

习题要点：根系特性与土壤养分有效性。

第四节 根际

习题要点：根际、根系分泌物、根际微生物。

本章重点、难点：土壤养分的生物有效性、养分迁移方式及其影响因素、根际。

本章教学要求：理解并掌握土壤养分的化学有效性、位置有效性与生物有效性、养分的强度因素、容量因素及缓冲容量的含义，掌握土壤养分迁移方式及其对供应养分的贡献。理解植物根系生长特性与养分有效性之间的关系，掌握根际概念及其特性，根系分泌物的概念及其对土壤养分有效性的影响，根际微生物及其对土壤养分有效性的影响。

第五章 氮素营养与氮肥

第一节 植物中的氮

习题要点：氮素营养功能化、铵态氮与硝态氮的吸收与同化、植物氮素营养失调症。

第二节 土壤中的氮

习题要点：有机氮的矿化作用与氮素生物固持、硝化作用与反硝化作用、固定态铵。

第三节 氮肥的种类与施用

习题要点：氮肥利用率、氮肥的主要种类、特性、入土转化与合理施用、提高氮肥利用率的技术。

本章重点、难点：植物对铵态氮和硝态氮的吸收与同化、植物氮素营养失调症状、土壤氮素转化、氮肥的损失途径、氮肥利用率及提高氮肥利用率途径。

本章教学要求：了解植物氮素营养功能、理解并掌握氮肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响，综合所学知识熟练掌握氮肥合理施用与提高氮肥利用率的技术。

第六章 磷素营养与磷肥

第一节 植物中的磷

习题要点：磷素的营养功能、磷的吸收与同化、植物磷素营养失调症。

第二节 土壤中的磷

习题要点：石灰性土壤和酸性土壤中土壤无机磷形态与转化、土壤有机磷的形态与转化

第三节 磷肥的种类与施用

习题要点：常用磷肥的种类、特性与合理施用、磷肥入土转化。

本章重点、难点：磷在土壤中的转化与固定、植物缺磷反应、合理施用磷肥的原则、提高磷肥利用率的途径。

本章教学要求：了解植物和土壤中磷的含量、形态，理解并掌握磷肥的种类、特性、在石灰性土壤和酸性土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响，综合所学知识熟练掌握磷肥合理施用技术。

第七章 钾素营养与钾肥

第一节 植物中的钾

习题要点：钾的营养功能、植物缺钾症。

第二节 土壤中的钾

习题要点：土壤有效钾、缓效钾、固定态钾、钾的释放与固定。

第三节 钾肥的种类与施用

习题要点：氯化钾、硫酸钾、草木灰。

本章重点、难点：钾与作物品质、钾与植物抗性、钾在土壤中的固定、钾肥的种类、特性与合理施用。

本章教学要求：了解植物和土壤中钾的含量、形态与转化，掌握主要的钾肥种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量与品质的影响，综合所学知识熟练掌握钾肥合理施用技术与钾肥资源的开放。

第八章 钙镁硫营养与钙镁硫元素肥料

第一节 钙

习题要点：钙调蛋白（第二信使）、钙肥施用。

第二节 镁

习题要点：镁的营养功能、缺镁的发生部位与典型症状。

第三节 硫

习题要点：植物缺硫的主要症状。

本章重点、难点：植物体内的分布特点、生理性缺钙、缺镁的土壤条件、植物对硫的需求特性、钙镁硫的营养诊断。

本章教学要求：理解并掌握钙、镁、硫、硅肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响，掌握其合理施用技术。

第九章 微量元素营养与微肥

第一节 铁

习题要点：铁的营养功能、禾本科植物和双子叶植物耐缺铁的机理。

第二节 锌

习题要点：植物缺锌症、土壤中锌的形态与转化。

第三节 硼

习题要点：植物缺硼症、土壤中硼的形态与转化。

第四节 锰

习题要点：土壤中锰的形态与转化及有效性调节。

第五节 铜

习题要点：土壤中铜的形态与转化。

第六节 钼

习题要点：植物缺钼症、土壤中钼的形态与转化。

第七节 影响微量元素有效性的因素

习题要点：影响土壤微量元素肥料有效性的因素与有效性的调节。

第八节 微量元素肥料及其施用

习题要点：合理施用微量元素肥料的原则。

本章重点、难点：微量元素的营养特点，微量元素缺乏的土壤条件，植物缺乏 B、Zn、Fe、Mn、Mo 的症状，微量元素在土壤中的固定，微量元素肥料的施用方法，微量元素营养丰缺的诊断。

本章教学要求：了解微量元素的营养功能，理解并掌握微肥的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量与品质的影响，熟练掌握微肥的合理施用技术。

第十章 植物的有益元素

第一节 硅

习题要点：硅的吸收与运输、硅肥使用。

第二节 钠

习题要点：钠的营养作用。

第三节 铝

习题要点：铝毒。

第四节 硒

习题要点：硒的营养功能、吸收与运输。

第五节 钴

习题要点：钴的营养功能

本章重点、难点：植物有益营养元素作用及亏缺和过量的症状。

本章教学要求：了解硅、钠、钴、硒的营养功能，理解硅、硒肥的特性与合理施用。

第十一章 复合（混）肥料**第一节 概述**

习题要点：复合（混）肥料的定义、养分表示方式、类型，复合（混）肥料的主要特点。

第二节 复合（混）肥料的种类和性质

习题要点：掺混复肥、肥料混合的注意事项。

第三节 复合（混）肥料的肥效与施用

习题要点：如何合理施用复合（混）肥料

本章重点、难点：复合（混）肥料的特点，复合（混）肥料的种类和施用，肥料混和的配置原则。

本章教学要求：理解并掌握复合肥料和混合肥料的概念、特性及其合理施用技术，掌握复合肥料和混合肥料的发展动向。

第十二章 有机肥料**第一节 固体废弃物类型**

习题要点：固体有机废弃物的肥料资源化利用。

第二节 有机肥料的生产方法

习题要点：高温好氧堆肥、商品有机肥

第三节 有机肥料的利用

习题要点：有机肥料的作用、在土壤中的转化与合理施用。

第四节 施用有机肥料造成的环境问题

习题要点：有机肥中的重金属、病原微生物、抗生素。

本章重点、难点：有机肥料的特点与的作用、有机肥料在土壤中的转化、有机肥料的合理施用、农业废弃物综合利用、有机肥料的种类、特性与合理施用。

本章教学要求：理解有机肥料的种类、特性、在土壤中的转化及其对植物生长、产量、品质与环境的影响，掌握商品有机肥的生产、有机肥聊合理施用技术，并能综合所学知识进一步探讨有机肥与化肥的配合施用技术。

第十三章 植物营养的分子生物学基础**第一节 基本概念**

习题要点：基因、基因型、表现型、养分效率。

第二节 分子生物学在植物营养上的应用

习题要点：RFLP、PCR、RAPD、AFLP。

本章重点、难点：植物营养的遗传特性与改良、RFLP、PCR。

本章教学要求：理解植物营养的遗传变异性性和基因潜力、植物营养效率基因型差异的形态学、生理学和遗传学特性，掌握营养遗传特性的研究技术和改良方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程是植物生产类、资源环境类的基础课程也是农业技术应用性很强的课程。通过详细介绍植物营养学的发展史及其趋势，让学生能区分有机营养与无机矿质营养的基本特征，了解我国在古代就开展了有机废弃物作为肥料的生产和施用，突显中华古代农业的灿烂文明，也从中感受人类在探索自然的科学发展过程中揭秘自然规律

的必然性和偶然性。在此基础上，联系当今农业和生态环境领域中与植物营养密切相关的生产和科学问题，引出课程的要点和难点，并引导学生对三农问题和生态环境问题的关注。

在课堂教学中，注重介绍科学研究前沿、研究方法、实践应用，为培养学生的科学创新思维 and 解决复杂农业问题的综合能力夯实基础。同时，通过阐述肥料及高效施肥对我国社会经济发展、人民生活水平的提高等方面做出的巨大贡献，介绍近年来化学肥料生产和施用过度增长的生动例子，与最近开展的化肥减施与有机肥部分替代化肥等与中国特色社会主义制度的优越性。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%）	课堂互动、作业、课堂测试等	1-3
期末（60%）	闭卷考试，题型包括名词解释、选择题、简答题、案例分析题、论述题等。	1-3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物营养学》（上/下册），陆景陵/胡霭堂编著，中国农业大学出版社，2003 年，标准书号：781066512X/7810665138。

参考书：

《高级植物营养学》，李春俭 主编，中国农业大学出版社，2003 年，标准书号：9787811175691。

《土壤植物营养学原理和施肥》，鲁如坤 编著，化学工业出版社，1998 年，标准书号：7502520740。

《Soil Fertility and Fertilization》，John L. Havlin 编著，Prentice Hall，2004 年，标准书号：0130278246。

《Mineral Nutrition of High Plants》，H. Marschne 编著，Academic Press，1997 年，标准书号：9780124735439。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：徐阳春 黄启为

大纲审定人：张旭辉 朱毅勇

修订日期：2019 年 12 月 30 日

《农业废弃物处理处置及课程设计》教学大纲

一、基本信息

课程名称	农业废弃物处理处置及课程设计			课程编码	ARGE3218	
英文名称	Treatment and Disposal of Agricultural Wastes and Course Design			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	6		12		
预修课程	植物营养学、肥料工艺与肥料资源利用					
课程简介 (200 字左右)	本课程从我国农村固体废弃物的特性出发,讲述农村固体废弃物的来源、种类和总量预测;农业固体废弃物的物理化学处理技术;好氧堆肥处理技术原理;好氧堆肥系统与应用。同时,应用经验公式计算出工艺参数,设计符合实际又经济的堆肥处理厂。具体设计由设计要求、工程设计规模与处置工艺设计、总平面图、配套工程系统设计等组成。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解最新的堆肥技术工艺,通过对比国内外在本行业的发展,体现了我国在本领域的国际优势,增强了上课学生的自信心和荣誉感	1、2、5
2	通过设计使学生系统地了解并掌握堆肥处理厂的基本概念、方法原理及具体要求	5
3	要求经过计算、设计优化,最大限度降低处理成本,获得最高回报,最大限度减少堆肥处理厂污染环境,节省投资。	7
4	学生掌握结合我国农村固体废弃物的特性,设计有机固体废弃物堆肥处理厂的能力。	7
5	培养学生分析和解决问题的能力,为学生今后从事农业废弃物处理与处置工程设计、技术管理和研究开发等工作奠定基础。	7

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	我国农林固体废弃物的特性及处理技术	1、2	3			3
第一章	设计要求及计算原理与计算	5	3			3
第二章	工程建设规模与处置工艺设计	7			3	3
第三章	图表的设计	7			3	3
第四章	配套工程设计	7			3	3
第五章	堆肥处理厂的整体设计	7			3	3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

设计课面向环境工程专业大四毕业生开设,资环学院大四毕业生一般每班 35 人左右,资环学院机房有 36 台电脑,满足教学要求。课程整体布置如下:

第一讲 绪论：我国农林固体废弃物的特性及处理技术

本部分教学内容和要求：搜集欲处理地区的自然状况与经济社会发展状况，城市农林固体废弃物产生状况和相关资料，了解我国不同地区的农林固体废弃物的特性及处理技术。

本部分重点、难点：搜集相关资料，确定我国不同地区的农林固体废弃物特性。

第二讲 第一章 设计要求及计算原理与计算

本部分教学内容和要求：了解堆肥处理厂的设计要求，设计原则，选址要求，确定工程名称和地点，确定设计范围和内容，进行各部分计算。

本部分重点、难点：搜集相关资料，根据设计原则和设计要求确定设计内容和工程地点。

第三讲 第二章 工程建设规模与处置工艺设计

本部分教学内容和要求：根据设计要求确定工程的设计规模和处置工艺设计，确定堆肥处理厂的总库容。

本部分重点、难点：工程建设规模的确定和处置工艺的选择。

第四讲 第三章 图表的设计

本部分教学内容和要求：总平面图的设计，封场图的设计，堆肥处理厂的纵剖面图的设计。

本部分重点、难点：总平面图的设计、纵剖面图的设计

第五讲 第四章 配套工程设计

本部分教学内容和要求：了解配套工程的设计要求，环境管理和环境保护方面的要求，设计道路工程、围墙和绿化工程、给水工程等和主要的机械设备，完善堆肥场的环境保护措施。

本章重点、难点：各种配套工程的衔接和环境保护措施的建立。

第六讲 第五章 堆肥处理厂的整体设计

本部分教学内容和要求：完成整体堆肥处理厂的设计，各部分的介绍和设计说明书的整理与装订。

本部分重点、难点：完成堆肥处理厂各设计部分的衔接，设计说明书的整理与装订。

对应毕业要求：3-1、3-2、3-3

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以生为本，课程育人，将思想政治教育全程有机的融入课程教学。在本授课领域，我国的科技水平目前处于世界先进水平，在本课程中，通过对比国内外在本行业的发展，体现了我国在本领域的国际优势，增强了上课学生的自信心和荣誉感，不断提升学生的思想政治觉悟、道德品质和科学文化素质。课程开在大四，以学生理论与实践能力共同发展为目标，引导学生逐步将前三年学习到的理论与实践相结合（课程设计），从而进一步增强了学生的创新精神和创新能力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	由出勤、课堂表现和课堂测试组成。40分。	1、2、5
期末	期末成绩由设计作业成绩组成。60分。 评分项目及分值： （1）设计方案合理及设计意义。满分6分。 （2）课程设计计算说明书要求内容系统完整、计算正确、论述简洁清晰、文理通顺、格式规范、装订整齐。满分23分。 （3）课程设计图纸应能较准确地表达设计意图，图面布局合理、紧凑、正确清晰，符合制图标准、专业规范及有关规定。满分31分。	5、7

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《农村固体废物处理处置与资源化技术》，王洪涛编著，中国环境科学出版社，2006 年，标准书号：ISBN7-80209-394-5。

参考书：

《农业固体废弃物的处理与综合利用》，边炳鑫编著，化学工业出版社，2004 年，标准书号：ISBN7-5025-6211-7。

《固体有机废弃物肥料化利用技术》，牛俊玲编著，化学工业出版社，2010 年，ISBN 987-7-122-07209-2。

《堆肥工程实用手册》，李季编著，化学工业出版社，2011 年，ISBN 978-7-122-12173-8。

《肥料加工技术与设备》，姜佰文编著，化学工业出版社，2013 年，ISBN 978-7-122-16879-5。

《有机肥料加工与施用》，贾小红编著，化学工业出版社，2010 年，ISBN 978-7-122-09217-5。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 荣

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《资源环境分析系列实验 II》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境分析系列实验Ⅱ（植物营养学）				课程编号	ARGE3240	
英文名称	Experiment in Resource and Environmental AnalysisⅡ（Plant Nutrition ）				课程类型	专业基础课	
总学时	36				学 分	2	
实验项目数	9	验证性实验个数	1	综合性实验个数	6	设计性实验个数	2
预修课程	《植物生理学》《植物学》《农学概论》《土壤学》等				适用对象	农业资源与环境专业	
课程简介	本课程共设置 9 个实验：实验一至实验五 作物营养失调培养与营养失调症状观察（综合性实验）； 实验六 植物养分离子的跨膜运输—电生理测定法（设计性实验）；实验七 植物根际微域营养研究—根盒法（综合性实验）；实验八 不同 pH 值土壤对水溶性磷肥的吸附固定（设计性实验）； 实验九 常用化学肥料的定性鉴定（验证性实验）。						

二、教学目标及任务

本课程是为配合农业资源与环境专业学生学习“植物营养学”课程而设置，是农业资源与环境专业重要的专业基础课程。通过开设不同的实验，使学生在理解植物生长发育所需的各种营养元素的营养功能和代谢机理，植物对营养元素的吸收、运转、分配和利用的规律，植物营养与外界环境的关系，以及各种肥料性质和施用特点及其与生态环境关系等方面产生更直观的感性认识。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	作物营养缺氮培养与缺氮症状观察	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
2	作物营养缺磷培养与缺磷症状观察	
3	作物营养缺钾培养与缺钾症状观察	
4	作物营养缺镁培养与缺镁症状观察	
5	作物营养缺铁培养与缺铁症状观察	
6	植物根际微域营养研究—根盒法	要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题；
7	不同 pH 值土壤对水溶性磷肥的吸附固定	
8	植物养分离子的跨膜运输—电生理测定法	
9	常用化学肥料的定性鉴定	

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	作物营养缺氮培养与缺氮症状观察	植物氮素营养与氮肥	4
实验二	作物营养缺磷培养与缺磷症状观察	植物磷素营养与磷肥	4
实验三	作物营养缺钾培养与缺钾症状观察	植物钾素营养与钾肥	4
实验四	作物营养缺镁培养与缺镁症状观察	植物镁素营养与镁肥	4
实验五	作物营养缺铁培养与缺铁症状观察	植物铁素营养与铁肥	4
实验六	植物根际微域营养研究—根盒法	植物根际养分的有效性	4
实验七	不同 pH 值土壤对水溶性磷肥的吸附固定	土壤反应与养分吸收	4
实验八	植物养分离子的跨膜运输—电生理测定法	矿质养分运输	4
实验九	常用化学肥料的定性鉴定	化学肥料	4
合 计（每次实验 4 学时，9 次实验）			36

四、实验内容及教学要求

实验一至实验五 作物营养失调培养与营养失调症状观察

本实验教学要求：了解植物营养失调培养试验的方法、步骤，掌握不完全营养液的配制、培养试验的日常管理及营养液的更换，主要农作物氮磷钾镁锌铁等元素缺乏症状及氮过量症状的观察方法。

本实验重点、难点：作物营养失调培养试验处理设置和试验布置、盆栽试验的日常管理和观测记录、盆栽试验的收获及作物营养失调症状的观察比较。

实验六 植物养分离子的跨膜运输—电生理测定法

本实验教学要求：了解单阻微电极测定细胞膜电位的方法，掌握双阻离子选择微电极活体测定细胞内离子活

度和细胞膜电位的原理。

本实验重点、难点：单阻微电极和双阻离子选择微电极的制作。

实验七 植物根际微域营养研究—根盒法

本实验教学要求：掌握植物根际微域营养室内模拟培育方法和根际土壤采集方法。

本实验重点、难点：根盒试验的日常管理和根际土壤采集（冷冻切片法）。

实验八 不同 pH 值土壤对水溶性磷肥的吸附固定

本实验教学要求：了解水溶性磷肥在土壤中的转化，掌握研究水溶性磷肥在土壤中吸附固定的方法。

本实验重点、难点：土壤对水溶性磷肥吸附固定的研究方法，不同 pH 值土壤吸附固定磷能力差异的原因。

实验九 常用化学肥料的定性鉴定

本实验教学要求：了解常用化学肥料的物理性质和化学性质，掌握利用化肥的物理和化学性质来鉴定未知化肥。

本实验重点、难点：常用化学肥料的理化性质，未知化肥鉴定。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

土壤是土地资源的重要组成部分，土壤质量的优劣直接影响着土地资源可持续性利用特性。通过植物营养学实验课程内容的教学，目的就是让学生充分理解植物生长过程中，如果土壤质量差、植物生长所需养分供应失衡，植物是难以完成其生活史的。我国是一个人口大国，为了满足不但增长的人口数量对粮食数量的需求，农业资源与环境专业的学生应该在培肥土壤、增加粮食产量保障粮食安全、改善作物品质、实现农业可持续发展等方面有担当。

六、考核方式及要求

本实验课的考核方式为非闭卷考试，由两部分组成：课堂表现（出勤率、动手能力、参与课堂讨论等，50%），实验报告（着重考核应用所学知识来分析问题的能力，50%）。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂表现（出勤率、动手能力、参与课堂讨论等，50%）	1-9
期末	实验报告（着重考核应用所学知识来分析问题的能力，50%）	1-9

七、推荐教材及教学参考书

教材

《资源环境系列实验Ⅱ》，黄启为 徐阳春 徐国华 沈其荣 编著（自编实验教材）。

参考书

《植物营养学》（上册），陆景陵主编，中国农业大学出版社，2003 年，060208 号。

《植物营养学》（上册），胡霭堂主编，中国农业大学出版社，2003 年，060207 号。

大纲修订人：黄启为

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 15 日

《植物根际生物学过程》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物根际生物学过程			课程编码	ARGE3270	
英文名称	Rhizosphere Biology			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	18	0	0		
预修课程	土壤学、植物营养学、生物统计与田间试验					
课程简介 (200 字左右)	介绍植物根和根际的基本知识，根际的经典研究方法；介绍根系分泌物的组成及其在植物营养吸收、土壤理化性质、土壤物质循环和植物抗病抗逆方面的功能，重点介绍根系分泌物介导下植物-土壤-微生物互作关系；介绍植物化感作用类型、化感植物根际生物学特征及其应用；介绍根际分子生态学的研究方法和原理，重点传授根际分子生物学宏分析方法的基础理论；介绍根际分子生态学分析的经典案例，传授经典案例的上机操作要领。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解植物根际的基本概念及其科学发展过程；了解植物根和根际的基本概念、重要性和发展动态，掌握根际研究的经典方法。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观； 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念； 要求 3:【人文素养】掌握一定的政治、经济、哲学等人文社科知识和农学领域相关历史和传统，继承和发扬中华优秀传统文化，具有深厚的人文底蕴、身心健康、顶天立地和求真务实的科学精神； 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。
2	了解根系分泌物的组成和意义，及其在根际微生物组装过程中发挥的作用；了解根系分泌物的分析方法。	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
3	了解植物化感作用的概念、类型及作用机制；理解植物化感作用与土壤连作障碍的关系；掌握防控土壤连作障碍的措施与技术。	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题； 要求 7:【创新创业】具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践。
4	掌握根际分子生态学研究方法与原理；了解根际分子生态学宏分析的方法。	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题； 要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 要求 9:【全球视野】熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作； 要求 10:【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	绪论	1,2,3,4	2			2
第一章	植物根与根际的基本知识	1	2			2
第二章	根际研究的经典方法	1	2			2
第三章	根系分泌物的特性、功能与定量分析	2	2			2
第四章	根系分泌物与根际有益微生物的相互作用	2	2			2
第五章	植物化感作用的原理与应用	3	3			3
第六章	根际分子生态学研究方法与原理	4	2			2

第七章	根际微生物生态学数据分析处理	4	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 根际的概念与发展史

习题要点：植物根际的基本概念及其科学发展过程。

第二节 植物根际生物学过程

习题要点：植物根系对养分的吸收，植物根系分泌物及其生理效应，根际微生物对养分的转化。

第三节 根际的热点研究领域与研究进展

习题要点：国内外根际生物学的热点研究方向及主要研究进展。

本章重点、难点：根际的概念，植物根际的生物学过程。

本章教学要求：了解植物根际的概念、提出与发展史概况，了解目前国内外根际生物学的热点研究领域与主要研究进展；理解植物根际的生物学过程。

第一章 植物根与根际的基本知识

第一节 根的形态结构

习题要点：植物根系的形态、结构及各部分特征与功能。

第二节 根际环境的研究概况

1. 根际的物理环境
2. 根际的化学环境
3. 根际的生物环境

习题要点：根际物理、化学及生物环境的特点及研究概况。

本章重点、难点：根系的形态结构与功能特征，根际环境的基本概念与特征。

本章教学要求：了解植物根系的形态与结构组成；理解植物根系各部分的特征、功能，及根际物理、化学与生物环境的研究概况。

第二章 根际研究的经典方法

第一节 根际结构的显微研究方法

1. 徒手切片—普通显微镜观察法
2. 超微切片—电子显微镜观察法

习题要点：普通显微镜与电子显微镜的基本原理、操作方法、适用性及优缺点。

第二节 根际模拟研究方法与根际土壤样品的采集

1. 抖土法
2. 根际环境的模拟培育和根际土壤的切片技术

习题要点：根际模拟培育的原理，不同根际土壤样品采集方法的特点与比较。

第三节 菌根研究的方法

1. 根箱培养系统
2. 玻璃珠培养方法

习题要点：根箱培养系统与玻璃珠培养方法的原理、内容、特征及适用性。

第四节 根际原位研究—显色方法

1. 根际 Eh 的原位显色
2. 根分泌物络合铝的原位显色
3. 根际酸性磷酸酶的显色
4. 根际磷活化的显色

习题要点：不同根际原位显色方法的目的、原理、操作方法、优缺点及应用。

第五节 示踪技术在根际中的应用

1. 微观自显影方法
2. 薄层标记的自显影法

习题要点：示踪技术的基本原理、操作方法、应用对象及优缺点。

第六节 根际的其他研究方法

1. 根际的微电极研究方法
2. 电子探针法

习题要点：根际微电极法与电子探针法的原理、操作、应用与比较。

本章重点、难点：不同根际经典研究方法的原理及应用。

本章教学要求：了解植物根际研究经典方法的基本原理；理解各类方法的研究对象、应用及优缺点；掌握各类技术的操作方法。

第三章 根系分泌物的特性、功能与定量分析

第一节 根系分泌物的概念、种类和性质

1. 根际沉积与根系分泌物
2. 根系分泌物的组成

习题要点：根系分泌物的概念、组成及性质。

第二节 根系的分泌过程及其调节

1. 根系分泌作用形成的假说
2. 根系分泌作用的分子生理学基础
3. 根系分泌作用的影响因素

习题要点：根系分泌物的形成、分子生理学基础及影响因素。

第三节 根际分泌物的作用

1. 根系分泌物与作物养分吸收
2. 根系分泌物与作物抗病抗逆
3. 根系分泌物与土壤物质循环
4. 根系分泌物与土壤理化性质

习题要点：根系分泌物对作物养分吸收和抗病抗逆的作用与机制，根系分泌物与土壤物质循环的关系及原理，根系分泌物对土壤理化性质的影响及原理。

第四节 根系分泌物的研究方法

1. 根系分泌物的收集与提取
2. 根系分泌物的分离与测定
3. 几种典型的根系分泌物研究方法

习题要点：常用根系分泌物的收集及分析方法的原理、步骤、优缺点及应用。

本章重点、难点：根系分泌物的组成、形成、影响因素及作用，根系分泌物的收集与分析方法。

本章教学要求：了解根系分泌物的概念、组成及其形成假说；理解根系分泌物形成的分子生理学基础及影响因素，理解根系分泌物对作物自身与土壤的作用、原理及其意义；掌握根系分泌物收集与分析的常用方法。

第四章 根系分泌物与根际微生物的相互作用

第一节 根系分泌物与信号传导

习题要点：根系分泌物中的典型信号分子，信号传导的概念及基本原理。

第二节 根系分泌物与细菌

1. 根系分泌物与固氮菌
2. 根系分泌物与其他有益细菌

习题要点：豆科作物根系分泌物与根瘤菌的互作过程，黄酮类物质在豆科植物-根瘤菌共生关系建立过程中的作用，根系分泌物与芽孢杆菌及假单胞菌等有益细菌的互作机制。

第三节 根系分泌物与真菌

1. 根系分泌物与菌根真菌
2. 根系分泌物与其他有益真菌

习题要点：根系分泌物与菌根真菌的互作过程，独脚金内酯在植物-菌根真菌共生关系建立过程中的作用，根系分泌物与木霉等有益真菌的互作机制。

本章重点、难点：根系分泌物（信号物质，如黄酮、独脚金内酯等）介导下的植物-土壤-微生物互作过程。

本章教学要求：了解植物根系分泌物中常见的信号分子及其诱导信号转导的基本过程，理解根系分泌物与不同类型根际微生物互作的生物学过程。

第五章 植物化感作用的原理与应用

第一节 化感作用的原理与类型

1. 植物化感偏害作用及其作用机制
2. 植物化感自毒作用及其机制
3. 植物化感自促作用及其机制
4. 植物互惠作用及其机理

习题要点：化感作用的概念、分类及作用机制。

第二节 土壤连作障碍机理与防控

习题要点：植物化感作用与土壤连作障碍的关系，土壤连作障碍的防控措施及其原理。

本章重点、难点：植物化感作用的类型及作用机制，连作障碍形成原因与防控措施。

本章教学要求：了解植物化感作用的概念、类型及作用机制；理解植物化感作用与土壤连作障碍的关系；掌握防控土壤连作障碍的措施与技术。

第六章 根际微生物生态学研究方法与原理

第一节 微生物的功能多样性分析

1. BIOLOGY 碳素利用法
2. 功能基因组学研究

习题要点：BIOLOGY 碳素利用法的基本原理、操作方法、优缺点及应用；参与氮循环相关基因的催化途径和作用。

第二节 微生物的结构多样性分析

1. 酰指纹法
2. 脂肪酸谱图法

习题要点：酰指纹法及脂肪酸谱图法（PLFA）分析根际微生物结构多样性的基本原理、操作方法、优缺点及应用。

第三节 微生物遗传多样性分析

1. 基于杂交的分析方法（FISH、Macroarray、ChIP）
2. 基于 PCR 的分析方法（DGGE、qPCR、454、Miseq）

习题要点：微生物遗传多样性分析常用方法的基本原理、操作方法、优缺点及应用。

本章重点、难点：遗传多样性分析方法的分子生物学基础原理，不同根际微生物生态学研究方法的特点及应用。

本章教学要求：了解三类根际微生物生态学常用研究方法的基本原理；理解其在实际应用中的适用性和优缺点；掌握其操作方法。

第七章 根际微生物生态学数据分析处理

第一节 实验设计

1. 实验设计的要素与原则
2. 正交实验设计
3. 均匀实验设计
4. 其他实验设计方法

习题要点：实验设计的基本原则、方法及其应用。

第二节 R 语言与数据分析处理基础

1. 显著性分析
2. 方差分析
3. 线性相关与一元线性回归分析
4. 多元分析处理中的主成分分析
5. 聚类分析
6. 典范对应分析

习题要点：R 语言绘图的基础代码、常规数据分析方法的适用范围及应用。

第三节 生物信息学基础与高通量测序结果分析

1. 生物信息学基础

2. 高通量测序结果分析（以扩增子测序为例）

习题要点：测序结果质量控制、数据库选择、OTU 构建、OTU 注释与分类

第四节 R 语言高级统计分析

1. 高通量测序结果宏分析基础

2. 网络分析基础

习题要点：宏分析及网络分析的概念、基础原理和应用。

本章重点、难点：正交实验设计，基础数据分析处理方法的应用，宏分析方法的基础理论与应用。R 语言绘图的基本代码，高通量测序结果分析与应用，网络分析可视化软件的基本操作。

本章教学要求：了解实验设计的要素与基本原则；理解实验设计方法的基本原理；掌握正交及均匀实验设计原则，掌握常规的数据分析处理方法及基础的高级统计分析方法。掌握 R 语言绘图基础，能够采用 R 语言进行基本的图形绘制。掌握网络分析可视化软件 Cytoscape 和 Gephi 的基本用途。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《植物根际生物学过程》是一门理论与实践相结合的课程，既是培养研究型人才的基础，也涵盖了培养应用型人才的必备知识。课程教学中需要引导学生扎实掌握理论基础，又要通过相应案例丰富学生的视野。课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。讲述案例和相应实践设计过程时，要弘扬刻苦钻研精神，培养同学耐心、专注、坚持的品质，遵纪守法，树立打造精益求精的信念。农业提质增效不仅需要充分利用根际生态学原理，还要发扬集体主义精神，尊重、理解、帮助集体成员。在课程教学中将中国特色社会主义、中国梦、中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。引导学生像植物坚信和依赖根一样坚定社会主义信念和中国共产党的领导。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试、文献阅读报告（40%）；2 次小测验和趣味知识题（20%）	1, 2, 3, 4
期末	期末课程论文（40%）	1, 2, 3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

无原版教材。

参考书：

《Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants》3rd Edition, Edited by Patra Marschner. Academic Press (Elsevier). 2011.

《植物营养研究法》，申建波等 编著，中国农业大学出版社，2011 年。

《Numerical Ecology with R》, Edited by Daniel Borcard et al. Springer. 2011.

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：凌 宁 张 楠 袁 军 薛 超

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《专业综合能力训练》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	专业综合能力训练	课程编号	ARGE4002
英文名称	Comprehensive Specialized Skills Training	天 数	1 周
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	本课程主要是通过实践教学将本专业的理论知识付诸于实践, 通过田间实验与盆栽实验等方式, 让学生全面理解和领会本专业的理论知识, 掌握土壤、植物营养与肥料、资源环境分析和土壤资源调查与评价等方面的方法和技能。		

二、教学目标及任务

实践教学是高等院校本科生教学的重要环节, 是实现专业培养目标的有力措施和必要保证。尤其对于生产实践性很强的农业资源利用专业来说, 实践教学更是教学计划中的一个重要部分。通过本课程的实习, 让学生深刻理解专业理论的理论知识, 掌握土壤、植物营养与肥料、资源环境分析和土壤资源调查与评价等方面的方法和技能, 达到理论与实践的有机结合。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	巩固土壤与植物营养学等理论知识	要求 5: 【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;
2	掌握田间与盆栽试验的设置方法	
3	掌握土壤实验分析技能	
4	掌握植物营养与肥料实验分析技能	
5	掌握土壤调查与制图方法	

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
讲解实习要求、准备实验材料	1,2	第一天
试验设计与布置	2	第二天
样品采集与制备	1	第三天
土壤理化分析实验	3	第四天
植物营养测定分析实验	4	第五天
土壤调查与制图	5	第六天
综合考评	土壤与植物营养学理论知识与实践技能测试	第七天

四、课程思政在本课程中的体现阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

实践教学采用分组实验的方式, 培养学生的团队合作精神, 教师在传授专业的基本理论知识过程中结合当前我国农业环境保护的要求, “金山银山, 不如绿水青山”, 运用科学实验的技能, 对土壤和作物中有益有害的元素进行甄别和判断, 全面培养学生的专业素养和环保意识, 引导学生牢固掌握基本实验技能, 树立严谨的科学态度和正确的学术道德观, 为将来从事农业资源环境相关的工作打好扎实的基础。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

田间实验布置: 资源与环境科学学院温室

土壤学实验: 农业资源与环境教学实验中心

植物营养学基础实验: 农业资源与环境教学实验中心

土壤调查与制图实验: 农业资源与环境教学实验中心

六、教学组织

在院领导的正确领导下，组成由植物营养与肥料学系主任和土壤学系系主任为组长、主要任课老师为成员的农业资源与环境专业毕业生专业综合能力测试小组，确立了将理论课考试与实验技能考查相结合的具体实施方案，理论考试与实验技能测试各 50 分，最后以理论考试与实验技能测试总成绩划定相应成绩等级。确定了 4 门必修的主干课程（土壤学、植物营养学、土壤农化分析和土壤调查与评价）为专业能力测试的主要内容，理论考试从《农业资源与环境专业综合能力测试理论考试题库》（每门课程 50 题）中从题库中按教学内容抽取 50 题客观题，分为 20 题选择题和 20 题是非判断题，每题 1 分，共 40 分，还有 10 分的主观题。实验题主要由任课教师和专职实验教师结合制定 18 套实验内容；参加测试学生通过抽签进入相应的实验室进行测试。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

采用理论知识考试和实验技能考查相结合的方法

大纲修订人：郑聚锋 朱毅勇

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《科研基础训练》教学大纲

一、基本信息

课程名称	科研基础训练			课程编码	ARGE4003	
英文名称	Basic Scientific Research Training			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
1	18	8	0	10		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	科研基础训练是农业资源与环境专业的一门综合实践课，着重培养学生能发现问题、提出问题并设法解决问题的方法和方式，培养学生进行科学研究的基本素质和能力。本课程主要通过专题讲座、课外科研实践等形式，使学生在专业文献综述的撰写、研究方法的学习、数据的处理与综合分析及科研论文的撰写等方面得到系统的学习和训练，从而培养和加强学生的科学意识、科研素养和信息获取与应用能力。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握文献检索、阅读方法	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究;
2	掌握实验设计、数据处理方法	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
3	基本 OFFICE 和统计软件使用	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究;
4	口头表达、科技论文写作	要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力,能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通;具有团队协作精神和良好的组织和协调能力,并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一讲 科研选题	介绍科研选题意义、方法及文献检索方法	目标 1	2	0	0	2
第二讲 文献阅读	介绍中英文文献的基本结构、阅读方法	目标 1	2	0	0	2
第三讲 实验设计与数据处理	介绍实验设计一般原则和数据处理方法	目标 2 目标 3	2	0	0	2
第四讲 科技论文撰写	介绍科技论文写作的基本方法和原则	目标 4	2	0	0	2
实践一	PPT 制作与讲解	目标 4	0	0	5	5
实践二	文献综述写作	目标 4	0	0	5	5
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一讲 科研选题

1. 科研选题意义、方法

2. 文献检索方法

习题要点：掌握文献检索方法。

第二讲 文献阅读

习题要点：掌握文献阅读方法。

第三讲 实验设计与数据处理

1. 如何设计实验

2. 如何处理数据

习题要点：掌握实验设计基本原则和数据处理方法。

第四讲 科技论文写作

习题要点：掌握科技论文书写的基本方法和原则。

实践一 PPT 制作与讲解

全班分成 10 个小组（每个小组 5-8 人）围绕某一话题进行文献检索、阅读、分析并制作 PPT，最后讲解 20-25 分钟。

实践二 文献综述写作

全班分成 10 个小组（每个小组 5-8 人）围绕某一话题进行文献检索、阅读、分析并文献综述，提出拟解决的科学问题和方案。

本章重点、难点：重点文献检索、阅读方和科技论文写作，难点实验设计和数据分析。

本章教学要求：掌握科学研究的一般过程，学会文献阅读、实验设计、数据分析和科技论文写作。

五、课程思政在本课程的体现

通过介绍近几年我国农业科技工作者取得的成就，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，并激发学生的学习热情和动力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（50%）	全班分成 10 个小组（每个小组 5-8 人）围绕某一话题进行文献检索、阅读、分析并制作 PPT，最后讲解 20-25 分钟。根据 PPT 制作水平、讲解的水平和对问题的回答情况评分。评分等级为：优、良、可、差。	目标 1、2、3、4
期末（50%）	全班分成 10 个小组（每个小组 5-8 人）围绕某一话题进行文献综述撰写。根据语言表达流畅度、结构、文献阅读量等进行评分。评分等级为：优、良、可、差。	目标 1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

无

参考书:

无

大纲修订人: 刘晓雨

大纲审定人: 张旭辉 郑聚锋

修订日期: 2019 年 12 月 09 日

《环境科学实验 I（土壤学）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境科学实验 I（土壤学）				课程编号	ARGE4101	
英文名称	Experiment in Environmental Science I（Soil Science				课程类型	必修	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	6	综合性实验个数		设计性实验个数	
预修课程	土壤学				适用对象	环境科学	
课程简介 (200 字左右)	《环境科学实验 I（土壤学）》是农业科学和资源环境科学的应用基础学科，它服务于土壤资源调查、环境生态建设、农业持续发展、区域治理和保护等，是环境工程专业的选修课。通过本实验课程的学习可使学生更进一步了解土壤的理化性状及其在农业生产和自然环境中的作用；更形象的了解土壤的环境过程，包括土壤胶体化学和表面化学过程、土壤养分循环与平衡、土壤酸碱反应和氧化还原过程等，从而加深对土壤功能的认识，为土壤肥力评价及土壤合理耕作和土地资源的科学管理奠定基础。						

二、教学目标及任务

本课程是环境科学专业的选修课，它是后继专业课程的基础，通过该课程学习，使学生掌握土壤学的试验方法与技能，并对专业基础知识有一个基本的了解，建立专业的观念和增强学习本专业其它课程的信心，达到从基础的动手能力向专业动手能力方向发展，初步掌握土壤的取样，分析土壤的基本理化性质和认识土壤的发生及土壤形成规律的能力。

本课程支撑环境科学专业毕业要求 2、4。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握土壤性质分析的基本技能及数据分析方法	对应毕业要求 2、具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；4、具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
2	掌握土壤学分析和解决问题的方法	

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定	掌握土壤采集与制备的方法	3
实验二	土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）	掌握土壤质地分析方法	3
实验三	土壤有机质含量的测定	掌握土壤有机质的测定方法	3
实验四	土壤容重的测定和总孔隙度的计算	掌握土壤容重的测定方法	3
实验五	土壤酸碱度及缓冲性能的测定	掌握土壤酸碱性的测定方法	3
实验六	土壤水吸力的测定	掌握土壤水吸力的测定方法	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

实验一 土壤样品的采集、制备和吸湿水的测定

本实验教学要求：要求学生了解样品采集、制备和吸湿水测定的目的、意义，并掌握土样采集、制备和土壤水分测定的方法及其注意事项。

本实验重点、难点：土样采集、制备和土壤水分测定的方法。

实验二 土壤机械分析——比重计法（吸管法演示）

本实验教学要求：要求学生掌握用比重计测定土壤质地的方法与原理，并了解吸管法和手摸质地法。

本实验重点、难点：掌握用比重计测定土壤质地的方法。

实验三 土壤有机质含量的测定

本实验教学要求：要求学生了解土壤有机质含量、土壤有机质对土壤肥力的作用，掌握土壤有机质的测定方法。

本实验重点、难点：测定有机质含量时的加样量、加样方法、消煮时间和滴定终点等。

实验四 土壤容重的测定和总孔隙度的计算

本实验教学要求：要求学生掌握土壤容重的测定和总孔隙度的计算方法，了解土壤容重和总孔隙度与土壤质地、土壤结构、土壤有机质含量及土壤紧实度之间的关系。

本实验重点、难点：土壤容重测定过程中的取样、称样、水分含量的测定等环节。

实验五 土壤酸碱度及缓冲性能的测定

本实验教学要求：要求学生掌握土壤酸碱度是土壤重要的化学性质，它直接影响土壤养分的存在状态、转化和有效性，对作物生长和土壤微生物活动产生重要影响。掌握酸碱指示剂、电位法测定 pH 的原理和方法；通过实验证明不同质地、不同酸碱度的土壤对酸和碱的缓冲能力。

本实验重点、难点：pH 计的施用，认识不同土壤类型对土壤酸碱度缓冲能力的影响。

实验六 土壤水吸力的测定

本实验教学要求：要求学生掌握测定土壤水吸力的目的、意义以及水分张力计的使用方法在节水灌溉中的作用。

本实验重点、难点：张力计的构造、安装和测定。

五、课程思政在实验教学中的体现

实验采用分组教学，旨在倡导学生团队合作的理念；实验操作环节可增强学生的职业素养；实验数据分析和报告书写旨在加强学生对待科研的严谨态度；并融合学术道德教育，树立正确的学术观。

六、考核方式及要求

本课程考核分为平时成绩和期末成绩，其中平时成绩为六次实验报告的平均成绩，期末成绩为综合报告，主要是采用每次实验所得的结果对供试土壤的理化性质进行评价，提出合理利用这种土壤的方案，写出综合实验报告。根据每次实验的结果和综合实验报告评定最终的成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	实验报告/实验技能+报告书写+数据分析	1
期末 50%	实验报告/报告书写+分析问题+解决问题方案	2

七、推荐教材及教学参考书

教材：

1.《土壤农化分析》，南京农业大学编著，农业出版社，1996 年，标准书号：7-109-00371-X。

参考书：

1.《土壤分析》，杜森编著，中国农业出版社，2006 年，标准书号：7-109-10925-9。

2.《土壤学（上册）》，朱祖祥主编，全国高等农业院校试用教材。北京：农业出版社，1983 年第一版，标准书号：16144.2644。

3.《土壤学》，黄昌勇主编，中国农业出版社，2010 年第 3 版，标准书号：978-7-109-14759-1。

大纲修订人：郑聚锋

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 16 日

《生态工程学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态工程学			课程编码	ARGE4102	
英文名称	Ecological engineering			课程类型	必修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
2	36	36	0	0		
预修课程	生态学					
课程简介 (200 字左右)	生态工程学是生态学的一门重要分支学科。生态工程学校全面、系统地阐述生态工程及相应技术,重点分析生态工程学原理、发展的历史与主要理论,生态工程的设计理论与方法。介绍土壤和农田生态工程、养殖业生态工程、微生物生态工程等不同生态工程技术特点。通过学习,使得学生了解和掌握有关生态工程的主要理论与技术,并能够在实际中加以应用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过本课程学习,使学生了解生态工程学的学科特点和生态工程问题的基本共性,掌握生态学基本思路和原理在社会生产实践中应用的途径和方法;学习生态工程设计的一般原则、技术程序及注意事项,初步掌握一些有代表性的生态保护、恢复与建设工程的设计、实施与管理方法。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,,提出独立性的见解或应对措施;
2	引导学生深刻地理解和掌握生态工程的在各个方面的应用及对生态系统调节控制的基本原理与方法。明确生态工程设计的目的是协调社会效益、经济效益和生态效益的有机统一,实现农业的可持续发展。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,,提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			
第二章	生态工程的基本原理和生态设计思路	1	6			
第三章	土壤生态工程	2	8			
第四章	农田生态工程	2	4			
第五章	养殖业生态工程	2	2			
第六章	微生物生态工程	2	2			
第七章	循环农业生态工程	2	4			
	反转课堂:生态工程设计汇报及讨论	1.2	6			
	复习与讨论		2			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要

的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 生态学和生态系统生态

- 一、生态学
- 二、生态系统
- 三、生态系统的组成与结构
- 四、生态系统的过程与功能

习题要点：生态系统概念、生态系统的组成与结构

第二节 农业生态学和农业生态系统

- 一、农业生态学
- 二、农业生态系统
- 三、农业生态系统的组成与结构
- 四、农业生态系统的功能
- 五、农业生态系统物质循环
- 六、农业生态系统养分循环
- 七、农业生态系统和自然生态系统的主要区别

习题要点：农业生态系统组成、结构、功能，农业生态系统和自然生态系统的主要区别

第三节 生态工程

- 一、生态工程产生背景
- 二、生态工程的概念
- 三、生态工程的目标
- 四、生态工程的意义
- 五、生态工程的类型

习题要点：生态工程概念、意义和类型

第四节 农业生态工程

- 一、农业生态工程背景
- 二、农业生态工程的定义
- 三、农业生态工程的目标
- 四、农业生态工程的意义
- 五、我国农业生态工程的模式
- 六、我国农业生态工程建设成就
- 七、我国农业生态工程建设和研究的特点
- 八、我国农业生态工程建设和研究的发展趋势

习题要点：农业生态工程的定义、目标和意义

本章重点、难点：农业生态系统和自然生态系统的主要区别。

本章教学要求：了解生态系统和农业生态系统概念、生态系统的组成与结构，了解生态工程和农业生态工程概念、意义和类型；理解农业生态系统和自然生态系统的主要区别。

第二章 农业生态工程的基本原理和生态设计思路

第一节 古代农业生态工程的原理和技术概况

习题要点：古代农业生态工程的主要原理

第二节 现代农业生态工程的基本原理

- 一、系统原理
- 二、生态原理
- 三、经济原理
- 四、工程原理

习题要点：现代农业生态工程的系统原理、生态原理、经济原理、工程原理的内涵。

第三节 生态设计

- 一、生态设计的原则
- 二、农业生态工程设计的概念
- 三、农业生态工程设计的方法

习题要点：生态设计的原则和农业生态工程设计的方法

第四节 生态技术及农业生态工程技术

习题要点：生态技术及农业生态工程技术的内涵

第五节 农业生态工程建设的原则

习题要点：农业生态工程建设的原则有哪些

第六节 农业生态规划

- 一、农业生态规划的含义
- 二、生态农业规划的意义
- 三、生态农业规划的特点和要求
- 四、生态农业规划的主要内容
- 五、生态农业规划示例

习题要点：农业生态规划的定义和内容

本章重点、难点：现代农业生态工程的系统原理、生态原理、经济原理、工程原理，及每个原理。

本章教学要求：了解生态工程、农业生态工程、农业生态规划的概念；理解农业生态工程设计中平面设计、垂直设计、食物链设计和时间设计的概念；掌握现代农业生态工程的系统原理、经济原理、工程原理，及每个原理包括的具体方面；重点掌握生态原理及相关内容。

第三章 土壤生态工程

第一节 土壤生态系统的特点

- 一、土壤生态系统是多层次结构的复合生态系统
- 二、土壤生态系统是开放的动态生态系统
- 三、土壤生态系统是自然过程最活跃的场所
- 四、土壤生态系统是人类活动最激烈的场所

习题要点：土壤生态系统的特点

第二节 土壤培肥生态工程

- 一、秸秆还田技术
- 二、绿肥还田技术
- 三、配方施肥技术

习题要点：土壤培肥生态工程概念和类型

第三节 水土保持生态工程

- 一、水土保持的耕作措施
- 二、水土保持的治坡治沟工程措施
- 三、水土保持的林草生物措施

习题要点：水土保持生态工程类型

第四节 土壤改良生态工程

- 一、盐渍土综合治理。
- 二、沙荒地综合治理。
- 三、污染土壤的防治和修复

习题要点：土壤改良生态工程概念和类型，盐碱地改良生态工程和污染土壤修复生态工程的实例应用

第五节 土壤综合生态工程

- 一、土壤综合管理
- 二、我国的土壤综合管理系统

习题要点：土壤的综合管理

本章重点、难点：土壤生态系统的特点，土壤培肥生态工程、污染土壤修复生态工程。

本章教学要求：掌握土壤生态工程概念，土壤培肥生态工程、水土保持生态工程、土壤改良生态工程的概念和类型；掌握土壤生态系统的特点。

第四章 农田生态工程

第一节 农田生态系统及其主要特征

- 一、农田生态系统的概念
- 二、农田生态系统的重要特点
- 习题要点：农田生态系统的概念和特点

第二节 农田作物生态工程

- 一、农作物的轮作、间作和套种
- 二、农田种菇
- 习题要点：了解多熟种植、复种、混作、套作、间作等

第三节 农田林网生态工程

- 一、农田防护林带
- 二、林粮间作
- 三、农作物与片林相结合
- 四、综合农林结构类型
- 习题要点：农田林网的主要类型

第四节 农田病虫草害的生物防治生态工程

- 一、生物防治的意义
- 二、生物防治的范围和内容
- 习题要点：农田病虫草害的生物防治生态工程概念和类型

第五节 复合农林业生态工程

- 一、水网地区的复合农林业
- 二、南方丘陵山区复合农林业
- 三、热带地区农林复合生态工程
- 习题要点：复合农林业生态工程概念和基本原理
- 本章重点、难点：农田生态系统概念、组成和特征

本章教学要求：了解农田作物生态工程中多熟种植、复种、混作、套作、间作的概念；了解农田病虫草害的生物防治生态工程概念和类型；了解复合农林业生态工程概念和基本原理；掌握农田生态系统概念、组成和特征。

第五章 养殖业生态工程

第一节 放牧动物群落生态工程

- 一、放牧动物群落综合化
- 二、优化畜群结构，分区放牧
- 习题要点：放牧动物群落综合化的概念

第二节 畜牧养殖生态工程

- 一、畜牧群落生态工程
- 二、综合防治生态工程
- 习题要点：畜牧群落生态工程和综合防治生态工程的定义

第三节 农牧复合生态工程

- 习题要点：农牧复合生态工程中家畜的主要功能

第四节 水体养殖生态工程

- 习题要点：水体空间的分层

第五节 农渔复合生态工程

- 习题要点：稻鱼共生的生态学原理

第六节 农林牧副渔复合生态工程

- 习题要点：农林牧副渔复合生态工程概念
- 本章重点、难点：稻鱼共生的生态学原理

本章教学要求：了解养殖业生态工程概念、放牧动物群落综合，了解农牧复合生态工程中家畜的主要功能、农渔复合生态工程概念、农林牧副渔复合生态工程概念；掌握稻鱼共生的生态学原理。

第六章 微生物生态工程

第一节 食用菌生态工程

- 习题要点：食用菌生态工程类型

第二节 微生物生态工程

习题要点：微生物生态工程的产生和饲料酵母的应用

第三节 植物微生物生态工程

一、固氮菌：在植物氮素营养中具有重要地位。

二、菌根菌：在植物水分、养分吸收及抗逆境方面具有重要地位。

习题要点：根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位

第四节 动物微生物生态工程

一、瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系

二、微生物与昆虫之间共生关系

三、微生物在动物体内的寄生

习题要点：瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系

第五节 环境微生物生态工程

本章重点、难点：根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位，瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系。

本章教学要求：了解微生物生态工程的产生背景、概念和意义，了解植物微生物生态工程概念、饲料酵母的应用；掌握根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位，掌握微生物与动物间的关系，尤其是瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系。

第七章 循环农业生态工程

第一节 循环农业生态工程概述

一、循环农业生态工程产生背景

二、循环农业生态工程的概念和特征

习题要点：循环农业生态工程的概念和特点

第二节 循环农业生态工程设计与组装

一、循环农业生态工程设计的原则和方法

二、循环农业生态工程的设计的关键技术

三、循环农业生态工程设计流程

习题要点：循环农业生态工程设计的关键技术和流程

第三节 循环农业生态工程类型与模式（主要通过以实例说明）

一、区域层面循环农业生态工程

二、园区层面循环农业生态工程

三、废弃物循环利用生态工程

习题要点：掌握废弃物循环利用生态工程

本章重点、难点：循环农业生态工程设计的关键技术，不同类型循环农业生态工程。

本章教学要求：了解循环农业生态工程的概念和特征，理解循环农业生态工程设计的关键技术，掌握不同类型的循环农业生态工程。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程通过讲授生态工程的设计原理和方法，以及不同类型生态工程的应用实例，全方位了解并掌握不同类型生态工程的技术特点和发展趋势。在课堂教学中，首先介绍生态工程在国民经济发展中的重要性，通过介绍本领域的重大事件及存在的技术难点和问题，对学生进行正确引导，激发学生的学习热情，培养学生的全局观念、爱国情怀和自律意识等。在课堂教学中融入绿水青山就是金山银山及保护生态环境的家国情怀，以及实施生态农业可持续发展的重要性，注重经济发展和环境保护的协同作用。从而使学生更加全面了解和掌握人类与自然和谐共处的关系。提升学生的环保意识和生态文明意识以及社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%，其中平时出勤为 10%，课堂作业（PPT 讲解和和讨论）为 30%	1,2
期末	60%，开卷考试	1,2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《生态工程：原理及应用.第 2 版》，白晓慧，施春红编著，北京：高等教育出版社，2017 年，标准书号：978-7-04-046531-0。

参考书：

《生态工程》李季，许艇主编。北京：化学工业出版社，2008，标准书号：978-7-122-02450-3

《农业生态工程基础》。李维炯，李季，许艇主编。中国环境科学出版社, 2004。标准书号：7-80163-941-3

《生态工程学导论》，杨京平主编。北京：化学工业出版社, 2005，标准书号：7-5025-6844-1/X·619

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：焦加国 李辉信

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 18 日

《水资源与水环境管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	水资源与水环境管理			课程编码	ARGE4103	
英文名称	Water resources and water environment management			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	水资源部分主要介绍水资源管理学基础知识,水资源量的管理,水资源经济管理,水资源权属管理,水资源行政管理,水资源法律管理和水资源数字化,使学生掌握水资源科学管理的理论体系和基本技术和方法,会推算地区降水资源量,并能应用于农业水资源供需平衡管理。 水环境部分主要介绍水环境质量评价分级及程序,水环境背景值调查与污染源评价和水环境质量评价方法。在此基础上,使学生掌握水环境质量评价报告书的编制,进行水环境综合整治规划和区划,达到对水污染进行总量控制的目的。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解水资源管理的研究内容及理论体系,掌握水资源科学管理的基本技术和方法。	要求 2:【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	掌握推算地区降水资源量的经验频率曲线法,并能应用于农业水资源供需平衡管理。	要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
3	了解水环境的基本概念,水环境质量评价分级及程序和水环境背景值调查与污染物评价。	
4	掌握水环境质量评价方法、水环境质量评价报告书的编制以及水环境综合整治规划等	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	水资源管理学概述	1	2			2
第二章	水资源量管理	1, 2	3			3
第三章	水资源经济管理	1	3			3
第四章	水资源权属管理	1	3			3
第五章	水资源行政管理	1	3			3
第六章	水资源法律管理	1	2			2
第七章	水资源数字化管理	1, 2	2			2
第八章	水环境质量评价分级及程序		3			3
第九章	水环境背景值调查与污染源评价		3			3

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第十章	水环境质量评价方法		3			3
第十一章	水环境质量评价报告书的编制		3			3
第十二章	水环境综合整治规划的技术路线		2			2
第十三章	水环境区划		2			2
第十四章	水污染总量控制		2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 水资源管理学概述

第一节 水资源管理学内涵

1. 水资源定义
2. 水资源管理内涵

习题要点：水资源和水资源管理的概念是什么？

第二节 水资源管理学研究内容

习题要点：水资源管理学的主要研究内容有哪些？

第三节 水资源管理学研究进展

1. 国外水资源管理学研究进展
2. 国内水资源管理学研究进展
3. 国内外研究进展分析
4. 中国水资源管理实践近况专题

习题要点：国内外水资源管理学的研究进展及特点如何？

第四节 水资源管理学与相关学科关系

1. 与水资源学的关系
2. 与管理学的关系
3. 与水文学的关系

习题要点：什么是水资源学？什么是管理学？什么是水文学？

第五节 水资源管理学理论基础

1. 水资源可持续利用理论
2. 水资源系统复合理论
3. 水资源生命周期理论
4. 水资源管理学的管理学基础

习题要点：什么是可持续利用理论？什么是系统复合理论？什么是生命周期理论？

本章重点、难点：水资源管理内涵；水资源管理学研究内容。

本章教学要求：通过本章学习了解水资源管理内涵，掌握水资源管理学的主要研究内容及理论基础。

第二章 水资源量管理

第一节 水资源量概述

1. 世界水资源
2. 中国水资源

习题要点：简述世界水资源量和中国水资源量概况。

第二节 水资源量供需平衡管理

1. 水资源量管理的几个基础概念
2. 水资源需水预测

3. 水资源供给预测
4. 水资源供需平衡分析
5. 农业水资源供需平衡分析实践

习题要点：常用的需水预测方法有哪些？供水水源有哪些？用什么方法来计算目标区的降雨资源量？

第三节 非常规水资源利用开发

1. 海水利用
2. 污水资源化利用
3. 微咸水利用
4. 雨水利用

习题要点：什么是非常规水资源？阐述非常规水开发利用过程中存在的问题及其对策。

第四节 水资源流

1. 水资源流的提出
2. 虚拟水的定义
3. 虚拟水的实践

习题要点：什么是虚拟水？

第五节 节水途径与措施

1. 节约用水的途径
2. 节水高效农业重大措施

习题要点：节约用水的途径有哪些？

本章重点、难点：水资源需水预测方法；水资源供需平衡的实践。

本章教学要求：通过本章学习了解世界水资源量和中国水资源量概况，掌握水资源需水预测方法，推算地区降水资源量的经验频率曲线法，并能应用于农业水资源供需平衡管理。

第三章 水资源经济管理

第一节 水资源价值

1. 水资源价值的内涵
2. 水资源价值的实现
3. 水资源价值的计量
4. 水资源费与水价改革
5. 水资源价值流
6. 水资源耦合价值论

习题要点：机会成本的概念是什么？

第二节 水资源经济管理体系

1. 理论部分
2. 实践部分

习题要点：水资源经济管理体系包括什么？

第三节 水资源经济管理的经济学解释

习题要点：什么是帕累托最优？

第四节 水资源效益分析

习题要点：水资源经济管理的根本目的是什么？

第五节 水资源折补

习题要点：水资源的折补的形式和实现手段是什么？

第六节 水资源污染控制

1. 水资源污染控制原理
2. 水资源污染控制基本原理
3. 水资源污染控制手段
4. 排污收费

习题要点：水污染控制的基本原则与手段是什么？

本章重点、难点：资源价值的内涵；水污染控制的基本原则与手段。

本章教学要求：通过本章学习了解水资源经济管理的经济学解释，水资源效益分析包含的内容，知道外部性理论；掌握水资源价值的内涵，机会成本的概念，水价的一般构成，水资源的折补的形式和实现手段，以及水污染控制的基本原则与手段。

第四章 水资源权属管理

第一节 产权经济理论基础

1. 产权的定义与内涵
2. 产权的基本属性
3. 产权的基本功能
4. 几个相关概念的辨析

习题要点：水权的概念与基本属性是什么？

第二节 水权的基本理论

1. 水权的内涵
2. 水权的属性

习题要点：水权界定概念是什么？

第三节 水权制度安排

1. 水权的界定
2. 水权的转让
3. 水权的管理和监督

习题要点：水权转让的概念和内容是什么？

第四节 完善我国的水权制度

1. 我国现行水权制度
2. 我国现行水权制度存在的问题
3. 以取水许可制度为中心，进一步完善水权制度

习题要点：我国的水权形式是什么？

本章重点、难点：水权界定、水权转让的概念及内容。

本章教学要求：通过本章学习了解我国现行水权制度及其存在的问题；掌握水权界定、水权转让的概念和内容，以及明确我国的水权形式。

第五章 水资源行政管理

第一节 水资源行政管理概述

1. 行政管理
2. 水资源行政管理

习题要点：水资源行政管理的主要内容有哪些？

第二节 我国水资源行政管理的现状和改革方向

1. 我国水资源行政管理现状
2. 我国水资源行政管理的改革方向

习题要点：我国水资源行政管理的问题和改革方向是什么？

本章重点、难点：水资源行政管理的主要内容；我国水资源行政管理的改革方向。

本章教学要求：通过本章学习了解我国水资源行政管理现状，掌握水资源行政管理的主要内容；明确我国水资源行政管理的改革方向。

第六章 水资源法律管理

第一节 水资源法律管理的历史沿革

1. 世界水资源法律管理的历史沿革
2. 我国水资源法律管理的变迁

习题要点：简述我国水资源法律管理的发展历程。

第二节 水法规体系

1. 水法规体系的分类
2. 我国水法规体系现状
3. 我国水法规体系存在的主要问题
4. 我国水法规体系的完善

习题要点：水法规体系的分类有哪些？

本章重点、难点：我国水资源法律管理的变迁；水法规体系的分类。

本章教学要求：通过本章学习了解世界和我国水资源法律管理的发展历程，以及我国水法规体系现状，掌握水法规体系的分类标准。

第七章 水资源数字化管理

第一节 水资源数字化管理概述

1. 水资源数字化管理概述
2. 3S 技术与数字水资源
3. 水资源管理信息系统
4. 数字流域

习题要点：水资源数字化管理的意义有哪些？

第二节 3S 技术与数字水资源

1. “3S” 技术及其集成
2. “3S” 技术与水资源信息处理
3. “3S” 技术在水资源数字化管理中的应用

习题要点：“3S” 在水资源数字化管理中的作用

第三节 水资源管理信息系统

1. 水资源管理信息系统的结构和功能
2. 水资源管理信息系统的应用

习题要点：水资源管理信息系统的结构和功能

第四节 数字流域

习题要点：什么是数字流域？

本章重点、难点：“3S” 在水资源数字化管理中的作用原理。

本章教学要求：通过本章学习了解“3S” 技术在水资源数字化管理中的应用，知道什么是数字化流域；掌握水资源数字化管理的意义，全面准确的水资源信息应包括的内容，“3S” 在水资源数字化管理中的作用，以及水资源管理信息系统的结构和功能

第八章 水环境质量评价分级及程序

第一节 环境质量评价类型

1. 回顾评价
2. 现状评价
3. 预测评价

习题要点：环境质量评价类型有哪些类型？

第二节 地面水环境影响评价分级

习题要点：地面水环境影响评价工作可分为哪三级？

第三节 水环境质量评价程序

习题要点：简述水环境质量评价的主要步骤。

本章重点、难点：环境质量评价类型、地面水环境影响评价分级。

本章教学要求：通过本章学习了解环境质量评价类型；掌握地面水环境影响评价分级和水环境质量评价的程序。

第九章 水环境背景值调查与污染源评价

第一节 水环境背景值调查的内容与要求

1. 自然环境背景值特征调查
2. 水文特征调查
3. 社会经济结构特征调查

习题要点：为什么要进行环境背景值调查？环境背景值调查包括哪些方面？

第二节 环境背景值的调查与分析计算

1. 背景样品的采集方法
2. 环境背景值的计算

习题要点：背景样品如何采集？

第三节 污染源及污染物的分类

1. 污染源的分类
2. 污染物的分类

习题要点：污染物是如何分类的？可分为哪几类？

第四节 污染源调查

1. 污染源调查的内容
2. 污染源调查方法

习题要点：污染源调查的内容有哪些？

第五节 污染源预测与评价

1. 污染源预测
2. 污染源评价

习题要点：污染源预测有哪些方法？

本章重点、难点：水环境背景值的调查、分析和计算，污染源和污染物的分类以及污染源预测与评价。

本章教学要求：通过本章学习了解水环境背景值调查的内容与要求；掌握污染源调查的方法和预测与评价。

第十章 水环境质量评价方法

第一节 评价因子与采样

1. 水环境质量评价因子选择
2. 采样

习题要点：河流断面的采样点是如何布设的？

第二节 评价的原则及依据

1. 评价的原则
2. 评价依据

习题要点：水环境评价的原则是什么？

第三节 水环境质量评价指数法

1. 水质评价方法
2. 底质质量评价方法
3. 水的生物学质量评价方法
4. 水环境质量评价方法

习题要点：水环境质量评价指数法主要有哪些方法？

本章重点、难点：水环境质量评价因子的选择及评价的原则

本章教学要求：通过本章学习了解水环境质量评价因子选择；掌握水环境评价的原则及依据。

第十一章 水环境质量评价报告书的编制

第一节 报告书的编制要点和结构

1. 水环境影响报告书的编制要点
2. 水环境影响报告书的结构

习题要点：简述水环境质量评价报告书的编制要点。

第二节 水环境质量评价图的绘制

1. 环境质量评价图的分类
2. 环境质量评价地图
3. 环境质量评价中的普通图

习题要点：按制图方法水环境质量评价地图包括哪些类型？

本章重点、难点：水环境影响报告书的编制要点；水环境质量评价图的绘制。

本章教学要求：通过本章学习了解水环境报告书的编制要点和结构；掌握水环境质量评价图的绘制的方法。

第十二章 水环境综合整治规划的技术路线

第一节 水环境综合整治规划的特点、原则和程序

1. 水环境综合整治规划的特点
2. 水环境综合整治规划原则
3. 水环境综合整治规划程序

习题要点：水环境综合整治规划与水环境规划的主要差别是什么？

第二节 水环境综合整治规划指标体系

1. 环境规划指标选择原则
2. 环境规划指标体系
3. 水环境综合整治规划指标体系

习题要点：选取水环境综合整治规划指标体系的原则是什么？有哪些主要指标？

本章重点、难点：水环境综合整治规划的特点、原则和程序。

本章教学要求：通过本章学习了解水环境综合整治规划的特点、原则和程序；掌握水环境综合整治规划指标体系。

第十三章 水环境区划

第一节 水域功能区分类与相应标准

习题要点：什么是水环境区划？

第一节 水环境功能区划分原则

习题要点：水环境功能区划分的目的是什么？

第三节 水环境功能区划分方法与过程

1. 功能区划分方法—系统分析

2. 划分过程与步骤

习题要点：水环境功能区划分的方法有哪些？

第四节 水污染控制单元

1. 水污染控制单元划分

2. 水污染控制方法

3. 水污染控制单元解析归类

习题要点：水污染控制单元划分的原则是什么？

本章重点、难点：水环境功能区划分原则和水污染控制单元划分。

本章教学要求：通过本章学习了解水域功能区分类与相应标准；掌握水环境功能区划分方法与过程。

第十四章 水污染总量控制

第一节 水污染总量控制方法

1. 水污染总量控制基本方法

2. 总量控制的技术关键

3. 行业总量控制

4. 清洁生产与污染全过程控制

习题要点：实施水污染总量控制的意义何在？有哪些方法？

第二节 水环境容量基本概念

1. 水环境容量的定义

2. 水环境容量分类

3. 水环境容量基本特性

习题要点：水环境容量的含义是什么？影响水环境容量的主要因素有哪些？

第三节 水环境容量计算方法

1. 可概化为零维问题的水域允许纳污量计算

2. 可概化为一维问题的水域允许纳污量计算

习题要点：可概化为零维问题的水域允许纳污量计算是如何计算的？

本章重点、难点：水环境容量分类和水环境容量计算方法。

本章教学要求：通过本章学习，了解水污染总量控制方法；掌握水环境容量计算的方法。

五、阐述如何在本科课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，认真贯彻习近平总书记关于系统治水工作重要指示精神，将水资源与水环境管理原理与技术专业课程的德育资源、育人元素作为思想政治工作的载体，落实立德树人和全程全方位育人的理念，实现水资源与水环境管理专业课程的德育功能，全面提高学生的政治思想和道德水平，使学生能够认知、恪守、自觉践行社会主义核心价值观，提升学生的爱国主义情怀，培养学生掌握并运用马克思主义的方法论正确认识、理解执行党和国家在水资源与水环境管理的各项方针政策的能力，坚持底线思维，践行“三条红线”，“水污染防治行动计划”的最严格水资源管理政策；建立以人民为中心的思想，贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，统筹做好水灾害防治、水资源节约、水生态保护修复、水环境治理；培育求真务实、实践创新、精益求精的精神，培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质，全面提升学生水资源与水环境管理理论知识水平与能力，培养学生成为德才兼备、

全面发展的人才，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤情况，课堂纪律、课堂参与，课后作业完成质量。	1, 2, 3, 4
期末 60%	闭卷考试	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《水资源管理与保护》，唐德善等著，水利水电出版社，2016 年，标准书号：9787517048084。

《水环境规划与评价》，陈晓宏著，中国水利水电出版社，2007，ISBN 978-7-5084-4897-8

参考书：

《水资源管理学导论》，姜文来等著，化学工业出版社，2005 年，标准书号：9787502560720。

《水资源保护与管理》，潘奎生等著，吉林科学技术出版社，2019 年，标准书号：9787509718988。

《水环境规划技术及案例分析》，刘雅玲著，中国环境出版集团，2018，标准号：978-7-5111-2722-8

大纲修订人：罗朝晖 郑聚锋

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 4 日

《土壤资源调查与评价》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤资源调查与评价			课程编码	ARGE4104	
英文名称	Soil Resource Survey and Evaluation			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
2	36	36	0	0		
预修课程	土壤学					
课程简介 (200 字左右)	完整、详细地介绍以航片为工作底图的土壤资源调查、制图的原理、方法和技能,包括调查的准备特别是成土因素野外研究方法、野外踏查建立判读标志、判读勾图、野外校核、转绘、成图等方面知识与技能,并与实验课、实习课紧密配合,使学生较好地掌握土壤资源调查与制图的全过程。在此基础上,对土壤资源评价的方法技术作简要介绍。					

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过完整、详细地讲解土壤资源调查与制图的知识内容,并与实验课、实习课紧密配合,使学生完整地掌握土壤资源调查与制图的原理、方法和技能等方面知识	对应毕业要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	土壤资源调查与评价的概况简介	1	2	0	0	2
第一章	土壤调查的准备工作	1	3	0	0	3
第二章	成土因素野外研究	1	6	0	0	6
第三章	航片土壤调查的野外踏查和判读标志建立	1	6	0	0	6
第四章	比土评土,确定土壤工作分类	1	2	0	0	2
第五章	室内判读,勾划土壤草图	1	4	0	0	4
第六章	野外校核,完成草图	1	1	0	0	1
第七章	土壤样品的化验,调查资料的整理、审查、统计简介	1	1	0	0	1
第八章	室内转绘、成图	1	2	0	0	2
第九章	成图和土壤调查报告编撰	1	2	0	0	2
第十章	特殊任务的土壤调查	1	3	0	0	3
第十一章	其他土壤资源调查与评价方法技术简介	1	1	0	0	1
第十二章	土壤/土地资源评价	1	3	0	0	3
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

绪论 土壤资源调查与评价的概况。

习题要点: 土壤资源调查的概念,土壤调查方法、技术的发展史。

重点、难点: 土壤调查方法、技术的发展史。

教学要求: 使学生了解土壤调查的发展史。

第一章 土壤调查的准备工作。

第一节 开展土壤调查与制图所需做的准备工作。

1. 工作计划制定。
2. 制图比例尺确定。
3. 技术规程。

习题要点：技术规程。

第二节 资料准备和物品装备。

1. 资料收集的意义。
2. 资料收集的内容与方法。
3. 所需物品的确定。

习题要点：资料收集的内容。

第三节 航片简介。

1. 航片的特点。
2. 航片像点位移的测量。
3. 作业面积及其勾划。

习题要点：作业面积的勾划。

第四节 地形底图制作。

1. 概念。
2. 底图的详度要求。

习题要点：底图的要求。

本章重点、难点：技术规程的制定。

本章教学要求：让学生理解准备工作的重要并会做好准备工作。

第二章 成土因素研究。

第一节 成土因素研究的意义。

1. 对土壤发生、发育、演变的影响。
2. 对土壤利用、改良的影响。

习题要点：土壤发生规律。

第二节 气候因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：温度、降水量对土壤发生的影响规律。

第三节 母质因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：母质的分类与辨认。

第四节 地形因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：地形的分类与辨认。

第五节 生物因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：植物群落对土壤发生的影响。

第六节 时间因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：相对年龄的概念与运用。

第七节 人为因素研究的内容与方法。

1. 研究内容。
2. 研究方法。

习题要点：人为因素的特点及其对土壤发生的影响。

第八节 其它成土因素研究的内容与方法。

1. 内容。
2. 特点。

习题要点：地下水对土壤发生的影响。

本章重点、难点：地形、母质的分类与辨认。

本章教学要求：让学生学会运用成土因素理论进行土壤发生分析以助确定土壤类型和确定土壤界线。

第三章 航片土壤调查的野外踏查。

第一节 踏查路线的选择、土壤剖面点的布置。

1. 踏查路线的确定原则。
2. 土壤剖面点确定。

习题要点：土壤剖面点种类与作用。

第二节 土壤剖面的挖掘、观测、采样。

习题要点：比样样本和分析样本的作用与采集要求。

第三节 航片判读标志的建立。

习题要点：判读标志的内容。

本章重点、难点：航片土壤判读标志的建立。

本章教学要求：使学生学会踏查，会确定剖面点，会观测描述剖面，会建立判读标志。

第四章 比土评土，确定土壤工作分类。

第一节 土壤分类。

习题要点：现行土壤分类系统。

第二节 比土评土方法、步骤。

习题要点：比土评土方法。

本章重点、难点：比土评土方法。

本章教学要求：使学生基本掌握比土评土的方法。

第五章 室内判读，勾划图斑。

第一节 土壤界线与图斑研究。

习题要点：土壤界线规律。

第二节 土壤图的详度要求。

习题要点：土壤地图制作要求。

第三节 航片判读的原理、步骤。

习题要点：航片土壤判读三原理。

第四节 景观（成土因素）判读与土壤判读。

习题要点：土壤判读方法与技术。

本章重点、难点：土壤判读的方法与技术。

本章教学要求：使学生基本掌握航片土壤判读的方法与技术。

第六章 野外校核。

第一节 野外校核的意义、内容与方法。

习题要点：需要进行特别校核的几种情形。

第二节 经典土壤调查法简介。

习题要点：经典土壤调查的具体做法。

本章重点、难点：经典土壤调查方法。

本章教学要求：使学生基本掌握经典土壤调查方法。

第七章 土壤样品的化验与结果应用。

第一节 简介调查资料的整理、审查、统计。

习题要点：调查资料整理方法。

第二节 需要化验的土样、项目、方法的确定。

习题要点：化验样本与化验项目的确定。

第三节 利用化验结果修定土壤分类系统。

习题要点：土壤分类系统修定。

本章重点、难点：化验样本与化验项目的确定。

本章教学要求：使学生基本掌握化验样本与化验项目的确定原则。

第八章 室内转绘。

第一节 转绘原理简介。

习题要点：转绘的概念与原理。

第二节 几种转绘方法简介。

习题要点：航空像片转绘仪的转绘原理。

本章重点、难点：航空像片转绘仪的土壤草图转绘。

本章教学要求：使学生基本掌握航空像片转绘仪的转绘技术。

第九章 成图，总结。

第一节 清绘、着色、整饰。

习题要点：土壤图的颜色设计要求。

第二节 GIS 应用简介。

习题要点：GIS 土壤调查成果管理的优点。

第三节 面积量算。

习题要点：面积量算技术的选用。

第四节 其它图件的制作技术。

习题要点：土地利用现状图和土壤利用改良分区图的制作技术。

第五节 土壤调查报告和专题报告的书写。

习题要点：土壤调查报告的一般模式。

本章重点、难点：土地利用现状图和土壤利用改良分区图的制作技术。

本章教学要求：使学生基本掌握土壤调查成图总结的技术和土地利用现状图和土壤利用改良分区图的制作技术。

第十章 特殊任务的土壤调查。

第一节 特殊任务土壤调查简介。

习题要点：特殊任务土壤调查的概念。

第二节 特殊任务调查的一般特点。

习题要点：特殊任务土壤调查的一般特点。

第三节 特殊任务土壤调查选讲。

习题要点：污染土壤调查的方法、技术。

本章重点、难点：特殊任务土壤调查的分类、分级。

本章教学要求：使学生理解特殊任务土壤调查的特殊性与相应对策。

第十一章 土壤/土地资源评价。

第一节 土壤/土地资源评价的方法、步骤。

习题要点：土壤/土地资源评价的技术步骤。

第二节 评价项目的选择与评价标准的制定。

习题要点：评价的指标体系。

第三节 评价方法选择。

习题要点：评价方法选取。

第四节 土壤资源评价等级图。

习题要点：评价结果及其表现。

本章重点、难点：土壤/土地资源评价的指标体系。

本章教学要求：使学生基本学会进行土壤/土地资源评价工作。

第十二章 其他土壤资源调查与评价方法技术简介。

第一节 土系调查要点。

习题要点：土系及各土系的诊断指标，以及景观与土系调查的关系模型。

第二节 数字土壤制图。

习题要点：土壤属性的模拟模型。

本章重点、难点：土系诊断的模型化和土壤属性预测模型建立。

本章教学要求：使学生对土系调查有所了解，对数字土壤制图有所了解。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

进行“为中华崛起而读书”的观念教育；进行“行千里路，读万卷书”的教育；进行“实践出真知”的教育；进行“爱我中华”教育。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	考勤、课堂提问、课堂讨论等	1
期末 60%	闭卷考试	1

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《土壤资源调查与评价》(第二版)，潘剑君主编，中国农业出版社，2015 年，标准书号：ISBN 978-7-109-20757-8。

参考书：

《土壤调查与制图》(第三版)，潘剑君主编，中国农业出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-109-14388-3。

《土壤地理研究法》，赵其国 龚子同主编，科学出版社，1989 年，标准书号：ISBN 7-03-001432-4。

八、说明

该课程有相应的实验课程《资源环境分析系列实验 IV》和实习课程《土壤资源调查与评价野外实习》。
课程在第 7 学期进行。

大纲修订人：潘剑君

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《资源环境分析系列实验 III》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境分析系列实验 III (土壤资源调查与评价)					课程编号	ARGE4105	
英文名称	Experiment in Resource and Environmental Analysis III (Soil Resource Survey and Evaluation)					课程类型	专业核心课 (必修课)	
总学时	18					学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数			综合性实验个数	5	设计性实验个数	1
预修课程	土壤资源调查与评价					适用对象	农业资源与环境	
课程简介 (200 字左右)	该课程是配合理论课《土壤资源调查与评价》的实验课程。安排学生对土壤调查与制图的几个重点技术进行实践操作, 对土壤调查制图的重要环节加强理解和掌握, 对土壤调查制图的做法进行全面思考并编写出土壤调查的技术规程。							

二、教学目标及任务

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	使学生对土壤调查制图的重要环节亲自实践, 加深理解, 加强掌握	对应毕业要求 5: 【专业能力】 具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	地形图的阅读	学会制作土壤图的背景图	2
实验二	航片上的要素认识与量测	学会勾绘航片的作业面积	2
实验三	野外成土因素研究	学会认识土壤的成土因素	4
实验四	路线踏查, 建立“土壤-景观-影象特征”三者相关性关系	学会建立航片土壤判断标志	4
实验五	航片判读, 勾划草图	学会进行航片土壤判读	2
实验六	土壤调查制图技术规程编写	设计出土壤调查制图技术规程	4
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容, 重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求:

“了解”: 是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语, 知道事物的分类、过程及变化倾向, 包括必要的记忆。

“理解”: 是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳, 并把某一事实或概念分解为若干部分, 指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”: 是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用, 包括分析综合。各章节格式如下:

实验一 阅读地形图, 包括图廓线、比例尺、首曲线、计曲线、间曲线、助曲线、示坡线、等高距、坡度尺等; 量算距离、坡度; 确定坡形(直线坡、凹形坡、凸形坡; 勾划流域; 制作地形断面图。

掌握地形图阅读本领。

要求: 完成地形断面图的制作。

实验二 认识航片上的各种符号、注记; 航片比例尺的确定; 航片上点的位移量测; 航片上高差的量测; 航片作业面积勾划。

了解航片上相对高度的量测技术。理解航片的位移规律。掌握作业面积的勾划技巧。

重点：航片作业面积的勾划。

难点：视差的理解与量测。

实验三 到野外实地进行多个地点各种成土因素的观测研究，确定主导的成土因素；并与成土过程及土壤属性联系起来进行研究；学会根据成土因素去推断土壤类型。

理解成土因素研究的极端重要性。掌握重要的成土因素野外研究本领。

实验四 选定一条踏查路线，沿着踏查路线进行土地利用现状调查和土壤踏查；挖掘土壤剖面；观测、记载土壤剖面；建立“土壤-景观-影象特征”三者相关性关系的土壤判读标志。

掌握航片土壤调查制图的野外踏查、建立判读标志的技术。

实验五 根据野外踏查建立的相关性关系，在航片上作业面积内进行土地利用现状图斑勾划和土壤类型图斑勾划，完成草图解译。

掌握航片判读、勾图的技术。

实验六 在相应的实习进行后，编写土壤调查制图的技术规程。要求把土壤调查制图全过程的有关技术问题，进行明确的规范。

掌握土壤调查制图技术规程的编写技术。

要求：完成一份土壤调查制图技术规程的编写。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学实验教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

进行踏实做事做人（实事求是）教育；进行团结协作意识教育；进行保护自然资源教育。

六、考核方式及要求

实验报告，特别是土壤资源调查制图技术规程的成绩，加平时成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 100%	对每个实验的报告、表现、出勤情况，进行考核	1
期末	无	1

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《土壤调查与制图》（第三版），潘剑君主编，中国农业出版社，2010年，标准书号：ISBN 978-7-109-14388-3。

参考书：

1.《土壤资源调查与评价》（第二版），潘剑君主编，中国农业出版社，2015年，标准书号：ISBN 978-7-109-20757-8。

2.《土壤地理研究法》，赵其国 龚子同主编，科学出版社，1989年，标准书号：ISBN 7-03-001432-4 S.46。

八、说明

该课程是配合理论课《土壤资源调查与评价》的，并有实习课程《土壤资源调查与评价野外实习》的后续。该课程安排在第7学期开设。

大纲修订人：潘剑君

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019年12月10日

《地质学基础实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	地质学基础实习	课程编号	ARGE4106
英文名称	Practice in Basic Geology	天 数	7
面向专业	农业资源与环境专业	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	地质学是一门实践性很强的科学，野外地质实习是地质学教学中的一个重要环节，可以说没有野外实习，就不可能称其为一门完整的课程。《地质学基础实习》利用 7 天时间完成以下几个方面的学习：1) 观察和描述岩石，包括沉积岩（砾岩、角砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、页岩、石灰岩、白云岩等）、岩浆岩（玄武岩、粗面岩、辉绿岩、正长斑岩）、变质岩（大理岩、砂卡岩等）；2) 观察和描述地质构造，包括褶皱构造（背斜和向斜）、断裂构造（断层、节理）；3) 观察沉积岩的层理构造并学习用罗盘测量岩层产状；4) 观测和记录各种岩石中所含矿物和 / 或化石的特征及野外产出状态；5) 观察火山口构造；6) 观察河流阶地和三层溶洞，介绍它们与大地构造运动的成因关系；7) 通过参观地质博物馆，欣赏精美的矿物、岩石和化石标本，并进一步了解地球形成和演化的历史。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过南京地质博物馆的参观学习，巩固课堂教学中所学知识，帮助学生更全面和系统地了解地质学这门课程，丰富矿物、岩石以及地球演化等方面的科学知识，以弥补校内教学中没有实验课的不足。	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。 8. 具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。
2	实地观测并记录各种岩石及其所含矿物特征和野外产出状态，认识三大类岩石中的代表性岩石类型，特别是沉积岩中的砂岩、砾岩、页岩、粉砂岩、石灰岩、白云岩等的产出状态和一般特征。	
3	学习观察河流阶地和河流相沉积岩的二元结构，分析其所代表的地质意义，学习观察常见地质构造现象（如断层、褶皱等）并分析其与地形地貌的关系。	
4	学习使用罗盘测量地层产状，观察和描述完整的土壤剖面，理解岩石风化和土壤形成之间的成因关系，分析岩石转变为土壤的过程及其影响因素。	

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
1. 参观各种矿物、岩石和化石标本以及某些地质作用的模拟模型； 2. 观察上白垩统赤山组粉砂岩； 3. 观察第三纪洞玄观组砂砾岩； 4. 观察沉积岩（洞玄观组砂砾岩）与火山岩（玄武岩）的接触关系； 5. 观察方山古火山口并进行描述； 6. 观察陆相喷发火山岩（玄武岩）的典型特征—气孔状构造和杏仁状构造； 7. 辉绿岩岩墙。	1. 参观南京地质博物馆并作记录； 2. 对于重要的矿物、岩石和化石标本，可以拍照以备学习时使用； 3. 敲击岩石并滴加稀盐酸，观察岩石是否冒泡并作记录。	第一天

教学内容	教学要求	时间安排
1. 观察上白垩统浦口组角砾岩及其层理构造; 2. 认识河流阶地和现代河流沉积物的层状构造特点; 3. 观察石灰岩表面的溶蚀现象以及溶洞形态,并分析其成因; 4. 观察石钟乳、石笋和石柱的生长状况; 5. 观察三级溶洞—地壳三次抬升的证据; 6. 观察直立岩层和倾斜岩层; 7. 观察背斜核部的特点并学习手绘素描图;	1. 敲击岩石并滴加稀盐酸,观察岩石是否冒泡并作记录; 2. 手绘素描图。	第二天
1. 观察下一中三叠统石灰岩特征; 2. 观察差异风化作用; 3. 观察断层并判断其性质; 4. 观察褶皱和层内揉皱,学习分析其成因; 5. 观察燕山期粗面岩和正长斑岩的特征及其产出状况; 6. 观察下志留统高家边组泥岩、页岩; 7. 观察中石炭统黄龙组石灰岩; 8. 观察上石炭统船山组石灰岩; 9. 观察化石—笔石、腕足类动物、珊瑚、海百合、蠕虫等。	1. 敲击岩石并滴加稀盐酸,观察岩石是否冒泡并作记录; 2. 寻找化石。	第三天
1. 学习使用罗盘测量地层产状; 2. 观察下一中侏罗统砾岩和砂岩; 3. 观察上三叠统泥岩; 4. 在泥岩中寻找和观察植物化石; 5. 观察河流二元结构,分析其地质意义。	1. 敲击岩石并滴加稀盐酸,观察岩石是否冒泡并作记录; 2. 寻找化石; 3. 学习使用罗盘。	第四天
1. 观察和描述上泥盆统五通组石英砂岩; 2. 观察断裂构造并使用罗盘测量其产状; 3. 观察下二叠统栖霞组石灰岩,掌握其主要特征—含有燧石结核; 4. 观察石灰岩中的化石(珊瑚、腕足类动物、海百合、蠕虫、菊石等); 5. 观察石灰岩表面的溶蚀现象; 6. 观察石灰岩表面的缝合线构造和刀砍状构造,分析其成因。	1. 敲击岩石并滴加稀盐酸,观察岩石是否冒泡并作记录; 2. 寻找化石; 3. 复习罗盘的使用方法。	第五天
1. 观察水下喷发火山岩(玄武岩)的典型特征—柱状节理构造; 2. 观察玄武岩与下伏的沉积岩的接触关系; 3. 观察玄武岩的球状风化; 4. 观察大理岩、石灰岩和辉绿岩及其空间、成因关系; 5. 介绍矽卡岩型铁矿的成因特点; 6. 气孔状构造和杏仁状构造; 7. 观察露天采矿场,讨论矿山环境的生态修复问题。	1. 敲击岩石并滴加稀盐酸,观察岩石是否冒泡并作记录; 2. 讨论矿山环境的生态修复问题。	第六天
1. 观察雨花台砾石层特征,了解雨花石的成因; 2. 通过寻找雨花石,进一步掌握其基本特征; 3. 观察六合方山破火山口特征; 4. 观察气孔状构造玄武岩特征; 5. 总结实习内容,以南京地区为例介绍地球的沧海桑田演化历史。	1. 观察和记录; 2. 寻找雨花石。	第七天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党

话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

第1天：南京地质博物馆—江宁方山；

第2天：燕子矶—沿江风光带

第3天：麒麟镇—湖山—汤山一带

第4天：紫金山

第5天：栖霞山

第6天：六合桂子山石柱林—安徽滁州冶山铁矿

第7天：六合横梁横山、方山

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

学生人数一般在70—75人。租两辆客车负责运送学生。由于实习地点较远，因此学生自带干粮作为午餐。任课教师负责教学内容，一名教辅老师和2名研究生助教负责安全、纪律以及后勤工作。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

考核方式：考试或撰写实习报告

1) 考试：开卷

2) 实习报告：要求在3000字以上，应该包括以下几个方面的内容：

- (1) 绪言，包括时间、地点、交通等；
- (2) 矿物，对野外和地质博物馆见到的矿物（5种以上）进行描述；
- (3) 动物、植物化石；
- (4) 岩石，分岩浆岩、沉积岩和变质岩分别叙述；
- (5) 地层，包括地层形成的地质时代和岩石性质；
- (6) 构造，包括褶皱构造和断裂构造；
- (7) 南京地区地壳演化历史的总结；
- (8) 实习体会或感想，以及对进一步充实实习内容或完善教学方法的建议。

大纲修订人：李福春

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019年12月16日

《水资源与水环境管理实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	水资源与水环境管理实习	课程编号	ARGE4107
英文名称	Water resources and water environment management	天 数	7
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	通过本课程的实习, 使学生加深对课堂学习内容的理解, 增强学生的动手能力, 到实地对有代表性的水资源工程进行调查研究、认知水资源供需平衡的重要性, 参观污水处理厂以及采样不同污染类型的水样进行分析和评价, 以进一步巩固在课堂上所学到的理论知识。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过室内准备、野外一周的实习, 使学生在进一步掌握水文与水资源的关系、水资源工程设施对保障水资源供需平衡的重要性;	要求 2:【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力, 能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通; 具有团队协作精神和良好的组织和协调能力, 并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;
2	了解南京地区水环境概况及污水处理过程、典型小流域水资源与水环境保护、合理开发利用及治理规划等具体内容, 以进一步巩固在课堂上所学到的理论知识。	要求 2:【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力, 能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通; 具有团队协作精神和良好的组织和协调能力, 并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
资料查询与实习资料准备	了解本实习的整体过程安排, 理解本实习的意义; 掌握撰写实习工作计划、准备实习资料的方法。	一天
水资源工程实习	到白马基地实地考察有代表性的水资源工程和灌溉设施, 增加学生对农业用水的工程设施的感性认识和了解, 更好地理解水资源保护和管理的的重要性, 更好地掌握水资源合理开发利用的各项措施、技能和方法。	二天
水资源数据分析计算和评价	了解水文数据获取的方法, 理解对水文资料和数据进行分析计算的重要性, 掌握降水量的经验频率曲线的作法, 并应用于实习地的农业水资源供需平衡分析和评价。	一天

教学内容	教学要求	时间安排
水环境实习	了解农业生产对水环境的影响，理解水质调查与采样的原理，掌握水环境调查与评价的方法，并提出小流域水资源与水环境保护与合理开发利用的建议与治理规划。	二天
南京市城东污水处理厂参观	了解南京的水环境概况，理解污水处理的原理、工艺流程等，巩固课堂上学到的知识。	一天

四、课程思政在本课程中的体现

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，认真贯彻习近平总书记关于系统治水工作重要指示精神，将水资源与水环境管理原理与技术专业课程的德育资源、育人元素作为思想政治工作的载体，落实立德树人和全程全方位育人的理念，实现水资源与水环境管理专业课程的德育功能，全面提高学生的政治思想和道德水平，使学生能够认知、恪守、自觉践行社会主义核心价值观，提升学生的爱国主义情怀，培养学生掌握并运用马克思主义的方法论正确认识、理解执行党和国家在水资源与水环境管理的各项方针政策的能力，坚持底线思维，践行“三条红线”，“水污染防治行动计划”的最严格水资源管理政策；建立以人民为中心的思想，贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，统筹做好水灾害防治、水资源节约、水生态保护修复、水环境治理；培育求真务实、实践创新、精益求精的精神，培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质，全面提升学生水资源与水环境管理理论知识水平与能力，培养学生成为德才兼备、全面发展的人才，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

根据校外教学实践基地说明实践环节的地点。

教学实践地点：南京农业大学南京农业大学白马教学科研基地、南京市城东污水处理厂。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

由学院组织，罗朝晖、郑聚锋老师负责学生的实习工作，李学林老师负责后勤工作。具体如下：

李学林老师根据学生人数和实习基地的实际情况，提前预定大巴，安排伙食，准备好扩音器等教辅工具，做好实验室的准备工作；

到基地和污水处理厂实习时，由三位教师带队，在实习基地由相关授课人讲解和学生自由参观相结合；提醒学生在实习过程中遵守相关的规章制度的要求，注意安全、做好实习记录，在回校后完成一份实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

考核内容包括实习表现及实习报告。

实习过程中的表现考核指标为：出勤，遵守纪律、过程互动参与，学习态度情况等。

实习结束后要求每位同学整理一份 5000-10000 字的实习报告。

实习报告考核指标：报告大纲结构完整性，文字描述的条理性，数据分析的严谨性，图文格式的规范性，采样、实验分析的规范性。

根据以上的考核，综合评定成绩，成绩分为 A、B、C、D 等级。

大纲修订人：罗朝晖 郑聚锋

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《土壤、地质与生态学综合实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	土壤、地质与生态学综合实习	课程编号	ARGE4108
英文名称	Integrated Practice in Soil Science, Geology and Ecology	天 数	7
面向专业	农业资源与环境专业、生态学专业	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	本实习是学生在修完土壤学、地质学和普通生态学三门专业基础课后所进行的为期一周的野外综合实习，实习地点在江西庐山。主要实习内容包括：（1）学习庐山土壤的垂直地带分布规律及影响地带性土壤分布的主要因素。（2）认识庐山的各种岩石和构造类型、第四纪冰川遗迹以及成土母岩对土壤形成发育的影响。（3）了解庐山植被的垂直分布规律、植物群落和土壤动物关键种与功能的关系及气候变化对生态系统地上和地下部结构和功能的影响。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	本实习在通过多学科综合实习，使学生在理论与实践相结合的实践教学过程中，既能系统掌握土壤学、生态学及地质学的基本知识、野外基本工作方法和基本技能，也能对各学科发展的新思想、新理论、新方法和新技能有所了解 and 认识。通过对各种信息采集、处理和分析能力的训练，以及实习报告的编写，全面地培养学生的科研意识和创新能力。	
2	本实习在教学过程中将学生分为若干小组，在实践过程中要求每个小组完成一个系列的样品采集、测试及实习报告的编写等工作，需要学生之间相互配合，既分工又合作，极大地培养和锻炼了学生的团队意识。	

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
土壤学实践内容：在庐山不同海拔高度观察山地红壤、山地黄红壤、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地草甸土的剖面形态特征，并进行形态描述，样品测试和标本采集。	通过实地观察，理解土壤的垂直地带分布规律，学会根据生物气候条件的分析以及剖面形态特征的观察，了解并掌握各种山地土壤类型的鉴别方法。通过采集土壤标本练习，了解并掌握研究土壤资源的野外工作方法和操作技能，学习划分土壤类型，并结合当地农业生产实际，提出土壤资源的利用改良意见。	暑期第一周
地质学实践内容：观察庐山发育的沉积岩、变质岩和岩浆岩，观察并分析褶皱构造、断裂构造的形成过程、识别冰川遗迹、学会罗盘的使用。	要求学生掌握岩石、构造地质背景与土壤发育以及庐山世界地质公园景观之间的密切联系。通过对庐山标识的第四纪冰川遗迹的观察，使学生了解地质环境变化的一般规律，并使用辩证的眼光进一步挖掘庐山的地质成因。通过岩石地质产状的测量，学生学会地质罗盘的野外使用方法。	暑期第一周
生态学实践内容：比较分析伴随庐山海拔高度的增加，亚热带森林中阔叶林和针叶林生态系统的垂直结构、物种组成及结构和功能的变化。	通过观察庐山森林生态系统中不同植物群落，加深对优势种、多度、盖度及生物与环境关系等基本生态学原理的理解。通过实习使学生初步掌握生态学野外生物群落调查的方法和步骤，进一步理解生物个体、种群、群落、生态系统、生物多样性、生态平衡等基本概念的认识，以及生态系统中不同生物组分及生物与非生物组分之间的相互联系，加深学生对现代生态学已成为所有生物生存科学的理解。	暑期第一周

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

一、将生态文明理念融入到综合实习中。在整个实习过程中，坚持“立德树人”，以“习近平生态文明思想”为指导，将“绿水青山就是金山银山”、“尊重自然、顺应自然、保护自然”、“绿色发展、循环发展、低碳发展”的相关理念融入到整个野外实践中，针对国家对生态环境建设的重大需求，培养学生正确的生态环境和资源节约等观念。如：在讲授各类山地土壤的剖面形态特征过程中，将土壤的形成时间与资源的毁坏时间进行对比，引起

学生对土壤资源的珍惜和生态环境的热爱。

二、将中国传统文化与实习中的科学问题相结合。庐山做为一座传统历史文化名山，从古至今留下了许多名诗名句，在实习过程中引入中国传统文化的介绍，并引导学生从地质学的角度去了解为什么古代文人墨客钟爱庐山。

三、将劳动教育与团队协作意识融入到整个实习过程中。野外实习不仅锻炼了学生的实践技能和理论应用于实际的能力，同时也极大的锻炼了学生的吃苦耐劳的精神和团队协作意识。因为实习地点分布在海拔 900-1400 米之间，每天的实习大部分都要靠步行行进到实习点位，中午自带干粮在野外进行简单午餐，将吃苦耐劳意识融入到野外实习中；同时，在野外实习中分组进行实习实践，组员间通过有序分工和协作，提高实习效率，锻炼学生的团队协作能力。

五、教学实践地点

江西庐山。

六、教学组织

实习学生数（农业资源与环境两个班和生态学专业一个班）一般在 100 人左右，实习基地位于庐山国家一级自然保护区，拥有丰富的土壤、地质与生态学的实习资源。整个实习教学由课程团队人员分工协作：土壤学、生态学及地质学的三位任课教师负责教学计划、教学内容的制定和教学任务的实施；教辅人员、学工老师等负责学生的食、住、行等后勤事务，从而保障实习的顺利进行。实习时把学生分成十二组（每班四组），采用老师现场讲解和学生调查、采样、测试及完成实习报告相结合的方式，各小组由小组长具体负责实习器材、试剂等的清点及整理。

七、考核方式及要求

本实习成绩结合国家精品在线开放课程建设，加大了对实习的主动性和过程性考核，目前考核成绩由在线课程成绩（30%）+实习平时成绩（30%）+实习考试成绩（40%）组成。在线课程成绩通过一学期的在线开放课程的学习，在进行线下实习之前完成，占总成绩的 30%；实习平时成绩则占 20%，主要评判依据如下：（1）标本采集的质量符合规范，记载表填写清楚、无误。（2）听课认真，记录清楚，勇于发表自己的意见。（3）实习报告论点正确，证据充足，有分析有例证，对土壤资源的利用改良提出独特创见；实习考试成绩即在实习结束当天进行闭卷的考核成绩，占总成绩的 50%。随着线上线下混合式教学模式的不断完善，考核成绩各部分比例可能会不断调整，逐渐加大在线课程和实习平时成绩的比例，更加注重过程性考核。

八、说明

本课程已获 2018 年国家精品在线开放课程认定，在授课模式上采用线上线下混合式教学模式，即在开课学期学生先通过线上学习熟悉相关实习内容和关键实践技能，学期末（暑期第一周）再通过线下的庐山实习进行现场实践和实验，在教学过程中体现以学生为中心，促进学生的主动性学习和实践创新能力。课程网址：<http://www.icourse163.org/course/NJAU-1001754050>。

大纲修订人：张旭辉 刘满强 李 真

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 8 日

《土壤调查与评价实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	土壤调查与评价实习	课程编号	ARGE4110
英文名称	Practice in Soil Survey and Evaluation	天 数	9
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒		
实践课简介 (200 字以内)	该课程是配合理论课《土壤资源调查与评价》和实验课程《资源环境分析系列实验 IV》开设的。安排学生亲自实践土壤资源调查和制图的全过程, 为学生今后组织或开展与土壤资源、环境有关的调查、制图工作, 打好基础。		

二、教学目标及任务

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	让学生通过 9 天的实习, 能掌握土壤调查制图的全过程	毕业要求 5: 【专业能力】 具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。

三、教学内容、教学要求及时间安排

实践土壤资源调查和制图的一个完整过程。完成土壤调查报告的编写、专题报告的撰写、三种图件的编制。

实习拟分小组进行。每个小组负责一片区域的土壤调查制图。把各个小组的区域拼接起来, 就是整个调查制图区域。具体安排:

教学内容	教学要求	时间安排
土壤调查准备 (收集资料、制定技术规程和工作计划、勾划作业面积、确定调查路线和剖面点位置、物品准备等)	会做土壤调查的准备工作	第 1 天
分小组进行野外土壤类型和土地利用现状踏查 (挖掘土壤剖面点平均每人 2--3 个、观测土壤剖面、建立土壤和土地利用现状的解译标志等)	会建立航片土壤判断标志	第 2、3、4 天
比土评土, 建立土壤工作分类系统, 汇总土地利用现状并确定分类	会建立土壤工作分类系统	第 5 天上午
勾划解译土壤图和土地利用现状图图斑	会进行航片土壤判断	第 5 天下午和第 6 天上午
野外校核, 修改草图	会进行野外校核	第 6 天下午和第 7 天上午
拼图、GIS 成图。分别制作土壤类型图和土地利用现状图, 编制土壤利用改良分区图 (全体); 其间, 编写土壤资源调查报告, 书写土壤调查专题报告	会进行土壤成图和土壤调查报告编写	第 7 天下午到第 9 天上午
进行土壤调查成果汇报、交流	了解航片土壤调查的全部工作内容	第 9 天下午

四、课程思政在本课程中的体现

课程思政, 就是在实践教学, 结合课程内容, 进行思想政治资源挖掘, 明确课程思政育人目标, 通过教学设计, 在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

进行实践出真知的教育;

进行无神论教育;

进行团结协作意识教育。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

学校北大门以北、中山陵音乐台以南、前线歌舞团以东、南京体育学院以西的野外地区。

六、教学组织

实习拟分小组进行。每个小组负责一片区域的土壤调查制图。把各个小组的区域拼接起来，就是整个调查制图区域。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

实习报告；比样标本采集；实习表现；出勤情况。实习最后的交流报告情况作附加成绩。

八、说明

该课程是配合理论课《土壤资源调查与评价》和实验课程《资源环境分析系列实验 IV》开设的。

该课程安排在第 7 学期进行。

大纲修订人：潘剑君

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《农业资源与环境学讨论班》教学大纲

一、基本信息

课程名称	农业资源与环境学讨论班			课程编码	ARGE4119	
英文名称	Seminar on Agricultural Resource and Environment			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
2	36	18	0	18		
预修课程	土壤学、植物营养学、环境学、生态学					
课程简介 (200 字左右)	该课程是面向农业资源与环境专业高年级开设的开放式学术专题研讨课。课程主要采用小班化、分组式、案例式等教学模式，围绕现代农业与农村的生态环境问题，特别是聚集土壤科学与土壤资源可持续管理、植物营养与高效施肥、农业环境污染物转化与阻控、农业废弃物资源化与清洁生产、陆地表层碳氮过程与全球变化等农业资源与环境科学领域研究前沿，通过专题授课、分组文献搜集、文献阅读、分组汇报、研讨等环节，拓展学生的学术研究视野，培养学生的创新能力和思辨能力。					

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	综合运用所学专业知 识,去分析判断农业资源与 环境学科领域的复杂问题, 提升学生理论联系实 践的能力。	毕业要求 5: 具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实 的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养 学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和 方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂 问题进行分析,提出相应对策或解决方案。
2	通过热点和前沿问题介绍,增加学生对本专业的 了解和热爱,培养学生的独立思考和创新能力。	毕业要求 6: 具有批判性思维能力和创新能力,能够 独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关 现象及问题。
3	通过分组协作、讨论、汇报,提升学生的团队协 作意识。	毕业要求 8: 具备良好的口头与书面表达等能力,能 够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的 有关问题进行有效沟通。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一讲	碳氮循环与全球变化	目标 1、2、3	2		2	4
第二讲	土壤有机质与绿色农业	目标 1、2、3	2		2	4
第三讲	土壤生态与环境保护	目标 1、2、3	2		2	4
第四讲	污染元素生物地球化学	目标 1、2、3	2		2	4
第五讲	生物技术 在环境生态领域中的应用	目标 1、2、3	2		2	4
第六讲	养分高效管理	目标 1、2、3	2		2	4
第七讲	土壤健康与可持续发展	目标 1、2、3	2		2	4
第八讲	新型有机(类)肥料创制	目标 1、2、3	2		2	4
第九讲	农业废弃物资源化利用	目标 1、2、3	2		2	4
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一讲 碳氮循环与全球变化

习题要点: 土壤碳氮循环过程及其对全球变化的影响,全球变化与气候变化的关系。

本讲重点难点: 重点是理解碳氮循环与全球变化研究领域的前沿问题,难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求: 通过本讲学习,要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题,并初步了解相关研究方法。

第二讲 土壤有机质与绿色农业

习题要点: 有机质概念的内涵及外延,绿色农业生产与有机质的关系。

本讲重点难点：重点理解土壤有机质研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第三讲 土壤生态与环境保护

习题要点：土壤生态与环境的热点问题有哪些？

本讲重点难点：重点理解土壤生态与环境保护研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第四讲 污染元素生物地球化学

习题要点：主要的污染元素都有哪些？其在环境中的迁移转化与其毒性的关系？

本讲重点难点：重点理解污染元素生物地球化学研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第五讲 生物技术在环境生态领域中的应用

习题要点：生物技术在环境生态领域中的应用案例有哪些？

本讲重点难点：重点理解生物技术在环境生态领域中的前沿应用，难点是掌握相关研究技术和方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第六讲 养分高效管理

习题要点：现代土壤养分管理中面临哪些问题？如何科学进行施肥决策？

本讲重点难点：重点理解作物养分高效管理研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第七讲 土壤健康与可持续发展

习题要点：土壤健康的指标有哪些？其与可持续发展的关系有哪些？

本讲重点难点：重点理解土壤健康与可持续发展相关研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第八讲 新型有机（类）肥料创制

习题要点：新型有机肥与传统有机肥料的差别有哪些？研究新型有机肥的关键技术有哪些？

本讲重点难点：重点理解新型有机肥料研究的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

第九讲 农业废弃物资源化利用

习题要点：主要的农业废弃物包括哪些？其资源化利用方法有哪些？

本讲重点难点：重点理解农业废弃物资源化利用的学术前沿问题，难点是掌握本领域的研究方法。

本讲教学要求：通过本讲学习，要求学生理解本学科相关领域的科学前沿问题，并初步了解相关研究方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

一、将科学发展观和生态文明理论等理念融入每次专题教学中。如在通过土壤生态与环境专题引发学生对土壤在绿色农业及生态环境建设中重要性的思考，提高学生对生态环境保护责任意识，引导学生树立可持续发展的科学发展观、生态文明价值观和自然和谐的环保意识。

二、将服务三农意识融入到专题教学中。如将一流学科建设、土壤学学术大师成就、服务基层扎根农村的优秀校友事迹等融入相关专题教学中，引发学生对专业的自豪感和热爱，加强对学院的归属感，同时，也激发起学生服务三农的意识和决心，培养更多知农、爱农的服务于我国农业现代化建设的新型人才。

三、将团队协作意识融入到专题讨论过程中。本课程有数次分组研讨、汇报活动，组员间通过有序分工和协作，提高研讨效率，可极大地锻炼学生的团队协作能力和口头表述能力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（50%）	上课讨论+小组汇报+课后作业	目标 1, 3
期末（50%）	课程论文	目标 2

七、推荐教材及教学参考书

无

八、说明

本课程为农业资源与环境专业学术专题讨论课，授课模式采用 Seminar（讨论班）的形式，共分为 9 讲，每讲一个主题，主题报告主要围绕农业资源与环境科学领域研究前沿和热点问题，要求学生通过专题报告了解农业资源与环境专业的相关研究领域，结合已学知识理解科学研究的一般规律，通过文献阅读及学习汇报掌握科学研究的基本方法。

大纲修订人：邹建文

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 8 日

《生物地球化学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生物地球化学			课程编码	ARGE4121	
英文名称	Biogeochemistry			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学、农业资源与环境专业本科生
1	18	18				
预修课程	生物学，化学					
课程简介 (200 字左右)	围绕生态系统全球变化介绍生物地球化学的基本概念、原理、研究工作的发展史及其在农业生产、资源节约、环境规划和生态环境保护方面的重要性；详细介绍大气圈、岩石圈养、水圈和生物圈之间。的耦合关系；围绕农业领域，介绍以氮磷钾三大元素为重点的生物地球化学循环；介绍生物特征元素如碳和硫的生物地球化学循环；介绍生物体在全球尺度的地球化学循环中主要功能；介绍代表性的复杂交互系统（如湿地生态系统）中的地球化学过程。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生具有生物学和地球化学的知识和技能。使学生具备结合植物、动物、微生物和地球化学进行相关科研工作的能力，特别时和生态学进行结合。	
2	通过本课程学习，能够结合不同学科的优势，并将其核心知识点进行融合。在后续的学习研究过程中能够具备多学科交叉的思维能力。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论 (Introduction)	1	1			1
第二章	生命和地球的起源 (Origins of life and the Earth)	1, 2	1			1
第三章	大气圈生物地球化学 (Biogeochemistry in atmosphere)	1, 2	1			1
第四章	岩石圈生物地球化学 (Biogeochemistry in lithosphere)	1, 2	1			1
第五章	生物圈生物地球化学 (Biogeochemistry in biosphere)	1, 2	1			1
第六章	湿地生态系统 (Wetland ecosystem)	1, 2	1			1
第七章	陆地水系统 (Inland waters)	1, 2	1			1
第八章	海洋生物地球化学 (Biogeochemistry in oceans)	1, 2	1			1
第九章	全球水循环 (Global water cycle)	1, 2	2			2
第十章	全球碳循环 (Global carbon cycle)	1, 2	2			2
第十一章	全球硫和重金属循环 (Global cycle of S and heavy metals)	1, 2	2			2
第十二章	全球氮磷钾循环 (Global cycle of N, P, and K of ecological environment)	1, 2	2			2
第十三章	生物地球化学循环研究方法 (Analytical techniques in biogeochemistry)	1, 2	2			2

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的 课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章：绪论 (Introduction)

第一节 生物地球化学的发展史 (History and biogeochemistry)

习题要点：生物地球化学研究对象的变迁？

第二节 元素、太阳系、地球的起源 (Origins of elements, solar system, and Earth)

习题要点：地球具有哪些适合生物生产的特征？

第三节 大气、海洋、生物的起源 (Origins of atmosphere, oceans, and life)

习题要点：生物起源的步骤和进化方向。

本章教学要求：了解生物地球化学的发展史和研究前沿，生物地球化学的范畴，生物地球化学及其相关学说和概念的含义；理解生物地球化学的基本原理与主要的研究方法；掌握生物起源的过程，必需的生态环境条件和主要影响因素。

本章重点、难点：必需营养元素的概念，生物地球化学研究的范畴，生物地球化学的研究方法。

第二章 生命和地球的起源 (Origins of life and the Earth)

第一节 新陈代谢路径的进化 (Evolution of metabolic pathways)

习题要点：新陈代谢的进化方向异同。

第二节 行星历史的比较：地球、火星、和金星 (Comparative Planetary History: Earth, Mars, and Venus)

习题要点：为什么火星和金星没有生命的进化？

第三节 生命和地球的协同进化 (Cooperated evolution of life and Earth)

习题要点：何谓协同进化？

本章教学要求：理解生命演变中新陈代谢的进化特征，明确地球在太阳系中具有生命特征的唯一性，了解生物和地球的协同进化，初步掌握判别生物进化中的地球化学机制的方法。

本章重点、难点：新陈代谢和协同进化的概念。

第三章 大气圈生物地球化学 (Biogeochemistry in atmosphere)

第一节 大气组成 (Atmospheric composition)

习题要点：气体和溶胶的概念。

第二节 对流层和平流层中的生物地球化学反应 (Biogeochemical reactions in the troposphere and stratosphere)

习题要点：对流层和平流层的概念以及其中的反应类型。

第三节 大气沉降 (Atmospheric deposition)

习题要点：大气沉降的害处和益处。

第四节 大气和全球气候模型 (Models of the atmosphere and global climate)

习题要点：如何建立全球尺度的模型。

本章教学要求：了解大气圈的构成，如平流层以及对流层等，明确大气的主要化学组成，每一个大气层中常见的生物地球化学反应过程已经特征，理解氮、氧、硫等常见大气元素的反应特，掌握气候模型建立的一般方法。

本章重点、难点：大气不同分层的特征、各类生物地球化学过程的异同点、气候模型的全球尺度建模方法。

第四章 岩石圈生物地球化学 (Biogeochemistry in lithosphere)

第一节 岩石分化 (Rock weathering)

习题要点：化学分化和次生矿物的概念。

第二节 土壤化学反应 (Soil chemical reactions)

习题要点：土壤常见理化性质。

第三节 土壤利用 (Soil development)

习题要点：森林、草地、和沙漠的利用。

第四节 风化速率 (Weathering rates)

习题要点：化学分化和物理分化的异同。

本章教学要求：了解岩石风化过程中矿物的变迁，了解土壤 CEC、pH、缓冲能力等常见理化参数，理解并掌握不同生态系统中土壤利用方式的区别和利弊，了解物理分化和化学分化的特征以及各自在生物地球循环中的重要性，综合所学知识熟练基本的土壤理化参数测定方法。

本章重点、难点：不同理化参数之间的关系，不同生态系统中土壤利用的限定因素，熟悉物理分化和化学分化的速率特征。

第五章 生物圈生物地球化学 (Biogeochemistry in biosphere)

第一节 光合作用和呼吸 (Photosynthesis and respiration)

习题要点：光合作用和呼吸如何驱动生物地球化学循环。

第二节 全球尺度的主要作物和生物量的估算 (Global estimates of net primary production and biomass)

习题要点：估算限定地区的生物量。

第三节 土壤有机质和全球变化 (Soil organic matter and global change)

习题要点：有机质如何影响全球变化？

第四节 人类活动对陆地地球化学循环的影响 (Human impacts on terrestrial biogeochemistry)

习题要点：了解酸雨、二氧化碳排放等人类造成的污染。

本章教学要求：了解植物光合作用和呼吸对生物地球化学循环的重要性，理解并掌握估算全球尺度生物量和产出的方法，了解土壤有机质的种类以及循环过程，综合所学知识熟练掌握人类活动是如何影响生物地球循环的各个方面的。

本章重点、难点：光合作用和呼吸的驱动力，全球尺度各个参数的估算方法，人类活动的辩证认识。

第六章 湿地生态系统 (Wetland ecosystem)

第一节 湿地生态系统的种类 (Types of wetlands)

习题要点：不同湿地系统的水文、土壤、和植物。

第二节 湿地系统中的有机质 (Organic matter storage in wetlands)

习题要点：为何湿地系统保存有丰富的有机质？

第三节 饱和沉积物中的微生物代谢 (Microbial metabolism in saturated sediments)

习题要点：微生物的种类和各自的代谢特征。

第四节 湿地系统和全球变化 (Wetlands and global change)

习题要点：湿地如何影响全球变化。

本章教学要求：了解湿地系统中的植物、土壤、和微生物，了解湿地系统的水文和地理特征，熟悉和掌握湿地常见微生物的新陈代谢分别，综合所学知识指出湿地系统对全球变化影响。

本章重点、难点：湿地中微生物的种群特征、湿地系统水文条件变化，湿地系统在全球变化中的角色。

第七章 陆地水系统 (Inland waters)

第一节 湖泊 (Lakes)

习题要点：湖泊生态系统的特征。

第二节 河流 (Rivers)

习题要点：河流生态系统的特征。

第三节 河口 (Estuaries)

习题要点：三角洲生态系统的特征。

第四节 人类活动对陆地水系统的影响 (Human impacts on inland waters)

习题要点：人类活动改变水系统循环的方式。

本章教学要求：了解湖泊、河流、和河口生态系统的异同，了解水在生物地球化学循环中的重要性，掌握陆地水系统循环的相互关系，了解人类活动对水系统的影响，如大坝建设、水污染、地下水利用等。

本章重点、难点：不同水体的生物地球化学特征，人类活动对水系统影响的尺度，水系统的恢复性和不可恢复性。

第八章 海洋生物地球化学 (Biogeochemistry in oceans)

第一节 海水构成 (The composition of seawater)

习题要点：海水的主要组成元素。

第二节 海底沉积的成岩作用 (Sediment diagenesis)

习题要点：海底沉积物何如成岩。

第三节 生物泵：海洋中碳循环模型 (The biological pump: A model of carbon cycling in the ocean)

习题要点：生物泵的概念。

第四节 海洋营养循环 (Nutrient cycling in the ocean)

习题要点：海洋中营养元素的驱动力。

第五节 海底喷发口的生物地球化学特征 (Biogeochemistry of hydrothermal vent communities)

习题要点：喷发口的微生物构成。

第六节 海底沉积物的生物地球化学记录 (The sedimentary record of biogeochemistry)

习题要点：沉积物如何记录化学反应过程？

习题要点：影响微量元素肥料有效性的土壤因素，合理施用微量元素肥料的原则。

本章教学要求：了解海水的构成，了解海底沉积物的沉积过程以及成岩过程，理解并掌握生物泵的概念以及碳循环模型，了解海洋和陆地系统之间的营养交流，了解海底喷发口的生物地球化学循环特别是微生物的作用，掌握海底沉积物的地球化学证据的获得和解释。

本章重点、难点：生物泵的概念，海水和陆地系统的交互，海底沉积物的历史证据记录。

第九章 全球水循环 (Global water cycle)

第一节 水文循环模型 (Models of the hydrologic cycle)

习题要点：如何建立水文模型？

第二节 水循环的历史 (The history of the water cycle)

习题要点：不同时间尺度下水文循环的变化

第三节 水循环和全球变化 (The water cycle and climate change)

习题要点：水循环如何影响全球变化。

本章教学要求：了解水文模型的应用范围以及如何建立不同水体的水文模型，了解从几十年到几亿年中的水循环变化，掌握水循环影响全球变化的方式。

本章重点、难点：水文模型的参数，全球变化中水循环的各个重要方面。

第十章 全球碳循环 (Global carbon cycle)

第一节 碳循环对温度的影响 (Temporal perspectives of the carbon cycle)

习题要点：温室气体影响温度变化的机制

第二节 甲烷气体 (Atmospheric methane)

习题要点：甲烷气体的主要来源和影响

第三节 一氧化碳 (Carbon monoxide)

习题要点：一氧化碳气体的主要来源和影响。

第四节 合成：碳和氧的关联 (Synthesis: Linking the carbon and oxygen cycles)

习题要点：碳循环和氧循环之间的联系纽带。

本章教学要求：了解影响全球变化的温室气体，了解甲烷气体从农田以及工业排放的量和影响范围，熟悉并且掌握主要碳氧化合物的生态效应。

本章重点、难点：温室气体的排放量对全球变化的量化影响，碳氧化合物的相互转变。

第十一章 全球硫和重金属循环 (Global cycle of S and heavy metals)

第一节 全球硫循环 (The global sulfur cycle)

习题要点：温度对硫循环的影响。

第二节 全球水银循环 (The global mercury cycle)

习题要点：水银的迁移路径。

第三节 全球铅和镉的循环 (The global Pb and Cd cycle)

习题要点：铅和镉的环境危害。

本章教学要求：了解硫的循环过程，特别是温度对其的影响，明确主要的含硫有机质以及硫在生物体内的作用，了解水银、铅、和镉的主要环境危害以及循环特征。

本章重点、难点：硫、水银、铅、和镉的各种常见化学形态。

第十二章 全球氮磷钾循环 (Global cycle of N, P, and K of ecological environment)**第一节 全球氮循环 (The global nitrogen cycle)**

习题要点：陆地和海洋中氮循环的区别。

第二节 全球磷循环 (The global phosphorus cycle)

习题要点：生物体内体外的磷元素交换特征。

第三节 全球钾循环 (The global potassium cycle)

习题要点：农业系统中钾元素（钾肥）的主要来源。

本章教学要求：了解氮磷钾在土壤-植物-大气连续系统中的循环，明确其对生物的重要性以及循环过程中的主要限制因子。

本章重点、难点：氮磷钾三种循环在生物体内体外，陆地和海洋，大气和陆地之间的循环过程。

第十三章 生物地球化学循环研究方法 (Analytical techniques in biogeochemistry)**第一节 微观研究方法 (Micro-scale analytical techniques)**

习题要点：化学组成分析方法的种类和各自的优势。

第二节 宏观研究方法 (Macro-scale analytical techniques)

习题要点：建模技术、GIS、和野外调查各自的优势。

本章教学要求：了解常规的化学测试手段（XRF, ICP, EMP, 光谱分析等），理解主要分析技术的基本原理。了解大尺度的模型建立技术，GIS，以及野外采样调查方法。

本章重点、难点：如何有效的综合微观和宏观分析技术各自的优势。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《生物地球化学》是一门生物学和地球化学相结合的课程。课程教学中需要引导学生融合两门学科的知识点。课程教学中促进学生对专业知识的学习，督促学生树立交叉学科的视野。在课程教学中将中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养学生面对中国存在的生物地球化学问题进行思考。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（50%）	1, 2
期末	闭卷考试，题型包括选择、名词解释、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（50%）	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《Biogeochemistry》3rd Edition, Edited by William H. Schlesinger & Emily S. Bernhardt. Academic Press (Elsevier). 2013.

参考书：

《生物地球化学》，第2版，上下册，陆景陵、胡霭堂主编。中国农业大学出版社。2002年

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 真

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 24 日

《可持续土壤管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	可持续土壤管理			课程编码	ARGE4122	
英文名称	Sustainable Soil Management			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	18	0	0		
预修课程	土壤学, 植物营养学					
课程简介 (200 字左右)	土壤是粮食生产和许多重要生态系统服务的基础, 全球变化背景下土壤安全面临着巨大的挑战, 理解和实现可持续土壤管理至关重要。本课程基于土壤学理论和土壤管理实践, 系统地阐述了土壤性质对生态系统服务功能的影响及当前土壤管理面临的问题, 分析导致土壤安全问题的原因, 探究可持续土壤管理途径和土壤管理的可持续性评估方法。通过本课程学习, 学生可进一步学习土壤学高阶理论, 并深入理解土壤性质与生态系统服务的关系, 重点掌握可持续土壤管理的理论与技术, 实现理论知识与生产实践的有机结合。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	土壤和生态系统服务理论	【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断; 具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究; 【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。
2	可持续土壤管理技术	【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 【全球视野】熟练掌握一门外语, 并具有国际视野, 了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题, 能积极参与国内外交流与合作。
3	土壤管理可持续性评价	【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断; 具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究; 【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 【全球视野】熟练掌握一门外语, 并具有国际视野, 了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题, 能积极参与国内外交流与合作。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	土壤安全与可持续管理	1	2			2
第一章	土壤有机质管理	1,2	2			2
第二章	土壤养分管理	1,2	3			3
第三章	土壤侵蚀及其防治	1,2	2			2
第四章	土壤盐化和碱化防治	1,2	1			1
第五章	土壤污染修复	1,2	2			2
第六章	土壤酸化防治	1,2	1			1
第七章	土壤生物多样性保护	1,2	1			1
第八章	土壤水分管理	1,2	2			2
第九章	大数据分析和模型在土壤可持续管理中的应用	3	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 土壤与生态系统服务

习题要点：土壤质量与土壤健康，生态系统服务的定义，土壤的生态系统服务功能，土壤安全的概念。

第二节 土壤管理的基本原则

习题要点：土壤管理的原则，可持续土壤管理的涵义。

本章重点、难点：土壤的生态系统服务功能，可持续土壤管理的内涵。

本章教学要求：了解土壤安全面临的威胁，理解生态系统服务的定义和土壤管理的原则，掌握土壤的生态系统服务功能以及可持续土壤管理的内涵。

第一章 土壤有机质管理

第一节 土壤有机质的功能

习题要点：有机质对植物生长和土壤的影响。

第二节 土壤碳循环与气候变化

习题要点：土壤有机碳的分解与转化，土壤碳库、温室效应、温室气体。

第三节 田间管理对土壤有机质的影响

习题要点：影响土壤有机质数量和质量的因素，农业管理和耕作对土壤有机质的影响

第四节 可持续土壤有机质管理措施

习题要点：可持续土壤有机质管理的具体措施及其原理

本章重点、难点：土壤有机质的质量、数量与功能的关系，土壤碳循环与全球变化的关系，可持续土壤有机质管理的原理。

本章教学要求：了解温室效应与温室气体的定义，理解土壤有机质的功能、土壤碳循环与全球变化的关系，掌握土壤有机质数量和质量的、可持续土壤有机质管理的原理。

第二章 土壤养分管理

第一节 养分管理的目标

习题要点：养分管理的具体目标，养分管理对环境质量的影响。

第二节 养分资源与循环

习题要点：养分的内部循环与外部来源。

第三节 有机养分资源的利用

习题要点：有机物料用量的计算，绿肥作物的作用。

第四节 化学肥料的施用

习题要点：化肥养分含量的计算，施肥方法与施肥时期，土壤肥力诊断方式，活性氮的定义

第五节 生物质炭与养分管理

习题要点：生物质炭的定义，生物质炭的性质，生物质炭对土壤肥力的影响

第六节 其他养分管理技术

习题要点：植物生长调节剂的种类及作用，根瘤菌的作用

本章重点、难点：土壤肥力的诊断；生物质炭的作用机制；根瘤菌促进作物生长的机制。

本章教学要求：了解养分来源及其内部循环，理解养分管理的具体目标和养分管理对环境质量的影响，理解土壤肥力诊断方式、养分施用量的计算方法、植物生长调节剂的作用，掌握施肥方法与施肥时期对养分利用的影响、生物质炭的作用及其机制、根瘤菌促进作物生长的机制。

第三章 土壤侵蚀及其防治

第一节 土壤侵蚀和土地退化的重要性

习题要点：土地退化的原因，土壤容许流失量的定义，土壤侵蚀的危害。

第二节 水力侵蚀机理

习题要点：水力侵蚀过程、类型、影响因素，水力侵蚀强度预测模型的作用。

第三节 保护性耕作

习题要点：保护性耕作的具体措施，保护性耕作的影响。

第四节 其他土壤侵蚀的防治措施

习题要点：植物篱的意义，牧场、林地土壤侵蚀防治措施，风蚀的防治措施。

本章重点、难点：水力侵蚀机理，保护性耕作。

本章教学要求：了解土地退化的原因、一些主要的土壤侵蚀防治措施，理解土壤侵蚀的危害、水力侵蚀机理，掌握保护性耕作的具体措施及其影响。

第四章 土壤盐化和碱化防治

第一节 干旱区土壤

习题要点：干旱区土壤的特征，干旱区土壤的元素有效性。

第二节 盐渍化和碱化

习题要点：碱性土、碱度、盐化作用、盐质土、盐化-钠质土的定义，碱度的来源，盐化和碱化的成因。

第三节 盐度和钠化度的测定

习题要点：盐度和碱化度的指标及测定方法。

第四节 钠质土

习题要点：钠质土的特征及其原因。

第五节 盐渍化的影响

习题要点：盐分对植物的影响。

第六节 盐质土、钠质土的改良

习题要点：灌溉水质的管理，盐化、盐化-钠质土、钠质土的改良措施。

本章重点、难点：盐化、盐化-钠质土、钠质土的特征及成因。

本章教学要求：了解干旱区土壤的特征，理解盐度和碱化度的指标及测定方法，掌握盐化、盐化-钠质土、钠质土的成因及其改良措施。

第五章 土壤污染修复

第一节 有机污染

习题要点：有机污染物的类型，有机化学物质在土壤中的行为，农药对土壤生物的影响。

第二节 有机污染的土壤修复

习题要点：有机污染土壤的修复方法及原理。

第三节 无机污染

习题要点：无机污染物的种类、来源和危害，无机污染物在土壤中的行为。

第四节 无机污染的土壤修复

习题要点：无机污染土壤的修复方法及原理。

本章重点、难点：污染物在土壤中的行为，污染土壤修复原理。

本章教学要求：了解污染物的种类，理解污染物的来源、危害及污染修复原理，掌握污染物在土壤中的行为及污染修复技术。

第六章 土壤酸化防治

第一节 土壤酸化

习题要点：土壤酸化的原因及其影响。

第二节 改良土壤酸度的方法

习题要点：改良土壤酸度的方法及其原理。

本章重点、难点：土壤酸化的成因，改良土壤酸度方法的原理。

本章教学要求：了解土壤酸化的影响，理解改良土壤酸度方法的原理，掌握土壤酸化的成因和改良土壤酸化的方法。

第七章 土壤生物多样性保护

第一节 土壤生物多样性

习题要点：土壤生物的类型，功能冗余、生态恢复力的定义，土壤生物的代谢类型，土壤食物网，生物的丰富度、生物量和活性。

第二节 土壤生物的影响

习题要点：蚯蚓的种类及作用，影响蚯蚓活性的因素，土壤微生物的类型、作用，土壤微生物生长的影响因素，根际的定义及其作用，菌根的定义及其作用。

第三节 土壤生物多样性的保护措施

习题要点：菌根的管理，植物病害的防治，生态系统工程师的概念，土壤管理措施对生物多样性及丰度的影响。

本章重点、难点：土壤生物多样性的涵义和作用，土壤生物的影响，土壤生物多样性的保护方法。

本章教学要求：了解土壤生物的类型，理解土壤生物多样性的作用，掌握土壤生物多样性的保护方法。

第八章 土壤水分管理

第一节 水文循环

习题要点：水文循环过程，水平衡方程。

第二节 土壤水分损失途径

习题要点：土壤入渗的影响因素，土壤-植物-大气连续体的水循环，水分利用效率，土壤水分损失影响因素，蒸腾和土面蒸发的控制措施，土壤液态水的损失途径及其影响因素。

第三节 灌溉的原理和实践

习题要点：灌溉的重要性，不同灌溉方式的特点和适宜性。

本章重点、难点：土壤水分损失途径及影响因素，不同灌溉方式的特点和适用性。

本章教学要求：了解全球水文循环过程，理解土壤水循环过程、水分损失途径及影响因素，掌握不同灌溉方式的特点及适用性。

第九章 大数据和模型在土壤可持续管理中的应用

第一节 大数据和模型研究方法

习题要点：大数据和模型手段的作用，用于土壤可持续管理研究的模型种类，大数据的统计分析方法。

第二节 土壤制图研究进展

习题要点：土壤制图的相关概念，土壤制图的作用。

第三节 土壤管理可持续性的计量与评价

习题要点：土壤可持续性评价指标，土壤可持续性指标的计量方法。

本章重点、难点：土壤可持续性评价指标，大数据和模型方法与土壤制图的结合应用。

本章教学要求：了解大数据和模型、土壤制图的研究进展，理解土壤管理可持续性评价思路，理解大数据和模型方法在土壤管理可持续性评价中的应用途径。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

基于以下两个方面的思政要素，通过查找最新文献和权威新闻报道，收集相关新闻信息、发展规划文本等，与课程内容向融合，结合图片、动画、视频、在线课程等资源，将思政要素进行潜移默化地传授。

(1) 理解土壤在全球可持续发展、国计民生中的重要作用，认识到人类活动对土壤的过度利用导致的生态环境问题，树立土壤可持续利用和保护生态环境的理念：在绪论和第五章中融入；

(2) 学习和掌握可持续土壤管理的原则、可持续土壤管理的具体措施，将新技术、新手段运用于土壤管理可持续性评价、可持续土壤管理措施的开发研究，培养用可持续的理念进行科学研究和实际生产，为实现生态文明、中国乃至全球农业可持续发展作出自己的贡献，提升国际竞争力：在绪论、第五章、第六章中融入；

(3) 了解中国作为农业文明历史悠久的国家在土壤管理方面作出的贡献，特别是近年来在土壤资源利用方面的科学研究、保护土壤资源的政策制定方面取得的显著进展，深入培育爱国情怀和献身祖国科学发展的志向。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	考勤、提问、作业、章节测验、文献阅读与汇报	1,2,3
期末 50%	文献综述、读书报告等	1,2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

参考书：

《土壤学与生活》，Nyle C. Brady 等著，李保国等译，2019 年，科学出版社，标准书号：9787030604903

《Soil Mapping and Process Modeling for Sustainable Land Use Management》，Paulo Pereira 等编著，Elsevier，2017 年，标准书号：9780128052006

《Soil Fertility Management for Sustainable Development》，Deepak G. Panpatte 和 Yogeshvari K. Jhala 编著，Springer，2019 年，标准书号：978-981-13-5903-3。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：程 琨

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 29 日

《农业面源污染监测与评价》教学大纲

一、基本信息

课程名称	农业面源污染监测与评价			课程编码	ARGE4123	
英文名称	Agricultural Non-point Source Pollution Monitoring and Evaluation			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	18	0	0		
预修课程	有机化学、无机化学，土壤学					
课程简介 (200 字左右)	长期以来，我国农业生产为了提高产量，大量使用化肥、农药等投入品，引发了严重的农业面源染污。农业面源污染不仅引起水体、土壤、和大气的染污，还对农产品安全、人体健康乃至农村和农业的可持续发展构成了严重威胁，阻碍生态文明建设。农业面源污染具有高度分散、不确定性大等特点，且学科交叉性强。本课程将从污染物来源、危害、监测评价与治理等方面阐述农业面源污染相关理论。通过本课程学习，使学生掌握农业面源污染产生原理和危害，能够有针对性的提出农业面源污染治理的对策，提高环境保护意识，培养“三农”情怀，树立和践行生态文明与可持续发展理念。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	提高环境保护意识，培养“三农”情怀，树立和践行生态文明与可持续发展理念；	要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；
2	了解现阶段我国农业生产过程中出现的环境污染问题，提出科学的解决方案；	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握农业面源污染产生的原理及污染物治理的方法。	要求 4: 具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	1. 人类与环境关系； 2. 农业生产对环境影响。	目标 1	2	0	0	2
第一章 农业面源污染概述	1. 农业面源污染概念与特征； 2. 农业面源污染成因； 3. 国内外农业面源污染现状	目标 1 目标 2	4	0	0	4
第二章 农业面源污染对环境的影响	1. 农业面源污染对水环境影响； 2. 农业面源污染对土壤环境质量影响； 3. 农业面源污染对大气环境影响； 4. 农业面源污染对生物的影响； 5. 农业面源污染对人体健康危害。	目标 2 目标 3	4			4
第三章 农业面源污染监测与评价	1. 农业环境现状调查； 2. 农业面源污染源解析； 3. 农业面源污染评价指标； 4. 模型在农业面源污染评价中应用。	目标 2 目标 3	4			4

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第四章 农业面源污染治理	1. 教育引导与农户参与； 2. 政策设计与选择研究； 3. 防控技术 4. 制度保障与立法。	目标 2 目标 3	4			4
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 人类与环境关系

1. 人口增长与环境压力

习题要点：了解人口数量增加、需要改变与环境保护的矛盾。

第二节 农业生产对环境影响

1. 农业生产特点

2. 农业生产活动对环境的负面影响

习题要点：了解农业生产活动的特点及其对环境的影响。

本章重点、难点：农业生产活动的特点及其对环境的影响。

本章教学要求：了解人口数量增加、需要改变与环境保护的矛盾，了解农业生产活动的特点及其对环境的影响。

第一章 农业面源污染概述

第一节 农业面源污染概念与特征

1. 农业面源污染概念

2. 农业面源污染特征

3. 农业面源污染物主要来源

习题要点：理解农业面源污染概念、污染特征和污染物的主要来源。

第二节 农业面源污染成因

1. 农业面源污染主要驱动因素

2. 农业面源污染形成机理

3. 农业面源污染形成条件

习题要点：掌握农业面源污染主要驱动因素、形成机理和形成条件。

第三节 国内外农业面源污染现状

习题要点：了解国内外农业面源污染现状。

本章重点、难点：理解掌握农业面源污染概念、污染特征、污染物的主要来源、主要驱动因素、形成机理和形成条件，难点是理解农业面源污染主要驱动因素、形成机理和形成条件。

本章教学要求：了解国内外农业面源污染现状，理解农业面源污染概念、污染特征和污染物的主要来源，掌握农业面源污染主要驱动因素、形成机理和形成条件。

第二章 农业面源污染对环境影响

第一节 农业面源污染对水环境影响

1. 水体富营养化

2. 病原微生物污染

3. 抗生素污染

4. 重金属污染

习题要点：理解掌握各污染物来源、特点及危害性。

第二节 农业面源污染对土壤环境质量影响

1. 农膜污染
2. 农药残留
3. 重金属污染
4. 病原微生物污染
5. 抗生素污染

习题要点：理解掌握各污染物对来源、特点及危害性。

第三节 农业面源污染对大气环境影响

1. 温室气体排放
2. 有毒污染物

习题要点：理解农业生产过程中温室气体排放过程。

第四节 农业面源污染对生物影响

1. 微生物多样性与功能
2. 植物生长发育
3. 水体动物生长

习题要点：了解农业面源污染对生物生长的影响机制。

第五节 农业面源污染对人体健康危害

习题要点：了解农业面源污染对人类的潜在危害。

本章重点、难点：重点理解农业面源污染对水环境和土壤环境的影响，难点是理解各污染物来源、特点及危害性。

本章教学要求：了解农业面源污染对生物生长的影响机制及农业面源污染对人类健康的潜在危害，理解掌握各污染物对来源、特点及危害性。

第三章 农业面源污染监测与评价

第一节 农业环境现状调查

1. 自然与社会环境调查
2. 地面水环境调查

习题要点：了解农业现状调查在农业面源污染与防控技术评价中的重要作用，掌握基本的资料收集方法。

第二节 农业面源污染源解析

1. 不同农业污染源调查
2. 污染物流失监测
3. 污染源核算方法

习题要点：了解不同污染源调查方法，掌握污染物流失监测和污染源核算方法。

第三节 农业面源污染评价指标

1. 评价指标选择

习题要点：了解农业面源污染评价指标和评价指标的一般原则。

第四节 农业面源污染与防控评价方法

1. 关键污染区识别
2. 基于压力-响应模型的评价
3. 系统聚类法
4. 损益评价法

习题要点：了解掌握不同农业面源污染与防控评价方法。

本章重点、难点：理解农业面源污染监测与评价方法。

本章教学要求：了解农业现状调查在农业面源污染与防控技术评价中的重要作用，了解农业面源污染评价指标和评价指标的一般原则，掌握基本的资料收集方法、不同农业面源污染与防控评价方法。

第四章 农业面源污染治理

第一节 教育引导与农户参与

1. 提升农户环保意识
2. 适当扩大种植规模
3. 提升专业化认知水平

习题要点：理解农户知识水平和环保意识在农业面源污染控制中的原因和重要性。

第二节 政策设计与选择研究

1. 环境政策与农户生产
2. 专家系统建立
3. 农户选择

习题要点：理解国内外在农业面源污染治理方面的政策案例，了解农户对相关政策的响应。

第三节 防控技术

1. 测土配方施肥
2. 生态拦截
3. 畜禽污染控制
4. 农业废弃物处理
5. 3S 技术综合运用

习题要点：掌握不同防控技术的基本原理和控制过程。

第四节 制度保障与立法

1. 制定相关法律
2. 生态补偿

习题要点：了解国内外在农业面源污染治理方面的先进案例和生态补偿机制。

本章重点、难点：重点了解国内外在农业面源污染治理方面的先进技术、先进政策体系，掌握不同已有技术的基本原理和控制过程，难点是把握政策、农户行为与技术间的协同关系。

本章教学要求：理解掌握不同防控技术的基本原理和过程，能够针对某一污染类型或技术类型，给出合理化的治理对策。

五、课程思政在课程中的体现

在授课过程中，1)结合当前我国农业面源污染方面的环境问题及其对人类健康与环境可持续发展的潜在危害，增强学生的社会责任感和使命担当，同时激发学生的学习热情和动力；2)通过近十年我国在航天、高铁、农业科技等方面取得的巨大成就，培养学生热爱祖国、坚定四个自信的爱国情操。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（50%）	参与教学活动：考勤(20%)+课堂互动(20%)+作业(10%)	目标 1、2
期末（50%）	闭卷考试	目标 2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

无

参考书：

《农业面源污染防控理论与技术》，彭春瑞编著，中国农业出版社，2013 年，标准书号：978-7-109-17245-6。

《农业非点源污染控制与管理》，张蔚文编著，科学出版社，2011 年，标准书号：978-7-03-032037-7。

《农业面源污染治理：教育引导与农户参与》，华春林编著，科学出版社，2015 年，标准书号：978-7-03-046586-3。

《农业面源污染治理政策设计与选择研究》，韩洪云、杨曾旭、蔡书楷编著，浙江大学出版社，2014 年，标准书号：978-7-308-13036-3。

大纲修订人：刘晓雨

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 7 日

《植物营养遗传学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物营养遗传学			课程编码	ARGE4124	
英文名称	Plant Nutrition Genetics			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境， 植保，农学，生物 科学，园艺
2	32	32	0	0		
预修课程	遗传学、植物学、植物营养学、分子生物学					
课程简介 (200 字左右)	植物营养遗传学是一门应用遗传学理论和手段来研究植物营养特性的科学，其研究目标是从植物遗传育种的角度改良植物的营养性状，为生物学途径解决农业生产中的一些土壤-植物营养问题提供理论技术指导。植物营养遗传学主要研究内容包括：1) 植物营养性状生理生化指标的研究；2) 植物营养性状的遗传规律和遗传潜力研究；3) 植物营养性状的遗传学改良研究等。通过学习本课程，要求学生对植物营养遗传学有一个较全面的认识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	引导学生认识植物营养遗传学在国内外的发展现状，培养学生客观认识中国农业生产、粮食安全和生态环境保护的重要性，树立正确的价值观。	
2	让学生了解编码硝还原、氨同化、氨基酸转运和蛋白合成、降解关键酶的基因，了解编码磷同化关键酶的基因种类和调控机制，了解编码硫同化关键酶的基因种类和调控机制，了解氮磷钾硫等养分供应状况对编码各类糖分合成与分配关键酶和转运蛋白基因表达的影响。	
3	让学生了解植物响应高渗透势和钠离子胁迫的分子机制异同，不同植物耐铝胁迫差异的生理和分子机制，植物吸收转运镉、砷等运输蛋白的种类和特性，植物根系响应土壤机械阻力和通气状况的生理和分子机制。	
4	让学生了解氮阻遏豆科植物根瘤形成及其固氮、磷阻遏丛枝菌根形成及其根系养分吸收的分子机制，了解促生微生物对根际微生物区系的调控作用和养分有效性的影响。	
5	介绍植物营养数量性状的特征及统计方法，植物营养数量性状遗传参数的估算及应用，植物营养数量性状的基因定位等。让学生了解数量性状和质量性状的特征区别，掌握遗传效应及其方差和协方差的分析、数量性状基因位点（QTL）的定位分析方法。	
6	介绍植物的自交不亲和与杂种优势，分子标记辅助育种及在作物养分高效设计育种中的应用，全基因组关联分析及在作物养分高效设计育种中的应用等。让学生掌握自交和杂交的概念及遗传效应，连锁遗传规律及在作物育种中的应用，连锁不平衡的概念及全基因组关联分析方法的原理。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一讲	绪论 遗传学及分支学科的发展 经典遗传学基本定律	1	2	0	0	2
第二讲	基因及基因表达调控 基因与基因家族 转录与翻译过程和基因表达调控	2	3	0	0	3
第三讲	遗传图谱构建与基因定位 分子标记与遗传图谱构建 基因定位和图位克隆原理	2	3	0	0	3
第四讲	研究基因功能的常用方法 比较基因组学和功能基因组学 研究基因功能的常用方法	3	3	0	0	3
第五讲	植物吸收和同化矿质养分的生物学过程 植物吸收矿质养分的调控过程 植物吸收矿质养分的调控过程	3	3	0	0	3
第六讲	植物耐环境胁迫的生物学机制 植物耐干旱与盐分胁迫的生物学过程 植物耐酸性土壤和重金属污染的生物学过程	4	3	0	0	3
第七讲	植物与土壤微生物互作的生物学过程 植物与根瘤菌互作的生物学过程 植物与菌根真菌互作的生物学过程	4	3	0	0	3
第八讲	数量遗传与植物营养性状 数量遗传的特征和规律 植物营养性状的数量遗传规律	5	3	0	0	3
第九讲	作物养分高效的分子设计育种 作物养分高效的分子设计育种 转基因育种和营养高效	5	3	0	0	3
第十讲	植物营养遗传学课堂讨论一	6	3	0	0	3
第十一讲	植物营养遗传学课堂讨论二	6	3	0	0	3
合 计			32			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一讲 绪论

第1节 遗传学及分支学科的发展

第2节 经典遗传学基本定律

本章重点：经典遗传学的三大定律

本章教学要求：“了解”：遗传学的发展历程、我国遗传学研究的重要进展，以及对我国农业生产的重要贡献等。“理解”：分离规律、独立分配规律和连锁遗传规律。

第二讲 基因及基因表达调控

第1节 基因与基因家族

第2节 转录与翻译过程和基因表达调控

本章重点是掌握转录水平调控和翻译后修饰调控

本章教学要求：“了解”：基因、基因家族、启动子、增强子、顺式作用元件和转录因子等基本概念。“理解”：转录与翻译基本过程。“掌握”：转录水平调控和翻译后修饰调控的作用方式和生物学意义。

第三讲 遗传图谱构建与基因定位

第1节 分子标记与遗传图谱构建

第2节 基因定位和图位克隆

本章重点是掌握遗传图谱构建和基因定位方法。

本章教学要求：“理解”：分子标记、作图群体和 QTL 定位。“掌握”：遗传图谱构建、基因定位和图位克隆方法。

第四讲 研究基因功能的常用方法

第1节 比较基因组学和功能基因组学

第2节 研究基因功能的常用方法

本章重点是掌握植物生物学研究中的一些常规技术的原理和过程。

本章教学要求：“了解”：比较基因组学和功能基因组学的研究进展。“掌握”：定量表达分析、原位杂交、蛋白印迹杂交、酵母单杂双杂交、蛋白免疫共沉淀等生物学研究的常规技术原理和实验步骤。

第五讲 植物吸收和同化矿质养分的生物学过程

第1节 植物吸收矿质养分的调控过程

第2节 植物同化矿质养分的调控过程

主要介绍植物氮吸收同化利用的分子生物学，植物磷同化利用的分子生物学，植物硫同化利用的分子生物学，植物碳同化利用的分子生物学等。让学生了解编码硝还原、氨同化、氨基酸转运和蛋白合成、降解关键酶的基因，了解编码磷同化关键酶的基因种类和调控机制，了解编码硫同化关键酶的基因种类和调控机制，了解氮磷钾硫等养分供应状况对编码各类糖分合成与分配关键酶和转运蛋白基因表达的影响。

本章重点、难点：植物碳氮、碳磷、碳硫协同利用的生理和分子调控机制。

第六讲 植物耐环境胁迫的生物学机制

第1节 植物耐干旱与盐分胁迫的生物学过程

第2节 植物耐酸性土壤和重金属污染的生物学过程

主要介绍植物耐水分与盐分胁迫的分子生物学，植物耐酸性土壤和铝胁迫的分子生物学，植物耐重金属和有机污染物胁迫的分子生物学，植物耐土壤物理障碍的分子生物学等。让学生了解植物响应高渗透势和钠离子胁迫的分子机制异同，不同植物耐铝胁迫差异的生理和分子机制，植物吸收转运镉、砷等运输蛋白的种类和特性，植物根系响应土壤机械阻力和通气状况的生理和分子机制。

本章重点、难点：怎样解除植物吸收和转运必需和有益元素与有害元素之间的偶联？

第七讲 植物与土壤微生物互作的生物学过程

第1节 植物与根瘤菌互作的生物学过程

第2节 植物与菌根真菌互作的生物学过程

主要介绍豆科植物根系与根瘤细菌的共生及其氮阻遏，植物根系与菌根真菌的共生及其磷阻遏，植物与根际其它促生微生物的互作等。让学生了解氮阻遏豆科植物根瘤形成及其固氮、磷阻遏丛枝菌根形成及其根系养分吸收的分子机制，了解促生微生物对根际微生物区系的调控作用和养分有效性的影响。

本章重点、难点：植物根系与土壤微生物互作共生中的信号识别和分子调控机制。

第八讲 数量遗传与植物营养性状

第1节 数量遗传的特征和规律

第2节 植物营养性状的数量遗传规律

主要介绍依赖作物表型观察的经验性育种、依赖统计与遗传的经典实验性育种的原理和方法，主要介绍植物营养数量性状的特征及统计方法，植物营养数量性状遗传参数的估算及应用，植物营养数量性状的基因定位等。让学生了解数量性状和质量性状的特征区别，掌握遗传效应及其方差和协方差的分析、数量性状基因位点 (QTL) 的定位分析方法。

本章重点、难点：植物营养数量性状的统计及数量性状的基因定位方法。

第九讲 作物养分高效的分子设计育种**第1节 作物养分高效的分子设计育种****第2节 转基因育种和营养高效**

主要介绍现代分子标记与转基因育种、预期的基因组选择与定向改造育种的原理与方法，重点介绍植物的自交不亲和与杂种优势，分子标记辅助育种及在作物养分高效设计育种中的应用，全基因组关联分析及在作物养分高效设计育种中的应用等。让学生掌握自交和杂交的概念及遗传效应，连锁遗传规律及在作物育种中的应用，连锁不平衡的概念及全基因组关联分析方法的原理。

本章重点、难点：全基因组关联分析方法在作物养分高效设计育种中的应用。

第十讲 植物营养遗传学课堂讨论一**第1节 学生汇报植物营养遗传相关的最新研究进展一****第2节 对学生汇报内容进行点评和讨论**

主要培养学生查找参考文献、分析问题和研究解决问题的能力，通过学生汇报和课堂点评让学生了解该研究领域的热点和盲点，以及自己课题的研究意义。

第十一讲 植物营养遗传学课堂讨论二**第1节 学生汇报植物营养遗传相关的最新研究进展二****第2节 对学生汇报内容进行点评和讨论**

主要培养学生查找参考文献、分析问题和研究解决问题的能力，通过学生汇报和课堂点评让学生了解该研究领域的热点和盲点，以及自己课题的研究意义。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据《植物营养遗传学》课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《植物营养遗传学》为适应资源节约和生态环境保护的农业资源和环境学科的快速发展和高层次人才的培养而设立。采用课堂理论教学和讨论教学方法，旨在让学生充分了解利用现代分子遗传学手段提高养分资源利用和阻控重金属等有害物质的必要性、原理及其发展进程，掌握植物营养领域相关的分子遗传学基础知识和遗传改良的技术原理与途径，从而为其利用植物营养分子遗传学理论和技能解决农业资源高效利用和我国粮食安全问题奠定坚实的基础。在《植物营养遗传学》课程教学过程中，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念、“确保国家粮食安全,把中国人的饭碗牢牢端在自己手中”的党的十九大会议精神通过平时教学活动对学生进行潜移默化的教育。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时课堂讨论、PPT汇报及考勤表现评分，平时成绩占40%。	1、2、3、4、5、6
期末	期末课程论文60%	1、2、3、4、5、6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《遗传学》朱军主编，2006年，第三版，中国农业出版社。

参考书：

《植物营养分子生物学及信号转导》印莉萍，黄勤妮，吴平编著，2006年，科学出版社。

《现代分子生物学》朱玉贤、李毅、郭晓峰、郭红卫编，2015年，第四版，高等教育出版社。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：陈爱群

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2020 年 3 月 1 日

《生物质资源与利用》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生物质资源与利用			课程编码	ARGE4125	
英文名称	Biomass resources and utilization			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	18	0	0		
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	生物质资源与利用是面向农业资源与环境专业开设的专业选修课程。该课程从生物质资源的种类、特点、利用和效益等方面讲解生物质资源利用与人类可持续发展的关系；从生物质废弃物资源的养分、有机质和能量角度探讨其在资源短缺和全球变化背景下再利用的技术和意义；强调生物质资源化利用的新技术和新方法。在课程设置上，突出农业、林业和生活废弃物的资源化、安全化利用，全面系统的介绍生物质资源再利用技术的原理和基本方法，扩大学生视野，树立学生建立人与环境协调发展的观念，培养学生绿色环保意识和综合能力的课程体系。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解生物质资源的种类和特点及国内外利用概况	【专业能力】 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案
2	掌握不同生物质废弃物的性质特征与资源化利用的基本原理、方法和工艺	【专业能力】 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案
3	理解资源循环利用及绿色可持续发展观	【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论：生物质资源开发与功能	1	2			2
第二章	生物质资源的分类与特点	1	2			2
第三章	不同生物质资源概述	1	2			2
第四章	生物质资源的肥料化利用	2	2			2
第五章	生物质资源能源化利用	2	2			2
第六章	生物质资源热裂解炭化技术	2	4			4
第七章	生物质炭与环境可持续发展	2	2			2
第八章	生物质资源利用的效益与前景	3	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论：生物质资源开发与功能

第一节 生物质资源利用发展及特点

第二节 生物质能源开发利用的必要性

第三节 国内外生物质资源利用现状及前景

习题要点：全球生物质资源的分布和利用现状？生物质资源的利用有哪些优势？

本章重点、难点：生物质资源的概念，生物质资源的利用与人类和全球可持续发展的关系。

本章教学要求：了解全球生物质利用的发展历史；理解生物质资源的种类与特点；掌握生物质资源的利用现状与发展趋势。

第二章 生物质资源的分类与特点

第一节 生物质资源分类

第二节 我国生物质资源总量与特征

习题要点：我国生物质资源的种类与特征？

本章重点、难点：生物质资源的分类与总量；生物质资源的性质的分析指标与方法

本章教学要求：了解生物质资源的种类；掌握我国不同生物质资源量及特征。

第三章 不同生物质资源概述

第一节 植物纤维性废弃资源概述

第二节 畜禽粪便资源概述

第三节 有机废水处理资源概述

第四节 糟粕类资源概述

习题要点：农业、林业、畜禽粪便及污泥生物质资源的性质及特点？

本章重点、难点：我国各类生物质资源的产生量与性质特点；限制各类生物质资源循环利用的关键因素。

本章教学要求：了解我国不同生物质资源的产生来源与利用方式，掌握不同生物质资源的性质特征。

第四章 生物质资源的肥料化利用

第一节 植物纤维废弃资源还田技术

第二节 畜禽粪便肥料化技术

第三节 污泥肥料化技术

习题要点：秸秆还田的利与弊？；生物质废弃物肥料化还田的环境效应？

本章重点、难点：不同生物质废弃物肥料化利用的原理与技术案例？我国在生物质资源肥料利用中的瓶颈问题。

本章教学要求：了解我国目前生物质废弃物肥料化的相关国家政策；掌握生物质资源肥料化利用的优势与弊端；理解生物质资源肥料化利用的技术原理与综合效应。

第五章 生物质资源能源化利用

第一节 生物质气化技术

第二节 生物质液化技术

第三节 生物质固化技术

习题要点：生物质气化的原理与应用？

本章重点、难点：生物质能源化过程中各方法技术原理；生物质能源推广和高值化应用前景。

本章教学要求：了解我国目前生物质废弃物能源化的相关国家政策；掌握生物质能源化的主要技术原理与发展瓶颈；理解我国生物质废弃物能源化利用与可持续发展的关系。

第六章 生物质资源热裂解炭化技术

第一节 生物质热裂解炭化技术原理

第二节 生物质热裂解炭化工程装备

第三节 生物质热裂解炭化产物特征

习题要点：生物质资源热裂解炭化的技术原理？

本章重点、难点：热裂解炭化技术的概念与技术特点；热解炭化产物的分离与调控原理。

本章教学要求：了解全球热裂解炭化技术在废弃物处置中的发展历程；掌握热裂解炭化技术的原理与协同热

裂解技术的应用；理解热裂解炭化产物性质的影响因素和优化方法。

第七章 生物质炭与环境可持续发展

第一节 生物质炭的性质特征

第二节 生物质炭与绿色农业

第三节 生物质炭与环境材料

习题要点：生物质炭的特点与应用前景？

本章重点、难点：生物质炭的概念与性质特征；生物质炭促进农业与环境可持续发展的机制。

本章教学要求：了解生物质炭在生物质废弃物处理中的作用；掌握生物质炭的性质特征；理解生物质炭产业的发展趋势。

第八章 生物质资源利用的效益与前景

第一节 生物质资源利用的环境效益

第二节 生物质资源利用的社会效益

第三节 生物质资源利用的经济效益

第四节 我国生物质能利用的发展前景

习题要点：不同生物质资源化利用方式的利与弊？

本章重点、难点：比较不同生物质资源利用技术的综合效应评价；不同技术产物与产品的高值化设计 and 应用发展前景。

本章教学要求：了解国内外生物质资源化利用技术的未来发展趋势；理解不同生物质资源利用技术的综合效益分析指标与方法。

五、课程思政在课程中的体现

1. 本课程结合当前全球可持续发展理念，讲解全球生物质资源特别是生物质废弃物循环利用技术和方法，在农业资源与环境专业学生心中树立绿色、环保的理念，了解并熟悉国内外循环经济和科技的发展现状和趋势，为我国生态文明建设培养专业人才。

2. 通过我国在生物质资源及生物质废弃物再利用建立的相关政策法规和成功案例，树立新时代中国特色社会主义的制度自信和文化自信，坚定学生对农业资源与环境专业重要性的认识，增强学生的使命担当，争做社会主义合格建设者和接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	出勤、课后作业、读书报告	1, 3
期末 50%	闭卷考试	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

参考书：

《生物质资源再利用》，张宗舟编著，清华大学出版社，2016 年，标准书号：9787302428794。

《生物质能源与废弃物资源利用》，崔宗均编著，中国农业大学出版社，2011 年，标准书号：9787565503221。

大纲修订人：卞荣军

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019 年 12 月 7 日

《农业环境调查实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	农业环境调查实习	课程编号	ARGE4126
英文名称	Practice in Agricultural Environmental Survey	天 数	7 天
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	农业和农村环境是决定农产品质量和人类健康的重要基础，本课程以农业环境调查为主题，结合化学、生物、地理等学科知识，依托我校课外实习基地开展土壤肥力、污染物、水环境质量以及作物品质和污染物调查与分析，指导学生掌握科学的调查方法和技能，培养学生运用土壤学知识和环境评价方法分析调查区农业环境质量、编写调查报告和指导适宜性农业生产策略的实践能力。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解农业环境的重要性及其与粮食生产和人体健康的关系	要求 2:【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
2	掌握农业环境调查方法和技能	要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握农业环境调查报告编制与农业区评价、规划方法	要求 5:【专业能力】 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 8:【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通；具有团队协作精神和良好的组织和协调能力，并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用；

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
实习资料准备与实习区域的勘测	理解实习的目的与意义；了解实习方案、调查工具的准备和注意事项；采用走访调查与文献检索的方式了解调查区农业生产历史和农民对农业环境的关注焦点，更好的理解农业环境对农民生活的影响；掌握实习调查区域实地勘测与样点设置方法	1 天

教学内容	教学要求	时间安排
农业环境调查与样品采集	通过对调查区不同种植和功能区的调查,使学生掌握土壤、水与作物的采样方法;理解土壤、水环境与作物生长和品质的关系;了解污染物在农业环境中运移规律;掌握农业环境保护和质量提升的各项措施和方法。	2 天
农业环境指标分析与计算	了解土壤、水、植物样品的前处理方法;理解农业环境分析指标的选择依据与意义;掌握农业环境各指标的分析方法与实验步骤。	2 天
农业环境调查结果分析与评价	理解农业环境调查数据的分析评价方法;掌握地统计学对农业环境指标评价的重要性;给出调查区域农业环境质量结论;根据调查数据指导农业安全生产规划或提出农业环境保护的建议。	2 天

四、课程思政在本课程中的体现

农业环境质量是确保国家粮食安全和主要农产品有效供给的物质基础,通过对农业环境质量的调查与分析,传播我国农业和农村可持续发展和美丽乡村建设的国家政策,树立学生正确的农村绿色可持续发展理念。党的十九大报告指出农业农村问题是关系国际民生的根本问题,提出必须坚持人与自然和谐共生,走绿色发展之路。实习调查过程中通过深入讲授农业环境质量与我国乡村振兴战略的关系,介绍我国农业环境保护领域的政策支持与历史成绩,鼓励学生努力学习不断创新,提升学生对农业环境调查、评价和规划的理论和实践水平,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养社会主义合格建设者和接班人。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

教学实践地点:南京农业大学南京农业大学白马教学科研基地

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况,说明如何组织实施教学内容,确保实践教学能够达到预期的效果。

由学院组织,郑聚锋、卞荣军老师负责学生的实习工作,李学林老师负责后勤工作。具体如下:

李学林老师根据学生人数和实习基地的实际情况,提前预定大巴,安排伙食,准备好扩音器等教辅工具,做好实验室的准备工作;

调查实践环节,由三位教师带队,在实习基地由授课老师讲解、示范调查与采样方法,提醒学生在实习过程中遵守相关的规章制度的要求,注意安全事项、做好实习记录。返校后由授课老师讲解调查过程中采集样品的前处理与各指标的测定方法,学生完成样品的分析与统计,撰写实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等,对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核,加大实践过程成绩的比例。

考核内容包括实习表现及实习报告。

实习过程中的表现考核指标为:出勤,遵守纪律、过程互动参与,学习态度情况等。

实习结束后要求每位同学整理一份 5000-10000 字的实习报告。

实习报告考核指标:报告大纲结构完整性,文字描述的条理性,数据分析的严谨性,图文格式的规范性,采样、实验分析的规范性。

根据以上的考核,综合评定成绩,成绩分为 A、B、C、D 等级。

大纲修订人:郑聚锋 卞荣军

大纲审定人:张旭辉 郑聚锋

修订日期:2019 年 12 月 11 日

《农业资源调查实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	农业资源调查实习	课程编号	ARGE4127
英文名称	Practice in Agricultural Resources Survey	天 数	7
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	实践教学是本专业人才培养的重要组成部分, 本课程针对农业资源与环境专业开设, 课程内容主要包括各类农业生物质资源调查(如: 畜、禽、粪、便、作物秸秆等), 通过课程学习, 使学生能够掌握田间资源调查的方法, 认识当前我国农业生产中存在的资源环境问题, 培养学生农业可持续性管理理念和服务三农情怀, 及爱农、知农和为农的专业型人才。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握农业资源调查方法	要求 2:【三农情怀】 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 8:【交流合作】具备良好的口头与书面表达等能力, 能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通; 具有团队协作精神和良好的组织和协调能力, 并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;
2	认识现代农业生产面临的资源环境问题	
3	找出农业持续发展的解决方案	

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
实习资料准备	理解本实习的意义, 实习的路线、实习内容、及资料准备	1 天
畜禽粪便等农业资源调查	调查不同规模养殖场畜禽粪便、粪水等产生量、处理现状, 评价种养殖过程的生态环境与经济效应。了解养殖废弃物与农业资源的关系, 理解农业资源的利用途径及其与农业可持续发展的关系。	3 天
作物秸秆资源调查	掌握农业资源调查方法, 调查不同规模种养殖农户利用气候资源、土壤资源、农业生产资料现状, 评价种养殖过程的生态环境与经济效应, 衡量农业种养殖可持续性。了解作物生产与农业资源的关系, 理解农业资源的利用途径及其与农业可持续发展的关系。	3 天

四、课程思政在本课程中的体现

课程思政, 就是在实践教学中, 结合课程内容, 进行思想政治资源挖掘, 明确课程思政育人目标, 通过教学设计, 在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实习课程可使学生走进农业一线，通过在田间地头与农业生产实践的零距离接触，使学生真正了解农业、理解农业，充分认识农业在国民生产中的地位，同时，也理解我国现代农业（种植、养殖业等）在生产中面临的资源环境问题与挑战，以及国家解决重大需求问题的政策，培养学生农业可持续管理的理念和服务三农的情怀，树立学生建设社会主义新农村的责任感与使命感。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

第二天：畜禽粪污资源产生调查：地点：江苏泰州

第三天：畜禽粪便利用调查：地点：江苏泰州

第四天：畜禽粪水利用调查：地点：江苏睢宁

第五天：农业资源利用技术调研：地点：南农大白马教学科研基地

第六天：生物质资源与利用调查：地点：南京市六合区

第七天：农业种养殖现状调查与评价：地点：盐城市亭湖区便仓镇或常熟市白茆镇

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

由学院组织，李荣、卞荣军老师负责学生的实习工作，李学林老师负责后勤保障具体如下：

李学林老师根据学生人数和实习基地的实际情况，提前预定大巴，安排伙食，准备好扩音器等教辅工具，做好实验室的准备工作；调查实践环节，由三位教师带队，在实习基地由授课老师讲解、示范调查方法，提醒学生在实习过程中遵守相关的规章制度的要求，注意安全事项、做好实习记录。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

考核内容包括实习表现及实习报告。

实习过程中的表现考核指标为：出勤，遵守纪律、过程互动参与，学习态度情况等。

实习结束后要求每位同学整理一份实习报告。

实习报告考核指标：报告大纲结构完整性，文字描述的条理性，数据分析的严谨性，图文格式的规范性等。

根据以上的考核，综合评定成绩，成绩分为 A、B、C、D 等级。

大纲修订人：卞荣军 李荣

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 11 日

《资源环境信息系统》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境信息系统			课程编码	ARGE4136	
英文名称	Information System of Resources and Environment			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	面向农业资源与环境专业
1	18	18				
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程是介绍资源环境信息系统的数据特点、数据采集与分析方法、系统构建与开发技术,并介绍常见的土地资源信息系统、土壤资源信息系统、施肥决策信息系统、水资源信息系统、气候资源信息系统、农业环境评价信息系统的原理与方法。注重新理论、新方法和学生动手能力的培养。该课程可以为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段,培养学生利用 GIS 解决资源环境信息化管理的实际问题的能力和进行科学研究的素养。要求学生具备一定的计算机知识和数据库系统知识、掌握 GIS 的原理与方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段,培养学生利用 GIS 解决实际问题的能力和进行科学研究的素养。	5
2	为学生掌握空间分析技术和对国家基础地理数据的采集、处理与分析的能力,了解地理数据的保密性	1

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	介绍资源环境信息系统的基本理论、功能、方法和应用实例	2			2
第二章	资源环境信息类型、采集、编辑处理	学习资源环境信息的类型、采集、数据编辑处理、数据分析	2			2
第三章	土地资源信息系统	掌握土地资源信息系统的原理与方法	2			2
第四章	土壤资源信息系统	掌握土壤资源信息系统的原理与方法	2			2
第五章	施肥决策信息系统	掌握施肥决策信息系统的原理与方法	2			2
第六章	水资源信息系统	掌握水资源信息系统的原理与方法	2			2
第七章	气候资源信息系统	掌握气候资源信息系统的原理与方法	2			2
第八章	农业环境评价信息系统	掌握农业环境评价信息系统的原理与方法	2			2
第九章	互联网+农业	掌握互联网+农业的原理与方法	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 资源环境信息系统概论

1. 农业信息技术以及技术体系
2. 资源环境信息技术
3. 资源环境信息系统概述

习题要点：了解农业信息技术体系与资源环境信息技术、资源环境信息系统与其他信息系统的区别。

第二节 资源环境信息系统的内容与方法

1. 常见资源环境信息系统类型
2. 各自特点与方法

习题要点：了解资源环境信息系统在不同专题应用系统中的应用方式及特点

本章重点、难点：基本概念、功能及构成以及与其它信息系统的区别

本章教学要求：掌握资源环境信息系统基本概念、功能及构成，了解资源环境信息系统与其他信息系统的区别以及资源环境信息系统在不同行业领域的应用方式及特点。

第二章 资源环境信息类型、采集、编辑处理

第一节 资源环境信息类型

1. 地图数据
2. 遥感数据
3. 全球定位系统数据
4. 其它数据源

习题要点：了解不同数据源的资源环境信息类型和数据特点。

第二节 资源环境信息数据采集

1. 地图数据的数字化与数据处理
2. 遥感数据的数据处理
3. 全球定位系统数据处理
4. 其它数据源的数据整理

习题要点：了解不同数据源的资源环境信息采集与处理方法。

第三节 资源环境信息空间数据库与属性数据库

1. 空间数据库
2. 属性数据库
3. 数据库管理

习题要点：了解资源环境信息空间数据库与属性数据库以及它们的管理方法

第四节 资源环境信息空间分析处理和综合应用

1. 资源环境信息空间查询分析

习题要点：了解资源环境信息查询分析功能与特点。

2. 资源环境信息缓冲区分析

习题要点：了解缓冲区分析功能与特点。

3. 资源环境信息叠置分析

习题要点：了解叠置分析功能与特点。

4. 数字地面模型的建立、分析及应用

习题要点：了解资源环境信息数字地面模型的概念、类型及分析应用特点

本章重点、难点：重点在于资源环境信息类型、采集、编辑处理特点；不同资源环境信息数据采集与编辑方法；难点在于资源环境信息空间数据类型、特点以及以及空间数据分析处理方法。

本章教学要求：了解资源环境信息类型、采集、编辑处理特点，掌握不同资源环境信息数据采集与编辑方法，理解资源环境信息空间数据类型、特点以及空间数据分析处理方法。

第三章 土地资源信息系统

第一节 土地资源信息系统概述

1. 概念与特点

2. 任务与功能

3. 现状与趋势

第二节 土地利用总体规划信息系统

1. 土地利用总体规划

2. 功能与结构

3. 应用模型

第三节 农用地分等定级估价信息系统

1. 农用地分等定级与估价概述

2. 土地定级估价模型

本章重点、难点：农用地分等定级与土地定级估价模型

本章教学要求：掌握土地资源信息系统及其应用模型等。

第四章 土壤资源信息系统

第一节 土地资源信息系统概述

1. 概念与特点

2. 发展历史与趋势

第二节 土壤资源信息系统应用模型

1. 土壤资源类型划分方法

2. 土壤资源评价

3. 土壤资源质量评价模型

第三节 全球-国家级土壤-地形一体化数字化数据库

1. 数据库概述

2. 制图与评价单元的划分依据与方法

3. 制图单元系统

4. 数据库系统

本章重点、难点：土壤资源质量评价模型与土壤-地形一体化数字化数据库

本章教学要求：掌握土壤资源信息系统及其应用模型等。

第五章 施肥信息系统

第一节 施肥信息系统概述

1. 肥料资源的基本特征

2. 施肥原理及其调控

第二节 施肥信息系统应用模型

1. 养分平衡

2. 作物需肥特点

3. 施肥模型

第三节 应用案例分析

1. 稻麦施肥信息系统

2. 果蔬施肥信息系统

本章重点、难点：水资源信息系统评价相关模型

本章教学要求：掌握施肥信息系统及其应用模型等。

第六章 水资源信息系统

第一节 水资源信息系统概述

1. 水资源的基本特征及其调控

2. 水资源分析模型与 GIS 的结合

第二节 水资源信息系统应用模型

1. 区域水资源平衡

2. 农田水分循环与土壤水分运动模型

3. 水土流失分析模型

第三节 应用案例分析

1. 水土保持信息系统

2. 实时水雨情信息 WEBGIS 系统

本章重点、难点：水资源信息系统评价相关模型

本章教学要求：掌握水资源信息系统及其应用模型等。

第七章 气候资源信息系统

第一节 气候资源信息系统概述

1. 特点与作用
2. 指标体系
3. 系统建立方法

第二节 气候资源信息系统应用模型

1. 影响气候资源空间分布的因素及其模型
2. 宏观分布函数的表达式以及确定
3. 微观影响模型

第三节 应用案例分析

1. 太阳辐射空间分布模拟
2. 月平均气温空间分布处理实例

本章重点、难点：气候资源信息系统评价相关模型

本章教学要求：掌握气候资源信息系统及其应用模型等。

第八章 农业环境评价信息系统

第一节 农业环境评价信息系统概述

1. 农业环境评价概况
2. 农业环境评价现状与趋势

第二节 农业环境评价信息系统应用模型

1. 建模概述
2. 常用农业环境污染评价模型
3. 农业环境生态评价模型
4. 模型与 GIS 的结合

第三节 应用案例分析

1. 农业非点源污染评价实例
2. 基于 GIS 的土壤重金属污染评价模型与信息系统实例

本章重点、难点：农业环境评价信息系统评价相关模型

本章教学要求：掌握农业环境评价信息系统及其应用模型等。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

资源环境信息与空间信息技术是国家战略中的核心之一；农业资源信息系统与农业环境评价系统对我国传统农业的转型升级与现代农业的发展、农业农村的事业发展具有深远的影响，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任；通过教学中围绕三农工作，新农村建设中，急需发展的农业大数据-农业专家系统-农业智能装备-农业物联网-智慧农业-生态循环农业中对资源环境信息系统技术的需求与应用案例等，明确国家需求、产业需求、人才需求中对专业才能和职业素质的导向，引导学生对自己专业学习的自信、对国家战略中农业现代化远景必然实现的自信。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	专题文献调研与汇报交流小论文/40%（学生可自拟题目或根据任课教师提出的题目撰写课程学习小论文，并在一定形式下进行宣讲、答辩，最后评定课程小论文成绩）	1-2
期末	课程论文/60%（主要考核资源环境信息系统基础知识的掌握程度。考查对资源环境中的热点问题的调研、分析与解决思路的应用能力。）	1-2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《农业资源信息系统》（第二版），王人潮 王珂主编，中国农业出版社，2009 年，标准书号：ISBN 978-7-109-13846-9。

参考书：

- [1] 黄杏元、汤勤，资源环境信息系统概论，北京：高等教育出版社，2001；
- [2] 黄杏元、汤勤，资源环境信息系统概论，北京：高等教育出版社，2008；
- [3] 汤国安、赵牡丹，资源环境信息系统，北京：科学出版社，2007；
- [4] 郭伦、刘瑜、张晶等，资源环境信息系统——原理、方法和应用，北京：科学出版社，2001；
- [5] 李建松，资源环境信息系统原理，武汉：武汉大学出版社，2006；
- [6] 张超，资源环境信息系统应用教程，北京：科学出版社，2007；
- [7] 郭伦、任伏虎、谢昆青、程承旗，资源环境信息系统教程，北京：北京大学出版社，1994；
- [8] 孙毅中、盛业华、周卫著，基础资源环境信息系统，北京：科学出版社，2006；
- [9] 刘明德、林杰斌，资源环境信息系统 GIS 理论与实务，北京，清华大学出版社，2006；
- [10] 李旭祥、沈振兴、刘萍萍、张凡，资源环境信息系统在环境科学中的应用，北京，清华大学出版社，2008；
- [11] 吕新，资源环境信息系统及其在农业上的应用，北京：气象出版社，2004；
- [12] 余明，艾廷华，资源环境信息系统导论，北京：清华大学出版社，2009；
- [13] 张康聪(美)，译者陈健飞，资源环境信息系统导论，3 版，北京：清华大学出版社，2009；
- [14] 倪金生、李琦、曹学军，遥感与资源环境信息系统基本理论和实践，北京：电子工业出版社，2004；
- [15] 吴信才，资源环境信息系统原理与方法，2 版，北京：电子工业出版社，2009；
- [16] 田智慧 李永旺 武舫 熊伟，资源环境信息系统导论，郑州：黄河水利出版社，2009
- [17] 方群、袁建平、郑谔，卫星导航定位基础，西安：西北工业大学，1998；
- [18] 许其凤，GPS 卫星导航与精密定位，北京：解放军出版社，1989；
- [19] 周忠谟、易杰军、周琪，GPS 卫星测量原理与应用，北京：测绘出版社，1991；
- [20] 徐绍铨、张华海、杨志强、王泽民，GPS 测量原理及应用，武汉：武汉测绘大学出版社，1998；
- [21] 王广运，差分 GPS 定位技术与应用，北京：电子工业出版社，1996；
- [22] 姜小三。资源环境信息系统实验，国防工业出版社，2014。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：姜小三

大纲审定人：姜小三 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《水土保持》教学大纲

一、基本信息

课程名称	水土保持			课程编码	ARGE4141	
英文名称	Soil and Water Conservation			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业、生态学专业
1	18	16	0	2		
预修课程	土壤学、生态学等					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍水土保持的基本原理，土壤侵蚀的基本理论、水土保持的工程、生物、农业技术体系、水土保持效益估算与评价，以及水土保持的动态监测与管理，使学生掌握水土保持的基本原理及技术，水土保持效益评价及管理的方法，特别要掌握由农业、生物和工程措施组成的综合防治的技术体系，以充分发挥水土资源的经济效益、生态效益和社会效益。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解我国水土保持的悠久历史和国内外土壤侵蚀与水土保持的发展概况, 水土保持原理, 以及土壤侵蚀的主要类型、形成原因和危害性质;	
2	了解影响水土流失的因素, 土壤流失的计算方法、预测预报的主要内容, 使学生初步掌握土壤流失方程在水土保持工作中的作用和应用;	
3	掌握由农业、生物和工程措施组成的综合防治技术体系;	
4	掌握水土保持效益估算与评价和水土保持的动态监测与管理的基础知识。	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	1			1
第二章	水土保持基本原理	1	1			1
第三章	土壤侵蚀的形式、程度及类型区划分	1	2			2
第四章	影响水土流失的因素	2	2			2
第五章	通用流失方程及其应用	2	1			1
第六章	水土保持工程措施	3	2			2
第七章	水土保持生物措施	3	1			1
第八章	水土保持农业技术措施	3	1			1
	校园现场教学	3			2	2
第九章	水土保持效益估算与评价	4	3			3
第十章	水土保持动态监测与管理	4	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容, 重点、难点, 各节相应习题要点, 有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”: 是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语, 知道事物的分类、过程及变化倾向, 包括必要的记忆。

“理解”: 是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳, 并把某一事实或概念分解为若干部分, 指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”: 是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用, 包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 绪论

第一节 水土保持学概述

1. 水土保持的含义
2. 水土保持的研究内容
3. 水土保持的意义
4. 水土保持的相关学科

习题要点：简述水土保持的含义、研究内容及其工作意义。

第二节 我国的水土保持事业

1. 我国水土流失的特点及危害
2. 我国水土保持成就
3. 我国水土保持面临的挑战
4. 我国水土保持的原则、目标及任务

习题要点：我国水土流失有什么特点？有什么危害？我国水土保持的原则是什么？

第三节 国外水土保持的发展状况与趋势

习题要点：简述世界水土流失状况和水土保持概况。

本章重点、难点：我国水土保持存在的问题；水土保持学研究的主要内容。

本章教学要求：通过本章学习了解国内外水土保持概况，掌握水土保持学的定义和水土保持学研究的主要内容。

第二章 水土保持基本原理

第一节 水土流失带性规律

- 一、自然地理环境的地域分异规律
- 二、土壤侵蚀的地理分布

习题要点：导致自然地理环境的地域分异规律的主要因素是什么？

第二节 水、沙平衡原理

- 一、水量平衡
- 二、容许土壤流失量（T 值）
- 三、冲淤平衡

习题要点：水、沙平衡原理、允许土壤流失量的相关定义？

第三节 生态系统平衡原理

- 一、生态系统的结构
- 二、生态系统的功能
- 三、生态系统的多样性
- 四、生态平衡

习题要点：生物多样性与生态系统稳定性之间的关系是什么？

第四节 景观生态学原理

- 一、斑块-廊道-基质理论
- 二、景观异质性与多样性

习题要点：景观异质性与多样性对水土保持工作有什么影响？

第五节 环境保护与可持续发展（自学）

本章重点、难点：土壤侵蚀的带性分布规律、水量平衡、冲淤平衡原理。

本章教学要求：通过本章学习，掌握土壤侵蚀的过程，容许土壤流失量的概念及其范围，生态系统平衡的概念、特征；熟悉土壤侵蚀的带性分布规律、水量平衡、冲淤平衡，生态系统的概念、组成和结构及其功能；了解自然地理环境的地域分异规律，景观生态学和可持续发展原理。

第三章 土壤侵蚀的形式、程度及类型区划分

第一节 土壤侵蚀与水土流失的关系

- 一、土壤侵蚀（soil erosion）
- 二、水土流失（soil and water losses）
- 三、土壤侵蚀与水土流失的关系？
- 四、土壤侵蚀与水土保持的关系？

习题要点：土壤侵蚀、水土流失基本概念及其与水土保持的关系是什么？

第二节 土壤侵蚀的类型

- 一、按照土壤侵蚀的成因和发展速度划分：正常侵蚀、加速侵蚀
- 二、按照土壤侵蚀发生的时间划分：古代侵蚀、现代侵蚀
- 三、按照导致土壤侵蚀的外营力划分—最常用：水、风、重力、冻融、泥石流

习题要点：土壤侵蚀的类型有哪些？

第三节 土壤侵蚀的形式

- 一、水力侵蚀
- 二、风力侵蚀
- 三、重力侵蚀
- 四、冻融侵蚀
- 五、泥石流侵蚀

习题要点：土壤侵蚀的形式有哪些？

第四节 土壤侵蚀的程度及强度分级

- 一、土壤侵蚀的程度
- 二、土壤侵蚀强度分级指标

习题要点：土壤侵蚀的数量指标及分级？

第五节 我国的土壤侵蚀类型区

- 一、以水力侵蚀为主的类型区(5 个二级区)
- 二、以风力侵蚀为主的类型区(2 个二级区)
- 三、以冻融侵蚀为主的类型区(2 个二级区)

习题要点：我国的土壤侵蚀类型区如何划分？

本章重点、难点：土壤侵蚀强度分级指标、土壤侵蚀程度和强度分级的差异。

本章教学要求：掌握中国土壤侵蚀分类系统、水力侵蚀的主要形式和特征，特别注意细沟和浅沟的区别，重力侵蚀；熟悉泥石流侵蚀和风力侵蚀；掌握土壤侵蚀强度分级指标、土壤侵蚀程度和强度分级的差异；熟悉土壤侵蚀程度分级。

第四章 影响水土流失的因素

第一节 自然因素的影响

- 一、气候因素的影响
- 二、地质因素的影响
- 三、土壤因素的影响
- 四、地形因素的影响
- 五、植被因素的影响

习题要点：影响水土流失的自然因素有哪些？

第二节 人类活动的影响

- 一、人类加剧土壤侵蚀的活动
- 二、人类控制土壤侵蚀的活动

习题要点：人类活动对水土流失的影响有哪些？

本章重点、难点：降雨强度与土壤侵蚀的关系，坡度、坡长、岩性与土壤侵蚀之间的关系

本章教学要求：掌握影响水土流失的自然因素，各自然因素影响水土流失的规律，人类活动对水土流失的影响，了解各因素影响水土流失的原理。

第五章 通用土壤流失方程及其应用

第一节 通用土壤流失方程

- 一、通用土壤流失方程的形成过程
- 二、与通用土壤流失方程有关的问题
 1. 通用土壤流失方程的适用范围
 2. 通用土壤流失方程的主要用途
 3. 允许侵蚀极限
 4. 其他土壤侵蚀经验模型

习题要点：USLE 的主要用途有哪些？

第二节 通用土壤流失方程中诸因子值的确定

- 一、降雨侵蚀力因子 (R)

- 二、土壤可侵蚀性因子 (K)
- 三、坡长与坡度 (地形) 因子 (LS)
- 四、作物经营管理因子 (C)
- 五、水土保持措施因子 (P)

习题要点: USLE 的表达式及各因子表达的内容有哪些?

第三节 通用土壤流失方程的应用

- 一、主要用途
- 二、本土化应用所需收集的资料

习题要点: 因地制宜应用 USLE 所需收集的资料有哪些?

本章重点、难点: USLE 的表达式及各因子表达的内容。

本章教学要求: 掌握 USLE 的表达式及各因子表达的内容及主要用途, 知道因地制宜应用 USLE 所需收集的资料; 了解 USLE 诸因子的确定方法。

第六章 水土保持工程措施

第一节 概述

- 一、水土保持工程的定义
- 二、水土保持工程的类型
- 三、水土保持工程的作用

习题要点: 简述水土保持工程的类型及其作用。

第二节 坡面治理工程

- 一、坡面治理工程规划原则
- 二、典型的坡面治理工程

习题要点: 简述坡面治理工程规划原则。

第三节 沟道治理工程

- 一、沟道治理的全面部署
- 二、沟头防护工程
- 三、沟底工程

习题要点: 简述沟道治理的全面部署原则。侵蚀基准面的定义是什么?

第四节 小型水利工程

习题要点: 典型的小型水利工程有哪些?

本章重点、难点: 水土保持工程的部署原则。

本章教学要求: 掌握坡面、沟道治理工程的部署原则; 理解侵蚀基准面概念在指导水土保持工作上的作用; 了解梯田、淤地坝和小型水库工程设计。

第七章 水土保持生物措施

第一节 概述

- 一、水土保持生物措施的定义
- 二、水土保持生物措施的种类
- 三、水土保持生物措施的作用

习题要点: 种类类型划分和命名的要求?

第二节 水土保持林规划设计与造林技术

- 一、规划设计: 内容、工作程序

(一) 内容:

1. 立地条件类型的划分
2. 造林典型设计

(二) 规划设计的工作程序

1. 准备阶段
2. 资料的分析研究阶段
3. 规划与设计阶段
4. 设计图的绘制和报告的编写

- 二、水土保持造林技术

1. 适地适树
2. 混交造林

3. 整地工程

4. 造林方法

习题要点：立地条件类型的划分方法？主导环境因子的分析有哪些方面？

第三节 水土保持种草

一、草种的选择与配置

二、种植技术

1. 播种方式

2. 播种要求

3. 混播技术

三、草地的管理和开发

1. 草地经营与管理

2. 草地资源开发

习题要点：水土保持种草的相关技术？

本章重点、难点：掌握立地条件类型的划分方法和步骤。

本章教学要求：掌握水土保持生物措施的定义和种类，立地条件类型的划分方法和步骤，造林的典型设计，水土保持造林和种草技术；熟悉水土保持生物措施的作用，水土保持林规划设计的工作程序。

第七章 水土保持农业技术措施

第一节 措施的特征

一、以改变小地形增加地面糙率为主的措施

1. 等高耕作

2. 等高沟垄耕作

3. 其他：区田、圳田

二、以增加植物为主的措施

1. 轮作

2. 间作、套种与混作

3. 等高带状间作

三、改善土壤物理性状的措施：深耕、少耕、免耕

1. 深耕

2. 少耕

3. 免耕

习题要点：实行等高耕作的要点？轮作应该注意的问题？

第二节 措施的作用

一、防止水土流失

二、增加作物产量

习题要点：防止水土流失的措施？

本章重点、难点：掌握轮作应该注意的问题和免耕技术要点。

本章教学要求：掌握水土保持农业技术措施的水土保持原理。

第九章 水土保持效益估算与评价

第一节 概述

一、水土保持效益的定义及目的

二、水土保持效益的分类

三、效益计算的原则

习题要点：水土保持效益的分类？

第二节 水土保持效益的计算

一、调水保土效益计算

二、经济效益计算

三、社会效益计算

四、生态效益计算

五、经济分析

习题要点：调水保土效益各计算方法？

第三节 流域综合治理评价（自学）

一、评价指标体系的构建

1. 评价指标体系
2. 指标体系构建的原则
3. 评价指标体系的构造

二、评价指标的计算方法

1. 生态效益指标体系
2. 经济效益指标体系
3. 社会效益指标体系

三、评价的方法

1. 比较分析法
2. 模拟评价法（数学模型，实验模型）
3. 其他方法：投入产出分析法、投资分析法等

习题要点：水土保持效益的分类，流域综合治理如何开展评价？

本章重点、难点：蓄水保土效益和经济效益的计算，水土保持社会和生态效益的计算，水土保持的经济分析。

本章教学要求：掌握水土保持效益计算的原则，蓄水保土效益和经济效益的计算，水土保持社会和生态效益的计算，水土保持的经济分析；熟悉水土保持效益估算和评价的目的、水土保持效益的分类。

第十章 水土保持动态监测与管理

第一节 概述

- 一、水土保持监测的作用
- 二、水土保持监测的原则
- 三、水土保持监测的内容
- 四、水土保持监测的方法与技术

习题要点：水土保持动态监测的作用、原则、内容及技术分别是什么？

第二节 水土流失预报

- 一、USLE ---通用土壤流失方程
- 二、WEPP 模型（Water Erosion Prediction Project，水蚀预报计划）
- 三、中国土壤侵蚀模型的研究概况

习题要点：水土流失预报模型？

第三节 水土保持信息系统概述

- 一、构成
- 二、水土保持信息系统的设计与建立
 1. 设计思想
 2. 建立过程
 3. 软件设计
 4. 用户界面设计
 5. 系统评价
- 三、系统数据库建立
 1. 源数据的获取与预处理
 2. 数据录入
 3. 数据质量控制与评价

习题要点：水土保持信息系统的构成？

第四节 水土保持动态监测信息系统（自学）

- 一、水土保持监测网络信息系统
 1. 系统组成
 2. 系统功能
- 二、水土保持动态监测信息子系统
 1. 建立系统的几个主要技术指标
 2. 系统设计
 3. 系统的基本结构

第五节 水土保持管理信息系统（自学）**第六节 开发建设项目水土保持监测（自学）**

本章重点、难点：掌握水土保持动态监测的作用、原则、内容及技术，水土保持信息系统的构成。

本章教学要求：掌握水土保持监测的原则、内容；理解水土保持监测的方法和技术，水土保持信息系统的构成，水土保持动态监测信息系统和水土保持管理信息系统；了解水土流失预报方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，认真贯彻习近平总书记关于水土保持工作重要指示精神，将水土保持原理与技术专业课程的德育资源、育人元素作为思想政治工作的载体，落实立德树人和全程全方位育人的理念，实现水土保持课程的德育功能，全面提高学生的政治思想和道德水平，使学生能够认知、恪守、自觉践行社会主义核心价值观，提升学生的爱国主义情怀，培养学生掌握并运用马克思主义的方法论正确认识、理解执行党和国家在水土保持上的各项方针政策的能力，坚持底线思维，践行保护生态环境的最严格制度、最严密法治政策；建立以人民为中心的思想，理解习近平的“生态环境保护是功在当代、利在千秋的事业”讲话精神，清醒认识做好水土保持工作，保护生态环境的紧迫性和艰巨性，清醒认识加强生态文明建设的重要性和必要性，以对人民群众、对子孙后代高度负责的态度和责任，真正下决心把水土流失治理好、把生态环境建设好，努力走向社会主义生态文明新时代，为人民创造良好生产生活环境；培育求真务实、实践创新、精益求精的精神，培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质，全面提升学生生态学理论知识水平与能力，培养学生成为德才兼备、全面发展的人才，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	考核出勤情况，课堂纪律、课堂参与，课后作业完成质量。成绩占最终评分的 40%。	目标 1,2,3,4
期末	闭卷考试，成绩占最终评分的 60%	目标 1,2,3,4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

- 1.《水土保持及防护林学》第二版，张金池编著，中国林业出版社，2019 年，标准书号：9787503861963。

参考书：

- 1.《水土保持学导论》，余新晓编著，科学出版社，2019 年，标准书号：9787030590176。
- 2.《水土保持学》第三版，余新晓编著，中国林业出版社，2015 年，标准书号：9787503869464。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：罗朝晖

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《地理信息系统实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	地理信息系统实验				课程编号	ARGE4142	
英文名称	Experiment in Geographic Information System				课程类型	专业选修	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	9	验证性实验个数	2	综合性实验个数	4	设计性实验个数	3
预修课程	地理信息系统 ARGE4151 或 ARGE4111				适用对象	农业资源与环境专业	
课程简介 (200 字左右)	本课程是介绍地理信息系统的常用软件如 ArcGIS 体系的使用方法和应用实例分析，学习如何通过 GIS 软件上机实践操作的学习，实现采集地理信息、并被存贮在计算机中，数据编辑处理、查询检索、空间分析处理、数据输出和综合应用。注重学生动手能力的培养。该课程可以为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段，培养学生利用 GIS 解决实际问题的能力和进行科学研究的素养。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段,培养学生利用 GIS 解决实际问题的能力和进行科学研究的素养。	5. 具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案。
2	为学生掌握空间分析技术和对国家基础地理数据的采集、处理与分析的能力,了解地理数据的保密性	1. 具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	地理信息系统软件介绍与功能学习	1	2
实验二	地图数据判读与地图几何配准	1、2	2
实验三	屏幕跟踪数字化技术、空间数据编辑处理	1、2	2
实验四	属性数据库管理与图库关联技术	1、2	2
实验五	地理信息系统数据库管理、数据查询与检索	1、2	2
实验六	缓冲区分析	1、2	2
实验七	叠加分析	1、2	2
实验八	数字地面模型的建立与地形因子分析	1、2	2
实验九	栅格分析、GIS 数据输出	1、2	2
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容,重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

实验一 地理信息系统软件介绍与功能学习

国内外常用地理信息系统软件 ArcGIS、MapInfo、MapGIS、Supper GIS 等软件介绍与功能演示、各软件平台的比较与特点学习。

本实验教学要求：了解目前国内外常用地理信息系统软件 ArcGIS、MapInfo、MapGIS、Supper GIS 等，掌握 ArcGIS 软件体系以及相应功能。

本实验重点、难点：ArcGIS 软件体系 ArcMap/ArcCatalog/ArcToolbox 等软件的功能以及各软件模块的学习与实际熟练操作使用。

实验二 地图数据判读与地形图几何配准

1. 地图、地图学、地图数据投影与坐标系统;
2. 地形图的几何配准技术;
3. 地图投影变换

本实验教学要求：了解目前国内外常用地图数据、国内外常用地图数据投影与坐标系统，掌握地形图的几何配准技术，学习与理解国内常用地图数据投影与坐标系统的类型与相互转换技术。

本实验重点、难点：地图数据投影与坐标系统、地形图的几何配准技术、地图投影变换。

实验三 屏幕跟踪数字化技术、空间数据编辑处理

1. 屏幕跟踪数字化技术
2. 点状地物的矢量化、编辑、修改
3. 线状地物的矢量化、编辑、修改
4. 面状地物的矢量化、编辑、修改

本实验教学要求：了解屏幕跟踪数字化技术、空间数据编辑处理与数据质量控制。

本实验重点、难点：点状地物矢量化的中精确地理定位数据的批量导入、线状地物的屏幕跟踪矢量化的数据质量控制、面状地物多边形的矢量化、编辑、修改（多边形的合并与分割、相邻面状地物矢量化中的自动完成多边形技术）。

实验四 属性数据库管理与图库关联技术

1. 属性数据的编辑、处理、修改
2. 地理数据编码原则与方法
3. 属性数据与空间数据的关联技术

本实验教学要求：掌握属性数据的编辑、处理、修改等方法，属性数据与空间数据的关联技术，理解地理数据编码原则与方法。

本实验重点、难点：重点在于属性数据的编辑、处理、修改等方法，属性数据与空间数据的关联技术，难点在于地理数据编码原则与方法、地理数据规范相关知识与技能。

实验五 地理信息系统数据库管理、数据查询与检索

1. 地理信息系统数据库管理
2. 数据查询与检索

本实验教学要求：掌握地理信息系统数据库管理、矢量数据与栅格数据之间的转换、数据查询与检索。

本实验重点、难点：重点在于地理信息系统数据库管理、矢量数据与栅格数据之间的转换、数据查询与检索，难点在于不同空间数据集的空间多重查询、基于属性与空间的混合查询。

实验六 缓冲区分析与应用

1. 点的缓冲区分析与应用
2. 线的缓冲区分析与应用
3. 面的缓冲区分析与应用
4. 多重缓冲区分析与环境评价中的应用

本实验教学要求：掌握地理信息点、线、面的缓冲区分析技术，理解缓冲区分析在环境评价中的应用技术。

本实验重点、难点：重点在于掌握地理信息点、线、面的缓冲区分析技术，理解缓冲区分析在环境评价中的应用技术，难点在于不同地理信息点、线、面的多重缓冲区分析技术与实际操作能力。

实验七 叠加分析与应用

1. 学习 ArcGIS 中空间分析工具——叠置工具集 overlay 下的不同工具的不同功能应用

2. 将实验数据：土壤图、土地利用图、地貌图，利用叠置分析工具 overlay 下 overlay wizard 工具叠加得到土壤资源类型图

3. 将土壤资源类型图,利用叠置分析工具 overlay 下的 Eliminate 工具,进行去除狭长多边形的操作,得到不同土壤资源评价单元类型结果图

4. 对结果图进行分类统计与汇总分析

本实验教学要求: 了解地理信息系统空间叠加分析与应用技术。

本实验重点、难点: 重点在于 ArcGIS 软件中 overlay 等空间叠加工具实际操作分析与应用技术。难点在于叠置分析工具 overlay 下的 Eliminate 工具的实际运用与操作技术。

实验八 数字高程模型 DEM 的建立与应用分析技术

1. DEM 的构建技术

2. 基于 DEM 的地形因子提取(坡度 Slope 因子、坡向 Aspect 因子)

3. 应用分析: DEM 的分级、坡度图的分级、山体体积和表面积计算等

4. 数字地面模型 DTM 的构建与应用*: 土壤采样点不同土壤属性的数字地面模型的构建与分等定级技术

本实验教学要求: 掌握数字高程模型 DEM 的建立与应用分析技术。

本实验重点、难点: 重点在于数字高程模型 DEM 的建立、基于 DEM 的地形因子提取方法与分级技术,难点在于其他数字地面模型的构建与分等定级技术。

实验九 栅格分析、GIS 数据输出

1. 专业模型——土壤质量评价模型的构建方法

2. 模型因子栅格图的构建技术——空间插值分析和地统计学分析方法

3. 模型因子栅格图的分等定级评分技术

4. 栅格分析应用: 土壤质量综合评价应用案例分析

5. GIS 数据输出: 专题图制作技术——土壤质量综合评价等级图的制作

本实验教学要求: 掌握资源环境综合评价的实践操作能力、专业模型的建立方法、空间插值分析技术、分等定级评分技术、专题图的制作技术。

本实验重点、难点: 重点在于掌握资源环境综合评价的实践操作能力、专业模型的建立方法、空间插值分析技术、专题图的制作技术,难点在于模型因子的分等定级评分技术、专题图的设计与制作技术。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政,就是在大学实验教学中,结合本课程内容,进行思想政治资源挖掘,明确课程思政育人目标,通过教学设计,在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

地理信息与空间信息技术是国家战略中的核心之一;介绍地图数据时,告诉学生,大于 1:5 万地形图以及其他图件是国家秘密或机密数据,依法严守国家秘密是每一个公民的义务;教学中通过典型的间谍案例列举泄密对国家安全危害,以及世界上在卫星遥感、全球定位系统、空间测量与探测等技术上的大国之竞争激烈,和我国在对地探测和空间技术各领域取得的成就等热点问题,通过教学中围绕地理信息系统分析与解决专业中的复杂农业生产中的难点问题-全球气候变化、水环境污染评价、土壤资源调查、土壤环境污染调查与评价、测土配方施肥、智慧农业、农产品产地环境安全动态监测与预警体系等,对地理信息系统技术的需求与应用案例等,明确国家需求、产业需求、人才需求中对专业才能和职业素质的导向,在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任,引导学生对自己专业学习的自信,树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等,要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力,考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	实验课考勤与平时实验完成情况 40%	1、2
期末	土壤环境质量评价综合实验报告 60%	1、2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标,相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材,近 3 年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

《地理信息系统实验》,姜小三编著,国防工业出版社,2014 年,标准书号:ISBN 978-7-118-09311-7。

参考书:

《地理信息系统实习教程》，张超主编，高等教育出版社，2000 年，标准书号：ISBN 7-04-008623-9。

《地理信息系统实习教程》，刘光 贺小飞编著，清华大学出版社，年，标准书号：ISBN 7-302-061080-7。

《新编地图学实习教程》，蔡孟裔 毛赞猷 田德森 周占鳌编著，清华大学出版社，年，标准书号：ISBN 7-04-008227-6。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：姜小三

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《地理信息系统》教学大纲

一、基本信息

课程名称	地理信息系统			课程编码	ARGE4151	
英文名称	Geographic Information System			课程类型	专业选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境、生态学专业
1	18	18				
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程是介绍地理信息系统的一些基本理论、方法和应用实例,学习如何采集地理信息、并被存贮在计算机中,数据编辑处理、查询检索、分析处理和综合应用。注重新理论、新方法和学生动手能力的培养。该课程可以为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段,培养学生利用 GIS 解决实际问题的能力和进行科学研究的素养。要求学生具备一定的计算机知识和数据库系统知识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	为学生利用现代信息技术手段进行科学研究提供必要的技术手段,培养学生利用 GIS 解决实际问题的能力和进行科学研究的素养。	
2	为学生掌握空间分析技术和对国家基础地理数据的采集、处理与分析的能力,了解地理数据的保密性	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1-2	4			4
第二章	地理信息类型、采集、编辑处理	1-2	4			4
第三章	地理信息空间分析处理和综合应用	1-2				8
第四章	地理信息系统数据输出与 3S 空间信息技术	1-2				2
合 计						18

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 绪论

第一节 基本概念、功能及构成

1. 基本概念
2. 功能
3. 构成

习题要点: 了解地理和地理信息概念的差异、地理信息系统在信息系统中的地位、地理信息系统与其他信息系统的区别。

第二节 应用领域与特点

1. 不同领域的应用方式
2. 特点

习题要点：了解地理信息系统在不同行业领域的应用方式及特点

本章重点、难点：基本概念、功能及构成以及与其它信息系统的区别

本章教学要求：掌握地理信息系统基本概念、功能及构成，了解地理信息系统与其他信息系统的区别以及地理信息系统在不同行业领域的应用方式及特点。

第二章 地理信息类型、采集、编辑处理

第一节 地理信息类型

1. 地图数据
2. 遥感数据
3. 全球定位系统数据
4. 其它数据源

习题要点：了解不同数据源的地理信息类型和数据特点。

第二节 地理信息数据采集

1. 地图数据的数字化与数据处理
2. 遥感数据的数据处理
3. 全球定位系统数据处理
4. 其它数据源的数据整理

习题要点：了解不同数据源的地理信息采集与处理方法。

第三节 地理信息空间数据类型、特点以及相互转换

1. 矢量数据
2. 栅格数据
3. 矢量与栅格数据特点比较
4. 矢量与栅格数据相互转换

习题要点：了解矢量数据、栅格数据的概念以及它们的特点比较。

第四节 地理信息空间数据库与属性数据库

1. 空间数据库
2. 属性数据库
3. 数据库管理

习题要点：了解地理信息空间数据库与属性数据库以及它们的管理方法

本章重点、难点：重点在于地理信息类型、采集、编辑处理特点；不同地理信息数据采集与编辑方法；难点在于地理信息空间数据类型、特点以及空间数据库与属性数据库管理。

本章教学要求：了解地理信息类型、采集、编辑处理特点，掌握不同地理信息数据采集与编辑方法，理解地理信息空间数据类型、特点以及相互转换方式，以及空间数据库与属性数据库管理。

第三章 地理信息空间分析处理和综合应用

第一节 地理信息空间查询分析

1. 概念
2. 类型
3. 应用

习题要点：了解地理信息查询分析功能与特点。

第二节 地理信息缓冲区分析

1. 概念
2. 类型
3. 应用

习题要点：了解缓冲区分析功能与特点。

第三节 地理信息叠置分析

1. 概念
2. 类型
3. 应用

习题要点：了解叠置分析功能与特点。

第四节 数字地面模型的建立、分析及应用

1. 概念
2. 类型
3. 分析
4. 应用

习题要点：了解地理信息数字地面模型的概念、类型及分析应用特点

本章重点、难点：重点在于地理信息查询分析、缓冲区分析、叠置分析、数字地面模型的概念、类型；难点在于地数字地面模型的建立、分析及应用。

本章教学要求：了解地理信息查询分析、缓冲区分析、叠置分析、数字地面模型的概念、类型及分析应用特点。

第四章 地理信息系统数据输出与 3S 空间信息技术

第一节 地理信息系统数据输出

1. 地理信息系统数据输出的不同形式
2. 专题制图技术
3. 虚拟地理信息系统技术

习题要点：了解地理信息系统产品输出的不同形式。

第二节 3S 空间信息技术

1. 3S 技术体系
2. 3S 技术集成技术及其应用

习题要点：了解地理信息系统在不同行业领域的应用方式及特点

本章重点、难点：专题制图技术、虚拟地理信息系统技术、3S 技术集成技术及其应用

本章教学要求：掌握地理信息系统专题制图技术、虚拟地理信息系统技术、3S 技术集成技术及其应用，了解虚拟地理信息系统技术等。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

地理信息与空间信息技术是国家战略中的核心之一；介绍地图数据时，告诉学生，大于 1:5 万地形图以及其他图件是国家秘密或机密数据，依法严守国家秘密是每一个公民的义务；教学中通过典型的间谍案例列举泄密对国家安全危害，以及世界上在卫星遥感、全球定位系统、空间测量与探测等技术上的大国之竞争激烈，和我国在对地探测和空间技术各领域取得的成就等热点问题，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任；通过教学中围绕三农工作，新农村建设中，急需发展的农业大数据-农业专家系统-农业智能装备-农业物联网-智慧农业-生态循环农业中对地理信息系统技术的需求与应用案例等，明确国家需求、产业需求、人才需求中对专业才能和职业素质的导向，引导学生对自己专业学习的自信、对国家战略中农业现代化远景必然实现的自信。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	1. 课堂互动/10%（主要考核发现、分析和解决问题的能力，以及语言及文字表达能力。） 2. GIS 知识与技能测试/20%（主要考查学生 GIS 基础知识的掌握情况和相应的技能。） 3. GIS 专题小论文/20%（学生可自拟题目或根据任课教师提出的题目撰写课程学习小论文，并在一定形式下进行宣讲、答辩，最后评定课程论文成绩）	1-2
期末	期末闭卷考试/50%（主要考核地理信息系统基础知识的掌握程度。书面考试形式。题型为：选择题、填空题、问答题和综合分析应用题等。）	1-2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《农业资源信息系统》（第二版），王人潮 王珂主编，中国农业出版社，2009 年，标准书号：ISBN 978-7-109-13846-9。

参考书：

- [1] 黄杏元、汤勤，地理信息系统概论，北京：高等教育出版社，2001；
- [2] 黄杏元、汤勤，地理信息系统概论，北京：高等教育出版社，2008；
- [3] 汤国安、赵牡丹，地理信息系统，北京：科学出版社，2007；
- [4] 郭伦、刘瑜、张晶等，地理信息系统——原理、方法和应用，北京：科学出版社，2001；
- [5] 李建松，地理信息系统原理，武汉：武汉大学出版社，2006；
- [6] 张超，地理信息系统应用教程，北京：科学出版社，2007；
- [7] 郭伦、任伏虎、谢昆青、程承旗，地理信息系统教程，北京：北京大学出版社，1994；
- [8] 孙毅中、盛业华、周卫著，基础地理信息系统，北京：科学出版社，2006；
- [9] 刘明德、林杰斌，地理信息系统 GIS 理论与实务，北京，清华大学出版社，2006；
- [10] 李旭祥、沈振兴、刘萍萍、张凡，地理信息系统在环境科学中的应用，北京，清华大学出版社，2008；
- [11] 吕新，地理信息系统及其在农业上的应用，北京：气象出版社，2004；
- [12] 余明，艾廷华，地理信息系统导论，北京：清华大学出版社，2009；
- [13] 张康聪(美)，译者陈健飞，地理信息系统导论，3 版，北京：清华大学出版社，2009；
- [14] 倪金生、李琦、曹学军，遥感与地理信息系统基本理论和实践，北京：电子工业出版社，2004；
- [15] 吴信才，地理信息系统原理与方法，2 版，北京：电子工业出版社，2009；
- [16] 田智慧 李永旺 武舫 熊伟，地理信息系统导论，郑州：黄河水利出版社，2009
- [17] 方群、袁建平、郑谔，卫星导航定位基础，西安：西北工业大学，1998；
- [18] 许其凤，GPS 卫星导航与精密定位，北京：解放军出版社，1989；
- [19] 周忠谟、易杰军、周琪，GPS 卫星测量原理与应用，北京：测绘出版社，1991；
- [20] 徐绍铨、张华海、杨志强、王泽民，GPS 测量原理及应用，武汉：武汉测绘大学出版社，1998；
- [21] 王广运，差分 GPS 定位技术与应用，北京：电子工业出版社，1996；
- [22] 姜小三。地理信息系统实验，国防工业出版社，2014。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：姜小三

大纲审定人：姜小三 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 1 日

《生态工程学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态工程学			课程编码	ARGE4152	
英文名称	Ecological engineering			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
1	18	18	0	0		
预修课程	生态学					
课程简介 (200 字左右)	生态工程学是生态学的一门重要分支学科。生态工程学较全面、系统地阐述生态工程及相应技术,重点分析生态工程学原理、发展的历史与主要理论,生态工程的设计理论与方法。介绍土壤和农田生态工程、养殖业生态工程、微生物生态工程等不同生态工程技术特点。通过学习,使得学生了解和掌握有关生态工程的主要理论与技术,并能够在实际中加以应用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解生态工程学的学科特点和生态工程问题的基本共性,掌握生态学基本思路 and 原理在社会生产实践中应用的途径和方法;学习生态工程设计的一般原则、技术程序及注意事项。	要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	深刻理解和掌握不同类型生态工程的应用实例及对生态系统调节控制作用。运用所学知识,初步掌握有代表性的生态保护、恢复与建设工程的设计、实施与管理方法。	要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			
第二章	生态工程的基本原理和生态设计思路	1	2			
第三章	土壤生态工程	2	4			
第四章	农田生态工程	2	2			
第五章	养殖业生态工程	2	2			
第六章	微生物生态工程	2	2			
	反转课堂:生态工程设计及讨论	1,2	4			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内

容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 生态学和生态系统

- 一、生态学
- 二、生态系统
- 三、生态系统的组成与结构
- 四、生态系统的过程与功能

习题要点：生态系统概念、生态系统的组成与结构

第二节 农业生态学和农业生态系统

- 一、农业生态学
- 二、农业生态系统
- 三、农业生态系统的组成与结构
- 四、农业生态系统的功能
- 五、农业生态系统物质循环
- 六、农业生态系统养分循环
- 七、农业生态系统和自然生态系统的主要区别

习题要点：农业生态系统组成、结构、功能，农业生态系统和自然生态系统的主要区别

第三节 生态工程

- 一、生态工程产生背景
- 二、生态工程的概念
- 三、生态工程的目标
- 四、生态工程的意义
- 五、生态工程的类型

习题要点：生态工程概念、意义和类型

第四节 农业生态工程

- 一、农业生态工程背景
- 二、农业生态工程的定义
- 三、农业生态工程的目标
- 四、农业生态工程的意义
- 五、我国农业生态工程的模式
- 六、我国农业生态工程建设成就
- 七、我国农业生态工程建设和研究的特点
- 八、我国农业生态工程建设和研究的发展趋势

习题要点：农业生态工程的定义、目标和意义

本章重点、难点：农业生态系统和自然生态系统的主要区别。

本章教学要求：了解生态系统和农业生态系统概念、生态系统的组成与结构，了解生态工程和农业生态工程概念、意义和类型；理解农业生态系统和自然生态系统的主要区别。

第二章 农业生态工程的基本原理和生态设计思路

第一节 古代农业生态工程的原理和技术概况

习题要点：古代农业生态工程的主要原理

第二节 现代农业生态工程的基本原理

- 一、系统原理
- 二、生态原理
- 三、经济原理
- 四、工程原理

习题要点：现代农业生态工程的系统原理、生态原理、经济原理、工程原理的内涵。

第三节 生态设计

- 一、生态设计的原则
- 二、农业生态工程设计的概念
- 三、农业生态工程设计的方法

习题要点：生态设计的原则和农业生态工程设计的方法

第四节 生态技术及农业生态工程技术

习题要点：生态技术及农业生态工程技术的内涵

第五节 农业生态工程建设的原则

习题要点：农业生态工程建设的原则有哪些

第六节 农业生态规划

- 一、农业生态规划的含义
- 二、生态农业规划的意义
- 三、生态农业规划的特点和要求
- 四、生态农业规划的主要内容
- 五、生态农业规划示例

习题要点：农业生态规划的定义和内容

本章重点、难点：现代农业生态工程的系统原理、生态原理、经济原理、工程原理，及每个原理。

本章教学要求：了解生态工程、农业生态工程、农业生态规划的概念；理解农业生态工程设计中平面设计、垂直设计、食物链设计和时间设计的概念；掌握现代农业生态工程的系统原理、经济原理、工程原理，及每个原理包括的具体方面；重点掌握生态原理及相关内容。

第三章 土壤生态工程

第一节 土壤生态系统的特点

- 一、土壤生态系统是多层次结构的复合生态系统
- 二、土壤生态系统是开放的动态生态系统
- 三、土壤生态系统是自然过程最活跃的场所
- 四、土壤生态系统是人类活动最激烈的场所

习题要点：土壤生态系统的特点

第二节 土壤培肥生态工程

- 一、秸秆还田技术
- 二、绿肥还田技术
- 三、配方施肥技术

习题要点：土壤培肥生态工程概念和类型

第三节 水土保持生态工程

- 一、水土保持的耕作措施
- 二、水土保持的治坡治沟工程措施
- 三、水土保持的林草生物措施

习题要点：水土保持生态工程类型

第四节 土壤改良生态工程

- 一、盐渍土综合治理。
- 二、沙荒地综合治理。
- 三、污染土壤的防治和修复

习题要点：土壤改良生态工程概念和类型，盐碱地改良生态工程和污染土壤修复生态工程的实例应用

第五节 土壤综合生态工程

- 一、土壤综合管理
- 二、我国的土壤综合管理系统

习题要点：土壤的综合管理

本章重点、难点：土壤生态系统的特点，土壤培肥生态工程、污染土壤修复生态工程。

本章教学要求：掌握土壤生态工程概念，土壤培肥生态工程、水土保持生态工程、土壤改良生态工程的概念和类型；掌握土壤生态系统的特点。

第四章 农田生态工程

第一节 农田生态系统及其主要特征

- 一、农田生态系统的概念
- 二、农田生态系统的重要特点
- 习题要点：农田生态系统的概念和特点

第二节 农田作物生态工程

- 一、农作物的轮作、间作和套种
- 二、农田种菇
- 习题要点：了解多熟种植、复种、混作、套作、间作等

第三节 农田林网生态工程

- 一、农田防护林带
- 二、林粮间作
- 三、农作物与片林相结合
- 四、综合农林结构类型
- 习题要点：农田林网的主要类型

第四节 农田病虫草害的生物防治生态工程

- 一、生物防治的意义
- 二、生物防治的范围和内容
- 习题要点：农田病虫草害的生物防治生态工程概念和类型

第五节 复合农林业生态工程

- 一、水网地区的复合农林业
- 二、南方丘陵山区复合农林业
- 三、热带地区农林复合生态工程
- 习题要点：复合农林业生态工程概念和基本原理
- 本章重点、难点：农田生态系统概念、组成和特征

本章教学要求：了解农田作物生态工程中多熟种植、复种、混作、套作、间作的概念；了解农田病虫草害的生物防治生态工程概念和类型；了解复合农林业生态工程概念和基本原理；掌握农田生态系统概念、组成和特征。

第五章 养殖业生态工程

第一节 放牧动物群落生态工程

- 一、放牧动物群落综合化
- 二、优化畜群结构，分区放牧
- 习题要点：放牧动物群落综合化的概念

第二节 畜牧养殖生态工程

- 一、畜牧群落生态工程
- 二、综合防治生态工程
- 习题要点：畜牧群落生态工程和综合防治生态工程的定义

第三节 农牧复合生态工程

- 习题要点：农牧复合生态工程中家畜的主要功能

第四节 水体养殖生态工程

- 习题要点：水体空间的分层

第五节 农渔复合生态工程

- 习题要点：稻鱼共生的生态学原理

第六节 农林牧副渔复合生态工程

- 习题要点：农林牧副渔复合生态工程概念
- 本章重点、难点：稻鱼共生的生态学原理

本章教学要求：了解养殖业生态工程概念、放牧动物群落综合，了解农牧复合生态工程中家畜的主要功能、农渔复合生态工程概念、农林牧副渔复合生态工程概念；掌握稻鱼共生的生态学原理。

第六章 微生物生态工程

第一节 食用菌生态工程

- 习题要点：食用菌生态工程类型

第二节 微生物生态工程

习题要点：微生物生态工程的产生和饲料酵母的应用

第三节 植物微生物生态工程

一、固氮菌：在植物氮素营养中具有重要地位。

二、菌根菌：在植物水分、养分吸收及抗逆境方面具有重要地位。

习题要点：根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位

第四节 动物微生物生态工程

一、瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系

二、微生物与昆虫之间共生关系

三、微生物在动物体内的寄生

习题要点：瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系

第五节 环境微生物生态工程

本章重点、难点：根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位，瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系。

本章教学要求：了解微生物生态工程的产生背景、概念和意义，了解植物微生物生态工程概念、饲料酵母的应用；掌握根际和根际微生物的概念，固氮菌和菌根菌的作用和地位，掌握微生物与动物间的关系，尤其是瘤胃微生物与反刍动物间的共生关系。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程通过讲授生态工程的设计原理和方法，以及不同类型生态工程的应用实例，全方面了解并掌握不同类型生态工程的技术特点和发展趋势。在课堂教学中，首先介绍生态工程在国民经济发展中的重要性，通过介绍本领域的重大事件及存在的技术难点和问题，对学生进行正确引导，激发学生的学习热情，培养学生的全局观念、爱国情怀和自律意识等。在课堂教学中融入绿水青山就是金山银山及保护生态环境的家国情怀，以及实施生态农业可持续发展的重要性，注重经济发展和环境保护的协同作用。从而使学生更加全面了解和掌握人类与自然和谐共处的关系。提升学生的环保意识和生态文明意识以及社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%，其中平时出勤和回答问题占 10%，课堂作业（PPT 讲解和和讨论）占 30%	1,2
期末	60%，开卷考试	1,2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《生态工程：原理及应用.第 2 版》，白晓慧，施春红编著，北京：高等教育出版社，2017 年，标准书号：978-7-04-046531-0。

参考书：

《生态工程》李季，许艇主编。北京：化学工业出版社，2008，标准书号：978-7-122-02450-3

《农业生态工程基础》。李维炯，李季，许艇主编。中国环境科学出版社，2004。标准书号：7-80163-941-3

《生态工程学导论》，杨京平主编。北京：化学工业出版社，2005，标准书号：7-5025-6844-1/X·619

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：焦加国 李辉信

大纲审定人：张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 25 日

《固体废物处理与利用》教学大纲

一、基本信息

课程名称	固体废物处理与利用			课程编码	ARGE4162	
英文名称	Treatment and Utilization of Solid Wastes			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学、环境科学
1	18	18				
预修课程	环境工程学、环境工程微生物、环境工程原理					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍固体废物的来源、组成与性质；固体废物收运、压实；固体废物破碎、分选及脱水干化；固体废物堆肥、厌氧消化、热解和焚烧、以及生活垃圾卫生填埋等处理处置技术的原理和方法；通过本课程的学习，使学生掌握固体废物的产生特征及其机械处理、生物处理、热处理与土地处置的原理、工艺，熟悉相关的工程设备，了解固体废物的管理体系、处理处置与资源化技术的最新动态，为今后的学习和工作打下基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握固体废物的产生特征及其机械处理、生物处理、热处理与土地处置的原理、工艺	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
2	熟悉相关的工程设备及计算	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	了解固体废物的管理体系	毕业要求 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	固体废物的定义、分类及管理体系	3	1			1
第一章	固体废物的来源、组成与特性	1	1			1
第二章	固体废物的收集与运输	1	1			1
第三章	固体废物的预处理	1,2	2			2
第四章	固化稳定化处理	1,2	1			1
第五章	堆肥	1,2	3			3
第六章	厌氧消化	1,2	3			3
第七章	热处理	1,2	3			3
第八章	土地卫生填埋	1,2	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 固体废物的定义、分类

1. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的产生背景
2. 固体废物的定义
3. 固体废物的分类
4. 固体废物的产生量预测

习题要点：固体废物的定义

第二节 固体废物管理体系

1. 固体废物管理的法规体系
2. 固体废物污染的控制政策
3. 循环经济与环境保护

习题要点：三化原则，三 R 原则，三 C 原则。

本章重点：固体废物的定义，固体废物管理的三化原则、三 R 原则、三 C 原则和全过程控制原则。

本章难点：固体废物产生量的预测和计算。

本章教学要求：

“了解”：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》内容

“理解”：固体废物的管理法规，固体废物产生量的预测和计算。

“掌握”：固体废物的定义，特点，来源和分类，固体废物的管理原则

第一章 固体废物的来源、组成及特性

第一节 废物的来源、组成及性质

1. 城市垃圾的产生、组成及性质
2. 农业固体废物的来源、类型及性质
3. 工业固体废物的来源、类型及性质
4. 危险废物的来源、类型及鉴别

习题要点：城市垃圾的化学性质。

第二节 固体废物的危害及污染控制原则

1. 固体废物的特点
2. 固体废物的污染途径
3. 固体废物的危害
4. 固体废物的控制措施

习题要点：固废污染途径

本章教学要求：

“掌握”：生活垃圾的污染特性及固体废物的管理原则

第二章 固体废物的收集与运输

第一节 固体废物的收集与清运

1. 固体废物的收集方式
2. 城市生活垃圾的收集系统
3. 垃圾收集线路的设计原则和收集线路的确定

习题要点：垃圾收集线路的设计原则，连续和非连续收集系统的比较，收集容器的计算，分类收集的原则。

第二节 垃圾中转站的设置

1. 垃圾中转站的类型及分类
2. 垃圾中转站的设置要求
3. 垃圾中转站的选址原则

习题要点：中转站的设置要求及选址原则

第三节 危险固体废物的收集、贮存及清运

1. 危险固废的产生与收集
2. 危险固废的贮存
3. 危险固废的清运

习题要点：危险固体废物收集与运输过程中的注意事项

本章重点：垃圾收集线路的设计原则，垃圾中转站的设置要求，垃圾中转站的选址原则。

本章难点：收集容器的设计和计算，收集方案的设计和各系统的管理

本章教学要点：

“了解”：危险固体废物的收集、贮存及清运，具体收集线路的设计实例，收集方式设计，收集容器的计算。

“理解”：收集方案的确定，收集与运输路线的设计步骤，连续和非连续收集方式的优缺点，分类收集的分类原则。

“掌握”：垃圾收集线路的设计原则，垃圾中转站的设置要求和选址原则。

第三章 固体废物的机械预处理

第一节 固体废物的压实

1. 固体废物压实的目的和原理
2. 固体废物压实程度的度量
3. 固体废物压实的设备
4. 固体废物压实设备的选用

习题要点：压缩倍数和体积减少百分比的关系，如何选择合适的压实器。

第二节 固体废物的破碎

1. 固体废物破碎的目的和原理
2. 固体废物破碎效果的影响因素
3. 固体废物破碎方法的分类
4. 固体废物破碎的工艺
5. 常见的固体废物破碎设备及其工作原理
6. 其他破碎方法及其优缺点

习题要点：影响破碎效果的因素，如何根据物料的性质选择破碎机？破碎有哪些分类？

第三节 固体废物的分选

1. 手工分选
2. 筛分
3. 重力分选
4. 磁力分选
5. 电力分选
6. 浮选
7. 其他分选方法

习题要点：筛分效率的影响因素，重力分选几种方法的原理？浮选的药剂选择。

第四节 污泥的浓缩、脱水与干燥

1. 概述
2. 污泥的调理
3. 污泥的浓缩
4. 污泥的脱水
5. 污泥的干燥

习题要点：固体废物中水分的存在形式，根据水分的情况选择脱水设备。

本章重点：固体废物的破碎，固体废物的分选，污泥的浓缩和脱水。

本章难点：筛分效率的计算，重力分选的工作原理，浮选药剂的选择，污泥脱水机理。

本章教学要点：

“了解”：压实效果、破碎效果、分选效果及脱水效果的度量，压实器的选择，浮选药剂的种类及选择，污泥脱水的机理，污泥的干燥。

“理解”：固体废物破碎的工艺，常见破碎设备的工作原理及适用物料，低温破碎和湿式破碎的优缺点，常见分选设备的工作原理及工作环境，污泥的浓缩和调理方法。

“掌握”：破碎方法的分类，破碎效果的影响因素，固体废物分选的分类，筛分效率的影响因素及设备分类，重力分选的分类及共同的工艺条件，污泥脱水设备的选择。

第四章 固体废物的固化稳定化

第一节 概述

1. 固化处理的概念
2. 固化处理效果的衡量指标

第二节 水泥固化

1. 水泥固化的基本原理
2. 水泥固化的工艺过程和设备
3. 水泥固化法的特点

第三节 塑性材料固化

1. 热固性材料固化法
2. 热塑性材料固化法

第四节 其他固化

1. 石灰固化法
2. 熔融固化法
3. 自胶结固化法

习题要点：水泥固化的影响因素，各种固化的适用范围、优缺点。

本章重点：固体废物固化效果的衡量指标，水泥固化，固化处理的优缺点和适用条件。

本章难点：根据待处理物料的性质决定固化的使用方法，固化处理条件的控制。

本章教学要点：

“了解”：固化剂选择的要求，常见的物化处理的技术。

“理解”：固体废物固化效果的衡量指标，常用的固化方法的原理及工艺，常用的重金属化学稳定化的方法和常用的化学浸出的方法和种类。

“掌握”：水泥固化的影响因素，水泥固化的优缺点，几种固化方式的适用条件。

第五章 堆肥

第一节 概述

1. 堆肥的概念
2. 常见堆肥原料
3. 堆肥化的工艺分类

习题要点：堆肥的优点，堆肥的分类。

第二节 好氧堆肥的原理及其生物学过程

1. 好氧堆肥的基本原理
2. 好氧堆肥的微生物学过程（三阶段）

习题要点：好氧堆肥的原理，好氧堆肥的三个阶段及各阶段主要的微生物种类。

第三节 好氧堆肥的工艺流程及装置

1. 好氧堆肥的程序（六个步骤）
2. 好氧堆肥的工艺
3. 好氧堆肥的设备

习题要点：堆肥脱臭的常用方法，常见的堆肥工艺及具体做法。

第四节 好氧堆肥的影响因素

1. 通风量及通风频率
2. 温度
3. 有机质的含量
4. C/N 比
5. 含水率
6. 颗粒度
7. pH

习题要点：好氧堆肥的影响因素及调控，堆肥理论需氧量的计算及调控。

第五节 好氧堆肥腐熟度评价指标

1. 物理学指标
2. 工艺学指标
3. 化学指标
4. 生物指标

习题要点：发芽指数，如何评价堆肥的腐熟程度？

本章重点：堆肥的优点，好氧堆肥的微生物学过程，好氧堆肥的影响因素，常见的好氧堆肥的工艺，好氧堆肥腐熟程度的判断。

本章难点：好氧堆肥的微生物学过程及各阶段主要的微生物种类，好氧堆肥需氧量的计算及调控，堆肥原料的调配及各组分的比例。

本章的教学要点：

“了解”：可作为堆肥处理的固体废物种类，好氧堆肥各阶段主要的微生物，好氧堆肥的主要设备，好氧堆肥的程序。

“理解”：好氧堆肥处置固体废物的优点，好氧堆肥的微生物学过程，好氧堆肥的主要工艺。

“掌握”：好氧堆肥的原理，好氧堆肥腐熟程度的判断，好氧堆肥的影响因素。

第六章 厌氧消化

第一节 沼气发酵的原理及微生物学过程

1. 沼气发酵的定义及沼气的组成
2. 沼气发酵的原理
3. 沼气发酵的微生物种类
4. 沼气发酵的三阶段

习题要点：沼气发酵的定义和原理，沼气发酵的三个阶段及各自的微生物种类。

第二节 沼气发酵原料

1. 沼气发酵原料的种类
2. 产气量和产气速率

习题要点：农村发酵原料有哪些？沼气发酵原料的分类及特性。

第三节 描述沼气发酵过程用控制条件的常用参数

1. 进料浓度
2. 沼气池有机负荷率
3. 池容产气率
4. 原料产气率
5. 水力滞留期 HRT
6. 有机物去除率

习题要点：几个工程参数的含义及相互联系。

第四节 沼气发酵的影响因素

1. 温度
2. 接种物
3. 厌氧条件
4. pH
5. 搅拌
6. C/N 比
7. 压力
8. 添加剂和抑制剂

习题要点：沼气发酵的影响因素及条件的调控。

第五节 沼气发酵的工艺

1. 沼气发酵的优缺点
2. 沼气发酵的分类
3. 几种常见的沼气池
4. 农村沼气池运行的几个问题

习题要点：沼气发酵的分类，农村沼气池运行的问题及解决办法。

第六节 沼气池的设计与建造

1. 沼气池的种类
2. 沼气池的设计
3. 沼气池建池材料及构造要求

习题要点：农村家用沼气池的设计参数及需要考虑的问题，沼气池的种类。

第七节 沼气发酵产物的综合利用

1. 沼气综合利用的物质基础
2. 沼气的综合利用
3. 沼液的综合利用

4. 沼渣的综合利用

习题要点：沼气、沼液及沼渣的综合利用。

本章重点：沼气发酵的原理，沼气发酵的微生物学过程，沼气发酵的影响因素，常见沼气池的分类，沼气发酵的优缺点，沼气发酵产物的综合利用。

本章难点：沼气发酵的影响因素及调控，沼气池设计的参数及相互之间的换算，沼气发酵的微生物学过程，沼气池运行中问题的解决。

本章教学要点：

“了解”：沼气发酵原料的分类及沼气发酵工艺的分类，沼气发酵控制条件的常用参数及相互之间的换算，家用沼气池的设计与建造。

“理解”：沼气发酵的优缺点，沼气发酵的微生物学过程及微生物种类，农村沼气池运行的一些问题及解决对策。

“掌握”：沼气发酵的原理，水压式沼气池的工作原理，沼气发酵的影响因素，沼气发酵产物的综合利用。

第七章 热处理

第一节 固体废物焚烧

1. 概述
2. 焚烧的定义及原理
3. 焚烧过程平衡分析
4. 固体废物焚烧的工艺
5. 固体废物的焚烧设备
6. 高温腐蚀及污染物的防治

习题要点：高位热值和低位热值的计算，焚烧的影响因素，焚烧工艺单元的组成。

第二节 固体废物热解

1. 概述
2. 热解的定义及原理
3. 热解的影响因素及特点
4. 热解的工艺及设备
5. 几种典型废物的热解

习题要点：热解与焚烧的区别与联系，热解的影响因素，热解的原理及特点。

第三节 固体废物的其他热处理方法

1. 固体废物的焙烧
2. 固体废物的干燥脱水
3. 固体废物的热分解和烧成

习题要点：固体废物的其他热处理方法有哪些？固体废物焙烧的适用对象。

本章重点：固体废物焚烧的原理，焚烧的影响因素，热值的计算，焚烧工艺的组成，热解的定义及原理，热解的特点，热解和焚烧的异同点，热解的工艺分类。

本章难点：热值的计算，焚烧尾气的处理，热解的工艺构成及控制。

本章教学要点：“了解”：固体废物常用焚烧炉的种类，固体废物热解炉的种类，固体废物焚烧炉的设计和参数计算，几种典型废物的热解过程，固体废物的焙烧，固体废物的干燥脱水，固体废物的热分解和烧成。

“理解”：固体废物焚烧炉的工艺组成，焚烧效果的评价，焚烧的烟气处理，热解的特点，废物热解的工艺分类。

“掌握”：固体废物焚烧的原理，热值的计算，焚烧的影响因素，固体废物热解的原理，热解和焚烧的异同点，热解的影响因素。

第八章 土地卫生填埋

第一节 陆地处置

1. 土地耕作
2. 土地填埋
3. 深井灌注

习题要点：深井灌注的对固体废物原料的要求。

第二节 土地卫生填埋

1. 概述
2. 填埋场的规划与设计

3. 土地填埋场的防渗处理
4. 垃圾渗滤液的收集与处理
5. 土地填埋工艺与填埋场的管理
6. 填埋气体的收集与利用
7. 填埋处置技术的发展

习题要点：填埋场的选址原则，卫生填埋场的系统构成，垃圾渗滤液的收集与处理。

本章重点：卫生填埋场的典型工艺流程，土地填埋场的选址原则，垃圾渗滤液的收集与处理，填埋气体的收集与利用，土地填埋场的组成系统，海洋处置的原则及需考虑的问题。

本章难点：垃圾渗滤液的估算，填埋气体产生量的预测及利用，土地填埋场的防渗处理，填埋场的规划与设计。

本章教学要点：

“了解”：固体废弃物的海洋倾倒、远洋焚烧处置的特点，法律及处置程序，深井灌注的工艺条件，土地耕作对固体废物原料的要求，垃圾渗滤液的估算，填埋气体产生量的预测，填埋处置技术的发展。

“理解”：海洋倾倒废物的分类，卫生填埋场的典型工艺流程，填埋场的管理，土地填埋场的防渗处理，填埋场的设计。

“掌握”：海洋处置的原则，填埋场的选址原则，填埋场气体的利用，垃圾渗滤液的收集与处理，土地填埋场的组成系统。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《固体废物处理与利用》属于生态、环境学科的专业选修课。在课堂授课过程中，结合当前国际上固体废物领域的热点事件，向学生介绍固体废物污染科学防控的重要性。比如，可结合全国生态环境保护大会上，习总书记阐述的生态文明建设在国家建设中的重要作用，亮明了国家打赢污染防治攻坚战，推动生态文明迈上新台阶的坚定决心，更吹响了建设美丽中国号角。比如，在讲解农业废弃物时，引入农村生态环境治理已成为近三年以来全国热门议题，农业废弃物迎来什么机遇与挑战？

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40% PPT 汇报、课程作业	1,2,3
期末	60% 笔试成绩	1,2,3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《固体废物处理处置与资源化》，周立祥编著，中国农业出版社出版社，2007 年，标准书号：978-7-109-09803-9。

参考书：

《固体废物处理与资源化技术》，何晶晶编著，高等教育出版社出版社，2011 年，标准书号：978-7-04-033234-6。

《固体废物工程》，李秀金编著，中国环境科学出版社，2003 年，标准书号：7-80163-638-4

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：崔春红

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《肥料工艺与肥料资源利用》教学大纲

一、基本信息

课程名称	肥料工艺与肥料资源利用			课程编码	ARGE4201	
英文名称	Fertilizer Technology and Fertilizer Resource Utilization			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
2	36	36	0	0		
预修课程	化学、植物营养学、微生物学					
课程简介 (200 字左右)	本课程在介绍肥料生产的一般原理、工艺流程和主要设备的基础上，着重介绍农业固体有机废弃物好氧高温堆肥技术及利用堆肥生产商品有机肥料、微生物有机肥料、全元生物有机肥料的工艺与技术，微生物有机肥料生产中功能菌的筛选与发酵条件的优化、功能基质筛选与二次发酵等知识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解化学肥料工业、有机肥料的发展历史及趋势,理解农业固体有机废弃物肥料资源化利用的原理、技术与方法,关注农村生态环境保护。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。
2	掌握商品有机肥料的生产原理、工艺流程、生产设备与生产技术;掌握微生物肥料的生产原理、工艺流程、生产设备与生产技术;掌握水溶性肥料、缓控释肥料的生产原理、工艺流程、生产设备与生产技术。	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7:【创新创业】具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
3	能够灵活运用本课程所学的相关知识解决秸秆、畜禽粪便、尾菜等农业废弃物资源化高效利用和农村生态环境保护问题,具备一定的科学创新意识,并同时具有强烈的社会责任感和家国情怀的拔尖创新学术型或创业型领军人才。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 9:【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识,具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论		1	2			
第一章	堆肥基本原理	2,3	3			
第二章	堆肥处理设施与机械	2,3	3			
第三章	堆肥设施建设规模计算	2,3	4			
第四章	堆肥场除臭技术	2,3	3			
第五章	我国微生物肥料的发展概况	2,3	2			
第六章	固氮微生物肥料	2,3	3			
第七章	解磷、解钾微生物肥料	2,3	6			
第八章	固体有机废弃物腐熟微生物菌种	2,3	3			
第九章	微生物肥料菌种发酵技术	2,3	4			
第十章	液体肥料和缓控释肥料生产加工工艺	2	3			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 肥料的分类与特点

习题要点：化学肥料、有机肥料、微生物肥料、生物有机肥、水溶性肥料。

第二节 肥料的发展史

习题要点：化学肥料、有机肥料的发展史。

第三节 我国肥料工业的现状

习题要点：化学肥料与有机肥料的现状。

第四节 我国肥料工业的发展对策与方向

习题要点：世界肥料工业的发展趋势、有机肥料的发展方向。

本章重点、难点：肥料的特点与肥料发展趋势。

本章教学要求：了解国内外化学肥料、有机肥料和生物肥料工业的发展现状与趋势，不同肥料的特点。

第二章 堆肥基本原理

第一节 堆肥的基本原理与工艺流程

习题要点：好氧堆肥、厌氧堆肥、前处理、一次发酵、二次发酵。

第二节 堆肥发酵条件的控制

习题要点：堆肥材料的特性，堆肥材料的水分含量与氧气供应，堆肥过程中的微生物，堆肥温度。

第三节 堆肥的腐熟

习题要点：腐熟度的定义与判定方法、堆肥腐熟与有害物质含量之间的关系、腐熟过程中的成份变化。

第四节 堆肥处理周期

习题要点：堆肥处理周期的确定。

第五节 堆肥原料及堆肥水分测定

习题要点：水分测定与表示方法。

本章重点、难点：堆肥的工艺流程及发酵条件的控制、堆肥的腐熟。

本章教学要求：了解堆肥腐熟的目的和意义，堆肥的基本原理；理解并掌握堆肥的工艺流程及堆肥过程中的条件控制，堆肥腐熟度的测定方法。

第三章 堆肥处理设施与机械

第一节 堆肥方式及其概要

习题要点：堆肥方式、主要堆肥设施。

第二节 堆肥加工设备

习题要点：振动筛、粉碎机、对辊式挤压造粒、对齿滚压造粒、圆盘式挤压造粒。

本章教学要求：了解静态堆肥、动态堆肥等主要堆肥方式，高温好氧堆肥过程采用的主要设备与工艺流程，商品有机肥料生产所需要的设备。

第四章 堆肥设施建设规模计算

第一节 计算堆肥设施建设规模时必需的基础数据

习题要点：搅拌装置、通气装置堆肥建设必需的基础数据、计算参数与计算公式。

第二节 堆肥化设施建设规模计算

习题要点：自然堆积式、通气式堆肥、开放式堆肥、密闭式堆肥设施计算。

第三节 堆肥设施建筑面积计算

习题要点：堆肥处理必需的区间计算、场房建设必需的区间计算。

第四节 堆肥设施建设应注意的问题

习题要点：堆肥设施构造的基本要求。

本章重点、难点：动态堆肥的设施与堆肥场所的计算及注意事项。

本章教学要求：理解掌握堆肥设施计算的主要基础数据与计算方法、堆肥设施及使用中的注意问题，堆肥设施构造的基本要求。

第五章 堆肥场除臭技术

第一节 堆肥过程中臭气产生特征

习题要点：恶臭物质种类、恶臭浓度、恶臭强度、畜禽粪便堆肥化中臭气的产生原因。

第二节 除臭方法

习题要点：除臭方法的种类、适于堆肥尿处理场的除臭方法。

第三节 除臭装置规模计算

习题要点：臭气的捕捉与换气方法、除臭装置的必要容积及面积的计算。

本章重点、难点：恶臭物质的评定、生物除臭法。

本章教学要求：了解堆肥中臭味物质的种类和臭气产生的原因，理解臭味物质的表示方法和常用的除臭方法，掌握生物除臭法的原理与除臭装置的构造，学会计算生物除臭装置的容积与面积。

第六章 我国微生物肥料的发展概况

第一节 研究微生物肥料的重要意义

习题要点：资源节约、环境保护、土壤生态、农产品质量安全

第二节 我国微生物肥料的发展历程、现状和分类

习题要点：单菌剂、复合菌剂、生物有机肥、功能明确

第三节 生物肥料发展中存在的问题及未来发展方向

习题要点：纯菌剂不足、生物有机肥优点、多菌种复合、有机营养载体

本章重点、难点：如何保证生物肥料的作用效果稳定

本章教学要求：从菌株、菌种、复合菌种、菌剂、复合菌剂、生物有机肥和复合菌种生物有机肥的定义入手，逐步介绍微生物肥料的发展过程，优缺点，掌握发展生物有机肥的新技术路线。

第七章 固氮微生物肥料

第一节 基本原理和固氮微生物的分类

习题要点：固氮原理、固氮酶活性、自生固氮菌、联合固氮菌、共生固氮菌

第二节 高效固氮微生物菌种的分离筛选技术

习题要点：取样时期、取样方式、无氮培养基、分离培养方法、回接鉴定

第三节 固氮微生物产品的生产工艺流程和培养条件研究方法

习题要点：菌种活化、摇瓶培养基-一级培养基-二级培养基-生产培养基、发酵技术参数

第四节 固氮微生物肥料产品的多种应用方法和技术

习题要点：根瘤菌产品、固氮菌产品、提高接种活菌数、配合有机营养载体提高效率

本章重点、难点：如何从作用效果、研究方法、使用注意事项三方面理解三类固氮菌。

本章教学要求：从固氮微生物的分类入手，理解三大类固氮菌的固氮能力的差异，掌握根瘤菌的使用方法、自身固氮菌的使用方法。

第八章 解磷、解钾微生物肥料

第一节 微生物解磷、解钾原理和分类

习题要点：解磷原理、无机磷细菌、有机磷细菌，解钾原理、胶质芽孢杆菌、蜡质芽孢杆菌

第二节 高效解磷、解钾微生物的分离筛选技术

习题要点：无机磷细菌的分离筛选方法、有机磷细菌的分离筛选方法、胶质芽孢杆菌的分离筛选方法

第三节 解磷、解钾微生物产品的生产工艺流程和培养条件研究方法

习题要点：解磷、解钾菌种活化、培养基、工艺流程、发酵技术参数、优化

第四节 解磷、解钾微生物产品的多种应用方法与技术

习题要点：市场主要产品，解磷生物有机肥、育苗基质使用方法、大田使用方法

本章重点、难点：从溶磷、解钾微生物肥料的作用机理理解合适使用方法。

本章教学要求：理解溶磷、解钾微生物肥料的作用机理，掌握溶磷、解钾微生物肥料的研究方法，理解并学会溶磷、解钾微生物肥料使用方法与注意事项。

第九章 固体有机废弃物腐熟微生物菌种

第一节 高温快速腐熟微生物菌种的组成与分类

习题要点：堆肥、纤维素分解细菌、纤维素分解真菌、纤维素分解放线菌、常温菌种、中温菌种、高温菌种

第二节 高温腐熟微生物菌种的分离筛选技术

习题要点：以纤维素为唯一底物筛选菌株、以温度梯度分离筛选菌株

第三节 高温腐熟微生物菌种配伍技术和培养条件研究方法

习题要点：从营养、功能、温度、生长速率四个角度进行配伍设计、堆肥试验

第四节 高温腐熟微生物菌种在堆肥中应用技术

习题要点：针对不同物料选择合适菌种，菌种接种方式：液体接种、固体接种、固体扩培、循环接种、过程接种，

本章重点、难点：如何根据物料筛选、组配合适腐熟菌种

本章教学要求：了解腐熟菌种的定义和组成，理解各功能腐熟菌种的作用机制，掌握腐熟堆肥中的研究方法、使用注意事项。

第十章 微生物肥料菌种发酵技术

第一节 微生物好氧发酵生产技术介绍

习题要点：好氧发酵系统，蒸汽灭菌系统、空气过滤系统、培养系统、监控系统

第二节 全自动好氧发酵系统工艺流程和装置

习题要点：保藏菌种、活化菌种、摇瓶种子、一级种子、培养基，取样分析、在位测定，机械系统。

第三节 菌种保藏和生产技术

习题要点：8种菌种保存技术，细菌、芽孢、营养体、真菌孢子等保存方法

第四节 发酵系统调控技术介绍

习题要点：在位调控，溶氧、转速、Ph、含菌量、次生代谢产物、芽孢转化率

第五节 参观全自动发酵系统并进行简单演示

习题要点：15-150升全自动发酵系统

本章重点、难点：蒸汽灭菌系统、空气过滤系统、培养系统、监控系统的协调理解和操作运行，污染控制。

本章教学要求：从发酵系统的基本结果介绍，初步了解菌种的培养发酵过程，理解操作工艺，掌握好发酵系统的运行管理操作。

第十一章 液体肥料和缓控释肥料生产加工工艺

第一节 液体肥料生产加工工艺技术

习题要点：清液肥料、悬浮肥料。

第二节 微量元素叶面肥料生产加工工艺技术

习题要点：冷混、热混、固体法、液体法的生产工艺。

第三节 缓控释肥料的类型和生产工艺

习题要点：稳定性氮肥、涂层肥料、无涂层无机肥料和无涂层有机肥料

本章重点、难点：热混、冷混、涂层、包膜材料

本章教学要求：了解清夜肥料、悬液肥料和液体叶面肥料生产的原料与基础溶液，无涂层无机肥料和无涂层有机肥料的生产工艺；理解第一类悬浮液肥料生产过程、第二类悬浮液肥料生产过程和悬浮液肥生产过程应注意的问题；掌握热混、冷混工艺，无机营养类型、氨基酸加营养元素型和腐殖酸加营养元素型叶面肥料的生产工艺，稳定性氮肥生产工艺，三转鼓生产硫包尿素，喷动床和转鼓生产包膜肥料的工艺。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程是农业资源环境类的核心课程，也是技术应用性很强的课程。通过详细介绍化肥工业与有机肥料的发展史及发展趋势，让学生能区分两类不同肥料的生产工艺，了解我国在古代就开展了有机废弃物作为肥料的生产与施用，突显中国古代农业的灿烂文明，也从中感受人类在探索自然的科学发展过程中揭秘自然规律的必然性和偶然性。在此基础上，联系当今农业和生态环境领域中与农业废弃物密切相关的生产和科学问题，引出课程的要点和难点，并引导学生对三农问题和农村生态环境问题的关注。

在课堂教学中，注重介绍农业废弃物资源化利用的科学研究前沿、商品有机肥料和微生物有机肥料的生产原理与工艺流程，通过具体应用案例的介绍及工厂实习，为培养学生的科学创新思维和解决秸秆、畜禽粪便、尾菜等农业废弃物肥料资源化利用问题的综合能力夯实基础。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%）	平时成绩与课堂互动提问 25%、实习成绩 15%	1-3
期末（60%）	闭卷考试，题型包括名词解释、简答题、论述题等。	2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《肥料研制与加工》，王正银主编，中国农业大学出版社，2015 年，标准书号：ISBN：9787565502736。

参考书：

《固体有机废弃物肥料化利用技术》，牛俊玲、李彦明、陈清主编，化学工业出版社，2010 年，标准书号：ISBN：978-7122-07209-2。

《养殖业固体废弃物快速堆肥化处理》，王岩编著，化学工业出版社，2005 年，标准书号：ISBN：7502561919。

《微生物肥料的生物学及生产技术》，刘丽丽编著，科学出版社，2008 年，标准书号：ISBN：9787030205636。

《固体废物堆肥化与有机复混肥生产》，李国学，化学工业出版社，2009 年，标准书号：ISBN：9787502527303。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：徐阳春 杨兴明
大纲审定人：张旭辉 朱毅勇
修订日期：2019 年 12 月 10 日

《资源环境生物技术》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源环境生物技术			课程编码	ARGE4204	
英文名称	Biotechnology of Resources and Environment			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业、环境科学
2	36	36	0	0		
预修课程	植物营养学、环境科学概论					
课程简介 (200 字左右)	系统地介绍生物技术在农业资源利用与农业环境保护上的应用,包括土壤水分养分资源高效利用、土壤环境污染生物修复等方面的生物技术,以及植物高效吸收同化营养元素所涉及的生物技术,包括转基因育种技术。还介绍了农业废弃物资源化利用生物技术,包括农作物秸秆及畜禽粪便的堆肥化处理、生物质能源及生物质材料的转化等方面所涉及的生物技术,涵盖了相关的基因工程、酶工程、蛋白质工程、细胞工程、发酵工程。使学生通过本课程的学习,全面系统地了解资源利用和环境保护领域所应用的生物技术的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用,具备更好利用农业资源及保护农业环境的生物技术方面的相关知识,掌握更多的实用技术。					

二、课程教学目标

掌握生物技术在农业资源利用与农业环境保护上的应用,包括土壤水分养分资源高效利用、土壤环境污染生物修复等方面的生物技术,以及植物高效吸收同化营养元素所涉及的生物技术,包括转基因育种技术。掌握农业废弃物资源化利用生物技术,包括农作物秸秆及畜禽粪便的堆肥化处理、生物质能源及生物质材料的转化等方面所涉及的生物技术,了解基因工程、酶工程、蛋白质工程、细胞工程、发酵工程等生物技术的发展。通过本课程的学习,全面系统地了解资源利用和环境保护领域所应用的生物技术的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用,具备更好利用农业资源及保护农业环境的生物技术方面的相关知识,掌握更多的实用技术。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	系统地了解资源利用和环境保护领域所应用的生物技术的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用	农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。
2	掌握生物技术在农业资源利用与农业环境保护上的应用	具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
3	掌握农业废弃物资源化利用生物技术	要求 7:【创新创业】具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
4	具备更好利用农业资源及保护农业环境的生物技术方面的相关知识	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 9:【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识,具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章(或节)	章节内容 (核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2	0	0	2
第二章	生物工程技术的展	1	4	0	0	4

章（或节）	章节内容 （核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第三章	作物耐盐、旱及水资源高效利用的生物技术	2,4	4	0	0	4
第四章	提高土壤氮、磷、钾养分资源利用效率的生物技术	2,4	6	0	0	6
第五章	提高土壤健康质量的生物技术	2,4	4	0	0	4
第六章	养分资源植物高效吸收利用的生物技术	2,4	4	0	0	4
第七章	农业有机废弃物资源化利用生物技术	3,4	4	0	0	4
第八章	农产品安全生产与质量提高生物技术	4	6	0	0	6
	复习指导		2	0	0	2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论

第一节 生物技术概述

习题要点：生物技术的概念及其内容。

第二节 生物技术在农业资源利用与环境保护上的应用及研究进展

习题要点：生物技术在提高农业资源利用效率与保护农业环境上的应用。

本章教学要求：了解生物技术的概念、发展现状、研究内容及其技术体系，了解农业资源与环境生物技术的概念及其发展过程，理解生物技术在提高农业资源利用效率与保护农业环境上的概况。

第二章 生物工程技术的新发展

第一节 酶工程

习题要点：酶工程的概念、研究内容与研究进展，酶的催化机理与定向进化技术。

第二节 细胞工程

习题要点：细胞工程的定义及技术应用。

第三节 基因工程

习题要点：基因工程的概念、发展历史、理论基础及过程。

本章重点、难点：酶的催化机理与定向进化技术，基因工程的理论基础与过程。

本章教学要求：了解酶工程、细胞工程、基因工程的概念、发展及其应用，理解酶的催化机理与定向进化技术，基因工程的理论基础与过程。

第三章 作物耐盐、旱及水资源高效利用的生物技术

第一节 植物的基因型差异及基因活性的调控

习题要点：了解不同物种间基因序列的差异与编码蛋白活性的差异的关系。

第二节 调控植物耐盐、旱及水分利用效率的基因克隆和功能鉴定

习题要点：了解植物的根系形态特征、叶片气孔导度等生理特征与植物水分高效利用之间的关系，了解盐、旱胁迫下细胞膜上的水通道、离子通道蛋白的响应特征。

第三节 作物耐旱及耐盐水灌溉性品种分子育种设计

习题要点：分子育种的基本原理以及分子技术在提高植物高效节水、耐盐和耐旱育种上的运用。

本章重点、难点：基因的功能主要由其编码的蛋白执行，而基因的表达受时、空和环境调控。植物通过对相关基因表达而调控植物根系形态构型、叶片气孔以适应盐、旱胁迫的生理及其分子机制。

本章教学要求：了解基因的表达与调控，了解植物根系形态、构型发育的基本过程及其在水分、养分高效利用中的重要性；了解叶片形态、组成及其气孔开关闭节对水分高效利用和与植物抗旱性之间的关系；了解植物水通道、钾和钠离子通道表达与水分、盐分吸收转运之间的关系。

第四章 提高土壤氮、磷、钾养分资源利用效率的生物技术

第一节 氮素循环以及提高氮素利用效率的生物技术

习题要点：了解氮素在土壤-植物-大气连续体系中的循环以及控制土壤氮素转化（硝化和反硝化）（通过根系分泌物抑制反硝化作用）的生物技术。

第二节 提高土壤磷钾对作物有效性的生物技术途径

习题要点：了解运用解磷、解钾微生物活化土壤难溶性磷、钾的途径；了解作物分泌物与土壤磷、钾有效性之间的关系。

第三节 增强根瘤固氮和菌根获取土壤养分的生物技术

习题要点：了解作物通过固氮和菌根有益共生体系提高氮磷等养分利用的作用机理以及提高作物根瘤固氮和菌根侵染效率的生物技术。

本章重点、难点：土壤微生物对土壤氮磷钾形态转化和有效性的影响；根系活性和根际环境对氮磷钾养分在土壤中的质流、扩散和有效性的影响。

本章教学要求：了解生物固氮在提高农业氮素利用中的贡献和作用机制；了解菌根共生体系在提高植物耐逆，尤其是提高磷等有效性低、移动困难的元素吸收利用的作用机制；了解植物根系-土壤微生物共生体系形成和调控的分子机制研究的最新进展。

第五章 提高土壤健康质量的生物技术

第一节 土壤质量与土壤健康

习题要点：土壤质量与土壤健康的概念及其关系，抑病型土壤与导病型土壤的概念及特征。

第二节 土壤抑病性与土壤微生物

习题要点：土壤抑病性的微生物学基础，抑病型土壤的微生物组成与特征。

第三节 培育形成抑病型土壤的生物技术

习题要点：培育抑病型土壤及调控形成抑病型土壤微生物区系的生物技术措施及其机理。

本章重点、难点：抑病型土壤的概念、特征及土壤微生物学基础，培育形成抑病型土壤的生物技术措施。

本章教学要求：了解土壤质量与土壤健康的关系，抑病型土壤与导病型土壤的概念、特征及微生物学基础，理解土壤抑病性与土壤微生物区系组成的联系及培育形成抑病型土壤的生物技术措施与原理。

第六章 养分资源植物高效吸收利用的生物技术

第一节 提高植物吸收转运养分的生物技术

习题要点：植物吸收转运养分的基本途径及其分子生物学基础，生物技术在提高植物吸收转运养分上的应用。

第二节 提高养分高效再利用的生物技术

习题要点：养分再利用的概念及其途径，生物技术在提高养分再利用上的应用。

第三节 提高养分同化储存的生物技术

习题要点：养分在植物体内同化储存的基本原理，生物技术在提高养分同化储存上的应用。

本章重点、难点：植物吸收转运养分的基本途径及其分子生物学基础，生物技术在提高植物吸收转运养分以及养分再利用、同化储存上的应用。

本章教学要求：了解养分在植物体内运转、再利用与同化储存的基本过程，理解这些过程的分子生物学基础，掌握生物技术在提高植物吸收转运养分与养分再利用、同化上应用的基本原理。

第七章 农业有机废弃物资源化利用生物技术

第一节 农作物秸秆与畜禽粪便堆肥化利用及其生物技术

习题要点：农业固体废弃物的种类，堆肥的生物学过程及工艺原理。

第二节 生物质原料生产生物能源与其他化学品的生物技术

习题要点：生物质原料转化生产生物能源及其它化学品的基本原理、工艺及生产现状。

第三节 农作物秸秆生产生物质材料及其利用的生物技术

习题要点：农作物秸秆生产生物质材料的原理、工艺与应用，生物质材料的优缺点及对农业可持续发展的贡献。

本章重点、难点：堆肥的生物学过程及工艺原理，生物能源的生产原理与相关生物技术的应用。

本章教学要求：了解农业固体废弃物的种类，理解农作物秸秆生产生物质材料的原理、工艺与应用，生物质材料的优缺点及对可持续发展的贡献，掌握生物质原料转化生产生物能源及其它化学品的基本原理、工艺。

第八章 农产品安全生产与质量提高生物技术

第一节 减轻土壤有机、重金属污染物进入农产品的生物技术

习题要点：减轻土壤有机、重金属污染物的微生物生物技术策略

第二节 污染土壤植物修复的生物技术

习题要点：植物修复的基本概念和原理，生物技术在提高植物修复上（方面？）的应用。

第三节 降低农产品积累污染物的生物技术

习题要点：农产品吸收积累污染物的基本途径及其分子生物学基础，生物技术在降低农产品积累污染物方面的应用。

本章重点、难点：土壤有机、重金属污染物进入农产品的基本途径及其分子生物学基础，生物技术在提高植物修复和降低农产品积累污染物的应用。

本章教学要求：了解污染物进入农产品的基本途径和植物修复的基本原理，理解污染物进入农产品的分子生物学基础，掌握生物技术在提高植物修复和降低农产品积累污染物的基本原理。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程希望通过系统地介绍生物技术在农业资源利用与农业环境保护上的应用，包括土壤水分养分资源高效利用、土壤环境污染生物修复等方面的生物技术，以及植物高效吸收同化营养元素所涉及的生物技术，包括转基因育种技术等，让学生了解生物技术在国民经济发展中的重要性，开拓学生的视野，增强了学生的民族自信心与自豪感，同时也肩负起保护和促进我国资源环境的历史使命感。还介绍了农业废弃物资源化利用生物技术，包括农作物秸秆及畜禽粪便的堆肥化处理、生物质能源及生物质材料的转化等方面所涉及的生物技术，涵盖了相关的基因工程、酶工程、蛋白质工程、细胞工程、发酵工程。使学生通过本课程的学习，全面系统地了解资源利用和环境保护领域所应用的生物技术的基本概念、原理、工艺、技术特点以及应用，具备更好利用农业资源及保护农业环境的生物技术方面的相关知识，掌握更多的实用技术。在课程中，结合我国的国情，介绍国家政策，使学生了解我国目前土壤环境领域存在的技术难点问题，通过对学生进行正确引导，培养学生的爱国情怀和自律意识等，从而激发学生的学习热情，并树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	问题+出勤/平时考勤和课堂回答问题等环节。	1,2,3,4,5,
期末 60%	闭卷/期末闭卷考试	1,2,3,4,5,

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

暂无。

参考书：

《环境微生物技术》，杨柳燕编著，科学出版社，2003 年，标准书号 9787030112286。

《资源与环境微生物技术》，高培基、许平编著，化学工业出版社，2004 年，标准书号 9787502556457。

大纲修订人：张瑞福 骆 乐 顾 冕

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《植物营养学实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	植物营养学实习	课程编号	ARGE4207
英文名称	Practice in Plant Nutrition	天 数	7
面向专业	农业资源与环境	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	本课程主要学习各种植物营养学模拟生物试验方法与设计, 肥料田间试验设计与长期定位试验对土壤肥力及作物产量的影响, 合成氨与尿素的生产工艺流程, 磷酸与磷酸铵生产工艺, 复合(混)肥料的配方设计与生产工艺, 挤压造粒、原盘造粒与转鼓造粒技术, 农业废弃物资源化利用技术与高温堆肥的制作, 商品有机肥料、有机-无机复合肥料、生物有机肥的配方设计与制造生产, 作物 N、P、K 营养状况的田间速测诊断。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	加强学生动手能力的培养, 了解植物营养学知识在生产实践中的具体应用。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 树立正确的世界观、价值观、人生观, 诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观。 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想, 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念。
2	掌握植物营养学的各种生物研究试验方法、合成氨与尿素的生产工艺、磷酸与磷酸铵生产工艺, 高温堆肥的制作技术, 学会复合(混)肥料的配方设计与生产技术、有机无机肥料的生产技术。具有应用植物营养学知识开展作物营养供应状况诊断的能力。	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
肥料生物试验方法	掌握盆栽土培与水培模拟生物试验、田间肥料生物试验的设计, 了解植物营养生物试验的管理方法, 掌握试验材料的考苗、计产、杀青、烘干等处理方法。	2 天
肥料生产技术与工艺流程	了解合成氨的生产工艺流程, 尿素和氯化铵的生产流程, 了解磷酸与磷酸铵生产工艺, 了解农业废弃物肥料资源化利用的技术和方法, 理解商品有机肥料与微生物有机肥料的生产工艺流程。掌握复合(混)肥料、有机无机复混肥料的配方设计, 理解复合(混)肥料的主要生产工艺。	4 天
植物营养诊断方法	理解植物营养诊断的主要方法, 掌握田间开展植物 N、P、K 营养状况组织速测的方法。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》, 并发出通知, 要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政, 就是在大学专业课(非思政课程)教学中, 融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点, 将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 坚定社会主义和共产主义信念, 坚定拥护中国共产党的领导, 坚定不移走中国特色社

会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在实践教学中，注重科学原理、先进技术、生产工艺及在生产中的具体应用的介绍和观摩，为培养学生的科学创新思维和解决农业废弃物肥料资源化利用问题的综合能力夯实基础。同时，通过让学生参与肥料田间试验的考种，培养学生“爱农知农为农”素养；通过全程参与有机肥料生产的各个工段，把劳动教育等融入实践教学过程，并培养学生的工匠精神。使学生树立和践行生态文明与可持续发展理念。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

安徽司尔特肥业股份有限公司、江苏华昌化工集团、江阴市联业生物科技有限公司、常州市宏宝生物科技有限公司、常州市壹号农场、金坛建村肥料长期定位试验基地、溧阳市平桥镇茶叶有机肥替代化肥试验基地。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

根据学生人数将学生分为 3 组，在各实习基地按照不同的实习内容交叉进行。3 位任课老师在各实习基地负责自己最熟悉的内容部分，让学生参与肥料生产实践过程的操作，并组织讨论交流，确保教学实践能够达到预期的效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

实习过程考核占 50%，实习报告考核占 50%。

大纲修订人：徐阳春 黄启为

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《资源学概论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	资源学概论			课程编码	ARGE4209	
英文名称	Introduction to Resource Science			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境、环境科学、生态学专业
36	36	36				
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	《资源学概论》课程主要面向农业资源与环境专业本科生，首先介绍资源的概念、特性、分类以及资源学的内涵。主要从土壤资源、水资源、生物资源和气候资源方面介绍本专业学生必须掌握和了解的资源现状、存在的问题及解决的途径。根据专业特色，进一步讲解肥料资源、有机废弃物资源的开发利用和综合管理方面的知识及要点。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解资源的概念、特性、存在的问题和保护资源的重要性	1. 具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观； 2. 充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想，具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念。
2	理解土、水、气、生资源的特点和关联	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识； 6. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题；
3	掌握土、水、气、生资源高效利用和保护的途径	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识； 6. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。
4	理解养分资源的分布特点和高效利用的关系	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识； 6. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。
5	掌握合理利用气候资源的原理与方法	5. 具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识； 6. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	资源的概念，资源、环境和生态问题的关联及区别	1	1			
第一章	资源的分类和属性	1	2			
第二章	资源学的概念及学科体系	1	1			
第三章	土地和土壤资源 1. 土地与土壤的关联与区别 2. 世界土地（土壤）资源的分布及特点 3. 中国土地（土壤）资源的概况与特点 4. 土地（土壤）退化及生态治理 5. 农业生产与土壤质量	2	6			

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第四章	水资源 1. 水资源与水循环 2. 世界水资源概况 3. 中国水资源概况 4. 中国水资源利用和开发及农业节水	2,3,4	4			
第五章	生物资源 1. 生物资源及基本特征 2. 生物多样性 3. 生物资源的利用	2,3,4	4			
第六章	养分资源 1. 土壤与植物养分资源特性 2. 磷资源的特点和分布 3. 钾资源的特点和分布	2,3,4	4			
第七章	农业气候资源 1. 农业气候资源的特点和分布 2. 农业气候资源的合理利用	5	4			
第八章	养分资源综合管理理论与技术 1. 测土配方施肥的理论与技术 2. 施肥指标体系的建立与应用 3. 稻田养分资源综合管理理论与实践	5	10			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

主要内容：资源的概念，资源、环境和生态问题的关联及区别

习题要点：资源的概念

本章重点、难点：资源、环境和生态的关联

本章教学要求：了解资源的概念，理解资源、环境和生态的关联和区别，掌握产生资源问题的原因分析。

第一章 资源的分类和属性

主要内容：综合性分类、属性分类，六大基本属性

习题要点：综合性分类的特点

本章重点、难点：怎样理解水资源既是耗竭性资源中的可再生资源，又属于非耗竭性资源

本章教学要求：了解资源的分类，理解可再生资源和非再生资源的区别，掌握资源的共生性、区域性、多宜性、全球性、利用的层次性以及绝对有限和相对无限性的特点及利用方向。

第二章 资源学的概念和学科体系

主要内容：资源学的概念，资源学研究内容及学科分类

习题要点：资源学的概念、资源学关注的主要内容

本章重点、难点：如何从资源属性角度看资源学的研究内容

本章教学要求：了解资源学的概念和学科分类；理解资源学主要的研究领域；掌握如何从资源属性角度理解资源学的研究内容。

第三章 土地和土壤资源

主要内容：土地与土壤的关联与区别；世界土地（土壤）资源的分布及特点；中国土地（土壤）资源的概况

与特点；土地（土壤）退化及生态治理；农业生产与土壤质量

习题要点：土地与土壤的区别，世界和中国土地的特点，土地退化的现状

本章重点、难点：土地退化的原因及治理途径

本章教学要求：了解土地和土壤的关联，以及世界和中国土地资源特征；理解土地退化的根源；掌握土地退化治理的途径以及土壤质量与农业生产的关系。

第四章 水资源

主要内容：水资源与水循环；世界水资源概况；中国水资源概况；中国水资源利用和开发及农业节水

习题要点：水循环的过程，中国水资源特征，节水农业的措施

本章重点、难点：水资源的全球循环，节水农业的开源节流措施

本章教学要求：了解水资源循环过程和特征；理解中国水资源利用的概况和重大水资源调度的背景；掌握水资源高效利用和节水农业的开发。

第五章 生物资源

主要内容：生物资源及基本特征；生物多样性；生物资源的利用

习题要点：生物资源的基本特征，生物多样性的三个层次

本章重点、难点：根据生物资源的特点，高效利用生物资源

本章教学要求：了解生物资源的特征和多样性特征；理解生物多样性的规律；掌握生物资源的利用方向和利用途径。

第六章 养分资源

主要内容：土壤养分资源及基本特征；养分资源多样性；养分资源的利用

习题要点：磷矿资源的基本特征，钾矿资源的特点及分布

本章重点、难点：根据养分资源的特点，高效利用养分资源

本章教学要求：了解养分资源的特征和多样性分布特点；掌握高效利用养分资源方向和途径。

第七章 农业气候资源

主要内容：农业气候资源的特点和分布；农业气候资源类型和作用；我国农业气候资源的分布

习题要点：农业气候资源的合理利用，农业气候资源类型和作用

本章重点、难点：根据气候资源的特点，掌握农业气候资源的合理利用

本章教学要求：了解我国农业自然条件的区域差异，掌握我国主要农业区的生产特点。

第八章 养分资源综合管理理论与技术

主要内容：养分资源综合管理的理论与方法；测土配方施肥的理论与技术；施肥指标体系的建立与应用；稻田养分资源综合管理理论与实践

习题要点：养分资源综合管理的理论与方法；测土配方施肥的理论与技术

本章重点、难点：根据养分资源的特点，适时实地掌握养分资源综合管理的理论与方法

本章教学要求：掌握养分资源综合管理的理论与方法；测土配方施肥的理论与技术。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

在教学过程中，注重理论与生产实践相互联系、课堂教学与家国情怀相互融合、理论讲解与职业素质相互结合，贯通社会责任与法制素质。具体做法主要体现在以下几个方面：

1. 培养学生对资源、生态和环境保护的主人翁意识和责任。
2. 运用农业生产中的案例，讲解资源高效利用的理论。在讲解重要知识点过程中，积极布置课程作业，徒手画八张中国地图，让同学们充分了解我国国情。包括：山川河流；土壤分布；土壤基础 5 项；作物分布；气候特点；作物产量分布；作物产量与土壤、气候的关系；肥料利用效率分布。
3. 积极与同学们互动，采用启发式教学，引导同学们的专业热情，培养同学们的家国情怀。
4. 课后多种渠道积极与同学们交流，包括建立微信群等，在群里用多种方式让同学们了解我国农业生产现状。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效

果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	到课情况，课程作业，课堂互动/考察基本概念、基本理论	1,2,3,4,5
期末 60%	闭卷考试/考察基础知识+综合能力	1,2,3,4,5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《资源与环境概论》，王敬国编著，中国农大出版社，2000 年，标准书号：

参考书：

《农业自然资源》，黄文秀主编，科学出版社，1998 年，标准书号：

《资源科学论纲》，封志明等主编，地震出版社，1994 年，标准书号：

大纲修订人：李辉信 郭世伟

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 6 日

《植物营养研究法》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物营养研究法			课程编号	ARGE4216	
英文名称	Methodology in Plant Nutrition Research			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学
1	18	18				
预修课程	植物学、土壤学、普通生态学					
课程简介 (200 字左右)	介绍植物营养在生理、生态和分子生物学方面的研究方法。主要包括植物在土壤、砂砾和溶液中的模拟培养方法；介绍植物吸收矿质养分和同化营养元素在生理和分子水平的研究方法；介绍植物对矿质养分转运、分配和再利用在生理和分子水平的研究方法；介绍植物与其生存的微环境互作的方法；介绍利用核素研究植物对养分吸收和分配的方法。					

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生掌握植物营养学研究的基本思路和常规方法，理解常规研究方法的原理、特点及应用原则，了解新方法的引入和发展动态。	1. [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 4. [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 8. [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作； 9. [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
2	了解植物吸收矿质养分机理的研究方法。掌握植物吸收、转运、利用和再利用矿质养分在生理和分子水平的研究方法。	3. [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 4. [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 5. [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究。
3	培养学生熟悉植物与环境互作在物理、化学及生物学方面的研究方法，重点掌握植物模拟培养的研究方法。	2. [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 4. [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 7. [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通；具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。
4	了解植物营养的核素研究方法	5. [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究； 8. [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程	教学课时分配

		目标	讲课	实验	实践	合计
绪论	近代植物营养研究方法进展	1, 2	2			2
第一章	植物的模拟培养方法	2, 3	4			4
第二章	植物吸收养分和光合同化的研究方法	1, 2, 3	2			2
第三章	植物对矿质养分转运、分配、和再利用的研究方法	1,2,3	4			4
第四章	植物与微环境互作的研究方法	2,3	4			4
第五章	植物营养的核技术研究方法	1,2	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自已的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

1. 研究方法在科研工作中的重要性
2. 植物营养研究方法的内容和课程要求
3. 近代植物营养研究方法的进展
4. 目前植物营养研究的主要方法

第一章 植物营养的模拟培养研究方法

第一节 模拟研究的特点、种类及发展概况

1. 盆钵模拟研究方法
2. 植物短期培养模拟研究方法
3. 控制条件的模拟培养研究方法

习题要点：不同种类的模拟研究的特点

第二节 土壤培养的模拟研究方法

1. 土壤培养试验的任务
2. 土壤培养的技术

习题要点：土壤培养的技术

第三节 溶液培养的模拟研究方法

1. 溶液培养模拟研究的特点与任务
2. 配制营养混合液的原则与依据
3. 常用营养液的种类
4. 营养液的配制
5. 溶液培养的准备、播种与管理

习题要点：溶液培养的特点及管理

第四节 砂砾培养的模拟研究方法

1. 砂砾培养的特点与任务
2. 砂砾培养的准备工作的
3. 装盆和播种
4. 试验期间的管理

习题要点：砂砾培养的特点及管理

第五节 控制模拟条件的生物研究方法

1. 隔离培养试验
2. 流动培养及更换培养试验
3. 灭菌培养试验

4. 渗滤水的研究方法

5. 幼苗法

习题要点：控制模拟试验的种类及特点

本章重点、难点：模拟培养试验的种类及其管理

本章教学要求：让学生了解模拟培养试验的种类和特点，理解试验实施过程中管理的重要性，掌握土培、液培和砂培的特点及管理要点。

第二章 植物吸收养分和光合同化的研究方法

第一节 植物吸收养分的形态学研究方法

1. 根系形态学研究方法

2. 矿质营养状况对植物根系发育的影响

习题要点：与养分吸收能力相关的植物根系形态学研究方法。

第二节 植物吸收养分的生理生化特征研究方法

1. 根系活力与养分吸收的关系及其研究方法

2. 各养分吸收相关的酶的研究方法

习题要点：与养分吸收相关的植物生理生化特征的研究方法。

第三节 植物吸收养分的转录和蛋白水平的研究方法

1. 养分转运蛋白在转录水平的表达

2. 养分转运蛋白在蛋白水平的表达

习题要点：表征植物养分吸收能力的转录水平和蛋白水平的研究方法。

第四节 菌根的研究方法

1. 菌根的形态解剖特征研究方法

2. 丛枝菌根功能的研究方法

3. 丛枝菌根影响植物养分吸收的分子水平研究方法

习题要点：丛枝菌根在形态、生理和分子水平的研究方法

第五节 植物光合同化的研究方法

1. 植物矿质营养与光合之间的关系

2. 光合产物运输和利用研究方法

习题要点：植物光合作用的研究方法

本章重点、难点：植物养分吸收在形态、生理和分子水平的研究方法。

本章教学要求：让学生了解表征植物养分吸收能力的在根系形态、生理和分子方面的相关因素及其研究方法，掌握根系在形态和生理方面影响养分吸收能力的研究方法。

第三章 植物对矿质养分运输、分配和再利用的研究方法

第一节 植物对矿质养分运输和分配的研究方法

1. 植物对矿质养分运输的生理学研究方法

2. 植物对矿质养分运输的分子生物学研究方法

3. 植物对矿质养分分配的生理和分子生物学研究方法

习题要点：木质部汁液的收集和测定方法及与养分运输和分配相关的基因

第二节 植物对矿质养分再利用的研究方法

1. 植物对矿质养分再利用的生理学研究方法

2. 植物对矿质养分再利用能力在转录水平和蛋白水平的研究方法

习题要点：韧皮部汁液的收集和测定方法及与韧皮部装载相关的基因

第三节 高等植物转运氮磷钾的主要基因

1. 氮素运输的主要基因

2. 磷素运输的主要基因

3. 钾素运输的主要基因

习题要点：高等植物与氮磷钾养分运输相关的关键基因研究方法

本章重点、难点：高等植物运输主要矿质养分在生理和分子水平的研究方法。

本章教学要求：让学生了解高等植物养分运输的研究方法，在生理水平和分子水平上主要的研究方法。

第四章 植物与微环境互作研究方法

第一节 根分泌物的研究方法

1. 根分泌物的研究概况
2. 根分泌物的收集和提取方法
3. 根分泌物的分离与测定

习题要点：根分泌物的收集、分离、测定方法

第二节 根际的研究方法

1. 根际微环境的模拟培育
2. 根际原位测定
3. 根际取样测定

习题要点：根际微环境的模拟培育及表征根际的主要参数

第三节 植物与根际环境的相互作用

1. 根分泌物与根际的物理环境
2. 根分泌物与根际的化学环境
3. 根分泌物与根际生物学环境

习题要点：不同环境条件下，植物根系与根际的物理、化学及生物学环境互作的特征

本章重点、难点：了解植物根系分泌物的研究方法，理解不同环境条件下植物根系分泌物的响应，了解不同植物根系分泌物对根际物理、化学和生物学环境的影响。

本章教学要求：让学生了解植物通过根系分泌物与环境进行交流和互作，了解根系分泌物的测定方法和根际环境在物理、化学和生物学方面的研究方法。

第五章 植物营养的核技术研究方法

第一节 概念与进展

1. 概念
2. 核技术研究方法进展

习题要点：核技术的概念和研究方法进展

第二节 核素的辐射技术

1. 核辐射的生物学依据
2. 核辐射技术在生物科学中的应用

习题要点：核辐射技术的应用

第三节 核素示踪技术

1. 放射性核素示踪技术
2. 稳定性核素示踪技术
3. 示踪技术在植物营养研究中的应用

习题要点：在植物营养研究中核技术应用方法

本章重点、难点：了解核技术的概念和研究方法，掌握一种核元素的研究技术。

本章教学要求：让学生了解核研究的技术和防护措施，理解核素研究的原理。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《植物营养研究法》是一门以方法和应用为主的课程。在教学过程中需引导学生在掌握植物营养学基础理论的基础上，理解研究方法在植物营养发展中的重要作用，了解植物营养研究的基本方法，不仅了解常规的研究方法，还要了解当前植物营养前沿的新方法新技术，具有国际视野。同时树立发展的理念，在研究的过程中不断创新和改进，引入新的研究方法，以适应学科的新发展，并树立终生学习发展理念。教育学生树立大局观念和合作精神，不仅具有良好的职业素质，还要树立文化自信心，积累家国情怀，具有严格的法制意识，具有强烈的社会责任感。培养具有正确世界观、人生观和价值观的社会主义建设的优秀人才。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂讨论和提问，依据参与次数和讨论观点的新颖性和科学性，计平时成绩。课堂提问占 15%，专项讨论占 25%。	1, 2, 3, 4
期末	课程论文，根据结构和内容计分。论文成绩占总成绩的 60%。	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物营养研究方法》，申建波、毛达如主编，中国农业大学出版社，2011 年第三版，标准书号：ISBN 978-7-5655-0163-0。

参考书：

1. 《植物营养学》（上册），陆景陵主编，北京农业大学出版社。2008。
2. 《植物生理学实验技术》，郝建军，康宗利，于洋主编，化学工业出版社。2007。
3. 《植物学实验技术教程》，尤瑞麟主编，北京大学出版社。2008。
4. 《Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants》，Third edition, Petra Marschner. 2012.

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：任丽轩

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 20 日

《土壤微生物学与分子技术》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤微生物学与分子技术			课程编码	ARGE4231	
英文名称	Soil Microbiology and molecular technique (Including Experiments)			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1	18	9	9			
预修课程	基础微生物学、基础微生物学实验					
课程简介 (200 字左右)	课程从土壤微生物与环境微生物鉴定与分子操作出发, 主要介绍微生物多相分离技术尤其是分子鉴定、土壤微生物量的测定、未培养微生物分离等理论课, 同时进行微生物 DNA 提取、PCR 扩增、克隆、转化等实验课。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	土壤微生物多项分类的基本理论与分子鉴定技术的掌握	1. 具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断。
2	掌握微生物分子生物学基本理论	1. 具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断。
3	掌握土壤微生物生物量与土壤功能的理论	2. 具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。 4. 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究。
4	掌握土壤微生物 DNA 提取技术	3. 具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。
5	掌握 16S rDNA 的 PCR 扩增、回收技术。熟悉微生物分子生态基本理论	3. 具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。
6	掌握 16S rDNA 的酶连转化, 熟悉微生物生态学基本分析流程与环境的相关性	5. 具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	土壤微生物多相分类	1,3	3			3
第二章	微生物分子生物学基本理论	1,2,3	3			3
第三章	土壤微生物生物量的测定, 未培养微生物的分离	1,2,5	3			3
第四章	土壤微生物 DNA 的提取	1,3,5		3		3
第五章	16S rDNA 的 PCR 扩增、回收	3,4		3		3
第六章	16S rDNA 的酶连转化	1,3,5		3		3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容, 重点、难点, 各节相应习题要点, 有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 土壤微生物多相分类

第一节 土壤微生物多相分类

1. 传统分类方法
2. 数值分类
3. 化学分类
4. 分子分类

习题要点：微生物分类的定义及各分类方法的优缺点

第二节 微生物的一般鉴定步骤

1. 各分类方法的合并使用
2. 发育树的构建

习题要点：各分类方法的使用范围

本章重点、难点：微生物鉴定方法的综合使用

本章教学要求：掌握

第二章 微生物分子生物学基本理论

第一节 微生物遗传物质基础知识

1. 遗传物质 DNA、质粒 DNA 的特点
2. 聚合酶链式反应基本原理与操作

习题要点：PCR 技术的基本原理

第二节 基因工程技术

1. 基因工程操作中常见的工具“元件”
2. DNA 同源重组技术的基本原理与应用

习题要点：DNA 重组技术不同方法的比较与适用性

本章重点、难点：不同条件下 DNA 同源重组方法的选择

本章教学要求：掌握

第三章 土壤微生物生物量的测定，未培养微生物的分离

第一节 土壤微生物生物量的测定

1. 微生物生物量的测定的传统方法
2. qPCR

习题要点：传统方法与分子方法的优缺点

第二节 未培养微生物的分离

1. 未培养微生物的概念
2. 未培养微生物的分离方法

习题要点：未培养微生物的分离方法

本章重点、难点：未培养微生物的分离方法

本章教学要求：理解

第四章 土壤微生物 DNA 的提取

掌握 DNA 提取方法

本章重点、难点：DNA 提取的理论与实践结合

本章教学要求：掌握

第五章 16S rDNA 的 PCR 扩增、回收

掌握 16S rDNA 的 PCR 扩增、回收

本章重点、难点：16S rDNA 的 PCR 扩增、回收理论与实践结合

本章教学要求：掌握

第六章 16S rDNA 的酶连转化

掌握 16S rDNA 的酶连转化

本章重点、难点：16S rDNA 的酶连转化的理论与实践结合

本章教学要求：掌握

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

“土壤微生物学与分子技术”具备了理论课教学和实验操作，申请人将理论联系实际，采用案例式教学模式，促成本科生充分掌握了与土壤微生物相关的分子生物学理论基础和实践能力。课程育人，将思想政治教育有机融入课程授课，全面提高学生思想道德素质、创新能力和实践能力，教学方法上理论教学和实践教学并重，创新精神和实践能力培养相互融合，注重在教学中培养学生科学的学习态度、严谨的作风和对知识的综合运用能力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	试验报告占总成绩的 50%。	1-6
期末	考试占总成绩的 50%；	1-6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

现代微生物遗传学(第二版), 化学工业出版社, 陈三凤, 刘德虎 编著, 2011 年出版; 标准书号: 9787122112446。

参考书：

无

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 荣 徐志辉

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《生物统计与田间试验实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生物统计与田间试验实习	课程编号	ARGE4235
英文名称	Practice in Biostatistics and Field Experiment	天 数	7
面向专业	农业资源与环境专业本科生	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	实践教学是高等院校本科生教学的重要环节,是实现专业培养目标的有力措施和必要保证。尤其对于生产实践性很强的农业资源利用专业来说,实践教学更是教学计划中的一个重要部分。通过本课程的实习,让学生掌握田间试验的设计、布置、实施、观察记载、资料整理分析以及生产经验的调查总结方法和技能。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

实践教学是高等院校本科生教学的重要环节,是实现专业培养目标的有力措施和必要保证。尤其对于生产实践性很强的农业资源利用专业来说,实践教学更是教学计划中的一个重要部分。通过本课程的实习,让学生掌握田间试验的设计、布置、实施、观察记载、资料整理分析以及生产经验的调查总结方法和技能。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	误差理论	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 3:【人文素养】掌握一定的政治、经济、哲学等人文社科知识和农学领域相关历史和传统,继承和发扬中华民族优秀传统文化,具有深厚的人文底蕴、身心健康、顶天立地和求真务实的科学精神; 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	试验设计	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 4:【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		要求 6:【 审辨思维 】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7:【 创新创业 】具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
3	数据的分析	要求 1:【 理想信念 】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【 三农情怀 】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 4:【 理学素养 】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能,并能运用于本专业的科学实践,发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,并对有关问题进行分析判断;具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据,并做相关的统计分析和研究; 要求 5:【 专业能力 】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
试验材料的准备及田间试验方案的绘制	了解和理解田间试验的准备工作,掌握田间试验方案绘制	2 天
误差理论及实验设计	了解误差概念,理解误差理论,掌握实验设计的原则	1 天
田间试验的实施	了解田间实施的步骤,理解田间实验设计的内容,掌握不同设计方法的特点	4 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 不忘初心、牢记使命;这门课程涵盖从试验的设计、方案图的绘制和试验的田间实施,学习过程中不能有畏难情绪,一定要时时提醒自己要牢记自己的志向,自己的使命;只要思想不滑坡,办法总比困难多;

2. 学习要有严肃认真的态度;坚持以马克思主义、毛泽东思想和邓小平理论为指导思想,坚持辩证唯物主义和历史唯物主义的基本观点。在生物统计与田间试验实习过程中,无论在前期的准备、老师课堂的讲解和田间地头的实际操作,都要严肃认真对待。

3. 学习过程中要理论联系实际,“邓小平同志说:我们说的做的能不能解决问题,问题解决得是不是正确,关键在于我们是否能够理论联系实际,是否善于总结经验,针对客观现实,采取实事求是的态度,一切从实际出发”。理论联系实际包括课本上的理论知识和科学研究过程中的科学问题紧密联系,学以致用。而该课程设计充分体现了理论联系实际的思想。学生在实习过程中更要体现该思想。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

南京农业大学白马基地

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

（1）每年两个班级参加实习，每班分为4组，每组推举出一个小组长。

（2）每天在工作开始前学生先集中布置实习任务，到达实习地点后先小组长开会，再次明确每组的任务，然后分头行动；

（3）在实习过程中老师不断解决学生遇到的问题；

（4）实习结束后集中总结；并明确第二天的任务。

确保实习能达到预期的效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

考核方式有三个环节：田间试验示意图（30%）+实习准备过程中的小测验（30%）+劳动成果（40%）

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：朱毅勇

大纲审定人：张旭辉 郑聚锋

修订日期：2019年12月24日

《作物施肥理论与实践》教学大纲

一、基本信息

课程名称	作物施肥理论与实践			课程编码	ARGE4250	
英文名称	Theory and Practice of Crop Fertilization			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
1	18	18				
预修课程	土壤学、植物营养学					
课程简介 (200 字左右)	本课程以作物为对象，土壤为基础，肥料与施肥为手段，阐明各种营养元素对作物生长发育及品质的作用，各种作物营养特点，吸肥规律；土壤供肥能力与施肥，肥料特性与施肥，外界条件与施肥等理论与实践，借以达到经济合理施肥，不断提高作物产量，改善品质，提升地力的目的。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生掌握施肥的主要原理,认识施肥的增产效果,对产量、品质、地力、环境的影响问题。	要求 1:【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,树立正确的世界观、价值观、人生观,诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观; 要求 2:【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念。 要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	通过本门课程的学习,学生应当比较全面深入地理解施肥理论,提高解决农田施肥问题的能力,并能科学地合理地确定肥料的施用量和施用方式和方法,从而达到增产增收保护环境的目的。	要求 5:【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 要求 6:【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	作物营养与施肥概况	1	2			
第一章	合理施肥的原则	1	2			
第二章	作物营养特性土壤养分与施肥	1	2			
第三章	配方施肥	2	2			
第四章	养分平衡法	2	2			
第五章	土壤肥力指标法	2	1			
第六章	微量元素肥料施用	2	1			
第七章	农作物营养诊断法	2	1			
第八章	水稻的营养与施肥	2	1			
综合讨论	作物的营养与施肥	2	4			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

作物营养与施肥概况

1. 植物营养发展简史
2. 肥料施用的简史

习题要点：植物营养学及肥料的发展

第一章 合理施肥的原则

第一节 施肥与农业生态环境的关系

1. 施肥与物质循环的关系
2. 施肥的积极作用
3. 施肥与环境污染

习题要点：施肥与农业生态环境的关系，施肥的积极作用施肥的负面影响

第二节 作物施肥的基本原理

1. 养分归还学说
2. 最小养分律
3. 肥料效应报酬递减律
4. 因子综合作用律

习题要点：施肥的四个基本原理的涵义及如何来评价它

第三节 合理施肥的原则

1. 平衡施肥
2. 首先满足最小养分
3. 肥料效益是指导施肥的又一基本原则
4. 合理施肥必须考虑作物增产综合因素
5. 合理施肥从农业生态的大农业观点出发

习题要点：什么是合理施肥，从五个方面讲述了合理施肥应遵循的原则

本章重点、难点：合理施肥的涵义,施肥的积极与作用负面影响,施肥的基本原理的内容及其理解,合理施肥应遵循的原则

本章教学要求：了解施肥与农业生态环境的关系，特别要认识到施肥具有积极作用，同时又有负面影响，掌握施肥的基本原理与原则。

第二章 作物营养特性土壤养分与施肥

第一节 作物营养特性与施肥

1. 作物根系特点与施肥
2. 作物的生育期与施肥
3. 作物的种类、品种与施肥
4. 栽培技术与施肥

习题要点：作物根系的特点作物不同生育期需肥情况，什么是趋肥性作物种类、品种与施肥

第二节 土壤养分与施肥

1. 营养元素间的相互作用与施肥
2. 营养平衡与施肥
3. 土壤肥力与施肥

习题要点：从三个方面对土壤养分与施肥的关系进行论述

本章重点、难点：如何根据作物根系的特点来合理施肥、如何根据作物生育期、种类、品种来合理施肥、作

物根系的趋肥性的定义、营养元素间的相互作用有哪几个方面、中量营养元素的平衡

本章教学要求：认识施肥不仅与肥料的种类、性质等有关，而且与作物的营养特性、土壤养分密切相关，特别要认识作物的营养性与土壤养分间相互作用对施肥的影响，掌握合理施肥的作物营养期及土壤肥力条件。

第三章 配方施肥

第一节 配方施肥的理论依据

1. 配方施肥定义
2. 配方施肥的理论依据

习题要点：配方施肥的两个程序及理论依据

第二节 配方施肥的作用

1. 增产增收效益明显
2. 培肥地力保护生态
3. 协调养分提高品质
4. 调控营养、防治病害
5. 有限肥源的合理分配

习题要点：从五个方面论述了配方施肥的作用

第三节 配方施肥方法分类

1. 按科学基础分类
2. 按定量水平分类

习题要点：按科学基础分类按定量水平分类

本章重点、难点：配方施肥的理论依据、配方施肥的定义、配方施肥的分类、配方施肥的作用

本章教学要求：认识配方施肥的理论依据及其在农业生产中的作用，掌握配方施肥的定义及其分类。

第四章 养分平衡法

第一节 农作物目标产量

1. 以地定产
2. 以水定产
3. 以土壤有机质含量定产
4. 多因子定产

习题要点：什么是目标产量确定目标产量的方法

第二节 农作物需肥量

习题要点：什么是百公斤经济产量所需养分量不同农作物需肥量的区别

第三节 土壤供肥量

习题要点：如何确定土壤供肥量

第四节 肥料利用率

1. 测定肥料利用率方法
2. 不同因素对肥料利用率的影响

习题要点：测定肥料利用率的方法及影响因素

第五节 肥料中有效养分的含量

习题要点：常用化肥的有效养分含量有机肥料施用的计量方法

第六节 确定施肥量

习题要点：施肥量的计算公式

本章重点、难点：养分平衡法的定义及提出、养分平衡法的五大参数及五大参数的定义、确定目标产量的方法、不同农作物的需肥量、确定土壤供肥量的方法、确定施肥量的计算公式

本章教学要求：认识养分平衡法是国内外配方施肥中最基本和最重要的方法，特别要认识养分平衡方法的五大构成参数，掌握如何运用五大参数做到准确平衡施肥。

第五章 土壤肥力指标法

第一节 土壤有效养分存在的主要形态及其浸提剂

1. 土壤有效氮测定目标及其浸提剂
2. 土壤有效磷测定目标及其浸提剂
3. 土壤有效钾测定目标及其浸提剂
4. 土壤有效钙、镁、硫、硅的浸提剂

习题要点：土壤中大、中量元素的主要形态及浸提剂

第二节 土壤有效养分量与农作物效应的相关研究

1. 生物法
2. 同位素 A 值法

习题要点：什么是相关研究相关研究的标准方法

第三节 确定土壤肥力指标的校验研究

1. 确定土壤肥力指标的步骤
2. 确定土壤肥力指标的实例

习题要点：如何确定土壤肥力指标

第四节 土壤肥力指标的实质及其特点

习题要点：土壤肥力指标实质特点

第五节 根据肥料效应函数确定施肥量

习题要点：以实例讲述了根据肥料效应函数确定施肥量的过程

第六节 土壤有效养分校正系数法

1. 土壤有效养分校正系数的由来
2. 土壤有效养分校正系数的测定步骤
3. 吉林省主要地区土壤有效养分校正系数
4. 对土壤有效养分校正系数法的说明
6. 土壤有效养分校正系数法应用实例

习题要点：土壤有效养分校正系数的由来、测定步骤及应用实例

本章重点、难点：土壤肥力指标法和定义、实质及特点、土壤肥力指标法的原理及技术路线、土壤中氮、磷、钾的有效形态及常用的浸提剂、相关研究的定义及其标准法、确定土壤肥力指标的步骤

本章教学要求：认识土壤肥力指标法的原理、技术路线和研究方法，特别要认识选择最佳浸提剂测定土壤有效养分是该方法的关键，同时认识和理解肥力指标的确定依据，掌握不同土壤有效养分的指标，用以指导肥料的施用。

第六章 微量元素肥料施用

第一节 微量元素肥料肥效的特点

习题要点：

第二节 确定微量元素肥料用量和配方的方法

1. 坐标法
2. 抛物线法
3. 田间试验—肥料效应函数法

习题要点：微量元素肥料与大量元素肥料肥效的不同及本身特点

第三节 土壤微量元素有效养分丰缺参考指标

习题要点：B、Mo、Mn、Zn、Cu 的有效性丰缺指标

第四节 微量元素肥料的施用

习题要点：几种微量元素肥料的施用方法和施用量及施用时应注意的问题

本章重点、难点：B、Mo、Mn、Zn、Cu 的有效性养分丰缺指标，微量元素肥料施用时应注意的问题，微量元素肥料的施用方法和施用量

本章教学要求：认识微量元素肥料肥效的特点，了解确定微量元素肥料用量的方法，掌握土壤中主要微量元素有效养分的丰缺指标及微量元素肥料的施用量

第七章 农作物营养诊断法

第一节 营养诊断指标法

1. 养分临界值
2. 养分丰缺指标
3. 营养诊断项目及方法
4. 各种农作物营养元素营养诊断指标

习题要点：养分临界值，营养诊断及各种作物简单诊断指标

第二节 营养诊断施肥综合法(DRIS 法)

1. DRIS 法基本内容及诊断标准
2. 数据处理

3. DRIS 法计算施肥次序

习题要点：养分临界值、农作物营养诊断法

第三节 其它诊断

习题要点：营养诊断项目和方法

本章重点、难点：农作物营养诊断法原理、养分临界值及营养诊断方法、酶学诊断原理及特点、有关酶类与营养元素的相关性

本章教学要求：基本掌握农作物营养诊断方法和指标，了解酶学诊断的特点和原理，以便为作物生长的中后期合理施肥提供理论依据

第八章 水稻的营养与施肥

第一节 水稻营养特性

1. 水稻各个生育期对养分吸收利用及运转
2. 主要营养元素对水稻体内代谢和其生长发育的影响

习题要点：水稻各个生育期对养分吸收利用及运转

第二节 水稻的农业化学性质

1. 水稻土肥力特点
2. 各种植物营养元素在水稻土中变化

习题要点：水稻土肥力特点，水稻土中营养元素变化

第三节 施肥对于水稻品质的影响

1. 氮肥对稻米品质的影响
2. 磷肥对稻米品质影响
3. 钾肥对稻米品质的影响
4. 有机肥对稻米品质影响
5. 氮、磷、钾配合施用对稻米品质的影响
6. 中量元素对稻米品质的影响
7. 微量元素对稻米品质影响
8. 菌肥对稻米品质的影响

习题要点：氮磷钾中微量元素对稻米品质的影响

第四水 稻的施肥技术

1. 水稻施肥的营养诊断技术
2. 水稻施肥技术

习题要点：水稻营养诊断技术：形态、植株、土壤秧苗施肥技术

本章重点、难点：水稻各个生育期对养分吸收运转、营养元素对水稻代谢和生长发育的影响、水稻土肥力的特点、营养元素在水稻土中的变化、施肥对稻米品质的影响、水稻营养诊断技术、秧苗施肥和床土调酸技术、本田的施肥技术

本章教学要求：全面掌握水稻的吸肥规律，养分运转及各种营养元素在水稻生长发育中的作用，综合运用营养诊断技术，床土调酸技术以达到水稻合理施肥和增产的目的，同时认识和理解水稻土壤的特点以施肥对稻米品质的影响情况，以便生产出优质的稻米。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在教学过程中，注重理论与生产实践相互联系、课堂教学与家国情怀相互融合、理论讲解与职业素质相互结合，贯通社会责任与法制素质。具体做法主要体现在以下几个方面：

1. 运用农业生产中的案例，讲解肥料高效利用的理论。在讲解重要知识点过程中，积极布置课程作业，徒手画八张中国地图，让同学们充分了解我国国情。包括：山川河流；土壤分布；土壤基础 5 项；作物分布；气候特点；作物产量分布；作物产量与土壤、气候的关系；肥料利用效率分布。

2. 积极与同学们互动，采用启发式教学，引导同学们的专业热情，培养同学们的家国情怀。
3. 课后多种渠道积极与同学们交流，包括建立微信群等，在群里用多种方式让同学们了解我国农业生产现状。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 50%	平时课堂互动提问 20%，学生趣味知识题 30%	1、2
期末 50%	期末笔试	1、2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《作物施肥原理与技术》，谭金芳编著，中国农业大学，2003 出版社，年，标准书号：9787810665155。

参考书：

《土壤植物营养学原理和施肥》，鲁如坤编著，化学工业出版社，1998 年，标准书号：7502520740。

《Soil Fertility and Fertilization》，John L. Havlin 编著，Prentice Hall，2004 年，标准书号：0130278246。

《Mineral Nutrition of High Plants》，H. Marschne 编著，Acedemic Press，1997 年，标准书号：9780124735439。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：郭世伟

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《植物营养研究法》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物营养研究法			课程编号	ARGE4260	
英文名称	Methodology in Plant Nutrition Research			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
1.5	27	27				
预修课程	植物学、土壤学、植物营养学					
课程简介 (200 字左右)	介绍植物营养在生理、生态和分子生物学方面的研究方法。主要包括植物在土壤、砂砾和溶液中的模拟培养方法；介绍植物吸收矿质养分和同化营养元素在生理和分子水平的研究方法；介绍植物对矿质养分转运、分配和再利用在生理和分子水平的研究方法；介绍植物与其生存的微环境互作的研究方法；介绍植物对养分吸收的机理模型研究方法；介绍作物施肥模型的建立方法；介绍作物施肥模型的田间示范推广的方法；介绍利用核素研究植物对养分吸收和分配的方法。					

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生掌握植物营养学研究的基本思路和常规方法，理解常规研究方法的原理、特点及应用原则，了解新方法的引入和发展动态。	1.【理想信念】具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、自觉践行社会主义核心价值观； 4.【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 9.【全球视野】熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外农业资源与环境生态学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作； 10.【终身学习】具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力。
2	了解植物吸收矿质养分机理的研究方法。掌握植物吸收、转运、利用和再利用矿质养分在生理和分子水平的研究方法。	4.【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能，并能运用于本专业的科学实践，发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题，并对有关问题进行分析判断；具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据，并做相关的统计分析和研究； 5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识，掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识；了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 6.【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
3	培养学生熟悉植物与环境互作在物理、化学及生物学方面的研究方法,重点掌握植物模拟培养的研究方法。	5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 8.【交流协作】具备良好的口头与书面表达等能力,能够与同行或社会公众等就农业资源和环境生态领域的有关问题进行有效沟通;具有团队协作精神和良好的组织和协调能力,并作为主要成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。
4	了解作物施用大量元素肥料施肥模型的研究方法,了解施肥模型田间示范和推广的研究方法。	2.【三农情怀】充分理解农业文明和乡村文化蕴含的优秀思想,具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念; 5.【专业能力】具有扎实生物和地学知识,掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识;了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能,能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 7.【创新创业】具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践。

三、学时分配

章 (或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程 目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	近代植物营养研究方法进展	1, 2	2			2
第一章	植物的模拟培养方法	2, 3	4			4
第二章	植物吸收养分和光合同化的研究方法	1, 2, 3	4			4
第三章	植物对矿质养分转运、分配、和再利用的研究方法	1,2,3	4			4
第四章	植物与微环境互作的研究方法	2,3	4			4
第五章	植物对养分吸收的机理模型	1,3	3			3
第六章	作物的施肥模型	1,4	2			2
第七章	作物施肥模型的田间示范及推广	1,4	2			2
第八章	植物营养的核技术研究方法	1,2	2			2
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

绪论

1. 研究方法在科研工作中的重要性
2. 植物营养研究方法和课程要求
3. 近代植物营养研究方法的进展
4. 目前植物营养研究的主要方法

第一章 植物营养的模拟培养研究方法

第一节 模拟研究的特点、种类及发展概况

1. 盆钵模拟研究方法
2. 植物短期培养模拟研究方法
3. 控制条件的模拟培养研究方法

习题要点：不同种类的模拟研究的特点

第二节 土壤培养的模拟研究方法

1. 土壤培养试验的任务
2. 土壤培养的技术

习题要点：土壤培养的技术

第三节 溶液培养的模拟研究方法

1. 溶液培养模拟研究的特点与任务
2. 配制营养混合液的原则与依据
3. 常用营养液的种类
4. 营养液的配制
5. 溶液培养的准备、播种与管理

习题要点：溶液培养的特点及管理

第四节 砂砾培养的模拟研究方法

1. 砂砾培养的特点与任务
2. 砂砾培养的准备工作的
3. 装盆和播种
4. 试验期间的管理

习题要点：砂砾培养的特点及管理

第五节 控制模拟条件的生物研究方法

1. 隔离培养试验
2. 流动培养及更换培养试验
3. 灭菌培养试验
4. 渗滤水的研究方法
5. 幼苗法

习题要点：控制模拟试验的种类及特点

本章重点、难点：模拟培养试验的种类及其管理

本章教学要求：让学生了解模拟培养试验的种类和特点，理解试验实施过程中管理的重要性，掌握土培、液培和砂培的特点及管理要点。

第二章 植物吸收养分和光合同化的研究方法

第一节 植物吸收养分的形态学研究方法

1. 根系形态学研究方法
2. 矿质营养状况对植物根系发育的影响

习题要点：与养分吸收能力相关的植物根系形态学研究方法。

第二节 植物吸收养分的生理生化特征研究方法

1. 根系活力与养分吸收的关系及其研究方法
2. 各养分吸收相关的酶的研究方法

习题要点：与养分吸收相关的植物生理生化特征的研究方法。

第四节 植物吸收养分的转录和蛋白水平的研究方法

1. 养分转运蛋白在转录水平的表达
2. 养分转运蛋白在蛋白水平的表达

习题要点：表征植物养分吸收能力的转录水平和蛋白水平的研究方法。

第四节 菌根的研究方法

1. 菌根的形态解剖特征研究方法
2. 丛枝菌根功能的研究方法
3. 丛枝菌根影响植物养分吸收的分子水平研究方法

习题要点：丛枝菌根在形态、生理和分子水平的研究方法

第六节 植物光合同化的研究方法

1. 植物矿质营养与光合之间的关系
2. 光合产物运输和利用研究方法

习题要点: 植物光合作用的研究方法

本章重点、难点: 植物养分吸收在形态、生理和分子水平的研究方法。

本章教学要求: 让学生了解表征植物养分吸收能力的在根系形态、生理和分子方面的相关因素及其研究方法，掌握根系在形态和生理方面影响养分吸收能力的研究方法。

第三章 植物对矿质养分运输、分配和再利用的研究方法

第一节 植物对矿质养分运输和分配的研究方法

1. 植物对矿质养分运输的生理学研究方法
2. 植物对矿质养分运输的分子生物学研究方法
3. 植物对矿质养分分配的生理和分子生物学研究方法

习题要点: 木质部汁液的收集和测定方法及与养分运输和分配相关的基因

第二节 植物对矿质养分再利用的研究方法

1. 植物对矿质养分再利用的生理学研究方法
2. 植物对矿质养分再利用能力在转录水平和蛋白水平的研究方法

习题要点: 韧皮部汁液的收集和测定方法及与韧皮部装载相关的基因

第三节 高等植物转运氮磷钾的主要基因

1. 氮素运输的主要基因
2. 磷素运输的主要基因
3. 钾素运输的主要基因

习题要点: 高等植物与氮磷钾养分运输相关的关键基因研究方法

本章重点、难点: 高等植物运输主要矿质养分在生理和分子水平的研究方法。

本章教学要求: 让学生了解高等植物养分运输的研究方法，在生理水平和分子水平上主要的研究方法。

第四章 植物与微环境互作的方法

第一节 根分泌物的研究方法

1. 根分泌物的研究概况
2. 根分泌物的收集和提取方法
3. 根分泌物的分离与测定

习题要点: 根分泌物的收集、分离、测定方法

第二节 根际的研究方法

1. 根际微环境的模拟培育
2. 根际原位测定
3. 根际取样测定

习题要点: 根际微环境的模拟培育及表征根际的主要参数

第三节 植物与根际环境的相互作用

1. 根分泌物与根际的物理环境
2. 根分泌物与根际的化学环境
3. 根分泌物与根际生物学环境

习题要点: 不同环境条件下，植物根系与根际的物理、化学及生物学环境互作的特征

本章重点、难点: 了解植物根系分泌物的研究方法，理解不同环境条件下植物根系分泌物的响应，了解不同植物根系分泌物对根际物理、化学和生物学环境的影响。

本章教学要求: 让学生了解植物通过根系分泌物与环境进行交流和互作，了解根系分泌物的测定方法和根际环境在物理、化学和生物学方面的研究方法。

第五章 植物吸收养分的机理模型

第一节 植物营养机理模型概述

1. 机理模型的种类
2. 植物营养机理模型的基本原理

习题要点: 机理模型的参数及其意义

第二节 植物养分吸收模型

1. 没有竞争的减缓根系吸收模型
2. 有竞争的单根根系吸收模型
3. 有竞争的简化根系吸收模型

习题要点：植物根系的养分吸收模型

第三节 养分吸收动力学模型

1. Michaelis-Menten 方程
2. 养分吸收动力学模型的建立方法
3. 主要营养元素吸收动力学模型

习题要点：养分吸收动力学模型的建立方法

第四节 田间土壤溶质运输和作物生长模型

1. 大田作物对水分和养分的吸收和作物生长模型的发展
2. 单一栽培作物模型
3. 间作作物的养分吸收模型

习题要点：田间矿质养分运移模型的建立方法

本章重点、难点：掌握养分吸收动力学研究方法

本章教学要求：让学生了解主要作物生长模型及植物根系主要养分的吸收模型。

第六章 作物的施肥模型

第一节 施肥模型概述

1. 作物施肥模型研究进展
2. 建立施肥模型的原则和一般程序

习题要点：了解作物施肥模型的建立原则和程序

第二节 施肥模型的建立

1. 线性模型
2. 非线性模型
3. 施肥模型及影响因素的综合模型

习题要点：了解不同类型施肥模型的建立方法

第三节 施肥模型的回归设计

1. 应用于施肥模型研究的回归设计
2. 施肥模型的选建与检验

习题要点：了解回归设计方法建立施肥模型

第四节 土壤肥力的模糊评判

1. 综合评判的数学模型
2. 模糊评判的步骤
3. 土壤肥力综合评判实例

习题要点：了解模型法评判土壤肥力水平的方法

本章重点：了解田间施肥模型的建立、校验及在生产中应用的基本方法。

本章教学要求：了解建立施肥模型的基本方法及在田间的应用。

第七章 作物施肥模型的田间校验及示范

第一节 作物施肥模型的田间校验研究

1. 田间校验研究的试验方案
2. 校验实例

习题要点：了解施肥模型的校验方法

第二节 植物营养田间研究成果的示范

1. 大田示范试验的意义和特点
2. 大田示范试验技术
3. 数据分析
4. 大田示范试验实例分析

习题要点：了解大田试验的示范方法

本章重点、难点：了解田间试验及示范推广试验基本方法。

本章教学要求：了解植物营养研究从生物模拟、田间试验、大田示范及推广的研究方法特点。

第八章 植物营养的核技术研究方法

第一节 概念与进展

1. 概念
2. 核技术研究方法进展

习题要点：核技术的概念和研究方法进展

第二节 核素的辐射技术

1. 核辐射的生物学依据
2. 核辐射技术在生物科学中的应用

习题要点：核辐射技术的应用

第三节 核素示踪技术

1. 放射性核素示踪技术
2. 稳定性核素示踪技术
3. 示踪技术在植物营养研究中的应用

习题要点：在植物营养研究中核技术应用方法

本章重点、难点：了解核技术的概念和研究方法，掌握一种核元素的研究技术。

本章教学要求：让学生了解核研究的技术和防护措施，理解核素研究的原理。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《植物营养研究法》是一门以方法与应用为主的课程。在教学过程中需引导学生在掌握植物营养学基础理论的基础上，理解研究方法在植物营养发展中的重要作用，了解植物营养研究的基本方法，不仅了解常规的研究方法，还要了解当前植物营养前沿的新方法新技术，具有国际视野。同时树立发展的理念，在研究的过程中不断创新和改进，引入新的研究方法，以适应学科的新发展，并树立终生学习发展理念。教育学生树立大局观念和合作精神，不仅具有良好的职业素质，还要树立文化自信，积累家国情怀，具有严格的法制意识，具有强烈的社会责任感。培养具有正确世界观、人生观和价值观的社会主义建设的优秀人才。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂讨论和提问，依据参与次数和讨论观点的新颖性和科学性，计平时成绩。课堂提问占 15%，专项讨论占 25%。	1,2,3,4
期末	课程论文，根据结构和内容计分。论文成绩占总成绩的 60%。	1,2,3,4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物营养研究方法》，申建波、毛达如主编，中国农业大学出版社，2011 年第三版，标准书号：ISBN 978-7-5655-0163-0。

参考书：

1. 《植物营养学》（上册），陆景陵主编，北京农业大学出版社。2008。
2. 《植物生理学实验技术》，郝建军，康宗利，于洋主编，化学工业出版社。2007。
3. 《植物学实验技术教程》，尤瑞麟主编，北京大学出版社。2008。
4. 《Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants》，Third edition, Petra Marschner. 2012.

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：任丽轩

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 20 日

《植物营养分子生物学基础》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物营养分子生物学基础			课程编码	ARGE4280	
英文名称	Molecular biology for plant nutrition			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境专业
1.5	27	27	0	0		
预修课程	生物化学, 植物营养学					
课程简介 (200 字左右)	《植物营养分子生物学基础》课程内容 (1) 讲解植物分子生物学基本理论和基础知识 (2) 讲解植物分子生物学领域的基本研究方法和技术, 其中包括植物转基因技术, 基因编辑技术, 基因干扰技术等 (3) 介绍植物分子生物学基础知识和基本技能在植物养分吸收利用机理研究的应用, 包括其必要性、研究现状以及取得的研究成果。目的是为学生进一步利用分子生物学手段深入研究植物养分吸收利用机理打下坚实基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程 (专业人才培养方案) 中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过本课程的教学, 使学生掌握植物分子生物学的基础知识和基本理论	要求 4: 【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断; 具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究; 要求 5: 【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 6: 【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7: 【创新创业】具有创新创业意识, 能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
2	了解植物分子生物学的基本研究方法手段	要求 4: 【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断; 具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究; 要求 5: 【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能, 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 6: 【审辨思维】具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题; 要求 7: 【创新创业】具有创新创业意识, 能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;
3	学习利用分子生物学手段研究植物养分吸收利用机理; 了解该领域研究进展	要求 4: 【理学素养】具备扎实的具有扎实的数、理、化基础知识与技能, 并能运用于本专业的科学实践, 发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题, 并对有关问题进行分析判断; 具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析农业资源与环境生态等领域的研究文献及数据, 并做相关的统计分析和研究; 要求 5: 【专业能力】具有扎实生物和地学知识, 掌握农业资源环境、环境科学及生态学的基本理论和专业知识; 了解农业资源环境的科学前沿

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		与发展趋势。具有扎实的专业理论知识与技能，能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 6:【 审辨思维 】具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题； 要求 7:【 创新创业 】具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	一、引言 二、植物分子生物学与植物营养分子生物学简史 三、植物营养分子生物学基础课程内容及特点 四、植物营养分子生物学展望	4, 6, 7	2	0	0	2
第一章 基础分子生物学知识	第一节 植物基因组的特点及基因的定义	4, 5, 6	2	0	0	2
	第二节 基因的突变与修复	4, 5, 6	2	0	0	2
	第三节 基因的结构与表达	4, 5, 6	2	0	0	2
第二章 基础分子生物学技术	第一节 基因编辑技术原理与在植物营养学应用	4, 5, 6, 7	2	0	0	2
	第二节 基因沉默与过量表达技术原理与在植物营养学应用	4, 5, 6, 7	3	0	0	3
第三章 作物氮素吸收利用分子生物学	第一节 硝酸盐离子运输蛋白	4, 5, 6	1	0	0	1
	第二节 铵盐离子运输蛋白	4, 5, 6	1	0	0	1
	第三节 作物氮素吸收利用分子生物学研究进展	4, 5, 6, 7	3	0	0	2
第四章 作物磷酸盐吸收利用分子生物学	第一节 作物根系发育对植物缺磷逆境的响应机制	4, 5, 6, 7	2	0	0	2
	第二节 作物磷酸盐吸收利用分子生物学研究进展	4, 5, 6	3	0	0	4
	第三节 作物与菌根菌共生体---菌根	4, 5, 6, 7	1	0	0	1
第五章 作物钾及其它离子吸收利用分子生物学	第一节 钾离子运输蛋白	4, 5, 6	1	0	0	1
	第二节 钾及其它离子吸收利用分子生物学研究进展	4, 5, 6, 7	1	0	0	1
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论（2 学时）

第一章 基础分子生物学知识（6 学时）

第一节 植物基因组的特点及基因的定义

1. 植物基因组的特点及多样性

2. 传统遗传学, DNA, RNA 分子生物学等层面的基因定义

习题要点: 基因组大小与植物遗传背景复杂性, 基因在不同层面的不同定义。

第二节 基因的突变与修复

1. 基因突变的类型及研究方法

2. DNA 复制与修复原理

习题要点: DNA 突变与遗传对应生物学进化历程中的作用和意义。

第三节 基因的结构与表达

1. 从染色体到 DNA 的结构

2. 表观遗传学基本要点

3. 从 DNA 到 RNA 合成过程

4. 从 RNA 到蛋白合成过程

习题要点: DNA 及染色体结构, 核小体和组蛋白的调控, 转录过程中 RNA 的种类及小 RNA 的发现及生物学意义。

本章重点、难点: 以植物 IAA 合成, 代谢, 共价修饰, 降解为例阐明基因表达的正负调控, 及基因调控的网络关系。

本章教学要求: 本章要求学生掌握植物基因组概念、理解 DNA 重组以及基因表达调控的特点及生物学意义。

第二章 基础分子生物学技术 (5 学时)

第一节 基因编辑技术原理与应用

1. 基因编辑 CRISPR/cas9 的技术发展

2. 基因编辑 CRISPR/cas9 的原理及过程

3. 基因编辑 CRISPR/cas9 相关在植物营养学上的应用案例

习题要点: CRISPR/cas9 作用机制和应用。

第二节 基因沉默与过量表达技术原理与应用

1. 基因沉默的原理;

2. 过量表达基因原理;

3. 转基因过程及表达载体图谱的解析

4. 转基因过程中的表观遗传改变

习题要点: 转基因过程中的表观遗传学调控对表型的影响。

本章重点、难点: 表观遗传学对转基因过程的影响及如何利用回交的遗传手段剔除其对基因功能分析的影响。

本章教学要求: 本章要求学生掌握植物转基因, 基因编辑, 基因沉默概念、理解相关生物学技术发展过程及原理, 并能掌握设计未来农业的创新能力。

第三章 作物氮素吸收利用分子生物学 (5 学时)

第一节 硝酸盐离子运输蛋白

习题要点: 硝酸盐运输蛋白的种类及特点。

第二节 铵盐离子运输蛋白

习题要点: 铵盐运输蛋白的种类及特点。

第三节 作物氮素吸收利用分子生物学研究进展

习题要点: 了解作物氮素吸收利用分子生物学研究进展。

本章重点: 硝酸盐, 铵盐离子运输蛋白的种类和特点。

本章难点: 硝酸盐, 铵盐离子运输蛋白对氮缺乏的响应机制及作物氮素吸收利用分子生物学研究进展。

本章教学要求: 本章要求学生掌握作物氮运输蛋白的种类及特性。

第四章 作物磷酸盐吸收利用分子生物学 (6 学时)

第一节 作物根系发育对作物缺磷逆境的响应机制

习题要点: 作物根系发育对植物缺磷逆境的响应机制。

第二节 作物磷酸盐吸收利用分子生物学研究进展

习题要点: 了解磷酸盐运输蛋白的种类; 掌握高亲和磷酸盐转运蛋白的特性; 了解作物磷酸盐吸收利用分子生物学研究进展。

第三节 作物与菌根菌共生体---菌根

习题要点: 作物菌根对磷酸盐吸收的作用及菌根增加植物磷酸盐吸收的机理。

本章重点: 作物磷酸盐运输蛋白的种类及特点。

本章难点：作物磷运输蛋白对磷缺乏的响应机制及植物磷酸盐吸收利用分子生物学研究进展。

本章教学要求：本章要求学生掌握作物磷酸盐运输蛋白的种类及特性。

第五章 作物钾及其它离子吸收利用分子生物学（2 学时）

第一节 钾离子运输蛋白

习题要点：钾离子运输蛋白的种类及特点

第二节 钾及其它离子吸收利用分子生物学研究进展

习题要点：了解该领域研究进展

本章重点：作物钾运输蛋白的种类及特点。

本章难点：作物钾运输蛋白对钾缺乏的响应机制。

本章教学要求：本章要求学生掌握作物细胞膜上钾离子运输蛋白的种类。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《植物营养分子生物学基础》是一门理论与技术相结合的课程。课程教学中需要引导学生扎实掌握生物学理论基础，又要通过植物营养学领域基因功能研究案例丰富学生的生物学视野。课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。讲述分子生物学原理和相应文献时，要弘扬严谨科学研究态度，培养同学创新、创造、突破局限的科学探索精神，树立打造创新农业发展的信念。在课程教学中将中国特色社会主义、中国梦、中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	随堂习题练习(10%), 2 次课后课程论文(20%)和 1 次演讲形式(10%) 评价学生平时成绩	4, 5, 6, 7
期末	课程论文文献综述形式 (60%)	4, 5, 6, 7

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《基础分子生物学》，叶林柏，郇金荣编著，科学出版社，2018 年，标准书号：7030128303。

参考书：《植物生理与分子生物学》，陈晓亚，薛红卫编著，高等教育出版社出版社，1992 年，标准书号：ISBN：9787040351552。

《Molecular Biology of The Cell》，Bruce Alberts et al 编著，剑桥出版社，2008 年，标准书号：ISBN978-0-8153-4105。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：范晓荣 孙淑斌

大纲审定人：朱毅勇 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 27 日

《生态工程实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生态工程实习	课程编号	ECOL3102
英文名称	Practice in Ecological Engineering	天 数	6 天
面向专业	生态学	学 分	1
是否包含劳动教育	是□，否□ 如包含劳动教育，应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	主要参观学习土壤培肥、土壤污染修复、有机废弃物处理及资源化利用（基质化、基料化、肥料化）、复合种养循环等不同类型生态工程。通过专家现场讲解和学生文献查阅，从技术可行性和经济可行性进行全面分析，了解不同类型生态工程的技术特点、产业存在不足，及发展趋势等。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

在实习过程中，设计与实习内容相关的互动环节，提高学生的参与性和积极性，增加学生对实习内容的兴趣，加深对实习内容的印象，使得整个实习过程在轻松有趣的氛围中进行。通过本实践，使学生了解生态工程的基本共性问题，学习代表性生态工程设计与建设的一般原则、技术程序及相关的生态学原理等。使学生了解和掌握有关生态工程的基本理论，学习和掌握土壤培肥、土壤污染修复、有机废弃物处理及资源化利用、复合种养循环等不同类型生态工程。综合利用工程应用方法和途径。通过各实践环节的实施注重培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	参观学习不同类型生态工程，综合利用工程应用方法和途径； 培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

总体实习要求：

为了保证达到实习目的，完成实习任务，对同学们在实习中提出如下要求：

1. 参加实习的学生，应在指导教师的指导下，按照实习大纲、实习进度计划，认真完成实习任务。
2. 严格遵守实习纪律，不准无故迟到、早退和缺勤。学生在实习期间一般不得请假，如有特殊情况，应向指导教师请假。缺勤累计超过规定实习时间三分之一者，不予评定实习成绩。
3. 在实习过程中，同学之间要互相关心和帮助。做到讲文明、懂礼貌。处处体现当代大学生的良好素质。特别注意实习现场不得乱扔垃圾。
4. 实习期间每个同学必须认真对待实习，要认真听讲、做好实习记录，要认真思考实习中遇到的问题，并按时完成实习思考题和实习作业。要虚心学习，认真从实践中求知，努力培养发现、分析和解决实际问题的能力。
5. 在实习中要注意安全，严防发生任何事故。
6. 实习结束后，要认真写好实习报告。提交实习报告，方可参加考核。

教学内容	教学要求	时间安排
参观学习土壤培肥和土壤污染修复生态工程	了解并掌握土壤培肥和土壤污染修复生态工程的设计及技术应用	2 天
参观学习有机废弃物处理及资源化利用生态工程	了解并掌握有机废弃物处理及资源化利用生态工程的设计及技术应用	2 天
参观学习复合种养循环生态工程	了解并掌握复合种养循环生态工程的设计及技术应用	1 天
实习交流和总结	结合专家讲解,通过文献资料查阅,分析评价不同类型生态工程的特点,评价其技术可行性和经济可行性。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政,就是在实践教学中,结合课程内容,进行思想政治资源挖掘,明确课程思政育人目标,通过教学设计,在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实践课程通过现场参观学习、专家现解和文献查阅,全方面了解并掌握不同类型生态工程的技术特点和发展趋势。在实践教学中融入可持续发展的重要性,注重经济发展和环境保护的协同作用。从而使使学生更加全面了解和掌握人类与自然和谐共处的关系。提升学生的环保意识和和生态文明意识以及社会责任感,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

五、教学实践地点

根据校外实践教学基地说明实践环节的地点。
 南京市蔬菜科学研究所(废弃物处理及基质化)
 南京金时川生态农业科技有限公司(废弃物处理及食用菌生产)
 南京秦邦吉品农业开发有限公司(种养循环、土壤培肥)
 南京绿航生态农业有限公司(现代化果园种植)
 无锡土壤污染修复基地

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况,说明如何组织实施教学内容,确保实践教学能够达到预期的效果。

提前做好每一个实习内容的规划,由生态学教师带队。实习时,教师讲解和学生自由参观相结合。在实习过程中,学生做好实习记录,并完成一份实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等,对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核,加大实践过程成绩的比例,考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

实习结束后要求每位同学整理一份 3000-5000 字的实习报告。根据学生实习报告(总成绩的 30%)及实习期间综合表现(总成绩的 70%)两部分进行综合考核。评定成绩分为 A、B、C、D 等级。

八、说明

在此部分可做一些补充说明,若无需说明则可省略该项。

大纲修订人:焦加国 李辉信
 大纲审定人:焦加国 张旭辉
 修订日期:2019 年 12 月 1 日

《生态文明导论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态文明导论			课程编码	ECOL3104	
英文名称	Introduction to Ecological Civilization			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	12		6		
预修课程	不作要求					
课程简介 (200 字左右)	生态文明是人类文明演进的新阶段，建设生态文明对于经济社会及人的可持续发展意义重大。本课程在概述生态文明相关概念与内涵、对人类文明发展历程进行生态学剖析的基础上，梳理古今中外的生态哲学思想和生态价值观渊源，并针对生态文明建设的目标定位，重点介绍生态文明的经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、环境建设，旨在拓宽学生的大生态视野，增强生态文明的意识与责任担当。					

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过对生态文明的基本理论与方法的介绍,了解生态文明的价值取向,理解生态文明的历史基础,掌握生态文明的建设内容。	毕业要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格,热爱祖国,热爱人民,拥护中国共产党的领导;具有国家意识、法治意识和社会责任意识,自觉践行社会主义核心价值观;具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养,树立和践行生态文明与可持续发展理念;具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德,身心健康,具有良好生态文化素养,具备健康的体魄和健全的心理。
2	达到拓宽学生的大生态视野。	毕业要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
3	增强生态文明意识与责任担当的目的。	毕业要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,,提出独立性的见解或应对措施。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	生态文明的价值取向	1, 2,,3	2			2
第二章	生态文明的历史基础	1, 2,,3	1			1
第三章	生态文明的建设定位	1, 2,,3	1			1
第四章	生态文明的经济建设	1, 2,,3	2		2	4
第五章	生态文明的政治建设	1, 2,,3	2			2
第六章	生态文明的文化建设	1, 2,,3	1		1	2
第七章	生态文明的社会建设	1, 2,,3	1		1	2
第八章	生态文明的环境建设	1, 2,,3	2		2	4
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 生态文明的价值取向

第一节 人类文明的回顾与反思

1. 人类文明的发展历程

2. 人类文明发展的反思

习题要点: 人类文明的形态

第二节 人类文明发展的新探索

1. 生态文明的基础：可持续发展
2. 生态文明产生的现实背景
3. 生态文明的基本内涵
4. 生态文明的哲学基础

习题要点：生态文明的哲学基础、基本内涵

第三节 走向生态文明新时代

1. 生态文明的特征与表现
2. 生态文明的地位
3. 生态文明思想提出

习题要点：生态文明的特征

本章重点、难点：重点是人类文明发展的新探索，难点是生态文明的特征与表现。

本章教学要求：通过本章学习，使学生掌握生态文明的基本内涵，理解生态文明的哲学基础，了解生态文明思想提出。

第二章 生态文明的历史基础

第一节 中华文明延续五千年之谜

1. 世界上唯一未曾间断的文明
2. 中华文明延续五千年的原因

习题要点：中华文明延续五千年的原因

第二节 中华文明的自然生态系统

1. 自成一体的气候、土壤、水、生物多样性
2. 自然生态系统的类别、特征
3. 自然生态系统的历史演化

习题要点：自然生态系统的特征

第三节 中华文明的人文生态基础

1. 天人之学：中华文明的底蕴
2. 多元一体的民族：中华文明的载体
3. 生态伦理观念：中国古代社会朴素的价值体系
4. 集约与循环：物质文明模式

习题要点：生态伦理观念

第四节 中华文明的社会生态系统

1. 文化：统一国家建设的指导思想
2. 古代中国的生态规划与治理
3. 近代中国生态模式的变化
4. 新中国成立以来生态文明建设

习题要点：古代中国的生态规划与治理

本章重点、难点：本章重点是中华文明的社会生态系统，难点是中华文明的人文生态基础。

本章教学要求：通过本章学习，了解中华文明延续五千年之谜，理解中华文明的人文生态基础、中华文明的社会生态系统，掌握中华文明的自然生态系统。

第三章 生态文明的建设定位

第一节 生态文明建设的实践探索

1. 生态文明建设的阶段划分
2. 生态文明建设的规划与实践
3. 生态文明建设的载体与定位

习题要点：生态文明建设的实践探索

第二节 建设生态文明面临的重大挑战

1. 环境形势严峻
2. 资源瓶颈提出
3. 人口发展问题
4. 国际压力增大

习题要点：生态文明面临的重大挑战

第三节 中国特色生态文明建设框架

1. 中国特色社会主义生态文明的基本内涵
2. 中国特色社会主义生态文明的战略目标
3. 中国特色社会主义生态文明的基本原则
4. 中国特色社会主义生态文明的战略任务
5. 中国特色社会主义生态文明的建设特征

习题要点：生态文明建设战略目标、战略任务

本章重点、难点：本章重点是生态文明建设框架，难点是生态文明建设的战略目标、战略任务。

本章教学要求：通过本章学习，使学生掌握生态文明建设的基本内涵、战略目标、战略任务等，了解生态文明建设的实践探索，理解建设生态文明面临的重大挑战。

第四章 生态文明的经济建设

第一节 发展低碳经济与建立循环经济体系

1. 资源枯竭
2. 发展低碳经济
3. 建立循环经济体系

习题要点：低碳经济、循环经济

第二节 生态文明的农业经济建设

1. 生态农业的含义及其发展
2. 生态农业的特征及其模式
3. 生态农业建设的基本路径

习题要点：生态农业建设

第三节 生态文明的工业经济建设

1. 生态工业经济的含义与结构
2. 生态工业经济的特征
3. 生态工业经济建设路径

习题要点：生态工业建设

第四节 生态文明的服务业经济建设

1. 现代服务业含义与特征
2. 现代服务业对生态文明建设的作用
3. 现代服务业建设的基本路径

习题要点：生态服务业建设

第五节 生态经济与社会发展同步协调

1. 生态经济与社会协调发展的目标
2. 生态经济发展与生物多样性

习题要点：生态经济、生物多样性

本章重点、难点：本章重点是低碳经济、循环经济，难点是产业建设路径、协调发展。

本章教学要求：准确地讲解有关概念，通过 PPT 与板书相结合的方法使同学对抽象的概念与内容有一定感性认识，加深印象；掌握生态文明的产业建设。

第五章 生态文明的政治建设

第一节 信息范型转变带来制度建设的管理手段创新

1. 互联网带来信息范型转变
2. 智慧地球与云计算
3. 大数据产业

习题要点：信息范型

第二节 政治的生态转型

1. 生态问题是最大的政治
2. 政府的生态转型
3. 公民环境权利与公众参与

习题要点：政治的生态转型

第三节 优化法律体系

1. 我国环境法律体系的现状

2. 法律体系的生态转型

习题要点：法律体系

第四节 生态合作机制

1. 环境问题的全球化、政治化、经济化

2. 国际环境合作

3. 生态治理的全球一体化

习题要点：生态合作机制

本章重点、难点：本章重点是政治的生态转型、优化法律体系、生态合作机制，难点是政治的生态转型。

本章教学要求：准确地讲解有关概念，通过 PPT 与板书相结合的方法使同学对抽象的概念与内容有一定感性认识，加深印象；掌握政治的生态转型、优化法律体系；理解生态合作机制。

第六章 生态文明的文化建设

第一节 传统文化的继承与发展

1. 道家“道法自然”

2. 佛家“尊重生命”

3. 儒家“仁民爱物”

4. 其他文化体系优秀智慧的继承

5. 生态文明观构建

习题要点：传统文化继承

第二节 生态文化的全球化

1. 文化的区域化

2. 区域文化的提升与发展

3. 全球一体化

习题要点：生态文化的全球化

第三节 生态文明教育与科技事业

1. 生态文明教育事业发展

2. 生态文明科技事业发展

习题要点：生态教育、生态科技

第四节 现代传媒业的崛起

1. 平面传媒的发展

2. 广电传媒的发展

3. 新兴传媒的崛起

习题要点：现代传媒业

本章重点、难点：重点是生态文化的全球化、生态文明教育科技事业，难点在于生态文化的全球化。

本章教学要求：准确地讲解有关概念，通过 PPT 与板书相结合的方法使同学对抽象的概念与内容有一定感性认识，加深印象；理解传统文化继承与发展、生态文化的全球化，掌握生态文明的教育科技事业，理解生态文明的宣传手段。

第七章 生态文明的社会建设

第一节 节约型社会建设

1. 节约型社会基本内涵

2. 节约型社会的建设意义

3. 节约型社会的建设路径

习题要点：节约型社会

第二节 生态小康社会建设

1. 全面小康社会及其生态维度

2. 生态小康社会的建设意义

3. 生态小康社会的建设路径

习题要点：生态小康社会

第三节 生态社区建设

1. 生态社区基本内涵

2. 生态社区的建设意义

3. 生态社区的建设路径

习题要点：生态社区建设

第四节 生态和谐社会的构建

1. 和谐社会及其生态维度
2. 生态和谐社会的建设意义
3. 生态和谐社会的建设路径

习题要点：生态和谐社会

本章重点、难点：本章重点是节约型社会、生态社区建设，难点是生态小康社会、生态和谐社会。

本章教学要求：准确地讲解有关概念，通过 PPT 与板书相结合的方法使同学对抽象的概念与内容有一定感性认识，加深印象；理解社会建设的意义，掌握社会建设路径。

第八章 生态文明的环境建设

第一节 生态保护

1. 主体功能区
 2. 生物多样性
- 习题要点：**生态保护

第二节 自然资源保护

1. 造林绿化
2. 农地保护
3. 水土保持
4. 湿地海洋保护

习题要点：自然资源保护

第三节 污染防治

1. 工业污染防治
2. 重点污染治理
3. 城乡环境整治
4. 环境安全管理

习题要点：污染防治

本章重点、难点：重点是生态保护、自然资源保护，难点是污染防治。

本章教学要求：准确地讲解有关概念，通过 PPT 与板书相结合的方法使同学对抽象的概念与内容有一定感性认识，加深印象；掌握生态保护，理解污染防治、自然资源保护。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

第一，在课程讲解中加入 家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信等案例，通过案例分析来提升学生的家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信等。

第二，在实地调研中，让学生发现农村、农民和农业相关生态问题，探讨问题的解决方法，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤+回答问题+分组汇报 40%	1、2、3
期末	课程论文 60%	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《生态文明建设的理论构建与实践探索》，潘家华编著，中国社会科学出版社，2019 年，标准书号：9787520340298。

参考书：

《新时代中国特色社会主义生态文明体系研究》，顾钰民编著，上海人民出版社，2019 年，标准书号：

9787208159020。

《中国生态文明建设》，严耕、王景福编著，国家行政学院出版社，2013 年，标准书号：ISBN978-7-5150-0782-3。

《生态文明建设概论》，贾卫列、杨永岗、朱明双编著，中央编译出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5117-1622-4。

《生态文明建设概论》，王舒编著，清华大学出版社，2014 年，标准书号：ISBN 978-7-302-36347-7。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：胡 锋 郑华伟

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 09 日

《生态学认知实习 I（人文和环境）》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生态学认知实习 I（人文和环境）	课程编号	ECOL3113
英文名称	Cognition Practice I in Ecology	天 数	7
面向专业	生态学专业	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	通过参观学习, 巩固和运用所学的前期基础理论、基础知识和基本技能, 了解森林生态系统、湿地生态系统、城市生态系统和农业生态系统的结构功能和各系统内物质循环、能量流动和信息传递过程, 为以后专业课学习打下基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	认知实习是生态学专业教学工作的重要组成部分, 结合已学过的课程, 通过参观实践扩大知识面;	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
2	使本专业的学生对专业知识有一个大致的了解, 增加对森林生态系统、湿地生态系统、城市生态系统和农业生态系统的结构功能和各系统内物质循环、能量流动和信息传递过程的了解。	要求 3: [辩证思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;
3	通过听课参观、分组学习、撰写实习报告, 进一步培养学生热爱专业、献身于生态事业的志向, 为学生今后从事生态研究、生态建设等工作奠定基础。	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 自觉践行社会主义核心价值观; 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念; 具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德, 身心健康, 具有良好生态文化素养, 具备健康的体魄和健全的心理; 要求 7: [交流合作]具备良好的口头与书面表达等能力, 能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通; 具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力, 能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
资料查询与实习资料准备	了解本实习的整体过程安排; 理解本实习的意义; 掌握撰写实习工作计划、准备实习资料的方法。	1 天
熟悉农业生态系统	参观中国科学院常熟农业生态实验站, 或者南京江宁黄陇岬, 让学生了解农业生态系统的基本生物结构, 农业生态系统的功能, 农业的资源与效益, 农业生态系统的调节与调控, 农业的可持续发展, 农业生态工程等内容; 理解农业生态学发展现状与发展趋势, 认识研究农业生态学对我国农业可持续发展的意义, 培养学生的生态环境保护理念。	2 天

教学内容	教学要求	时间安排
熟悉湿地生态系统	参观沙家浜国家湿地公园、或者赤山湖国家湿地公园，让学生了解湿地生态系统在整个生态建设规划、水体评价与规划和园林规划与保护区设计等领域的应用；理解湿地在维持生物多样性、调蓄洪水、降解污染物和调节气候等方面起的重要作用；掌握湿地的组成要素和多种功能。	1 天
熟悉森林生态系统	参观宝华山国家森林公园，或者老山国家森林公园，让学生了解森林土壤的组成，森林植物和环境因子间的相互作用关系，森林内部成员间相互作用关系和森林群落形成、发生、发展、演替规律；加强学生对森林的感性认识和保护意识，增强学生对森林生态系统进行探索的兴趣和思维的自觉性。	1 天
熟悉城市生态系统	参观南京市规划建设展览馆、南京水利展览馆，及南京市周边环境，让学生了解城市化及其城市生态环境问题、城市生态系统构成特点及生态流、城市生态系统的人群、城市生态系统的非生物环境、城市生态系统的生物环境和城市生态景观。在此基础上，能够对生态城市、城市生态评价、城市生态规划、城市生态建设、城市生态管理和城市灾害及其预防等有更好的认识。	1 天
生态系统资料综合分析和评价	同学间进行交流、讨论，交流实习心得和体会，讨论对不同生态系统认知的感受，对各生态系统资料综合分析和评价，撰写实习报告。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在实践教学过程中，结合课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持知识传授与价值引领相结合，认真贯彻习近平总书记关于生态环境保护工作的重要指示精神，将生态学原理与技术专业课程的德育资源、育人元素作为思想政治工作的载体，落实立德树人和全程全方位育人的理念，实现生态学课程的德育功能，全面提高学生的政治思想和道德水平，使学生能够认知、恪守、自觉践行社会主义核心价值观。提升学生的爱国主义情怀，培养学生掌握并运用马克思主义的方法论正确认识、理解执行党和国家在生态环境保护的各项方针政策的能力，坚持底线思维，践行保护生态环境的最严格制度、最严密法治政策；建立以人民为中心的思想，贯彻习近平的“生态环境保护是功在当代、利在千秋的事业”讲话精神，清醒认识保护生态环境的紧迫性和艰巨性，清醒认识加强生态文明建设的重要性和必要性，以对人民群众、对子孙后代高度负责的态度和责任，真正下决心把生态环境建设好，努力走向社会主义生态文明新时代，为人民创造良好生产生活环境；培育学生求真务实、实践创新、精益求精的精神；培养学生踏实严谨、耐心专注、吃苦耐劳、追求卓越等优秀品质；全面提升学生生态学理论知识水平与能力，使之成为德才兼备、全面发展的人才；引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

根据校外实践教学基地说明实践环节的地点。

中国科学院常熟农业生态实验站（南京江宁黄龙岬）、宝华山国家森林公园（老山国家森林公园）、沙家浜国家湿地公园（赤山湖湿地公园）、南京市规划建设展览馆（南京市水利展示馆）。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

由学院组织，罗朝晖老师负责学生的实习工作。具体如下：

根据学生人数和实习基地的实际情况，提前预定大巴，安排伙食，做好每一个实习内容的规划；

实习时，由生态学教师带队，在实习基地由相关授课人讲解和学生自由参观相结合；提醒学生在实习过程中遵守相关的规章制度的要求，注意安全、做好实习记录，在回校后完成一份实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包

含的所有知识点。

考核内容包括实习表现及实习报告。

实习过程中的表现考核指标为：出勤，遵守纪律、过程互动参与，学习态度情况等。

实习结束后要求每位同学整理一份 5000-10000 字的实习报告。

实习报告考核指标：报告大纲结构完整性，文字描述的条理性，数据分析的严谨性，图文格式的规范性，采样、实验分析的规范性。

根据以上的考核，综合评定成绩，成绩分为 A、B、C、D 等级。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

为各生态系统的校内外教学实践基地准备了两个可选择的地点，以便根据各地点的可接待情况进行灵活的调整。

大纲修订人：罗朝晖

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《污染土壤与生态修复》教学大纲

一、基本信息

课程名称	污染土壤与生态修复			课程编码	ECOL3117	
英文名称	Polluted Soil & Ecological Remediation			课程类型	专业基础课（选修）	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18				
预修课程	土壤学，基础生态学					
课程简介 (200 字左右)	课程讲授土壤污染与生态修复措施等专业基础知识。主要介绍土壤污染类型及治理方式，不同修复技术类型（微生物、植物、物理、化学等），同时简介了污染环境生态修复评判基础，并对生态修复的实施与研究进行了展望。本课程是一门讲授土壤污染控制与生态修复的相关基础知识，但同时偏重介绍污染控制与生态修复防治技术的课程。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	学习我国土壤资源的重要，土壤污染的严峻性，提高土壤环境生态服务功能的基础意识	毕业要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 毕业要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	掌握污染土壤生态修复的基本工作流程及相关法律法规	毕业要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施；
3	掌握污染土壤生态修复技术类型、理论原理、发展阶段及国内外应用现状	毕业要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 毕业要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究； 毕业要求 8[全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作；
4	将污染土壤的生态修复技术与我国当前生态文明建设相结合，提出具有中国新时代特色的生态修复技术体系	毕业要求 7: [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通；具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 毕业要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	我国及国际范围内土壤污染现状、污染特征及生态修复的紧迫性和技术类型概述	1	2			
第一章	土壤污染概况—介绍土壤污染类型、污染原因及现行法律法规	2	2			
第二章	土壤污染风险阻控-刚性及柔性阻控阻隔技术介绍	3	2			

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第三章	土壤污染植物修复技术-植物修复原理、修复技术分类及修复案例	3	2			
第四章	土壤污染生物修复技术-微生物修复原理、技术手段分类及修复案例	3	4			
第五章	土壤污染物化修复技术-物化修复原理、技术手段分类及修复案例	3	4			
第六章	污染土壤生态修复未来发展展望	4	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

本课程整体内容设置，考核方式，及进度安排。课程的重要性及在专业课程体系中的位置。

本章重点、难点：了解本课程整体内容设置、课程的重要性及在专业课程体系中的位置。

本章教学要求：解本课程整体内容设置、课程的重要性及在专业课程体系中的位置。

第二章 土壤污染与生态修复绪论

第一节 土壤污染绪论

1. 土壤资源概述
2. 土壤污染概述
3. 土壤污染类型
4. 土壤污染特征

习题要点：土壤污染与生态修复发展现状

第二节 土壤污染生态修复

1. 生态修复的定义与特点
2. 生态修复的机制与基本方式
3. 生态修复有待解决的关键技术问题

习题要点：生态修复的基本概念、机制、基本方式及有待解决的关键技术问题

第三节 生态修复的意义及技术的发展

1. 最终解决环境污染的措施
2. 经济有效性
3. 污染环境修复技术的发展

习题要点：解决环境污染的主要措施及修复技术的发展现状

本章重点、难点：土壤与生态修复的基本概念及关键技术，不同技术之间的主要区别，以及污染土壤修复技术的发展现状。

本章教学要求：了解土壤污染与生态修复的基本概念；掌握不同修复技术之间的主要区别；理解和掌握目前我国污染环境面临的主要问题及修复技术发展的现状。

第三章 污染土壤阻隔技术

第一节 污染阻隔概述

1. 土壤污染阻隔目标

2. 土壤污染阻控技术类型

习题要点：土壤污染控制的目标与类型

第二节 阻隔技术

1. 阻隔技术原理

2. 阻隔技术分类

3. 阻隔材料

4. 阻隔技术应用案例

习题要点：土壤污染分类及相应阻控技术

本章重点、难点：了解土壤污染的主要类型及相应的控制原则与技术。

本章教学要求：理解针对不同类型污染土壤的控制方法及其主要区别。

第五章 植物修复——生态修复的基本形式

第一节 植物修复基本原理

1. 概述

2. 植物根际圈对污染物的修复过程

3. 污染物在植物体内的转运与积累

习题要点：植物修复的基本原理

第二节 重金属的植物修复

1. 重金属污染途径与特点

2. 植物对重金属的避害机制

3. 重金属的植物挥发修复

4. 重金属的植物稳定修复

5. 重金属的植物提取修复

6. 植物提取修复技术的构建

习题要点：重金属污染的植物修复原理与机制

第三节 有机污染物的植物修复

1. 环境中主要有机污染物及其植物修复的可行性

2. 多环芳烃的植物修复

3. 石油污染的植物修复

4. 农药污染的植物修复

5. 其他有机污染物的植物修复

6. 有机污染物植物修复强化措施

习题要点：有机污染的植物修复原理及机制

本章重点、难点：了解环境中主要的重金属及有机污染植物修复的原理与机制。

本章教学要求：了解植物修复的基本原理；掌握重金属污染植物修复的主要技术要点；理解并掌握常见有机污染植物修复的原理与技术要点。

第四章 生物修复——生态修复的基础

第一节 生物修复基本原理概述

1. 微生物对污染物的作用

2. 生物修复影响因素分析

习题要点：生物修复的基本原理及影响因素

第二节 原位生物修复

1. 什么是原位生物修复

2. 原位生物修复技术类型

3. 系统参数与设计

习题要点：原位生物修复的技术类型及技术要点

第三节 异位生物修复

1. 什么是异位生物修复

2. 异位生物修复技术类型

3. 系统参数与设计

习题要点：异位生物修复的基本技术类型与技术要点

第四节 生物修复的实施与应用

1. 生物修复的实施
2. 应用实例

习题要点：生物修复的实施与应用实例

第五节 生物修复效果评价

1. 机遇与挑战并存
2. 生物修复效果的判断

习题要点：生物修复的效果评价标准

本章重点、难点：了解生物修复的基本类型及不同技术之间的主要区别。

本章教学要求：了解生物修复的作用原理；掌握生物修复技术的基本类型及不同修复技术的技术要点与主要区别；学习生物修复的应用实例与修复效果的评价方法。

第五章 物理与化学修复——生态修复的构成要素

第一节 物理修复技术

1. 物理分离修复技术
2. 蒸汽浸提修复技术
3. 固化/稳定化修复技术
4. 玻璃化修复技术
5. 热力学修复技术
6. 热解吸修复技术
7. 冰冻修复技术
8. 隔离包埋技术

习题要点：物理修复技术的主要类型及应用范围

第二节 化学修复技术

1. 化学淋洗修复技术
2. 溶剂浸提修复技术
3. 化学氧化修复技术
4. 化学还原与还原脱氯修复技术
5. 原位化学反应处理墙
6. 电化学修复技术

习题要点：化学修复技术的主要类型及其应用范围

本章重点、难点：了解并掌握物理及化学修复技术的主要类型及其应用范围。

本章教学要求：了解物理、化学修复技术的主要类型；掌握不同物理、化学修复技术之间的主要区别。

第六章 生态修复——实施与研究展望

第一节 如何商业化与产业化的问题

1. 研究与发展
2. 市场定位
3. 技术实施

习题要点：生态修复商业化与产业化的问题

第二节 今后研究展望

1. 存在问题
4. 技术局限性
5. 研究展望

习题要点：生态修复目前存在的问题与技术局限性，以及今后的研究展望

本章重点、难点：了解生态修复在实施过程中存在的主要问题，以及今后的研究展望。

本章教学要求：了解生态修复在商业化与产业化过程中存在的主要问题；理解生态修复主要技术的局限性和今后的研究展望。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。

根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 重视第一堂课，在本课程专业知识讲授过程中，如土壤生态保护重大行业成就展示时融入爱国情怀的培养。同时导入成功的校友成长案例，树立同学对生态修复行业、社会与国家的自信意识。

2. 在介绍土壤修复技术在我国快速发展的同时，不仅介绍行业成就，提出行业存在的问题，重视行业困境分析时融入同学担当意识的培养。培养同学利用所学的修复知识对当前行业事件进行自主分析并解决问题的意识。

3. 对土壤修复行业事件，如南通外国语学校毒地事件介绍时，融入全局观念的培养。结合行业事件，对同学进行正确引导，激发同学热情与担当意识的培养。

4. 重视课堂教学时同学异常行为的制止，并融于同学自律意识的培养。

善于发现各种课堂异常行为并进行灵活制止；以公开表达、奖励优秀行为为前提，忌讳带情绪管理异常行为学生。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时（40%）	课程作业 25%）+ 考勤（15%）	目标 1、2、3
期末（60%）	笔试（60%）：以闭卷考试形式进行	目标 1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

教材：《生态修复》，周启星，魏树和，张倩茹等编著，中国环境科学出版社，2006 年，标准书号：002139。

参考书：

《环境污染控制》，冯裕华，傅仲遂编著，中国环境出版社，2004 年，标准书号：9787801637604。

《自然生态环境修复的理念与实践技术》，山寺喜成编著，魏天星等译，中国建筑工业出版社，2014 年，标准书号：9787112161362。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孙明明

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 28 日

《污染生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	污染生态学			课程编码	ECOL3125	
英文名称	Pollution Ecology			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18	0	0		
预修课程	普通生态学，植物学，动物学，基础微生物学					
课程简介 (200 字左右)	污染生态学即研究生物系统与被污染环境系统之间的相互作用规律并采用生态学原理和方法对污染环境进行控制和修复的科学。本课程以污染物在生物体内的生物过程为线索，以生物与污染环境之间的关系规律为主要内容，重点结合生态学方法原理解决目前的生态环境污染问题。理论结合实际，在教授基础理论和规律的同时，包含环境污染治理方面的应用性内容。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过课程教学(第一章, 第二章), 让学生了解课程发展历程, 基础理论, 并结合研究热点进行个案分析, 让学生熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 形成良好生态文化素养, 掌握基本理论和专业知识。	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 自觉践行社会主义核心价值观; 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念; 具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德, 身心健康, 具有良好生态文化素养, 具备健康的体魄和健全的心理; 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
2	课程内容设计兼顾不同角度(第三章, 第四章), 如污染物的毒害作用以及生物的解毒作用, 让学生形成批判性思维能力, 将来能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题, 提出独立性的见解或应对措施;
3	课程内容兼顾实用性, 结合实际案例进行污染生态学理论原理分享(第五章), 让学生生活学活用, 寓教于乐。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题, 提出独立性的见解或应对措施;
4	课程内容兼顾时间发展进程(第六章), 如生物对长期污染的生态效应与适应进化, 让学生在掌握基本理论和专业知识基础上形成创新性思维, 将来能够评价生态学的有关现象及问题。	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
5	课程教学设计使用学生分团队搜集国内外相关资料进行案例分享,以及师生互动提问教学(第七章,第八章,第九章)。培养学生自主学习,独立思考能力。	要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案; 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究; 要求 6: [创新创业]具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践; 要求 7: [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力,能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通;具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力,能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用; 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语,并具有国际视野,了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题,能积极参与与国内外交流与合作; 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识,能够通过不断学习,适应社会需要,实现个人可持续发展。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	污染生态学绪论	1	2			
第二章	生物对污染物的吸收、迁移	1	2			
第三章	污染物的毒害作用及机理	2	2			
第四章	生物对污染物的解毒作用	2	2			
第五章	生物对污染物的抗性及其生物监测	3	2			
第六章	生物对长期污染的生态效应与适应进化	4	2			
第七章	水体污染与生物防治	5	2			
第八章	大气污染与生物防治	5	2			
第九章	土壤污染与生物防治	5	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 绪论

第一节 污染生态学的形成、发展和定义

1. 污染生态学形成的时代背景
2. 污染生态学的定义
3. 污染生态学与相关学科的关系

习题要点: 污染生态学的定义、污染生态学的学科地位

第二节 污染生态学的研究内容与任务

1. 污染生态学的研究内容
2. 污染生态学的任务

第三节 污染生态学的学科发展

1. 污染生态学的学科发展趋势
2. 中国污染生态学的优先研究领域

第四节 污染生态学的研究方法

1. 野外调查
2. 实验室试验
3. 模拟研究

习题要点：污染生态学的研究方法和新技术

本章重点、难点：本章的重点污染生态学的研究内容和任务，难点是污染生态学学科发展趋势、优先研究领域和研究方法。

本章教学要求：使学生（1）了解污染生态学的形成、发展过程和学科研究前沿（2）理解污染生态学与其他学科的关系（3）掌握污染生态学的定义，研究内容和任务，以及相应的研究方法

第二章 生物对污染物的吸收、迁移

第一节 植物对污染物的吸收与迁移

1. 植物对污染物的吸收
2. 污染物在植物体内的迁移

第二节 动物对污染物的吸收与迁移

1. 污染物通过动物细胞膜的方式
2. 动物体对污染物质的吸收
3. 污染物在动物体内的迁移与排出

习题要点：污染物进入细胞的方式

第三节 微生物对污染物的吸收

1. 微生物细胞吸收污染物的机理
2. 微生物吸收污染物的影响因素

第四节 影响植物吸收、迁移污染物的因素

1. 植物物种的生物学、生态学特性
2. 污染物的种类及形态差异
3. 土壤性质影响
4. 污染物之间的不同效应
5. 根际微生物的影响

习题要点：植物吸收污染物的影响因素

第五节 生物富集

1. 生物富集的概念
2. 生物富集的机制
3. 研究生物富集的方法

本章重点、难点：本章的重点是植物、动物、微生物对污染物吸收、迁移途径以及影响因素，生物富集的概念和机制，难点是复合污染时污染物联合作用类型，生物富集的机制。

本章教学要求：使学生（1）了解不同生物对污染物的吸收、迁移方式的差异，生物富集的研究方法（2）理解污染物进入细胞的方式（3）掌握污染物进入植物体的方式及影响因素，生物富集的概念和机制。

第三章 污染物的毒害作用及机理

第一节 污染物的毒害作用

1. 污染物对植物的影响
2. 污染物对动物和人体健康的影响
3. 污染物对微生物的影响

第二节 受害机理

1. 生物活性电位
2. 生物毒性效应的分子机理

习题要点：生物毒性效应的分子机制

第三节 受害条件

1. 毒物性质
2. 外界条件

第四节 化学元素间的作用关系

1. 颉颃作用
2. 协同作用

3. 相加作用

习题要点：化学元素之间的颉颃和协同作用的形成原因

本章重点、难点：本章的重点是污染物的毒害机理和影响因素，难点是污染物之间的相互作用，以及对毒性的影响。

本章教学要求：使学生（1）了解污染物对不同生物体的毒害作用表征，（2）理解污染物之间的相互作用关系和机制（3）掌握生物受害机理和影响因素。

第四章 生物对污染物的解毒作用

第一节 生物对污染物的结合钝化

1. 植物对污染物的结合钝化
2. 动物对污染物的结合钝化
3. 微生物对污染物的结合钝化

习题要点：不同生物对环境污染物的结合钝化作用异同

第二节 生物对污染物的代谢解毒

1. 植物对污染物的代谢解毒
2. 动物对污染物的代谢解毒
3. 微生物对污染物的代谢解毒

第三节 生物对污染物的遗传解毒控制

1. 植物对污染物的遗传解毒控制
2. 微生物对污染物的遗传解毒控制

第四节 生物对污染物及其代谢产物的排出作用

1. 植物对污染物及其代谢产物的排出作用
2. 动物对污染物及其代谢产物的排出作用
3. 微生物对污染物及其代谢产物的排出作用

习题要点：不同生物对环境污染物的解毒作用异同

本章重点、难点：本章的重点是生物对污染物的解毒途径和机制，难点是生物体对污染物的吸收、累积和解毒之间的关系。

本章教学要求：使学生（1）了解如何利用生物解毒作用解决环境问题，（2）理解生物体对污染物的吸收、累积和解毒之间的关系，（3）掌握生物对污染物的解毒途径和机制。

第五章 生物对污染物的抗性及生物监测

第一节 生物体对污染物的抗性及抗性生物

1. 生物抗性的概念和类型
2. 生物抗性的指标
3. 抗性生物的筛选和应用

第二节 环境污染物的生物监测与指示

1. 生物监测与指示概述
2. 大气污染的生物监测与指示
3. 水体污染的生物监测与指示
4. 土壤污染的生物监测与指示
5. 环境污染生物监测方法

习题要点：环境污染生物监测方法和技术

本章重点、难点：本章的重点是环境污染的生物监测方法和技术，难点是抗性生物的应用。

本章教学要求：使学生（1）了解生物抗性、生物监测和指示的概念和类型，（2）理解生物抗性和生物监测的指标以及利用方式，（3）掌握环境污染生物监测方法和技术。

第六章 生物对长期污染的生态效应与适应进化

第一节 生物多样性的丧失

1. 遗传多样性的丧失
2. 生物多样性的丧失
3. 生态系统水平的响应

第二节 生物对污染的适应

1. 生物适应的一般原理

2. 生物对污染物的适应性反应

习题要点：生物适应的遗传学依据

第三节 污染条件下的生物分化和微进化

1. 污染选择下生物种群适应性分化

2. 污染条件下生物分化和进化的一般趋势

习题要点：生物适应性分化的影响因素

本章重点、难点：本章的重点是生物对适应性反应，难点是污染条件下生物进化的特点和一般趋势。

本章教学要求：使学生（1）了解长期污染对生物个体、种群以及生态系统的影响，（2）理解生物对污染的适应性，（3）掌握生物对污染的适应进化的趋势和特点。

第七章 水体污染与生物防治

第一节 水体污染

1. 水体污染概念

2. 水体污染物及化学行为

第二节 水体富营养化和对生物的影响

1. 主要水质指标与标准

2. 水体富营养化的形成条件

3. 水体富营养化的指标与评价

4. 水体富营养化对水生生态系统的影响

5. 水体富营养化对农田生态系统的影响

习题要点：水质指标的种类，我国有哪些水质标准

第三节 水体污染的生物防治

1. 氧化塘技术

2. 土地处理系统

3. 湿地系统

本章重点、难点：本章的重点是水体污染的判定指标和标准，水体生物防治方法，难点是水体富营养化的评价和影响。

本章教学要求：使学生（1）了解水体污染物的类型以及化学行为，（2）理解水体富营养化对生物的影响，以及对水体富营养化的评价，（3）掌握水体污染生物防治的方法和原理。

第八章 大气污染与生物防治

第一节 大气污染概述

1. 大气污染的概念

2. 大气污染的危害

3. 我国大气污染的特点

第二节 几种主要的大气污染类型

1. 温室效应的形成、危害和防治

2. 酸雨的形成、危害和防治

3. 臭氧层破坏、危害和防治

第三节 大气污染的生物防治

1. 植物吸收

2. 植物抗性

3. 城市绿化

本章重点、难点：本章的重点是主要的大气污染类型以及成因，难点是大气污染的生物防治措施。

本章教学要求：使学生（1）了解我国大气污染的种类和危害，（2）理解大气污染的形成因素，（3）掌握大气污染的生物防治方法和原理。

第九章 土壤污染与生物防治

第一节 土壤污染概述

1. 土壤污染的特点

2. 土壤污染的类型

第二节 土壤污染的生态效应

1. 重金属污染的生态效应

2. 有机物污染的生态效应
3. 生物污染的生态效应
4. 辐射污染的生态效应

第三节 土壤污染的生物防治

1. 土壤重金属的生物防治
2. 土壤有机污染的生物防治

本章重点、难点：本章的重点是土壤污染类型以及特点，难点是土壤污染的生物防治措施。

本章教学要求：使学生（1）了解我国土壤污染的类型和生态效应，（2）理解土壤污染的特点，（3）掌握土壤污染的生物防治方法和原理。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

党的十九大提出“树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”，强调人与自然和谐共生；并且要求深刻把握现有生态发展理念，加大力度推进生态文明建设、解决生态问题。污染生态学课程内容与之十分契合，既包括生态文明建设的基础理论，也包括实际可行的实践技术。在教学过程中将中国特色社会主义、中国梦宣传教育、职业文化、工匠精神等融入课程内容教学中，引导学生树立生态环境保护的社会责任感，形成良好的生态文化素养，掌握生态保护和修复的理念和职业技能，培养有理想，有信念，实干专业的接班人，为祖国的建设添砖加瓦。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	加强平时考核的导向作用和效果，通过课堂提问充分发挥学生的能动性，锻炼学生解决问题的能力以及语言组织能力，平时成绩，包括课堂回答问题、课堂纪律和出勤率，占总成绩的 40%。	1, 2, 3, 4, 5
期末 60%	期末考核为闭卷考试，占总考核成绩的 60%，在试卷中以名词解释和填空题的考核模式考核学生对基本概念的掌握和理解程度；设置简答题和论述题，重点考核学生利用所学污染生态学知识和理论综合分析和解决实际污染带来的环境问题的能力。	1, 2, 3, 4, 5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《污染生态学》，王焕校 编著，高等教育出版社，2012 年，标准书号：ISBN 978-7-04-035467-6。

参考书：

《污染生态学》，乔玉辉 主编，化学工业出版社，2008 年，标准书号：ISBN 978-7-122-01795-6。

《污染生态学》，孙铁珩，周启星，李培军 主编，科学出版社，2001 年，标准书号：ISBN 978-7-030-09027-0。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：徐 莉

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 30 日

《普通生态学Ⅰ（个体、种群）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	普通生态学 I（个体、种群）			课程编码	ECOL4102	
英文名称	General Ecology □ (Individual & population)			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
2	36	36				
预修课程	植物学，生物化学，动物学					
课程简介 (200 字左右)	普通生态学 I（个体、种群）是面向生态学专业本科生开设的专业基础课，本课程在介绍生态学学科发展历程和生态学为何日益重要的基础上，着重从生物有机体的个体、种群与环境的关系系统讲授生态学的基本概念和基础理论，使学生理解生物对环境的适应和反馈影响、种群变化的规律及影响因素，掌握并运用生态学理论解决实际生态学问题。另外，结合最新研究前沿和热点问题，介绍全球变化、人类活动干扰、生态入侵和物种保护等领域中的生态问题和研究方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解生态学学科的发展进程，理解生态学受到全社会日益关注的原因；了解生物与环境的相互关系，理解生物对极端环境的耐受性和驯化	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作；
2	掌握生态因子类型与限制因子概念，了解地球上主要的生物群落类型及生态学知识，掌握种群的基本概念、数量、分布及动态变化、生物入侵的影响因素和防治；了解种内与种间关系的类型，理解竞争和捕食的作用机制，掌握运用基本的竞争和捕食关系解决实际问题的能力	要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握生态学的基本概念、重要理论和应用领域，了解生态学学科发展的前沿动态，从思想上明确认识到生物有机体与环境是相互依存、相互作用、相互制约的统一体	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究； 要求 7: [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通；具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作；

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
4	培养学生思考、分析、解决生态环境问题和主动获取知识的能力，树立实事求是、严谨治学的学风。加深学生从宏观生物学高度认识地球生命和生态系统及其与人类社会维系的关系，并为相关专业后续课程的学习打好基础，进而为学生今后在增强专业知识与技能的同时提高从生态学角度分析和解决问题的能力，为把学生培养成为具有较强生态环境意识的农艺师、工程师等复合型人才以及管理决策者提供基础教学服务	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 6: [创新创业]具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1、3、4	6			
第二章	生物与环境	2	8			
第三章	陆地生物区系	2	4			
第四章	种群及其基本特征	2	8			
第五章	种群生活史	2	4			
第六章	种内和种间关系	2	6			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 什么是生态学

1. 为什么要学习生态学？
2. 生态学的定义
3. 生态学的研究对象

习题要点：生态学的定义、生态学分支学科和生态学的研究对象

第二节 生态学的起源、形成与发展

习题要点：现代生态学的发展趋势、为什么生态学日益受到全社会关注？

第三节 生态学的研究途径

习题要点：生态学的 3 种研究途径

第四节 学习生态学的意义

习题要点：生态学与其它学科的关系及学习生态学的意义

本章重点、难点：本章的重点是生态学的定义、生态学的研究对象及学习生态学的重要意义。难点是生态学

的研究范围、研究途径以及生态学的最新发展趋势。

本章教学要求：使学生（1）了解学习生态学的背景和意义，了解生态学的起源、形成与发展；（2）理解生态学与其它学科的关系和最新发展趋势，特别是伴随全球环境问题的日益突出，生态学的地位日益突出，发展方向逐渐与人类未来更息息相关；（3）掌握生态学的定义和生态学的研究途径，即不仅要掌握生物与环境相互作用的一般原理，更要关注人类活动下生态过程的变化以及对人类生存的影响。

第二章 生物与环境

第一节 环境与生态因子

1. 环境的概念及其类型
2. 环境因子的概念
3. 微环境
4. 生境
5. 生态因子的概念及分类

习题要点：微环境、生境和生态因子的概念、影响微环境的因素、生态学中环境、环境因子和生态因子概念的区别

第二节 生态因子的作用分析

1. 生态因子作用的一般特征
2. 生态因子的限制性作用
3. 生物对生态因子耐受限度的调整

习题要点：生态因子作用的一般特征，限制因子、耐受限度、李比希最小因子定律、耐受性定律、驯化、休眠、生物指示的概念及应用

第三节 生态因子的作用及生物适应

1. 光因子的作用及生物的适应性
2. 温度因子的作用及生物的适应性
3. 水分因子的作用及生物的适应性
4. 土壤因子的作用及生物的适应性
5. 关于生物对环境的其它适应机制

习题要点：光因子调控在农业上的应用；温度和水分对全球生物地理分布的影响；从形态、生理和行为三个方面阐述生物对生态因子的适应及表现形式；举例说明生物对极端环境的适应

本章重点、难点：生物的环境因子与生态因子的区别、生态因子作用的特征、限制因子、耐受限度、耐受性定律、驯化、休眠、指示生物的概念；限制因子的作用、限制因子的研究方法以及生物对各种因子的适应方式（形态适应、生理适应、行为适应）。

本章教学要求：使学生（1）了解环境因子和生态因子概念的范围、4种主要生态因子的特点、对生物地理分布的影响以及生物的适应方式（形态适应、生理适应、行为适应）；（2）理解生态因子作用的一般特征，并能举例说明生物与环境之间的协同作用（协同进化）；（3）掌握生态因子的限制性作用、生物对生态因子耐受限度的调整及限制因子、耐受限度、耐受性定律、驯化、休眠、指示生物的概念。（4）以生物对环境的耐受性和适应能力调整为例，掌握利用生态学基础理论解释自然现象和在农业中应用的初步能力。

第三章 陆地生物群系

第一节 气候与土壤

1. 生物群系
2. 气候
3. 土壤

习题要点：生物群系和生态气候图的概念、地球上不同地点生态气候图提供信息的解读、气候和土壤对生物群系影响的尺度依赖性。

第二节 陆地生物群系的分布格局

1. 水平地带性
2. 垂直地带性

习题要点：水平地带性、垂直地带性和垂直带谱的概念、水平地带性、垂直地带性产生的原因，我国陆地生物群系的水平地带性分布

第三节 典型陆地生物群系

1. 热带雨林
2. 温带草原

3. 北方针叶林

习题要点：热带雨林的地理分布、气候、生物、土壤及人类的影响；热带雨林的生态服务功能价值及人类对其破坏的现状

本章重点、难点：本章的重点是生物群系和生态气候图的概念、陆地不同生物群系的自然史知识、陆地生物群系的水平和垂直地带性；热带雨林的地理分布及人类的影响。本章的难点是不同地点生态气候图的差异性、气候和土壤影响的时空尺度依赖性，特别是土壤的变异性、复杂性和动态性

本章教学要求：使学生（1）了解有关自然史知识是生态学的基础，因此学习陆地生物群系的分布和相关生物和环境知识是今后进一步理解生态系统结构、功能及影响因素，并加以在应用中指导工作的基础。了解生物群系的水平和垂直地带性；（2）理解不同尺度上环境因素如气候和土壤对生物分布的影响，加深有关生物和环境关系的了解；（3）掌握水平地带性、垂直地带性和垂直带谱的概念及产生的原因；热带雨林的地理分布知识。

第四章 种群及其基本特征

第一节 种群的概念

1. 生物种的概念
2. 种的性状
3. 种群的概念

习题要点：种群的概念、种群的英文拼写及自然种群的基本特征。

第二节 种群动态

1. 种群的数量和密度
2. 种群的分布
3. 种群密度或数量的改变
4. 年龄结构
5. 性比例
6. 存活曲线
7. 生命表

习题要点：影响种群数量的直接原因；不同大小尺度上种群的几种空间分布格局及原因；种群扩散的原因和生态学意义；年龄锥体的概念、基本类型及研究意义，存活曲线的3种类型及举例、生命表的类型和意义

第三节 种群的增长模型

1. 非密度制约种群增长模型
2. 密度制约种群增长模型

习题要点：内禀增长率的概念及内禀增长率的意义；种群增长的逻辑斯谛模型及其主要参数的生物学意义；逻辑斯谛方程的意义。

第四节 自然种群的数量变化

1. 种群增长
2. 季节消长
3. 不规则波动
4. 周期性波动
5. 种群暴发
6. 种群平衡
7. 种群的衰落和灭亡
8. 生态入侵
9. 生物稀有和灭绝的原因和常见类型

习题要点：自然种群的数量变化的主要类型和原因、种群扩散的原因和生态学意义、生态入侵的概念和防治措施；举例说明生物稀有和灭绝的原因（因素）和常见类型。

本章重点、难点：种群是生态学各层次中最重要的一个层次，本章作为种群生态学的开篇，包括很多基本概念和重要术语，如种群概念、种群数量的变化的原因、种群基本特征及其空间分布格局、年龄结构、存活曲线、生命表、生态入侵等。本章的难点包括种群增长模型、扩散的原因及生态学意义，特别是利用种群基本知识或理论解决实际问题，如基于逻辑斯谛模型指导农业生产、全球变化下种群扩散产生的生态学后果等。

本章教学要求：使学生（1）了解种群是群落结构与功能的基本单位，许多与环境变化相联系生物变化都发生在这一层次，种群的增长模型的类型及自然种群的数量变化的主要原因；（2）理解种群的动态及主要原因及种群增长的逻辑斯谛模型；（3）掌握种群的分布（空间格局）、年龄结构、内禀增长率、逻辑斯谛模型生物学参数、生态入侵概念及意义。

第五章 种群生活史

第一节 生活史概述

1. 个体大小
2. 生长和发育
3. 繁殖方式
4. 扩散

习题要点：生活史的概念、动物扩散的原因

第二节 繁殖成效

1. 繁殖价值
2. 亲本投资
3. 繁殖成本

习题要点：繁殖价值、亲本投资和繁殖成本的概念和应用

第三节 性别关系

1. 性比
2. 性选择
3. 繁殖成本

习题要点：性选择的概念及生态意义、捕食作用对雄性的影响

第四节 繁殖策略

1. 生态对策：r-选择和 K-选择
2. R-、C-和 S-选择

习题要点：r-对策和 K-对策的特征及在进化过程中的优缺点、r-对策和 K-对策的举例

本章重点、难点：种群生活史的概念及其影响机制、生物种群的繁殖格局及繁殖策略等都是比较抽象的概念，这是本章的难点。生活史有关繁殖部分是生态学研究特别活跃的领域。由于学生对进化知识了解少，因此通过联系实例使学生理解和掌握基本概念及生活史知识对于了解种群与环境的相互关系是本章的重点。

本章教学要求：使学生（1）了解种群生活史的几个方面及各自规律、了解种群生活史和进化的关系；（2）理解繁殖成效在生物适应环境方面的重要意义，能够联系植物和动物繁殖和生长的关系；（3）掌握生活史和繁殖策略的基本概念，及 r-对策和 K-对策的特征及在进化过程中的优缺点，并能联系 R-、C-和 S-选择认识自然界种群生活上的复杂性和生态意义。

第六章 种内和种间关系

第一节 种内关系

1. 密度效应
2. 动植物的性别关系
3. 动物的社会行为
4. 植物的他感作用

习题要点：种内和种间关系的主要类型、有性繁殖和无性繁殖的特点及意义、动物领域性中的规律及基本概念如密度效应、最后产量恒值法则、性选择、领域性、社会等级、他感作用。

第二节 种间关系

1. 什么是竞争
2. 种间竞争的概念及实例
3. 种间竞争模型
4. 生态位
5. 捕食作用
6. 草食作用
7. 寄生
8. 互利共生

习题要点：资源竞争的两种作用方式、种间竞争的高斯实验及假说、种间竞争的 Lotka-Volterra 模型；生态位的概念及根据生态位理论阐述竞争排斥原理；生态位原理对于解释生物入侵及生物多样性功能的重要性；捕食（包括草食）等种间相互作用的概念及其在种群调节中的生态学意义，如“为何黄石公园引狼入园？为什么绿色植物没有被动物吃光”等；阐述协同进化和互利共生在自然界中的普遍性和意义。

本章重点、难点：本章是种群生态学中的最后一章，也是联系群落生态学的一章，包含大量的概念，联系生态学研究案例的讲授能够激发学生对生态学的兴趣。本章的重点是阐述种内和种间关系的基本特征和基本理论，

特别是竞争和捕食作用；此外，生态位的理论和在种内和种间关系的生态应用也是重点。如何让学生理解和掌握重点生态理论及应用理论对生物的相互作用在生态保护及生态工程中的应用是本章的难点。

本章教学要求：结合分组主题讨论和观看生态学录像，使学生（1）了解以竞争资源和空间为主的种内和种间关系及种间关系的其它作用形式（捕食、草食、寄生和互利）；种内关系的主要规律（密度效应、性别关系、动物的社会行为、他感作用）；（2）理解他感作用和种间关系和生态学意义；高斯实验和假说、竞争排斥原理及典型实例；（3）掌握种内和种间关系的基本理论及生态位的概念在生态保护和生态工程等方面的实际应用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

“普通生态学□”课程教学坚持“课程思政”改革，在教学过程中坚持立德树人根本任务，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，通过课程设计，创新完善“课程思政”体系的整体架构，充分挖掘课程关注生态、关注环境的特点，从“生态文明”和“绿水青山”等结合点出发，提炼课程中蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能，在知识传授的同时注重强调价值引领，在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。

一、2012 年，党的十八大做出“大力推进生态文明建设”的战略决策，党的十九大报告亦强调指出，“建设生态文明是中华民族永续发展的千年大计”，明确提出要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国。要从根本上实现生态文明建设战略目标，需要从生态文明理论及其学科体系的重建做起，而生态学就是“生态文明”时代的核心学科。因此，在“普通生态学□”课程的教学过程中，可通过“生态文明”这一契合点着重开展思想政治教育。具体到实践教学内容中，可加入我国生态文明从概念提出到具体践行的历史背景和发展过程讲解。让学生来思考，为什么要提出生态文明？什么是生态文明？谁来建设生态文明？如何建设生态文明？在这一教学过程中，应当强调生态文明所代表的新的人与自然的关系，让学生了解到，从工业文明向生态文明推进是当代青年的历史责任，大学生应更加自觉担当起建设生态文明的历史责任，在生态文明建设进程中，实现个人的自身价值。

二、普通生态学□：守护绿水青山的重要手段“我们既要绿水青山，也要金山银山。宁要绿水青山，不要金山银山，而且绿水青山就是金山银山。”习近平总书记用“绿水青山”和“金山银山”的比喻，深刻阐明了经济发展与生态环境保护的辩证关系。“绿水青山就是金山银山”精华在于“就是”，难点也在“就是”，这要求探索走出生态优先、绿色发展的新路，使绿水青山产生巨大生态效益、经济效益、社会效益。在这实践过程中，“普通生态学□”课程的基本原理，就成为了探索生态优先、绿色发展道路的理论与技术手段基础。例如，“普通生态学□”课程中对陆地生物群落、种群生活史、种内、种间关系原理的介绍和研究，对生物资源的开发和保护、种群的进化与繁荣以及生物多样性生态系统多样性起着至关重要的作用。在这一教学过程中，就要重点开展专业素养和科学精神的教育，不仅强调生态学基本专业知识的传授，更注重引导学生对经济发展与生态环境保护的思考，深刻认识“绿水青山就是金山银山”强调绿色即发展，绿水青山既是自然财富，又是社会财富、经济财富，搞生态环境保护本身就能创造经济和社会财富，提供生态产品本身就是发展的有机内涵。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	回答问题及讨论后的发言共占总成绩的 10%、书面综述论文作业和出勤率各占总成绩的 15%	1、2、3、4
期末	闭卷考试，占总考核成绩的 60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

面向 21 世纪教材：《生态学》，杨持主编，高等教育出版社，2014（第三版），标准书号：ISBN 978-7-04-038742-1

参考书：

1.《基础生态学》，牛翠娟，姜安如，孙儒泳，李庆芬，高等教育出版社，2007（第二版），标准书号：ISBN 9787040225167

2. 《生态学》，李振基，陈小麟，郑海雷，科学出版社，2007，标准书号：ISBN 978-7-03-019936-2
3. 《陆地生态系统原理（Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology）》，李博等译，高等教育出版社，2005，标准书号：ISBN9787040175998
4. 《Ecology: Concepts and Applications》，Molles M.C, McGraw-Hill Companies Inc., 2013（第6版），标准书号：ISBN 9780073532493

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：刘满强
大纲审定人：焦加国 张旭辉
修订日期：2019 年 12 月 1 日

《普通生态学 III（景观、区域和生物圈）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	普通生态学 III (景观、区域和生物圈)			课程编码	ECOL4104	
英文名称	General Ecology III: Landscape, Region and Biosphere			课程类型	必修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态专业本科生
2	36	36	0	0		
预修课程	普通生态学 I、普通生态学 II					
课程简介 (200 字左右)	《普通生态学 III（景观、区域和生物圈）》是《普通生态学 I、II》的后续课程，比前置课程涉及的空间尺度更大、综合性更强。该课程主要分三个部分，第一部分主要讲授景观生态学中格局、过程、尺度与等级等重要基本理念及其在研究中的运用；第二部分主要讲授区域尺度生态系统的结构、过程与功能及其与人类可持续发展的关系；第三部分主要从全球尺度上介绍生物圈的历史演变、能量流动、物质循环，以及人类活动对全球生态系统关键过程和功能的影响。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握景观、区域和全球生态学的学科特点、研究内容、研究方法和基本原理	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
2	了解目前我国和全球经济、社会发展过程中显现的生态环境问题，并结合所学知识分析解决途径	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
3	具备运用尺度理念思考、解决生态学领域科学问题的能力	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识, 能够通过不断学习, 适应社会需要, 实现个人可持续发展。
4	理解流域、风域和资源域的构成、运行和维护的基本原理, 掌握相应的生态功能体划分方法	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;
5	了解区域生态评估的基本原则和方法, 能够运用各种指标对生态域的结构、过程和功能进行评价	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;
6	了解地球环境的历史演变及其对生物圈的影响, 能够使用运动、变化、发展的辩证唯物主义观点思考生态学问题	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 自觉践行社会主义核心价值观; 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念; 具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德, 身心健康, 具有良好生态文化素养, 具备健康的体魄和健全的心理; 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识, 能够通过不断学习, 适应社会需要, 实现个人可持续发展。
7	能够通过查阅中外文献资料, 自学本领域最新研究进展, 并通过团队合作进行口头汇报	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格, 热爱祖国, 热爱人民, 拥护中国共产党的领导; 具有国家意识、法治意识和社会责任意识, 自觉践行社会主义核心价值观; 具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养, 树立和践行生态文明与可持续发展理念; 具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德, 身心健康, 具有良好生态文化素养, 具备健康的体魄和健全的心理; 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识; 掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识, 熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势, 了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究; 要求 6: [创新创业]具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践; 要求 7: [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力,能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通;具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力,能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用; 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语,并具有国际视野,了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题,能积极参与国内外交流与合作; 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识,能够通过不断学习,适应社会需要,实现个人可持续发展。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	大尺度生态学:景观、区域和全球	1, 3	2	0	0	2
第一章	景观生态学基本概念和研究内容	1, 3	3	0	0	3
第二章	景观生态学的重要理论	1, 3	4	0	0	4
第三章	景观格局与功能	1, 3	4	0	0	4
第四章	区域生态学概述及基本概念	1, 2	2	0	0	2
第五章	区域生态学研究方法	1, 2, 4, 5	3	0	0	3
第六章	流域生态学	1, 2, 4	3	0	0	3
第七章	风域生态学	1, 2, 4	3	0	0	3
第八章	资源域生态学	1, 2, 4	2	0	0	2
第九章	全球生态学概述	1, 2, 7	2	0	0	2
第十章	变化中的地球:生物圈的起源、演化和结构	1, 6	4	0	0	4
第十一章	变化中的地球:人类世全球变化	1, 2, 6, 7	4	0	0	4
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

绪论

第一节 简介:生态学中的重要概念和思想

习题要点:尺度影响下的宏观生态结构、过程与功能解读

第二节 大尺度生态学的发展历史和关键问题

习题要点:不同尺度生态学问题的研究方法

本章重点、难点:尺度的抽象概念;用尺度理念思考生态学的关键问题

本章教学要求:了解生态学重要概念的形成和发展过程;理解尺度对生态结构、过程与功能的影响;初步掌握运用尺度思维探讨生态学问题的方法。

第一部分 景观生态学

第一章 景观生态学基本概念和研究内容

第一节 景观生态学发展和内涵

1. 发展历史
2. 基本概念

习题要点：景观定义及其尺度依赖性

第二节 景观生态学研究内容

1. 格局和过程
2. 结构、功能和动态

习题要点：景观生态学研究内容

本章重点、难点：尺度效应和空间异质性

本章教学要求：了解景观生态学的学科概况和发展动态；理解景观生态学作为生态学前沿领域与其他生态学分支之间的关系；掌握“景观”的基本概念及景观生态学的主要研究内容。

第二章 景观生态学的重要理论

第一节 岛屿生物地理学

1. 岛屿及生境岛
2. 种面积关系
3. 岛屿生物地理学平衡理论

习题要点：距离和面积效应

第二节 复合种群

1. 复合种群概念、特点及类型
2. 斑块占据模型
3. 边缘效应
4. 生境破碎化

习题要点：复合种群特点和生境破碎化

第三节 渗透理论

1. 临界域现象
2. 渗透理论概念
3. 景观中性模型

习题要点：渗透理论内涵

本章重点、难点：各种理论的区别及应用场景

本章教学要求：理解距离和面积在岛屿生物地理学平衡理论中的生态作用；掌握复合种群的概念及景观破碎化的潜在影响；了解临界域现象和景观中性模型的生态学意义。

第三章 景观格局与功能

第一节 景观格局概念及模式

1. 斑块-廊道-基底模式
2. 廊道-网络模式
3. 边界-交错带-梯度格局

习题要点：景观格局内涵

第二节 斑块-廊道-基底理论

1. 斑块内涵、类型和功能
2. 廊道内涵、类型和功能
3. 基底结构和功能

习题要点：斑块、廊道、基底的概念和功能

第三节 景观格局分析方法

1. 景观数据来源和类型
2. 景观格局指数
3. 空间统计学
4. 景观模型
5. 3S 系统

习题要点：景观格局指数

本章重点、难点：斑块-廊道-基底的结构和功能

本章教学要求：了解景观格局模式的类型和常见景观格局指数的含义；理解景观结构与功能相互影响、互为因果的原因；理解斑块-廊道-基底模式对景观生态学发展的意义；掌握斑块、廊道、基底的基本概念及其生态功能。

第二部分 区域生态学

第四章 区域生态学概述及基本概念

第一节 区域生态学产生背景

1. 当代生态问题的需求
2. 现代生态学方法的瓶颈
3. 区域一体化带来的机遇
4. 空间信息技术提供了手段

习题要点：人类发展需求与区域生态学的产生

第二节 区域生态学研究意义

1. 对生态学科发展的意义
2. 对生产、生活的指导意义
3. 对人类全面可持续发展的长远意义

习题要点：区域生态学的影响范围和层次

第三节 区域与区域生态学的概念

1. “区域”的基本概念
 2. 区域生态学的基本概念
- 习题要点：**区域的要素和分类

第四节 生态域和生态功能体的概念

1. 生态功能体和生态介质
2. 生态域的概念
3. 生态域的结构

习题要点：供体、受体、介质的划分和相互关系；生态域的结构特点

第五节 区域生态学研究框架和范畴

1. 区域生态学研究框架
 2. 区域生态学研究范畴
- 习题要点：**区域生态学的研究单元、要素和范畴

本章重点、难点：区域生态学研究意义和研究对象。

本章教学要求：了解区域生态学产生的背景和意义；理解区域生态学中区域、生态功能体、生态域等基本概念；初步掌握运用生态功能体理念思考区域生态学问题的方法。

第五章 区域生态学研究方法

第一节 区域生态学研究思路

1. 区域生态学研究三要素
2. 区域生态学研究思路框架

习题要点：区域生态学研究要素与研究内容的关系

第二节 供体供给能力与生态承载力评估

1. 生态供体供给能力评估
2. 生态承载力评估

习题要点：各类生态域中供体的主要生态服务及评估指标；生态承载力的内涵和要素

第三节 受体生态适宜性评价

1. 人居生态适宜性评价
2. 产业生态适宜性评价

习题要点：人居环境的需求和评价指标；产业适宜性评价的原则和指标

第四节 供体与受体协调性评价

1. 结构完整性评价
2. 功能匹配性评价
3. 过程连续性评价

习题要点：各评价的主要原则、内容和任务

第五节 生态服务辐射效应评估

习题要点：生物多样性保护功能的生态辐射效应

第六节 资源流转评估

习题要点：评估内容与目的

本章重点、难点：不同尺度生态功能供体与受体的划分；针对不同评估对象和目标的指标和方法；生物多样性保护功能的评价。

本章教学要求：了解区域生态学的研究对象、研究思路和研究内容；理解区域生态评估的意义、各评估对象的内涵和要素、生物多样性保护的意义；掌握生态功能体的划分、生态评估的基本原则及针对各评估对象的指标选择。

第六章 流域生态学

第一节 流域生态单元

1. 流域生态单元划分
2. 流域生态介质
3. 流域生态功能供体
4. 流域生态功能受体

习题要点：流域生态单元划分依据；流域生态介质：水的特性

第二节 流域生态结构

1. 流域整体生态空间结构
2. 供体生态空间结构
3. 受体生态空间结构
4. 介质生态空间结构

习题要点：流域生态结构的分类和生态功能体的划分

第三节 流域生态过程

1. 河流形态过程
2. 流域的基本生态过程

习题要点：水文过程与生态过程的耦合；水循环过程

第四节 流域生态功能

1. 流域自然水文功能
2. 流域生态服务功能

习题要点：流域的生物栖息和生物多样性保育功能

第五节 流域生态结构、过程与功能的响应关系

1. 供体结构变化对流域生态过程和功能的影响
2. 水资源利用对流域生态过程和功能的影响
3. 城市化对流域水系与水文过程的影响

习题要点：水资源利用方式和强度对流域的影响

本章重点、难点：流域生态功能体的划分依据和基本方法；水文过程与生物物候的关系；流域对生物多样性保护的重要性。

本章教学要求：了解流域的空间结构、一般生态过程与生态功能；理解流域生态完整性对生物多样性保护的意义、人类活动对流域生态的影响及作用方式；掌握流域生态单元和生态功能体的划分，及流域结构的分类方法。

第七章 风域生态学

第一节 风域生态单元

1. 风域的形成过程
2. 大气环流及全球尺度理想风域
3. 不同尺度风域类型及其单元
4. 风域生态介质与风域特征

习题要点：影响不同尺度风域形成过程的主要因素

第二节 风域内水分循环过程与生态格局

1. 全球水循环与生态格局
2. 中国季风风域内水循环及其生态格局

习题要点：水汽输送与生态格局的关系；我国的主要生态系统分布格局；高山两侧生态系统垂直带谱差异的

成因

第三节 风域生态屏障与生态安全格局

1. 寒潮过程与生态屏障作用
2. 沙尘过程与生态屏障阻隔作用

习题要点：影响我国生态安全的寒潮和沙尘的来源、路径和相应屏障

第四节 风域过程与城市格局

1. 风向与城市格局
2. 城市通风走廊识别与设计

习题要点：城市顺应风域布局的基本原则；通风走廊的意义、原理和一般设计原则

第五节 风域的生态功能

1. 气候调节功能
2. 气体调节功能
3. 防风固沙功能
4. 大气污染物扩散功能
5. 空气介质对生物的影响

习题要点：风域碳氧平衡调节；空气介质特性影响动、植物结构、功能和行为的适应性演化

第六节 风域生态结构、过程与功能响应

1. 沙尘暴风域生态结构、过程与功能响应
2. 森林植被风域生态结构、过程与功能响应

习题要点：植被结构破坏对生态过程与功能的影响

本章重点、难点：风域形成的基本原理；水汽不均匀分配对不同尺度生态系统空间分布特征的影响；我国主要生态屏障的空间格局；风域对生物多样性形成和演化的影响。

本章教学要求：了解风域的主要类型和特征、我国风域生态安全和屏障的空间格局、风域对城市布局的影响、风域的主要生态功能；理解不同尺度风域的形成原理及其对降水格局的影响、水分分配对生态系统格局的影响、山地生态系统随海拔变化的规律；掌握运用演化生物学知识解释动、植物结构、功能和行为对风和空气的适应。

第八章 资源域生态学

第一节 资源域及资源空间流转

1. 资源域及介质类型
2. 资源空间流转主要形式与途径
3. 资源空间流转驱动因素
4. 资源流转生态环境胁迫效应

习题要点：资源的类型、流转方式和影响因素；资源流转对生态环境的胁迫

第二节 化石能源及其生态足迹转移

1. 国际贸易中的化石能源转移状况
2. 国际贸易中的中国化石能源转移状况
3. 化石能源贸易中的生态足迹转移

习题要点：不同种类化石能源的转移状况及生态效应

第三节 生态经济产品及其生物承载力流转

1. 国际贸易中的生态经济产品转移
2. 国际贸易中的中国生态经济产品转移
3. 生态经济产品转移中的生物承载力流转

习题要点：不同种类生态经济产品转移状况及生态效应

第四节 工业产品贸易及其污染足迹转移

1. 污染足迹与污染足迹转移
2. 工业产品转移带来的污染足迹转移

习题要点：污染足迹概念及其转移状况

第五节 资源转移环境效应与资源诅咒

1. 资源流转的直接环境破坏与扩散性环境污染
2. “资源诅咒”效应

习题要点：资源流转的生态环境代价；资源诅咒的概念和成因

第六节 城市化进程中的资源环境效应

1. 全球城市化进程
2. 城市化进程中的资源能源消耗
3. 城市化进程中的资源环境损益分析
4. 城市化进程中的生态环境效应

习题要点：全球城市化的时空格局；城市化的负面效应和可能的解决途径

本章重点、难点：资源流转与资源禀赋的不完全对应关系；野生动植物资源合理利用和物种多样性保护的矛盾；资源诅咒及应对。

本章教学要求：了解资源的分类及各类资源的流转状况；理解资源流转对生态环境的影响；掌握平衡资源消耗与生态保护的基本原则。

第三部分 全球生态学

第九章 全球生态学概述

第一节 全球生态学的起源与概念

1. 全球生态学的起源和发展
2. 全球生态学的基本概念—生物圈

习题要点：生物圈定义、范围和内涵

第二节 全球生态学研究的主要领域

1. 全球能量流动与物质循环
2. 全球生物多样性
3. 全球变化

习题要点：各主要领域的研究内容和进展

本章重点、难点：能量流动和物质循环过程的耦合；全球变化的表现和证据

本章教学要求：了解全球生态学的起源和发展过程及主要研究领域；理解生物圈的组成要素和各要素相互关系；掌握运用能量流动和物质循环过程解释全球生态问题的基本思路。

第十章 变化中的地球：生物圈的起源、演化和结构

第一节 地球早期环境与生命形成

1. 原始汤：有机体形成假说
2. 从还原到氧化：早期大气成分变化与生物营养类型转变
3. 合成生物学：创造生命？

习题要点：早期生命形成和演变的重要假说和证据

第二节 环境介导的生物多样性演化模式：渐进、爆发与灭绝

1. 大陆漂移、冰川周期与生物演化
2. 大爆发
3. 大灭绝

习题要点：生物多样性演变的历史过程和关键驱动因子

第三节 生物多样性的空间格局

1. 生物群系（区系）
 2. 多样性的全球尺度分布格局
- 习题要点：**动植物地理分区；多样性分布格局与环境的关系

本章重点、难点：生物起源、演化与地球环境变化的关系；全球生物多样性的保存现状

本章教学要求：了解生物多样性的起源和演化过程；理解全球变化在地质历史尺度上的周期性发生及其对生物多样性的影响；掌握用变化、发展的观点分析生物多样性格局的基本思路。

第十一章 变化中的地球：人类世全球变化

1. 气候变化
2. 景观破坏
3. 环境污染
4. 物种消亡
5. 社会影响

习题要点：人类活动对全球生态环境的综合影响

本章重点、难点：人类世的划分依据；人类影响环境的主要后果

本章教学要求：了解人类影响地球环境的主要方式和表现；理解人类经济、社会活动造成生态环境效应的必然性及进行相应补偿的可能性；初步掌握分析、预测人类世全球变化进程的基本原理和方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程将在以下方面实施课程思政：

1.通过图片、视频等多媒体资料向学生展示我国不同区域生态系统的典型景观，强调我国生态系统在全球生物圈中的特殊地位，增强学生对我国大好河山的热爱之情，激发学生对守卫祖国绿水青山的使命感和紧迫感，培养学生做有理想、有担当的社会主义生态文明建设接班人。

2.在课堂向学生展示我国高水平科学家在景观、区域和全球生态学领域的原创性科研成果，介绍我国大尺度生态学研究的前沿进展，增强学生对我国自然科学研究实力的认同感和自豪感。通过介绍模范科学家事迹，向学生宣传科研工作中的工匠精神和社会主义核心价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	综合到课率、课堂互动能力、课后作业完成情况进行评价	2, 7
期末 60%	开卷考试，按试题作答情况给分	1, 2, 3, 4, 5, 6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《景观生态学-格局、过程、尺度与等级（第二版）》，邬建国编著，高等教育出版社，2007年，标准书号：9787040208795。

《区域生态学》，高吉喜编著，科学出版社，2015年，标准书号：9787030439277。

参考书：

《Global Ecology》，Sven Erik Jørgensen 编著，Elsevier 出版社，2010年，标准书号：9780444638304。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：俞道远 李辉信

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019年11月30日

《生理生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生理生态学			课程编码	ECOL4105	
英文名称	Ecophysiology			课程类型	必修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
2		36				
预修课程	植物学					
课程简介 (200 字左右)	本课程为生态学专业核心课程，主要讲述环境因素（包含生物因素）对植物的生理生态的影响，其中主要包括植物生理生态学的学科起源，植物的环境、光合生理生态，水分生理生态，矿质营养，自然环境胁迫对植物的危害和人为造成的污染胁迫与植物的响应。同时简要介绍动物生理生态学。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握植物生长的环境	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	掌握植物光合、呼吸作用	
3	掌握水分、矿质营养生理	
4	掌握生长发育的生理生态	
5	掌握植物对非生物胁迫的反应	
6	掌握生物因子的影响	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	植物生理生态学的学科起源	1-6	2	0	0	2
第二章	植物生长的环境	1	2	0	0	2
第三章	光合作用	2	6	0	0	6
第四章	呼吸作用	2	2	0	0	4
第五章	同化物的长距离运输	2	2	0	0	2
第六章	植物的水分生理生态	3	4	0	0	4
第七章	植物的矿质营养植物	3	4	0	0	4
第八章	生长发育的生理生态	4	4	0	0	4
第九章	自然环境胁迫与植物的适应	5	4	0	0	4
第十章	环境污染与植物的反应	5	4	0	0	4
第十一章	生物因子的影响	6	2	0	0	2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 植物生理生态学的学科起源与发展史

第一节 植物生理生态学的特点

第二节 植物生理生态学的起源与发展阶段

第三节 植物生理生态学在国内的发展

本章教学要求：了解植物生理生态学的学科起源，特点，发展阶段。

第二章 植物生长的环境

第一节 环境的基本要素

1. 环境的类型
2. 生态因子及其分类
3. 植物与生态因子之间的关系
4. 植物与其他生物之间的相互关系
5. 植物对生态因子的响应和耐受性

习题要点：生态因子的分类

第二节 影响植物生理生态的主要生态因子

1. 光
2. 温度
3. 水
4. 二氧化碳
5. 氧气
6. 土壤

习题要点：各个生态因子的生理生态作用

第三节 生态因子的基本观点

第四节 植物适应环境的生态型

1. 植物对单因子适应的生态型
2. 植物与气候相适应的生态类型
3. 植物体对综合环境的长期趋同和趋异适应

习题要点：植物对单因子的适应

本章重点、难点：各个生态因子对植物的生理生态作用和植物对其的适应

本章教学要求：了解植物与环境生态因子之间的关系，响应和耐受能力，理解主要的生态因子。掌握生态作用、生态适应、生态反作用、驯化、休眠和内稳态机制的定义。

第三章 光合作用

第一节 光合作用的发现

第二节 光合作用

1. 光合色素和光系统
2. 光合作用简要过程

习题要点：光合作用的过程

第三节 光合功能型

1. C₃ 植物
2. C₄ 植物
3. CAM 植物

习题要点：理解 C₃ 和 C₄ 植物的区别

第四节 影响光合作用的主要环境因子

1. 光照强度
2. 温度
3. 二氧化碳浓度
4. 水分
5. 矿质元素

习题要点：掌握主要环境因子如何影响光合作用

第五节 光斑环境及植物适应

1. 光斑环境的特点

2. 林下植物在形态与生理方面的适应
3. 林下植物对光斑的利用

习题要点：了解光斑环境的特点

第六节 植物群体水平上的光合作用

1. 植物群体对光的吸收
2. 叶面积指数
3. 消光系数

习题要点：叶面积指数

本章重点、难点：光合作用的过程和主要影响光合作用的环境因子

本章教学要求：了解光合功能型，光斑环境及植物的适应，理解光合色素和叶面积指数，重点掌握光系统，光合作用的过程以及影响因子。掌握光合作用、光系统、光反应和暗反应、光呼吸和暗呼吸的定义

第四章 呼吸作用

第一节 呼吸系统的基本特征

1. TCA 循环
2. 线粒体代谢
3. 植物呼吸作用的主要控制点

习题要点：TCA 循环

第二节 交替途径的生理生态功能

第三节 环境条件对呼吸过程的影响

1. 受淹和缺氧
2. 盐分和水分胁迫
3. 养分供应
4. 光照
5. 温度
6. 二氧化碳

习题要点：环境因子对呼吸作用的影响

第四节 呼吸作用在植物碳平衡中的作用

1. 碳平衡
2. 与植物生长、维持及离子吸收相关的呼吸作用

本章重点、难点：TCA 循环

本章教学要求：了解线粒体代谢，ATP 产生过程。重点掌握糖酵解，戊糖磷酸途径和 TCA 循环的过程，理解环境因子对呼吸过程的影响。

第五章 同化物的长距离运输

第一节 植物体内同化物的运输

1. 短距离运输系统
2. 长距离运输系统

习题要点：胞内运输、胞间运输定义；共质体途径、质外体途径。

第二节 韧皮部运输的机理

1. 韧皮部中运输的物质
2. 同化物运输的方向和速度
3. 韧皮部装载
4. 韧皮部卸出
5. 韧皮部同化物运输的机理

习题要点：蔗糖运输、同化物运输方向、韧皮部装载和卸出途径。

第三节 同化物的分配及控制

1. 源和库的关系
2. 同化物的分配及调节
3. 同化物的再分配与再利用

习题要点：源和库的关系、以及其对同化物分配的影响；同化物再分配与再利用。

本章重点、难点：同化物在韧皮部里运输、再分配。

本章教学要求：掌握同化物运输途径；掌握同化物在韧皮部的分配、再分配和再利用。理解源-库-流在同化

物运输、分配的影响。

第六章 植物的水分生理生态

第一节 植物细胞的水分关系

1. 束缚水与自由水
2. 植物细胞的水势
3. 植物细胞的吸胀作用及代谢性吸水

习题要点：了解束缚水与自由水概念，掌握植物细胞水势的组成，理解水势的定义

第二节 植物个体的水分吸收和运输

1. 根系对水分的吸收
2. 水分在茎中的运输和储藏
3. 叶子中的水分与蒸腾作用

习题要点：蒸腾作用

第三节 液流

1. 根压、蒸腾拉力与液流
2. 内聚力学说与补偿压学说
3. 空穴化/栓塞化作用

习题要点：掌握根压的定义，理解水分运输的两个学说

第四节 土壤-植物-大气连续体中的水分流动

1. 土壤中水分的可利用性
2. 植物体内的输水通道

习题要点：理解 SPAC 的定义

第五节 植物个体的水分平衡、水分生态类型和群落的水分平衡

1. 个体水分平衡
2. 水分类型
3. 群落的水分平衡

习题要点：水平衡的含义

本章重点、难点：植物的水势

本章教学要求：了解束缚水与自由水的概念，植物体内的输水通道，重点掌握植物的水势的组成，水分运输的途径和动力，理解水分上升的动力学说。

第七章 植物的矿质营养

第一节 矿质元素的来源

1. 地壳的化学成分和矿物组成
2. 风化作用与土壤的矿物组成
3. 土壤中离子的吸附和离子交换
4. 土壤的 pH 及养分有效性

习题要点：土壤中离子的吸附能力和养分有效性

第二节 植物对矿质元素和营养物质的吸收

1. 必需元素
2. 生物膜
3. 细胞吸收溶质的方式
4. 根部对矿质营养的吸收
5. 植物吸收矿质元素的特点
6. 影响根部吸收矿质元素的因素
7. 植物的根外营养

习题要点：植物的必需元素，细胞膜的特点，植物吸收矿质元素的特点

第三节 植物体内矿质元素的运输、利用与分配

1. 植物体内矿质元素的运输
2. 植物体内矿质元素的利用
3. 植物体内矿质元素的分配

习题要点：矿质元素的运输、利用和分配

第四节 矿质元素的排出和生物地球化学循环

1. 碳素的生物地球化学循环
2. 氮素的生物地球化学循环
3. 硫素的生物地球化学循环
4. 磷素的生物地球化学循环

习题要点：氮素和磷素的生物地球化学循环

本章重点、难点：植物吸收矿质元素的特点

本章教学要求：了解地壳和土壤的化学组成。重点掌握植物吸收矿质元素的特点及其运输、利用和分配，理解影响根部吸收矿质元素的因素和氮素和磷素的生物地球化学循环，理解碳素和硫素的生物地球化学循环。

第八章 植物生长发育的生理生态

第一节 植物的生长和发育过程

1. 生长的一般过程
2. 植物体发育阶段
3. 植物生活史的不同模式

习题要点：绝对生长速率和相对生长速率

第二节 生长和发育对环境因子的响应

1. 光对植物生长和发育的影响
2. 温度对植物生长和发育的影响
3. 水分对植物生长和发育的影响
4. 矿质营养对植物生长和发育的影响
5. 植物生长与气候节律的同步性

习题要点：环境因子对植物和发育的影响

第三节 植物生长发育中的生态对策

1. 植物物质和能量代谢的策略
2. 植物的生殖策略

习题要点：植物物质和能量代谢的策略

本章重点、难点：环境因子对植物和发育的影响

本章教学要求：了解植物体发育不同阶段。重点掌握环境因子对植物和发育的影响，理解植物生长发育中采取的不同策略。

第九章 自然环境胁迫与植物的适应

第一节 强光胁迫

1. 强光胁迫的概念
2. 强光对植物的影响
3. 植物对强光胁迫的适应

习题要点：强光胁迫的概念

第二节 植物光合作用的光抑制

1. 光抑制现象
2. 光抑制机理
3. 光一致后后光合功能的恢复
4. 光抑制破坏的防御

习题要点：光抑制的机理

第三节 太阳紫外线辐射对陆生高等植物的影响

1. 紫外线辐射对遗传物质 DNA 的伤害
2. 紫外线辐射对光合作用的影响和光抑制
3. 紫外线辐射信号的感受和传导
4. 植物的保护机理
5. 植株和群落水平的响应

习题要点：紫外线辐射对植物的伤害

第四节 温度胁迫与植物的适应

1. 高温胁迫
2. 低温胁迫

习题要点：高温和低温对植物的伤害以及植物之的适应

第五节 干旱胁迫与植物的适应

1. 旱生植物的概念及类型
2. 营养器官对干旱环境的适应
3. 种子传播和萌发对干旱的适应

习题要点：干旱对植物的伤害和植物对干旱的适应

第六节 盐渍化生境中的植物

1. 盐分胁迫对植物的伤害作用及其机理
2. 盐生植物对盐渍生境的适应性及其机理
3. 盐生植物对盐渍生境的生态分化

习题要点：盐害对植物的伤害及植物对之的适应

第七节 涝渍化环境中的植物

1. 涝渍化环境产生的原因
2. 涝渍化环境对植物的危害机理
3. 植物对涝渍化环境的适应
4. 植物对涝渍化环境的适应机制

习题要点：涝渍化环境对植物的危害机理和适应机制

本章重点、难点：各个胁迫对植物的伤害机理及植物的适应机制

本章教学要求：了解强光胁迫和光抑制的概念，理解光、重点掌握温度、干旱、盐害对植物的伤害机理

第十章 环境污染与植物的反应

第一节 环境污染、类型及其危害

1. 环境污染
2. 环境污染的类型
3. 大气污染的危害

习题要点：环境污染的类型

第二节 大气中的主要污染物质及其危害

1. 二氧化硫
2. 氮氧化物
3. 总悬浮颗粒物
4. 臭氧
5. 氟化氢
6. 重金属

习题要点：二氧化硫、氮氧化物、总悬浮颗粒物和重金属的危害

第三节 植物对大气污染的抗性

1. 植物抗大气污染的生理生态基础
2. 植物抵抗大气污染的形态学基础

习题要点：植物抗大气污染的生理生态基础

第四节 植物对大气污染的生物指示与监测作用

1. 生物指示与监测
2. 大气污染监测植物选择的标准和方法
3. 植物监测大气污染的指标

习题要点：植物监测大气污染的指标

本章重点、难点：植物抗大气污染的生理生态基础

本章教学要求：了解环境污染的定义，类型和危害。重点掌握二氧化硫、氮氧化物、总悬浮颗粒物和重金属的危害和植物抗大气污染的生理生态基础。了解植物监测大气污染的指标。

第十一章 生物因子的影响

第一节 微生物与植物之间的关系

1. 直接关系
2. 间接关系

习题要点：共生、寄生与半寄生、附生；竞争、协作。

第二节 动物与植物之间的关系

1. 昆虫

2. 动物

习题要点：动物传播病毒、细菌和真菌的传播和控制措施

本章重点、难点：微生物与植物之间共生、寄生和附生关系。

本章教学要求：掌握微生物与植物之间直接关系（共生、寄生和附生）和间接关系（竞争、协作）；理解控制微生物、动物对植物的有害作用和控制途径。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

随着习主席生态文明理念和建设美丽中国的思想推进，作为生态学中理论课程中重要的一个环节——生理生态学课程，从掌握植物生理学理论为出发点，来深入阐述生态学里研究中植物生理机制，包括光合、呼吸作用、水分和营养的吸收和利用，并进一步讲解各种非生物因子、生物因子等生态环境因子对植物生理的影响，并最终提出“植物生理机制”视角进一步推进中华特色的遗传生态文明建设。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	作业和讨论 50%，考勤 10%。	1-6
期末	闭卷考试 40%。	1-6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物生理生态学》，蒋高明编著，高等教育出版社，2004 年，标准书号：978-7-04-016180-9。

参考书：

《植物生理生态学》，Hans Lambers 等编著，张国平 周伟军 译，浙江大学出版社，2003 年，标准书号：7-308-04222-7。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：梁明祥 冯慧敏

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 29 日

《科研基础训练》教学大纲

一、基本信息

课程名称	科研基础训练			课程编码	ECOL4116	
英文名称	Basic Scientific Research Training			课程类型	专业课（必修）	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业本科生
1	18	18				
预修课程	基础生态学、生物统计学					
课程简介 (200 字左右)	科研基础训练时生态学专业的 一门综合实践课，着重培养学生发现问题、提出问题并解决问题的能力 和方法，培养学生进行科学研究的基本素质和能力。本课程主要通过授课形式 使学生在专业文献综述的撰写、研究方法的学习、数据的处理与综合分析 及科研论文的撰写等方面得到系统的学习和训练，从而培养和加强学生的科学意识、科研素养和信息获取及 应用能力。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	本课程旨在以科学研究自然过程为主线，让学生接受一些必要的科研基本技能训练。	毕业要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 毕业要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	得到科研基本原理、方法和技巧等方面的能力训练，提升学生的科学研究基本素质。	毕业要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 毕业要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究；
3	通过课程学习与小组讨论，使学生了解本专业学科研究领域的最新动态	毕业要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 毕业要求 6: [创新创业]具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践； 毕业要求 7: [交流协作]具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通；具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 毕业要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作； 毕业要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。

三、学时分配

章（或节）	章节内容 (核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计

第一章	绪论	1、2、3	2			
第二章	文献信息检索概述	2	2			
第三章	科技文献信息检索与管理	3	2			
第四章	科学实验简介	3	2			
第五章	实验数据分析-图表的呈现	3	4			
第六章	论文撰写与投稿	3、4	4			
第七章	生态学专业热点问题	2、3、4	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

主要讲授科研入门知识：科学研究使什么、做什么、如何做。

第二章 科技文献信息检索

第一节 文献信息基本知识

第二节 文献信息检索工具

第三章 科技文献信息检索与管理

第一节 中文科技文献数据库使用介绍

第二节 外文科技文献数据库使用介绍

第三节 特种文献与专利文献的检索

第四节 最新科研文献追踪

第五节 文献管理工具的使用

第六节 科技文献阅读训练

第四章 科学实验简介

第一节 科研实验设置原则

第二节 科学实验步骤与进度安排

第三节 实验室安全注意事项

第五章 实验数据分析-图表的呈现

第一节 常用绘图软件介绍

第二节 图表的呈现

第六章 论文撰写与投稿

第一节 学术规范

第二节 文献的合理使用

第三节 学术论文的撰写

第四节 学术论文的投稿

第七章 生态学专业热点问题

以小组讨论方式进行，引导学习自主学习并讨论当前生态学专业的热点问题。

教学要求：通过上述理论教学及相关技能培训、讨论等，使学生了解本专业学科研究领域的最新动态，掌握科学研究的基本原理、方法和技巧等方面的基本能力。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新

的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 重视第一堂课，在本课程专业知识讲授过程中，如科技创新成就展示时融入爱国情怀的培养。同时导入成功的校友成长案例，树立同学对生态行业、社会与国家的自信意识。

2. 在介绍我国科研事业快速发展的同时，不仅介绍行业成就，提出行业存在的问题，重视行业困境分析时融入同学担当意识的培养。培养同学利用所学的专业基础知识对当前行业事件进行自主分析并解决问题的意识。

3. 对行业事件介绍时，融入全局观念的培养。结合行业事件，对同学进行正确引导，激发同学热情与担当意识的培养。

4. 重视课堂教学时同学异常行为的制止，并融于同学自律意识的培养善于发现各种课堂异常行为并进行灵活制止；

以公开表达、奖励优秀行为为前提，忌讳带情绪管理异常行为学生。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	考勤（20%）+课堂表现（20%）	目标 1、2、3
期末	提交“科研训练”总结报告或专业文献综述（60%）	目标 1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

无

参考书：

《文献检索与利用》，花芳编著，清华大学出版社，2014 年，标准书号：。

《文献检索与论文写作》，李振华编著，清华大学出版社，2009 年，标准书号：。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

因课程专业针对性强，缺少统一教材。

大纲修订人：孙明明

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 28 日

《生态毒理学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态毒理学			课程编码	ECOL4123	
英文名称	Ecotoxicology			课程类型	专业课（选修）	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18				
预修课程	基础生物学、普通生态学					
课程简介 (200 字左右)	生态毒理学是研究生态系统内毒物及其效应的科学，核心内容是毒物与生物的相互作用机理，以及如何避免毒物灾害的发生。通过本课程的学习，可以使学生获得有关生态系统内毒物的来源、传播和归宿，以及毒物对生物体、种群、群落和生态系统影响的基本知识和理论，掌握环境中毒物的检测、毒物效应研究和毒物管理的基本方法和技能。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过本专业选修课的学习，主要完善学生的知识结构，扩展视野，补充毒物影响生态系统的相关知识。	毕业要求 1：具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 毕业要求 2：具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 毕业要求 3：具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施；
2	使学生了解有关生态系统内毒物的来源、传播和归宿，理解毒物对生物体、种群、群落和生态系统影响的基本知识和理论，掌握环境毒物检测、毒性效应研究和毒物管理的基本方法和技能。	毕业要求 4：能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 毕业要求 5：具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究；
3	通过课程专业英语的学习，英文文献的查阅，提高学生专业英语水平，提升学生的国际视野。	毕业要求 8：熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作；
4	通过课程学习及小组讨论，分析当前我国环境中主要生态毒害事件的生态毒性效应及社会影响。	毕业要求 6：具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通； 毕业要求 7：具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 毕业要求 9：具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章	章节内容（核心知识点）	支撑的课	教学课时分配

(或节)		程目标	讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1、2、3	1			
第二章	生态系统内毒物的种类、性质及其来源	2、3	1			
第三章	环境中化合物的分布与转移	3、4	2			
第四章	毒理过程和剂量效应	3、4	2			
第五章	生物个体及以下水平的毒效反应	3、4	4			
第六章	种群、群落和生态系统对毒物的反应	2、3、4	4			
第七章	生物标记和生物监测	3、4	2			
第八章	毒物生态风险评估和治理	2、3、4	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 生态毒理学

1. 生态毒理学概念
2. 发展国战
3. 生态毒理学的理论内涵
4. 生态毒理学基本研究方法

习题要点：何谓生态毒理学？生态毒理学有哪些基本研究方法？

本章重点、难点：生态毒理学概念，发展过程，研究的内容、目的和基本方法。

本章教学要求：了解生态毒理学的起源和基本研究方法，理解生态毒理学与相关学科的关系，掌握生态毒理学的概念、主要研究内容和研究目的。

第二章 生态系统内毒物的种类、性质及其来源

第一节 毒物

1. 毒物的概念
2. 毒物的种类
3. 毒物的性质
4. 毒物的来源
5. 影响毒性作用的因素

习题要点：毒物的概念；毒物的来源和基本特性

本章重点、难点：毒物的概念；毒物的来源和基本特性

本章教学要求：了解生态毒物的基本来源，理解其分类方法，掌握毒物的概念和基本特性

第三章 环境中污染物的分布与迁移

第一节 环境污染物的分布

1. 环境相
2. 相间分配
3. 半衰期
4. 生物有效性
5. 环球污染

第二节 环境污染物的转化

1. 细胞膜的结构与功能
2. 生物转运的方式
3. 环境污染物的吸收、分布及排泄
4. 生物转化的反应类型

5. 影响生物转化的因素

习题要点：环境相、化合物的相间分配、半衰期、生物有效性、环球污染等基本概念

本章重点、难点：化合物在环境中的分配转移规律、转化与生物有效性，以及环球污染过程。

本章教学要求：了解化合物在环境中的分配转移规律，理解化合物的生物转化和生物有效性，以及环球污染过程，掌握环境相和半衰期等基本概念，以及半衰期的测定方法。

第四章 毒理过程和剂量效应

第一节 污染物毒理过程

1. 毒物
2. 毒力
3. 毒物的代谢和作用机理
4. 毒物联合作用

第二节 剂量效应

1. 剂量效应关系
2. 剂量效应关系曲线
3. 最大无作用剂量
4. 最小作用剂量

习题要点：初级代谢、次级代谢、剂量效应关系基本概念；毒物联合作用类型及室内毒力测定方法

本章重点、难点：毒物的代谢和作用机理，剂量效应关系，持续和间断接触的毒理效应，毒物的联合作用，毒力影响因子，室内毒力测定，毒力资料分析方法。

本章教学要求：了解化合物的毒理作用过程和毒力影响因子，理解初级代谢、次级代谢、剂量效应关系、最大无作用剂量和最小作用剂量，掌握毒物联合作用的类型和室内毒力测定方法。

第五章 生物个体及以下水平的毒效反应

第一节 分子水平的生态毒理效应

1. 环境污染物的酶效应
2. DNA 损伤
3. 蛋白质合成诱导
4. 氧化应激与抗氧化状态
5. 对卟啉合成的影响

第二节 细胞、组织及器官水平的生态毒理效应

1. 细胞水平
2. 亚细胞水平
3. 细胞突变与癌变
4. 组织、器官水平

第三节 个体水平的生态毒理效应

1. 亚致死效应
2. 致死效应
3. 影响致死效应的因素

习题要点：三致作用？个体毒效反应及其生态学意义？

本章重点、难点：致癌、致畸和致变，生理生化反应和行为反应类型，及其生态学意义。

本章教学要求：了解三致作用和个体毒效反应类型，理解其机理和生态学意义。

第六章 种群、群落和生态系统对毒物的反应

第一节 对种群的影响

1. 毒物对生物生命周期的影响
2. 对种群基因库的影响
3. 对种群基因频率的影响
4. 对物种间生态关系的影响

第二节 对生物群落的影响

1. 对关键物种的影响
2. 对重要功能物种的影响
3. 对附属物种的影响
4. 指示物种与敏感物种

5. 耐污种与机会物种
6. 对群落结构和功能的影响

第三节 对生态系统的影响

1. 对生态系统结构的影响
2. 人工微生态的应用

习题要点：毒物影响种群和生态系统的方式和测定方法？何谓关键物种、重要功能物种、附属物种、指示物种、敏感物种、耐污种和机会物种？人工生态系统的特点及其在生态毒理学研究中的作用？

本章重点、难点：毒物对生物生命周期的影响，对种群基因库、基因频率和物种间生态关系的影响，对群落和生态系统结构与功能的影响，人工微生态及其在生态毒理学中的应用。

本章教学要求：了解毒物影响种群和生态系统的方式，人工生态系统的特点及其在生态毒理学研究中的作用，理解关键物种、重要功能物种、附属物种、指示物种、敏感物种、耐污种和机会物种，掌握测定毒物对生态系统结构和功能影响的方法原理。

第七章 生物标记和生物监测

第一节 生物标记

1. 生物标记的概念
2. 生物标记的原理
3. 不同水平的生物标记方法

第二节 生物检测

1. 生物监测概念
2. 生物监测原理
3. 生物监测方法

习题要点：生物标记、生物监测和生物富集的概念

本章重点、难点：生物标记和生物监测概念和原理；在生化、细胞、个体、种群、群落水平的生物标记，专一性和非专一性；如何利用生物活体、生物富集和生物相进行检测。

本章教学要求：了解生化、细胞、个体、种群和群落水平的生物标记，理解专一性和非专一性生物标记、生物富集、掌握生物标记的概念、生物监测的原理和基本方法。

第八章 毒物生态风险评估和治理

第一节 生态风险评价的基本概念

1. 生态风险评价的类型
2. 生态风险评价特点

第二节 生态风险评价的基本要素和步骤

1. 终点的确定
2. 获得必要的信息/数据
3. 评价潜在的危险
4. 接触特征
5. 综合生态学效应的表征

习题要点：毒物生态风险评估的基本程序、原理和方法

本章重点、难点：风险评估与治理的基本原理和方法，包括生态毒理学问题和毒物的界定，生态效应和生态目标的确定，接触风险评估和风险定性，治理与检测等。

本章教学要求：了解毒物生态风险评估的基本程序，掌握风险评估与治理的基本原理和方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 重视第一堂课，在本课程专业知识讲授过程中，如土壤生态保护重大行业成就展示时融入爱国情怀的培养。同时导入成功的校友成长案例，树立同学对生态行业、社会与国家的自信意识。

- 在介绍生态毒理研究在我国快速发展的同时，不仅介绍行业成就，提出行业存在的问题，重视行业困境分析时融入同学担当意识的培养。培养同学利用所学的生态毒理学知识对当前行业事件进行自主分析并解决问题的意识。
- 对行业事件介绍时，融入全局观念的培养。结合行业事件，对同学进行正确引导，激发同学热情与担当意识的培养。
- 重视课堂教学时同学异常行为的制止，并融于同学自律意识的培养善于发现各种课堂异常行为并进行灵活制止；以公开表达、奖励优秀行为为前提，忌讳带情绪管理异常行为学生。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤率（15%）+作业（25%）	目标 1、2、3、4
期末	期末闭卷考试成绩（60%）	目标 1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《生态毒理学原理与方法》，孟紫强编著，科学出版社，2006 年，标准书号 ISBN-7-03-017339-2。

参考书：

《生态毒理学》，周启星，孔繁翔，朱琳 编著，科学出版社，2004 年，标准书号：ISBN 7-03-014224-1。

《生态毒理学原理》，Michael C. Newman 编著，化学工业出版社，2006 年，标准书号：ISBN 978-7-5025-8751-2。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孙明明

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 28 日

《动物生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	动物生态学			课程编码	ECOL4124	
英文名称	Animal ecology			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	《动物生态学》是一门应用基础学科，对于理解动物与生态环境的相互作用及其适应策略和机制具有重要意义。本课程是针对生态专业的拓展选修课程，将通过经典的动物生态学原理和前沿的动物生态学研究相结合的方式，旨在促进学生了解动物与环境间的相互作用，为后续的学习和开展关于动物生态适应研究的学生奠定理论基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过本课程学习，使学生了解动物生态学的发展及研究方法，理解动物与环境因子之间的相互作用，动物如何响应环境因子的变化，包括行为和生理响应，为后续的科学研究工作奠定基础。	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。4. 能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。
2	理解种群数量统计方法，掌握种群增长模型和调节因素	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。3. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施。
3	自然选择模型及影响因素理解并掌握自然选择理论，理解其影响因素	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。3. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施。
4	理解气候变化对动物的行为、生理及生活史特征的影响，了解当前国内外的研究热点，为动物的保护与繁衍提供前瞻性理论支持，将生态学知识运用到实际中去。	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。3. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施。4. 能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	生态学简介	1	1	0	0	1
第一章	动物与环境的相互作用	1	4	0	0	4
第二章	种群数量与动态	2	3	0	0	3
第三章	种群遗传与进化	3	3	0	0	3
第四章	行为生态学	1	3	0	0	3
第五章	全球气候变化与动物响应	4	2	0	0	2
第六章	生态学应用	4	2	0	0	2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 生态学定义及发展

1. 生态学基本定义
2. 生态学发展史

习题要点：掌握生态学的基本概念

第二节 生态学分支及研究方法

1. 生态学分支发展
2. 生态学研究方法

习题要点：了解生态学的研究方法

本章重点、难点：本章重点是生态学的基本概念，难点是了解生态学的研究方法及其应用。

本章教学要求：掌握生态学的基本概念，了解其基本的研究方法

第一章 动物与环境的相互作用

第一节 基本原理

1. 生态环境因子分类及特点
2. 机体对非生物因子的耐受

习题要点：生态因子和非生物因子的区别，机体对非生物因子耐受的两个定律

第二节 温度对动物的影响及其响应

1. 温度变化的规律
2. 变温动物
3. 恒温动物

习题要点：了解温度的时空变化规律，比较变温动物和恒温动物应对温度变化的异同

第三节 水分和光照的生态影响

1. 水分
2. 光照

习题要点：理解水分和光照的生态作用以及动物的适应机制

第四节 其他因子的生态效应

1. 辐射
2. 大气和水环境
3. 土壤性质

习题要点：理解辐射、大气和水环境及土壤性质的生态作用

本章重点、难点：生态因子和非生物因子的区别，机体对非生物因子耐受的定律。温度变化对变温动物和恒温动物影响的异同，以及其应对不同环境温度变化时的调节机制。水分、光照、辐射、氧气浓度、水和土壤的理化性质的生态学效应及动物的适应机制。

本章教学要求：了解温度变化及其他环境因子的时空规律；理解和掌握生态因子和非生物因子的区别，在此基础上进一步理解温度变化对变温动物和恒温动物影响的异同，水分、光照等因子的生态学效应；掌握变温动物和恒温动物应对不同环境温度变化时的调节机制的异同，及动物应对除温度外的其他因子的相关机制。

第二章 种群数量与动态

第一节 种群和种群生态学的概念

1. 种群的定义
2. 种群生物学

习题要点：种群的一般概念，种群生态学

第二节 种群数量统计

1. 密度测定
2. 种群统计学

习题要点：绝对和相对密度测定，种群基本参数，内禀增长能力

第三节 种群增长

1. 种群增长模型
2. 种群调节

习题要点：种群增长的模型分类以及种群调节的因素

本章重点、难点：种群密度测定，种群增长模型

本章教学要求：了解种群和种群生态学的定义，理解种群数量统计的相关参数及测定，掌握种群增长模型的类型及调节因素

第三章 种群遗传与进化

第一节 基本概念

1. 基因库和基因频率
2. 变异和遗传漂变
3. 自然选择模型和类型

习题要点：基本概念的理解

第二节 影响自然选择的因素

1. 选择压力的影响因素
2. 密度
3. 进化策略
4. 协同进化

习题要点：影响自然选择各因素的特点，进化策略的理解和掌握

本章重点、难点：自然选择的影响因素， γ -选择和 κ 选择策略

本章教学要求：了解基本概念，理解并掌握自然选择的影响因素，两种进化策略的特点、意义以及协同进化的特点

第四章 行为生态学

第一节 行为生态学概况

1. 行为生态学研究进展和研究内容
2. 行为生态学研究方法

习题要点：行为生态学的研究方法

第二节 行为类型及特点

1. 觅食和栖息地选择
2. 社群行为
3. 通讯行为

习题要点：各种行为类型及特点

本章重点、难点：理解各行为类型的特点及发生的原因和功能

本章教学要求：了解行为生态学的研究进展和研究内容，理解各行为类型的特点，重点理解各行为发生的原因和功能，理解并掌握行为生态学研究方法

第五章 全球气候变化与动物响应

第一节 气候变化简介

1. 温度和湿度
2. 氮素循环

习题要点：温室效应，极端气候，氮循环

第二节 气候变化对动物的影响

1. 分布格局
2. 生理和生活史特征

习题要点：气候变化如何影响动物的分布格局，如何影响动物的生理和生活史特征

本章重点、难点：气候变化所包含的几个层面，以及对动物分布格局和生理特征的影响

本章教学要求：了解并理解气候变化所包含的几个层面，包括温度、湿度以及氮素循环等生态过程，理解并掌握气候变化对动物的分布格局以及生理和生活史特征的影响。

第六章 生态学应用

第一节 有益生物的产量和有害生物的防治

1. 有益生物种群的产量
2. 有害生物的防治与治理

习题要点：最大持续产量 MSY 模型

第二节 生物多样性的保护

1. 生物多样性的价值
2. 生物多样性保护策略

习题要点：生物多样性保护的原则和策略

第三节 生态系统服务

1. 生态系统服务的概念及价值
2. 生态系统服务价值估计的意义

习题要点：生态系统服务价值及价值估计的重要意义

本章重点、难点：最大持续产量 MSY 模型，生物多样性保护和生态系统服务的价值及意义。

本章教学要求：理解最大持续产量 MSY 模型和有害生物防治的策略，掌握生物多样性保护策略和生态系统服务的价值及价值估计的意义。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

作为教师，关注时事政治，加强思想学习，提高自己的政治觉悟，严格要求自己，以行导人。另一方面开展调查，了解学生的思想动态，将时政热点和学生所思所想相结合，潜意识导入思政内容，将案例与所教授内容结合，图片、视频、文字、讲授等多种方式相互结合，既让学生学习到新知识，又潜移默化接受到思政教育，树立正确的人生观、价值观和世界观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

开卷考试。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%出勤、课堂表现、作业等	1, 2, 3, 4
期末	60%开卷考试	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

参考书：

《动物生态学原理》第四版，孙儒泳等编著，北京师范大学出版社，2019 年，标准书号：9787303218851。

《动物生态学》，冯江等编著，科学出版社，2005 年，标准书号：9787030157713。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 滕 俞道远

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 28 日

《生态模型》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态模型			课程编码	ECOL4126	
英文名称	Ecological Model			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学
1	18	18				
预修课程	普通生态学□、□，土壤学					
课程简介 (200 字左右)	本课程将以生态学主要组织层次即种群、群落、生态系统等为研究对象，从生态学实例出发，介绍种群动态、物种分布、生态演替、生物地球化学循环等研究领域常用生态模型的理论、方法和应用。本课程将以理解生态学现象和过程为主要目的，通过模型手段简化、抽象化生态学概念，使学生更直观地获取生态学知识；同时本课程也将注重对经典生态学理论、模型基本假定和预测、模型参数的生物学意义等方面的介绍。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	生态模型的特点和建模过程	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
2	种群、群落层次常有生态模型和实例	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究；
3	生命有机体与自然环境的互作过程	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语，并具有国际视野，了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题，能积极参与国内外交流与合作。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	生态模型概述	1	2			
第二章	种群动态	2	4			
第三章	岛屿生物地理学	2	2			
第四章	物种多度和物种分布格局	2	2			
第五章	生态演替	2	2			
第六章	生物地球化学模型	3	6			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 生态模型概述

第一节 模型介绍

1. 模型的作用和特点
2. 模型的组成和类型
3. 建模过程

习题要点：模型的优缺点。

第二节 生态模型

1. 研究对象
2. 生态现象和过程的复杂性
3. 生态模型的发展与应用

习题要点：生态模型的抽象性。

本章重点、难点：生态模型的特点。

本章教学要求：理解模型的特点、类型和应用范围；了解一般的建模过程；了解生态学模型的研究内容；理解模型在生态学研究中的重要性和必要性。

第二章 种群动态

第一节 单种群模型

1. 指数增长
2. 逻辑斯蒂增长
3. 具年龄结构的种群增长

习题要点：种群增长的密度依赖性和环境容纳量。

第二节 集合种群

1. 集合种群概念
2. 斑块占据模型
3. 拯救效应模型

习题要点：集合种群研究的对象和尺度。

第三节 两物种互作模型

1. 竞争模型
2. 捕食模型

习题要点：资源利用性竞争和相互干扰性竞争。

本章重点、难点：不同模型的基本假设。

本章教学要求：了解种群动态研究中的主要模型及研究对象；掌握集合种群的概念；理解单种群增长过程中

的限制因素。

第三章 岛屿生物地理学

第一节 种面积关系

1. 种面积幂函数

习题要点：z 值的生态学意义。

第二节 岛屿生物地理学平衡理论

1. 面积效应和距离效应

2. 拯救效应和靶标效应

习题要点：岛屿物种多样性的动态平衡过程。

本章重点、难点：面积和距离因素对岛屿物种多样性的影响。

本章教学要求：掌握种面积关系的基本方程；掌握岛屿生物地理学平衡理论，理解物种迁入和灭绝分别与岛屿面积以及距离的关系。

第四章 物种多度和物种分布格局

第一节 物种多度格局

1. 生态位模型

2. 种多度统计模型

3. 群落中性理论模型

习题要点：群落的多度格局。

第二节 空间格局

1. 随机、均匀和集群分布

2. 物种分布模型

习题要点：物种分布模型的应用。

本章重点、难点：群落构建的生态位理论和中性理论。

本章教学要求：掌握种多度曲线，了解常见的多度格局模型；理解格局分析的目的和意义；了解物种分布模型的一般流程和实际应用。

第五章 生态演替

第一节 演替类型

1. 原生演替

2. 次生演替

习题要点：常见生态演替序列。

第二节 演替模型

1. 促进、抑制和忍耐模型

2. 矩阵模型

习题要点：马尔科夫模型。

本章重点、难点：生态演替的主要模型。

本章教学要求：了解主要演替模型的种类和应用；掌握生态演替的概念和主要演替类型。

第六章 生物地球化学模型

第一节 生物地球化学发展简史

1. 原始数据的积累

2. 生物地球化学的早期应用

3. 新的地平线

习题要点：生物地球化学的研究内容和发展。

第二节 生命能源与生物地球化学

1. 生物地球化学丰度

2. 元素的耦合

3. 元素与生命

习题要点：生命元素与地球环境的关系。

第三节 元素的生物地球化学循环

1. 元素循环的动力

2. 碳循环与气候变化

3. 氮、磷、硫等的生物地球化学循环

4. 水的生物地球化学循环

习题要点：元素的地球化学特征及其循环过程。

第四节 生物地球化学模型初探

1. 动态模型的应用

2. 富营养化模型

3. 农田模型

4. 模型在全球变化研究中的应用

习题要点：生物地球化学模型的特征。

本章重点、难点：各元素的生物地球化学循环过程，生物地球化学模型的特征。

本章教学要求：了解生物地球化学的发展史和主要研究内容、元素与生命和地球环境之间的关系；理解元素的耦合与解耦、生命活动受到的动力学和热力学限制及机制、环境变化对生态系统的影响；掌握主要生命元素的生物地球化学循环过程。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

首先，本课程将通过数学模型和公式来解释常见的生态学现象和过程，这将有助于学生树立正确的辩证唯物主义科学观；同时，本课程也有助于学生明白事物的现象与本质之间的统一性和矛盾性，使他们懂得透过现象认识本质的重要性。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时考勤和课堂互动 40%	1, 2, 3
期末	期末开卷考试 60%	1, 2, 3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

参考书：

《生态学导论（第四版）：揭秘生态学模型》，Nicholas J. Gotelli 著，储诚进、王西石译，高等教育出版社，2016 年，标准书号：9787040456264。

《数量生态学（第三版）》，张金屯编著，科学出版社，2018 年，标准书号：9787030590657。

《生物地球化学：科学基础与模型方法》，李长生著，清华大学出版社，2016 年，标准书号：9787302412656。

《生态模型基础（第三版）》，S. E. Jorgensen、G. Bendoricchio 著，何文珊、陆健健、张修峰译，高等教育出版社，2008 年，标准书号：9787040220414。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：程 琨 李 滕 李先平

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《生物信息学概论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生物信息学概论			课程编码	ECOL4127	
英文名称	Introduction to Bioinformatics			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业本科生
1	18	15		3		
预修课程	分子生物学					
课程简介 (200 字左右)	本课程从生物信息学的研究对象、意义出发,介绍生物信息学的概念基础、基本方法和常用工具。结合相关研究领域,主要涉及以下研究内容:1)生物信息及其与生物学的关系;2)核酸的结构与功能;3)数据库和搜索工具;4)数据分析方法及工具;5)基因组等大数据分析。使学生能够掌握生物信息学的理论基础、熟知生物数据分析方法工具、培养学生分析数据的能力,最终服务于相关生物领域研究。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生掌握生物信息学的基础理论,提高学生对生物信息学与生物学研究关系的认知水平	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题
2	提高学生对生物信息在分子生物学中的应用的认知水平,培养学生运用生物信息学技术的能力	要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究;
3	培养学生解决生物信息技术与相关研究交叉问题的能力	要求 6: [创新创业]具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	生物信息学与生物学的关系	2	3			
第二章	分子生物学	2	3			
第三章	数据库与搜索工具	1,2,3	3			
第四章	基因序列比对及系统发育分析	熟知生物数据分析的方法技术与工具 1,2,3	4			
第五章	高通量测序数据分析	将生物信息技术应用于实践分析中 3	5			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 生物信息学与生物学研究的关系

第一节 生物信息学的概念理论

1. 生物信息学的定义
2. 生物信息学的发展

习题要点：生物信息学的基础定义

第二节 计算机在生物学中的应用

1. 计算机在数据检索中的应用
2. 计算机在序列比对中的应用
3. 计算机在高通量测序中的应用

习题要点：了解计算机在生物研究领域中的应用

第三节 生物信息学在分子生物学中的应用

1. 生物信息学在生态领域的研究
2. 生物信息学在基因组学中的应用
3. 生物信息学在微生物中的应用

习题要点：生物信息学在生物领域的研究领域

本章重点、难点：计算机与生物信息学的关系

本章教学要求：了解生物信息学的概念。理解生物信息学与生物研究的交叉应用。掌握生物信息学与生物研究的关系。

第二章 分子生物学

第一节 遗传物质

1. 核苷酸
2. 碱基配对
3. 分子生物学的中心法则

习题要点：遗传物质的基础概念

第二节 基因结构

1. 启动子序列
2. 遗传密码
3. 开放阅读框
4. 内含子和外显子

习题要点：基因的概念及结构

本章重点、难点：基因结构的各部分功能

本章教学要求：掌握基因结构的概念及组成部分。

第三章 数据库与搜索工具

第一节 生物数据库介绍

1. NCBI
2. EBI
3. Entrez

第二节 数据检索方法

1. Blast 及其家族
2. FASTA 及其相关转换与算法

习题要点：主要生物数据库包含哪些及其检索方法

本章重点、难点：数据的检索及其各种数据格式的转化

本章教学要求：了解各种相关生物数据库，掌握数据检索的方法

第四章 基因序列比对及系统发育分析

第一节 基因序列比对

1. 基因序列比对类型
2. 基因序列比对工具
3. 基因序列比对算法

第二节 系统发育分析

1. 基因遗传距离

2. 邻接法比对与进化树构建
3. 贝叶斯与似然法系统进化树构建

习题要点：基因序列差异性分析

本章重点、难点：不同类型进化树构建

本章教学要求：了解基因距离比对与算法，掌握基于进化树构建的系统发育分析。

第五章 高通量测序数据分析

第一节 微生物高通量测序及其分析

1. 微生物高通量测序简介
2. 微生物扩增子测序及分析
3. 微生物基因组测序及其分析

第二节 转录组测序及其分析

1. 转录组测序概述
2. 转录组测序技术分析

第三节 基因组测序及其分析

1. 基因组测序简介
2. 基因组测序数据分析方法

习题要点：了解高通量测序的定义概述

本章重点、难点：基因组测序技术

本章教学要求：了解高通量测序概念及原理。理解不同类型高通量测序数据分析方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

结合本课程，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%/课堂互动和回答问题积极性	1, 2, 3
期末	60%/课程论文，包含该课程的相关前沿研究和应用	1, 2, 3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《生物信息学概论》，Dan E. Krane & Michael L. Raymer 编著，清华大学出版社，2004年，标准书号：ISBN 7-302-09430-6/Q 39。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：邹山梅

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019年12月24日

《植物生理与分子生态学实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物生理生态学实验				课程编号	ECOL4128	
英文名称	Laboratory for Plant Physiological Ecology				课程类型	选修课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	5	综合性实验个数	1	设计性实验个数	
预修课程	生理生态学				适用对象	生态学专业	
课程简介 (200 字左右)	本课程结合生理生态学的理论课程,进一步开设相应的实验课程,包括了植物样品制备、含量测定,植物光合生理、营养生理、逆境生理的基本操作方法,另外还包括植物 DNA 提取和检测以及 PCR 和电泳的方法,这些内容能够让生态专业的学生从实践操作的角度加深对生态系统中植物的基本生理过程、应对生态环境中的植物生理响应的理解,丰富和完善了生态学专业的课程内容。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟练掌握植物样品制备	毕业要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
2	掌握植物光合作用相关的生理指标测定方法	
3	掌握植物糖分测定方法	
4	掌握植物营养元素的测定方法	
5	掌握植物在逆境环境下生理指标的测定方法	
6	掌握植物 DNA 的提取与检测、PCR 和电泳原理	

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	植物样品采集制备及含水量的测定	1	3
实验二	植物叶绿素的测定	2	3
实验三	植物总糖和还原糖的测定	2	3
实验四	植物全氮和全磷的测定	3	3
实验五	植物游离脯氨酸的测定	5	3
实验六	植物 DNA 的提取与检测、PCR 和电泳	6	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容,重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

实验一 植物样品采集制备及含水量的测定

本实验教学要求:

- (1) 掌握植物样品采集方法及注意事项;
- (2) 掌握植物含水量的表示及测定方法;
- (3) 掌握植物样品生物量的测定方法;
- (4) 掌握植物含水量、生物量结果的分析方法。

本实验重点、难点: 植物样品的处理,实验结果的分析。

实验二 植物叶绿素的测定**本实验教学要求：**

- (1) 掌握用分光光度计测定植物中的叶绿素的方法
- (2) 掌握植物叶绿素提取的原理

本实验重点、难点：研磨植物鲜样、使用分光光度计测定叶绿素的含量。

实验三 植物总糖和还原糖的测定**本实验教学要求：**

- (1) 掌握总糖和还原糖的测定方法；
- (2) 理解蒽酮法测定可溶性糖含量的原理；

本实验重点、难点：冰浴和沸水浴的方法、蒽酮法测定可溶性糖含量的原理和方法。

实验四 植物全氮和全磷的测定**本实验教学要求：**

- (1) 掌握植物消煮液制备方法；
- (2) 掌握植物全氮、磷的测定与结果分析；
- (3) 理解靛酚蓝比色法和钒钼黄比色法的原理。

本实验重点、难点：植物全氮与全磷的比色法测定的原理方法以及结果的分析。

实验五 植物游离脯氨酸的测定

- (1) 了解游离脯氨酸在植物逆境中的作用；
- (2) 理解游离脯氨酸的测定方法；
- (3) 掌握脯氨酸的反应原理。

本实验重点、难点：植物游离脯氨酸与逆境的关系以及脯氨酸的反应原理。

实验六 植物 DNA 的提取与检测、PCR 和电泳**本实验教学要求：**

- (1) 掌握植物 DNA 提取和测定的原理；
- (2) 掌握 PCR 和电泳的原理；
- (3) 了解植物 DNA 提取和测定、PCR 和电泳的操作过程；

本实验重点、难点：DNA 测定、PCR 和电泳的原理。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

植物生理与生态实验课是生态专业一门重要的课程，有很强的实用性，同时又有严密、系统的理论，是理论与实际密切结合的学科。通过实验课程，可以加强对生态专业学生观察、思考、判断、推理问题的能力的培养，学习独立准确地进行科学实验的方法和技能，对进一步增加学生的科学素养发挥举足轻重的作用。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	实验报告 50%，平时技能操作和考勤情况 50%	1-6
期末		

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《植物生理学实验教程》，王三根编著，科学出版社，2018 年，标准书号：9787030504210。

参考书：

《植物基因工程实验技术指南（第二版）》，王关林，方宏筠编著，科学出版社，2016 年，标准书号：9787030491619。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：冯慧敏 梁明祥

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 29 日

《水生生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	水生生态学			课程编码	ECOL4129	
英文名称	Aquatic Ecology			课程类型	理论课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18	0	0		
预修课程	-					
课程简介 (200 字左右)	水生生态学是在淡水生态学和海洋生态学基础上整合并加强针对性而设立的一门水生生物学系列课程，是生态学领域中研究水域环境与生物关系的一门重要的专业课程。通过理论教学与自学使学生理解和掌握水生生物与环境相互作用、相互制约的基本原理和概念，了解典型湖泊、海洋环境、养殖及污染水域的各种生物学过程及其变化规律，能够将所学知识应用到水环境开发利用与保护实践之中，掌握相关水生生态系统监测的技术。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握水生生态系统的分类与结构,水生生物的基本分类及其与环境相互作用的基本原理和概念	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,提出独立性的见解或应对措施。 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案。 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究。
2	了解典型湖泊、海洋环境、养殖及污染水域的各种生物学过程及其变化规律	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题。 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,提出独立性的见解或应对措施。 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究。
3	掌握水体环境的生态调控方法、水生生态系统监测的技术	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,提出独立性的见解或应对措施。 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
4	了解我国及全球水生生态环境状况及主要存在的环境问题及可持续发展的重要性	要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究。 要求 8: [全球视野]熟练掌握一门外语,并具有国际视野,了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题,能积极参与国内外交流与合作。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	水生生态学的定义、内容、产生、发展、现状和前沿热点问题	1、4	2			2
第一章	水生生态系统结构与生产力	1、2	2			2
第二章	水体的非生物环境和水生生物的适应性	1、2	2			2
第三章	水生生物种群与群落生态学	1、2	2			2
第四章	水生生态系统功能	1、2	2			2
第五章	水生生物资源的生态监测	1、3	2			2
第六章	养殖水域生态系统的结构与保护	1、2	2			2
第七章	全球变化对水域生态系统的影响与可持续发展	1、4	2			2
考试	闭卷考试		2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

绪论

第一节 水生生态学的定义、分类和研究内容

第二节 水生生态学产生、发展、现状

第三节 水生生态系统的结构、类型和基本特征

1. 结构和种群组成:浮游生物、底栖生物、自游生物
2. 沿岸、浅海、河口湾、河川、湖泊、水库、池塘等生态环境特征

第四节 水生生态学与其他生态学研究结合

1. 生理生态学
2. 分子生态学
3. 进化生态学

第五节 水生生态学前沿热点问题

1. 生物多样性
2. 全球气候变化效应
3. 极地海冰融化
4. 环境 DNA 宏条形码技术

习题:水生生态系统的种群组成有哪些特征?当前水生生态系统主要面临哪些生态环境问题?

本章重点、难点:水域生态系统的结构组成、分类和典型水域生态系统的生态环境特征,水生生态学如何与其他生态学研究的结合,水生生态系统主要存在的生态环境问题及前沿热点研究

本章教学要求:掌握水域生态系统的定义、结构、种群组成和分类,了解其他生态学研究方法与技术在水生生态学领域的应用,了解国内外水生生态系统主要存在的问题及热点研究,使学生对水生生态学研究领域形成初

步的感观认识。

第一章 水生生态系统结构与生产力

第一节 种类结构

1. 植物：浮游植物（主要是藻类）的定义和分类；各个藻门的形态特征及区分，及其在水生生态系统中的作用；大型水生植物的类型、分布及其在水生生态系统中的作用

2. 动物：浮游动物、底栖动物、游泳动物的定义、主要类型、特征，及其在水生生态系统中的作用。

第二节 营养结构：食物链与食物网

1. 基本概念与组成

2. 食物网结构分析方法

第三节 水生生态系统初级生产力

1. 生产力有关概念，初级生产力及其测定方法，决定初级生产力的因素。

2. 浮游植物初级生产力、其他各级生物初级生产力、生物圈的初级生产力

3. 光和能转化效率

第四节 水生生态系统次级生产力

1. 水生动物生物能量学：摄食能的变化规律、食物能量的分配和利用，能量转换效率；

2. 各类动物的次级生产力及测定方法

习题要点：浮游生物和底栖生物在水生生态系统中的主要作用。影响水生生态系统初级、次级生产力的关键因素有哪些？

本章重点、难点：水生生态系统的种类结构、营养结构的分类和组成。食物链和食物网的组成。水生生态系统初级生产力和次级生产力的概念和测定。决定生产力的因素

本章教学要求：掌握水生生态系统的种类结构、营养结构的分类和组成，理解食物链和食物网的基本概念和组成，理解水生生态系统生产力的概念及测定。

第二章 水体的非生物环境和水生生物适应性

第一节 水的基本特性及其生物学意义

第二节 非生物环境因子对水生生物的影响

1. 光：光与藻类的光合作用，光对浮游生物和自游生物的行为和其他生命过程的影响；浮游生物的昼夜垂直移动

2. 温度：水生生物的极限温度、温度对生长、发育的影响、周期性变温的生态意义。

3. 溶解盐：水域的化学分类、水生生物的水盐代谢和对盐度变化的适应能力

4. 溶解气体：水生生物的呼吸强度和呼吸系数，对呼吸条件变化的适应、低氧和氧过量的危害等

5. 其他非生物因子 pH 值、悬浮物、底质、水的运动、水压、水位、水体容积

第三节 生理生态学的研究手段在水生生态学中的应用

1. 生理生态学的研究内容

2. 胁迫、逆境、驯化与适应基本定义

3. 生理生态学的研究方法

4. 多组学技术在水生生物适应性研究上的应用

习题要点：光对浮游生物生态分布的影响。水生生物生存的极限环境因子。胁迫、逆境、驯化与适应的概念、区别与联系。

本章重点、难点：掌握环境和水生生物关系的一般规律，理解几种非生物环境因子对浮游生物、底栖生物和游泳动物的行为和生命活动的影响？如何结合生理生态学研究方法研究水生生物的环境适应性？在生理生态学层次上的研究和传统的生态学关注的重点有哪些不同？

本章教学要求：理解环境因子对水生生物生长、繁殖和种群增长的影响及水生生物的适应性，了解采用生理生态学进行水生生物适应性研究的内容。

第三章 水生生物种群与群落生态学

第一节 种群

1. 种群概念

2. 种群特征

3. 水生生物种群分布与变动规律

第二节 群落

1. 水生生物群落特征和群落分析

2. 群落演替
3. 水生群落内的种间关系
4. 生物群落的计算方法

习题要点：种群和群落的概念、特征，两者的区别；举例说明环境变化条件下水生生态系统的生态演替过程；举例说明种间关系对群落演替的影响。

本章重点、难点：水生生物种群概念、特征、分布与变动规律；水生生物群落特征和群落分析和生态演替；生物群落的计算方法

本章教学要求：掌握种群和群落的基本概念和特征，理解二者的区别。掌握种群生长和数量变动原理及种群统计学的主要方法和概念；掌握群落的营养结构、物种多样性和种间关系。

第四章 水生生态系统功能

第一节 水生生态系统的物质循环与能量流动

1. 氮、磷、硫循环
2. 水中有有机质、腐殖质与碳循环
3. 能量流动的定义和形式

习题：水中有有机质存在形式和数量关系以及转化和分解的特点？能量流动和物质循环有哪些区别？相互间有什么联系？

第二节 信息交流

1. 物理信息：介绍光信息、声信息、接触信息等概念与种类
2. 化学信息：举例说明酶、维生素、生长素、抗生素等化学物质在水生生物信息交流中的作用
3. 营养信息：基本定义和典型示例
4. 行为信息：基本定义和典型示例

习题要点：生态系统中的信息主要有哪些种类？信息传递在生态系统中有什么作用？

第三节 微生物在水生生态系统中的作用

1. 初级生产者
2. 分解者
3. 微生物在氮、磷、硫、碳循环中的作用
4. 微生物与其他生物的关系：有害微生物与益生菌

习题要点：参与水体碳、氮、磷、硫循环的主要微生物类型有哪些？有益微生物在水产养殖和生态修复领域的应用。

本章重点、难点：水生生态系统的物质循环和能量流动过程及特点，生态系统的信息传递方式与微生物在水体物质循环中发挥的功能。

本章教学要求：掌握水生生态系统中物质循环和能量流动的过程和特征，了解生态系统能量流动和物质循环的关系，了解水生生态系统中重要的信息传递方式与过程，进一步通过理解微生物在水体物质循环和能量流动中的重要功能，使学生建立起生态系统是一个整体的观点。

第五章 水生生物资源的生态监测

第一节 一般概念

1. 水生态监测概念、范围
2. 水生生物优势种
3. 水污染指示性生物
4. 水生生物富集
5. 水生生物监测

第二节 常规监测

1. 监测指标
2. 常规监测
3. 自动监测

第三节 遥感监测

1. 卫星遥感技术
2. 光谱技术

第四节 生物监测

1. 生物完整性指数
2. 鱼类

3. 底栖无脊椎动物
4. 藻类
5. 其他生物：细菌、原生动物、水生植物

习题要点：有哪些新兴的技术可应用于高通量的水生生物监测？

本章重点、难点：水生态监测的主要内容、参数。遥感和光谱监测的原理和主要应用。鱼类、底栖动物、浮游植物、浮游动物、细菌的生物监测方法和指标。

本章教学要求：掌握水生态监测的主要内容、参数。理解水生态监测对生态环境保护的重要性。了解自动监测与常规监测的结合。了解各种水生生物的监测方法和指标。激发学生对高通量生态监测技术的兴趣和思考。

第六章 养殖水域生态系统的结构与保护

第一节 养殖水域的主要类型与基本特征

1. 水产养殖系统的分类
2. 养殖水域的主要物理、化学环境

第二节 养殖水域食物网结构

1. 食物链、食物网结构
2. 养殖水域生态系统的生态金字塔
3. 环境容量和养殖容量
4. 典型养殖水域的特征：鱼、虾、贝、藻

第三节 水域的富营养化和赤潮

1. 水域污染与富营养化概念
2. 水域富营养化评价
3. 水华与赤潮形成的原因与特征

第四节 生态修复

1. 生态修复工程的概念
2. 生态修复工程原理
3. 水域富营养化的治理——生物操纵

习题要点：典型养殖水域（鱼、虾、贝、藻）的生态结构特征与演替。海洋赤潮的生态评估方法

本章重点、难点：养殖水域生态系统的食物链、食物网结构，养殖水域环境容量和养殖容量，富营养化的概念、形成原因与特征；养殖水域生态修复工程的原理；富营养化的治理方法。

本章教学要求：掌握养殖水域生态系统食物链、食物网结构，了解典型养殖水域生态系统的特征和生态演替；掌握富营养化的概念、形成原因与特征，理解养殖水域生态修复工程的原理及如何应用生态修复工程治理富营养化。

第七章 全球变化对水域生态系统的影响与可持续发展

第一节 全球变暖

1. 气候变暖对海洋生态系统的影响
2. 气候变暖对淡水生态系统的影响
3. 极地海冰消融对全球生态系统的影响

第二节 海洋酸化

1. 海洋酸化的概念
2. 酸化对海洋生态系统结构和功能的影响
3. 海洋酸化问题的国际治理

第三节 海洋牧场

1. 海洋牧场概念、建设内容、功能与分类
2. 海洋牧场与传统海洋渔业的差别
3. 国内外海洋牧场发展状况
4. 海洋牧场未来发展趋势

习题要点：全球变暖对浅海、河口湾、河川、湖泊、水库、池塘等生态环境的影响。酸化与其他生态因子的变化相互作用会产生什么样的影响。海藻床和海草场的生态功能。

本章重点、难点：全球变暖条件下典型水生生态系统的结构与功能的变化，酸化对全球海洋生态系统结构和功能的影响；应对全球气候变化效应的国际共识；水生生态系统的可持续发展策略；海洋牧场的概念、功能与发展。

本章教学要求：理解全球气候变化效应对典型淡水和海水生态系统结构与功能的影响，了解当前国际上形成

应对全球气候变化效应的主要对策，了解海洋牧场的概念、功能与未来发展趋势，通过学习树立正确的社会主义可持续发展观。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程将通过对水生生态系统的分类与结构，水生生物的基本分类及其与环境相互作用的基本原理和概念的学习，使学生充分了解典型湖泊、海洋环境、养殖及污染水域的各种生物学过程及其变化规律，掌握水体环境的生态调控方法、水生态系统监测的技术，了解我国及全球水生生态环境状况及主要存在的环境问题及可持续发展的重要性，在此基础上培养学生树立科学发展的生态观，确立可持续发展的新理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂出勤、课堂提问及平时作业成绩加和占总成绩 50%	1, 2, 3, 4
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等，卷面成绩占总成绩 50%	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《养殖水域生态学》，赵文编著，中国农业出版社，2011 年，标准书号：9787109157873

《海洋生态学》，沈国英编著，科学出版社，2010 年，标准书号：9787030263377。

参考书：

《高级水生生物学》，刘建康编著，科学出版社，2000 年，标准书号：9787030069870

《水生食物网-生态系统途径》，Andrea Belgrano 等编著，杜建国等译，海洋出版社，2016 年，标准书号：9787502795443。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：何梅琳 王长海
大纲审定人：焦加国 张旭辉
修订日期：2019 年 11 月 30 日

《生态学认知实习 II（动植物识别）》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生态学认知实习 II（动植物识别）	课程编号	ECOL4130
英文名称	Cognition Practice in Ecology II (Animals and Plants)	天 数	7
面向专业	生态学	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	本实践课属于野外认知类实习，通过带领学生进入自然生态系统实地观察、亲自操作，使学生了解野外工作的基本知识，学会通过形态、行为、物候等特征在野外识别常见动、植物的方法，掌握各类动、植物标本采集、制作和保存的技术；加深学生对课堂所学知识的理解，使学生对生物多样性的组成和结构有初步认识；通过分组作业，增强学生的实践能力和团队合作意识。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	初步了解野外工作的基本常识和注意事项	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	掌握常见动、植物的野外识别方法	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握各类动、植物标本采集、制作和保存的基本方法和相关原理	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
4	通过观察、思考，自主发现、认知生物多样性的组成和结构	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
5	培养吃苦耐劳精神，强化身心综合素质	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
6	通过分组实习、总结汇报的方式培养查阅文献、总结归纳和学术汇报的能力，并提高团队精神	要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力，掌握科技文献检索、资料查询的基本方法；能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据，并进行相关的统计分析和研究； 要求 6: [创新创业]具有创新创业意识，能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践； 要求 7: [交流合作]具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通；具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
常见脊椎动物识别	了解实习地常见脊椎动物类群及其生境需求和生活习性，掌握常见鸟类、哺乳类和两爬类的识别特征	贯穿全程，同时进行无脊椎动物和植物标本采集
常见无脊椎动物识别及标本采集制作	了解实习地常见无脊椎动物类群及其生境需求，掌握常见昆虫、蜘蛛、多足类等的识别特征，掌握标本采集、制作方法并理解其原理	3.5 天，白天采集，晚间灯诱并处理标本
常见植物识别及标本采集制作	了解实习地常见植物类群，掌握常见乔灌木的识别特征，掌握植物标本的采集、制作方法	3.5 天，白天采集，晚间压制标本

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

通过带领学生野外实习，让学生充分领略我国复杂的自然生态多样性，使学生对我国丰富、独特的动、植物资源有直观、深刻的认识，增强学生的民族自豪感，激发学生守卫祖国绿水青山的使命感和紧迫感，培养学生做有理想、有担当的社会主义生态文明建设接班人。

通过实践教育,培养学生实事求是的科研精神和吃苦耐劳的优良品质,宣传不畏艰险、克服困难的革命精神,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

根据自然条件状况和配套设施完善度,本实习拟选择黄山和天目山作为实习基地。两地均具有茂密的自然植被和丰富的动植物类群,同时有长期接待各地高校野外实习的经验,因此适合本课程开展。具体地点选择将根据当年当地天气、地质、物候等具体情况决定。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况,说明如何组织实施教学内容,确保实践教学能够达到预期的效果。

当年实习计划拟定后立即与实习地相关单位、基地、旅舍等联系,初步确定行程、住宿、伙食安排,列支经费预算;实习前一个月指导老师和助教提前去实习地调研,了解当地情况,确保当年实习能够顺利进行。

实习过程采取样线调查形式,在实习驻地周边选择几条动植物多样性丰富的样线,学生在老师带领下,每天沿一条样线进行采集;采集过程采取老师讲解示范、学生亲手操作的形式,每采集一定数量标本后集中讲解;采集、讲解过程中穿插即兴问答,随时巩固已学内容,考查学生掌握情况;每天采集结束后回驻地集中讲解当日知识要点,并制作标本。

野外实习结束后检查学生实习日记,考核实习报告,并组织学生进行汇报演讲。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等,对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核,加大实践过程成绩的比例。

实践过程 70%, 其中:

实习表现 50%:

考查内容:野外实习过程中体现的积极性、参与度、实践能力、互动能力、团队精神等;

要求:积极参与所有实习过程,认真领会教师讲授内容,踊跃回答教师提问;掌握各种器材、工具操作方法,牢记标本采集、处理步骤;实习活动以 3-5 人小组为单位进行,组内应合理分工协作,组间应互帮互助。

标本情况 20%:

考查内容:标本的数量、质量、种类、制作水平、鉴定准确性等;

要求:每组采集并准确鉴定动物标本到目、科级别,植物到科、属级别;要求标本制作方法准确规范、外形完整、形态美观。

总结汇报 15%:

考查内容:知识掌握水平、口头表达能力、团队合作水平等;

要求:实习结束后,每组准备 10-15 分钟 PPT 汇报所学知识、心得体会等;汇报应条理分明、逻辑清晰、内容全面、详略得当、语言流畅;鼓励在实习内容基础上适当拓展、创新。

实习日记+报告 15%:

考查内容:学习思考能力、知识掌握水平、总结归纳能力等;

要求:实习过程中应每天记录当日所学内容和心得体会,实习结束后总结撰写实习报告;日记和报告应实事求是,鼓励图文并茂。

八、说明

在此部分可做一些补充说明,若无需说明则可省略该项。

大纲修订人:俞道远 郭 辉

大纲审定人:焦加国 张旭辉

修订日期:2019 年 12 月 18 日

《生物质能源生态实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生物质能源生态实习	课程编号	ECOL4131
英文名称	Practice in Bioenergy Ecology	天 数	6 天
面向专业	生态学	学 分	1
是否包含劳动教育	是□，否□ 如包含劳动教育，应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中。		
实践课简介（200字以内）	主要参观学习沼气工程、沼液发酵、生物质燃烧、生物质气化、生物质热解和液化、生物燃料等实验基地或企业，通过专家现场讲解和学生文献查阅，从技术可行性和经济可行性进行全面分析，了解不同类型生物质能源生态工程 and 不同能源化途径的技术特点、产业存在问题，及发展趋势等。了解农村能源利用、城市化与能源利用、能源与社会、可持续能源系统的社会属性等领域。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

在实习过程中，设计与实习内容相关的互动环节，提高学生的参与性和积极性，增加学生对实习内容的兴趣，加深对实习内容的印象，使得整个实习过程在轻松有趣的氛围中进行。通过本实践，使学生了解生态工程的基本共性问题，学习代表性生物质能源及其生态工程设计与建设的一般原则、技术程序及相关的生态学原理等。使学生了解和掌握有关生物质能源生态学的基本理论，学习和掌握生物质能资源的生产和再生产、沼气和沼液发酵工艺、生物质燃烧技术、生物质气化等不同类型的生态技术和工程。综合利用工程应用方法和途径。通过各实践环节的实施注重培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	参观学习生物质能源生态试验基地和相关企业，学习不同来源的生物质能源和不同能源化途径的综合利用工程应用方法和途径。	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理。
2	培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。	要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案。 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

总体实习要求：

为了保证达到实习目的，完成实习任务，对同学们在实习中提出如下要求：

1. 参加实习的学生，应在指导教师的指导下，按照实习大纲、实习进度计划，认真完成实习任务。
2. 严格遵守实习纪律，不准无故迟到、早退和缺勤。学生在实习期间一般不得请假，如有特殊情况，应向指导教师请假。缺勤累计超过规定实习时间三分之一者，不予评定实习成绩。
3. 在实习过程中，同学之间要互相关心和帮助。做到讲文明、懂礼貌。处处体现当代大学生的良好素质。特别注意实习现场不得乱扔垃圾。
4. 实习期间每个同学必须认真对待实习，要认真听讲、做好实习记录，要认真思考实习中遇到的问题，并按时完成实习思考题和实习作业。要虚心学习，认真从实践中求知，努力培养发现、分析和解决实际问题的能力。

5. 在实习中要注意安全，严防发生任何事故。
6. 实习结束后，要认真写好实习报告。提交实习报告，方可参加考核。

教学内容	教学要求	时间安排
参观学习沼气发电、生物燃料、生物天然气等生态工程	了解并掌握沼气生产和发电，沼渣发酵、生物天然气、有机肥等生态工程的设计及技术应用	2 天
参观学习生物质气化、热解和液化等有机废弃物处理及资源化利用生态工程	了解并掌握有机废弃物处理及资源化利用生态工程的设计及技术应用，了解生物质炭的生产工艺	2 天
参观学习生物质能资源生产和再生产及其相关的复合种养循环生态工程	了解并掌握生物质能资源概念及其相关复合种养循环生态工程的设计及技术应用，了解生物质能的发展现状和前景	1 天
实习交流和总结	结合专家讲解，通过文献资料查阅，分析评价不同类型生物质能及其不同能源化途径的生态工程的特点，评价其技术可行性和经济可行性。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在实践教学中，结合课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实践课程通过现场参观学习、专家现解和文献查阅，全方面了解并掌握不同类型生物质能源生态工程的技术特点和发展趋势。在实践教学中融入可再生能源和可持续发展的重要性，注重能源多元化、经济发展和环境保护的协同作用。从而使学生更加全面了解和掌握人类与自然和谐共处的关系。提升学生的环保意识和和生态文明意识以及社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

1. 南京三聚生物质新材料科技有限公司（生物质气化、热解和液化，秸秆处理，生物质炭技术）
2. 江苏省农业科学院六合试验基地（生物质能资源生产和再生产，沼气、沼液、沼渣发酵）
3. 南京碳环生物质能源有限公司（生物质能源利用工程的设计和生物质气体净化设备的研发）
4. 江苏杰森（无锡）生物质能源科技有限公司（生物质颗粒的生产与销售、生物质能源的技术开发）
5. 国新生物质能源科技有限公司徐州沛县有机废弃物处理中心（沼气和沼液生产和发电，秸秆生物质能源利用）
6. 勤丰众成生物质新材料（南京）有限公司（农作物秸秆收集、颗粒化及炭化生产、生物质炭加工-销售与新型炭基肥料及环保材料研发）

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

提前做好每一个实习内容的规划，由生态学教师带队。实习时，教师讲解和学生自由参观相结合。在实习过程中，学生做好实习记录，并完成一份实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

实习结束后要求每位同学整理一份 3000-5000 字的实习报告。根据学生实习报告（总成绩的 30%）及实习期间综合表现（总成绩的 70%）两部分进行综合考核。评定成绩分为 A、B、C、D 等级。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：郑青松 赵耕毛
大纲审定人：张旭辉 焦加国
修订日期：2019 年 12 月 19 日

《海岸带资源开发利用实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	海岸带资源开发利用实习	课程编号	ECOL4132
英文名称	Practice in Exploitation and Utilization of Coastal Zone Resources	天 数	6 天
面向专业	生态学专业	学 分	1
是否包含劳动教育	是□, 否■ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	主要参观学习海岸带盐土培肥改良及海岸带资源化利用、复合种养循环等不同类型生态开发利用模式。通过专家现场讲解和学生文献查阅, 从技术可行性和经济可行性进行全面分析, 了解海岸带资源化开发利用的不同技术特点、产业存在不足及发展趋势等。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

在实习过程中, 设计与实习内容相关的互动环节, 提高学生的参与性和积极性, 增加学生对实习内容的兴趣, 加深对实习内容的印象, 使得整个实习过程在轻松有趣的氛围中进行。通过本实践, 使学生了解海岸带资源化开发利用的基本共性问题, 学习海岸带资源化开发利用代表性生态工程模式与建设的一般原则、技术程序及相关的生态学原理等。使学生了解和掌握有关海岸带资源开发利用的基本理论, 学习和掌握海岸带盐土培肥改良及海岸带资源化利用、复合种养循环等不同类型生态开发利用模式、应用方法和途径。通过各实践环节的实施注重培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	参观海岸带盐土培肥改良及海岸带资源化利用、复合种养循环等不同类型生态开发利用模式、应用方法和途径。	要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案。
2	培养学生思考、分析、解决问题及主动获取知识的能力。	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题, 提出独立性的见解或应对措施。并具备自主学习能力和终身学习意识, 能够通过不断学习, 适应社会需要, 实现个人可持续发展。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

总体实习要求:

为了保证达到实习目的, 完成实习任务, 对同学们在实习中提出如下要求:

1. 参加实习的学生, 应在指导教师的指导下, 按照实习大纲、实习进度计划, 认真完成实习任务。
2. 严格遵守实习纪律, 不准无故迟到、早退和缺勤。学生在实习期间一般不得请假, 如有特殊情况, 应向指导教师请假。缺勤累计超过规定实习时间三分之一者, 不予评定实习成绩。
3. 在实习过程中, 同学之间要互相关心和帮助。做到讲文明、懂礼貌。处处体现当代大学生的良好素质。特别注意实习现场不得乱扔垃圾。
4. 实习期间每个同学必须认真对待实习, 要认真听讲、做好实习记录, 要认真思考实习中遇到的问题, 并按时完成实习思考题和实习作业。要虚心学习, 认真从实践中求知, 努力培养发现、分析和解决实际问题的能力。
5. 在实习中要注意安全, 严防发生任何事故。
6. 实习结束后, 要认真写好实习报告。提交实习报告, 方可参加考核。

教学内容	教学要求	时间安排
参观学习海岸带盐土培肥改良模式	了解、理解并掌握海岸带盐土培肥改良的设计及技术应用	2 天
参观学习海岸带资源化利用模式	了解、理解并掌握海岸带资源化利用模式及技术	2 天
参观学习海岸带复合种养循环等不同类型生态开发利用模式	了解、理解并掌握海岸带复合种养循环等不同类型生态开发利用模式的设计及技术应用	1 天

教学内容	教学要求	时间安排
实习交流和总结	结合专家讲解，通过文献资料查阅，分析评价海岸带盐土培肥改良及海岸带资源化利用、复合种养循环等不同类型生态开发利用模式、应用方法和途径，评价其技术、生态和经济可行性。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在实践教学过程中，结合课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实践课程通过现场参观学习、专家讲解和文献查阅，全方面了解并掌握海岸带资源化开发利用代表性生态工程模式与建设的一般原则、技术程序及相关的生态学原理、技术特点和发展趋势。在实践教学过程中融入可持续发展的重要性，注重经济发展和环境保护的协同作用。从而使使学生更加全面了解和掌握人类与自然和谐共处的关系。提升学生的资源开发利用意识和生态文明意识融合性以及社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

盐城大丰区大丰港 海岸带盐土培肥改良模式

盐城东台市条子泥 海岸带资源化利用模式

连云港市高公岛 海岸带复合种养循环等不同类型生态开发利用模式

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

提前做好每一个实习内容的规划，由生态学教师带队。实习时，教师讲解和学生自由参观相结合。在实习过程中，学生做好实习记录，并完成一份实习报告。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

实习结束后要求每位同学整理一份 2000-4000 字的实习报告。根据学生实习报告（总成绩的 30%）及实习期间综合表现（总成绩的 70%）两部分进行综合考核。评定成绩分为 A、B、C、D 等级。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：隆小华 周兆胜

大纲审定人：张旭辉 焦加国

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《微生物生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	微生物生态学			课程编码	ECOL4134	
英文名称	Microbial Ecology			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学
1.5	27	27	0	0		
预修课程	基础微生物学、生态学					
课程简介 (200 字左右)	微生物生态学是研究微生物与其周围生物和非生物环境之间相互关系的一门科学。本课程的目的 在于开发和利用自然界中的微生物及其代谢产物、基因资源，并对其进行保护；了解自然环境中微生物群落对环境变化的影响，环境条件的变化对自然界微生物生长代谢的影响，以及微生物在自然界中所起的作用，并利用它们为人类服务，为提高生产效率，保护人们健康和生态平衡，发挥微生物的最佳作用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟练掌握微生物生态学中常见术语的名称和意义	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	掌握微生物生态学研究的基本方法	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	了解微生物在不同环境中的分布及生活和活动的规律	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
4	掌握微生物的代谢功能和在自然界物质循环和转化中的作用	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		析，提出相应对策或解决方案；
5	掌握微生物和环境污染的关系及环境修复中的机制	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	微生物生态学的定义、发展与研究方向	1	1			1
第一章	微生物生态学基本原理	1	1			1
第二章	现代微生物生态学常用基本研究方法	2	4			4
第三章	自然环境中的微生物	3	2			2
第四章	极端环境下的微生物	3	6			6
第五章	微生物相互作用	3	4			4
第六章	微生物在环境物质循环中的作用	4	5			5
第七章	微生物与化学污染物之间的关系	4、5	1			1
第八章	微生物对环境的污染与危害	5	2			2
第九章	微生物农药在农业上的应用	4、5	1			1
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 微生物生态学的定义及研究范围

1. 生态学的定义
2. 微生物生态学的定义
3. 微生物生态学的研究范围

习题要点：狭义与广义的微生物生态学研究范围

第二节 微生物生态学的发展简史

1. 萌芽时期
2. 诞生时起
3. 成长时期

习题要点：微生物生态学的起源与发展历程

第三节 微生物生态学的研究方向和意义

1. 微生物生态学的研究方向
2. 研究微生物生态学的意义

习题要点：微生物生态学主要研究内容与发展趋势

本章重点、难点：微生物生态学的主要研究内容与意义

本章教学要求：掌握微生物生态学的具体定义；了解微生物生态学的发展历程；了解微生物生态学的主要研究内容与方向

第一章 微生物生态学基本原理

第一节 环境与生态系统

1. 环境的概念
2. 什么是生态系统
3. 生态系统的组成和结构
4. 生态系统的功能

习题要点：生态系统的基本概念；生态系统的组成与功能之间的关系

第二节 生态位与生态对策

1. 生态位的定义
2. 生态对策及其决定因素
3. 微生物生态对策的类型

习题要点：生态位的基本概念、微生物三种生态对策之间的联系与差别

第三节 种群与种间关系

1. 种群
2. 种间关系

习题要点：种群的基本概念与种间关系分类

第四节 群落生态

1. 生物群落
2. 群落的结构
3. 群落演替
4. 群落的发展与稳定
5. 物种多样性与群落稳定性

习题要点：不同种群间的关系影响对群落结构的变化、发展与稳定性

本章重点、难点：微生物生态系统的组成、微生物三种生态对策的比较

本章教学要求：掌握生态位、微生物种群、群落、物种多样性指标的基本概念，了解微生物三种生态对策在自然生态系统中的体现

第二章 现代微生物生态学常用基本研究方法原理

第一节 微生物生态学研究的传统方法

1. 直接测定
2. 培养方法
3. 代谢活力的测定
4. 数学方法

习题要点：微生物生态学研究的传统方法如何操作；传统方法有和局限性

第二节 微生物生态学的分子生物学研究方法

1. 核酸探针杂交技术
2. PCR 特异性扩增技术
3. rRNA 基因同源性分析方法
4. 变性梯度凝胶电泳技术与温度梯度凝胶电泳技术

习题要点：分子生物学研究方法如何弥补传统研究法的不足

本章重点、难点：分子生物学研究方法在微生物生态学中的应用

本章教学要求：掌握微生物生态学研究的传统方法、了解微生物生态学的分子生物学研究方法

第三章 自然环境中的微生物

第一节 土壤中的微生物

1. 土壤是适合微生物生长的环境
2. 土壤环境中的微生物
3. 土壤微生物的数量与分布

习题要点：土壤中的微生物类群及分布规律

第二节 森林中的微生物

1. 微生物与森林植物的共生
2. 微生物与森林凋落物的分解
3. 森林中的寄生微生物

习题要点：微生物与森林植物形成共识体主要包含菌根与根瘤；森林凋落物分解的主要微生物类群；森林中的寄生微生物的大致种类

第三节 水体中的微生物

1. 水体微生物的来源
2. 淡水环境中的微生物
3. 海洋环境中的微生物
4. 海洋微生物群落分布

习题要点：海洋环境中细菌的主要类群以及海洋微生物群落垂直分布特点

第四节 空气中的微生物

1. 空气中的微生物来源
2. 空气中微生物的数量和分布

习题要点：空气中微生物的主要类群及检测方法；阐述空气不是微生物生存的有利环境的原因。

本章重点、难点：不同生境条件下微生物分布的特点；共生固氮的微生物类群与特点

本章教学要求：了解不同自然环境下，微生物分布的特点与种类；掌握微生物共生固氮，掌握菌根的概念与分类，了解共生固氮作用。

第四章 极端环境下的微生物

第一节 高温环境中的微生物

1. 嗜热微生物的分类
2. 嗜热微生物的耐热机制
3. 嗜热微生物的应用

习题要点：嗜热微生物的种类与耐热机制；了解高温 DNA 聚合酶的来源与应用

第二节 低温环境下的微生物

1. 嗜冷微生物的分布
2. 嗜冷微生物的嗜冷机理
3. 嗜冷微生物的应用

习题要点：嗜冷微生物的种类与嗜冷机理；了解细胞膜的低温环境下的改变；嗜冷微生物在高寒地区污水处理系统中的应用

第三节 高盐环境下的微生物

1. 嗜盐微生物的类型
2. 嗜盐微生物的分布
3. 嗜盐微生物抗盐机理
4. 盐微生物的应用

习题要点：嗜盐微生物抗盐机理；嗜盐微生物在环境修复中的潜在应用价值

第四节 碱性环境下的微生物

1. 嗜碱微生物的种类与分布
2. 嗜碱微生物的耐碱机制
3. 嗜碱微生物的应用

习题要点：嗜碱微生物的种类；嗜碱微生物在工业上的应用

第五节 酸性环境下的微生物

1. 嗜酸微生物的种类与分布
2. 嗜酸微生物的抗酸机理
3. 嗜酸微生物的应用

习题要点：嗜酸微生物的抗酸机理；嗜酸微生物在环保中的重要作用

第六节 高压环境下的微生物

1. 深海环境中微生物的种类与分布
2. 嗜压微生物的耐压机制
3. 嗜压微生物的应用

习题要点：海洋中存在大量的嗜压微生物；嗜压微生物是较为新兴的研究方向

第七节 抗辐射微生物

1. 辐射微生物
2. 抗辐射微生物抵抗辐射的机理
3. 抗辐射微生物的应用

习题要点：抗辐射微生物种类与抵抗辐射的机理；抗辐射微生物具有潜在的表皮细胞修复功能

本章重点、难点：在不同的极端环境下生存的微生物的种类以及应对极端环境的策略

本章教学要求：掌握在不同极端环境下微生物的大致种类特点与应对极端环境的机制；了解极端微生物在工业上的应用价值

第五章 微生物相互作用

第一节 微生物间的相互作用

1. 微生物群体内的相互作用
 2. 不同微生物群体间的相互作用
- 习题要点：**不同微生物群体间的相互作用的分类与区别

第二节 微生物与植物之间的相互关系

1. 微生物与植物根之间的相互关系
2. 微生物与植物其他部分之间的相互关系
3. 病原微生物与植物之间的关系

习题要点：根际微生物的基本概念，根际微生物对植物的作用；菌根的分类，菌根对植物的作用；根瘤的概念，根瘤对植物的作用

第三节 微生物与动物之间的相互关系

1. 微生物帮助动物消化食物和获取营养物质
 2. 病原微生物与动物之间的相互关系
- 习题要点：**草食反刍动物与微生物之间形成了密切的互惠共生关系

第四节 微生物与人体的相互关系

1. 人体体表及体内存在大量的微生物
 2. 人类离不开正常的微生物菌群
 3. 少数微生物也是人类的敌人
- 习题要点：**处于不同部位的正常菌群的种类与功能各不相同

本章重点、难点：微生物与植物间的相互关系，根际微生物对植物生长的有益作用；菌根菌对植物生长的促进作用

本章教学要求：掌握根际微生物、菌根对植物生长产生有益作用的基本机制

第六章 微生物在环境物质循环中的作用

第一节 碳循环

1. 无机碳的有机化—二氧化碳的固定
2. 有机碳的矿化—二氧化碳的再生

习题要点：微生物中二氧化碳的固定的途径；不同微生物对有机碳的转化方式与机制

第二节 氮循环

1. 氨化作用
2. 固氮作用
3. 硝化作用
4. 反硝化作用

习题要点：参与氮循环的微生物的种类；微生物在氮循环途径中的具体作用

第三节 硫素循环

1. 有机态硫的分解
2. 无机硫的同化
3. 硫化作用
4. 反硫化作用

习题要点：参与硫循环的微生物的种类；硫化、反硫化作用的具体方式

第四节 磷循环

1. 有机磷的矿化过程

2. 难溶性无机磷的可溶化作用

习题要点：微生物矿化有机磷的方式；微生物聚磷作用

本章重点、难点：微生物参与 C、N、P、S 地球化学循环的方式与具体机制

本章教学要求：掌握微生物参与 N 循环的具体过程，了解微生物通过参与 N 循环对农业生产产生影响

第七章 微生物与化学污染物之间的关系

第一节 微生物修复技术

1. 微生物修复技术的分类

2. 微生物修复技术的影响因素

习题要点：微生物修复技术的具体分类；影响微生物修复的因素有哪些

第二节 微生物与化学污染物间的相互关系

1. 污染物的种类以及对环境的危害

2. 环境污染物对微生物的作用

3. 微生物对化学污染物的转化和降解

习题要点：应对与不同的污染物，微生物修复技术的具体应用

第三节 微生物在废水处理中的作用

1. 废水微生物处理的净化原理

2. 废水微生物处理的研究方法

3. 微生物在废水处理中的具体应用

习题要点：废水微生物处理的具体方法的优缺点

本章重点、难点：微生物修复环境污染的原理与修复方法

本章教学要求：掌握微生物对常见化学污染物的转化方式；掌握废水处理过程中不同微生物处理方法的优缺点；了解污染物对微生物的毒性作用

第八章 微生物对环境的污染与危害

第一节 水体富营养化

1. 水体富营养化的概念

2. 富营养化的形成及影响因素

3. 引起富营养化的优势藻类

4. 富营养化的危害

5. 富营养化的防治

习题要点：水体富营养化的成因、监测指标与防治措施

第二节 微生物代谢物与环境污染

1. 微生物毒素与食品污染

2. 微生物毒素

3. 常见的食品细菌

习题要点：产生微生物毒素的具体微生物种类

本章重点、难点：水体富营养化的成因与监测指标

本章教学要求：掌握产生水体富营养化的原因与监测方法，掌握判定水体富营养化的临界指标值，了解微生物毒素对食品的危害，以及防治措施

第九章 微生物农药在农业上的应用

第一节 生物农药的概况

1. 生物农药的分类

2. 生物农药的优缺点

习题要点：传统化学农药的造成的环境问题、生物农药的可替代性

第二节 微生物农药

1. 细菌杀虫剂

2. 病毒杀虫剂

3. 真菌杀虫剂

4. 农用抗生素

习题要点：不同微生物农药的基本杀虫原理

本章重点、难点：微生物农药替代化学农药的可行性，微生物农药的杀虫机制

本章教学要求：了解微生物农药的杀虫机制，了解微生物农药的优缺点

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实验课程注重学生独立思考，自主动手的培养，针对目前的环境生态问题，从微生物生态学的角度对问题进行剖析，认识，有目的的认识微生物与环境、微生物与其他生物间的相互关系，符合国家绿色发展的需求。引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，为守护绿水青山 建设美丽中国助力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂出勤率、课堂表现及课后作业完成情况占总成绩的 40%	1-5
期末	期末考试采用闭卷考试方法，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考试成绩占总成绩的 60%	1-5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《微生物生态学》，宋福强编著，化学工业出版社，2008 年，标准书号：ISBN 978-7-122-03309-3。

参考书：

《现代微生物生态学》，池振明编著，科学出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-03-026558-6。

《环境生物学》，李顺鹏主编，中国农业出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-109-07652-0。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：武 俊

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 02 日

《分子生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	分子生态学			课程编码	ECOL4140	
英文名称	Molecular Ecology			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1		18				
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	生态学研究的是生物体与其周围环境互作的科学，而分子生物学则是侧重于在分子水平上研究生命现象的科学。本课程将向学生介绍现代分子生物学研究已经探明的生物体与环境互作的分子机理，讲解内容将侧重于基因和蛋白质基础、分子生态学相关的技术和相关技术在种群遗传学、谱系地理学、行为生态学和保护遗传学等中的应用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握分子生态学基础	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
2	掌握分子生态学技术	
3	掌握种群遗传学	
4	理解谱系地理学	
5	理解行为生态学	
6	理解保护遗传学	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	分子生态的发展史和分子生态学理论	1	2			
第二章	常用分子生态学基础(DNA)	1	2			
第三章	常用分子生态学基础(蛋白质)	1	2			
第四章	常用分子生态学技术	2	4			
第五章	种群遗传学	3	2			
第六章	谱系地理学	4	2			
第七章	行为生态学	5	2			
第八章	保护遗传学	6	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 分子生态学的发展史

第一节 生态学与分子生态学

第二节 分子生态学的主要内容与任务

第三节 分子生态学的科学地位

第四节 分子生态学的起源与发展

习题要点: 关键的分子生物学事件

本章教学要求：了解分子生态学发展、研究内容和方法

第二章 分子生态学基础（DNA）

第一节 生命与核酸的共同起源

第二节 染色体、DNA 和 RNA 的结构

第三节 DNA 等相关检测技术

习题要点：染色体的结构和 DNA 的一级和二级结构

习题要点：DNA 的组成和检测方法的原理

重点难点：核苷酸的组成和相关的检测技术

本章教学要求：掌握 DNA 的结构和检测方法的原理

第三章 分子生态学基础（蛋白质）

第一节 蛋白质的结构

第二节 蛋白质的提纯

第三节 蛋白质的相关技术

习题要点：蛋白质的组成及分析方法

重点难点：蛋白质的一级和二级结构和检测方法的原理

本章教学要求：掌握蛋白质的概念和分类、相关技术

第四章 常用分子生态学技术

第一节 PCR 技术

第二节 基因重组技术

第三节 组学技术

习题要点：各分子生态技术的原理

重点难点：PCR 技术的原理，基因重组的过程和组学技术原理

本章教学要求：掌握分子生态学的常用技术的原理

第五章 种群遗传学

第一节 单种群遗传分析

1. 遗传多样性的量化

2. 影响遗传多样性的因素

习题要点：种群的定义；哈温平衡；影响遗传多样性的因素。

第二节 多种群遗传分析

1. 量化种群的分化

2. 量化基因流

3. 种群分化：遗传漂变和自然选择

习题要点：遗传距离的定义；F-统计量的定义；量化基因流的方法；遗传漂变和自然选择如何造成种群的分化。

本章重点、难点：单种群如何影响遗传多样性；多种群的遗传分化是通过遗传漂变以和自然选择。

本章教学要求：掌握种群、哈温平衡、遗传距离和 F-统计量的定义；掌握影响遗传多样性和种群分化的因素；了解单种群和多种群分析有用的网站和软件。

第六章 谱系地理学

第一节 谱系地理学的分子标记

1. 细胞器与细胞核标记

2. 重复与非重复标记

习题要点：谱系地理学相关的分子标记的方法。

第二节 分子钟、二叉树

习题要点：分子钟、二叉树的定义和方法。

第三节 溯祖理论

习题要点：溯祖理论的定义和应用案例。

第四节 遗传谱系的分布

习题要点：传播和地理隔离的定义和分析方法，以及一些应用案例。

第五节 比较谱系地理学

习题要点：了解比较谱系地理学揭示不同物种区域一致性的一些案例。

本章重点、难点：谱系地理学的分子标记方法；分子钟、二叉树的定义；谱系地理学的案例。

本章教学要求：掌握谱系地理学的分子标记方法；掌握分子钟、二叉树的定义；了解谱系地理学的案例。

第七章 行为生态学

第一节 交配系统

1. 交配系统
2. 生殖行为生态学

习题要点：交配系统、偶外受精、亲本分析、两性异形、精子竞争、主要组织相容复合体的定义。

第二节 操控性比和有性别偏向的传播

1. 性比矛盾
2. 核及线粒体标记
3. 亲缘关系

习题要点：核及线粒体标记的方法在有性别偏向传播中的应用案例。

第三节 捕食与被捕食者

1. 鉴定被捕食者
2. 捕食与保护

习题要点：捕食者-被捕食者的相互作用的研究方法和案例。

本章重点、难点：交配系统定义；生殖行为生态学范围内的定义；有性别偏向传播、捕食者-被捕食者的相互作用的分子标记的方法和案例。

本章教学要求：掌握交配系统、生殖行为生态学研究中的定义；了解如何用分子标记方法研究生殖生态行为、控制有性别偏向传播和捕食关系的案例。

第八章 保护遗传学

第一节 分类学

1. 物种
2. 亚种
3. 杂种
3. 保护单元
4. DNA 条形码

习题要点：物种、亚种、杂种和保护单元的含义；DNA 条形码的含义及案例。

第二节 种群大小、遗传多样性和近交

1. 近交衰退及避免近交
2. 杂合度与适合度的相关性
3. 远交衰退

习题要点：近交衰退、远交衰退的定义。

第三节 迁移

1. 遗传拯救
2. 源种群
3. 恢复遗传学

习题要点：遗传拯救、源种群的定义与案例；恢复遗传学的案例。

第四节 人工繁殖与遗传多样性库

1. 人工繁殖种群的近交与远交
2. 人类遗传多样性库

习题要点：人工繁殖的案例。

本章重点、难点：物种、亚种、杂种、保护单元、近交衰退、远交衰退的定义；DNA 条形码的含义及案例。

本章教学要求：掌握物种、亚种、杂种、保护单元、近交衰退、远交衰退的定义；理解 DNA 条形码的含义及案例；了解保护遗传学中的案例。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

随着习主席生态文明理念和建设美丽中国的思想推进，作为生态学中理论课程中重要的一个环节——分子生态学课程，可以使用新的分子生物学技术解决、解释生态学里研究的问题，从掌握分子生物学基础技术为出发点，并结合各种案例从全新的视角，来深入阐述生态学里研究的种群遗传学、谱系地理学和行为生态学里的问题，并最终提出“保护遗传学”视角进一步推进中华特色的遗传生态文明建设。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	作业和讨论 50%，考勤 10%。	1-6
期末	闭卷考试 40%。	1-6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《分子生态学（第 2 版）》，[加]弗里兰，[加]柯克，[加]彼得森，编著，戎俊，杨小强，耿宇鹏等译，高等教育出版社，2015 年，标准书号：9787040432534。

参考书：

《分子生态学》，[英]比毕，[英]罗，编著，张军丽 廖斌 王胜龙译，中山大学出版社，2009 年，标准书号：7306034545。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：梁明祥 冯慧敏

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 30 日

《生态学专业英语》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态学专业英语			课程编码	ECOL4141	
英文名称	English for Ecology			课程类型	本专业推荐选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18				
预修课程	普通生态学□, □, III					
课程简介 (200 字左右)	围绕生态系统全球变化介绍生态学专业涉及的英语单词、科研英语句式、经典生态学文章、国际一流生态学学者以及常见的外文生态学学术网站介绍。课程以生态学经典教材《Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology》为指导, 分章节介绍每个生态学子领域中的英语词句使用, 解释英语使用随着学科发展的历史变迁。课程以英语教学为主, 中文解释为辅, 特别强调老师和学生之间的语言互动, 培养生态学的学生在英语听、说、读、写间的均衡发展。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过本课程学习, 学生能够掌握生态学专业的常见名词, 阅读相关文献无障碍, 具备良好的英语口语表达能力, 能够用英文口头汇报生态学专业的有关研究进展	要求 8: 熟练掌握一门外语, 并具有国际视野, 了解和关注国内外生态学学科领域发展的重大问题, 能积极参与国内外交流与合作。 要求 9: 具备自主学习能力和终身学习意识, 能够通过不断学习, 适应社会需要, 实现个人可持续发展。
2	学生能够掌握专业词汇在常用英语句式中的表达, 具备一定的生态学专业的英文写作能力;	要求 7: 具备良好的口头与书面表达等能力, 能够与同行或社会公众等就生态学领域的有关问题进行有效沟通; 具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力, 能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用; 要求 9: 具备自主学习能力和终身学习意识, 能够通过不断学习, 适应社会需要, 实现个人可持续发展。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	The Ecosystem Concept	1,2	2			2
第一章	Earth's Climate System	1,2	2			2
第二章	Geology and Soils	1,2	2			2
第三章	Water and Energy Balance	1,2	2			2
第四章	Terrestrial Carbon and Nutrient Cycling	1,2	2			2
第五章	Plant Carbon Budgets and Nutrient Use	1,2	2			2
第六章	Trophic Dynamics	1,2	2			2
第七章	Community Effects on Ecosystem Processes	1,2	2			2
第八章	Landscape Heterogeneity and Ecosystem Dynamics	1,2	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容, 重点、难点, 各节相应习题要点, 有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”: 是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语, 知道事物的分类、过程及变化倾向, 包括必要的记忆。

“理解”: 是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳, 并把某一事实或概念分解为若干部分, 指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论 The Ecosystem Concept

第一节

1. Overview of Ecosystem Ecology

习题要点：History of Ecosystem Ecology?

第二节

2. Controls over Ecosystem Processes

习题要点：What are Human-Caused Changes in Earth's Ecosystems?

本章重点、难点：专业英语词汇的范畴，知名学说的英文翻译

本章教学要求：了解专业英语的发展史和研究前沿、专业英语的范畴、知名学说和概念的英语翻译；理解专业英语重要性；掌握常见的生态学概念英语词汇；了解本门课程将会涉及的具体章节。

第一章 Earth's Climate System

第一节

1. Earth's Energy Budget

2. The Atmospheric System

习题要点：What is the Concept of Energy Budget? Atmospheric Composition and Chemistry?

第二节

3. The Oceans

4. Relationship of Climate to Ecosystem Distribution and Structure

习题要点：What is Ocean Circulation? Landform and Vegetation Effects on Climate?

本章重点、难点：用英语表达大气圈、水圈、岩石圈的概念以及各自的生物

本章教学要求：掌握用英语表达生态系统的组成；了解每个系统中最为重要的物理化学过程；了解大气圈、水圈、岩石圈的概念；掌握全球变化和生态学系统的关联。

第二章 Geology and Soils

第一节

1. Controls over Soil Formation and Loss

2. Development of Soil Profiles

习题要点：Interactions among Human Activities and Parent Material; Soil Transformations and Transfers

第二节

3. Soil Horizons and Soil Classification

4. Soil Properties and Ecosystem Functioning

习题要点：Taxa of soils; How physical and chemical features affect soil properties

本章重点、难点：不同土壤类型的英文

本章教学要求：掌握土壤组成、土壤分类、土壤常规理化性质、土壤流失等土壤方向的英语常见单词及其概念。

第三章 Water and Energy Balance

第一节

1. Surface Energy Balance

2. Water Inputs to Ecosystems

习题要点：Communication of Solar Radiation Budget and Ecosystem Radiation Budget

第二节

3. Water Movements Within Ecosystems

4. Water Losses from Ecosystems

习题要点：The Concepts of Inputs and Evapotranspiration

本章重点、难点：水体流动的英语表达方式

本章教学要求：了解陆地水系统以及能量流动的英语表达；掌握生态空间概念的英语读写和说。

第四章 Terrestrial Carbon and Nutrient Cycling

第一节

1. Photosynthetic Pathways

2. Temporal and Spatial Heterogeneity of Decomposition

习题要点: The Concepts of C3 and C4 Photosynthesis and Spatial Pattern.

第二节

3. Net Ecosystem Carbon Balance

4. Nitrogen Inputs to Ecosystems

习题要点: What are Carbon fluxes and Nitrogen Deposition?

本章重点、难点: 多种微生物和土壤动物的英文

本章教学要求: 掌握陆地凋落物分解、碳循环和氮循环相关的英语表达; 掌握细菌、真菌、土壤动物的英语表达; 了解好养细菌和厌氧细菌的表达以及各自的吸收能量过程的区别。

第五章 Plant Carbon Budgets and Nutrient Use

第一节

1. Plant Respiration

2. Net Primary Production

习题要点: Physiological Basis of Respiration

第二节

3. Nutrient Movement to the Root

4. Nutrient Uptake

习题要点: Development of Root Length

本章重点、难点: 记住常见的生态学英语缩写的含义以及植物根部各个组成部分的英文

本章教学要求: 掌握陆地 NPP 和 NEE 等常见生态学英语缩写的概念以及能量分配的不同假说; 了解植物吸收营养各个部位的英文表达以及常规营养物质的英文表达和差异。

第六章 Trophic Dynamics

第一节

1. Controls over Energy Flow through Ecosystems

2. Plant-Based Trophic Systems

习题要点: Bottom-Up vs. Top-Down Controls

第二节

3. Detritus-Based Trophic Systems

4. Integrated Food Webs

习题要点: Mixing of Plant-Based and Detritus-Based Food Chains

本章重点、难点: 区分热带和其他地区的相似概念的英文区别

本章教学要求: 了解热带地区特有系统的英语表达; 掌握食物链各体系的英语表达。

第七章 Community Effects on Ecosystem Processes

第一节

1. Species Effects on Ecosystem Processes

2. Species Interactions and Ecosystem Processes

习题要点: What is Species Interactions in Ecosystem?

第二节

3. Effect of functional traits on ecosystems

4. Diversity Effects on Ecosystem Processes

习题要点: Different Types of Diversity.

本章重点、难点: 如何对生物多样性进行量化研究

本章教学要求: 掌握群落、生态系统过程、种群、物种联系、多样性等英语表达。

第八章 Landscape Heterogeneity and Ecosystem Dynamics

第一节

1. Causes of Spatial Heterogeneity

2. Patch Interactions on the Landscape

习题要点: Community Processes and Legacies

第二节

3. Human Land Use Change and Landscape

4. Spatial Heterogeneity and Scaling

习题要点: What is Heterogeneity and How to Define Scales

本章重点、难点: 非均一性等复杂单词的全拼, 人类多种活动的英文表达

本章教学要求: 掌握均一性、非均一性、空间效应、尺度等生态概念的英文表达。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政, 就是在大学专业课(非思政课)教学中, 结合本课程内容, 进行思想政治资源挖掘, 明确课程思政育人目标, 通过教学设计, 在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等, 引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观, 培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《生态学专业英语》是一门集听、说、读、写于一体的课程, 因此, 在课程教学中不仅要求学生牢记相关英语专业词汇, 在阅读文献时能够熟练识别, 还要求学生能够流利地用英语进行表达。课程教学中, 教师将从多方面介绍生态环境保护的文化及重要性, 增强学生保护环境和生物多样性的社会责任感, 引导学生理解国家的环保法制建设。通过对生态学现象和过程的学习, 使学生进一步理解人类在自然中的地位和作用, 从而更科学地树立自己的世界观、人生观和价值观。通过对本学科专业英语的学习, 学生在与国内外学者用英文进行学术交流和平常交流时能够准确无误地表达自己的观点, 维护国家主权、安全、文化和发展利益。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等, 要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求, 侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力, 考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果, 应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	平时考勤和课堂互动占 20%, 2 次课堂测验占 20%	1, 2
期末 60%	开卷考试, 题型包括名词解释、填空题、简答题等。卷面考试成绩占 60%	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标, 相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材, 近 3 年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

《生态学专业英语教程》, 姚晓芹、刘存歧主编, 科学出版社, 2017 年, 标准书号: 9787030536037。

参考书:

《Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology》第 2 版, F. Stuart Chapin III, Pamela A. Matson, and Harold A. Mooney 编著, Springer 出版社, 2011 年, 标准书号: 9781441995025。

八、说明

在此部分可做一些补充说明, 若无需说明则可省略该项。

大纲修订人: 李 真 刘 婷

大纲审定人: 焦加国 张旭辉

修订日期: 2019 年 12 月 24 日

《植物生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	植物生态学			课程编码	ECOL4142	
英文名称	Plant Ecology			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学
1	18	18				
预修课程	生态学，植物学					
课程简介 (200 字左右)	植物生态学是研究植物与环境间相互关系的科学。该课程主要讲授植物生态学的基础理论和基本知识，即从植物个体、种群、群落和生态系统多个层次上，阐述植物在生态系统中的变动规律、与外界环境因子之间的生态关系以及在种群、群落和生态系统等层次上的演变规律。使得学生在深刻了解植物在生态系统中的功能与地位、与其它生物之间的关系以及人类活动的生态关系基础上，培养生态意识、生态思维和从事生态学研究的基本素质。					

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握植物生态学的基础知识，重点掌握植物个体、种群和群落以及在生态系统中的地位和作用等理论知识。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	了解可持续性发展、全球变化、生物多样性保护等人类面临的与植物生态相关问题。	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
3	应用植物生态学的理论与方法，综合分析植物在生产、资源管理、环境保护等方面存在的生态学问题，并能提出对策或解决方案。	要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
4	培养生态意识、生态思维和从事生态学相关工作的基本素质。	要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	植物生态学导论（研究内容及发展简史、植物的生存环境、植物生态系统中的作用）	1,2,4	3			4
第二章	植物群落生态（植物群落的结构特征、植物群落的动态变化、植被分类及主要类型、植被及植物群落的分布）	1,2	7			7
第三章	植物种群生态（植物种群的分布与数量、植物种群的动态和调节、植物种群的质量与种间关系）	1,2	5			5
第四章	植物个体生态（植物的生态适应、植物与自然生态因子的关系、植物与人类活动的生态关系）	1,2,3,4	3			4
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 导论

第一节 绪论

1. 生态学的学科范畴；
2. 植物生态学研究的基本内容；
3. 植物生态学的内容体系及研究特点；
4. 植物生态学的发展简史。

习题要点：植物生态学的本质、内容及研究层次。

第二节 植物的生存环境

1. 地球的物理环境圈层；
2. 生物圈；
3. 环境因子的分类；
4. 环境因子的生态学分析；
5. 环境的尺度。

习题要点：生态因子作用的特点和环境尺度。

第三节 植物在生态系统中的作用

1. 植物在生态系统中的地位；
2. 初级生产；
3. 植物与生态系统的功能；
4. 植物与生态系统的平衡；
5. 植物与生态系统的生态服务。

习题要点：植物与生态系统的功能与平衡。

本章重点、难点：重点：植物生态学的本质；生态因子作用的特点；植物与生态系统的功能。难点：植物生态学最新的研究进展；空间和时间上的环境异质性与生物多样性；植物与生态系统的平衡。

本章教学要求：掌握植物生态学的基本概念；环境因子的生态学分析；植物在生态系统中能量流动和物质循环过程的功能。理解环境的尺度；初级生产与生态系统平衡之间的关系。了解植物生态学的内容及其发展过程；生物圈的基本概念；植物在生态系统中初级生产者的地位。

第二章 植物群落生态

第一节 植物群落的结构

1. 植物群落的植物种类组成；
2. 群落的垂直与水平结构；
3. 群落的外貌。

习题要点：植物群落的物种多样性、层片结构

第二节 植物群落的动态变化

1. 植物群落的形成与发育；
2. 植物群落原生演替的模式；
3. 植物群落的次生演替。

习题要点：植物群落的原生演替模式和次生演替。

第三节 植被分类及主要类型

1. 植被分类研究途径；
2. 中国植被分类的原则、单位和标准；
3. 地球上的主要植被类型及其特征。

习题要点：地球上的主要植被类型。

第四节 植被及植物群落的分布

1. 气候与植被；
2. 植被分布的水平地带性；
3. 植被分布的垂直地带性；
4. 地带性植被的过渡类型；
5. 区域植物群落的分布。

习题要点：植被分布的水平地带性和垂直地带性。

本章重点、难点：重点：植物群落的物种组成特征；群落的结构特征；植物群落的演替类型；植被分类途径、中国植被分类系统特点、地球上的主要植被类型。难点：植物群落组成成分的分析；植被的分类、地球上的主要植被类型特征。

本章教学要求：掌握植物群落的物种多样性；植物群落的原生演替系列；地球上的主要植被类型植被分布的水平地带性和垂直地带性。理解群落的外貌；物群落次生演替的类型及应用；地带性植被的过渡类型。了解群落的垂直与水平结构；植被分类及其研究途径和中国植被分类的原则和标准；区域植物群落的分布及多样性特性。

第三章 植物种群生态

第一节 植物种群的分布与数量

1. 种群概念和植物种群的特点；
2. 种群的分布；
3. 植物种群的数量特征。

习题要点：植物种群的特点和数量特征。

第二节 植物种群的动态和调节

1. 植物种群数量动态描述；
2. 影响植物种群动态的因素；
3. 植物种群调节。

习题要点：生命表及编制。

第三节 植物种群的质量与种间关系

1. 植物种群适应与分化的遗传基础；
2. 植物种群的基因频率变化；
3. 植物种群的生态分化与进化；
4. 种群的数量与质量变化；
5. 植物种群生态分化中形成的种间关系。

习题要点：物种群的生态分化。

本章重点、难点：重点：植物种群的分布格局、成因和数量特征；生命表及编制；植物种群的遗传结构；植物种群的生态分化与物种的形成；植物种群在生态分化中形成的种间关系。难点：植物种群的构件理论；植物种群数量动态的描述；影响植物种群动态的因素；植物种群基因频率的变化。

本章教学要求：掌握植物种群的特性；植物种群数量动态的描述；生命表编制；植物种群的生态分化及其成因。理解植物种群的数量特征；植物种群调节；密度和非密度制约。了解影响植物种群动态的因素；植物种群的遗传结构和遗传多样性、植物种群的基因频率变化、影响因素；植物种群生态分化中形成的各种种间关系。

第四章 植物个体生态

第一节 植物的生态适应

1. 植物对环境的适应；
2. 植物的生活史格局；
3. 植物对极端环境的适应与进化；
4. 植物的趋同适应和趋异适应。

习题要点：生活史格局及类型；植物的趋同适应和趋异适应。

第二节 植物与自然生态因子的关系

1. 植物与光的生态关系；
2. 植物与温度的生态关系；
3. 植物与水的生态关系；
4. 植物与土壤的生态关系。

习题要点：植物与土壤的生态关系。

第三节 植物与人类活动的生态关系

1. 人类优化植物生存环境，扩大植物分布；
2. 环境污染与植物的生态关系；
3. 植物生物入侵与生物安全；
4. 转基因植物的释放及生态风险。

习题要点：植物生物入侵带来的生态问题。

本章重点、难点：重点：植物生活史格局及类型（获取配置资源）；植物的趋同适应和趋异适应；人类对植物生态作用的正面效应和负面效应。难点：植物对环境的适应。

本章教学要求：掌握植物对环境的适应方式；植物的生活史格局；生活史格局的类型和植物资源配置。理解植物对极端环境的适应和进化；植物的趋同适应和趋异适应。了解植物对光、温度、水与土壤的生态适应规律；人类优化植物生存环境的方式，从而扩大植物的分布；环境污染与植物的生态关系、植物生物入侵与生物安全、转基因植物的释放及生态风险。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

植物生态学是研究植物与其周围环境相互关系的科学。强调植物与环境之间的系统整合、互动依存、协同发展，注重剖析自然生产力的维持条件和发挥生态功能的过程。为将来合理利用自然资源、科学保护生态环境、维护生态安全人才提供知识储备和理论指导，从而为我国农业及自然生态系统的可持续发展及文明建设服务。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	考勤 10%，课堂表现 10%，课后作业 20%。	1-4
期末 60%	闭卷考试。	1-4

七、推荐教材及教学参考书

教材

《植物生态学》第2版，姜汉侨，段昌群，杨树华，王崇云，苏文华编著，高等教育出版社，2010年，标准书号：ISBN978-7-04-029130-8。

参考书

《植物生态学》，龙文兴主编，科学出版社，2019年，标准书号：ISBN978-7-03-049666-9。

《基础生态学》第3版，牛翠娟，娄安如，孙儒泳，李庆芬编著，高等教育出版社，2015年，标准书号：ISBN978-7-04-042378-5。

大纲修订人：周兆胜

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019年11月30日

《海岸带生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	海岸带生态学			课程编码	ECOL4145	
英文名称	Coastal ecology			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业本科生
1	18	18	0	0		
预修课程	普通生态学、海洋生态学、海洋生物学					
课程简介 (200 字左右)	海岸带生态学是研究潮间带海洋生物与环境相互关系的科学，近年来以海岸带生态系统研究为主线，尤其关注自然—社会—经济发展的和谐与统一，体现出多学科交叉融合的显著特点，发展十分迅速。本课程重点讲授海岸带生态系统框架中的个体、种群、群落和生态系统等不同层次的生态学原理和相应的以海洋资源与环境为中心的应用生态学理论与实践，同时还扼要的介绍国内外最新研究动态和最新研究方法。该课程旨在让学生掌握生态学基本原理、海岸带生态系统基本过程和国内外研究进展，拓宽学生对生态学的认知能力。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握海岸带生态学国内外研究进展。	2.具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 4.能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
2	了解生态学基本原理、海洋生态系统基本过程。	2.具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题; 4.能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案;
3	理解生物对环境的适应及反作用,生物与环境之间的辩证关系,从生物与环境、结构与功能相统一的角度理解生态系统生态学研究的重要性。	3.具有批判性思维能力和创新能力,能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,提出独立性的见解或应对措施;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	海岸带生态学的研究进展	1-3	2			2
第一章	生态系统概述	1-3	4			4
第二章	海洋环境与海洋生物生态类群	1-3	2			2
第三章	海洋非生物生态因子及其生态作用	1-3	2			2
第四章	生态系统中的生物种群	1-3	2			2
第五章	海洋生物群落中的种间关系	1-3	2			2
第六章	生物群落的组成、结构和生态演替	1-3	2			2
第七章	海岸带主要生态系统类型	1-3	2			2
合 计						

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 生态学的定义、研究对象和研究意义

1. 了解生态学定义、组织层次谱含义及海岸带生态学研究意义。

第二节 海岸带生态学的研究进展

1. 了解海岸带生态学发展的三个阶段及主要研究进展。

习题要点：绪论部分不设要点。

第一章 生态系统概述

第一节 生态系统的概念、结构与功能

1. 掌握生态系统的基本概念及其核心思想、生态系统的基本功能成分。

习题要点：生态系统基本组分。

第二节 生态系统的基本功能成分和生物生产、能量流动与物质循环的基本过程

1. 掌握生物生产、能量流动与物质循环的基本过程。

习题要点：生态系统的能量流动及其过程。

第三节 生态系统的自校稳态和生态平衡

1. 了解维持生态稳定的机制以及生物圈主要生态系统类型。

习题要点：生态系统的自校稳态。

第四节 生态系统的形成、进化与 Gaia 假说

1. 了解地球原始生命化学进化过程以及原始生命所处的环境特征。

习题要点：Gaia 假说。

本章重点、难点：掌握生态系统的基本概念及其核心思想、生态系统的基本功能成分和生物生产、能量流动与物质循环的基本过程。

本章教学要求：在授课时强调生态系统的整体观和发展观，使学生掌握学习科学思维方法。

第二章 海洋环境与海洋生物生态类群

第一节 海洋环境的基本特征、海洋环境分区的划分依据以及海水某些物理特性的生态学意义

1. 了解海洋环境的基本特征、海洋环境分区的划分依据以及海水某些物理特性的生态学意义。

习题要点：海洋在纬度、深度和从近岸到大洋等三大环境梯度特征。

第二节 海洋生物三大生态类群

1. 掌握海洋浮游生物、游泳生物和底栖生物三大生态类群的特征

习题要点：海洋浮游生物的共同特点。

本章重点、难点：了解海洋环境及生物的生态类群。

本章教学要求：应用多媒体手段，通过影视教学加强学生对海洋环境和生物的直观认识。

第三章 海洋非生物生态因子及其生态作用

第一节 生态因子作用的一般规律

1. 掌握环境和生态因子的基本概念，生态因子作用的一般规律，包括限制因子原理、利比希最小因子和谢尔福德耐受性定律以及生物与环境之间的辩证关系。

习题要点：理解生物与环境辩证统一。

第二节 光照、温度、盐度的生态作用

1. 了解海洋环境中光、温度、盐度等主要生态因子的分布特征及其生态作用。

习题要点：简述海水温度的水平和垂直分布规律及其主要生态作用。

本章重点、难点：生态因子与生物之间关系。

本章教学要求：阐述生态因子与生物之间关系。

第四章 生态系统中的生物种群

第一节 种群的概念与种群统计学基本参数（概念、阿利氏规律、年龄结构和性比、种群内禀增长率）

1. 了解种群统计学的基本参数、生命表及其应用、自然种群的数量变动规律。

习题要点：种群的集群现象有何生态学意义。

第二节 种群的数量变动与生态对策（r-选择和K-选择、种群调节、种群灭绝等）

1. 掌握K-、r-生态对策的特征及在保护生物学方面的实践意义、影响种群数量动态的密度制约和非密度制约因素。

2. 了解种群调节及种群衰退与灭绝的机制，并理解应用种群生态学有关理论对待自然生物资源的保护和持续利用的重要意义。

习题要点：r-选择者和K-选择者的生活史类型有哪些差别？举例说明种群生活史类型的多样化。

本章重点、难点：着重讲述r-选择者和K-选择者的生活史类型有哪些差别。

本章教学要求：区分海洋生物三大类群的生态对策差别。

第五章 海洋生物群落中的种间关系

第一节 种间食物关系（食性分化、捕食者和被食者的辩证关系）

1. 要掌握生物群落中种间食物关系的生态学意义和捕食者与被食者的辩证关系，了解食性分化及其适应性意义。

习题要点：捕食者—被食者之间的辩证关系。

第二节 种间竞争和生态位理论

1. 掌握高斯假说和种间竞争的基本原理、生态位（包括基础生态位和实际生态位）的基本概念及其与种间竞争的关系。

习题要点：生态位与种间竞争之间关系。

本章重点、难点：生态位的定义的内涵和外延。

本章教学要求：掌握生态位分化与种间竞争关系。

第六章 生物群落的组成、结构和生态演替

第一节 生物群落的概念、群落划分等

1. 了解群落的空间结构和群落组成的季节动态，影响群落结构的环境和生物学因素。

习题要点：群落的多样性和群落稳定性的关系。

第二节 群落的结构与生态演替

1. 掌握生态演替的基本概念和演替过程中群落结构和功能的变化规律等群落生态学基本原理。

习题要点：生态演替过程中群落的组成结构和功能。

本章重点、难点：生态演替过程中群落结构和功能的变化规律。

本章教学要求：举例说明陆地生态系统与海洋生态系统生态演替差异。

第六章 海岸带主要生态系统类型

第一节 海岸带生态类型概述

1. 了解沿岸、浅海区生态系统的一般特征，掌握潮间带沙滩、岩岸、河口、盐沼、红树林、大型海藻场生态系统的环境、生物群落和能流、物流基本特征

习题要点：概述沿岸、浅海区环境和生物组成的一般特征。

第二节 热液口生物群落特点

1. 了解热液口这类特殊生物群落的特点及其与其他生物群落在有机物生产等方面的重要区别

习题要点：热液口的环境和生物组成。

本章重点、难点：掌握潮间带生态系统主要生态类型。

本章教学要求：掌握潮间带主要生态类型的基本特征。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

在授课时应用多媒体手段，通过影视教学加强学生对生态学现象和过程的直观认识，进而分析和掌握其中的生态学原理；将课程内容与课程思政相结合，以习近平总书记重要讲话精神为指导，学习海洋强国战略和“一带

一路”倡议，使大学生肩负起建设祖国的社会责任，增强爱国情怀和生态保护意识。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（40%）	1, 2, 3
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（60%）	2, 3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《海洋生态学》，沈国英编著，科学出版社，2016 年，标准书号：ISBN：9787030263377。

参考书：

《普通生态学》，尚玉昌编著，北京大学出版社，2016 年，标准书号：ISBN：9787301175552。

《海洋生物学》，相建海编著，科学出版社，2003 年，标准书号：ISBN：9787030105127。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：赵耕毛 郑青松

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 18 日

《生态学实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	生态学实验					课程编号	ECOL4151		
英文名称	Ecology Lab					课程类型	必修		
总学时	54					学分	3		
实验项目数	18	验证性实验个数		6	综合性实验个数		9	设计性实验个数	3
预修课程	生态学，土壤学					适用对象	生态学		
课程简介 (200 字左右)	生态学实验重点关注土壤生物类型，生物之间的互作以及环境与生物之间的关系。课程内容包括土壤微生物量测定，土壤动物（线虫，微节肢动物，原生动物）和微生物的分离鉴定，微生物之间以及微生物与植物，动物互作研究，以及环境污染对微生物的作用效应。通过实验课程训练培养学生的野外采样和室内操作技能。通过对实验结果的观察分析，培养学生独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题的能力和创新能力。								

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	学习和掌握土壤生物与生态学实验的基本操作和技能	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
2	掌握土壤生态学中以土壤生物及生态过程为研究目的的新鲜土壤和凋落物样品的采集和预处理	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
3	掌握土壤动物的分离、提取、计数、显微镜观察和标本制备等主要微型土壤动物的鉴定步骤	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
4	掌握土壤微生物量等重要土壤生态功能指标的测定	要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题；
5	掌握土壤固氮菌的筛选，分离	

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
6	掌握提取大肠杆菌基因组 DNA 的方法	内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案；
7	掌握微生物总 DNA 的 16SrDNA PCR 扩增技术	
8	掌握质粒 DNA 的提取纯化方法	
9	通过微生物之间以及微生物与植物、动物之间的互作研究，培养学生形成研究生物互作的思路，掌握相关的研究方法	要求 1: [理想信念]具有坚定正确的政治方向、良好的思想品德和健全的人格，热爱祖国，热爱人民，拥护中国共产党的领导；具有国家意识、法治意识和社会责任意识，自觉践行社会主义核心价值观；具有懂农业、懂农村、爱农民的“三农”情怀和“爱农知农为农”素养，树立和践行生态文明与可持续发展理念；具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有良好生态文化素养，具备健康的体魄和健全的心理； 要求 2: [理学素养]具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识；掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识，熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势，了解国内外相关应用领域的需求和热点问题； 要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题，提出独立性的见解或应对措施； 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 要求 9: [持续学习]具备自主学习能力和终身学习意识，能够通过不断学习，适应社会需要，实现个人可持续发展。
10	通过环境污染对微生物的作用效应实验，培养学生掌握毒性测试的方法，以及微生物持留机制的探究方法	

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤、凋落物样品采集和中型土壤动物分离	1, 2	3
实验二	土壤微节肢动物标本制作和形态观察	3	3
实验三	土壤微节肢动物鉴定	3	3
实验四	土壤微节肢动物基因组 DNA 的无损提取	3	3
实验五	土壤原生动物 1（稀释培养）	3	3
实验六	土壤线虫的分离和鉴定	3	3
实验七	土壤微生物生物量的测定 1	4	3
实验八	土壤微生物生物量的测定 2	4	3
实验九	原生动物 2（观察和计数）	3	3
实验十	土壤固氮菌的筛选	5	3
实验十一	大肠杆菌基因组 DNA 的提取	6	3
实验十二	微生物总 DNA 的 16SrDNA PCR 扩增技术	7	3
实验十三	质粒 DNA 的提取纯化	8	3
实验十四	有益微生物对植物的促生研究	9	3
实验十五	微生物间拮抗作用实验	9	3
实验十六	食细菌线虫取食偏好性实验	9	3
实验十七	发光菌毒性测试实验	10	3
实验十八	大肠杆菌抗生素耐受性实验(大肠杆菌持留菌检验)	10	3
合 计		54	

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 土壤、凋落物样品的采集和预处理

本实验目的：土壤和凋落物样品的采集和预处理是土壤生物和生物化学过程分析中的一个重要环节，直接影响分析结果的准确性和应用价值，必须按科学的标准方法操作。本实验指导学生了解环境基质的主要采样方法，理解使用干漏斗分离土壤动物的基本原理。通过实验，使学生初步掌握表层土壤和凋落物样品采集和保存的方法步骤，以及中型土壤动物的干漏斗分离方法。

本实验教学要求：要求学生了解样品采集和预处理的目的和意义，理解标准方法的依据，并掌握样品采集、预处理、标本分离提取的方法及其注意事项。

本实验重点、难点：重点是野外采样和标本分离的基本方法，难点是凋落物采集、预处理中需要注意的问题，以及干漏斗操作的关键步骤和注意事项。

实验二 土壤微节肢动物标本制作和形态观察

本实验目的：土壤微节肢动物是土壤动物群落的关键成员，在土壤食物网中有重要地位，但因其体型微小、结构复杂，难以靠肉眼直接观察、鉴定，所以需要制作玻片标本。本实验将指导学生初步了解土壤微节肢动物类群，理解它们在土壤食物网中的作用和地位，掌握土壤微节肢动物标本软化、透明、整姿、压片等一系列技术的操作，并通过显微镜观察、绘图，掌握重要土壤微节肢动物类群，如弹尾虫、螨等的身体结构和关键分类特征，为后续分类鉴定做好准备。

本实验教学要求：要求学生了解土壤微节肢动物标本制作的意義和目的，知晓标本制作各步骤所需试剂材料，掌握玻片标本的制作方法；掌握弹尾虫和螨类的身体结构，并对分类特征熟练定位。

本实验重点、难点：重点是标本制作和形态观察的步骤和方法。难点是封片过程中保持微节肢动物体态端正，及精细分类特征的定位和描绘。

实验三 土壤微节肢动物鉴定

本实验目的：将动物准确鉴定到一定的分类阶元是进行群落生态学研究的前提。本实验指导学生进一步了解土壤微节肢动物的多样性组成，理解分类鉴定的意义和原理。通过对前期课程中采集的土壤微节肢动物进行进一步观察、鉴定，掌握常见类群的基本形态特征。

本实验教学要求：要求学生了解土壤微节肢动物各常见类群，通过检索表将它们鉴定到目、科级分类阶元，并掌握各类群的关键区分特征。

本实验重点、难点：重点是检索表的使用及各主要类群的识别。难点是将观察到的特征与检索表的描述一一对应，以及相似类群的准确辨别。

实验四 土壤微节肢动物基因组 DNA 的无损提取

本实验目的：尽管通过形态观察足以将大部分微节肢动物鉴定到目、科级别，但更下级分类阶元的鉴定往往需要精深的分类学知识，因此对大部分生态研究者而言非常困难。而通过分子方法鉴定则有助于克服这一困难。本实验要了解分子生物学技术在土壤动物鉴定中的作用，理解其方法原理，指导学生掌握无损提取微节肢动物基因组 DNA 的方法，即在保证获取足量 DNA 的同时留存动物体表几丁质外壳，以便后续查对分子和形态鉴定结果。

本实验教学要求：要求学生了解土壤微节肢动物 DNA 提取的基本原理和所需试剂，掌握无损提取方法和步骤。

本实验重点、难点：重点是 DNA 提取的操作顺序和规范。难点是细心、准确地找到并转移提取液中留存的动物表皮。

实验五和实验九 土壤原生动物 1（稀释培养）和原生动物 2（观察和计数）

本实验目的：土壤微型土壤动物原生动动物数量巨大，在土壤食物网结构中占据着重要的地位。通过本实验，学生要了解原生动动物在土壤食物网中的作用和地位，理解以原生动动物作为研究对象的重要意义，进行原生动动物的稀释培养、计数和形态观察，使学生初步掌握最大或然数计数法，并通过倒置显微镜计数及观察，对于土壤原生动动物的形态和数量有初步的认识。

本实验教学要求：（1）要求学生了解原生动动物 1/3 浓度梯度的培养计数法方法的测定步骤，理解原生动动物分析的意义和培养原理，（2）并初步掌握土壤原生动动物的基本形态、计数及观察的关键步骤及其注意事项。因为原生动动物的生长需要 3-4 周时间，所以培养和观察计数分成连个时间段来进行。

本实验重点、难点：重点是 1/3 浓度梯度的培养计数法方法的基本步骤及倒置显微镜下如何观察原声动物；难点是由于原生动动物体型太小，种类繁多，所以如果利用倒置显微镜观察到不同种类的原生动动物，需要一定的时

间和学生的耐心。

实验六 土壤线虫的分离、计数和形态观察

本实验目的：土壤微型土壤动物和微生物的相互作用在土壤生态系统中的作用，学生要了解土壤线虫是微型土壤动物中最重要的类群之一，其功能群组成具有重要价值。理解为什么线虫能作为土壤食物网结构中的主要指示者。通过本实验进行土壤线虫的分离、计数和形态观察，使学生初步掌握贝尔曼湿漏斗方法，并通过显微镜计数及观察对于土壤线虫的数量和功能群组成有初步的认识。

本实验教学要求：要求学生了解贝尔曼湿漏斗方法的测定步骤，理解线虫分析的意义和分离原理，并掌握土壤线虫提取、计数及观察的关键步骤及其注意事项。

本实验重点、难点：重点是贝尔曼湿漏斗的基本步骤及线虫显微镜计数，难点是土壤线虫基本功能群的关键特征的区别。

实验七&八 土壤微生物生物量的测定 1&2

本实验目的：土壤微生物生物量是土壤生态系统活性的标志，也是评价土壤质量和土壤健康的重要指标。相比传统的方法，了解熏蒸提取法的快速、简单和重现性好的优点，适合非微生物学专业学生的迅速掌握。通过本实验，使学生初步掌握熏蒸提取法测定土壤微生物生物量过程中，土壤样品预处理、熏蒸、提取、测碳及计算等关键步骤。同时理解为什么这种方法在测定土壤微生物生物量的优势。

本实验教学要求：要求学生了解土壤微生物生物量的测定意义，理解氯仿熏蒸提取法方法的原理，并掌握熏蒸、提取及浸提液有机碳的测定及其注意事项。

本实验重点、难点：重点是土壤熏蒸提取法的基本步骤及计算方法，难点是土壤熏蒸杀灭微生物的效率、硫酸钾溶液的浸提和浸提液有机碳的测定。

实验十 土壤固氮菌的筛选

本实验目的：掌握从土壤中筛选固氮菌的方法。

本实验教学要求：要求学生了解筛选固氮菌的方法及原理。理解固氮菌的种类和功能，筛选固氮菌的意义。掌握土壤悬液制备，平板培养，固氮功能确定方法步骤及其注意事项。

本实验重点、难点：不同筛选方法的比较，以及菌株筛选的原则和依据。

实验十一 大肠杆菌基因组 DNA 的提取

本实验目的：提取大肠杆菌基因组 DNA。

本实验教学要求：要求学生了解不同微生物基因组 DNA 的提取方法。理解不同 DNA 提取方法的原理，步骤以及优缺点。掌握快速提取大肠杆菌基因组 DNA 的方法，以及凝胶电泳监测。

本实验重点、难点：基因组 DNA 不同提取步骤的原理及关键注意事项，包括取上清不要吸到变性蛋白层，乙醇漂洗，不要倒掉 DNA 沉淀。

实验十二 微生物总 DNA 的 16SrDNA PCR 扩增技术

本实验目的：以细菌通用引物 PCR 扩增细菌 16SrDNA。

本实验教学要求：要求学生了解通用引物的概念，以及进行 16SrDNA PCR 扩增的基本原理。理解影响 PCR 扩增的因素，出现非特异性条带的可能原因。掌握细菌总 16SrDNA PCR 扩增技术，并电泳检查验证。

本实验重点、难点：无菌操作过程，以及 PCR 扩增原理，影响因素，非特异性条带产生的原因。

实验十三 质粒 DNA 的提取纯化

本实验目的：细菌质粒 DNA 的提取纯化。

本实验教学要求：要求学生了解细菌质粒的作用功能，质粒 DNA 提取的不同方法。理解碱裂解法提取质粒 DNA 的原理和步骤，与基因组 DNA 提取方法的差异。掌握碱裂解法提取细菌质粒 DNA，质粒琼脂糖凝胶电泳分离。

本实验重点、难点：质粒 DNA 不同提取步骤的原理及关键注意事项。

实验十四 有益微生物对植物的促生研究

本实验目的：根际促生菌对植物的促生作用。

本实验教学要求：要求学生了解根际促生菌的种类和功能，不同接菌方式。理解根际促生菌对植物促生的原理，单菌和混菌的功效比较，不同植物的表现差异。掌握根际促生菌的接种方法，单菌和混菌的接种方式。

本实验重点、难点：根际促生菌功能确认，单菌和混菌接种效果比较和分析。

实验十五 微生物间拮抗作用

本实验目的：认识微生物间的拮抗作用。

本实验教学要求：要求学生了解微生物间不同的相互作用方式。理解枯草芽孢杆菌产生的代谢物抑制黄瓜枯

萎病的生长，铜绿假单胞菌利用 VI 型分泌系统抑制青枯菌的生长。掌握不同微生物拮抗实验的步骤和原理。

本实验重点、难点：微生物间拮抗作用的不同机制，无菌操作步骤。

实验十六 食细菌线虫取食偏好性实验(动物-微生物互作)

本实验目的：观察食细菌线虫具有的取食偏好行为。

本实验教学要求：要求学生了解食细菌线虫对不同种类的细菌具有取食的偏好性。理解食细菌线虫发生取食偏好性的机制和特点，以及食细菌线虫的趋化性能。掌握测定比较食细菌线虫取食偏好的方法和指标。

本实验重点、难点：食细菌线虫的培养与灭菌，保证实验流程中的高度的无菌，以及体式镜使用和其他操作注意事项。

实验十七 发光菌毒性测试实验

本实验目的：利用发光菌进行环境样品的急性毒性测试。

本实验教学要求：要求学生了解环境样品的急性毒性测试方法和原理。理解发光菌进行毒性测试的原理。掌握环境样品的采集处理方法，发光菌进行毒性测试的方法。

本实验重点、难点：发光菌的培养，发光强度的影响因素，发光抑制效应计算。

实验十八 大肠杆菌抗生素耐受性实验(大肠杆菌持留菌检验)

本实验目的：掌握检测大肠杆菌持留细胞的技术。

本实验教学要求：要求学生了解大肠杆菌逃避抗生素的机制。理解持留菌的形成机制以及存在特点。掌握检测大肠杆菌持留细胞的技术。

本实验重点、难点：无菌操作，微生物计数。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实验课程注重学生独立思考，自主动手的培养，针对目前的土壤环境生态问题，有目的地研究土壤不同生物类型特征，不同生物之间的互作，以及生物与环境的关系，符合国家绿色发展的需求。引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，为守护绿水青山，建设美丽中国助力。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时成绩占总成绩 40%，包括到课情况，课堂互动，实验操作技能	1-10
期末	实验报告占总成绩 60%，包括报告的完整性，对结果和问题的思考讨论等	1-10

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

1.《土壤与环境微生物研究法》，李振高，骆永明，滕应主编，科学出版社，标准书号：ISBN 9787030228949，2008

2.《土壤微生物研究原理与方法》，林先贵主编，高等教育出版社，标准书号：ISBN 9787040284072，2010

3.《土壤农业化学分析方法》，鲁如坤主编，北京：中国农业科技出版社，标准书号：ISBN 7-80119-925-1，2000

4.《生态学实验与实习》，杨持 主编，高等教育出版社，2011 年，标准书号：ISBN 978-7-04-024219-5。

参考书：

《土壤动物研究法手册》，土壤动物研究法手册编写组编著，中国林业出版社，1988，标准书号：ISBN 9787503819766

- 《中国亚热带土壤动物》，尹文英等著，科学出版社，1992，标准书号：ISBN 9787030028136
- 《中国土壤动物检索图鉴》，尹文英等著，科学出版社，1998，标准书号：ISBN 9787030061911
- 《Fundamentals of Soil Ecology》，Coleman, D. C., Crossley, D. A., Jr., and Hendrix, P. F. eds, Elsevier - Academic Press, New York, 2004
- 《生态学实验原理与方法》，付必谦 主编，科学出版社，2006 年，标准书号：ISBN 978-7-03-017529-8。
- 《环境微生物学实验方法与技术》，王兰 主编，化学工业出版社，2009 年，标准书号：ISBN 978-7-122-04305-4。
- 《普通生态学实验指导》，章家恩 主编，中国环境科学出版社，2012 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1093-0。
- 《生态学实验》，王友保 主编，安徽人民出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-212-03289-0。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：徐 莉 陈小云 武 俊 俞道远
大纲审定人：焦加国 张旭辉
修订日期：2019 年 12 月 18 日

《统计生态学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	统计生态学			课程编码	ECOL4160	
英文名称	Statistical Ecology			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
2	36	36				
预修课程	普通生态学□, □, III					
课程简介 (200 字左右)	以生态学基本概念和理论为基础, 结合物种分布、物种多样性、种间关系、群落组成等生态学研究内容, 较全面地介绍生态学领域常用的初级(相关、回归、方差分析等)、中级(聚类分析、生态学排序等)和高级(结构方程模型、网络分析、meta 分析、空间分析等)统计方法的原理、应用以及如何在 R 语言中实现。本课程的重点不是介绍各种方法的数学原理和公式, 而是利用虚拟或真实的案例数据帮助学生掌握各统计方法在 R 语言中的应用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	生态学主要研究内容和对应研究方法	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案;
2	常用初、中、高级统计方法的基本原理	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据, 并进行相关的统计分析和研究;
3	R 语言的常规使用	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据, 并进行相关的统计分析和研究;
4	生态学统计方法在 R 语言的使用	要求 3: [审辨思维]具有批判性思维能力和创新能力, 能够独立发现、分析和评价生态学的有关现象及问题,, 提出独立性的见解或应对措施; 要求 4: [专业技能]能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析, 提出相应对策或解决方案; 要求 5: [信息数据]具备熟练的计算机操作与应用能力, 掌握科技文献检索、资料查询的基本方法; 能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据, 并进行相关的统计分析和研究;

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	统计生态学基础	1, 2	2			2
第一章	R 语言介绍	3	4			4
第二章	基本统计分析	1, 2, 3, 4	6			6
第三章	物种多样性和种间关系	1, 2, 3, 4	6			6
第四章	聚类分析	1, 2, 3, 4	2			2
第五章	生态排序	1, 2, 3, 4	6			6
第六章	图形展示	1, 2, 3, 4	6			6
第七章	其他常用方法	1, 2, 3, 4	4			4
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论 统计生态学基础

第一节

1. 统计学的重要性
2. 统计学在生态领域的应用

习题要点：统计学方法在生态学领域中的常规应用

第二节

3. 数据的来源
4. 数据的类型

习题要点：数据的类型包括哪些

本章重点、难点：重点掌握生态学数据的来源和类型

本章教学要求：明确生态学研究对象，了解数理统计方法在生态学中的使用范围和一般流程；了解生态学中主要研究方法及数据的来源和类型，理解生态数据的复杂性和多样化。

第一章 R 语言介绍

第一节

1. R 语言概述
2. R 及 Rstudio 的获取和安装

习题要点：安装 R 及 Rstudio

第二节

3. R 及 Rstudio 的初步使用
4. 包的获取与安装
5. 生态学中常用的包

习题要点：Rstudio 工作界面的功能分区及包的获取和安装

第三节

6. 数据输入与输出
7. 图形展示（初级）

习题要点：数据输入、输出和查看命令

第四节

8. 基本数据操作
9. 函数

习题要点：基本数据操作

本章重点、难点：理解并掌握 R 语言的常用语法规则

本章教学要求：了解 R 语言的基本历史及其优缺点；理解软件包在 R 语言应用中的重要性；了解生态学科常用包的类型和功能；掌握 R 及 Rstudio 的安装和基本操作；理解 R 语言的常用语法规则。

第二章 基本统计分析

第一节

1. 描述性统计

习题要点：描述性统计的常用指标有哪些

第二节

2. 相关分析

习题要点：相关系数的三种计算方法

第三节

3. 参数检验

4. 非参数检验

习题要点：参数检验与非参数检验的检验方法

第四节

5. 回归及回归诊断

习题要点：回归分析的多种类型及用途

第五节

6. 方差分析

习题要点：方差分析的多种类型及应用

第六节

7. 广义线性模型

习题要点：广义线性模型的适用情况及 glm 函数的使用

本章重点、难点：参数检验与非参数检验的区别，方差分析、广义线性模型的原理及应用

本章教学要求：了解描述性统计常用的指标；理解参数检验与非参数检验的区别及使用方法；掌握回归分析、方差分析和广义线性模型的适用对象及如何在 R 中实现。

第三章 物种多样性和种间关系

第一节

1. 物种丰富度

2. 物种多样性

习题要点：丰富度和多样性的概念

第二节

3. α 多样性

习题要点：常用的 α 多样性指数

第三节

4. β 多样性

习题要点：常用的 β 多样性指数

第四节

5. 功能多样性

习题要点：常用的功能多样性指数

第五节

6. 系统发育多样性

习题要点：常用的系统发育多样性指数

第六节

7. 种间关系

习题要点：种间关联、相关和竞争

本章重点、难点：多维度理解物种多样性

本章教学要求：了解物种多样性的概念和组成；理解各维度多样性的指代涵义；掌握各种多样性指数在 R 中的计算。

第四章 聚类分析

第一节

1. 聚类概述
2. 层次聚类

习题要点：聚类方法的应用场景

第二节

3. 非层次聚类
4. 多元回归树

习题要点：各聚类方法的应用

本章重点、难点：主要算法的原理和应用

本章教学要求：了解聚类分析的目的和意义，各类算法的原理，以及对应的数据类型；理解层次聚类与非层次聚类的差别；掌握各聚类方法在 R 语言中的应用。

第五章 生态排序

第一节

1. 排序概述
2. 主成分分析

习题要点：数据降维的理解

第二节

3. 对应分析

习题要点：简单对应分析与多元对应分析

第三节

4. 主坐标分析

习题要点：计算距离矩阵的方法有哪些

第四节

5. 非度量多维尺度分析

习题要点：NMDS 的应力函数值 (stress) 的意义

第五节

6. 冗余分析

习题要点：RDA 与 PCA 的主要区别

第六节

7. 典范对应分析

习题要点：RDA 或 CCA 的选择原则

本章重点、难点：区分限制性排序与非限制性排序

本章教学要求：了解各种排序方法的异同及适用范围；掌握主成分分析、非度量多维尺度分析及冗余分析在 R 中的实现。

第六章 图形展示（高级）

第一节

1. R 中的图形系统

习题要点：R 中主要图形系统

第二-三节

2. ggplot2 包

习题要点：ggplot2 包的基本要素

第四-五节

3. lattice 包

习题要点：面板函数的使用

第六节

4. 交互式图形

习题要点：可与图形动态交互的软件包有哪些

本章重点、难点：利用 ggplot2 包绘制各种常用图形

本章教学要求：了解生态学领域常用的图形种类；掌握 ggplot2 包的应用。

第七章 其他常用方法

第一节

1. 结构方程模型

习题要点：结构方程模型的建模过程

第二节

2. 网络分析

习题要点：网络分析各评估参数的意义

第三节

3. Meta 分析

习题要点：meta 分析的步骤

第四节

4. 空间分析

习题要点：生态学现象的空间格局和过程

本章重点、难点：区分并理解各方法的使用范围和流程

本章教学要求：了解这些高级统计学方法在生态学中的应用现状；理解这些方法的基本原理；掌握在 R 语言中实现这些方法可使用的包。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

首先，本课程注重理论和实际相结合，尤其强调动手能力，这将提高学生的整体素质，并为其未来的工作和学习打下良好的基础。其次，教师将从多个维度介绍生态环境保护的重要性，增强学生的社会责任感，引导学生理解国家的环保法制建设。最后，通过对生态学现象和过程的学习，使学生进一步理解人类在自然中的地位和作用，从而更全面地审视和发展自己的世界观、人生观和价值观。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时考勤和课堂互动 40%	1, 2, 3, 4
期末	期末开卷考试 60%	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

参考书：

《Numerical Ecology with R》即《数量生态学：R 语言的应用》，加拿大 Daniel Borcard、François Gillet、Pierre Legendre 著，赖江山译，高等教育出版社，2014 年，标准书号：9787040394726。

《数量生态学（第三版）》，张金屯编著，科学出版社，2018 年，标准书号：9787030590657。

《R in Action》即《R 语言实战》，美 Robert I. Kabacoff 著，高涛、肖楠、陈钢译，人民邮电出版社，2013 年，标准书号：9787115299901。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李先平 刘 婷

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 22 日

《土建基础与工程管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土建基础与工程管理			课程编码	ENSE2202	
英文名称	Civil Engineering Foundation and Management			课程类型	专业必修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程
2	36	36				
预修课程	工程制图					
课程简介 (200 字左右)	土建工程建设是环境工程项目实施过程中必不可少的一个工程环节,对于环境工程专业学生理解和掌握整体环境工程项目的设计、建设有非常重要的意义。本课程通过土建基础部分教学,使学生了解有关建筑物与构筑物构造的基本知识,重点介绍在环境工程项目实施中常见的土建构筑物类型的设计和施工内容。通过工程管理部分教学,使学生了解工程项目实施过程基本流程和工程项目管理基本内容,重点是了解和掌握以目标控制为核心任务的工程项目管理体系。					

二、课程教学目标

本课程是为环境工程专业本科生开设的专业必修课,主要包括土建基础和工程项目管理两部分内容。

通过土建基础部分教学,学生能够了解土建工程项目的组成,重点了解掌握土石方工程、基础工程、钢筋混凝土工程、砌体工程和施工排降水等方面的基础知识和技术要点,从而使学生能够完整的了解一个典型土建项目的工程实施——建筑物的组成、各部分的构造、功能和结构设计。通过工程管理部分的教学,首先让学生了解工程项目管理的基本理论和工程项目管理工作的主要任务,在此基础上了解掌握工程项目实施不同阶段的工程项目管理具体内容和要求,了解工程管理信息化的概念和基本方法。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	土建基础知识学习	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂环境工程问题; 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素; 5. 能够针对复杂环境工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂环境工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性;
2	工程项目管理	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任; 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响; 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。

三、学时分配

章(或节)	章节内容	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	土建基础与工程管理	1,2	2			2
第一章	土建工程基本知识介绍	1,2	2			2
第二章	土石方工程	1,2	2			2
第三章	地基局部处理和加固	1,2	2			2
第四章	钢筋混凝土工程——钢筋工程	1,2	8			8
第五章	砌体工程与地下管道施工	1,2	4			4
第六章	施工排降水	1,2	2			2
第七章	工程管理的组织理论与目标控制	1,2	2			2
第八章	采购管理与投资控制	1,2	3			3
第九章	进度管理、质量管理和安全管理	1,2	3			3
第十章	不同阶段的工程管理和管	1,2	6			6

章（或节）	章节内容	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
	信息化					
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

绪论 土建基础与工程管理

第一节 土建基础课程介绍

1. 土建工程与环境工程的关系
2. 土建基础学习的任务与内容

习题要点：土建基础的主要内容

第二节 工程管理课程介绍

1. 工程项目的定义、类型和任务
2. 一般工程管理的程序和基本内容
3. 工程管理的国内外背景和发展趋势

习题要点：一般工程管理的程序和基本内容

本章重点、难点：工程管理具体目标和任务

本章教学要求：理解土建工程和环境工程的关系，掌握土建工程基本流程和各主要阶段；了解工程项目和工程项目管理中的一般概念，掌握工程管理的程序和基本内容。

第一章 土建工程基本知识介绍

第一节 工程材料

1. 工程材料的定义和分类
2. 常见工程材料

习题要点：常见工程材料类型

第二节 一般建筑物与构筑物的构造

1. 建筑物的基本构造
2. 构筑物的基本构造

本章重点、难点：构筑物的基本构造

本章教学要求：了解土建工程中常见的工程材料，理解和掌握不同工程材料的性质特点；理解和掌握构筑物的基本构造。

第二章 土石方工程

第一节 土的性质及分类

第二节 沟槽与基坑

1. 沟槽与基坑断面选择；
2. 沟槽与断面施工土方量计算；
3. 沟槽基坑开挖与支撑

本章重点、难点：土的性质及分类、土方量计算

本章教学要求：了解常见土的类型及性质，掌握沟槽和基坑施工土方量计算方法；理解沟槽和基坑的开挖方法和支撑技术。

第三章 地基局部处理和加固

第一节 基础条件

1. 表征地基条件的常见指标
2. 不良地基条件及危害

习题要点：地基条件的常见指标

第二节 地基处理和加固

1. 换土工程
2. 浅层加固和深层加固
3. 脱水加固、注浆加固和热加固

习题要点：常见加固方法

本章重点、难点：常见加固方法的应用条件

本章教学要求：了解表征地基条件的常见指标；理解和掌握不良地基条件对土建工程的影响和危害；理解和掌握常见的地基处理和加固的方法。

第四章 钢筋混凝土工程

第一节 钢筋工程

1. 钢筋的规格和性能
2. 钢筋的冷处理
3. 钢筋的调直、除锈和焊接
4. 钢筋的预制、安装和验收

习题要点：钢筋的规格和性能

第二节 模板工程

1. 模板的作用、要求和种类
2. 木模板和定型钢制模板
3. 模板的拆除

习题要点：木模板

第三节 混凝土浇筑工程

1. 混凝土的材料和性能
2. 现浇混凝土施工
3. 混凝土质量缺陷和修补

习题要点：现浇混凝土施工

本章重点、难点：模板工程和现浇混凝土施工

本章教学要求：了解钢筋的种类和性能，掌握钢筋预制的要求和方法；了解模板的作用和种类，理解和掌握模板的制作和拆除程序；掌握混凝土施工的基本程序和要点，理解和掌握混凝土质量缺陷的修补方法。

第五章 砌体工程与地下管道施工

第一节 砌体工程

1. 砌筑材料
2. 砂浆
3. 砌筑工程施工

习题要点：砌筑工程施工程序

第二节 地下管道施工

1. 地下管道的开槽施工
2. 地下管道的不开槽施工

习题要点：不开槽施工

本章重点、难点：不开槽施工中的顶管施工法

本章教学要求：了解常见的砌筑材料类型和特点；掌握砌筑工程施工程序；了解地下管道的开槽施工和不开槽施工，理解和掌握常见的不开槽施工方法及其特点。

第六章 施工排降水

第一节 施工排水

1. 排水概述
2. 明沟排水

习题要点：明沟排水

第二节 人工降低地下水位

1. 轻型井点降水
2. 喷射、电渗、管井和深井井点降水

习题要点：轻型井点降水

本章重点、难点：轻型井点降水的设备及计算

本章教学要求：了解施工阶段排降水的意义；了解明沟降水的一般程序；了解井点降水的原理，理解和掌握轻型井点降水系统的设备组成、运行和设计计算。

第七章 工程管理的组织理论与目标控制

第一节 工程管理的组织理论

1. 工程管理组织结构模式和组织分工

2. 工程流程和工程项目结构
3. 工程项目策划

习题要点：工程流程组织

第二节 工程项目目标控制

1. 项目目标控制方法论
2. 动态控制原理在项目目标控制中的应用
3. 目标控制中的纠偏措施
4. 目标控制中的风险管理

习题要点：目标控制中的纠偏措施

本章重点、难点：工程项目目标控制

本章教学要求：了解工程管理的基本组织理论；理解工程项目目标控制的基本理论，掌握目标控制中的纠偏措施。

第八章 采购管理与投资控制

第一节 工程项目采购管理

1. 工程项目的采购
2. 工程项目采购的基本模式
3. 采购的发展趋势

习题要点：工程项目采购的基本模式

第二节 工程项目投资控制

1. 投资控制的含义和目的
2. 设计阶段的投资控制
3. 采购阶段的投资控制
4. 工程项目投资规划

习题要点：设计阶段的投资控制

本章重点、难点：工程采购和投资控制

本章教学要求：了解工程项目采购的一般概念，掌握工程项目常用的采购模式；理解和掌握工程项目中投资控制的含义，重点掌握设计阶段的投资控制。

第九章 进度管理、质量管理和安全管理

第一节 进度管理

1. 网络计划技术概述与常见网络计划
2. 工程项目进度计划制定
3. 进度计划的检查和调整
4. 工程项目进度控制

习题要点：网络计划技术及工程项目进度计划制定

第二节 质量管理

1. 工程项目质量管理概念
2. 工程项目各参与方的质量责任和义务
3. 工程项目质量控制

习题要点：工程项目质量控制方法和流程

第三节 安全管理

1. 工程项目安全管理基本要求
2. 工程项目施工现场安全管理

习题要点：工程项目施工现场的安全管理要求

本章重点、难点：进度计划制定、质量控制

本章教学要求：掌握利用网络计划技术制定工程项目进度计划的方法；了解工程项目各参与方在质量控制中的责任和义务，掌握施工现场质量管理和安全管理的基本流程。

第十章 不同阶段的工程管理和信息管理

第一节 设计准备阶段与设计阶段的项目管理

1. 设计准备阶段项目管理的任务
2. 设计任务的委托及设计合同管理
3. 工程设计阶段的目标控制

4. 设计协调

习题要点：工程设计阶段的目标控制

第二节 工程发包与物资采购管理

1. 工程项目采购规划
2. 工程项目采购资格审查
3. 工程项目采购招标文件
4. 工程项目采购评标

习题要点：采购招标文件和评标

第三节 施工阶段项目管理

1. 工程施工阶段项目管理基本内容
2. 工程价款结算
3. 工程施工平面图设计
4. 工程竣工验收

习题要点：工程施工平面图设计

第四节 工程项目信息化管理

1. 信息技术在工程项目管理中的应用
2. 工程项目信息化管理的应用发展和实施策略
3. 工程项目管理系统介绍

习题要点：工程项目信息化管理的应用

本章重点、难点：工程设计阶段目标控制、工程招标文件和评标方法、施工平面图设计

本章教学要求：了解工程项目实施不同阶段工程管理的核心内容，掌握设计阶段的目标控制；理解和掌握工程项目采购招标流程、招标文件编制要求；理解和掌握工程施工平面图设计的方法和要求。了解工程项目信息化管理的应用和发展。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

在本课程教学内容主要包括土建基础和工程管理两部分。

工程管理离不开技术、管理、经济、法律四大平台的支撑。在本课程教学过程中需要引导学生理解，工程项目的实施不仅需要掌握先进的技术，还需要以周密的计划、有效地协调多方面资源、完善的管理制度、法律为保障，最终实现最初的工程目标。

随着国家对发展结构的调整，我国建设工程对质量及功能的要求更加严格，每项工程从开工到竣工，对工程管理类人才的需求量大大增加。因此学生在很好的掌握专业知识的同时，更应该对自己的事业有着十足的干劲和热情，主动传承工匠精神。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	综合评定/课堂提问/40%	1,2
期末	笔试/闭卷/60%	1,2

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《土建工程基础》，唐兴荣编著，中国建筑工业出版社，2014年7月，标准书号：9787112162055。

《工程项目管理》，丁士昭主编，中国建筑出版工业社，2014年6月，标准书号：978-7-112-16208-6。

大纲修订人：陈立伟

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月6日

《工程力学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		工程力学			课程编号	ENSE3101	
英文名称		Engineering Mechanics			课程类型	专业基础课	
总学时	54	理论学时	54	实验学时	0	实践学时	0
学分	3	预修课程	高等数学、大学物理		适用对象	环境工程	
课程简介		本课程包括理论力学、材料力学两部分，理论力学主要介绍静力学中的受力分析和力系平衡；材料力学主要介绍杆件的内力分析、杆件的应力和强度、杆件的变形和刚度、应力状态和强度理论、组合变形和压杆稳定等内容。					

二、课程教学目标

《工程力学》课程是环境工程专业人才培养方案中的主要课程之一，是一门理论性、系统性较强的专业基础课和必修课，是后续其它各门力学课程和相关专业课程的基础，同时也在许多工程技术领域中有着广泛的直接应用。学生通过学习该课程后使学生具备工程力学的基础知识，掌握正确的受力分析和力系的破坏平衡条件；对构件的强度、刚度、稳定性等问题具有明确的概念和一定的计算能力；掌握各种结构在荷载作用下维持平衡的条件以及承载能力的计算方法，为将来学习和掌握新的科学技术创造条件，从而具有本专业相关领域工作的岗位能力和专业技能。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握力系平衡的分析与计算	毕业要求 1：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂环境工程问题
2	掌握杆件的内力分析及内力计算	毕业要求 2：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
3	掌握杆件的变形量计算及刚度与强度的校核	毕业要求 4：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4	掌握压杆稳定及提高压杆稳定性的措施	毕业要求 6：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	静力学	1	12			12
第二章	杆件的内力分析	1、2	6			6
第三章	杆件的应力和强度	1、2	12			12
第四章	杆件的变形和刚度	1、2、3	12			12
第五章	组合变形分析	1、2、3	6			6
第六章	压杆稳定	1、2、3、4	6			6
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

第一章 静力学

第一节 力的基本性质及物体受力分析

习题要点：物体受力分析

第二节 力系的简化

习题要点：力系的简化

第三节 力系的平衡

习题要点：力矩与力偶计算；力系的平衡计算

本章重点、难点：物体受力分析；力矩概念；力系的平衡计算

本章教学要求：

了解：物体受力分析
理解：力矩与力偶
掌握：力系的平衡计算

第二章 杆件的内力分析

第一节 轴向拉压杆的内力——轴力和轴力图

习题要点：轴力计算与轴力图的绘制

第二节 受扭杆的内力——扭矩图

习题要点：扭矩计算与扭矩图的绘制

第三节 梁的内力——剪力图与弯矩图

习题要点：轴力图、扭矩图和弯矩图的绘制

本章重点、难点：轴力计算与轴力图的绘制；扭矩计算与扭矩图的绘制；弯矩计算与弯矩图的绘制

本章教学要求：

了解：杆件的内力分析与截面法
理解：轴力、扭矩、剪力概念
掌握：轴力图、扭矩图与剪力图的绘制

第三章 杆件的应力和强度

第一节 轴向拉伸与压缩杆的应力与强度

习题要点：轴向拉伸与压缩杆的应力与强度计算

第二节 扭转的应力与强度

习题要点：扭转的应力与强度计算

第三节 梁的应力与强度

习题要点：梁的应力与强度计算

本章重点、难点：轴向拉伸与压缩杆的应力与强度计算；扭转的应力与强度计算；梁的应力与强度计算

本章教学要求：

了解：材料的力学性质
理解：应力、应变及其相互关系
掌握：轴向拉伸与压缩杆的应力与强度计算；扭转的应力与强度计算；梁的应力与强度计算

第四章 杆件的变形和刚度

第一节 拉压杆的变形

习题要点：拉压杆的变形计算

第二节 圆轴扭转的变形和刚度

习题要点：圆轴扭转的变形和刚度计算

第三节 梁的变形和刚度条件

习题要点：梁的变形计算

本章重点、难点：拉压杆变形计算；圆轴扭转变形和刚度计算；梁的变形计算与刚度条件

本章教学要求：

了解：静不定问题
理解：拉压杆变形；圆轴扭转变形；梁的变形
掌握：拉压杆变形计算；圆轴扭转变形和刚度计算；梁的变形计算与刚度条件

第五章 组合变形分析

第一节 应力状态与强度理论

习题要点：平面应力状态的图解法

第二节 拉伸（压缩）与弯曲变形的组合

习题要点：拉伸（压缩）与弯曲组合变形的计算

第三节 扭转与弯曲的变形组合

习题要点：扭转与弯曲的组合变形计算

本章重点、难点：平面应力状态的图解法；拉伸（压缩）与弯曲组合变形的计算；扭转与弯曲的组合变形计

算

本章教学要求：

了解：平面应力状态的应力分析

理解：平面应力状态的图解法

掌握：拉伸（压缩）与弯曲组合变形的计算；扭转与弯曲的组合变形计算

第六章 压杆稳定

第一节 压杆的临界应力及其总图

习题要点：压杆的临界应力计算

第二节 压杆稳定计算

习题要点：压杆稳定计算

第三节 提高压杆稳定性的措施

习题要点：提高压杆稳定性的措施

本章重点、难点：压杆稳定性和的临界力概念；细长中心受压直杆临界力和临界应力的欧拉公式、适用范围；压杆的分类，临界应力总图；压杆的稳定性条件及稳定的实用计算；提高压杆稳定性的措施。

本章教学要求：

了解：提高压杆稳定性的措施

理解：细长杆的临界载荷；压杆的临界应力

掌握：压杆稳定计算

五、实施“课程思政”

在教学过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，通过视频、图片等材料展示一些我国工业、农业、科技等各行各业的发展和取得的令世人瞩目的成就，激发学生学好工程力学的热情，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

考核方式为期末闭卷考试成绩+平时成绩的形式。其中期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	平时的作业成绩加上考勤(每旷课一次扣 10 分;病事假一次扣 5 分)。	1、2、3、4
期末 60%	闭卷考试，卷面满分为 100 分。	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

教材

《工程力学》，申向东、姚占全，主编，中国水利水电出版社，2019 年，标准书号：ISBN 978-7-5170-7430-4。

参考书

《工程力学（工程静力学与材料力学）》第 3 版，刘荣梅、蔡新、范钦珊，编著，机械工业出版社，2018 年，标准书号：ISBN 9787111600572

大纲修订人：王电站

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 12 日

《环境学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境学			课程编码	ENSE3102	
英文名称	Environmental Science			课程类型	专业必修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍人类活动影响下，环境问题的发生、发展过程、原理以及控制的方法。重点阐述污染物在土、水、气三大环境介质中的迁移转化规律及其引起的环境问题和防治手段；介绍噪声、微波、放射性、光、热等物理环境污染和固体废物处理与处置；探讨人口、能源、资源与环境的相互关系，可持续发展的战略意义。授课运用多媒体课件，课程网站可提供扩充性资料，供学生学习参考。课程考核采用平时考核与期末考试相结合的方式。通过学习本课程，使学生掌握环境科学的基本理论和知识，为深入学习专业学科知识奠定基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	专业基础知识，掌握环境科学的理论和方法。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法。
2	专业技能，运用基础理论分析和解决有关环境问题的能力。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。 5. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。
3	创新性思维，在了解环境科学领域最新动向和发展趋势的基础上，提出创新性见解。	3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 8. 具有国际视野和国际理解能力，了解国际动态，关注全球性问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
4	融入素质教育内容，重点提高思想道德素质、科学素质、人文素质等，以培养学生良好的综合素质。	1. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感，了解国情社情民情，践行社会主义核心价值观。 6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通。 7. 具有良好的团队合作能力，能够与团队成员和谐相处，协作共事，并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、学时分配

章节	章节内容	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境学概述	1、4	2			2
第一章	大气环境	1、2、3、4	8			8
第二章	水环境	1、2、3、4	8			8
第三章	土壤环境	1、2、3、4	10			10
第四章	物理环境	1、2、3、4	2			2
第五章	固体废物处理与处置		2			2
第六章	人口、能源、资源与环境		3			3
第七章	持续发展与环境	1、2、3、4	1			1
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

绪论

第一节 环境及其组成与结构

习题要点：环境的概念；环境的组成；人类环境与自然环境的差别。

第二节 环境科学的研究对象和任务

习题要点：环境科学的研究对象是什么？环境要素的概念；环境质量的概念；环境科学的研究任务是什么？

第三节 环境科学的研究内容和分科

习题要点：环境科学的研究内容是什么？环境问题的概念及分类；环境科学的分支学科有哪些？

第四节 环境科学的发生和发展

习题要点：简述环境科学发生与发展的历程。

本章重点、难点：环境要素、环境质量、环境问题的概念；环境科学的研究内容及任务。

本章教学要求：要求学生掌握环境的概念，理解环境的组成及结构。理解环境科学的研究对象及任务；掌握环境要素的概念及分类；掌握环境质量的概念。掌握环境问题的概念及分类；了解环境问题的产生与发展；理解当代主要的环境问题；了解环境科学的分支学科。了解环境科学发生与发展的历程。能够针对我国能源生产和消耗特点，阐述解决能源利用与环境问题的途径。

第一章 大气环境

第一节 大气概述

1. 大气成分
2. 大气层的分层

习题要点：大气的成分和分层；大气边界层的含义。

第二节 大气污染

1. 大气污染的概念
2. 大气污染源
3. 大气污染物
4. 大气污染类型
5. 大气污染的危害

习题要点：大气污染的概念及类型、主要来源；大气污染物的概念及分类及其主要危害。

第三节 大气污染物的转化与扩散

1. 大气污染物的化学转化
2. 大气污染物的扩散
3. 影响大气污染的因素

习题要点：大气污染的化学转化的概念、光化学反应概念；光化学烟雾的基本知识；气温的垂直递减现象、干绝热递减率的概念、温度层结的概念及其分类、逆温的含义及类型；影响大气污染的主要因素。

第四节 大气污染控制

习题要点：主要的大气环境标准；了解主要大气污染物的控制技术；掌握大气污染综合防治的基本思路和举措。

第五节 全球大气环境变化

1. 全球变暖
2. 臭氧层破坏

习题要点：掌握温室效应的含义；了解臭氧层破坏的主要原因、危害及对策。

本章重点、难点：大气污染的概念；光化学烟雾的概念、机理及产生条件；大气污染扩散的条件；大气污染的综合防治对策。

本章教学要求：要求学生了解大气的组成；掌握大气污染、大气污染物的概念；了解大气污染的类型和主要来源；掌握光化学烟雾的有关知识；掌握大气污染扩散的条件及影响因素；掌握大气污染的综合防治对策；能够针对某一大气环境问题，说明其产生的原因、危害及主要对策。

第二章 水环境

第一节 水资源

1. 天然水
2. 水资源

习题要点：水圈、水资源的概念；天然水的化学组成；水资源利用现状及对策。

第二节 水体及水体污染

1. 水体的概念
2. 水质
3. 水体污染

习题要点：水体、水质的概念；理解水质指标有那些；水体污染的概念；水体污染源的分类；水体中主要污染物。

第三节 水体中污染物的转化

1. 水体自净作用
2. 耗氧有机污染的降解
3. 植物性营养物在水体中的转化
4. 重金属在水体中的转化

习题要点：水体自净作用概念及机制；主要耗氧有机物的转化过程；水体富营养化含义；水体中重金属的主要迁移转化过程。

第四节 水环境污染防治对策

习题要点：水质标准的含义；水污染防治的综合对策。

本章重点、难点：水、水体、水质概念的差异；水体污染的概念；水体富营养化的概念、原理及产生条件；水体污染的综合防治对策。

本章教学要求：要求学生掌握水资源短缺的原因及对策；理解水、水体、水质概念的差异；掌握水体污染的概念；了解常用水质指标；了解水体污染物；理解水体自净的原理；了解主要水体污染物的迁移转化过程；掌握水体富营养化的基本知识；掌握水体污染的综合防治对策。

第三章 土壤环境

第一节 土壤的组成和性质

1. 土壤的组成
2. 土壤的基本性质

习题要点：土壤的组成；土壤的机械组成的含义；土壤质地的含义及分类；土壤剖面的含义及用途；土壤的一些基本性质。

第二节 土壤污染概述

1. 土壤污染与净化
2. 土壤污染源
3. 土壤发生与分类
4. 土壤中主要污染物

习题要点：土壤污染的概念及评价指标；土壤背景值、土壤环境容量的定义；土壤净化的含义及主要机理；了解土壤污染的来源、类型及主要污染物。

第三节 土壤重金属污染

1. 土壤中重金属的来源
2. 主要重金属在土壤中的迁移转化

习题要点：了解土壤重金属污染的特点；以汞为例，分析土壤中重金属的主要迁移转化过程；以镉为例，分析影响土壤中重金属迁移转化的主要因素。

第四节 土壤有机污染

1. 非农药类有机物污染
2. 土壤农药污染与危害

习题要点：农药污染土壤的主要途径；土壤吸附农药的主要机制及影响因素；半衰期的概念及应用；影响土壤中农药生物降解的主要因素；土壤中农药的主要迁移转化过程。

第五节 土壤污染的防治

1. 控制污染源
2. 降低土壤中污染物有效性
3. 污染土壤的治理技术
4. 土壤污染防治的其它措施

习题要点：土壤重金属污染防治的主要对策；土壤有机污染防治的主要措施。

本章重点、难点：土壤的组成及基本性质；土壤污染的概念及评价指标；土壤背景值、土壤环境容量的定义

及其应用；土壤中典型污染物的迁移转化过程；土壤重金属及有机污染的综合防治对策。

本章教学要求：要求学生掌握土壤的组成及基本性质；掌握土壤质地的含义及分类；理解土壤剖面的含义及用途；掌握土壤污染的概念及评价指标；理解土壤背景值、土壤环境容量的定义及应用；理解土壤净化的含义及主要机理；了解土壤重金属污染的特点；了解土壤中重金属及农药的主要迁移转化过程；掌握土壤重金属及有机污染的综合防治对策。

第四章 物理环境

第一节 噪声污染

1. 噪声的定义
2. 噪声污染的主要特性
3. 噪声的来源
4. 噪声的危害
5. 噪声标准
6. 噪声控制

习题要点：噪声的定义、主要来源、有关标准；噪声的危害、污染的主要特性及防护对策。

第二节 微波污染

1. 危害
2. 防护

习题要点：微波污染的危害与防护措施。

第三节 放射性污染

1. 放射性污染的来源
2. 放射性污染的特点
3. 放射性污染的危害
4. 放射性污染的防治

习题要点：放射性污染的来源及防护对策。

第四节 光污染

1. 光污染的含义和分类
2. 光污染的危害
3. 光污染的控制

习题要点：光污染的含义；掌握光污染的分类。

第五节 热污染

1. 热污染的含义
2. 热污染的危害
3. 热污染的防治

习题要点：热污染的危害及防护对策。

本章重点、难点：主要物理环境污染的来源、危害及防护对策。

本章教学要求：要求学生掌握噪声的定义，了解其主要来源及危害；理解噪声污染的主要特性及防护对策；了解微波污染、放射性污染、光污染和热污染的危害与防护措施。

第五章 固体废物处理与处置

第一节 固体废物基本概念

1. 概念
2. 来源
3. 现状
4. 危害

习题要点：固体废物的概念，固体废物的危害。

第二节 固体废物处理与处置技术

习题要点：固体废物的处理与处置基本方法。

本章重点、难点：固体废物的概念及危害，固体废物的处理与处置基本方法。

本章教学要求：要求学生掌握固体废物的概念，了解其主要来源及危害；掌握固体废物的处理与处置基本方法。

第六章 人口、能源、资源与环境

第一节 人口与环境

1. 人口的增长
2. 人口增长对环境的影响

习题要点：人口增长对环境的不利影响。

第二节 能源与环境

1. 能源的利用、消费现状及其对环境的影响
2. 探索和开发新能源

习题要点：能源的利用对环境的影响及解决途径。

第三节 资源与环境

1. 土地资源的利用和保护
2. 矿产资源的开发与环境

习题要点：资源的概念及其与环境的关系。

本章重点、难点：人口增长、能源利用及资源开发与环境的关系和解决途径。

本章教学要求：要求学生了解人口增长、能源及资源与环境的关系，理解其对环境的不利影响，针对我国的现状，试阐述解决途径。

第七章 环境保护与经济发展

第一节 环境与发展关系

习题要点：增长与协调发展的关系。

第二节 可持续发展战略

习题要点：中国的可持续发展对策。

本章重点、难点：环境与发展、经济的关系。

本章教学要求：要求学生理解解环境保护与可持续发展的关系，了解我国可持续发展战略。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

习总书记强调，要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面。要求专业课教师要充分利用好课堂教学这个主渠道，将思想政治元素全方位、多角度融入课堂，最终实现全程育人、多方位育人的目的。

环境科学是一门涉及自然科学、社会科学和技术科学，综合性较强的学科。多年的环境保护工作的实践经验表明，环境问题不仅是一个科学问题，更是一个复杂的社会问题，要有效地解决环境问题，环境管理者和专业科技工作者必须具有较高的思想道德素质。在课程中可通过环境问题的发生、发展、预防和控制等的介绍，结合环境案例的学习，引导学生树立正确的三观。

环境问题的根源在于世界观，共产党人的世界观就是用马克思主义的基本原理、立场、观点、方式方法来认识与对待最广大人民群众的根本利益，保护生态环境与人民群众根本利益息息相关。解决环境问题必须依靠马克思主义的世界观、方法论，坚持用共产党人的宗旨观认识、处理环境与经济问题。

人生观决定了人们对生活的态度和人生方向，正确的人生观在人类发展中起着重要作用，对人与环境的关系的认识是人生观的重要组成部分。由于人类没有处理好与自然的关系，造成了各种不可挽回的环境破坏，如物种灭绝、污染严重、气温上升等。通过课程学习让同学们深入思考各类环境问题的形成原因及其与人类活动的关系，有助于学生树立正确的人生观。

价值观反映了人类认知、选择与辨别是非的方向，正确的价值观可以避免人误入歧途，这对人类的发展具有重要意义。近代工业文明的发展以牺牲自然环境为代价，盲目求人类利益最大化，造成了全球生态危机。这是因为过去以人为中心，

把人和自然对立起来，对环境的价值认识不全面，没有把环境当做不可分割的整体和系统来看待。新的环境价值观应该以马克思的实践哲学为理论基础，把人置于与生态环境的联系之中，将生态价值和人类的价值结合起来，确立人与自然和谐共处的价值观。

六、考核方式及要求

平时考核成绩与闭卷考试相结合，其中平时考核成绩占总成绩的 40%，闭卷考试成绩占总成绩的 60%。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时考核成绩=随堂小测+课堂讨论+课程作业，占总成绩的 40%	1、2、3、4
期末	期末闭卷考试成绩，占总成绩的 60%	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《环境学基础》第二版，鞠美庭编著，化学工业出版社，2010 年，标准书号：ISBN7-7122086909。

参考书：

《环境学导论》，何强等编著，清华大学出版社，2004 年，标准书号：ISBN：7-302-08964-7/X 60。

《环境学》，左玉辉编著，高等教育出版社，2002 年，标准书号：ISBN：7040108267。

大纲修订人：凌婉婷

大纲审定人：占新华 占新华

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境学双语》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境学双语			课程编码	ENSE3102B	
英文名称	Introduction to Environmental Science			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程以认识和理解环境问题为中心，运用中英文讲授大气、水体、土壤污染、固体废弃物污染等方面产生环境问题的原理和防治途径，同时介绍人口、能源等宏观环境问题的现状和解决思路。通过本课程的学习，使学生深刻理解环境问题不是单纯的自然科学和技术问题，更是复杂的社会经济发展问题，从而认识到实施可持续发展战略是解决环境问题的必由之路。同时，通过英文授课，使学生掌握环境科学专业英语的词汇和表达，为以后阅读和理解英文专业文献打下良好的基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	1. 了解环境科学的基本概念,重点认识大气、水体、土壤等重要环境要素的特性、各类污染形成原因及其防治对策; 2. 了解人口、能源与环境的关系,重点理解人类活动对环境的影响,可持续发展的途径; 3. 掌握环境科学的基本英语词汇,提高阅读和理解英文专业文献的能力;	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	4. 通过参与式教学,提高学生认识和参与解决环境问题的能力	3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章 绪论	环境科学的发展过程 环境、环境要素等概念 环境问题的产生和发展 环境科学的分支	1) 3)	2			
第二章 人口与环境	世界人口增长的历史进程 人口与环境的关系 我国的人口现状和特点 人口问题的解决对策	2) 3)	2			
第三章 能源与环境	现阶段世界能源利用的特点 能源利用对环境的影响 解决能源问题的对策	2) 3)	2			
第四章 大气污染及其防治	大气污染物及其污染源 大气污染类型及其形成原因 大气污染控制途径	1) 3) 4)	6			
第五章 水污染及其防治	水污染与水资源 水体污染指标 水体的环境容量与自净作用 污染物在水体中的迁移转化 水污染控制技术	1) 3) 4)	8			

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第六章 土壤污染及其防治	土壤的理化性质、形成及功能 土壤污染与土壤的自净作用 污染物在土壤中的迁移转化 土壤有机污染与修复	1) 3) 4)	6			
第七章 固体废弃物污染及其防治	固废的来源与分类 固废的危害 固废的处置技术	1) 3)	4			
第八章 噪声污染及其防治	噪声的来源与危害 噪声控制方法和原理	1) 3) 4)	4			
第九章 环境保护与经济发展	环境保护与经济发展的相互关系 可持续发展的历程 循环经济、低碳经济等理念和实践	2) 3)	2			
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论 Chapter 1 Introduction

第一节 环境的概念 Section 1 Concept of Environment

习题要点：环境的概念；环境要素；人类环境及其功能特性

第二节 环境问题的产生和发展 Section 2 Environmental Problems

习题要点：环境问题的概念；环境问题的产生和发展分为哪几个阶段？

第三节 环境科学的主要分支 Section 3 Branches of Environmental Science

习题要点：环境科学的产生和发展；环境科学研究的对象、内容和任务

本章重点、难点：环境、环境要素、环境问题等重要概念

本章教学要求：要求学生了解环境科学的兴起和发展过程，理解环境、环境要素、环境问题等概念并能用英文准确表达，掌握环境问题的实质。

第二章 人口与环境 Chapter 2 Population and Environment

第一节 世界人口增长 Section 1 Growth of World Population

习题要点：世界人口增长的历史进程及其特点

第二节 人口统计学 Section 2 Demography of Population

习题要点：出生率、死亡率、自然增长率等重要人口参数；人口预测模型；环境人口容量

第三节 人口增长对环境的压力 Section 3 Pressure of Population Growth on Environment

习题要点：人口过度增长对自然资源、气候变化及环境污染的具体影响

第四节 解决我国人口问题的对策 Section 4 Strategies for solving population problem

习题要点：我国的人口现状和特点是什么？如何解决我国人口问题？

本章重点：工业革命后世界人口快速增长的原因；人口增长带来的环境问题；解决人口问题的对策

难点：人口预测模型；环境人口容量

本章教学要求：要求学生了解世界人口增长的历史进程以及我国的人口现状和特点，理解出生率、死亡率、自然增长率、环境人口容量等重要概念并能用英文准确表达其含义，掌握人口增长对环境的影响以及现阶段解决我国人口问题的主要对策。

第三章 能源与环境 Chapter 3 Energy and Environment

第一节 能源的分类 Section 1 Types of Energy

第二节 能源的利用 Section 2 Consumption of Energy

习题要点：能源的类型；现阶段世界能源利用的特点；能源危机的含义

第三节 能源利用对环境的影响 Section 3 Impact of Energy Consumption on Environment

习题要点：利用化石燃料对环境和人体健康的影响

第四节 解决能源问题的对策 Section 4 Solutions to Energy Problems

习题要点：如何应对能源危机？新能源的开发利用前景

本章重点、难点：能源利用的历史过程和发展前景；能源危机的应对策略

本章教学要求：要求学生了解能源的类型、能源利用的特点，理解能源危机的内涵，掌握化石燃料消耗对环境的影响的原因以及解决能源危机的主要对策，并掌握有关概念的英文表达。

第四章 大气污染及其防治 Chapter 4 Air Pollution and its Prevention and Treatments

第一节 大气的垂直结构和组成 Section 1 Structure and Composition of Atmosphere

习题要点：大气各层的特点和组成物质

第二节 主要大气污染物及其污染源 Section 2 Main Air Pollutants and Sources

习题要点：一次污染物和二次污染物的概念；污染源的分类

第三节 主要大气污染类型 Section 3 Main Types of Air Pollution

1. 伦敦烟雾 London Smog
2. 光化学烟雾 Photochemical Smog
3. 酸雨 Acid Rain
4. 温室效应 Greenhouse Effect
5. 臭氧层破坏 Depletion of Ozone Layer

习题要点：各类大气污染类型的污染物、形成原因、危害

第四节 全球气候变化 Section 4 Global Change

1. 全球气候变化的现状 Current Status of Global Climate Change
2. 全球气候变化的应对策略 Strategies for Coping with Global Climate Change

第五节 大气污染防治措施 Section 6 Prevention and Treatments of Air Pollution

1. 大气环境质量标准 Environmental Standard of Air Quality
2. 大气污染治理措施简介 Brief Introduction of Air Pollution Treatments

习题要点：大气环境质量标准制订的原则；大气污染治理措施

本章重点、难点：大气污染物的类型、来源、危害及控制措施；大气污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解大气的垂直结构和组成，理解典型大气污染类型形成的原因以及大气污染防治措施，掌握本章重要概念的英文表达。

第五章 水污染及其防治 Chapter 5 Water pollution and its Prevention and Treatments

第一节 水资源概况 Section 1 Water resources

习题要点：世界水资源的分布情况

第二节 水体及水体污染 Section 2 Water Body and Water pollution

1. 水体的概念 Water Body
2. 水质指标 Water Quality Index
3. 水体污染物来源和分类 Main Sources of Water Pollutants and Classification
4. 水污染的类型 Main Types of Water Pollution

习题要点：水质的指标；水体污染物来源、分类；水污染类型

第三节 水体自净作用 Section 3 Purification of Water

习题要点：水体自净作用、水环境容量、氧垂曲线的概念

第四节 废水处理方法 Section 4 Waste Water Treatments

1. 污水处理概述 Brief Introduction of Waste Water Treatments
2. 几种生物处理方法 Biological Methods for Waste Water Treatments

习题要点：污水处理技术分类及其描述

本章重点、难点：水体污染物的类型、来源、危害及其控制措施；水污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解水的特性，常见水质指标及其含义；重金属及有机污染物在水体中的迁移转化

及水体的自净原理；理解水污染类型形成的原因，水污染的控制措施以及污水治理方法，掌握本章重要概念如水体自净、水环境容量、氧垂曲线的英文表达。

第六章 土壤污染及其防治 Chapter 6 Soil pollution and its Prevention and Treatments

第一节 土壤的理化性质、形成及功能 Section 1 Properties, formation and function of soil

习题要点：常见的土壤理化性质及其含义

第二节 土壤污染与土壤自净作用 Section 2 Soil pollution and self-purification

习题要点：土壤污染的危害和自净的原理

第三节 重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化

Section 3 Transportation and transformation of metal and organic pollutants in soil

习题要点：重金属和农药在土壤中的迁移转化

第四节 土壤污染修复 Section 4 Soil remediation

习题要点：土壤修复中的物理化学法、化学法和生物法

本章重点、难点：土壤污染的来源及危害；土壤污染的特点；重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化；土壤有机物污染修复中的物理化学、化学及生物法

本章教学要求：要求学生掌握土壤污染的定义及危害，理解土壤污染的特点；了解重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化及土壤的自净原理；掌握土壤有机物污染修复中常用的物理化学、化学及生物法；掌握本章重要概念的英文表达。

第七章 固体废弃物污染及其防治

Chapter 7 Solid Waste Pollution and its Prevention and Treatments

第一节 固废的来源与分类 Section 1 Occurrence and classification of solid waste

习题要点：固体废弃物的分类及特点

第二节 固废的危害 Section 2 Hazardous effects of solid waste

习题要点：固体废弃物的环境问题

第三节 固废的处置技术 Section 3 Treatment technologies of solid waste

习题要点：固体废弃物处置“三化”原则

本章重点、难点：固废的来源及分类；固废的环境问题；固废的处置技术及“三化”原则

本章教学要求：要求学生掌握固废的来源及分类，理解固废污染所带来的环境问题；掌握常见的固废处置技术及“三化”原则；掌握本章重要概念的英文表达。

第八章 噪声污染及其防治 Chapter 8 Noise pollution and its Prevention and Treatments

第一节 噪声的来源与危害 Section 1 Source of noise and harmful effects

习题要点：衡量噪声强度的指标声压级和声强级；噪声对人体和动物的危害

第二节 噪声控制方法和原理 Section 2 Technologies and principles for noise control

习题要点：常见噪声控制方法：吸声、消声、隔声

本章重点、难点：噪声的定义、来源及分类；噪声的度量方法；噪声对人体和动物的危害；吸声、消声、隔声的原理和方法

本章教学要求：要求学生掌握噪声的来源及分类，理解衡量噪声强度的指标声压级和声强级；了解常见的噪声控制方法；掌握本章重要概念的英文表达。

第九章 环境保护与经济发展 Chapter 9 Environmental Protection and Economic Development

第一节 环境保护与经济发展的相互关系

Section 1 Relations of Environmental Protection and Economic Development

第二节 可持续发展 Section 2 Sustainable Development

习题要点：环境保护和经济发展之间的关系；可持续发展、循环经济、低碳经济的概念；可持续发展在城市化中的体现

本章重点、难点：可持续发展的提出和发展过程及其内涵；循环经济、低碳经济的发展途径；城市化过程中的问题与对策

本章教学要求：要求学生掌握可持续发展、循环经济、低碳经济、城市化、生态城市等概念，理解环境问题形成的原因，掌握可持续发展、低碳经济的内涵以及本章重要概念的英文表达。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新

的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课堂教学中，引导学生深入领会我国生态文明思想的精髓，真切感知我国生态文明建设的成就，理解“绿水青山就是金山银山”，坚定学生的文化自信、制度自信、理论自信、道路自信，自觉投身美丽中国的建设中。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	根据考勤和课堂互动（15%）、以及课内讨论的表现（25%）进行评判；	4)
期末 60%	闭卷考试，其中有 30%的题目以英文形式出现。	1-3)

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境学基础》（第二版），鞠美庭主编，化学工业出版社，2010，ISBN：978-7-122-08690-7

参考书：

Living in the Environment (人与环境)，第 13 版影印版。G. Tyler Miller, Jr. 高等教育出版社，2004，ISBN：978-7-04-015590-7

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

为引导学生参与教学，本课程将在部分章节采用新的教学方法（例如翻转课堂等），课前交给学生相关资料，分组自主学习，制作 Power point 课件，然后再回到课堂进行汇报交流，结束后学生互评，教师进行总结点评。

大纲修订人：葛 滢 季跃飞

大纲审定人：张旭辉 占新华

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境工程实验□（环境监测）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程实验Ⅱ（环境监测）				课程编号	ENSE3104	
英文名称	Experiment □ of Environmental Engineering （Environmental Monitoring）				课程类型	专业基础课	
总学时	27				学分	1.5	
实验项目数	8	验证性实验个数	2	综合性实验个数	4	设计性实验个数	2
预修课程	《分析化学》和《仪器分析》理论及实验课程， 《环境监测》理论课				适用对象	环境工程	
课程简介 (200 字左右)	《环境工程实验□》（环境监测）是环境工程专业本科生的一门专业必修基础课程，其核心内容对应的是环境监测各个实验。本课程主要内容是学习空气和废气、水和废水、土壤、固废、生物等样品的制备，各种监测方法和原理等。通过本课程的学习，使学生全面系统地掌握水和废水、空气和废气、土壤、生物、噪声及放射性等污染监测技能，锻炼学生的独立操作、独立分析问题与解决问题的能力，为从事环境监测、工矿企业、环保机构及环境科学研究单位的分析测试工作奠定坚实的基础。 本课程在大学三年级开设，总学时 27 学时。						

二、教学目标及任务

环境监测具有很强实践性，单纯靠课堂教学很难掌握，环境监测课程一定要有实践环节配合，才能达到学习目的。

《环境工程实验□》的目的是加深学生对基本概念的理解；使学生了解如何进行实验方案的设计；初步掌握水和废水、空气和废气、土壤、生物和噪声等监测方法；通过实验数据的整理，使学生初步掌握数据分析处理技术。

要求掌握水、大气、土壤、生物和噪声测定方法并掌握常用实验仪器的使用，尤其是水和废水、空气和废气的监测。培养学生的动手及解决基本实验技术问题的能力，掌握实验数据的处理方法，并能通过实验得到可靠结论。

本课程支撑环境工程专业毕业要求指标点的 2、4、6。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解相关环境标准及环境管理相关政策法律法规，掌握环境监测的基本程序和监测方案的制订并进行正确布点采样。	2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
2	在理解监测原理的基础上，掌握水、气、土、固废，物理性污染等主要污染物监测技术步骤及测定过程中的注意事项，并能正确操作各检测仪器。	4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	能够比较方法之间的差异及分析误差主要来源，结合相关标准，能对监测结果进行正确评价并提交合理的报告。	6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	制定水质监测方案，野外水体采样、了解底质采样方法及器具的使用，有关指标现场测定及水样保存（设计+综合实验）	1、2、3	4
实验二	水中总磷和浊度测定（验证实验）	2、3	4
实验三	水中总氮的测定和多参数水质分析仪测定自选参数如 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、磷酸盐等（综合实验）	2、3	4
实验四	水中生化需氧量 BOD_5 和化学需氧量 COD 的测定（综合实验）	2、3	7
实验五	室内有害气体（物质）检测和大气颗粒物 TSP 等的测定（验证实验）	1、2、3	4
实验六	头发中汞和砷的测定（综合实验）	1、2、3	4
实验七	校园环境噪声监测与评价（综合实验）	1、2、3	3
实验八	校园环境空气质量监测与评价（设计+综合实验）	1、2、3	4
合 计			34（其中 7 个

四、实验内容及教学要求

实验一 野外水体采样及现场参数测定

本实验目的：使学生掌握河、湖地表水水质监测方案的制定、水样和底泥采样与保存技术及现场指标测定技术。

本实验教学要求：了解采水器、采泥器类型及如何操作，理解溶氧仪等测定仪器的工作原理；掌握野外河、湖体的布点方法，并能在所布监测断面进行实地采样，现场测定溶解氧、水温、色度等指标及进行室内水样保存等。

本实验重点：能根据野外水体周边环境与污染源的调查结果，制定河、湖体水质监测方案，并予以执行。

本实验难点：野外河、湖体水质监测方案的制定及具体执行要求。

实验二 水中总磷和浊度测定

本实验目的：使学生掌握过硫酸钾消解钼锑抗分光光度法测定湖水中总磷的原理和技术要点，并掌握浊度计的使用。

本实验教学要求：理解钼锑抗分光光度法测定水中总磷原理和浊度计工作原理；掌握钼锑抗分光光度法测定水中总磷的步骤和浊度计的操作要点。

本实验重点：水样调 pH 至中性，过硫酸钾消解条件控制，钼锑抗显色的要点。

本实验难点：过硫酸钾消解彻底性和磷标准曲线的配制及钼锑抗显色条件控制。

实验三 水中总氮的测定和多参数水质分析仪测定自选参数

本实验目的：使学生掌握过硫酸钾消解紫外分光光度法测总氮的原理和技术要点以及掌握便携式多参数水质分析仪的工作原理和使用技术（能根据要求自由组合选择各种水质参数如 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、硝态氮、磷酸盐等并作出水质评价）。

本实验教学要求：理解过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮的原理以及多参数水质分析仪的工作原理；掌握过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮以及多参数水质分析仪的操作步骤。

本实验重点：过硫酸钾消解，紫外分光光度计的使用；便携式多参数水质分析仪的原理和使用技术。

本实验难点：比较过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮的结果与便携式多参数水质分析仪测定无机氮结果的差异及原因。结合实验二，比较过硫酸钾消解钼锑抗分光光度法与便携式多参数水质分析仪测定总磷方法之间的差异及原因。

实验四 水中生化需氧量 BOD_5 和化学需氧量 COD 的测定

本实验目的：使学生掌握生化需氧量 BOD_5 的测定方法原理及操作要点和 COD 经典重铬酸钾法和快速 COD 仪法的测定原理和操作要点。

本实验教学要求：掌握 COD 重铬酸钾法的测定原理和操作，了解回流操作的基本要点，氧化剂用量的不同及回流时间的不同对测定结果的影响；熟练运用滴定分析法进行测定。比较经典法和快速 COD 仪法测定结果的差异。理解生化需氧量测定原理；掌握水样的预处理；水样稀释倍数的确定； BOD 仪的使用。比较同一水体反映水体有机污染物含量的不同指标 COD 和 BOD_5 之间的关系。

本实验重点：掌握 BOD_5 测定中水样的预处理；水样稀释倍数的确定； BOD 仪的使用。掌握重铬酸钾法的测定原理及技术要点。

本实验难点：掌握回流装置的使用；掌握滴定的技术要领和颜色的把握。经典法和快速 COD 仪法测定结果的差异。水样稀释倍数的确定；水样的接种及 BOD 仪使用。

实验五 室内有害气体（物质）检测和大气颗粒物 TSP 等的测定

本实验目的：掌握室内环境及流动污染源各项主要指标的测定方法。使学生掌握大气颗粒物 TSP/ $\text{PM}_{10/2.5}$ 等的测定原理及操作要点。

本实验教学要求：理解 CO 、 CO_2 等检气管和甲醛分析仪、放射仪的测定原理；掌握上述仪器的使用。理解大气颗粒物 TSP 等的测定原理，掌握中流量采样仪的操作步骤。

本实验重点：室内环境的主要污染物有甲醛和放射量等，本实验内容包括在室内环境采样和测定，然后以测量值表征室内环境状况以及对流动污染源 CO 、 CO_2 的测定方法。掌握切割器的工作原理与中流量采样仪的使用。

本实验难点：室内布点，甲醛分析仪、放射仪的使用。切割器工作原理的理解及滤膜准确称重和大气颗粒物结果的换算。

实验六 头发中 Hg 和 As 的测定

本实验目的：使学生掌握 Hg 和 As 的原子荧光测定方法要点，了解 Hg 和 As 在人体中污染物累积情况，是

否有区域分布规律。

本实验教学要求：了解人体中污染物累积情况；理解原子荧光法测定 Hg 和 As 的基本原理；掌握发样 $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-KMnO}_4$ 的消化方法；掌握原子荧光仪的使用。

本实验重点：发样预处理及原子荧光仪的使用。

本实验难点：发样预处理，原子荧光仪原子化器高度调整和载气/屏蔽气流量控制。

实验七 校园环境噪声监测与评价

本实验目的：使学生掌握噪声布点方法及如何使用声级计测定环境噪声，并掌握统计学方法来计算等效声级。

本实验教学要求：了解区域校园中环境噪声监测方法；理解声级计的测定原理，掌握声级计的使用方法；学会噪声污染图的绘制方法；能正确分析噪声对人类生产、生活产生的不良影响，写出评价报告。

本实验重点：区域环境噪声监测布点；声级计的使用；数据处理。

本实验难点：区域环境噪声监测布点，数据统计处理。

实验八 校园环境空气质量监测与评价

本实验目的：使学生掌握室外空气污染物布点采样和测定要点及对结果的评价。

本实验教学要求：了解空气污染物污染情况及大气中分子状污染物的采样方法；选择适宜方法进行布点，确定采样频率及采样时间，掌握空气中 SO_2 、 NO_2 和 $\text{PM}_{10/2.5}$ 的采样和监测方法。根据三项污染物监测结果，计算空气污染指数（API），描述空气质量状况。

本实验重点：校园环境空气布点与采样， SO_2 、 NO_2 和 $\text{PM}_{10/2.5}$ 测定方法技术要点，空气污染指数（API）的计算。

本实验难点： SO_2 、 NO_2 和 $\text{PM}_{10/2.5}$ 测定方法技术要点。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

1. 环境监测实验课强调用科学的方法监测和测定代表环境质量及发展变化趋势的各种指标，要保障监测结果的科学性，不得弄虚作假，敷衍了事。强调做人的准则是脚踏实地，一步一个脚印。若监测数据作假要负连带责任，强调遵纪守法的重要性，为实现绿色生态梦贡献个人力量。

2. 分组实验，组内数据共享，强调人与人之间要互相合作，共同进步。

3. 通过对监测方法之间的比较及误差来源的分析，说明任何一种监测方法都有其适用范围和优缺点，监测技术大比武等社会实践的认知等，说明监测人员要终身学习，不断提高监测水平，做到与时俱进，掌握先进的监测技术。强调职业文化和工匠精神的重要性。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 100%	实验预习占 10%、实验过程操作占 50%、实验报告占 40%。	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《环境科学与工程实验教程》，钟文辉主编，高等教育出版社，2013，标准书号：ISBN 978-7-04-038161-0。

参考书：

《水和废水监测分析方法》第 4 版 2002，增补版 2006 及相应指南，国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会主编，中国环境科学出版社，标准书号：ISBN 7-80163-400-4；《空气和废气监测分析方法》第 4 版，增补版 2003，及相应指南，国家环境保护总局《空气和废气监测分析方法》编委会主编，中国环境科学出版社，标准书号：ISBN 7-80163-452-7/X · 294。

《环境监测实验》，奚旦立主编，高等教育出版社，2011 年，标准书号：ISBN 978-7-04-031336-9。

《环境监测实验教程》，吉芳英，高俊敏，何强编著，重庆大学出版社，2015，标准书号：ISBN 978-7-5624-9422-5。

大纲修订人：蒋静艳

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 3 日

《环境工程原理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程原理			课程编码	ENSE3106	
英文名称	Principles of Environmental Engineering			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科
3	54	54	0	0		
预修课程	流体力学、物理化学等					
课程简介 (200 字左右)	《环境工程原理》主要讲述水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废弃物处理处置工程等环境污染防治以及生态修复工程中涉及的具有共性的基本现象和基本过程的基本原理。主要内容包括环境工程原理基础、分离过程原理和反应工程原理三部分。环境工程原理基础部分主要讲述物料与能量守恒原理、传递过程等。分离过程原理部分主要讲述沉淀、过滤、吸收、吸附的基本原理。反应工程原理部分讲述化学和生物反应计量学、动力学、各类反应器的过程解析等。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握环境工程学的概念和基本理论：主要包括物料与能量衡算、流体流动、热量传递和质量传递过程的概念和基本理论。	1.能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题； 2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
2	掌握分离过程的原理：主要包括沉淀、过滤、吸收、吸附、离子交换、膜分离等基本分离过程的原理。	4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论； 6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
3	掌握反应工程原理：主要包括化学与生物反应计量学及动力学，各类化学与生物反应器的解析与基本设计理论等。	4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论； 6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1, 2	3	0	0	3
第二章	质量与能量衡算	1, 2	3	0	0	3
第三章	热量传递	1, 2	6	0	0	6
第四章	质量传递	1, 2	5	0	0	5
第五章	沉降	4, 6	3	0	0	3
第六章	过滤	4, 6	3	0	0	3
第七章	吸收	4, 6	5	0	0	5
第八章	吸附	4, 6	4	0	0	4
第九章	其他分离过程	4, 6	4	0	0	4
第十章	反应动力学基础	4, 6	5	0	0	5
第十一章	反应动力学的解析方法	4, 6	3	0	0	3
第十二章	均相化学反应器	4, 6	3	0	0	3
第十三章	非均相化学反应器	4, 6	3	0	0	3

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第十四章	微生物反应器	4, 6	4	0	0	4
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 环境问题与环境学科的发展

第二节 环境污染与环境工程学

第三节 污染控制技术体系

1. 水污染控制技术体系
2. 大气污染控制技术体系
3. 固体废物处理处置技术体系等

第四节 污染控制技术原理的基本类型

第五节 环境工程原理课程的主要内容

本章重点、难点：环境污染与环境工程学；环境工程原理课程的主要内容

本章教学要求：了解环境问题与环境学科的发展；了解环境工程学的学科体系；了解环境净化与污染控制的基本方法与原理；了解环境工程原理课程的主要内容及学习方法。

第二章 质量与能量衡算

第一节 常用物理量

1. 计量单位
 2. 物理量的单位换算
 3. 量纲和无量纲准数
 4. 常用物理量及其表示方法
- 习题要点：**物理量的单位换算；各种浓度的相互换算

第二节 质量衡算

1. 质量衡算的基本概念
2. 总质量衡算

习题要点：质量衡算

第三节 能量衡算

1. 能量衡算方程
2. 热量衡算方程
3. 封闭系统的热量衡算
4. 开放系统的热量衡算

习题要点：各类能量衡算

本章重点、难点：计量单位、物理量的单位换算、量纲和无量纲准数、常用物理量及其表示方法。质量衡算的基本概念，总质量衡算。能量衡算方程，热量衡算方程，封闭系统的热量衡算，开放系统的热量衡算。

本章教学要求：熟练掌握各种浓度的表示方法及其相互换算；熟练掌握质量衡算方法和能量衡算方法；掌握常用物理量及其单位换算；掌握量纲的概念。

第三章 热量传递

第一节 热量传递的方式

1. 热量传递的方式

第二节 热传导

1. 傅立叶定律
2. 导热系数
3. 通过平壁的稳定热传导
4. 通过圆管壁的稳定热传导

习题要点：导热计算

第三节 对流传热

1. 对流传热的影响因素
2. 对流传热的机理
3. 对流传热速率
4. 对流传热的经验公式
5. 保温层的临界直径
6. 间壁传热过程计算

习题要点：对流传热速率和对流传热系数的计算；间壁式传热过程的计算

第四节 辐射传热

1. 辐射传热的基本概念
2. 物体的辐射能力
3. 物体间的辐射传热
4. 气体的辐射传热
5. 对流和辐射联合传热

习题要点：辐射传热计算

第五节 换热器

1. 换热器的分类与结构形式
2. 管式换热器
3. 板式换热器
4. 强化换热器传热过程的途径

本章重点、难点：通过平壁和圆管壁的稳定热传导；间壁传热过程计算；对流传热的机理及其影响因素；对流传热速率及传热系数的计算。

本章教学要求：了解热传导的基本原理；掌握傅立叶定律及平壁和圆筒壁的热传导计算；理解对流传热的基本原理、牛顿冷却定律及影响对流传热系数的因素；掌握对流传热系数的物理意义及经验关联式的用法，使用条件及注意事项；理解辐射传热的基本概念及两固体辐射传热的计算；掌握传热过程的计算，传热速度方程式，传热负荷，平均温度差，总传热系数计算及了解强化传热过程，途径；了解工业生产中常用换热器的类型，结构，并能进行列管式换热器的选型计算。

第四章 质量传递

第一节 环境工程中的传质过程

1. 环境工程中常见的传质过程

第二节 质量传递的基本原理

1. 传质机理
2. 分子扩散
3. 涡流扩散

第三节 分子传质

1. 等分子反向扩散
2. 单向扩散
3. 界面上有化学反应的稳态传质

习题要点：分子传质的扩散通量与浓度分布的计算

第四节 对流传质

1. 对流传质机理及传质边界
2. 对流传质速率方程
3. 典型情况下的对流传质系数

本章重点、难点：分子扩散；单向扩散；涡流扩散与涡流扩散系数的概念；分子传质的扩散通量与浓度分布的计算；对流传质的机理、传质速率方程和传质系数。

本章教学要求：掌握传质的基本概念；了解环境工程中常见的传质过程；掌握分子传质和对流传质的传质速率方程和传质系数。

第五章 沉降

第一节 沉降分离的基本概念

1. 沉降分离的一般原理和类型
2. 流体阻力与阻力系数

第二节 重力沉降

1. 重力场中颗粒的沉降过程
2. 沉降速度的计算
3. 沉降分离设备

习题要点：重力沉降速度的计算

第三节 离心沉降

1. 离心力场中颗粒的沉降分析
2. 旋流器的工作原理
3. 离心沉降机工作原理

习题要点：旋风分离器、离心沉降机的计算

第四节 其他沉降

1. 电沉降
2. 惯性沉降

本章重点、难点：流体阻力与阻力系数；重力场中颗粒的沉降；离心力场中颗粒的沉降；旋流分离器的工作原理及有关计算；离心沉降机工作原理及有关计算。

本章教学要求：了解重力沉降和离心沉降的基本原理；掌握沉降速度基本计算方法；掌握旋风分离器的主要性能；了解电除尘器和惯性除尘器的工作原理。

第六章 过滤

第一节 过滤操作的基本概念

1. 过滤过程
2. 过滤介质
3. 过滤分类

第二节 表面过滤的基本理论

1. 表面过滤的基本方程
2. 过滤过程的基本计算
3. 过滤常数的测定
4. 滤饼洗涤
5. 过滤机生产能力的计算

习题要点：过滤过程的计算、过滤机生产能力的计算。

第三节 深层过滤的基本理论

1. 流体通过颗粒床层的流动
2. 深层过滤过程中悬浮颗粒的运动

本章重点、难点：表面过滤的基本方程；过滤过程的基本计算；过滤常数测定；过滤机生产能力的计算；流体通过颗粒床层的流动；深层过滤过程中悬浮颗粒的运动。

本章教学要求：掌握过滤操作的基本概念；掌握恒压过滤过程的基本计算、过滤常数及其测定；掌握过滤机生产能力的计算。

第七章 吸收

第一节 吸收的基本概念

1. 吸收的定义与应用
2. 吸收的类型

第二节 物理吸收

1. 物理吸收的热力学基础
2. 物理吸收的动力学基础

第三节 化学吸收

1. 化学吸收的特点
2. 化学吸收的平衡关系
3. 化学吸收的传质速率

第四节 吸收设备及其主要工艺计算

1. 吸收设备工艺简述
2. 填料的类型及特性
3. 填料塔吸收过程的物料衡与操作线方程
4. 吸收剂的用量计算
5. 填料层高度的计算
6. 吸收过程的计算

习题要点：吸收设备的计算

本章重点、难点：物理吸收的热力学基础；物理吸收的动力学基础；化学吸收的平衡关系；化学吸收的传质速率；填料塔吸收过程的物料平衡与操作线方程；吸收剂的用量计算；填料层高度的计算。

本章教学要求：了解吸收的概念和吸收的类型；掌握气-液平衡和亨利定律及其应用；掌握双膜理论的要点及传质速率方程；熟练掌握吸收塔的物料衡算方程和操作线方程；熟练掌握吸收剂用量的计算、填料层高度的计算。

第八章 吸附

第一节 吸附分离操作的基本概念

1. 吸附分离操作的分类
2. 吸附分离操作的应用

第二节 吸附剂

1. 常用吸附剂的特性
2. 几种常用的吸附剂

第三节 吸附平衡

1. 单组分吸附气体
2. 双组分气体吸附
3. 液相吸附

第四节 吸附动力学

1. 吸附剂颗粒外表面界膜传质速率
2. 吸附剂颗粒内表面扩散速率
3. 内表面扩散阻力控制时的吸附过程
4. 外表面界膜控制时的吸附过程

第五节 吸附操作与吸附穿透曲线

1. 接触过滤吸附
2. 固定床吸附

习题要点：吸附操作的计算

本章重点、难点：常用吸附剂的特性；吸附平衡；吸附剂动力学；接触过滤吸附；固定床吸附。

本章教学要求：掌握吸附分离操作的有关概念；掌握等温吸附方程及吸附动力学方程；掌握吸附操作与吸附穿透曲线的有关概念及计算。

第九章 其他分离过程

第一节 离子交换

1. 离子交换剂概述
2. 离子交换的基本原理
3. 离子交换的速度

第二节 萃取

1. 萃取分离的特点
2. 萃取过程的热力学基础
3. 萃取剂的选择
4. 萃取过程的流程和计算

第三节 膜分离

1. 膜分离概述

2. 膜分离过程的传递过程
3. 反渗透和纳滤
4. 微滤与超滤
5. 电渗析
6. 其它膜分离

本章重点、难点：离子交换的基本原理、离子交换的速度；萃取过程的热力学基础、萃取过程的流程和计算；膜分离过程的传递过程、反渗透和纳滤、微滤与超滤、电渗析、其它膜分离

本章教学要求：掌握离子交换的基本原理；掌握离子交换速度的控制及其影响因素；熟悉萃取剂的选择及萃取过程的流程与计算；熟悉膜分离的原理、特点及发展状况。

第十章 反应动力学基础

第一节 反应器和反应操作

1. 反应操作
2. 反应器
3. 反应器的操作方式
4. 反应器内物料的流动与混合状态
5. 反应器的类型
6. 反应器的设计
7. 反应器的放大

第二节 反应的计量关系

1. 反应式与计量方程
2. 反应的分类
3. 反应进度与转化率

第三节 反应动力学

1. 反应速率的定义及表示方法
2. 反应速率方程
3. 均相反应动力学

习题要点：均相反应动力学的计算

本章重点、难点：反应器内物料的流动与混合状态；反应器的设计和放大；反应式与计量方程；反应进度与转化率；反应速率方程；均相反应动力学

本章教学要求：了解反应器的类型及操作方式、掌握反应器操作的几个工程概念；掌握反应式与计量方程、反应进度和转化率的概念及有关计算；掌握反应速率的定义及表示方法、反应速率方程的表达式、均相反应动力学及有关计算。

第十一章 反应动力学的解析方法

第一节 动力学实验及实验数据的解析方法

1. 动力学实验的一般步骤
2. 动力学实验数据的一般解析方法
3. 反应器的物料衡算

习题要点：反应器的物料衡算

第二节 间歇反应器的解析

1. 间歇反应器的基本方程
2. 间歇反应器的动力学实验方法
3. 实验数据的积分解析法
4. 实验数据的微分解析法

第三节 连续反应器的解析

1. 槽式连续反应器
2. 平推流反应器

本章重点、难点：动力学实验的一般步骤；动力学实验数据的一般解析方法；反应器的物料衡算；间歇反应器的基本方程；间歇反应器的动力学实验方法；实验数据的积分解析法、实验数据的微分解析法。槽式连续反应器、平推流反应器

本章教学要求：了解反应器动力学实验的一般步骤、掌握动力学实验数据的一般解析方法及反应器的物料衡算；了解间歇反应器的基本方程，掌握间歇反应器的动力学实验方法及实验数据的解析方法。

第十二章 均相化学反应器

第一节 间歇与半间歇反应器

1. 间歇反应器
2. 半间歇反应器

习题要点：间歇反应器和半间歇反应器的设计计算

第二节 完全混合流反应器

1. 单级反应器
2. 多级串联反应器

习题要点：单级反应器和多级串联全混流反应器的设计计算

第三节 平推流反应器

1. 简单的平推流反应器
2. 具有循环操作的平推流反应器

习题要点：简单的平推流反应器和推流循环反应器的设计计算

本章重点、难点：间歇反应器、半间歇反应器；单级反应器、多级串联反应器；平推流反应器、循环操作的平推流反应器

本章教学要求：了解间歇反应器和半间歇反应器的操作方法；掌握间歇反应器和半间歇反应器的设计计算；掌握单级反应器和多级串联反应器的操作方法及其设计计算方法；掌握简单的平推流反应器和推流循环反应器的操作方法及其设计计算方法。

第十三章 非均相化学反应器

第一节 固相催化反应器

1. 固相催化反应与固相催化剂
2. 固相催化反应过程
3. 固相催化反应的本征动力学
4. 固相催化反应的宏观动力学
5. 固相催化反应器的设计与操作

习题要点：固体催化反应器的设计计算

第二节 气—液反应器

1. 气—液反应
2. 气—液反应动力学
3. 气—液反应器的设计

习题要点：填料反应器和鼓泡塔的设计计算

本章重点、难点：固相催化反应过程；固相催化反应的本征动力学；固相催化反应的宏观动力学；固相催化反应器的设计与操作；气—液反应、气—液反应动力学、气—液反应器的设计

本章教学要求：了解催化反应的特征及其在环境工程中的应用、固体催化剂、固相催化反应过程、反应物的化学吸附与脱附速率、表面化学反应；一般掌握催化反应的动力学研究方法；掌握固体床催化反应器和流化床反应器的设计计算与操作；掌握气—液反应的动力学方程，掌握填料反应器和鼓泡塔的设计计算。

第十四章 微生物反应器

第一节 微生物与微生物反应

1. 微生物及其特性
2. 微生物反应及其在污染控制中的利用

第二节 微生物反应的计量关系

1. 微生物反应综合方程
2. 细胞产率系数
3. 代谢产物的产率系数

习题要点：细胞产率系数和代谢产物的产率系数的计算

第三节 微生物反应动力学

1. 微生物生长速率
2. 基质消耗速率
3. 微生物生长速率与基质消耗速率的关系
4. 代谢产物的生成速率

第四节 微生物反应器的操作与设计

1. 微生物的间歇培养
2. 微生物的半连续培养
3. 微生物的连续培养

习题要点：生物反应器内基质浓度与细胞浓度的计算

本章重点、难点：微生物反应综合方程、细胞产率系数、代谢产物的产率系数；微生物生长速率、基质消耗速率、微生物生长速率与基质消耗速率的关系、代谢产物的生成速率；微生物的间歇培养、微生物的半连续培养、微生物的连续培养

本章教学要求：了解微生物反应的特点及其影响因素，微生物反应在污染控制中的利用；了解微生物浓度的表达方式、微生物细胞的组成、微生物反应的综合计量式；掌握各种细胞产率系数和代谢产物的产率系数的计算；掌握各种生物反应器内基质浓度与细胞浓度的计算方程和设计计算。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

世界上许多发展中国家，为了快速发展经济，常常是以牺牲环境为代价。而以习近平总书记为核心的中国共产党领导下的中国则是提倡“坚持人与自然和谐共生”。作为当代大学生，应该在思想上牢牢把握正确的政治方向，树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

习总书记在全国生态环境保护大会上提出“加大力度推进生态文明建设、解决生态环境问题，坚决打好污染防治攻坚战，推动我国生态文明建设迈上新台阶。”。本课程主要讲述水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废物处理处置工程等污染防治以及生态修复工程中涉及的具有共性的基本现象和基本过程的基本原理。因此，学好本课程是打好污染防治攻坚战的坚实基石。在传授知识点的同时，可将职业文化、工匠精神、中华优秀传统文化美德、安全生产和工作职责等一系列思想教育引入课堂。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤率、课堂表现、平时作业等/占总成绩 40%	1, 2, 4, 6
期末	闭卷考试/占总成绩 60%	1, 2, 4, 6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《环境工程原理》（第二版），胡洪营等编著，高等教育出版社，2011 年，标准书号：ISBN 978-7-04-031796-1。

参考书：《化工原理》（上册）（修订版），夏清，陈常贵编著，天津大学出版社，2005 年，标准书号：ISBN 7-5618-2086-0。

《化工原理》（下册）（修订版），夏清，陈常贵编著，天津大学出版社，2005 年，标准书号：ISBN 7-5618-2087-9。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：于洪霞

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 2 日

《环境化学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境化学			课程编码	ENSE3107	
英文名称	Environmental Chemistry			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学/应用化学
3	54	54				
预修课程	无机/有机/分析/物理化学					
课程简介 (200 字左右)	主要讲述水环境中气体的溶解挥发平衡、碳酸平衡、沉淀溶解平衡、配合解离平衡、氧化还原平衡和吸附解吸平衡的基本原理及污染物在水环境中迁移、转化的化学过程与机制；大气的组成和性质、大气气相化学和液相化学的相关原理及大气环境问题的产生机理、效应和防治措施等；污染物在土壤中的迁移、转化和归趋的规律及其影响因子；污染环境的修复技术与绿色化学的基本原理及应用，为后续专业核心课的学习奠定理论基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟悉环境化学定义、研究内容、特点、发展动向，深入了解污染物在各种环境介质中迁移、转化规律；	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势； 3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解；
2	牢固掌握：污染物在水体的溶解、沉淀、配合、氧化、还原、吸附、解吸等化学过程的机制；污染物在大气液相、气相中迁移和转化的过程与污染环境的修复技术；	3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解； 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；
3	会应用环境化学的原理分析解决实际环境问题。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案； 6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境化学概述	1	4			
第一章	天然水的组成与酸碱平衡	2	7			
第二章	水中溶解和沉淀作用	2	3			
第三章	水环境中的配合作用	2	5			
第四章	氧化-还原平衡	2	4			
第五章	水环境中固液界面作用	2	5			
第六章	水环境中污染物的行为与水体富营养化	2	2			
第七章	大气的化学组成	2	3			
第八章	气相大气化学	2	4			
第九章	液相大气化学	2	3			
第十章	土壤环境化学	2	10			
第十一章	污染环境的修复	3	2			
第十二章	绿色化学的基本原理与应用	3	2			
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 环境化学

1. 环境化学的形成
2. 环境化学的基本定义
3. 环境化学的特点
4. 环境化学的研究对象、任务和范围
5. 环境化学的发展动向

习题要点：针对环境化学的特点、研究对象、任务、范围和发展动向设置习题。

第二节 环境污染物

1. 环境污染物的类别
2. 环境效应及其影响因素
3. 环境污染物在环境各圈层的迁移转化过程简介

习题要点：环境污染物的定义、环境效应的概念与分类、能举例说明污染物在环境中的迁移转化过程。

本章重点、难点：环境效应及其辨别。

本章教学要求：了解环境化学的特点及发展动向；理解污染物的环境效应；掌握环境污染物在环境中的迁移、转化和归趋过程。

第一章 天然水的组成与碳酸平衡

第一节 水的化学组成与分类

1. 化学组成的形成过程
2. 主要离子组成与分类
3. 水生生物与水体性质

习题要点：根据有关水质数据能按 O.A.阿列金分类方法进行水质分类；水质指标的意义与用途。

第二节 水中的金属离子

1. 存在形态
2. 水合 Fe(III) 离子

习题要点：能计算已知条件下水体中各形态金属离子的浓度。

第三节 气体在水中的溶解

1. 亨利定律
2. O_2 的溶解度
3. Clausius-Clapeyron 方程
4. CO_2 的溶解度

习题要点：计算气体在水中的饱和溶解度。

第四节 碳酸体系形态与作用

1. 水中 CO_2 的化学反应
2. 水中 CO_2 的重要作用
3. 水中碳酸体系的形态

习题要点：水中碳酸盐的种类。

第五节 封闭体系碳酸平衡规律

1. 封闭体系碳酸平衡条件
2. 碳酸各化合态浓度分布
3. 平衡规律及其适用条件

4. 特征线及其重要临界点

习题要点：碳酸各化合态浓度与 pH 之间关系公式的推导、封闭体系碳酸平衡的规律。

第六节 开放体系碳酸平衡规律

1. 开放体系碳酸平衡条件
2. 开放体系碳酸各化合态浓度分布
3. 开放体系与封闭体系碳酸平衡特点的比较

习题要点：开放体系碳酸各化合态浓度与 pH 之间关系公式的推导、封闭体系与开放体系碳酸平衡的比较。

第七节 天然水的碱度与酸度

1. 水的酸碱度的概念
2. 酸碱度的来源
3. 各种酸碱度的表示
4. 酸碱度的有关计算和水体 pH 值的调节
5. 酸碱度的单位与水的 pH 的比较

习题要点：酸碱度的概念和有关计算。

第八节 天然水的缓冲能力

1. 强酸、碱加入量公式的推导
2. 加酸、碱量的计算

习题要点：公式推导和相关计算。

本章重点、难点：重点是 O.A.阿列金水质分类与气体在水中饱和溶解度的计算、封闭与开放体系碳酸的平衡规律及各种酸碱度的表示。难点是 O.A.阿列金分类前单位的换算（由 mg/L 换算为 meq/L）、碳酸体系有关公式的推导和计算。

本章教学要求：了解天然水的化学组成的形成过程、碳酸体系的形态与作用；理解水生生物与水体理化性质之间的相互关系和有关水质指标的环境意义、各种酸碱度的表示方法；掌握水中金属离子各形态浓度的计算、O.A.阿列金分类法和气体在水中饱和溶解度的计算、碳酸体系各碳酸化合态浓度与 pH 之间的关系、酸碱度的概念和计算。

第二章 水环境中的溶解和沉淀作用**第一节 溶解和沉淀的环境意义**

1. 环境意义
2. 平衡关系与反应速率
3. 动力学过程

习题要点：溶解-沉淀平衡的环境学意义

第二节 各类固体的溶解度

1. 氧化物与氢氧化物
2. 硫化物
3. 碳酸盐

习题要点：logc-pH 图的制作、污水处理过程中的相关计算。

第三节 不同固相的稳定性

1. 不同固相共存时溶解态金属浓度与 pH 之间的关系
2. 溶解规律

习题要点：不同固相共存时溶解态金属浓度与 pH 之间关系图的制作

第四节 水体的稳定性

1. 水体稳定性定义
2. 判别公式的推导
3. 水的稳定性计算

习题要点：水体稳定性计算

本章重点、难点：重点是各类固体的溶解度、不同固相的稳定性和水体稳定性。难点是不同固相稳定性。

本章教学要求：了解沉淀-溶解平衡的环境学意义；理解不同固相的稳定性；掌握各类固体的溶解度和水体的稳定性判别的计算。

第三章 水环境中的配合作用**第一节 配合作用的环境意义**

习题要点：配合作用的环境学意义。

第二节 配合物的稳定性

习题要点：配合物稳定性的定义及性质。

第三节 羟基的配合作用

1. 羟基配合金属离子浓度分布
2. 氯离子对重金属的配合作用

习题要点：配离子浓度与配位体浓度之间的关系。

第四节 螯合剂 NTA 的配合作用

1. NTA 在溶液中存在形态
2. NTA 对金属配合作用
3. NTA 与金属氢氧化物作用
4. NTA 与微溶盐作用
5. Ca^{2+} 与微溶盐金属争夺 NTA

习题要点：有机配位体存在条件下溶液体系中金属离子浓度的计算。

第五节 腐殖质的配合作用

1. 腐殖质的结构
2. 腐殖质的环境学意义

习题要点：腐殖质的分类与性质。

第六节 有机配位体的影响

习题要点：有机配位体的环境效应。

本章重点、难点：重点是羟基和螯合剂 NTA 的配合作用。难点是 Ca^{2+} 与微溶盐金属争夺 NTA。

本章教学要求：了解配合作用的环境学意义；理解腐殖质等有机配位体的在污染迁移与转化中的配合作用；掌握羟基和螯合剂 NTA 与金属离子配合作用的有关计算。

第四章 水环境中的氧化还原平衡

第一节 氧化还原平衡的意义

习题要点：水体中氧化-还原平衡的意义。

第二节 电子活度与氧化还原电位

1. 电子活度的概念
2. E 与 pE 的关系
3. 判定相对反应趋势
4. pE 与 K 和 ΔG 的关系

习题要点：pE 及有关计算

第三节 天然水体的 pE-pH 图

1. 水的氧化-还原限度
2. pE-pH 图
3. 天然水的 pE 和决定电位

习题要点：pE-pH 图的制作。

第四节 水中污染物的氧化还原转化

1. 无机氮化合物的氧化还原转化
2. 无机铁的氧化还原转化
3. 水中有机物的氧化

习题要点：水中污染物的氧化还原转化。

本章重点、难点：重点是 pE 与 K 和 ΔG 等氧化-还原参数之间的关系和 pE-pH 图的制作。难点是 pE-pH 图的制作。

本章教学要求：了解水中氧化-还原平衡的意义；理解水中污染物的氧化-还原转化；掌握 pE 的有关计算和 pE-pH 图的制作。

第五章 水环境中固液界面的相互作用

第一节 水中胶体的来源及性质

1. 水体中各相间的相互作用
2. 胶体物质来源与形态特征
3. 胶体的表面电荷
4. 双电层模型

5. 胶粒的凝聚

习题要点：胶体表面电荷的来源、双电层的模型和胶粒凝聚在污水处理中的应用。

第二节 颗粒物的吸附过程

1. 胶体吸附作用
2. 吸附等温线和等温式
3. 氧化物表面配合模式

习题要点：吸附的类型比较、吸附的有关计算、吸附实验的设计。

第三节 水体沉积物

1. 研究水体沉积物的重要性
2. 沉积物及其富集金属来源
3. 沉积物中金属结合类型
4. 沉积速率与环境变迁
5. 沉积物中重金属的释放

习题要点：沉积速率的计算与环境变迁的推理。

本章重点、难点：重点是胶体表面电荷的来源、颗粒物的吸附作用和沉积物的沉积速率。难点是双电层模型。

本章教学要求：了解水中胶体的种类和沉积物中污染物释放的影响因素；理解胶体的双电层模型；掌握颗粒物的吸附作用及其在环境治理中的应用。

第六章 水环境中污染物的行为与水体富营养化

第一节 水环境中的金属形态分类与研究方法

1. 金属形态研究的重要性
2. 天然水中金属的形态与分析技术
3. 不同形态金属的生物有效性
4. 形态分析技术的应用及存在问题

习题要点：形态分析技术及其在环境污染化学中的应用。

第二节 有机污染物在水体中的化学行为

1. 分配作用
2. 挥发作用
3. 水解作用
4. 光解作用
5. 生物降解作用
6. 归趋模型和迁移转化动力学机理

习题要点：举例说明有机污染物的化学行为过程。

第三节 水体富营养化预测模型

1. 水体的富营养化问题
2. 藻类的过多繁殖
3. 水中营养物质的来源
4. 湖水营养化程度

习题要点：水体富营养化程度的表征。

本章重点、难点：重点是金属形态分析技术和水体富营养化的表征。难点是有机污染物的化学行为与归趋模式。

本章教学要求：了解天然水中的技术形态及其分析缺陷；理解有机污染物在水中的化学行为过程；掌握金属形态分析技术和水体富营养化程度的表征。

第七章 大气的化学组成

第一节 组分浓度及停留时间

1. 大气组分浓度表示法
2. 大气组分停留时间
3. 大气的主要层次及特点

习题要点：大气组分停留时间。

第二节 重要大气物质组分

1. 大气中的离子
2. 大气中的自由基

3. 主要大气污染物
4. 温室效应与温室气体

习题要点：大气中主要的自由基种类及其来源、主要大气污染物的源与汇。

第三节 大气颗粒物(气溶胶)

1. 基本分类及其源和汇
2. 粒度分布及表面性质
3. 颗粒物来源推断方法
4. 颗粒物中主要污染物

习题要点：颗粒物来源推断。

本章重点、难点：重点是大气主要自由基的种类与来源、重要大气污染物的源与汇、温室效应的产生机理、颗粒物来源推断。难点是大气颗粒物来源推断。

本章教学要求：了解大气的组成和停留时间；理解主要大气污染物的源与汇和温室效应的产生机制；掌握大气颗粒物来源的推断。

第八章 气相大气化学

第一节 大气光化学反应基础

1. 光化学反应基础
2. 光化学反应定律

习题要点：光化学反应的基本概念。

第二节 氮氧化物的气相反应

1. 基本反应
2. 光化学循环
3. 气相反应动力学

习题要点：氮氧化物的光化学循环。

第三节 二氧化硫的气相反应

1. 与氧原子的反应
2. 与其他自由基的反应

习题要点：二氧化硫的基本气相反应。

第四节 有机物的气相反应

1. 碳氢化合物的一些重要反应
2. 羟基自由基与烯烃类、炔类、醛类、卤代烃、芳烃类的反应
3. 烯烃与臭氧、原子氧、和氮氧化物的反应
4. 天然有机物的转化

习题要点：有机物的气相反应。

第五节 光化学烟雾

1. 光化学烟雾的形成
2. 形成机理
3. 化学动力学机理
4. 光化学烟雾的效应与防控措施

习题要点：光化学烟雾的形成机理。

第六节 平流层化学

1. 平流层化学反应
2. 南极“臭氧洞”现象与解释

习题要点：臭氧形成与耗损的化学过程。

本章重点、难点：光化学烟雾与臭氧空洞的形成机理。难点：大气污染物的气相反应过程。

本章教学要求：了解大气光化学反应的基本规律；理解主要大气污染物的气相反应过程；掌握光化学烟雾与臭氧空洞的形成机理。

第九章 液相大气化学

第一节 二氧化硫的液相反应

1. SO₂ 的液相平衡
2. SO₂ 的液相反应动力学

习题要点：SO₂ 的液相反应。

第二节 氮氧化物的液相反应

1. NO_x 的液相平衡
2. NH_3 和 HNO_3 的液相平衡
3. NO_x 的液相反应动力学

习题要点： NO_x 的液相反应。

第三节 酸沉降化学

1. 酸雨的形成和分布
2. 酸雨的化学组成
3. 酸雨的关键性离子组分
4. 影响酸雨形成的因素
5. 酸雨来源与危害

习题要点：酸雨的形成机理。

第四节 降水化学组分和 pH 的背景值

1. 降水化学组分的背景值
2. 降水 pH 的背景值
3. 酸雨标准的评价

习题要点：酸雨标准的由来及合理性。

本章重点、难点：重点为酸雨形成的机理和酸雨标准合理性评判。难点是氮和硫氧化物的液相反应。

本章教学要求：了解酸雨的地带性分布；理解氮和硫氧化物的液相反应；掌握酸雨形成机理。

第十章 土壤环境化学

第一节 土壤基本理化性质

1. 土壤组成与性质
2. 土壤粒级与质地分组
3. 土壤吸附性
4. 土壤酸碱性
5. 土壤氧化还原性

习题要点：土壤的基本概念与理化性质。

第二节 有机、无机污染物在土壤中的迁移、转化及影响因子

1. 土壤中的迁移
2. 影响因子
3. 在土壤中的积累和迁移转化

习题要点：迁移转化过程及其影响因子。

第三节 生物耐受污染物的机制

1. 超积累的定义
2. 耐受机制

习题要点：耐受机制。

本章重点、难点：重点是土壤基本理化性质与污染物迁移转化之间的关系、生物耐受污染物的机制。难点是污染物在土壤中的迁移转化过程。

本章的教学要求：了解土壤的基本理化性质；理解土壤基本理化性质与污染物迁移转化之间的关系；掌握生物耐受污染物的机制。

第十一章 污染环境的修复

第一节 微生物修复技术

1. 概述
2. 影响微生物修复效率的因素
3. 强化生物修复的主要类型
4. 生物修复的优缺点

习题要点：微生物修复的机理及优缺点。

第二节 植物修复技术

1. 概述
2. 植物修复重金属污染的过程和机理
3. 植物修复有机污染物的过程和机理

习题要点：植物修复污染物的过程和机理。

第三节 化学氧化技术

1. 概述
2. 高锰酸钾氧化法
3. 臭氧氧化技术
4. 过氧化氢和 Fenton 氧化技术

习题要点：化学氧化技术的原理。

第四节 电动力学修复

1. 基本原理
2. 影响因素
3. 联用技术

习题要点：电动力学修复技术的原理与影响因素。

第五节 地下水修复的可渗透反应格栅技术

1. 概述
2. Fe-PRB

习题要点：可渗透反应格栅技术原理。

第六节 表面活性剂及共溶剂淋洗技术

1. 基本原理
2. 影响因素

习题要点：表面活性剂及共溶剂淋洗技术的原理。

本章重点、难点：重点是各种修复技术的原理和影响因素。

本章的教学要求：了解各种修复技术的影响因素；理解各种修复技术的原理；掌握各种修复技术的工艺流程。

第十二章 绿色化学的基本原理与应用

第一节 绿色化学的诞生与发展简史

1. 绿色化学的诞生
2. 绿色化学的定义与发展简史

习题要点：绿色化学的定义与发展过程。

第二节 绿色化学的基本原理

1. 绿色化学的 12 条原理与特点
2. 绿色化学与绿色工程
3. 工业生态学原理

习题要点：绿色化学的原理。

第三节 绿色化学的应用

1. 绿色化学的主要研究方向
2. 绿色化学的应用

习题要点：绿色化学的应用。

本章重点、难点：重点是绿色化学的原理与应用。难点是工业生态学原理。

本章教学要求：了解绿色化学的发展过程和主要研究方向；理解绿色化学的原理；掌握绿色化学原理在实践中的具体运用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在绪论及污染治理技术等相关章节融入习近平总书记的“两山”理论、国家的相关法律法规、职业道德等内容，加强学生的敬业精神和吃苦耐劳品质等方面的教育，同时使学生亲身体会到我们国家在环保领域所取得的巨大进步和成就，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤（迟到和缺席扣分）、作业（准确度与质量）、回答问题（正确与否）、课堂互动（认真听讲、积极互动、勤于思考）	1-3
期末 60%	闭卷（百分制、准确程度）	1-3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境化学》，王晓蓉等 编著，科学出版社，2018 年，标准书号：ISBN：978-7-03-058318-5。

参考书：

《环境化学》（“十一·五” 国家级规划教材，第二版），戴树桂等 编著，高等教育出版社，2012 年，标准书号：ISBN：978-7-04-019956-7。

《Environmental Chemistry》(10th Edition), Stanley E. Manahan 编著，CRC Press, 2015 年，标准书号：ISBN：1-56670-633-5。

八、说明

通过讨论课和讨论题等方式培养学生毕业要求中的定性能力

大纲修订人：占新华

大纲审定人：张旭辉 占新华

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境监测》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境监测			课程编码	ENSE3108	
英文名称	Environmental Monitoring			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程
2	36	36	0	0		
预修课程	无机化学、有机化学、分析化学、仪器分析等					
课程简介 (200 字左右)	环境监测是环境工程专业重要的一门专业课，也是进一步学习水污染控制工程、大气污染控制工程、环境影响评价等后继课程的阶梯。 本门课作为一门重要的专业基础课，其内容主要包括水和废水监测，空气和废气监测，固体废物监测，土壤质量监测，生物监测，物理性污染监测和环境监测质量保证等内容。通过本课程教学，使学生能够掌握环境监测的基本理论和原理、主要的环境污染物的监测采样技术、实验室分析原理和过程，了解监测数据的统计处理结果表述方法、环境监测质量保证措施等。 本课程在大学三年级开设，总学时 36 学时。					

二、课程教学目标

环境监测是高等院校环境工程专业的主干必修专业课。通过本门课程的学习并配合相应的实践环节,使学生掌握环境监测的基本概念、基本理论和主要污染物指标的监测方法、监测结果的计算和统计方法;对布点、采样、监测技能等方面得到基本训练,为污染源调查、环境工程设计、环境质量评价、污染治理等奠定基础。

本课程支撑环境工程专业毕业要求指标点 2, 4, 5 和 6。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解相关环境标准及环境管理相关政策法律法规,掌握环境监测的基本程序。	2.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论。
2	理解水、气、土、固废,物理性污染等主要污染物的监测原理并掌握相关技术要点及注意事项。	4.能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	掌握水、气、土、固废,物理性污染等监测对象的布点采样技术,监测方法及能够对监测结果进行正确评价。	5.能够针对复杂环境工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂环境工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。
4	掌握各环境要素的监测技术,能够独立进行监测方案的设计及正确执行和提交合理的报告。	6.能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			2
第二章	水和废水监测	2、3、4	14			14
第三章	空气和废气监测	2、3、4	9			9
第四章	固体废物监测	2、3、4	1			1
第五章	土壤污染监测	2、3、4	2			2
第六章	环境污染生物监测	2、3、4	2			2
第七章	物理性污染监测	2、3、4	1			1
第八章	环境污染自动监测	2、3、4	4			4
第九章	环境监测管理和质量保证	1、3、4	1			1
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

结合我国环境监测特点,使学生了解环境监测在环境科学和环境保护工作中的地位和作用,了解环境监测的

对象以及理解监测项目的选择原则。掌握水、气、固废、土壤、生物等常规的布点采样方法，样品的预处理、保存方法，不同指标监测方法的原理、方法及步骤，并能在实际中应用。掌握噪声监测的方法原理及实验步骤，熟悉监测过程中的质量保证。结合互联网上最新资料，了解当前国内外环境监测的前沿技术及其发展趋势。尤其是水、气、固废和噪声监测为环境工程专业学生学习的重点。使学生具备制订监测方案的能力，并能为污染源调查、环境工程设计、污染治理等提供可靠的数据。

第一章 绪论

第一节 环境监测的目的和分类

1. 环境监测的目的
2. 环境监测的分类

习题要点：环境监测分类。

第二节 环境监测的特点和监测技术概述

1. 环境监测的发展和特点
2. 监测技术概述
3. 环境标准

习题要点：环境污染和监测的特点。

第三节 环境监测的原则和一般工作程序

1. 环境监测的原则
2. 环境监测的一般工作程序

习题要点：环境监测的原则。

本章重点：环境监测的分类，环境污染和监测的特点，环境监测的原则。

本章难点：环境污染的特点，监测特点和优先监测原则的理解。

本章教学要求：了解环境监测的目的、环境监测的特点、常用的环境标准。理解环境污染的特点和优先监测原则；掌握环境监测的分类、环境监测的工作程序。

第二章 水和废水的监测

第一节 水质监测的对象和内容和方法选择

1. 水质监测的对象
2. 水质监测的内容
3. 水质监测分析方法的选择

习题要点：水质监测分析方法体系与选择原则

第二节 水样的采集与保存

1. 采样断面和采样点的设置
2. 水样的采集
3. 水样的保存

习题要点：采样断面和采样点的设置；水样的采集；水样的保存方法。

第三节 水的物理性质的测定

1. 温度
2. 颜色
3. 臭
4. 残渣
5. 浊度
6. 电导率

习题要点：各物理性质测定时的注意事项

第四节 水的化学性质的测定

1. 金属化合物的测定
2. 非金属无机物的测定
3. 有机化合物的测定

习题要点：各化学性质指标测定原理及注意事项。

本章重点：水样的采集和保存方法、金属化合物、非金属无机物如 DO 和有机污染物综合指标（如 COD、BOD 和高锰酸盐指数等）监测分析方法。

本章难点：水体采样点的合理布设，水样不同指标测定方法原理及原子吸收仪等分析仪器的的工作原理。

本章教学要求：了解水资源情况及水体主要污染物的分类情况，水质监测的对象和目的，监测项目。了解水

样的一般预处理方法。理解地表水环境质量监测，污染源监测的方案制订。掌握水质监测的布点、水样采样与保存方法。掌握几个重要的物理指标、金属化合物、非金属无机物和有机污染物综合指标的测定方法。

第三章 空气和废气监测

第一节 空气污染物及空气污染监测项目

1. 空气污染物的种类与时空分布
2. 空气污染源与监测目的及监测项目

习题要点：空气污染物的种类与时空分布特点

第二节 空气监测试样的采集

1. 采样点的布置
2. 采样时间与频率
3. 采样仪器与方法
4. 采样效率
5. 气体的体积换算与测定结果的表示

习题要点：制订空气污染物监测方案的程序和主要内容；进行空气质量常规监测时，根据区域实际情况对监测点位的优化和选择；空气采样器的基本组成和各部分的作用，影响采样器效率的因素。

第三节 分子状污染物的测定

1. SO_2 的测定
2. NO_x 的测定
3. CO 的测定
4. 光化学氧化剂和 O_3 的测定
5. 挥发性有机物(VOCs)和甲醛的测定

习题要点：分光光度法和发射光谱法测定空气中二氧化硫和氮氧化物的原理及仪器组成与比较。

第四节 颗粒状污染物的测定

1. TSP、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的测定
2. 自然降尘的测定

习题要点：重量法测定空气中总悬浮颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物($\text{PM}_{10/2.5}$)的原理及注意要点。

第五节 污染源监测

1. 固定污染源
2. 流动污染源

习题要点：烟道气监测中的布点要求及基本状态参数与烟尘浓度的测定。

本章重点：监测点的布设、采样时间和采样频率的确定，空气污染物采样仪器的使用以及几种重要的常规空气污染物的测定方法。

本章难点：浓缩富集采样的原理和污染源监测。

本章教学要求：了解空气污染的基本知识、各种大气污染物的存在状态及时空分布特点，降水测定和污染源监测方法；理解气体的体积换算公式及常见空气污染物测定原理；掌握空气污染监测方案的制定、几种常见空气污染物采样仪器的使用，二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、光化学氧化剂、臭氧、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 等几种重要的空气污染物的测定方法。

第四章 固体废物监测

第一节 我国固废监测技术的发展历史与现状

1. 固废的定义和分类
2. 固废监测发展史及我国固废监测存在问题

习题要点：固废的定义与分类

第二节 固废样品的采集与制备

1. 采样前的调查，样品的采集与制备
2. 水分的测定与样品的保存

习题要点：样品的采集与制备。

第三节 生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究

1. 生活垃圾和卫生保健机构废弃物的监测
2. 有害物质的毒理学研究方法

习题要点：毒理学试验对评价固体废物毒性的意义及毒理学研究方法

本章重点：固体废物的采集、制备和生活垃圾的分类以及生活垃圾的特性分析。

本章难点：固废样品的采集与制备。

本章教学要求：了解生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究方法；掌握固体废物的分类和定义，固体废物样品的采集和制备。

第五章 土壤污染监测

第一节 土壤污染监测特点及项目

1. 土壤污染监测特点
2. 土壤污染监测项目

习题要点：土壤污染监测特点

第二节 土壤样品的采集和制备

1. 土壤样品的采集
2. 土壤样品的制备和保存

习题要点：土壤样品的采集和制备

第三节 土壤污染样品的测定

1. 土壤污染样品的预处理
2. 土壤污染样品的测定

习题要点：土壤污染样品的预处理

本章重点：土壤的污染类型，采样点的布设，土壤样品的采集、制备、预处理和主要土壤污染物的测定方法。

本章难点：土壤样品的预处理

本章教学要求：了解土壤的组成，土壤样品的采集和主要土壤污染物的测定方法。掌握土壤的基本性质，土壤环境监测方案，土壤样品的预处理。

第六章 环境污染生物监测

第一节 生物污染监测

1. 生物对污染物的吸收及在体内的分布
2. 生物样品的采集及制备
3. 生物样品的预处理
4. 生物污染物的测定

习题要点：生物样品的采集及制备，生物样品的预处理。

第二节 生态监测

1. 生态监测概念与目的
2. 生态监测类型与内容
3. 生态监测方案与方法

习题要点：生态监测类型与内容，我国优先监测的生态项目。

本章重点：生物对污染物的吸收及在体内的分布，生物样品的采集、制备和预处理方法；生态监测类型及内容。

本章难点：生物样品的预处理。

本章教学要求：了解生物对污染物的吸收及在体内的分布，生态环境监测类型及内容。掌握生物样品的采集、制备和预处理方法。

第七章 物理性污染监测

第一节 噪声污染监测

1. 声音和噪声
2. 声音的物理特性和量度
3. 噪声测量仪器
4. 噪声标准
5. 噪声监测

习题要点：噪声的叠加和相减、声级计工作原理及噪声测定结果统计方法

第二节 振动及测量方法

1. 城市区域环境振动标准
2. 城市区域环境振动测量方法
3. **习题要点：**城市区域环境振动测量方法。

第三节 放射性和辐射监测

1. 基础知识
2. 照射量和吸收剂量
3. 环境中的放射性及防护标准
4. 放射性检测器及放射性监测

习题要点：放射性检测器工作原理。

第四节 光污染监测

1. 光污染
2. 测量仪器

习题要点：光污染测量仪器工作原理。

本章重点：声音的物理量度，噪声物理量的计量方法以及声级计的工作原理；放射性检测器工作原理。

本章难点：噪声物理量与主观听觉的关系

本章教学要求：了解声音的物理特性；理解噪声物理量度，噪声物理量和主观听觉的关系；掌握噪声测量仪器的组成和使用，城市环境噪声和工业企业噪声的测量方法，放射性检测器工作原理。

第八章 环境污染自动监测与应急监测

第一节 空气和地表水污染连续自动监测系统

1. 环境监测网的组成及功能
2. 自动监测子站的布设及监测项目
3. 子站内的仪器装备
4. 环境要素的监测

习题要点：连续自动监测原理

第二节 污染源连续自动监测系统

1. 水污染源连续自动监测系统
2. 烟气连续排放监测系统（CEMS）

习题要点：水污染源和烟气自动监测原理

第三节 环境噪声自动监测系统

1. 环境噪声自动监测系统
2. 气象观测

习题要点：环境噪声自动监测原理。

本章重点：空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及监测原理。

本章难点：自动监测工作原理。

本章教学要求：了解环境自动监测网的组成。理解空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统工作原理；掌握空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及对环境主要污染物的监测原理；了解污染源和噪声自动监测工作原理。

第四节 环境应急监测

1. 相关定义
2. 环境应急监测的分类和特点
3. 简易监测及其在应急监测中的应用
 - 1) 简易比色法
 - 2) 检气管法
 - 3) 环炉检测技术

习题要点：突发性环境污染事故特征及应急监测方案的制订；检气管的工作原理。

本章重点：突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制订。

本章难点：突发性环境污染事故污染特征及其应急监测方案。

本章教学要求：了解突发事件和突发性环境污染事故的定义和产生原因及相应的处理处置措施；掌握突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制备。

第九章 环境监测过程的质量保证

第一节 质量保证的意义与内容

1. 质量保证的意义
2. 质量保证的内容

习题要点：质量保证的内容

第二节 监测实验室基础

1. 监测实验室用水
2. 监测实验室管理

习题要点：实验室用水要求

第三节 分析质量控制

1. 实验室内部分分析质量控制
2. 实验室之间分析质量控制

习题要点：实验室内和之间分析质量控制方法。

第四节 数据质量保证

1. 原始记录
2. 分析数据的处理

习题要点：分析数据的处理。

本章重点：监测数据的统计处理和结果表示及实验室内和实验室间质量控制

本章难点：实验室内和实验室间质量控制，监测数据的统计处理。

本章教学要求：了解我国环境监测机构计量认证的评审内容与考核要求，标准分析方法和分析方法标准化及环境监测管理；理解实验室内和实验室间质量控制方法原理；掌握质量保证的内容，监测实验基础，实验室内和实验室间质量控制措施，监测数据的统计处理和结果表示。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

1. 环境监测是指通过对影响环境质量因素的代表值的测定确定环境质量（或污染程度）及其变化趋势。强调用科学的方法监测和测定代表环境质量及发展变化趋势的各种数据，要保障数据的科学性和权威性，不得弄虚作假，敷衍了事。强调做人的准则是脚踏实地，一步一个脚印。最终目的是希望环境监测能准确、及时、全面地反映环境质量现状及发展趋势，真正做到“三个说清”——说清环境质量现状及其变化趋势、说清污染源状况、说清潜在的环境风险，为环境管理，污染源控制，环境规划等提供科学依据，为“绿水青山就是金山银山”保驾护航。

2. 对《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 实施）和环境监测四大体系建设的学习和了解，强调环保由“罚”时代逐步走向“法”时代，污染物监督性监测作假要负连带责任，强调遵纪守法的重要性。

3. 对环境监测数据共享平台（主要满足各行政管理及科研部门对环境监测数据的需求，实现部门之间的数据共享）和生态环境监测红线平台（生态保护红线以及环境容量红线、产业准入标准监控与评估）的了解，强调新世纪共享信息时代，人与人之间要互相合作，共同进步，不能触碰道德和法律底线。

4. 环境监测是获得环境信息的主要手段，监测的对象成分复杂，更需要强调环境监测技术的可靠性和监测数据的代表性、准确性、可比性和完整性。这要求从业人员要养成持续学习，终身学习的习惯，增强使命担当，不断与时俱进，掌握最先进的监测技术。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤、课堂测试、互动、课后作业等	2、3、4
期末 60%	闭卷考试	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境监测》，奚旦立编著，高等教育出版社，2018 年，标准书号：978-7-04-050987-8。

参考书：

1. 《水和废水监测分析方法》第 4 版，国家环保局主编，中国环境科学出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-80163-400-4；（增补版），2006。

2. 《空气和废气监测分析方法》第 4 版，国家环保局主编，中国环境科学出版社，2003 年，标准书号：ISBN 7-80163-452-7。

3. 《环境监测方法标准实用手册(第 1 册)：水监测方法》，中国环境监测总站主编，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1182-1。

4. 《环境监测方法标准实用手册(第 2 册)：气监测方法》，中国环境监测总站主编，国家环境保护环境监测

质量控制重点实验室编著，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1187-6。

5.《环境监测方法标准实用手册(第 3 册)：土壤、固体废物和生物监测方法》，中国环境监测总站主编，，国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1186-9。

6.《环境监测方法标准实用手册（第 4 册）：辐射噪声监测方法》中国环境监测总站主编，，国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1184-5。

7.《环境监测方法标准实用手册(第 5 册)：监测技术规范》，中国环境监测总站主编，，国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1185-2。

八、说明

电子参考资料 1.《环境监测》MOOC 课：<http://www.icourse.cn/imooc/>

2. 相关方法标准：中国环境标准网 <http://www.es.org.cn/>；中国环境监测站 <http://www.cnemc.cn>

大纲修订人：蒋静艳

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 29 日

《环境生物学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境生物学			课程编码	ENSE3110	
英文名称	Environmental Biology			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学 本科生
	54	54				
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	《环境生物学》是研究生物与受人类干扰的环境之间相互作用规律及其机理的学科，是环境科学的一个分支学科。该课程讲授环境生物学的基本原理与主要研究内容，包括：环境污染引起的生物效应及其影响机理，生物对环境污染的适应及抗性机理；利用生物及生物生理生化反应进行环境监测和评价的基本原理和方法；利用生物或生态系统进行环境污染的控制、净化的原理与利用；自然保护生物学、恢复生态学和生物修复技术。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握环境污染的生物效应评价	1. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感，了解国情社情民情，践行社会主义核心价值观； 2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势； 3. 具有批判性思维和创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解； 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案； 8. 具有国际视野和国际理解能力，了解国际动态，关注全球性问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
2	利用生物进行环境质量监测、评价	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；
3	掌握环境污染控制、净化的生物手段	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；
4	掌握生物保护的基本原理与方法	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境生物学概述	1、2、3、4	3			3
第二章	环境污染物在生态系统中的行为	1、2	6			6
第三章	环境污染的生物效应	1、2	9			9
第四章	生物监测与生物学评价	1、2	8			8
第五章	环境保护中生物的作用	3	10			10
第六章	污染环境的生物修复	3	10			10
第七章	生物资源的利用与保护	4	8			8
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论（3 学时）

- 一、环境科学概述
- 二、环境生物学概述

本章重点、难点：环境生物学研究方法。

本章教学要求：

了解环境生物学概念、环境生物学形成与发展方向。

理解环境生物学研究内容与任务。

掌握环境生物学基本研究方法。

第二章 环境污染物在生态系统中的行为（6 学时）

第一节 环境污染概述

习题要点：

环境生物效应、环境化学效应、环境物理效应。

第二节 污染物在环境中的迁移与转化

第三节 污染物在生物体内的生物转运和生物转化

- 一、生物转运过程的机理
- 二、污染物通过生物膜方式
- 三、生物体的转化

习题要点：

哺乳动物吸收外来化合物的主要途径；

外来化合物跨膜转运的主要方式；

影响外来化合物通过生物膜的主要物理化学因素；

影响外来化合物在生物体内分布的主要因素。

本章重点、难点：

污染物在生物体内转运、转化及其主要影响因素。

本章教学要求：

了解环境环境污染的种类，以及污染物在环境中的迁移与转化。

理解环境污染物在生物体内的转运与转化以及影响因素。

掌握环境污染物在生物体内转运与转化的主要方式、污染物在环境中迁移特性。

第三章 环境污染的生物效应（9 学时）

第一节 自然环境的污染

- 一、化学污染物对环境的影响
- 二、物理性污染对环境的影响
- 三、生物性污染对环境的影响

习题要点：

化学污染物在环境中的行为特点；

生物污染和人类对环境的影响。

第二节 环境污染效应的概述

- 一、对生物化学的影响
- 二、对基因和活性大分子物质的影响
- 三、对生物体细胞结构的影响
- 四、对生物体器官、组织的影响
- 五、对生物个体的影响

习题要点：

生态系统的各级生物学水平的污染物效应。

第三节 环境污染对个体的生物效应

- 一、急性效应
- 二、亚慢性效应

- 三、慢性效应
- 四、蓄积毒性
- 五、致突变、致畸、致癌

习题要点:

各类效应的评价指标。

第四节 环境污染对种群的生物效应

- 一、污染对种群动态的影响
- 二、污染对种间关系的影响
- 三、污染对种群进化的影响

习题要点:

环境污染对种群动态、种间关系和种群进化的影响；
种群抗性进化的代价。

第五节 环境污染在生态系统中的效应

- 一、环境污染在食物链中的转移
- 二、污染物的群落与生态系统结构效应
- 三、污染物的群落与生态系统功能效应
- 四、污染状态下生态系统的演化

习题要点:

环境污染在食物链中转移以及影响因素；
环境污染的群落与生态系统结构效应与功能效应。

本章重点、难点:

环境污染在各生物层次上的效应与影响因素。

本章教学要求:

了解环境污染及其在生态系统的各级生物学水平上的生物效应。
理解环境污染的结构效应与功能效应之间关系。
掌握大气环境污染、水环境污染以及土壤环境污染的生物效应，环境污染对生物种群与群落的效应。

第四章 生物监测与生物学评价 (8 学时)

第一节 生物监测和生物学评价概述

- 一、生物监测概念
- 二、生物监测的依据
- 三、生物监测特点
- 四、生物监测基本方法

习题要点:

生物监测的概念以及基本方法。

第二节 大气污染的生物监测

- 一、布点
- 二、指示植物的选择
- 三、监测方法

习题要点:

大气污染生物监测的基本方法。

第三节 水污染的生物监测

- 一、细菌监测
- 二、浮游生物监测
- 三、大型底栖无脊椎动物测定
- 四、微型生物群落监测方法

习题要点:

浮游生物监测方法、微型生物群落监测法。

第四节 土壤污染的生物监测

- 一、布点
- 二、监测指标
 - 1. 土壤生化性能测定
 - 2. 土壤微生物监测

3. 土壤动物监测
4. 植物生长发育监测
5. 土壤生态系统监测

习题要点:

土壤生化性能测定。

第五节 环境污染的生物学评价方法

- 一、一般描述对比法
- 二、各类生物指数法
- 三、生产力法
- 四、残留量指数及富集系数

习题要点:

各类生物指数法。

本章重点、难点:

大气与水体污染生物监测主要方法。

本章教学要求:

了解生物监测相关的概念与基本方法。

理解各种生物监测方法的应用。

掌握大气环境、水环境和土壤环境中生物监测的方法。

第五章 环境保护中生物的作用（10 学时）

第一节 环境保护中的生物学原理

- 一、生物在污染治理方面的应用
- 二、环境保护中的生物学原理

习题要点:

大气污染物生物治理的主要应用：生物吸收法、生物洗涤法、生物过滤法；
水体污染的生物治理。

第二节 微生物与环境保护

- 一、微生物在环境保护中的作用
- 二、微生物降解污染物的方式
- 三、微生物降解污染物的机制
- 四、微生物降解作用的影响因素
- 五、提高微生物活性的方法

习题要点:

污染物生物可降解性判定方法；

微生物脱氮除磷原理；

微生物降解污染物的机制，以及影响因素；

提高微生物活性的主要方法。

第三节 植物与环境保护

- 一、水土流失
- 二、大气保护
- 三、荒漠化
- 四、水污染
- 五、重金属
- 六、其他：噪音、改善小气候

习题要点:

植物在环境保护中的主要作用。

第四节 动物与环境保护

- 一、运用的实例
- 二、原生动物在污水处理中的作用
- 三、生物防治

习题要点:

动物在环境保护中的作用。

本章重点、难点:

生物在环境治理中的主要应用与影响因素。

本章教学要求：

了解环境保护中的生物学原理以及污染物生物可降解性、矿化作用等基本概念；

理解微生物、植物、动物在环境保护中的作用；

掌握利用微生物治理水污染的主要原理以及提高微生物活性的主要方法。

第六章 污染环境的生物修复（10 学时）

第一节 生物修复概论

一、生物修复的基本概念

二、生物修复的研究内容

三、生物修复的技术方法

四、生物修复的设计程序

习题要点：

生物修复基本概念、分类、基本技术方法与设计程序。

第二节 土壤的生物修复

一、土壤重金属修复

二、农药残留污染的生物修复

三、受油污染的土壤

四、矿山废弃地的生物修复

习题要点：

土壤重金属与有机物污染生物修复的基本方法。

第三节 污染水体的生物修复

一、地表水的生物修复

二、地下水污染的生物修复

习题要点：

富营养化水体修复方法。

地下水污染修复的难点与主要解决方法。

本章重点、难点：

生物修复在环境污染治理中应用方法。

本章教学要求：

了解生物修复概念以及技术发展；

理解各污染因素在各环境要素中生物修复的难点与基本方法；

掌握土壤与水体主要污染的生物修复方法。

第七章 生物资源的利用与保护（8 学时）

第一节 生物多样性概述

第二节 生物多样性的丧失

第三节 生物多样性的保护

第四节 微生物、植物、动物多样性

习题要点：

生物多样性的价值、丧失途径、以及对生物多样性产生较大影响的人类行为；

关于生物多样性降低的理论；

生物多样性主要保护措施。

本章重点、难点：

生物多样性的保护。

本章教学要求：

掌握生物多样性以及各类生物资源保护的主要方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据《环境生物学》课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教

育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入《环境生物学》课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在《环境生物学》课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；强调教学课程中的价值引导，将“家国情怀、法治精神、社会责任、文化自信、人文素养”等与社会主义核心价值观相关的德育元素融入课堂教学。课程建设中注重引导学生关注国家法律、政策、导则等，在未来运用环境生物学知识进行污染治理、生态修复时与国家政策保持一致。培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	根据平时课堂讨论及考勤表现评分，平时成绩	1、2、3、4
期末 60%	期末闭卷考试成绩，期末成绩	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境生物学》，孔繁翔，等，主编，高等教育出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978—7—04—0086195；

《环境生物学》，熊治廷编著，武汉大学出版社，2000 年，标准书号：ISBN 7—307—02921—9。

参考书：

《环境生物学》（第二版），段昌群，编著，科学出版社有限责任公司，2019 年，标准书号：ISBN 978—7—03—014201—6。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：朱雪竹

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《流体力学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	流体力学			课程编码	ENSE3113	
英文名称	Fluid Mechanics			课程类型	学科基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业 本科生
3	54	45	9	0		
预修课程	微积分，大学物理					
课程简介 (200 字左右)	课程的主要内容包括流体静力学，流体动力学，量纲分析与相似原理，流动阻力和能量损失，有压管流，明渠均匀流，孔口管嘴闸孔出流和堰流，渗流等。学生通过该课程的学习，掌握流体的基本力学性质；理解外力作用下，流体的静止与运动规律；掌握流体与边界的相互作用。课程的学习将有利于环境工程专业学生数理、力学基础知识的巩固与提高，培养分析、解决实际问题的能力，为后续专业课程学习及环境工程实践奠定基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握流体的基本性质, 掌握流体静止与运动的规律及流体与边界的相互作用, 掌握明渠均匀流、堰流、渗流特点。具备流体计算(水力计算)的基本技能, 为解决环境工程专业中的相关流体力学问题奠定基础。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题, 以获得有效结论。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。
2	熟悉量纲分析与相似理论在流体力学中的应用。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题, 以获得有效结论。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。
3	了解平面无旋流动, 流网法解平面势流和工程应用。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题, 以获得有效结论。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	工程流体力学的任务及研究对象；流体的主要物理力学性质；作用在流体上的力；流体力学的研究方法	1, 2, 3	3			3
第一章	流体静力学	1	9	1		10
第二章	流体运动学	1	3			3
第三章	流体动力学基础	1	9	4		13
第四章	平面上旋流动	3	1			1
第五章	量纲分析和相似理论	2	2			2
第六章	流动阻力和水头损失	1	6	3		9
第七章	孔口、管嘴出流和有压管流	1	5			5
第八章	明渠流动	1	4	1		5
第九章	堰流	1	2			2
第十章	渗流	1	1			1
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 流体力学的任务和发展简史

第二节 连续介质假定与流体的主要物理性质

1. 连续介质假设
2. 流体的主要物理性质

习题要点：牛顿内摩擦定律的理解与应用

第三节 作用在流体上的力

习题要点：质量力与表面力的概念

第四节 流体力学的研究方法

本章重点、难点：黏性、牛顿内摩擦定律、质量力、表面力、连续介质概念。

本章教学要求：了解流体力学的发展简史，了解本课程在专业及工程中的应用；掌握流体主要物理性质，特别是黏性和牛顿内摩擦定律；理解作用在流体上的力；掌握连续介质、不可压缩流体及理想流体的概念；了解研究流体运动规律的一般方法。

第一章 流体静力学

第一节 静止流体中应力的特性

第二节 流体平衡微分方程

1. 流体平衡微分方程
2. 流体平衡微分方程的积分
3. 等压面

习题要点：流体平衡微分方程的推导

第三节 重力场中流体静压强的分布规律

1. 流体静力学基本方程
2. 压强的表示方法
3. 测压管水头

习题要点：流体静力学基本方程的应用，压强表示与计算

第四节 液体的相对平衡

1. 液体的相对平衡
2. 液体的相对平衡在生产中的应用

习题要点：等压面方程，压强分布规律

第五节 作用在平面上的液体总压力

1. 图解法
2. 解析法

习题要点：平面静水总压力的计算

第六节 作用在曲面上的液体总压力

习题要点：曲面静水总压力的计算

本章重点、难点：静压强及其特性，点压强的计算，静压强分布图，压力体图，作用于平面壁和曲面壁上的液体总压力，流体平衡微分方程的建立与应用。

本章教学要求：理解流体静压强的概念；掌握静水压强的特性，压强的表示方法及计量单位；掌握流体微分方程及其物理意义；掌握液柱式测压仪的基本原理；熟练掌握平衡流体静压强的分布规律及点压强的计算方法；掌握作用于平面壁和曲面壁上的液体总压力的计算。

第二章 流体运动学

第一节 流体运动的描述

1. 拉格朗日法
2. 欧拉法
3. 流体质点的加速度，质点导数

习题要点：2种描述方法下，流体质点加速度的异同

第二节 欧拉法的基本概念

1. 流动的分类
2. 流线和迹线
3. 流管、过流断面、元流和总流
4. 流量、断面平均流速

习题要点：掌握流线和迹线的求法，平均流速的求法

第三节 连续性方程

1. 流体运动的连续性微分方程
2. 总流的连续性方程

习题要点：连续性方程推导与应用；总流连续方程的应用

第四节 流体微团运动分析

1. 流体微团运动形式的分析
2. 速度分解定理
3. 有旋流动和无旋流动

习题要点：流动线变率、角变率、角转速计算，掌握有旋流动和无旋流动的判别

本章重点、难点：迹线与流线，流体流动的基本概念，无旋流与有旋流，连续性方程、伯努利方程、动量方程及其应用。

本章教学要求：了解描述流体运动的两种方法，建立以流场为对象的描述流体运动的概念；掌握流线和迹线的求法，流体质点加速度的求法；掌握流体连续性微分方程，判断流体流动是否存在，掌握总流连续方程的应用和断面平均流速的求法；掌握有旋流与无旋流的判别；了解流体微团的运动形式。

第三章 流体动力学基础

第一节 无黏性流体的运动微分方程

1. 无黏性流体的应力状态
2. 无黏性流体的运动微分方程

习题要点：无黏性流体的受力分析和运动微分方程的推导

第二节 元流的伯努利方程

1. 无黏性流体运动微分方程的伯努利积分
2. 无黏性流体元流伯努利方程的物理意义和几何意义
3. 黏性流体元流的伯努利方程

习题要点：皮托管的应用

第三节 恒定总流的伯努利方程

1. 渐变流及其性质
2. 总流的伯努利方程
3. 总流伯努利方程的物理意义和几何意义
4. 水头线
5. 总流伯努利方程应用的补充论述

习题要点：总流伯努利方程的应用条件和应用方法

第四节 总流的动量方程

1. 总流的动量方程
2. 总流动量方程的应用条件和应用方法

习题要点：总流动量方程的应用

第五节 黏性流体运动微分方程

1. 黏性流体的应力状态
2. 应力和变形速度的关系
3. 黏性流体运动微分方程
4. N-S 方程求解问题

习题要点：N-S 方程转化为欧拉运动微分方程式，转化为欧拉平衡微分方程式

本章重点、难点：连续性方程、伯努利方程、动量方程的应用。

本章教学要求：掌握理想流体运动微分方程及其伯努利积分；掌握流体运动的总流分析法，能综合运用连续性方程、总流能量方程和动量方程计算总流问题；了解纳维 — 斯托克斯方程及其各项的物理意义。

第四章 平面无旋流动

第一节 无黏性流体无旋流动的伯努利方程

第二节 速度势函数和流函数

1. 速度势函数
2. 平面流动与流函数

习题要点：流函数和势函数的求法

第三节 流网法解平面势流

1. 流网原理
2. 绘制流网

习题要点：流网的绘制和工程应用

本章重点、难点：流函数和势函数的求法；流线、等势线与等压线的绘制。

本章教学要求：了解速度势函数、平面流动的流函数求法，了解流网的绘制及在工程上的应用。

第五章 量纲分析与相似原理

第一节 量纲分析的意义和量纲和谐原理

1. 量纲的概念
2. 无量纲量
3. 量纲和谐原理

第二节 量纲分析法

1. 瑞利法
2. π 定理
3. 量纲分析方法的讨论

习题要点： π 定理的应用

第三节 相似理论基础

1. 相似概念
2. 相似准则

习题要点：相似准则的应用

第四节 模型试验

1. 模型律的选择
2. 模型设计

习题要点：原型与模型的转换

本章重点、难点：量纲分析法，相似原理，相似准则。

本章教学要求：理解相似的概念、相似准则和对实验的指导意义；熟悉量纲分析方法及其初步运用；熟悉模型实验方法及内容。

第六章 流动阻力和能量损失

第一节 流动阻力和水头损失的分类

1. 水头损失的分类
2. 水头损失的计算公式

习题要点：水头损失的叠加和计算公式

第二节 黏性流体的2种流动形态

1. 两种流态
2. 雷诺数

习题要点：流态的判别

第三节 沿程水头损失与切应力的关系

1. 均匀流基本方程
2. 圆管过流断面上切应力分布
3. 壁剪切速度

习题要点：水力半径计算，切应力分布

第四节 圆管中的层流运动

1. 流动特征
2. 流速分布
3. 沿程水头损失的计算

习题要点：层流沿程水头损失的计算

第五节 紊流运动

1. 紊流的特征与时均化
2. 紊流的切应力
3. 紊流的半经验理论
4. 粘性底层

习题要点：紊流与层流的区别

第六节 紊流的沿程水头损失

1. 尼古拉兹实验
2. 速度分布
3. 紊流沿程阻力系数的半经验公式
4. 紊流阻力区的判断
5. 工业管道和科尔布鲁克公式
6. 沿程摩阻损失的经验公式
7. 非圆管的沿程损失

习题要点：紊流沿程水头损失的计算

第七节 局部水头损失

1. 局部水头损失的一般分析
2. 几种典型的局部水头损失系数

习题要点：局部水头损失的计算

第八节 边界层概念与绕流阻力

1. 边界层概念
2. 曲面边界层及其分离现象
3. 绕流阻力

习题要点：绕流阻力的计算

本章重点、难点：雷诺数及流态判别，圆管层流运动规律，沿程阻力系数的确定，沿程损失和局部损失计算。

本章教学要求：了解流动阻力和水头损失的分类；雷诺实验过程及层流、紊流的流态特点，熟练掌握流态判别标准；了解沿程水头损失与切应力的关系；掌握圆管过流断面上的流速分布、水头损失与平均流速的关系，沿程阻力系数与雷诺数的关系；了解紊流脉动与时均化，紊动附加切应力，混合长度理论；掌握阻力系数的确定方法；掌握管路沿程损失和局部损失的计算；了解边界层概念，边界层的分离，掌握绕流阻力的计算。

第七章 孔口、管嘴出流和有压管流

第一节 孔口出流

1. 薄壁小孔口恒定出流
2. 孔口的变水头出流

习题要点：孔口自由出流和淹没出流计算

第二节 管嘴出流

1. 圆柱形外管嘴恒定出流
2. 收敛断面的真空
3. 圆柱形外管嘴的正常工作条件

习题要点：管嘴出流流量计算

第三节 短管的水力计算

1. 基本公式
2. 水力计算问题

习题要点：简单短管恒定有压流的计算

第四节 长管的水力计算

1. 简单管道
2. 串联管道
3. 并联管道
4. 沿程均匀泄流管道

习题要点：简单长管、复杂长管恒定有压流的计算

第五节 有压管道中的水击

1. 水击现象
2. 水击压强的计算
3. 水击波的传播速度
4. 防止水击危害的措施

本章重点、难点：孔口、管嘴、短管、长管水力计算。

本章教学要求：掌握短管(虹吸管、水泵吸水管、有压涵管等)的水力计算、简单长管、串联并联长管、沿程泄流、枝状管网的水力计算，理解环状管网的水力计算的原理与方法，了解有压管路中水击产生的原因及危害预防。

第八章 明渠流

第一节 概述

1. 明渠流动的特点
2. 底坡
3. 棱柱形渠道与非棱柱形渠道

第二节 明渠均匀流

1. 明渠均匀流形成的条件及其特征
2. 过流断面的几何要素
3. 明渠均匀流的基本公式
4. 明渠均匀流的水力计算
5. 水力最优断面和允许流速

习题要点：明渠均匀流水力计算

第三节 无压圆管均匀流

1. 无压圆管均匀流的特征
2. 过流断面的几何要素
3. 无压圆管的水力计算
4. 输水性能最优充满度
5. 最大充满度、设计流速

习题要点：无压圆管均匀流水力计算

第四节 明渠流动状态

1. 微幅干扰波波速，弗劳德数
2. 断面单位能量，临界水深

3.临界底坡

习题要点：明渠流动状态及其判别

第五节 水跃和水跌

1. 水跃

2. 水跌

习题要点：水跃能量损失和水跃长度计算

本章重点、难点：明渠的分类，水力计算的内容与方法，均匀流特征，水力最优断面。

本章教学要求：了解明渠流动的特点；掌握水力最优断面和允许流速的概念，掌握明渠均匀流各类问题的水力计算方法及复式断面、无压圆管的水力计算；了解明渠流动状态；了解水跃和跌水。

第九章 堰流

第一节 堰流及其特征

1. 堰和堰流

2. 堰的分类

第二节 宽顶堰溢流

1. 基本公式

2. 淹没的影响

3. 侧收缩的影响

习题要点：宽顶堰溢流流量计算

第三节 薄壁堰和实用堰溢流

1. 薄壁堰溢流

2. 实用堰溢流

习题要点：薄壁堰和实用堰溢流计算

本章重点、难点：堰流分类、堰流溢流流量的计算。

本章教学要求：掌握堰流的基本计算方法。

第十章 渗流

第一节 概述

1. 水在土中的状态

2. 渗流模型

3. 渗流的分类

4. 不计流速水头

习题要点：渗流模型概念理解

第二节 渗流的达西定律

1. 达西定律

2. 达西定律的适用范围

3. 渗透系数的确定方法

习题要点：达西定律的应用

第三节 地下水的渐变渗流

1. 裘皮依公式

2. 渐变渗流基本方程

3. 渐变渗流浸润曲线的分析

第四节 井和井群

1. 普通完整井

2. 承压完整井

3. 井群

习题要点：井的影响半径和出流流量估算

第五节 渗流对建筑物安全稳定的影响

1. 扬压力

2. 地基渗透变形

本章重点、难点：达西定律、恒定渐变渗流的裘皮依公式。

本章教学要求：了解渗流现象、渗流模型，理解渗流达西定律；理解均匀渐变渗流断面流速均匀分布，了解渐变渗流基本微分方程及浸润面的概念；掌握地下水渐变渗流的裘皮依公式；掌握井的渗流计算；了解渗流对建

筑物安全稳定的影响。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《流体力学》是环境工程专业的学科基础课。课程教学中需要引导学生扎实掌握流体力学的核心理论，为后续专业课程的学习奠定基础。在课程教学中，严格要求学生，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。流体力学实验教学中注重培养同学耐心、合做、互帮互助的品质，树立团队和集体主义信念。作为一门实践性很强的专业课程，强调环保工程师的学成除了自身的努力，也离不开前辈和同行的帮助。在课程教学中将中国特色社会主义、中国梦、中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动和平时作业占 25%+实验技能和实验报告占（25-30%）	1, 2, 3, 4
期末	闭卷考试，题型包括 8-10 道计算题。卷面考试成绩占（45—50%）	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《流体力学》，刘鹤年，刘京编著，中国建筑工业出版社，2016 年（第三版），标准书号：9787112188727。

参考书：

《水力学》上、下册，吴持恭编著，高等教育出版社，2016 年（第五版），标准书号：9787040447316。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：杨新萍

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境统计学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		环境统计学			课程编号	ENSE3115	
英文名称		Environmental statistics			课程类型	本专业推荐选修课	
总学时	36	理论学时	36	实验学时	0	实践学时	0
学分	2	预修课程	高等数学		适用对象	环境工程	
课程简介		本课程主要介绍数据的收集、数据和统计指标的基本类型、数据的描述性整理、随机试验和随机变量、显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归等内容。					

二、课程教学目标

本课程是环境科学专业人才培养方案中的一门专业选修课程，学生通过本课程的学习，掌握环境统计的基本概念、理论和方法，掌握显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归等内容，并运用这些基本理论知识解决环境统计中的实际问题，以提高学生科学研究和工作能力，为进一步学习有关统计的专门知识，奠定理论和方法基础，为学习其它管理课程和从事环境研究工作提供统计分析的方法。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握环境统计的基本概念、理论和方法	毕业要求 2：具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	掌握显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归等内容	毕业要求 4：具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
3	运用这些基本理论知识解决环境统计中的实际问题	毕业要求 5：具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境统计学概论	1	2			2
第二章	环境统计资料的收集、整理与分析	1	2			2
第三章	综合指标及误差理论	1	4			4
第四章	正态分布与三大统计分布	1、2	6			6
第五章	参数估计与统计假设检验	1、2、3	8			8
第六章	方差分析	1、2、3	8			8
第七章	线性回归	1、2、3	6			6
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 环境统计学概论

第一节 环境统计学基本概念

习题要点：统计学基本概念

第二节 环境统计学的产生与发展

习题要点：统计学的学派

本章重点、难点：统计学中的几个基本概念及相互关系

本章教学要求：

了解：了解统计发展的简史及主要学派。

理解：理解和应用统计学中的几个基本概念

掌握：“统计”的意义、研究对象、方法、特点

第二章 环境统计资料的收集、整理与分析

第一节 环境统计调查

1. 环境统计调查的概念
2. 环境统计调查的基本方式

习题要点：环境统计调查的方法

第二节 环境统计资料的整理

1. 原始资料的检查
2. 资料的分组与资料的汇总
3. 统计表与图示法

习题要点：统计资料的整理方法

本章重点、难点：各种统计调查方法的特点及其应用条件；掌握统计数据的处理流程和各种方法

本章教学要求：

了解：数据的计量与类型

理解：各种统计调查方法的特点及其应用条件

掌握：统计数据的处理流程和各种方法，准确应用统计图和统计表显示统计数据的数量特征

第三章 综合指标及误差理论

第一节 绝对数和相对数

习题要点：绝对数和相对数的求解

第二节 平均数、众数和中位数

习题要点：描述统计分析平均数、众数和中位数

第三节 标志变异度

习题要点：标志变异度的应用

本章重点、难点：综合指标的意义及计算方法；算术平均数的性质；标准差的意义及计算方法

本章教学要求：

了解：总量指标的概念、分类与计量单位

理解：各种相对指标的特点及计算方法；标志变异指标的意义及计算方法

掌握：各种平均指标的计算方法及应用条件

第四章 正态分布与三大统计分布

第一节 样本、总体与统计量

习题要点：统计量的选用

第二节 数学期望、方差、协方差

习题要点：数学期望、方差、协方差的计算

第三节 正态分布与三大统计分布

1. 正态分布；2. t 分布；3. 卡方分布；4. F 分布

习题要点：正态分布表与三大统计分布表的查找及其本质特征

本章重点、难点：正态分布与三大统计分布的应用

本章教学要求：

了解：正态分布、t 分布卡方分布、F 分布的含义

理解：正态分布、t 分布卡方分布、F 分布的应用条件

掌握：正态分布与三大统计分布的应用

第五章 参数估计与统计假设检验

第一节 参数估计的一般问题

习题要点：参数估计的方法

第二节 一个总体参数的区间估计

习题要点：一个总体参数的区间估计中统计量的选定与估计方法

第三节 统计假设检验的概念

习题要点：统计假设检验的基本过程；假设检验统计量的选定

第四节 假设检验的两尾测验与一尾测验

习题要点：假设检验的双侧检验与单侧检验方法

本章重点、难点：参数的区间估计与统计假设检验

本章教学要求：

了解：参数估计的种类和方法；统计假设检验基本步骤
 理解：参数的点估计与区间估计；统计假设检验的方法
 掌握：参数的区间估计过程；统计假设检验的过程

第六章 方差分析**第一节 方差分析原理**

1. 变异因素的划分
2. 平方和与自由度的可加性与分解性

习题要点：方差分析的基本假定

第二节 单因素方差分析与双因素方差分析

1. 单因素方差分析
2. 双因素方差分析

习题要点：单因素方差分析与双因素方差分析方法

本章重点、难点：方差分析概念；单因素方差分析与双因素方差分析过程

本章教学要求：

了解：方差分析概念
 理解：平方和与自由度的可加性与分解性
 掌握：单因素方差分析与双因素方差分析过程

第七章 线性回归**第一节 相关与回归的概念**

习题要点：相关与回归的区别与联系

第二节 直线回归

习题要点：一元和多元直线回归的方法

第三节 相关系数及其显著性检验

习题要点：计算相关系数；相关系数检验过程

本章重点、难点：相关关系的判断与计算；线性回归分析方法

本章教学要求：

了解：相关与回归分析的概念与种类
 理解：掌握相关系数的计算方法；
 掌握：回归分析、一元和多元线性回归的分析方法

五、实施“课程思政”

在教学过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，用相关统计数据，展示我国工业、农业、科技等各行各业的发展和取得的令世人瞩目的成就，激发学生学好环境统计学的热情，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

本课程的考核方式为平时成绩+期末闭卷考试成绩。其中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时成绩占 40%。每旷课一次扣 10 分；病事假一次扣 5 分。	1、2、3
期末	期末考试成绩占 60%。闭卷考试，卷面满分为 100 分。	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材

《统计学（第六版）》，袁卫 庞皓 贾俊平 杨灿，编著，高等教育出版社，2019 年，标准书号：ISBN 978-7-04-052229-7。

参考书

《环境统计学与 MATLAB 应用》，聂庆华，（美）克拉克 编著，高等教育出版社，2010 年，标准书号：ISBN 9787040279436。

大纲修订人：王电站

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 31 日

《工程制图》教学大纲

一、基本信息

课程名称	工程制图			课程编码	ENSE3116	
英文名称	Construction drawing			课程类型	学科基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科生
2	36	36				
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	《工程制图》课程是一门工程学科基础课，它研究绘制和阅读工程图样的理论和方法，与工程生产实践密切相关。该课程主要内容包括两部分：画法几何和制图。画法几何是制图的基础理论，主要研究建筑形体的各种投影法（主要是正投影法）的基本理论和应用；制图是投影理论的运用，即运用投影法，结合制图的国家标准和规范，绘制各种常见的工程图。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握正投影的基本理论和作图方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
2	了解轴测投影和标高投影的基本理论和作图方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
3	掌握建筑制图的国家制图标准，配合绘图实验环节，能够准确地对一般形体进行表达。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
4	掌握建筑施工图、钢筋混凝土结构工程图和给水排水工程图的图示方法，能读懂一般建筑的建筑施工图、钢筋混凝土结构工程图和给水排水工程图。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1、2、3、4	1			1
第二章	制图的基本知识	1、2、3	2			8
第三章	投影的基本知识	1、2	3			3
第四章	点、直线、平面的投影	1	4			4
第五章	直线与平面及两平面的相对关系	1	4			4
第六章	曲线与曲面	1	3			3
第七章	截交线与相贯线	1	6			6
第八章	建筑形体的表达方式	3	2			8
第九章	轴测投影	2	2			2
第十章	建筑施工图	4	3			6

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第十一章	结构施工图	4	2			5
第十二章	给水排水工程图	4	2			2
第十三章	标高投影	2	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 课程的学习目的

第二节 课程的学习方法

第二章 制图基本知识

第一节 图纸幅面、线型、字体、尺寸标注

1. 图幅
2. 图线
3. 字体
4. 尺寸标注

第二节 几何作图

第三节 平面图形的画法

本章重点、难点：建筑制图的国家标准。

本章教学要求：掌握建筑制图国家标准中关于图幅、图线、字体和尺寸标注的规定；掌握几何图线的交接方法和平面图形的画法。

第三章 投影的基本知识

第一节 投影及其特性

1. 投影的概念
2. 投影的分类及应用
3. 平行投影的特性

第二节 正投影图及其特性

1. 正投影图的形成
2. 正投影图的特性

第三节 基本形体的投影

1. 平面体的投影图
2. 曲面体的投影图

第三节 组合形体的投影

习题要点：根据形体轴测图，选择投影图；根据两面，补绘第三投影

本章重点、难点：平行投影的特性；正投影图的形成与特性；形体正投影图的形成；组合形体的投影图的绘图与读图

本章教学要求：了解投影的分类与应用；掌握平行投影的特性；掌握正投影图的形成与特性；掌握基本形体投影图的绘制与读图。

第四章 点、直线、平面的投影

第一节 点的投影

1. 点的正投影规律

2. 点在三面投影体系中的投影
3. 两点的相对位置

习题要点：根据点的两面投影，补绘第三投影；根据点的坐标，确定点的投影。

第二节 直线的投影

1. 一般位置直线
2. 投影面平行线
3. 投影面垂直线

习题要点：判断直线的类型

第三节 直线上的点

习题要点：确定直线上点的投影

第四节 直线的实长与倾角

习题要点：作出一般位置线的实长与倾角

第五节 两直线的相对位置

1. 两相交直线
2. 两平行直线
3. 两交叉直线
4. 两相互垂直直线

习题要点：判断两直线的相对位置关系

第六节 平面的投影

1. 平面的表示方法
2. 一般位置面
3. 投影面垂直面
4. 投影面平行面

习题要点：判断平面的类型

第七节 平面上的直线和点

1. 平面上的直线
2. 平面上的点
3. 投影面垂直面上的点和直线

习题要点：确定平面上点和直线的投影

第八节 旋转法

1. 绕投影面垂直线旋转
2. 求直线段实长和投影面垂直面实形

习题要点：应用旋转法确定一般线的实长与倾角；确定投影面垂直面的实形。

本章重点、难点：点、直线、平面的投影特性；直角投影原理

本章教学要求：掌握点、直线、平面投影的特性；掌握直线与直线相互关系的判别方法；掌握平面上水平线与正平线的作法；了解旋转法。

第五章 直线与平面及两平面的相对关系

第一节 直线与平面、平面与平面的平行

1. 直线与平面相互平行
2. 两平面相互平行

习题要点：判断直线与平面、两平面是否平行；过点作一直线或平面与已知平面平行。

第二节 直线与平面、平面与平面的垂直

1. 直线与平面相互垂直
2. 两平面相互垂直

习题要点：判断直线与平面、两平面是否垂直；过点作一直线或平面与已知平面垂直。

第三节 直线与平面、平面与平面的相交

1. 直线与投影面垂直面相交
2. 一般面与投影面垂直面相交
3. 两投影面垂直面相交
4. 一般线与一般面相交
5. 两一般面相交

习题要点：作直线与平面的交点，并判断线段的可见性；作平面与平面的交线，并判断线段的可见性；

第四节 换面法

1. 概述
2. 点的辅助投影
3. 例题

习题要点：通过一次或一次以上换面，求解点到直线或平面的距离、两平行直线或平面的距离、直线的实长与倾角、平面的实形与倾角、两平面的夹角实形、直线与平面的交点、平面与平面的交线等问题。

本章重点、难点：直线与平面、平面与平面的平行、垂直、相交关系的投影特性；换面法；两一般面交线的作法以及交线可见性的判断

本章教学要求：会进行直线与平面、平面与平面的平行、垂直和相交关系的判别；掌握换面法的作图方法，能运用换面法解决一般的度量与定位关系。

第六章 曲线与曲面

第一节 曲线

1. 曲线的投影特性
2. 圆的投影
3. 圆柱螺旋线

习题要点：作出圆的投影

第二节 曲面的形成

第三节 回转面

1. 圆柱面
2. 圆锥面
3. 球面
4. 环面
5. 单叶双曲回转面

习题要点：作出圆柱面、圆锥面和球面上点和曲线的投影

本章重点、难点：圆的投影特性；圆柱面、圆锥面和球面的投影特性；圆柱面、圆锥面和球面上曲线的投影

本章教学要求：掌握圆的投影特性；掌握圆柱面、圆锥面和球面的投影特性，能够作出圆柱面、圆锥面和球面上点和曲线的投影；了解圆柱螺旋线、环面、单叶双曲回转面及直纹曲面的投影特性。

第七章 截交线与相贯线

第一节 概述

第二节 截交线

1. 平面体的截交线
2. 曲面体的截交线

习题要点：作平面体或曲面体的截交线

第三节 相贯线

1. 两平面体相贯
2. 平面体与曲面体相贯
3. 两曲面体相贯

习题要点：两平面图、平面体和曲面体及两曲面体的相贯线

本章重点、难点：平面体与曲面体截交线的作法；两简单基本形体相贯线的作法；两形体相贯线的作法

本章教学要求：掌握平面体与曲面体截交线的作法；理解两形体相贯线的作图步骤与方法，掌握侧面积聚性的两简单形体相贯线的作法。

第八章 建筑形体的表达方式

第一节 建筑形体的画法

第二节 投影选择

1. 选择投影数量
2. 选择正立面图

第三节 建筑形体的尺寸标注

1. 尺寸的种类
2. 尺寸标注的步骤

3. 尺寸配置

习题要点：根据两面投影，补绘第三投影，并标注尺寸。

第四节 剖面图

1. 基本概念和画法
2. 剖面图的几种处理方式
3. 剖面图的标注

习题要点：根据给定的投影，绘出剖面图，并标注尺寸。

第五节 断面图

1. 基本概念和画法
2. 断面图的几种处理方式

习题要点：根据给定的投影，绘出断面图，并标注尺寸。

第六节 简化画法

第七节 建筑形体投影图读法

1. 应掌握的基本知识
2. 基本方法和步骤

习题要点：根据给定的投影读图，补绘第三投影、剖面图和断面图，并标注尺寸。

本章重点、难点：建筑形体投影图的绘图和读图方法；剖面图和断面图的图示方法；投影图的读图

本章教学要求：掌握建筑形体投影图的绘图和读图方法；掌握剖面图和断面图的图示方法；了解建筑形体的简化画法；理解剖面图与断面图的区别。

第九章 轴测投影

第一节 概述

第二节 正轴测图

1. 正等轴测投影
2. 正二等轴测投影
3. 轴测图的选择
4. 圆的正轴测图
5. 曲面体的正轴测图

习题要点：根据投影图作出正等轴测图

第三节 斜轴测图

1. 正面斜轴测图
2. 水平面斜轴测图

习题要点：根据投影图作出斜轴测图

本章重点、难点：正等轴测图和正面斜轴测图的画法；曲面体的轴测图的绘制

本章教学要求：了解轴测图的分类以及坐标关系；掌握正等轴测和正面斜测图的画法；了解轴测图的选择及其他轴测图的画法。

第十章 建筑施工图

第一节 概述

1. 房屋的组成及其作用
2. 施工图的产生及其分类
3. 施工图的图示特点
4. 阅读施工图的步骤
5. 施工图中常用的符号和图例

第二节 总平面图

1. 图示方法及作用
2. 图示内容
3. 实例

第三节 建筑平面图

1. 图示方法及作用
2. 图示内容
3. 实例

第四节 建筑立面图

1. 图示方法及作用
2. 图示内容
3. 实例

第五节 建筑剖面图

1. 图示方法及作用
2. 图示内容
3. 实例

第六节 建筑施工图的绘制

1. 绘制施工图的目的和要求
2. 施工图的绘制步骤和方法

本章重点、难点：建筑总平面图、平面图、立面图、剖面图和建筑详图图示特点和画法

本章教学要求：了解施工图的产生与分类、房屋的组成；掌握建筑总平面图、平面图、立面图和剖面图的图示特点和画法，会绘制简单的建筑施工图，能读懂简单的建筑施工图。

第十一章 结构工程图

第一节 概述

第二节 钢筋混凝土结构图

1. 钢筋混凝土结构简介
2. 结构平面图
3. 构件详图
4. 平面整体表示方法

第三节 基础图

1. 条形基础图
2. 独立基础图

本章重点、难点：钢筋混凝土结构图的图示方法；构件详图的读图

本章教学要求：了解建筑构件的分类及其代号；了解钢材种类与特性、混凝土的结构特性；掌握钢筋混凝土结构平面图、构件详图的图示方法和特点，能读懂简单的钢筋混凝土结构平面图和构件详图；理解基础图的图示方法和特点。

第十二章 给水排水工程图

第一节 概述

第二节 建筑给水排水工程图

1. 建筑给水工程图
2. 建筑排水工程图

第三节 室外管网布置图

1. 室外管网布置图
2. 小区（或城市）管网总平面布置图
3. 管道纵剖面图

第四节 管道上的构配件详图

1. 穿墙防漏套管安装详图
2. 检查井详图

第五节 水泵房设备图

本章重点、难点：室外管网布置图的图示方法

本章教学要求：了解建筑给水工程图和建筑排水工程图的图示特点和方法；掌握室外管网总平面布置图和管道纵剖面图的图示方法与特点；了解管道上的构件、配件详图的图示方法和特点；了解水泵房的设备图的图示方法。

第十三章 标高投影

第一节 点、直线和平面的标高投影

1. 点
2. 直线
3. 平面

第二节 立体的标高投影

1. 曲面体
2. 同斜曲面

第三节 相对位置问题

习题要点：作出平面的标高投影；平面与平面的交线；工程边坡面与边坡面、边坡面与地形面的交线。

本章重点、难点：点、直线、平面和立体的标高投影；同斜曲面的作法

本章教学要求：掌握点、直线和平面的标高投影的原理与方法；理解同斜曲面的作法；能应用标高投影解决工程上简单的相对位置问题和地形问题。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时作业及考勤表现评分，平时成绩占40%。	1、2、3、4
期末	期末闭卷考试成绩，期末成绩占60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《建筑制图》（第七版），何斌，陈锦昌，等，主编，高等教育出版社，2014年，标准书号：ISBN 978-7-04-039087-2；

《建筑制图习题集》（第七版），陈美华，袁果，王英姿，主编，高等教育出版社，2014年，标准书号：ISBN 978-7-04-038509-0。

参考书：《土木工程制图》（第三版），卢传贤，王广俊，汪碧华，编著，中国建筑工业出版社，2008年，标准书号：ISBN 978-7-11-205465-7。

《建筑工程制图与识图》（第二版），莫章金，编著，高等教育出版社，2008年，标准书号：ISBN 978-7-04-019663-4。

《画法几何及土建工程制图》，蒋允静，编著，中国水利水电出版社，2008年，标准书号：ISBN 978-7-5084-5150-3。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孔火良

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《工程制图实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	工程制图实验					课程编号	ENSE3117		
英文名称	Construction Drawing Experiment					课程类型	选修课		
总学时	18					学分	1		
实验项目数	6	验证性实验个数			综合性实验个数		6	设计性实验个数	
预修课程	工程制图					适用对象		环境工程本科生	
课程简介 (200 字左右)	《工程制图实验》课程是一门工程学科基础课。本课程结合《工程制图》课程的教学，共设置了线型练习、几何制图、建筑形体三视图的绘制、剖面图的绘制、建筑施工图的绘制和结构工程图的绘制等六个实验。该课程的开设主要是使学生通过绘图训练，掌握建筑制图国家标准、绘图工具的使用方法、平面图形的绘制方法、三视图、剖面图、建筑剖面图、建筑立面图、建筑剖面图、建筑详图和结构工程图的图示方法、特殊符号含义、制图步骤和方法，以及提高学生阅读工程图的能力。								

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握铅笔、丁字尺、图板、圆规及三角板等制图工具和使用方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
2	掌握图幅、字体、线型、尺寸标注等制图标准，并能画出线条粗细分明，交接准确，线型规范的图纸。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
3	掌握用三视图和剖面图表达工程形体的制图方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
4	掌握建筑施工图和钢筋混凝土结构工程图的制图方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	线型练习	1、2	3
实验二	几何作图	1、2	3
实验三	三视图的绘制	2、3	3
实验四	剖面图的绘制	2、3	3
实验五	建筑施工图的绘制	1、2、3、4	3
实验六	结构工程图的绘制	1、2、3、4	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 线型练习

本实验教学要求：使学生掌握国家标准中关于图幅、图框、图标、图线、文字、尺寸标注的规定；掌握铅笔、图板、丁字尺、三角板和圆规等绘图工具和使用仪器的使用方法；掌握图形的布局方法；掌握图线的粗细要求、交接要求。

本实验重点、难点：制图规范；绘图工具和使用仪器的使用；图形的布局。

实验二 几何作图

本实验教学要求：掌握利用铅笔、丁字尺、图板、圆规及三角板等制图工具绘制圆弧、椭圆、正多边形以及特殊角度等基本几何图形；掌握平面图形的绘制步骤和方法；掌握平面图形尺寸标注的方法。

本实验重点、难点：基本几何图形的绘制；圆弧与直线、圆弧与圆弧的交接；平面图形的绘制和标注。

实验三 三视图的绘制

本实验教学要求：掌握对工程形体进行形体分析的方法，掌握利用三视图表达工程形体的绘图方法；掌握三视图尺寸标注的方法；提高学生阅读三视图的能力。

本实验重点、难点：根据工程形体的轴测图进行形体分析，并绘制三视图；三视图的尺寸标注；根据所画三视图想象其空间形状，比较是否与原给出的形体相符。

实验四 剖面图的绘制

本实验教学要求：使学生掌握剖面图的图示方法和特点；掌握使用剖面来表达工程形体的图示方法；掌握剖面图的尺寸标注的方法；提高学生的读图能力。

本实验重点、难点：阅读给定的工程形体的三视图，进行形体分析和线面分析，将其改画成剖面图，并对所画的剖面图进行标注。

实验五 建筑施工图的绘制

本实验教学要求：使学生掌握建筑平面图、建筑立面图、建筑剖面图和建筑详图的图示方法和特点；提高学生阅读建筑施工图的能力；掌握建筑平面图、建筑立面图和建筑剖面图的绘图方法和尺寸标注、文字标注的方法。

本实验重点、难点：根据所给平面图和立面图进行形体分析，分析出形体各部分的形状、大小以及相互之间的位置关系，并绘出指定的剖面图。

实验六 结构工程图的绘制

本实验教学要求：使学生掌握钢筋混凝土结构平面图、构件详图的图示方法和特点；提高学生钢筋混凝土结构平面图和构件详图的读图能力；掌握结构工程图的绘图方法和尺寸标注、文字标注的方法。

本实验重点、难点：阅读所给结构平面图、主梁配筋图、部分构件断面图和钢筋表，读懂后根据所给要求绘制构件断面图。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理

念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 100%	制图作业评分/对每张制图作业的准确性及规范性进行评分，取平均分为最终考核成绩	1、2、3、4
期末	-	

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《建筑制图》（第七版），何斌，陈锦昌，等，主编，高等教育出版社，2014 年，标准书号：ISBN 978-7-04-039087-2；

《建筑制图习题集》（第七版），陈美华，袁果，王英姿，主编，高等教育出版社，2014 年，标准书号：ISBN 978-7-04-038509-0。

参考书：

《土木工程制图》（第三版），卢传贤，王广俊，汪碧华，编著，中国建筑工业出版社，2008 年，标准书号：ISBN 978-7-11-205465-7。

《建筑工程制图与识图》（第二版），莫章金，编著，高等教育出版社，2008 年，标准书号：ISBN 978-7-04-019663-4。

《画法几何及土建工程制图》，蒋允静，编著，中国水利水电出版社，2008 年，标准书号：ISBN 978-7-5084-5150-3。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孔火良

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境微生物学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境微生物学			课程编码	ENSE3124	
英文名称	Environmental Microbiology			课程类型	本专业推荐选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程	基础微生物学					
课程简介 (200 字左右)	环境微生物学是微生物学在环境领域的发展，作为一门横跨现代微生物学、环境科学、环境工程、生态学等众多学科的新兴综合学科，其核心思想是通过环境中微生物生命活动与环境中污染物的相互作用，了解微生物在环境中的分布及其作用原理，从而达到治理污染环境、利用可再生资源、践行生态文明的目的。 本课程分为三部分，第一部分介绍有关环境微生物的基本概念和理论，包括环境微生物的分类和特征、生理和代谢、遗传和进化以及生态规律和多样性等；第二部分阐述微生物在环境污染治理中的作用，包括微生物在污水、废气、固体废弃物及土壤污染的生物治理原理、方法和技术等；第三部分介绍环境微生物学研究进展以及新的技术方法，包括基因工程菌株构建、功能菌株的分离、鉴定、功能验证、保藏以及专利保藏等。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟练掌握环境微生物学中常见术语的名称和意义，掌握环境微生物的基础知识、微生物生态与环境生态工程中的微生物作用原理；理解环境微生物在污水、废气和固体废弃物处理以及土壤污染修复方面的作用；了解环境微生物学的最新研究进展以及微生物在环境工程领域应用的新工艺和新方法。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	能够利用所学的知识综合分析环境科学复杂问题中微生物的作用原理，采用环境微生物学的知识为解决复杂环境问题提供对策或解决方案，并为后续课程的学习提供微生物学基础。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境微生物学的发展、重要概念和研究任务	1	4			4
第一章	微生物的生长及其环境	1	4			4
第二章	环境微生物生态学	1、2	4			4
第三章	环境微生物在物质循环和污染物代谢中的作用	1、2	6			6
第四章	环境功能微生物的分离、鉴定和保藏	1、2	4			4
第五章	微生物基因工程	1、2	6			6
第六章	固体废弃物的微生物处理	1、2	4			4
第七章	微生物和土壤有机污染控制与修复	1、2	4			4
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论 环境微生物学的发展、重要概念和研究任务

第一节 环境微生物学的历史和发展

1. 人类对环境微生物的认识；
2. 环境微生物学的形成和发展；
3. 微生物在环境工程中的应用；
4. 环境微生物生物技术的应用。

习题要点：微生物与环境的关系以及环境微生物生物技术的应用。

第二节 环境微生物学的重要概念

1. 环境微生物学的重要概念和专业术语；
2. 环境微生物的分类；
3. 环境微生物的多样性；
4. 微生物的环境适应性。

习题要点：环境微生物的概念、分类以及主要特性。

第三节 环境微生物学的研究任务和意义

1. 环境微生物学的范畴；
2. 环境微生物学的研究内容；
3. 环境微生物学及相关学科的相互渗透和促进；
4. 环境微生物学的研究意义。

习题要点：环境微生物学的主要研究内容和发展趋势。

本章重点、难点：重点是环境微生物学的重要概念和专业术语以及环境微生物学的研究内容和意义，难点是微生物在环境工程中的应用以及环境微生物生物技术的环境工程中的应用。

本章教学要求：了解环境微生物学的形成和发展，发展趋势及研究意义；理解微生物的多样性和适应性以及在环境工程中的应用；掌握环境微生物学相关的概念和术语以及基本特征。

第一章 微生物的生长及其环境

第一节 微生物的生长

1. 微生物的生长繁殖特征；
2. 研究微生物生长的方法；
3. 微生物生长繁殖的测定；
4. 环境因素对微生物生长的影响；
5. 微生物在自然环境中的生长。

习题要点：微生物的生长繁殖过程；纯培养的概念及如何获得；分批培养和连续培养的概念；微生物群体生长的规律；影响微生物生长的环境因素；可存活但不可培养微生物的概念。

第二节 陆地环境中的微生物

1. 土壤作为微生物的一种环境；
2. 土壤中的微生物；
3. 根际微生物。

习题要点：土壤中的微生物类群及分布规律；根际和根际效应的概念。

第三节 大气环境中的微生物

1. 空气中微生物的存活；
2. 空气是传播微生物的介质；
3. 室外空气中的微生物；
4. 室内空气中的微生物；
5. 空气微生物的卫生标准及检测。

习题要点：空气中微生物的主要类群及检测方法；阐述空气不是微生物生存的有利环境的原因。

第四节 水环境中的微生物

1. 水环境中的微生物生境；
2. 淡水环境中的微生物；

3. 海水环境中的微生物；
4. 河口微生物动态变化；
5. 近海噬藻体的重要功能。

习题要点：不同淡水环境中优势微生物的种类和数量；阐述自然界洁净淡水中主要存在一些光能和化能自养微生物的原因；近海噬藻体的主要功能。

第五节 极端环境中的微生物

1. 高温环境中的微生物；
2. 低温环境中的微生物；
3. 高盐环境中的微生物；
4. 高酸环境中的微生物；
5. 高碱环境中的微生物；
6. 高压环境中的微生物；
7. 高辐射环境中的微生物。

习题要点：极端微生物的概念及主要类群；研究极端微生物的意义。

本章重点、难点：重点是微生物的生长繁殖过程和群体生长的规律以及影响微生物生长的环境因素；难点是各种环境中的主要微生物类群。

本章教学要求：了解各种环境中的主要微生物类群和可存活但不可培养微生物的概念；理解极端微生物的概念和主要类群以及研究极端微生物的意义；掌握微生物的生长繁殖过程和群体生长的规律以及影响微生物生长的环境因素。

第二章 环境微生物生态学

第一节 环境微生物生态学概述

1. 微生物生态学的定义和研究内容；
2. 生物种群和群落；
3. 生态系统和生物圈；
4. 生态平衡。

习题要点：生物种群的概念和基本特征；生态系统的成分和功能。

第二节 微生物之间和微生物与植物、动物之间的关系

1. 微生物与微生物之间的关系；
2. 微生物与植物之间的关系；
3. 微生物与人和动物之间的关系。

习题要点：微生物之间的协同作用；不同微生物种群之间的关系；根际微生物对植物生长的影响。

第三节 微生物与生物地球化学循环

1. 碳循环；
2. 氮循环；
3. 硫循环；
4. 磷循环；
5. 铁、锰循环。

习题要点：微生物参与的碳循环主要过程；氨化作用、硝化作用、反硝化作用、厌氧氨氧化的概念以及参与的微生物。

本章重点、难点：重点是微生物之间的协同作用，不同微生物种群之间的关系以及根际微生物对植物生长的影响；难点是微生物参与的氮循环主要过程。

本章教学要求：了解微生物多样性的概念；理解微生物之间及微生物与动植物之间的相互关系；掌握根际微生物对植物生长的影响以及微生物参与的主要地球化学循环过程。

第三章 环境微生物在污染物代谢中的作用

第一节 环境中微生物与化学物质的相互作用

1. 化学不平衡的复杂环境；
2. 微生物对环境中化学物质状态的影响；
3. 微生物细胞对环境中化学物质的响应。

习题要点：微生物对环境中化学物质状态的影响。

第二节 微生物与金属的相互作用

1. 环境中金属的微生物可利用性；

2. 金属和类金属的生物甲基化;
3. 金属对微生物细胞的毒性作用;
4. 微生物对金属的抗性和解毒机制;
5. 微生物转化金属的有益效应和有害效应。

习题要点: 阐述影响环境中重金属生物可利用性的主要因素。

第三节 环境微生物的有机污染物的代谢

1. 生物降解机理及其影响因素;
2. 微生物降解有机污染物的巨大潜力;
3. 影响微生物对有机污染物代谢的因素;
4. 影响污染物微生物降解的环境因素;
5. 微生物的降解反应;
6. 环境中有机污染物的共代谢降解;
7. 有机污染物的微生物降解途径。

习题要点: 影响微生物对有机污染物降解转化的因素。

本章重点、难点: 重点是微生物对金属的抗性和解毒机制以及微生物对有机污染物的降解转化过程, 难点是环境中有机污染物的共代谢降解及有机污染物的微生物降解途径。

本章教学要求: 了解环境中微生物与化学物质的相互作用; 理解微生物对金属的抗性和解毒机制以及微生物对有机污染物的降解转化过程; 掌握微生物对重金属的转化及对有机污染物降解的主要过程及影响因素。

第四章 环境功能微生物的分离、鉴定和保藏

第一节 环境中功能微生物的分离

1. 培养基的选择和设计;
2. 功能微生物的分离和纯化方法;
3. 功能微生物的筛选和功能验证;
4. 微生物代谢产物的检测。

习题要点: 土壤微生物常规菌群(细菌/放线菌/真菌)的分离培养和计数方法; 从环境样品中分离筛选特定功能菌株(如高产淀粉水解酶的菌株、有机污染物降解菌株或是产抗生素的菌株)的方法和流程。

第二节 环境中功能微生物的鉴定

1. 微生物分类鉴定步骤;
2. 微生物经典分类鉴定法;
3. 基于微生物遗传性的鉴定;
4. 基于微生物细胞化学组分的鉴定;
5. 新的微生物分类单元的鉴定。

习题要点: 各种微生物鉴定方法、流程、检测指标、参考手册及数据库。

第三节 环境中功能微生物的保藏

1. 微生物保藏的定义和原理;
2. 微生物保藏的基本要求和方法;
3. 斜面冰箱保藏;
4. 沙土管保藏;
5. 低温冰箱保藏;
6. 真空冷冻干燥保藏;
7. 液氮超低温保藏;
8. 微生物菌株的专利保藏

习题要点: 各种保藏方法的适用微生物类型、保藏流程、保藏条件、保藏期以及需要添加的保护剂。

本章重点、难点: 重点是环境功能微生物分离纯化、鉴定和保藏的具体方法和流程; 难点是如何设计培养基从环境中分离获得目标微生物, 并对其进一步鉴定后合理保藏, 以用作实际的生产和研究。

本章教学要求: 了解微生物分离纯化、鉴定和保藏中的专业名词概念; 理解微生物分离纯化、鉴定和保藏所基于的微生物原理; 掌握各种环境功能微生物的分离纯化、鉴定和保藏方法。

第五章 微生物基因工程

第一节 细菌基因工程

1. 微生物基因工程的定义;
2. 微生物基因工程的优点;

3. 第一例细菌基因工程;
4. 细菌基因工程的理论基础——基因水平转移。

习题要点: 微生物基因工程的定义和优点; 细菌基因水平转移的主要方式。

第二节 细菌的接合

1. 接合的概念、过程和原理;
2. 二亲接合和三亲接合;
3. 利用接合转移目的基因构建工程菌株;
4. 阳性接合子的筛选;
5. 三亲接合的操作步骤。

习题要点: 接合的概念、过程和原理; 利用接合转移目的基因构建工程菌株的具体流程。

第三节 细菌的转化

1. 转化的概念、过程和原理;
2. 转化的方法——热激法和电击法;
3. 利用转化转移目的基因构建工程菌株;
4. 阳性转化子的筛选;
5. 转化的操作步骤。

习题要点: 转化的概念、过程和原理; 利用转化转移目的基因构建工程菌株的具体流程。

第四节 细菌的转导

1. 转导的概念、过程和原理;
2. 普遍性转导和局限性转导;
3. 低频转导和高频转导;
4. 利用转导转移目的基因构建工程菌株;

习题要点: 转导的概念、过程和原理; 区分普遍性转导和局限性转导。

本章重点、难点: 重点是细菌基因水平转移三种主要方式的概念、过程和原理; 难点是如何利用细菌基因水平转移的三种主要方式转移目的基因构建基因工程菌株并用于实际的生产和研究。

本章教学要求: 了解微生物基因工程相关的专业名词概念; 理解细菌基因水平转移三种主要方式的概念、过程和原理; 掌握利用细菌基因水平转移的三种主要方式转移目的基因构建基因工程菌株的方法和流程。

第六章 固体废弃物的微生物处理——以微生物肥料为例

第一节 微生物肥料的概念和分类

1. 微生物肥料的提出背景;
2. 微生物肥料的概念;
3. 微生物肥料的分类。

习题要点: 微生物肥料的概念; 菌剂和菌肥的具体分类。

第二节 微生物肥料的功能

1. 提供或活化养分;
2. 产生促进作物生长活性物质;
3. 促进有机物料腐熟;
4. 改善农产品品质;
5. 增强作物抗逆性;
6. 改良和修复土壤。

习题要点: 举例说明微生物肥料的六大功能及原理。

第三节 微生物肥料的堆肥工艺

1. 好氧堆肥基本原理;
2. 好氧堆肥过程及各阶段特点;
3. 好氧堆肥的影响因素及工艺;
4. 堆肥的腐熟度评价指标。

习题要点: 好氧堆肥的过程及各阶段特点; 好氧堆肥的影响因素及工艺;

本章重点、难点: 重点是微生物肥料的概念、分类、功能及原理; 难点是好氧堆肥工艺。

本章教学要求: 了解微生物肥料的概念和分类; 理解微生物肥料的功能及原理; 掌握好氧堆肥工艺, 能够利用固体废物进行好氧堆肥, 制造微生物肥料。

第七章 微生物和土壤有机污染控制与修复

第一节 土壤中污染物的来源与危害

1. 土壤污染的定义；
2. 土壤污染的特点；
3. 土壤中污染物的来源；
4. 土壤污染的类型

习题要点：土壤污染的定义，特点和危害。

第二节 土壤中污染物的微生物降解与转化

1. 污染物生物降解和转化的特点；
2. 典型有机污染物的降解过程；
3. 影响微生物降解和转化的因素。

习题要点：阐述污染物生物降解和转化的特点以及影响微生物降解和转化的因素。

第三节 有机污染土壤的微生物修复

1. 土壤微生物修复的概念；
2. 土壤微生物修复的特点；
3. 有机污染土壤的微生物修复方法及影响因素；
4. 有机污染物降解菌株的综合筛选和驯化策略。

习题要点：阐述有机污染土壤的微生物修复方法和影响因素以及有机污染物降解菌株的综合筛选策略；

本章重点、难点：重点是有机污染土壤的微生物修复方法及影响因素；难点是有机污染物降解菌株的综合筛选和驯化策略。

本章教学要求：了解土壤污染的定义，特点和危害；理解污染物生物降解和转化的特点以及影响微生物降解和转化的因素；掌握有机污染土壤的微生物修复方法和影响因素以及有机污染物降解菌株的综合筛选策略，能够从环境中分离各种有机污染物降解菌株并将其用于实际的有机污染土壤修复中，并获得良好的修复效果。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

环境微生物学是一门涵盖微生物学、生态学、环境科学和环境工程等多学科知识的课程，对于学生掌握生态循环理念、保护绿水青山、践行生态文明有重要的意义。在课程学习中，着重培养学生从生态循环和“one world”的理念出发，综合考虑环境中微生物与动物、植物以及环境污染物的关系，解决环境科学复杂问题。通过学习和讨论具有中国特色的环境微生物处理技术，对比不同环境处理技术的优缺点及其生态意义，使学生将家国情怀融入到课程学习；讲述著名微生物学家对祖国和人民的贡献，比如我校的樊庆笙老前辈冒着战火的危险将青霉素生产菌株带回国从而开启了我国的青霉素研究和生产，挽进而救了亿万人民的性命。通过对这些爱国行为的讲述和传播，使学生在从事环保相关工作的时候具有高度的社会责任感和职业素养；并进一步培养学生基于科学的生态观和发展观解决环境科学复杂问题的能力。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时成绩占总成绩的 40%，主要考核学生的课堂出勤率、课堂表现以及课后作业的完成情况；	1、2
期末	期末考试采用闭卷考试方法，考试成绩占总成绩的 60%；题型包括填空、选择、简答以及论述题，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。	1、2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《Environmental Microbiology》，Ian L. Pepper 等编著，Academic Press 出版社，2015 年，标准书号：ISBN

978-0-12-394626-3。

参考书：

《环境微生物学》（英文），Raina M. Maier 等编著，刘和、陈坚导读—影印本，北京科学出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-03-026112-0。

《微生物学》，沈萍、陈向东主编，高等教育出版社，2016，标准书号：ISBN978-7-04-044495-7。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：郑冠宇 刘 娟

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境工程学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程学			课程编码	ENSE3136	
英文名称	Environmental Engineering			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业 本科生
3	54	54	0	0		
预修课程	微积分、物理、无机及分析化学、环境化学、环境微生物学等					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍环境工程学的基本理论，特别是水质净化与水污染控制工程（水的物理化学处理、生物化学处理）、大气污染控制工程（气态污染物的处理、颗粒污染物的处理）及物理性污染控制工程（噪声、振动、电磁辐射等）的理论基础与工程实践，包括这 3 部分污染控制的基本理论知识、设备工作原理与主要的设计计算，工艺流程等。通过该课程的学习，掌握水、气污染控制工程的基本原理与方法，了解物理性污染控制工程的原理和措施。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解环境工程学的发展和主要内容，了解环境科学和环境工程学的关系，了解《环境工程学》在环境科学专业中地位和作用	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。 3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
2	掌握水质净化与水污染控制工程（水的物理化学处理、生物化学处理）的原理、工艺设计规范和典型的工艺流程。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。 3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
3	掌握大气污染控制工程（气态污染物的处理、颗粒污染物的处理）的原理、工艺设计规范和典型的工艺流程。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。 3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
4	了解物理性污染控制工程（噪声、振动、电磁辐射等）的理论基础与工程措施。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。 3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境科学与环境工程学，环境工程学的形成与发展，环境工程学的主要内容等	1, 2, 3, 4	1			1
第一章	水质与水体自净	2	2			2
第二章	水的物理化学处理方法	2	10			10
第三章	水的生物化学处理方法	2	12			12
第四章	水处理工程系统与废水最终处置	2	3			3
第五章	大气污染与空气管理	3	1			1
第六章	颗粒污染物控制技术	3	9			9
第七章	气态污染物控制技术	3	9			9
第八章	机动车污染控制技术	3	3			3
第九章	噪声、电磁辐射、放射性与其他污染防治技术	4	4			4
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

1. 环境科学与工程学
2. 环境工程学的形成与发展
3. 环境工程学的主要内容等

习题要点：环境科学与环境工程学的关系；环境工程学的内容、主要任务。

本章重点、难点：环境工程学的主要内容，环境科学与环境工程学的关系。

本章教学要求：了解环境工程学的发展和主要内容，了解环境科学和环境工程学的关系，了解《环境工程学》在环境科学专业中地位和作用。

第一章 水质与水体自净

第一节 自然污染与人为污染

第二节 水污染的分类和影响

习题要点：水污染的类别

第三节 水质指标与水质标准

1. 水质指标
2. 水质标准

习题要点：水质指标类别，COD、BOD、OC 的定义与表征；饮用水水质标准，地表水环境质量标准，污水综合排放标准，城镇污水处理厂污染物排放标准，其他水质标准与污染物排放标准。

第四节 废水的成分与性质

1. 生活污水
2. 工业废水
3. 农业废水

习题要点：典型生活污水水质，典型工业废水中主要有害物质，农业废水的来源与组成。

第五节 水体自净作用与水环境容量

1. 废水在水体中的稀释和扩散
2. 水体中的生化自净

3. 水体中细菌的死亡

4. 水环境容量

习题要点：稀释机理，氧垂曲线。

第五节 水处理的基本原则和方法

1. 给水处理的基本方法

2. 废水处理的基本方法

习题要点：给水处理的基本工艺，废水处理的原则。

本章重点、难点：废水成分，氧垂曲线，水处理的基本原则

本章教学要求：了解水体污染及其危害，水质指标；熟悉污水的分类及主要成分，水质标准和主要污水排放标准，水体自净原理；掌握氧垂曲线、水处理的基本原则和方法。

第二章 水的物理化学处理方法

第一节 水中粗大颗粒物质的去除

1. 格栅、筛网和微滤机

2. 沉砂池

3. 离心分离

习题要点：去除粗大颗粒物质的处理设备种类及特点

第二节 水中悬浮物质和胶体物质的去除

1. 沉淀

2. 混凝

3. 澄清

4. 过滤

5. 气浮

习题要点：沉淀的分类和特点，混凝机理，澄清池与沉淀池的异同，滤池工作原理、气浮原理；各类典型处理设备结构与主要设计参数

第三节 水中溶解物质的去除

1. 水的软化与除盐

2. 离子交换法

3. 吸附法

4. 膜分离技术

习题要点：水的软化方法，离子交换树脂的结构，离子交换工艺在水处理中的应用范围，活性炭吸附的基本原理与操作类型，膜分离技术的原理与特点。

第四节 水中有害微生物的去除

1. 氯消毒

2. 其他消毒法

习题要点：氯消毒原理，折点加氯曲线，其他类型的消毒方法。

第五节 水的其他物理化学处理方法

1. 中和法

2. 高级氧化技术

3. 化学还原法

4. 化学沉淀法

5. 电化学法

6. 磁力分离法

7. 溶剂萃取

8. 吹脱与汽提

9. 蒸发、结晶和冷冻

习题要点：高级氧化的基本特点，电解反应过程，溶剂萃取、吹脱蒸发在废水处理中的应用。

本章重点、难点：水的物理化学处理的主要方法与代表性工艺，悬浮物质与胶体物质去除的原理、典型设备、工艺参数及设计计算，折点加氯曲线等。

本章教学要求：了解水中杂质的粒径与对应的物理化学处理方法，了解中和法、化学还原法、化学沉淀法、磁力分离法、蒸发、结晶与冷冻法等；熟悉格栅与沉砂池的工作原理及特点，熟悉水的软化、离子交换、吸附与膜分离法原理及典型工艺，熟悉高级氧化技术的原理，熟悉溶剂萃取、吹脱法在污水处理中应用；掌握沉淀曲线，混凝、澄清、过滤、气浮法的工作原理及典型工艺，主要设计参数，折点加氯曲线的应用等。

第三章 水的生物化学处理方法

第一节 废水生物处理微生物学基础

1. 废水处理中的微生物
2. 微生物的生理学特性
3. 细菌生长曲线及 Monod 方程

习题要点：废水处理中的微生物种类及指示生物，细菌生长的环境影响因素，细菌生长曲线，Monod 方程，生化反应中的零级反应与一级反应。

第二节 好氧悬浮生长处理技术

1. 活性污泥法
2. 活性污泥法的主要工艺
3. 活性污泥法典型工艺的设计计算

习题要点：活性污泥法基本原理，评价活性污泥的指标，活性污泥系统微生物生长动力学，活性污泥法主要工艺，活性污泥法典型工艺设计计算，曝气系统类型与设计计算。

第三节 好氧附着生长处理技术

1. 生物膜的构造及其对有机物的降解机理
2. 生物膜法的主要工艺

习题要点：生物膜法基本原理，生物膜法的典型工艺，生物接触氧化法的工艺设计参数。

第四节 厌氧生物处理技术

1. 厌氧生物处理的机理
2. 影响厌氧生物处理的主要因素
3. 污泥的厌氧消化
4. 有机废水的厌氧生物处理
5. 厌氧生物处理技术的发展
6. 厌氧-好氧联合处理系统

习题要点：厌氧生物处理的过程与影响因素，污泥的厌氧消化及主要工艺参数，废水厌氧处理的典型工艺与特点等。

第五节 生物脱氮除磷技术

1. 生物脱氮技术及设计基础
2. 生物除磷技术及设计基础
3. 同步脱氮除磷技术

习题要点：生物脱氮、除磷原理及影响因素，脱氮、除磷工艺参数的选取，同步脱氮除磷工艺类型、设计参数、出水水质、工艺特点等。

第六节 水处理厂污水污泥处理技术

1. 污水污泥的性质
2. 污水污泥的浓缩

习题要点：污水污泥的性质与表征指标，污泥浓缩的类型与设计方法。

本章重点、难点：废水处理中的微生物类型，Monod 方程式及推论，Lawrence-McCarty 方程式及推论，活性污泥法基本原理，活性污泥沉降性能评定指标，活性污泥法的影响因素，运行方式，曝气原理；生物膜法的基本原理与代表性工艺；厌氧生物处理原理；污泥浓缩类型；生物脱氮、除磷原理及目前主流同步生物脱氮除磷工艺。

本章教学要求：了解活性污泥法的运行管理，了解活性污泥法新工艺及其特点，了解污泥和工业废水厌氧消化工艺及应用，了解污泥浓缩方法与设备；熟悉生物滤池、生物转盘、生物接触氧化、生物流化床、曝气生物滤池等工艺的工作原理、特点和应用。掌握活性污泥法基本原理、活性污泥降解有机物的规律、活性污泥沉降性能评定指标、活性污泥法的影响因素、运行方式、曝气原理；掌握活性污泥法反应动力学方程式（Monod 方程式及推论、Lawrence-McCarty 方程式及推论），掌握活性污泥法的基本设计计算，掌握生物膜法的基本原理，掌握厌氧生物处理的机理及影响因素，掌握生物脱氮、除磷原理及工艺。

第四章 水处理工程系统与废水最终处置

第一节 给水与排水工程系统

1. 给水工程系统
2. 排水工程系统

习题要点：给水与排水工程系统的组成，配水管网的布置形式，排水体制，给水的典型工艺流程，污水处理的典型流程。

第二节 再生水系统

1. 水的回用与废水资源化
2. 污水回用标准体系
3. 水再生处理工艺流程

习题要点：污水回用对象与相应回用水标准，典型废水再生工艺流程，

第三节 废水的最终处置

1. 废水最终处置的途径与水污染控制
2. 废水湖泊（水库）处置及数学分析
3. 废水江河处置
4. 废水河口处置
5. 废水排海处置

习题要点：废水最终处置途径，各种排放形式与特点。

本章重点、难点：给水处理流程，废水一级、二级、三级与深度处理工艺流程，回用水质标准体系，废水最终处置的排放形式。

本章教学要求：了解给水系统、排水系统组成，了解废水最终处置途径与形式；熟悉配水管网布置，排水体制类别，熟悉回用水对象与相应的回用水质标准；掌握给水处理流程，废水一级、二级、三级与深度处理工艺流程。

第五章 大气质量与大气污染

第一节 大气污染

1. 大气污染的定义
2. 大气污染物的种类
3. 大气污染物的来源和发生量

习题要点：大气污染物的种类

第二节 大气环境质量控制标准

1. 环境空气质量标准
2. 大气污染物排放标准

习题要点：环境空气质量标准中主要污染物的浓度限值，大气污染物综合排放标准，主要的大气污染物行业排放标准。

第三节 大气污染控制的基本方法

1. 大气污染控制的含义
2. 废气排放控制系统

习题要点：颗粒污染物和气态污染物控制方法和设备。

本章重点、难点：大气污染物的种类，环境空气质量标准和大气污染物综合排放标准，废气排放控制系统。

本章教学要求：了解我国乃至全球的大气污染现状；熟悉我国环境空气质量标准和大气污染排放标准体系；掌握大气污染的定义、分类、种类及其来源，掌握大气污染综合防治的含义、原则、措施和基本方法。

第六章 颗粒污染物控制

第一节 除尘技术基础

1. 粉尘粒径
2. 粒径分布
3. 除尘装置的捕集效率

习题要点：粉尘粒径的定义，粒径分布的表示方法，总捕集效率与分级捕集效率。

第二节 重力沉降

1. 颗粒沉降速度
2. 重力沉降室的设计

习题要点：颗粒沉降速度，重力沉降室的设计参数。

第三节 旋风除尘

1. 旋风除尘器的工作原理
2. 旋风除尘器的分离性能
3. 旋风除尘器的分类及选型
4. 旋风除尘器的设计

习题要点：旋风除尘器的工作原理，分离性能参数，分类，选型方法，设计参数。

第四节 静电除尘

1. 静电除尘的基本原理
2. 静电除尘器分类及结构
3. 静电除尘器的效率
4. 静电除尘器的设计

习题要点：静电除尘的基本原理，静电除尘器的分类与结构、除尘效率的影响因素、设计参数。

第五节 袋式除尘

1. 袋式除尘的原理
2. 袋式除尘器的结构形式
3. 袋式除尘器的性能
4. 袋式除尘器的选择与设计

习题要点：袋式除尘的机理，袋式除尘器的分类与结构、除尘效率的影响因素、设计参数。

第六节 湿式除尘

1. 湿式除尘机理
2. 气—液界面及除尘器的形式
3. 湿式除尘器的捕集效率
4. 文丘里洗涤器的设计计算

习题要点：湿式除尘机理，湿式除尘器的分类与捕集效率、设计参数。

本章重点、难点：粉尘的物理性质，粒径分布，净化装置的净化效率及主要设计参数，机械除尘、湿式除尘的原理，静电除尘、袋式除尘的工作原理。

本章教学要求：了解粒径分布函数的表示方法，了解除尘器的选择与发展；熟悉颗粒捕集基础理论的相关知识和内容，熟悉粉尘的物理性质，熟悉机械除尘、湿式除尘的方法原理；掌握颗粒的粒径及粒径分布、净化装置技术性能及净化效率的表示及计算方法，掌握电除尘的分离原理、工作原理，掌握袋式除尘器的分离原理和工作原理。

第七章 气态污染物控制

第一节 吸收净化

1. 吸收平衡
2. 吸收速率方程
3. 吸收设备及设计

习题要点：亨利定律，双膜理论，吸收设备的类型，填料吸收塔的设计。

第二节 吸附净化

1. 吸附过程
2. 吸附装置
3. 固定床吸附装置的设计计算

习题要点：物理吸附与化学吸附，吸附剂类型及再生方法，固定床吸附装置的设计方法。

第三节 催化转化

1. 催化作用与催化剂
2. 气—固相催化反应器及其计算

习题要点：净化气态污染物常用的催化剂的组成。

第四节 燃烧转化

1. 燃烧转化原理
2. 燃烧过程及装置

习题要点：燃烧转化的类型及特点。

第五节 生物净化

1. 废气的微生物处理原理
2. 生物净化方法
3. 生物净化装置及设计计算

习题要点：生物净化方法及主要的净化装置。

第六节 气态污染物的其他净化法

1. 电子束照射法
2. 膜分离法

习题要点：电子束照射法及膜分离法的特点。

本章重点、难点：气态污染物吸收法、吸附法的净化原理，常用烟气脱硫方法的基本原理、典型工艺以及同时脱硫脱硝工艺，氮氧化物的形成机理，烟气脱硝技术的基本原理和方法。

本章难点：烟气脱硫方法、脱硝技术的典型工艺及操作参数。

本章教学要求：了解气态污染物的特点，了解气态污染物净化装置设计及计算，了解国内外烟气脱硫的发展现状；熟悉气态污染物的种类，熟悉吸收剂、吸附剂、催化剂选择的一般原则，熟悉燃前脱硫和流化床燃中脱硫的原理和方法，熟悉烟气脱硫的主要方法和工艺以及脱硫工艺的综合比较，熟悉氮氧化物的来源及性质。掌握气态污染物净化的原理（吸收法、吸附法），掌握常用烟气脱硫方法的基本原理、典型工艺以及同时脱硫脱硝工艺，掌握氮氧化物的形成机理，掌握低氮氧化物燃烧技术、烟气脱硝技术的基本原理和方法。

第八章 污染物的稀释控制

第一节 影响污染物在大气扩散的气象要素

1. 气象的动力因子
2. 气象的热力因子

习题要点：风速廓线模式，大气温度层结，大气稳定度判别。

第二节 烟气抬升高度

1. 烟气抬升高度及其影响因素
2. 烟气抬升高度的计算公式

习题要点：烟气抬升高度计算。

第三节 污染物落地浓度

1. 高斯扩散模式的基本形式
2. 一般气象条件下的扩散模式
3. 特殊气象条件下的扩散模式
4. 扩散参数的确定
5. 影响浓度的时间因素

习题要点：污染物落地浓度与轴线浓度计算，扩散参数确定。

第四节 烟囱计算

1. 烟囱高度的计算
2. 烟囱出口直径的计算

习题要点：烟囱高度的计算

本章重点、难点：烟气抬升高度，污染物落地浓度，扩散参数确定，烟囱高度的概念与计算过程。

本章教学要求：了解主要气象要素以及大气的运动和风；熟悉特殊气象条件下的扩散模式，熟悉烟囱高度设计应注意的问题以及厂址选择，熟悉高斯扩散模式的有关假定、无界空间连续点源扩散模式、高架连续点源扩散模式、颗粒物扩散模式；掌握气温的垂直变化、大气稳定度、逆温，掌握稳定度的确定方法、扩散参数的确定方法、烟气抬升高度的计算、污染物地面浓度、轴线浓度、最大落地浓度的计算，掌握烟囱高度的计算。

第九章 噪声与振动、电磁辐射污染防治技术

第一节 噪声与振动污染控制工程基础

1. 噪声与振动的计量和评价
2. 噪声和振动的测量分析
3. 噪声污染防治工程原理
4. 振动污染防治工程原理

习题要点：级和分贝，声压级，A 声级，等效声级，混响等；噪声和振动常用的测量方法；吸声降噪、隔声降噪、消声降噪、控制振动的技术原理。

第二节 噪声与振动污染控制工程实践

1. 吸声降噪工程
2. 隔声降噪工程
3. 消声降噪工程
4. 隔振工程
5. 噪声和振动控制系统设计

习题要点：吸声降噪、隔声降噪、消声降噪、控制振动的措施与表征参数。

第三节 电磁污染源及其特性

1. 大环境中的电磁污染

2. 电磁污染的主要危害

习题要点：电磁污染的来源、测量方法与特点。

第四节 电磁污染防治的基本方法

1. 电磁环境管理法规

2. 电磁环境评价标准

3. 电磁污染防治基本方法

习题要点：电磁污染的主要控制技术。

本章重点、难点：吸声降噪、隔声降噪、消声降噪、控制振动的措施与表征参数；电磁污染的主要控制技术。

本章教学要求：了解噪声、振动、电磁辐射的来源与危害；熟悉噪声、振动、电磁辐射的测量分析与评价标准；掌握声压级、A 声级、等效连续 A 声级、噪声评价数等噪声评价量的含义；掌握隔声、消声、吸声降噪、控制振动的措施；掌握电磁辐射的主要控制措施。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

《环境工程学》是一门理论与工程实践相结合的课程。课程教学中需要引导学生扎实掌握理论基础，又要通过工程设计案例丰富学生的视野。在课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。《环境工程学》需要讲述工程设计案例来促进学生对基础理论的掌握，在讲述工程案例和相应设计过程时，要弘扬工匠精神，培养同学耐心、专注、坚持的品质，树立打造行业优质工程的信念。作为一门实践性很强的专业课程，强调环保工程师的学成除了自身的努力，也离不开前辈和同行的帮助。完成一项优质的环保工程需要多方努力，需要发扬集体主义精神，提倡中华民族传统美德，以“仁爱”之心去尊重、理解、帮助集体成员。在课程教学中将中国特色社会主义、中国梦、中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（40%）	1, 2, 3, 4
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（60%）	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《环境工程学》，蒋展鹏，杨宏伟编著，高等教育出版社，2013 年（第三版），标准书号：9787040367683。

参考书：

《排水工程》，张自杰，林荣枕，金儒霖编著，中国建筑工业出版社，2015 年（第五版），标准书号：9787112169818。

《大气污染控制工程》，郝吉明，马广大，王书肖编著，高等教育出版社，2010 年（第三版），标准书号：9787040284065。

八、说明

环境科学专业单独开设有《固体废弃物处理与利用》课程，本课程略去固体废物的处置与管理部分内容。

大纲修订人：杨新萍

大纲审定人：张旭辉 占新华

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境工程实验Ⅰ（环境工程微生物）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程实验 I（环境工程微生物）				课程编号	ENSE3138	
英文名称	Experiment of Environmental Engineering I				课程类型	专业基础课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	2	综合性实验个数	3	设计性实验个数	1
预修课程	分析化学、有机化学				适用对象	环境工程本科生	
课程简介 (200 字左右)	环境工程微生物学实验是一门操作技能较强的课程。通过操作掌握微生物学实验的一套基本技术，包括培养基的配制与灭菌；功能微生物的分离，筛选及特征检测；水体中原生动物观察；污水中细菌总数及大肠菌群数测定等实验内容。实验要求规范操作，及时、准确做好实验记录，完成实验报告。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过一系列的实验操作，强化学生无菌操作的理念，使学生掌握微生物实验的基本方法。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
2	学会功能微生物的分离筛选及纯化技术	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	掌握原生动物在污水处理中的指示作用	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4	掌握污水检测的微生物学指标	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	培养基的配制与灭菌（验证性实验）	1,4	3
实验二	功能微生物的筛选、分离及纯化技术（综合性实验）	2,4	3
实验三	功能微生物形态观察及生物学特征测定（综合性实验）	4,6	3
实验四	水体中原生动物及后生动物形态观察（验证性实验）	4,6	3
实验五	污水中细菌菌落总数测定（综合性实验）	4,6	3
实验六	污水中大肠菌群数的测定（设计性实验）	4,6	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 培养基的配制，器皿的包扎，灭菌方法**实验目的：**学习培养基的配制及灭菌方法**本实验教学要求：**了解配制培养基的过程，理解配制培养基的原理，掌握配制方法。学会各种各种器皿的包扎，灭菌技术。**本实验重点、难点：**培养基配制的原理及方法。**实验二 功能微生物分离筛选、培养与纯化技术****实验目的：**学习微生物的分离培养技术**本实验教学要求：**从环境中分离、筛选功能微生物（溶磷菌、淀粉降解菌、蛋白质降解菌等），掌握常用的分离和纯化微生物方法。学习几种接种技术。**本实验重点、难点：**掌握环境中分离和纯化微生物方法。**实验三 功能微生物的形态观察及生物学特征测定****实验目的：**识别功能微生物的菌落形态**本实验教学要求：**观察功能微生物的菌体及其相应的菌落形态特征，测定其生物学特征。**本实验重点、难点：**学会鉴别不同微生物菌落形态。**实验四 水体中原生动物及后生动物形态观察****实验目的：**观察水体中原生动物形态，区别原生动物及后生动物。**本实验教学要求：**了解活性污泥中原生动物及后生动物的指示作用。**本实验重点、难点：**观察原生动物并绘图。**实验五 污水中细菌菌落总数测定****实验目的：**掌握细菌菌落总数的测定方法**本实验教学要求：**掌握细菌菌落总数的测定，了解水质与细菌菌落数之间的相关性，强化水体细菌总数检验的卫生意义知识。**本实验重点、难点：**水中细菌菌落总数的测定方法。**实验六 污水中大肠菌群数的测定****实验目的：**学会大肠菌群数的测定方法**本实验教学要求：**了解大肠菌群数指标在环境领域的重要性，理解测定原理，掌握总大肠菌群数的检验方法，强化水体大肠菌群数检验的卫生意义知识。**本实验重点、难点：**学会总大肠菌群数的检验方法。**五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”**

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、文化自信、制度自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

根据实验课的特点，在讲授功能微生物的筛选及生物学特征测定，水体中原生动物及后生动物形态观察，污水中细菌菌落总数及大肠菌群数的测定等内容时，结合实际，进行中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，强调环境保护及污染环境治理的重要性，树立“青山绿水就是金山银山”的理念，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	实验课表现，实验结果：50%	1.2.3.4
期末	实验报告：50%	1.2.3.4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

自编

参考书：

《环境工程微生物学》，周群英 王士芬 编著，高等教育出版社，2008 年，标准书号：ISBN7978-7-04-022265-4。

《微生物学实验》，李顺鹏 主编，中国农业出版社，年，标准书号：ISBN7-109-08265-2。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：王世梅

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 4 日

《环境科学概论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境科学概论			课程编码	ENSE3139	
英文名称	Introduction to Environmental Science			课程类型	专业选修类	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	农业资源与环境
	18	18				
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	《环境科学概论》是研究社会经济发展过程中出现的环境质量变化的科学。其主要研究内容有环境污染和生态破坏的机理、污染物迁移转化规律、污染的生态社会效应和危害程度及防护措施、环境质量标准和评价等。 本课程主要讲授水、土、气等三大环境介质的污染问题、污染原理及防治技术；介绍噪声、微波、放射性、光、热等物理性污染问题及防治技术；阐述固体废物处理与处置的基本知识；并从人口、能源等方面阐述目前全球环境问题的产生、现状和解决思路。 通过学习本课程，要求学生对环境所面临的主要问题及解决思路有一个较全面的认识，为以后其专业课的深入学习打下良好基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	理解环境问题的产生、发展以及解决环境问题的思路。	1. 具有通识教育基础、人文科学素养、社会责任感和职业道德，身心健康，具有三农情怀，践行社会主义核心价值观。
2	大气环境中的主要污染源、污染物；了解主要大气环境污染物在大气中扩散与转化规律；大气环境污染的原理；大气相关的法规、政策、环境标准、导则等；大气环境质量的主要控制措施。	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地学等基础知识；掌握农业资源科学、环境科学和生态学等的基本理论和专业知识，了解农业资源与环境生态领域的科学前沿及发展趋势。 3. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。
3	水环境中的主要污染源、污染物；了解主要污染物在水环境中扩散与转化规律；水环境污染的原理；水环境相关的法规、政策、环境标准、导则等；水环境环境质量的主要控制措施。	3. 具有批判性思维能力和创新能力，能够独立发现、分析和评价农业资源和生态环境中的有关现象及问题。 5 (2). 掌握科技文献检索查询的基本方法。
4	土壤环境中的主要污染源、污染物；了解主要污染物在土壤环境中扩散与转化规律；土壤环境污染的原理；土壤环境相关的法规、政策、环境标准、导则等；土壤环境环境质量的主要控制措施。	4. 能够应用土壤学、植物营养学、环境科学、生态学、生物科学等方面的专业知识和方法对农业资源与环境生态领域的复杂现象和复杂问题进行分析，提出相应对策或解决方案； 6. 具备良好的口头与书面表达等能力，能够与同行或社会公众等就农业资源和生态环境领域的有关问题进行有效沟通。
5	物理污染的类型、危害与主要的防治措施；主要的物理污染类型与危害；物理性污染相关的法规、政策、环境标准、导则等；噪声污染的控制原理、物理污染主要控制措施。	7. 具有良好的团队合作意识和较强的组织协调能力，能够作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。 8 (2). 能够阅读农业资源与环境领域的专业文献，了解和关注本领域发展中的重大问题。
6	固体废弃物来源、分类、危害；固体废弃物相关的法规、政策、环境标准、导则等；固体废气物的主要处理与处置原则方法。	6 (2). 具备能够与同行或社会公众等沟通和讨论农业资源与生态环境问题的能力。 9. 具备自主学习能力和终身学习意识，具有个人可持续发展能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计

第一章	绪论	1.6	2			2
第二章	大气环境	2.	4			4
第三章	水体环境	3	4			4
第四章	土壤环境	4	4			4
第五章	物理环境	5	2			2
第六章	固体废弃物	6	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论（2学时）

第一节 环境学的研究对象与任务

1. 环境学的研究对象
2. 环境学的研究任务

习题要点：

环境的概念及其分类、环境问题、环境承载力。

第二节 环境科学的研究内容和分科

1. 研究内容
2. 环境科学的分支学科

习题要点：

环境污染、环境干扰、环境科学的分支。

第三节 目前世界关注的环境问题

1. 环境问题的产生
2. 目前主要环境问题
3. 环境问题的实质
4. 环境问题的解决策略

习题要点：

环境问题产生的根源，如何高效地解决环境问题。

本章重点、难点：环境问题的产生、发展与解决思路。

本章教学要求：了解环境学的概念、研究对象与主要研究内容。理解环境问题的产生、发展以及主要的解决思路。掌握目前世界主要环境问题的产生根源与解决方法。

第二章 大气环境（4学时）

第一节 大气污染和污染物

1. 大气污染的概念
2. 大气污染源
3. 大气污染物
4. 主要大气污染类型及转化

习题要点：

大气污染概念、污染源的分类；

一次污染物、二次污染物；

大气主要污染物：颗粒物、SO₂、NO₂。

伦敦烟雾、光化学烟雾、酸雨、温室效应、臭氧层破坏；

大气污染物转化的主要类型。

第二节 大气质量影响因素

1. 大气水平运动和湍流

2. 大气边界层的温度场
3. 地理因素
4. 其它因素
5. 空气污染“事故日”与污染指数
6. 大气中污染物扩散模式

习题要点：

影响大气污染物扩散的气象因素：风、大气稳定度；

影响大气污染物扩散的地理因素：地形地物、山谷风、海陆风、城市热岛环流。

第三节 大气污染的危害

1. 对人体健康的影响
2. 对植物的影响
3. 对气候的影响

习题要点：植物受害事件的调查方法。

第四节 大气质量控制

1. 大气环境相关法律、政策、标准、导则
2. 大气污染防治措施简介

习题要点：

主要的大气环境标准；

废气中烟尘、NO_x、SO₂治理的主要技术。

本章重点、难点：大气环境中的主要污染因素与大气环境质量的主要控制措施。

本章教学要求：了解主要大气环境污染物，大气污染扩散与转化规律。理解大气环境污染的原理。掌握大气污染控制的基本方法。

第三章 水体环境（4学时）

第一节 水体与水体污染

1. 水资源
2. 水体
2. 水质
3. 污染源

习题要点：

水体与水体污染；

各水污染源的特点。

第二节 水体主要污染源、污染物

1. 物理污染
2. 化学污染
3. 生物污染

习题要点：水体主要污染物及其指标。

第三节 水体环境质量影响因素

1. 水体污染
2. 水体自净

习题要点：

水体污染过程及其污染机制；

水体自净过程及其自净机制。

第四节 水环境质量控制及其管理

1. 水环境相关的法律、政策、标准、导则
2. 水环境控制基本模式
3. 污水处理主要技术

习题要点：

主要的水环境标准；

废水治理的主要技术：活性污泥法、生物膜法。

本章重点、难点：水环境中的主要污染因素与主要的水环境质量控制措施。

本章教学要求：

了解主要水环境污染物，水体污染与净化规律。理解水环境污染的基本原理。掌握水环境污染控制模式。

第四章 土壤环境（4 学时）

第一节 土壤污染

1. 土壤组成及特性
2. 土壤污染
3. 土壤净化
4. 土壤污染源
5. 土壤污染发生类型

习题要点：

土壤污染概念、土壤背景值、土壤环境容量、土壤污染指标、土壤污染特点。

第二节 土壤主要污染源、污染物及其危害

1. 重金属污染
2. 有害有机物污染
3. 氟、硼污染

习题要点：

土壤重金属污染及其主要治理方法。

第三节 土壤污染的防治

1. 土壤环境相关的法律、政策、标准、导则
2. 土壤污染防治措施

习题要点：

土壤污染防治措施。

本章重点、难点：土壤环境中的主要污染因素与土壤环境质量控制措施。

本章教学要求：

了解主要土壤环境污染物，土壤污染与净化规律。理解土壤环境污染的基本原理。掌握土壤污染防治措施。

第五章 物理环境（2 学时）

第一节 声学环境

1. 噪声的定义与分类
2. 噪声的特性
3. 噪声的危害
4. 噪声的控制与标准

习题要点：

噪声的概念、公害特性；

声学特性：噪声级、A 声级、等效连续 A 声级、昼夜等效 A 声级、统计 A 声级；

噪声的叠加；

噪声的控制标准与控制。

第二节 电磁辐射

习题要点：

电磁辐射的分类、强度、特点、危害；

电磁辐射的主要防治措施。

第三节 放射性污染

习题要点：

放射性污染的来源、危害以及防治措施。

第四节 光污染

习题要点：

光污染的危害与防治措施。

第五节 热污染

习题要点：

热污染的危害与防治措施。

本章重点、难点：物理污染的类型、危害与主要的防治措施。

本章教学要求：

了解主要的物理污染类型与危害。理解噪声污染的控制原理。掌握物理污染主要控制措施。

第六章 固体废弃物（2 学时）

第一节 固体废弃物概述

1. 城市生态系统的特点
2. 固废来源
3. 固体废弃物分类

第二节 固体废弃物的处理和利用

1. 固体废弃物相关的法律、政策、标准、导则
2. 固体废弃物处理、处置主要方法

习题要点：

固废定义与分类；

固废处理与处置原则；

固废常用的处置方法；

危险固废的处理与处置。

本章重点、难点：固体废气物的主要处理与处置。

本章教学要求：

了解城市环境的特点。理解固体废弃物、危险废物的处置原则。掌握固体废弃物主要处置方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据《环境学》课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入《环境学》课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在《环境学概论》课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；强调教学课程中的价值引导，将“家国情怀、法治精神、社会责任、文化自信、人文素养”等与社会主义核心价值观相关的德育元素融入课堂教学。课程建设中注重引导学生关注国家法律、政策、导则等，在未来运用环境生物学知识进行污染治理、生态修复时与国家政策保持一致。培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时课堂讨论及考勤表现评分，平时成绩占 40%。	1、6
期末	期末闭卷考试成绩，期末成绩占 60%	2、3、4 和 5

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境学基础》（第二版），鞠美庭，等，主编，化学工业出版社，2010 年，标准书号：ISBN 9787122086907；。

参考书：

《环境学导论》，周北海，等，编著，化学工业出版社，2017 年，标准书号：ISBN 9787122286208。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：康福星

大纲审定人：占新华、张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 26 日

《环境学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境学			课程编码	ENSE3141	
英文名称	Environmental Science			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程以认识和理解环境问题为中心，讲授大气、水体、土壤污染、固体废弃物污染等方面产生环境问题的原理和防治途径，同时介绍人口、能源等宏观环境问题的现状和解决思路。通过本课程的学习，使学生深刻理解环境问题不是单纯的自然科学和技术问题，更是复杂的社会经济发展问题，从而认识到实施可持续发展战略是解决环境问题的必由之路。通过本课程的学习，使学生掌握环境科学的研究对象和解决思路及方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解环境科学的基本概念,重点认识大气、水体、土壤等重要环境要素的特性、各类污染形成原因及其防治对策	具有扎实的基础知识和环境学专业基础知识,了解环境学的研究对象,常见的环境问题以及产生原因,能够运用所学的环境学知识去分析、解决相关环境问题
2	了解人口、能源与环境的关系,重点理解人类活动对环境的各种影响,可持续发展的途径	掌握环境问题和人类社会的本质联系,理解可持续发展的核心和内涵,了解可持续发展在生态学领域的发展趋势
3	了解环境科学研究中的典型环境问题,掌握分析问题、解决问题的思路和方法。	掌握必备的环境学研究方法,了解生态学专业及相关领域中所涉及到的环境问题的最新动向和发展趋势
4	通过参与式教学,讨论当今人类社会所遇到的环境问题;提高学生认识和分析环境问题的能力;掌握解决问题的思路和方法。	具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价生态学专业及相关领域中环境问题的现象和问题,表达个人见解

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章 绪论	环境科学的发展过程 环境、环境要素等概念 环境问题的产生和发展 环境科学的分支	1) 3)	1			1
第二章 人口与环境	世界人口增长的历史进程 人口与环境的关系 我国的人口现状和特点 人口问题的解决对策	2) 3)	1			1
第三章 能源与环境	现阶段世界能源利用的特点 能源利用对环境的影响 解决能源问题的对策	2) 3)	1			1
第四章 大气污染及其防治	大气污染物及其污染源 大气污染类型及其形成原因 大气污染控制途径	1) 3) 4)	3			3
第五章 水污染及其防治	水污染与水资源 水体污染指标 水体的环境容量与自净作用 污染物在水体中的迁移转化 水污染控制技术	1) 3) 4)	4			4

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第六章 土壤污染及其防治	土壤的理化性质、形成及功能 土壤污染与土壤的自净作用 污染物在土壤中的迁移转化 土壤有机污染与修复	1) 3) 4)	3			3
第七章 固体废弃物污染及其防治	固废的来源与分类 固废的危害 固废的处置技术	1) 3)	2			2
第八章 噪声污染及其防治	噪声的来源与危害 噪声控制方法和原理	1) 3) 4)	2			2
第九章 环境保护与经济发展	环境保护与经济发展的相互关系 可持续发展的历程 循环经济、低碳经济等理念和实践	2) 3)	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 环境的概念

习题要点：环境的概念；环境要素；人类环境及其功能特性

第二节 环境问题的产生和发展

习题要点：环境问题的概念；环境问题的产生和发展分为哪几个阶段？

第三节 环境科学的主要分支

习题要点：环境科学的产生和发展；环境科学研究的对象、内容和任务

本章重点、难点：环境、环境要素、环境问题等重要概念

本章教学要求：要求学生了解环境科学的兴起和发展过程，理解环境、环境要素、环境问题等概念并能用英文准确表达，掌握环境问题的实质。

第二章 人口与环境

第一节 世界人口增长

习题要点：世界人口增长的历史进程及其特点

第二节 人口统计学

习题要点：出生率、死亡率、自然增长率等重要人口参数；人口预测模型；环境人口容量

第三节 人口增长对环境的压力

习题要点：人口过度增长对自然资源、气候变化及环境污染的具体影响

第四节 解决我国人口问题的对策

习题要点：我国的人口现状和特点是什么？如何解决我国人口问题？

本章重点：工业革命后世界人口快速增长的原因；人口增长带来的环境问题；解决人口问题的对策

难点：人口预测模型；环境人口容量

本章教学要求：要求学生了解世界人口增长的历史进程以及我国的人口现状和特点，理解出生率、死亡率、自然增长率、环境人口容量等重要概念并能用英文准确表达其含义，掌握人口增长对环境的影响以及现阶段解决我国人口问题的主要对策。

第三章 能源与环境

第一节 能源的分类

第二节 能源的利用

习题要点：能源的类型；现阶段世界能源利用的特点；能源危机的含义

第三节 能源利用对环境的影响

习题要点：利用化石燃料对环境和人体健康的影响

第四节 解决能源问题的对策

习题要点：如何应对能源危机？新能源的开发利用前景

本章重点、难点：能源利用的历史过程和发展前景；能源危机的应对策略

本章教学要求：要求学生了解能源的类型、能源利用的特点，理解能源危机的内涵，掌握化石燃料消耗对环境影响的原因以及解决能源危机的主要对策，并掌握有关概念的英文表达。

第四章 大气污染及其防治

第一节 大气的垂直结构和组成

习题要点：大气各层的特点和组成物质

第二节 主要大气污染物及其污染源

习题要点：一次污染物和二次污染物的概念；污染源的分类

第三节 主要大气污染类型

1. 伦敦烟雾
2. 光化学烟雾
3. 酸雨
4. 温室效应
5. 臭氧层破坏

习题要点：各类大气污染类型的污染物、形成原因、危害

第四节 全球气候变化

1. 全球气候变化的现状
2. 全球气候变化的应对策略

第五节 大气污染防治措施

1. 大气环境质量标准
2. 大气污染治理措施简介

习题要点：大气环境质量标准制订的原则；大气污染治理措施

本章重点、难点：大气污染物的类型、来源、危害及控制措施；大气污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解大气的垂直结构和组成，理解典型大气污染类型形成的原因以及大气污染防治措施，掌握本章重要概念的英文表达。

第五章 水污染及其防治

第一节 水资源概况

习题要点：世界水资源的分布情况

第二节 水体及水体污染

1. 水体的概念
2. 水质指标
3. 水体污染物来源和分类
4. 水污染的类型

习题要点：水质的指标；水体污染物来源、分类；水污染类型

第三节 水体自净作用

习题要点：水体自净作用、水环境容量、氧垂曲线的概念

第四节 废水处理方法

1. 污水处理概述
2. 几种生物处理方法

习题要点：污水处理技术分类及其描述

本章重点、难点：水体污染物的类型、来源、危害及其控制措施；水污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解水的特性，常见水质指标及其含义；重金属及有机污染物在水体中的迁移转化

及水体的自净原理；理解水污染类型形成的原因，水污染的控制措施以及污水治理方法，掌握本章重要概念如水体自净、水环境容量、氧垂曲线的英文表达。

第六章 土壤污染及其防治

第一节 土壤的理化性质、形成及功能

习题要点：常见的土壤理化性质及其含义

第二节 土壤污染与土壤自净作用

习题要点：土壤污染的危害和自净的原理

第四节 重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化

习题要点：重金属和农药在土壤中的迁移转化

第四节 土壤污染修复

习题要点：土壤修复中的物理化学法、化学法和生物法

本章重点、难点：土壤污染的来源及危害；土壤污染的特点；重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化；土壤有机物污染修复中的物理化学、化学及生物法

本章教学要求：要求学生掌握土壤污染的定义及危害，理解土壤污染的特点；了解重金属及有机污染物在土壤中的迁移转化及土壤的自净原理；掌握土壤有机污染修复中常用的物理化学、化学及生物法；掌握本章重要概念的英文表达。

第十章 固体废弃物污染及其防治

第一节 固废的来源与分类

习题要点：固体废弃物的分类及特点

第二节 固废的危害

习题要点：固体废弃物的环境问题

第三节 固废的处置技术

习题要点：固体废弃物处置“三化”原则

本章重点、难点：固废的来源及分类；固废的环境问题；固废的处置技术及“三化”原则

本章教学要求：要求学生掌握固废的来源及分类，理解固废污染所带来的环境问题；掌握常见的固废处置技术及“三化”原则；掌握本章重要概念的英文表达。

第十一章 噪声污染及其防治

第一节 噪声的来源与危害

习题要点：衡量噪声强度的指标声压级和声强级；噪声对人体和动物的危害

第二节 噪声控制方法和原理

习题要点：常见噪声控制方法：吸声、消声、隔声

本章重点、难点：噪声的定义、来源及分类；噪声的度量方法；噪声对人体和动物的危害；吸声、消声、隔声的原理和方法

本章教学要求：要求学生掌握噪声的来源及分类，理解衡量噪声强度的指标声压级和声强级；了解常见的噪声控制方法；掌握本章重要概念的英文表达。

第十二章 环境保护与经济发展

第一节 环境保护与经济发展的相互关系

第二节 可持续发展

习题要点：环境保护和经济发展之间的关系；可持续发展、循环经济、低碳经济的概念；可持续发展在城市化中的体现

本章重点、难点：可持续发展的提出和发展过程及其内涵；循环经济、低碳经济的发展途径；城市化过程中的问题与对策

本章教学要求：要求学生掌握可持续发展、循环经济、低碳经济、城市化、生态城市等概念，理解环境问题形成的原因，掌握可持续发展、低碳经济的内涵以及本章重要概念的英文表达。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传

统美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课堂教学中，引导学生深入领会我国生态文明思想的精髓，真切感知我国生态文明建设的成就，深入学习和理解习总书记提出的“绿水青山就是金山银山”的精神，坚定学生的文化自信、制度自信、理论自信、道路自信，自觉投身美丽中国的建设中。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	根据考勤和课堂互动（20%）、以及课内讨论的表现（20%）进行评判；	4)
期末 60%	闭卷考试，题型包括填空、选择、简答和论述题。填空和选择题占 40 分；简答和论述题占 60 分	1-3)

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境学基础》（第二版），鞠美庭主编，化学工业出版社，2010，ISBN：978-7-122-08690-7

参考书：

Living in the Environment (人与环境)，第 13 版影印版。G. Tyler Miller, Jr. 高等教育出版社，2004，ISBN：978-7-04-015590-7

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

为引导学生参与教学，本课程将在部分章节采用新的教学方法（例如翻转课堂等），课前交给学生相关资料，分组自主学习，制作 Power point 课件，然后再回到课堂进行汇报交流，结束后学生互评，教师进行总结点评。

大纲修订人：季跃飞

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 26 日

《环境生物学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境生物学			课程编码	ENSE3143	
英文名称	Environmental Biology			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科生
	18	18				
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	《环境生物学》是研究生物与受人类干扰的环境之间相互作用规律及其机理的学科，是环境科学的一个分支学科。该课程讲授环境生物学的基本原理与主要研究内容，包括：环境污染引起的生物效应及其影响机理，生物对环境污染的适应及抗性机理；利用生物及生物生理生化反应进行环境监测和评价的基本原理和方法；利用生物或生态系统进行环境污染的控制、净化的原理与利用；自然保护生物学、恢复生态学和生物修复技术。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	环境污染的生物效应评价	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
2	生物环境质量监测、生物评价	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
3	环境污染控制、净化的生物手段	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 5. 能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂环境工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
4	生物保护的基本原理与方法	7. 利用所学《环境生物学》初步判断评价各类生物资源的保护方案。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境生物学概述	1、2、3、4	1			1
第二章	环境污染物在生态系统中的行为	1、2	2			2
第三章	环境污染的生物效应	1、2	3			3
第四章	生物监测与生物学评价	1、2	2			2
第五章	环境保护中生物的作用	3	4			4
第六章	污染环境的生物修复	3	4			4
第七章	生物资源的利用与保护	4	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论（1 学时）

- 一、环境科学概述
- 二、环境生物学概述

本章重点、难点：环境生物学研究方法。

本章教学要求：

- 了解环境生物学概念、环境生物学形成与发展方向；
- 理解环境生物学研究内容与任务。
- 掌握环境生物学基本研究方法。

第二章 环境污染物在生态系统中的行为（2 学时）

第一节 环境污染概述

习题要点：

环境生物效应、环境化学效应、环境物理效应。

第二节 污染物在环境中的迁移与转化

第三节 污染物在生物体内的生物转运和生物转化

- 一、生物转运过程的机理
- 二、生物的转化

习题要点：

- 哺乳动物吸收外来化合物的主要途径；
- 影响外来化合物通过生物膜的主要物理化学因素；
- 影响外来化合物在生物体内分布的主要因素。

本章重点、难点：

污染物在生物转运、转化及其主要影响因素。

本章教学要求：

- 了解环境环境污染的种类，以及污染物在环境中的迁移与转化。
- 理解环境污染物在生物转运与转化以及影响因素。
- 掌握环境污染物在生物体内转运与转化的主要方式、污染物在环境中迁移特性。

第三章 环境污染的生物效应（3 学时）

第一节 自然环境的污染

习题要点：

化学污染物在环境中的行为特点；

生物污染和人类对环境的影响。

第二节 环境污染效应的概述

1. 对生物化学的影响
2. 对基因和活性大分子物质的影响
3. 对生物体细胞结构的影响
4. 对生物体器官、组织的影响
5. 对生物个体的影响
6. 对种群的影响
7. 对生态系统的影响

习题要点:

生态系统的各级生物学水平的污染物效应。

各类效应的评价指标。

环境污染对种群动态、种间关系和种群进化的影响；

种群抗性进化的代价。

生态系统的演化

环境污染在食物链中转移以及影响因素；

环境污染的群落与生态系统结构效应与功能效应。

本章重点、难点:

环境污染在各生物层次上的效应与影响因素。

本章教学要求:

了解环境污染及其在生态系统的各级生物学水平上的生物效应。

理解环境污染的结构效应与功能效应之间关系。

掌握大气环境污染、水环境污染以及土壤环境污染的生物效应，环境污染对生物种群与群落的效应。

第四章 生物监测与生物学评价（2 学时）

第一节 生物监测和生物学评价概述

- 一、生物监测概念
- 二、生物监测的依据
- 三、生物监测特点
- 四、生物监测基本方法

习题要点:

生物监测的概念以及基本方法。

第二节 各环境要素中的生物监测

- 一、大气中的生物监测
- 二、水污染的生物监测
- 三、土壤污染的生物监测

习题要点:

大气污染生物监测的基本方法；

浮游生物监测方法；

微型生物群落监测法；

土壤生化性能测定。

第三节 环境污染的生物学评价方法

- 一、一般描述对比法
- 二、各类生物指数法
- 三、生产力法
- 四、残留量指数及富集系数

习题要点:

各类生物指数法。

本章重点、难点:

大气与水体污染生物监测主要方法。

本章教学要求:

了解生物监测相关的概念与基本方法。

理解各种生物监测方法的应用。

掌握大气环境、水环境和土壤环境中生物监测的方法。

第五章 环境保护中生物的作用（4 学时）

第一节 环境保护中的生物学原理

- 一、生物在污染治理方面的应用
- 二、环境保护中的生物学原理

习题要点：

大气污染物生物治理的主要应用：生物吸收法、生物洗涤法、生物过滤法；
水体污染的生物治理。

第二节 微生物与环境保护

- 一、微生物在环境保护中的作用
- 二、微生物降解污染物的方式
- 三、微生物降解污染物的机制
- 四、微生物降解作用的影响因素
- 五、提高微生物活性的方法

习题要点：

污染物生物可降解性判定方法；
微生物脱氮除磷原理；
微生物降解污染物的机制，以及影响因素；
提高微生物活性的主要方法。

第三节 植物与环境保护

- 一、水土流失
- 二、大气保护
- 三、荒漠化
- 四、水污染
- 五、重金属
- 六、其他：噪音、改善小气候

习题要点：

植物在环境保护中的主要作用。

第四节 动物与环境保护

- 一、运用的实例
- 二、原生动物在污水处理中的作用
- 三、生物防治

习题要点：

动物在环境保护中的作用。

本章重点、难点：

生物在环境治理中的主要应用与影响因素。

本章教学要求：

了解环境保护中的生物学原理以及污染物生物可降解性、矿化作用等基本概念；
理解微生物、植物、动物在环境保护中的作用；
掌握利用微生物治理水污染的主要原理以及提高微生物活性的主要方法。

第六章 污染环境的生物修复（4 学时）

第一节 生物修复概论

- 一、生物修复的基本概念
- 二、生物修复的研究内容
- 三、生物修复的技术方法
- 四、生物修复的设计程序

习题要点：

生物修复基本概念、分类、基本技术方法与设计程序。

第二节 土壤的生物修复

- 一、土壤重金属修复
- 二、农药残留污染的生物修复

- 三、受油污染的土壤
- 四、矿山废弃地的生物修复

习题要点:

土壤重金属与有机物污染生物修复的基本方法。

第三节 污染水体的生物修复

- 一、地表水的生物修复
- 二、地下水污染的生物修复

习题要点:

富营养化水体修复方法。

地下水污染修复的难点与主要解决方法。

本章重点、难点:

生物修复在环境污染治理中应用方法。

本章教学要求:

了解生物修复概念以及技术发展;

理解各污染因素在各环境要素中生物修复的难点与基本方法;

掌握土壤与水体主要污染的生物修复方法。

第七章 生物资源的利用与保护 (2 学时)

- 一、生物多样性概述
- 二、生物多样性的丧失
- 三、生物多样性的保护
- 四、微生物、植物、动物多样性

习题要点:

生物多样性的价值、丧失途径、以及对生物多样性产生较大影响的人类行为;

关于生物多样性降低的理论;

生物多样性主要保护措施。

本章重点、难点:

生物多样性的保护。

本章教学要求:

掌握生物多样性以及各类生物资源保护的主要方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据《环境生物学》课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入《环境生物学》课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在《环境生物学》课程教学过程中,坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点,增强学生环保意识专业理念;强调教学课程中的价值引导,将“家国情怀、法治精神、社会责任、文化自信、人文素养”等与社会主义核心价值观相关的德育元素融入课堂教学。课程建设中注重引导学生关注国家法律、政策、导则等,在未来运用环境生物学知识进行污染治理、生态修复时与国家政策保持一致。培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等,要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求,侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果,应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时课堂讨论及考勤表现评分,平时成绩占 40%。	1、2、3、4
期末	期末闭卷考试成绩,期末成绩占 60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境生物学》，孔繁翔，等，主编，高等教育出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-04-0086195；

《环境生物学》，熊治廷编著，武汉大学出版社，2000 年，标准书号：ISBN 7-307-02921-9。

参考书：

《环境生物学》（第二版），段昌群 编著，科学出版社有限责任公司，2019 年，标准书号：ISBN 978-7-03-014201-6。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：朱雪竹

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《CAD 制图》教学大纲

一、基本信息

课程名称	CAD 制图			课程编码	ENSE3144	
英文名称	CAD Drawing			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程、环境科学
1	18	18				
预修课程	工程制图、信息技术基础等					
课程简介 (200 字左右)	《CAD 制图》课程主要介绍 AutoCAD 软件的操作和运用。主要内容分为两部分：AutoCAD 软件的操作和工程图的绘制。本课程详细介绍 CAD 软件的绘图环境设置、基本绘图和编辑命令的使用、图块操作、文本标注、尺寸标注、图案填充以及打印输出等；并在熟练运用 CAD 软件的基础上，详细介绍绘图技巧，结合上机实践，介绍建筑平面图、立面图、剖面图和建筑详图的绘制步骤与方法；此外，还介绍简单的三维图形的绘制方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟练掌握 AutoCAD 软件的绘图环境设置、绘图和编辑等命令。	
2	掌握 AutoCAD 软件的绘图技巧，具备熟练绘制工程图的能力。	
3	了解三维图形的绘制方法，能够绘制简单的三维图形。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	AutoCAD 的基本概念与操作	1	1			1
第二章	绘制基本的图形对象	1	2			2
第三章	图形元素的特性	1	1			1
第四章	图形编辑	1	2			2
第五章	显示控制与查询	1	1			1
第六章	精确绘制图形	1	1			1
第七章	多线与图块	1	2			2
第八章	图形标注、绘制表格和图案填充	1	2			2
第九章	建筑施工图的绘制	1、2	3			3
第十章	三维建模与简单三维图形的绘制	3	2			2
第十一章	图纸布局与打印输出	1、2、3	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 AutoCAD 的基本概念与操作

第一节 启动与退出 AutoCAD

1. 启动 AutoCAD
2. 退出 AutoCAD

第二节 AutoCAD 的用户界面

1. AutoCAD 的用户界面
2. 配置 AutoCAD 的用户界面

第三节 图形文件的操作

1. 新建文件
2. 保存文件
3. 另存文件

第四节 基本概念

1. 实体
2. 图形单位
3. 坐标系
4. 作图范围

第五节 基本操作

1. 调用命令
2. 选择项操作
3. 指定一个点
4. 输入一个数值

第六节 了解命令的使用方法

第七节 主要控制键和功能键

本章重点、难点：主要控制键和功能键的使用；数据的输入方式；AutoCAD 软件的文件管理。

本章教学要求：使学生了解 AutoCAD 软件的发展情况和启动方式；理解 AutoCAD 软件的基本功能、控制键和功能键使用；掌握 AutoCAD 软件的工作界面、命令输入方式和数据输入方式。掌握 AutoCAD 软件的文件管理。

第二章 绘制基本的图形对象

第一节 点

第二节 直线

第三节 圆

第四节 圆弧

第五节 椭圆

第六节 矩形

第七节 正多边形

第八节 圆环

第九节 多段线

第十节 样条曲线

第十一节 宽线

第十二节 云状线

第十三节 面域

第十四节 二维填充

本章重点、难点：各绘图命令的使用。

本章教学要求：掌握点、直线、圆、圆弧、圆环、椭圆（弧）、多段线、样条曲线、矩形、多边形等绘图命令；理解选择集的构造方式。

第三章 图形元素的特性

第一节 图层

1. 图层的特点
2. 图层操作

第二节 颜色设置

第三节 线型设置

第四节 线宽设置

第五节 线型比例

第六节 属性匹配

第七节 对象特性管理器

本章重点、难点：图层、线宽、线型的设置与操作以及属性管理器的使用。

本章教学要求：理解图层管理器中的各项含义；掌握图层设置和图层操作的方法；掌握线宽和线型设置的方法；掌握属性管理器的使用。

第四章 图形编辑

第一节 选择操作

1. 选择操作

2. 选择方式

第二节 删除

第三节 取消

第四节 复制

第五节 移动

第六节 旋转

第七节 延伸

第八节 镜像

第九节 偏移

第十节 剪切

第十一节 延伸

第十二节 阵列

第十三节 倒角

第十四节 圆角

第十五节 打断

第十六节 拉伸

第十七节 比例缩放

第十八节 分解

第十九节 多段线编辑

本章重点、难点：各编辑命令的使用。

本章教学要求：掌握取消、删除、复制、移动、旋转、延伸、镜像、偏移、剪切、延伸、阵列、倒角、圆角、打断、拉伸、比例缩放、分解等编辑命令；了解图形填充属性（Fill）和文本镜像属性（Textmirr）的设置；掌握多段线的编辑。

第五章 显示控制与查询

第一节 缩放显示

第二节 平移显示

第三节 重画

第四节 重新生成

第五节 查询系统状态

第六节 查询距离

第七节 查询面积

第八节 查询形体的质量特性

本章重点、难点：显示的控制操作；查询命令的使用。

本章教学要求：掌握显示控制操作的方法；掌握查询功能的使用方法。

第六章 精确绘制图形

第一节 栅格

第二节 捕捉

第三节 正交

第四节 对象捕捉

第五节 自动追踪

1. 极轴追踪

2. 对象捕捉追踪

3. 同时极轴追踪和对象捕捉追踪

本章重点、难点：辅助绘图工具的使用。

本章教学要求：掌握栅格、栅格捕捉、对象捕捉、自动追踪的使用方法。

第七章 多线与图块

第一节 多线

1. 多线特性设置
2. 多线绘制
3. 多线编辑

第二节 图块操作

1. 图块的特性
2. 创建块
3. 写块
4. 块的插入
5. 块的属性

本章重点、难点：多线的使用与编辑；创建块和写块的创建与插入。

本章教学要求：使学生理解多线特性的设置方法；掌握多线命令的使用和编辑；掌握创建块和写块的创建，以及块的插入与多重插入。

第八章 图形标注、绘制表格和图案填充

第一节 文字

1. 单行文字
2. 多行文字
3. 定义字样
4. 编辑文字的内容
5. 查找或替换文字的内容
6. 缩放文字
7. 改变文字的对正点

第二节 尺寸标注

1. 长度型尺寸标注
2. 对齐型尺寸标注
3. 直径型尺寸标注
4. 半径型尺寸标注
5. 角度型尺寸标注
6. 弧长型尺寸标注
7. 坐标型尺寸标注
8. 基线型尺寸标注
9. 连续性尺寸标注
10. 引线标注
11. 尺寸样式
12. 尺寸编辑

第四节 表格

1. 创建表格
2. 表格样式
3. 修改表格

第五节 图案填充

1. 填充图案
2. 填充渐变色
3. 编辑图案填充和渐变色

本章重点、难点：文字标注、尺寸标注、图案填充和表格等绘图工具的使用。

本章教学要求：掌握文字特性的设置、单行文字和多行文字的输入与编辑命令的使用；掌握表格的绘制方法；掌握尺寸标注特性的设置方法和各类尺寸的标注方法；掌握图案的填充方法。

第九章 建筑施工图的绘制

第一节 建筑平面图的绘制

1. 绘图环境的设置
2. 墙线的绘制
3. 门窗的绘制
4. 建筑平面图的尺寸标注
5. 建筑平面图的文本标注

第二节 建筑立面图的绘制

1. 绘图环境的设置
2. 墙线的绘制
3. 门窗的绘制
4. 建筑立面图的尺寸标注和标高标注
5. 建筑立面图的文本标注

第三节 建筑剖面图的绘制

1. 绘图环境的设置
2. 墙线的绘制
3. 门窗的绘制
4. 剖面的填充
5. 建筑立面图的尺寸标注和标高标注
6. 建筑立面图的文本标注

本章重点、难点：文字标注、尺寸标注、图案填充和表格等绘图工具的使用。

本章教学要求：使学生了解建筑平面图、立面图和剖面图的命名、图示特点、主要组成和各类符号的含义；掌握建筑平面图、立面图和剖面图的布图方法和绘图步骤；掌握建筑平面图、立面图和剖面图的图形单位、图形界线、图层、线型等绘图环境的设置；掌握建筑平面图轴线、墙体、柱网、轴线符号、门、窗、楼梯、室内布设（卫生设施、厨房用具等）的绘制；掌握建筑立面图外部轮廓线、门窗、阳台、雨篷、台阶、雨水管、屋檐、墙面等的绘制；掌握建筑剖面图地坪线、外墙线、屋顶、楼板、内墙、门窗、楼梯、阳台、雨篷、台阶、梁等的绘制；掌握文字、标高和尺寸的标注方法；掌握图幅、图框和图标绘制。

第十章 三维建模与简单三维图形的绘制

第一节 用户坐标系

第二节 三维视点

第三节 三维建模

1. 表面模型
2. 实体模型
3. 布尔计算
4. 三维编辑
5. 三维实体渲染
6. 简单三维实体的绘制

本章重点、难点：用户坐标系的建立；三维视点的预置和创建；三维表面、三维实体的创建、编辑与颜色处理；布尔计算。

本章教学要求：使学生掌握创建用户坐标系的命令和方法；理解三维视点的创建和使用方法；会使用三维动态观察器；理解三维表面模型的创建和编辑方法，其中掌握利用标高和厚度命令创建简单三维表面的方法；掌握长方体、球体、圆柱体、圆锥体等三维实体绘制命令；掌握拉伸实体、旋转实体的创建方法；掌握实体间的并、差和交等的布尔计算；理解三维实体的编辑和颜色处理。

第十一章 图纸布局与打印输出

第一节 模型空间与图纸空间

第二节 视口创建

第三节 图纸布局设置

第四节 图纸打印输出

本章重点、难点：视口的创建方法；工程图的构建方法；图纸的打印输出。

本章教学要求：使学生理解模型空间和图纸空间、模型窗口和布局窗口的基本概念；掌握视口创建的途径和方法；掌握利用视口构建工程图的方法；理解创建形体的投影图的方法；掌握图纸打印输出的方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时作业及考勤表现评分，平时成绩占 40%。	1、2、3
期末	期末闭卷考试成绩，期末成绩占 60%	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《计算机辅助设计与绘图》，李学志编著，清华大学出版社，2007 年，标准书号：ISBN 9787302159513。

参考书：

《环境工程 CAD（第 2 版）》，李颖等编著，机械工业出版社，2014 年，标准书号：ISBN 9787111452942。

《土建工程 CAD（第二版）》，吴银柱编著，高等教育出版社，2006 年，标准书号：ISBN 9787040192889。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孔火良

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 12 日

《环境微生物学实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境微生物学实验				课程编号	ENSE3145	
英文名称	Environmental Microbiology Experiment				课程类型	本专业推荐选修课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	3	综合性实验个数	3	设计性实验个数	0
预修课程	基础微生物学				适用对象	环境科学专业	
课程简介 (200 字左右)	环境微生物学实验是在环境微生物学理论课的基础上设置的，其核心思想是通过环境微生物技术和其他技术方法相结合，在生物与环境和谐、人与环境统一的基础上解决环境问题。 与理论课程相对应，实验课程也分为三部分，第一部分利用传统微生物学手段研究环境微生物，包括环境微生物的分离纯化、培养以及数量测定等；第二部分为微生物对环境中污染物以及固体废弃物的生物降解实验，包括有机污染物降解和纤维素水解实验等；第三部分将现代分子生物学手段融入环境微生物，以细菌为例进行基因工程操作，包括细菌质粒 DNA 的提取以及大肠杆菌的热激法质粒转化等。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握各类筛选培养基的制备、灭菌以及从土壤中分离纯化微生物和培养计数的方法和技术。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	掌握从环境微生物群落中获得生产生活所需功能菌株的方法和流程，能够利用所分离筛选到的功能微生物设计特定的污水、污泥、土壤等污染介质的处理工艺。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；
3	掌握从细菌中提取质粒 DNA 的原理和方法，学会质粒的电泳检测技术，并能够利用转化的方法将外源构建的重组载体导入大肠杆菌中构建工程菌株。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	筛选培养基的制备以及土壤微生物的分离纯化和培养	1	3
实验二	土壤中细菌、真菌和放线菌的平板计数	1	3
实验三	产淀粉水解酶菌株的筛选和活性验证	2	3
实验四	多环芳烃降解菌的筛选和功能验证	2	3
实验五	细菌质粒 DNA 的提取和电泳检测	3	3
实验六	大肠杆菌 pUC18 质粒 DNA 的转化	3	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 筛选培养基的制备以及土壤微生物的分离纯化和培养

本实验目的：了解常用的微生物筛选培养基的种类及配置原理，掌握微生物培养基的配制程序以及土壤微生物的分离纯化和培养技术。

本实验教学要求：了解微生物筛选培养基的种类及配置原理，理解微生物培养基的配制程序，掌握牛肉膏蛋白胨培养基、高氏一号培养基、马丁氏培养基、基础盐培养基和 CMC-Na-刚果红培养基的配制方法以及土壤微生物的分离纯化和培养技术。

本实验重点、难点：重点是掌握各种微生物筛选培养基的配制程序以及土壤微生物的分离纯化和培养技术；难点是掌握如何根据不同的微生物生长需要选择合适的培养基。

实验二 土壤中细菌、真菌和放线菌的平板计数

本实验目的：了解稀释涂布法分离微生物的原理，掌握利用稀释涂布平板法和筛选培养基对土壤中可培养的细菌、真菌和放线菌的计数技术。

本实验教学要求：了解稀释涂布法分离微生物的原理，掌握如何利用稀释涂布平板法和筛选培养基对土壤中可培养微生物进行计数。

本实验重点、难点：重点是利用稀释涂布平板法和筛选培养基对土壤中可培养微生物进行计数；难点是理解分别利用牛肉膏蛋白胨培养基、高氏一号培养基和马丁氏培养基对细菌、放线菌以及真菌进行计数的原理。

实验三 产淀粉水解酶菌株的筛选和活性验证

本实验目的：了解筛选产淀粉水解酶菌株的原理，掌握从土壤中分离筛选产淀粉水解酶菌株的方法。

本实验教学要求：了解利用选择性培养基筛选产淀粉水解酶菌株的原理，并掌握从土壤中分离筛选产淀粉水解酶菌株的方法。

本实验重点、难点：重点是利用选择性培养基从土壤中分离筛选产淀粉水解酶菌株；难点是评价分离菌株的产淀粉水解酶活性。

实验四 多环芳烃降解菌的筛选和功能验证

本实验目的：了解利用基础盐培养基加多环芳烃筛选多环芳烃降解菌的原理，掌握从土壤中分离筛选多环芳烃降解菌的方法。

本实验教学要求：了解利用基础盐培养基加多环芳烃筛选多环芳烃降解菌的原理，理解富集培养的作用，并掌握从土壤中分离筛选多环芳烃等有机污染物降解菌的方法。

本实验重点、难点：重点是利用基础盐培养基加多环芳烃从土壤中分离筛选多环芳烃降解菌的方法和流程；难点是基础盐培养基和富集培养的作用。

实验五 细菌质粒 DNA 的提取和电泳检测

本实验目的：掌握细菌质粒 DNA 的提取原理和方法，熟悉细菌质粒 DNA 的提取和电泳检测流程。

本实验教学要求：了解细菌基因组 DNA 和质粒 DNA 的概念，理解细菌质粒 DNA 提取过程中各种试剂的作用，掌握从细菌中提取质粒 DNA 的原理和方法。

本实验重点、难点：重点是细菌质粒 DNA 的提取方法；难点是质粒 DNA 的提取原理、提取过程中所使用的各种试剂的作用以及如何获得更高的质粒 DNA 得率。

实验六 大肠杆菌 pUC18 质粒 DNA 的转化

本实验目的：掌握大肠杆菌质粒 DNA 的转化原理和方法，熟悉质粒 DNA 的转化流程。

本实验教学要求：了解基因水平转移的主要方式和转化的概念，理解细菌质粒 DNA 转化的原理和过程，掌握大肠杆菌质粒 DNA 的转化步骤。

本实验重点、难点：重点是大肠杆菌质粒 DNA 的转化方法；难点是质粒 DNA 的转化原理及与其对应的实验操作步骤。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

环境微生物学实验是一门根据环境微生物学基础知识培养学生相关实验能力的课程，对于学生在毕业后的工作中保护绿水青山、践行生态文明有重要的意义。在课程学习中，着重培养学生从生态循环和“one world”的理念出发，扎实掌握相关的实验操作技能，提高解决环境科学复杂问题的能力。通过学习和讨论具有中国特色的环境微生物处理技术，学习和讨论环境微生物领域我国著名科学家的先进事迹，使学生将家国情怀融入到课程学习，并以“卓越的工匠精神”对待环境微生物资源的开发和利用，使学生在从事环保相关工作的时候具有高度的社会责任感和职业素养，从而培养学生基于科学的生态观和发展观解决环境科学复杂问题的能力。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂表现和实验报告两部分，前者占总成绩 30%，后者占总成绩 70%。其中，课堂表现主要考核学生的出勤率、实验讲解过程中的互动情况以及对问题的回答情况、实验动手能力、小组实验时的组织能力和参与度等；实验报告主要考核学生的实验报告撰写能力、对于实验中问题的分析思考和解决能力以及对于实验结果的表述能力等。	1、2、3
期末	0	

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

自编教材：《环境微生物学实验》，刘娟，郑冠宇编。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：郑冠宇 刘娟

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境质量评价》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境质量评价			课程编码	ENSE3147	
英文名称	Environmental Quality Evaluation			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学、农业资源与环境
2	36	34	0	2		
预修课程	《环境科学导论》 《环境化学》 《环境监测》					
课程简介 (200 字左右)	环境质量评价学是环境科学的一门重要分支学科。它从环境质量这一基本概念出发,探讨环境质量同人类社会行为的关系,评价人类活动对环境质量的影响,以及环境质量变化对人类社会生存和发展的影响。本课程的教学目的是使学生全面了解目前环境质量评价的现状、评价理论和评价方法,掌握现阶段环境质量评价所使用的评价技术和规范。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	总体介绍环境的基本特征、价值、环境质量评价的分类、基本内容、流程、方法和评价标准	
2	重点阐述各个环境要素环境质量现状评价的原理、流程、评价方法和评价标准	
3	简要阐述环境质量影响评价的原理、流程、评价方法和评价标准	

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
环境质量评价概论	环境的基本特征与环境的价值	1	2			2
环境质量评价概论	环境质量评价的分类、基本内容、流程和评价标准	1	2			2
环境质量评价信息的获取	环境质量评价信息获取的主要方法;污染源调查与评价的方法	1	2			2
环境质量评价信息的获取	环境特征调查的内容;专家咨询的作用与方法	1	2			2
环境质量现状调查	大气与水环境现状调查的内容和方法	1	2			2
环境质量现状调查	土壤与噪声环境现状调查的内容和方法	1	2			2
大气环境质量评价	空气质量指数与空气污染指数的计算原理和方法	2	2			2
大气环境质量评价	大气环境影响评价等级划分	3	2			2
大气环境质量评价	大气环境影响预测模型应用	3				2
土壤环境质量评价	土壤环境质量现状调查与评价	2	2			2
土壤环境质量评价	土壤环境影响预测与评价	3	2		2	2
土壤调查与评价实习	识别土壤结构,掌握土壤污染调查采样方法	1、2				2
水环境质量评价	我国河流水质评价方法	2	2			2

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
水环境质量评价	我国湖泊水环境营养状态评价方法	2				2
水环境质量评价	地表水和地下水环境影响评价等级划分	3	2			2
声环境质量评价	声环境现状评价	2	2			2
声环境质量评价	声环境影响评价	3	2			2
课程讨论、答疑	课程重点难点的讲解与答疑	1、2、3	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 环境质量评价概论

第一节 环境与环境质量

1. 环境的定义、基本特征、分类、要素与环境系统
2. 环境质量的定义、变异规律、价值和类型

习题要点：环境质量的值

第二节 环境评价概述

1. 环境评价的基本概念
2. 环境评价的基本内容
3. 环境评价的发展与评价学

习题要点：环境评价在时间尺度上的分类

第三节 环境评价的方法与程序

第四节 环境评价标准

1. 环境标准体系
2. 各个标准之间的关系

习题要点：我国的环境标准体系及相互关系

本章重点、难点：本章重点为环境的基本特征，环境质量的体现，我国的环境质量；难点为理解环境质量的值在环境质量评价中的核心地位。

本章教学要求：使学生掌握环境的基本特征、环境质量的值在环境质量评价中的核心地位、我国环境标准体系及标准之间的关系，理解环境评价的方法与程序。

第二章 环境评价信息的获取

第一节 环境评价指标赋值方法

第二节 污染源调查

1. 污染源调查的含义和目的
2. 污染源调查的原则和方法
3. 污染源调查的内容
4. 污染物排放量和排放强度的估算
5. 污染源的评价

习题要点：等标污染负荷法的原理与作用

第三节 环境特征调查

1. 环境背景调查
2. 环境现状调查

第三节 环境质量管理

第四节 环境质量管理

第五节 定性信息的获取

1. 专家咨询的作用和特点
2. 特尔菲法

习题要点：理解特尔菲法的原理与流程

第六节 环境模拟试验

本章重点、难点：重点为环境评价信息的获取途径，估算污染物排放量的方法；难点为污染源评价的方法与作用

本章教学要求：使学生掌握环境评价信息的获取途径，污染物排放量和排放强度的估算，污染源评价的方法与作用；使学生理解特尔菲法的原理与流程

第三章 环境质量现状调查

第一节 环境质量现状调查概述

第二节 自然与社会环境调查

1. 自然环境调查
2. 社会环境调查

第三节 大气环境现状调查

1. 大气污染源调查
2. 污染气象调查

习题要点：物料衡算法的基本原理和方法

第四节 水环境现状调查

1. 调查范围与时间
2. 水文调查与测量
3. 污染源调查
4. 水质调查与取样

习题要点：水质取样断面的布设原则与方法

第五节 土壤环境现状调查

1. 区域自然地理环境与社会经济调查
2. 土壤类型及环境特征调查
3. 土壤背景值调查
4. 土壤沙化现状调查

第六节 声环境现状调查

1. 环境噪声现状调查与测量
2. 测量点的布设
3. 测量量与测量时段

第七节 生态环境现状调查

1. 生态背景调查
2. 生态问题调查

本章重点、难点：各个环境要素的环境现状调查基本内容

本章教学要求：使学生理解环境现状调查对于环境质量评价的作用，掌握不同环境要素环境现状调查的基本内容与采样要点。

第四章 大气环境质量评价

第一节 大气环境概述

1. 基础知识
2. 污染气象参数调查
3. 大气污染概述

习题要点：大气扩散过程的影响因素

第二节 大气环境质量现状评价

1. 大气环境质量现状评价的工作程序
2. 大气环境质量现状评价的数学方法

习题要点：空气质量指数 AQI 评价大气环境质量的方法

第三节 大气环境影响预测

1. 预测目的
2. 预测内容
3. 预测方法

第四节 大气环境影响评价

1. 大气环境影响评价等级划分
2. 大气环境影响评价方法
3. 大气环境影响评价内容

本章重点、难点：影响大气扩散过程的因素；逆温的形成条件及对大气扩散的影响；采用空气质量指数评价大气环境质量的方法

本章教学要求：使学生掌握使用空气质量指数评价大气环境质量的方法，掌握影响大气环境扩散过程的因素，掌握大气环境影响评价等级的划分，理解逆温的形成条件及对大气扩散的影响，了解大气环境影响预测模型的运用。

第五章 水环境质量评价

第一节 水环境质量现状评价

1. 评价因子与采样
2. 评价原则与依据
3. 地表水环境质量现状评价
4. 湖泊水环境质量现状评价
5. 地下水环境质量调查与评价

习题要点：采用内梅罗污染指数评价水质的方法；我国河流水质评价方法；我国湖泊水营养状态评价方法；地下水环境影响评价工作等级划分的方法

第二节 水环境质量影响评价

1. 地表水环境影响评价概述
2. 地表水环境影响预测
3. 地表水环境影响评价

习题要点：地表水环境影响评价工作等级的划分方法

本章重点、难点：内梅罗污染指数评价水质的方法；我国河流水质评价方法；我国湖泊水营养状态评价方法

本章教学要求：使学生掌握内梅罗污染指数评价水质的方法，我国河流水质评价方法，我国湖泊水营养状态评价方法，地表水和地下水环境影响评价工作等级划分的方法，了解地表水环境影响预测和评价的方法。

第六章 土壤环境质量评价

第一节 土壤特征与影响因素

1. 土壤基础知识回顾
2. 影响土壤环境质量的主要因素
3. 土壤污染的概念和特点

第二节 土壤环境影响识别

1. 土壤环境影响的类型
2. 土壤污染的识别

第三节 土壤环境指令现状调查与评价

1. 土壤环境质量评价概述
2. 土壤环境质量现状调查
3. 土壤环境质量现状评价

习题要点：土壤环境污染现状和退化现状评价的方法

第四节 土壤环境影响预测

1. 土壤污染预测
2. 土壤退化趋势预测
3. 土壤破坏预测

第五节 土壤环境影响评价

1. 土壤环境影响评价等级划分与工作内容
2. 环境影响识别与监测调查
3. 土壤环境影响评价

本章重点、难点：土壤环境质量标准（GB15618-2018）；土壤污染现状的评价方法；土壤退化现状的评价方法；土壤环境容量的计算方法与作用

本章教学要求：使学生掌握 2018 年新颁布的土壤环境质量标准内容与特点，土壤环境污染和退化现状评价的主要方法，土壤环境容量的计算方法和作用，理解土壤环境污染预测和退化预测的方法。

第七章 声环境质量评价

第一节 声环境质量概述

1. 噪声源及分类
2. 噪声的影响

第二节 环境噪声评价基础

1. 噪声的物理量
2. 环境噪声的评价量
3. 噪声的衰减
4. 常用的噪声评价标准

习题要点：计算噪声的叠加；根据噪声源和噪声标准计算隔离距离

第三节 声环境影响评价等级划分

第四节 噪声防治措施与对策

本章重点、难点：对噪声物理量的理解；对噪声物理量的计算；隔离距离的计算

本章教学要求：使学生掌握噪声物理量的计算，隔离距离的计算，噪声防治措施与对策，了解声环境影响评价等级划分。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

良好的环境是人类赖以生存和发展的基础，保护环境，避免环境和生态受到污染和破坏是可持续发展的必经之路。因此，我们必须协调经济发展、资源利用与环境保护三者的关系。环境质量评价是维持和改善环境质量的基础，是环境保护工作顺利进行的基本保障。在教学过程中，可结合教授环境质量评价的原理和方法，向学生讲解环境质量的生存价值、生态价值、发展价值和文化价值，使学生理解良好的环境在我国经济发展和文化建设过程中的重要作用；同时，依据环境的变动性和稳定性的基本特征，引导学生以发展的眼光对待各种事物和问题。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	考勤 30%，随堂作业 30%	1、2、3
期末	闭卷考试 40%	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境评价学》，易秀 乔晓英 姜凌编著，地质出版社，2017 年，标准书号 ISBN 978-7-116-10366-5。

参考书：

《环境影响评价》，何德文编著，科学出版社，2018 年，标准书号 ISBN 978-7-03-056910-3。

《环境影响评价》，胡辉 杨旗 肖可可 杨家宽编著，华中科技大学出版社，2017 年，标准书号 ISBN 978-7-5680-3511-8。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：谢婉滢

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《机械基础及设计》教学大纲

一、基本信息

课程名称		机械基础及设计			课程编号	ENSE3148	
英文名称		Foundation of Mechanical Design			课程类型	专业基础课	
总学时	27	理论学时	27	实验学时	0	实践学时	0
学分	1.5	预修课程	高等数学、工程力学、工程制图		适用对象	环境工程	
课程简介		本课程主要研究包括机械系统的运动学和动力学分析，常用机构如平面连杆机构、凸轮机构、齿轮、蜗轮蜗杆机构、带传动、轴承等结构分析、运动分析和受力分析；介绍一般工作条件和常用参数范围内的通用机械零部件的工作原理、结构特点、基本设计理论和设计计算方法；机械系统方案的设计与选择等内容。					

二、课程教学目标

《机械基础及设计》是环境工程专业人才培养方案中的一门专业选修课程，本课程综合应用力学、机械理论和生产知识，解决常用机构及通用零部件的分析和设计问题，使学生掌握各种常用机构的基本特性和设计方法，掌握有关通用零件的工作原理、特点和应用的知识，为学生进一步学习有关专业课程及今后工作中进行环保设备设计、操作和维护奠定基础。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握各种常用机构的基本特性	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题
2	掌握有关通用零件的工作原理、特点和应用的知识	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
3	掌握各种常用机构的设计方法	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	机械设计概论	1	2			2
第二章	平面连杆机构	1、2、3	3			3
第三章	凸轮机构	1、2、3	3			3
第四章	齿轮机构	1、2、3	6			6
第五章	蜗轮蜗杆机构	1、2、3	3			3
第六章	带传动机构	1、2、3	3			3
第七章	轴系零、部件	1、2、3	2			2
第八章	联接	1、2、3	2			2
第九章	轮系	1、2、3	3			3
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

第一章 机械设计概论

习题要点：机器、机构、零件的概念

本章重点、难点：机器、机构、机械、零件等概念；机构的受力分析。

本章教学要求：

了解：机械原理研究对象、内容

理解：机械、机器、机构及构件的概念。

掌握：机构的受力分析

第二章 平面连杆机构

第一节 连杆机构的运动分析

习题要点：确定压力角与传动角

第二节 平面机构的自由度分析与计算

习题要点：计算平面机构的自由度

本章重点、难点：运动副、自由度基本概念，机构具有确定运动的条件

本章教学要求：

了解：平面运动体及其分类，平面机械运动简图

理解：运动副、机构自由度的概念

掌握：自由度计算

第三章 凸轮机构

第一节 凸轮机构的运动分析、选择

习题要点：从动件的常用运动规律

第二节 凸轮机构的运动设计

习题要点：凸轮轮廓设计的图解法

本章重点、难点：从动件常用运动规律的特点；凸轮轮廓设计原理—反转法；压力角与基圆半径的概念

本章教学要求：

了解：凸轮机构的应用及分类

理解：从动件的常用运动规律

掌握：凸轮机构的压力角与基圆半径的确定；凸轮轮廓设计的图解法

第四章 齿轮机构

第一节 齿轮传动的运动分析、选择与设计

习题要点：渐开线齿廓满足啮合基本定律

第二节 齿轮传动的失效分析和计算

习题要点：直齿圆柱齿轮传动的计算

本章重点、难点：轮齿主要失效形式，齿面接触疲劳强度和齿根弯曲疲劳强度计算

本章教学要求：

了解：齿轮传动的应用及分类

理解：齿廓啮合基本定律；渐开线及其性质，渐开线齿廓满足啮合基本定律

掌握：直齿圆柱齿轮各部分名称及几何尺寸计算；渐开线直齿圆柱齿轮传动的正确啮合条件；直齿圆柱齿轮传动的计算

第五章 蜗轮蜗杆机构

第一节 蜗轮蜗杆传动的运动分析

习题要点：蜗轮蜗杆传动的计算

第二节 蜗轮蜗杆传动的失效分析

习题要点：蜗轮蜗杆传动的失效形式

本章重点、难点：蜗杆传动特点、参数计算、特性系数

本章教学要求：

了解：蜗杆传动结构；蜗杆传动类型、应用

理解：蜗杆传动的主要参数、几何尺寸和正确啮合条件

掌握：蜗杆传动失效形式及常用材料

第六章 带传动机构

第一节 带传动的运动分析、选择与设计

习题要点：带传动的运动分析与计算

第二节 带传动的失效分析

习题要点：带传动的失效形式

本章重点、难点：受力分析及弹性滑动，带的应力分布图；V带传动的设计方法和注意事项

本章教学要求：

了解：带传动的类型、工作原理、特点和应用；普通V型带的结构和标准

理解：带传动工况分析

掌握：普通 V 型带传动的设计计算；带传动的结构设计

第七章 轴系零、部件

第一节 轴的结构与设计

习题要点：轴的设计与计算

第二节 联轴器的种类

习题要点：联轴器选用

第三节 轴承的结构与选择

习题要点：轴承代号

第四节 键连接的形式

习题要点：键的尺寸计算

本章重点、难点：轴的设计计算；联轴器、离合器的选用

本章教学要求：

了解：轴的功用、分类和设计要求、轴的材料；键连接的形式

理解：滚动轴承代号

掌握：轴的设计计算

第八章 联接

第一节 连接的类型

习题要点：螺纹联接的类型与特点

第二节 螺纹连接的计算与选用

习题要点：计算螺纹联接的主要参数

本章重点、难点：螺纹联接类型及防松原理

本章教学要求：

了解：螺纹及螺纹联接的类型、特点

理解：螺纹及螺纹联接的主要参数

掌握：提高螺纹联接强度的措施

第九章 轮系

第一节 轮系的类型与应用

习题要点：定轴轮系转向判别

第二节 定轴轮系及其传动比

习题要点：计算轮系的传动比

本章重点、难点：定轴轮系转向判别；轮系的组成分析

本章教学要求：

了解：轮系的用途和分类

理解：定轴轮系的传动比

掌握：计算定轴轮系的传动比

五、实施“课程思政”

在教学过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，通过视频、图片等材料展示一些我国机械制造业的发展和取得的令世人瞩目的成就，激发学生学好机械基础及设计这门课程的热情，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

考核方式为平时成绩+期末闭卷考试成绩的形式。其中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时成绩占 40%，每旷课一次扣 10 分；病事假一次扣 5 分。	1、2、3
期末	期末考试成绩占 60%，闭卷考试，卷面满分为 100 分。	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《机械设计基础（第六版）》，杨可桢，程光蕴，李仲生，钱瑞明，编著，高等教育出版社，2013 年，标准书号：ISBN 9787040376241。

参考书：

机械设计基础（第 2 版），李国斌、邓岐杏、邝卫华、桂艳、易根苗、欧增球，编著，清华大学出版社，2017 年，标准书号：ISBN 9787302481621

大纲修订人：王电站

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 31 日

《环境化学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境化学			课程编码	ENSE3150	
英文名称	Environmental Chemistry			课程类型	学术研究类选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程
1.5	27	27				
预修课程	无机/有机/分析/物理化学					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要讲述水环境中的碳酸平衡、沉淀溶解平衡、配合解离平衡、氧化还原平衡、吸附解吸平衡和溶解挥发平衡的基本原理及其在水环境中污染物化学行为的阐释和污染治理方面的应用；大气的组成和性质、大气气相化学和液相化学的相关原理及大气环境问题的产生机理、效应和防治措施；污染物在土壤中的迁移、转化和归趋的规律及其影响因子等，为污染控制工程专业课学习奠定理论基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	熟悉环境化学定义、研究内容、特点、发展动向，深入了解污染物在各种环境介质中的迁移、转化规律；	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂环境工程问题。
2	牢固掌握污染物在水体的溶解、沉淀、配合、氧化、还原、吸附、解吸等化学过程，污染物在大气液相、气相中的化学过程和污染环境的修复技术；	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
3	能应用环境化学的方法和原理分析解决环境污染问题。	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境化学概述	1	2			
第一章	天然水的性质与组成	1、2	2			
第二章	水环境中的酸碱平衡	1、2	3			
第三章	水中溶解和沉淀作用	1、2	2			
第四章	水环境中的配合作用	1、2	2			
第五章	氧化-还原平衡	1、2	3			
第六章	水环境中固液界面作用	2、3	4			
第七章	大气的化学组成	2、3	2			
第八章	气相大气化学	2、3	2			
第九章	液相大气化学	2、3	2			
第十章	土壤环境化学	2、3	3			
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 环境化学

1. 环境化学的形成
2. 环境化学的基本定义
3. 环境化学的特点
4. 环境化学的研究对象、任务和范围
5. 环境化学的发展动向

习题要点：针对环境化学的特点、研究对象、任务、范围和发展动向设置习题。

第二节 环境污染物

1. 环境污染物的类别
2. 环境效应及其影响因素
3. 环境污染物在环境各圈层的迁移转化过程简介

习题要点：环境污染物的定义、环境效应的概念与分类、能举例说明污染物在环境中的迁移转化过程。

第三节 绿色化学的基本原理与应用

1. 绿色化学的诞生与发展简史
2. 绿色化学的基本原理
3. 绿色化学的应用

习题要点：绿色化学的原理与应用。难点是工业生态学原理。

本章重点、难点：环境效应及其辨别和绿色化学原理与应用。

本章教学要求：了解环境化学的特点及发展动向；理解污染物的环境效应和绿色化学的原理；掌握环境污染物在环境中的迁移、转化和归趋过程。

第一章 天然水的化学组成

第一节 水的化学组成与分类

1. 化学组成的形成过程
2. 主要离子组成与分类
3. 水生生物与水体性质

习题要点：根据有关水质数据能按 O.A.阿列金分类方法进行水质分类；水质指标的意义与用途。

第二节 水中的金属离子

1. 存在形态
2. 水合 Fe(III) 离子

习题要点：能计算已知条件下水体中各形态金属离子的浓度。

第三节 气体在水中的溶解

1. 亨利定律
2. O_2 的溶解度
3. Clausius-Clapeyron 方程
4. CO_2 的溶解度

习题要点：计算气体在水中的饱和溶解度。

本章重点、难点：重点是 O.A.阿列金水质分类与气体在水中饱和溶解度的计算。难点是 O.A.阿列金分类前单位的换算（由 mg/L 换算为 meq/L ）。

本章教学要求：了解天然水的化学组成的形成过程；理解水生生物与水体理化性质之间的相互关系和有关水质指标的环境意义；掌握水中金属离子各形态浓度的计算、O.A.阿列金分类法和气体在水中饱和溶解度的计算。

第二章 水环境中的酸碱平衡

第一节 碳酸体系形态与作用

1. 水中 CO_2 的化学反应
2. 水中 CO_2 的重要作用
3. 水中碳酸体系的形态

习题要点：水中碳酸盐的种类。

第二节 封闭体系碳酸平衡规律

1. 封闭体系碳酸平衡条件
2. 碳酸各化合态浓度分布
3. 平衡规律及其适用条件

4. 特征线及其重要临界点

习题要点：碳酸各化合态浓度与 pH 之间关系公式的推导、封闭体系碳酸平衡的规律。

第三节 开放体系碳酸平衡规律

1. 开放体系碳酸平衡条件
2. 开放体系碳酸各化合态浓度分布
3. 开放体系与封闭体系碳酸平衡特点的比较

习题要点：开放体系碳酸各化合态浓度与 pH 之间关系公式的推导、封闭体系与开放体系碳酸平衡的比较。

第四节 天然水的碱度与酸度

1. 水的酸碱度的概念
2. 酸碱度的来源
3. 各种酸碱度的表示
4. 酸碱度的有关计算和水体 pH 值的调节
5. 酸碱度的单位与水的 pH 的比较

习题要点：酸碱度的概念和有关计算。

第五节 天然水的缓冲能力

1. 强酸、碱加入量公式的推导
2. 加酸、碱量的计算

习题要点：公式推导和相关计算。

本章重点、难点：重点是封闭与开放体系碳酸的平衡规律及各种酸碱度的表示。难点是公式的推导和有关计算。

本章教学要求：了解天然水中碳酸体系的形态与作用；理解各种酸碱度的表示方法；掌握碳酸体系各碳酸化合态浓度与 pH 之间的关系、酸碱度的概念和计算。

第三章 水环境中的溶解和沉淀作用**第五节 溶解和沉淀的环境意义**

1. 环境意义
2. 平衡关系与反应速率
3. 动力学过程

习题要点：溶解-沉淀平衡的环境学意义

第六节 各类固体的溶解度

1. 氧化物与氢氧化物
2. 硫化物
3. 碳酸盐

习题要点：logc-pH 图的制作、污水处理过程中的相关计算。

第七节 不同固相的稳定性

1. 不同固相共存时溶解态金属浓度与 pH 之间的关系
2. 溶解规律

习题要点：不同固相共存时溶解态金属浓度与 pH 之间关系图的制作

第八节 水体的稳定性

1. 水体稳定性定义
2. 判别公式的推导
3. 水的稳定性计算

习题要点：水体稳定性计算

本章重点、难点：重点是各类固体的溶解度、不同固相的稳定性和水体稳定性。难点是不同固相稳定性。

本章教学要求：了解沉淀-溶解平衡的环境学意义；理解不同固相的稳定性；掌握各类固体的溶解度和水体的稳定性判别的计算。

第四章 水环境中的配合作用**第二节 配合作用的环境意义**

习题要点：配合作用的环境学意义。

第二节 配合物的稳定性

习题要点：配合物稳定性的定义及性质。

第三节 羟基的配合作用

1. 羟基配合金属离子浓度分布
2. 氯离子对重金属的配合作用

习题要点：配离子浓度与配位体浓度之间的关系。

第四节 螯合剂 NTA 的配合作用

1. NTA 在溶液中存在形态
2. NTA 对金属配合作用
3. NTA 与金属氢氧化物作用
4. NTA 与微溶盐作用
5. 1Ca^{2+} 与微溶盐金属争夺 NTA

习题要点：有机配位体存在条件下溶液体系中金属离子浓度的计算。

第五节 腐殖质的配合作用

1. 腐殖质的结构
2. 腐殖质的环境学意义

习题要点：腐殖质的分类与性质。

第六节 有机配位体的影响

习题要点：有机配位体的环境效应。

本章重点、难点：重点是羟基和螯合剂 NTA 的配合作用。难点是 Ca^{2+} 与微溶盐金属争夺 NTA。

本章教学要求：了解配合作用的环境学意义；理解腐殖质等有机配位体的在污染迁移与转化中的配合作用；掌握羟基和螯合剂 NTA 与金属离子配合作用的有关计算。

第五章 水环境中的氧化还原平衡

第一节 氧化还原平衡的意义

习题要点：水体中氧化-还原平衡的意义。

第二节 电子活度与氧化还原电位

1. 电子活度的概念
2. E 与 pE 的关系
3. 判定相对反应趋势
4. pE 与 K 和 ΔG 的关系

习题要点： pE 及有关计算

第三节 天然水体的 pE - pH 图

1. 水的氧化-还原限度
2. pE - pH 图
3. 天然水的 pE 和决定电位

习题要点： pE - pH 图的制作。

第四节 水中污染物的氧化还原转化

1. 无机氮化合物的氧化还原转化
2. 无机铁的氧化还原转化
3. 水中有机物的氧化

习题要点：水中污染物的氧化还原转化。

本章重点、难点：重点是 pE 与 K 和 ΔG 等氧化-还原参数之间的关系和 pE - pH 图的制作。难点是 pE - pH 图的制作。

本章教学要求：了解水中氧化-还原平衡的意义；理解水中污染物的氧化-还原转化；掌握 pE 的有关计算和 pE - pH 图的制作。

第六章 水环境中固液界面的相互作用

第一节 水中胶体的来源及性质

1. 水体中各相间的相互作用
2. 胶体物质来源与形态特征
3. 胶体的表面电荷
4. 双电层模型
5. 胶粒的凝聚

习题要点：胶体表面电荷的来源、双电层的模型和胶粒凝聚在污水处理中的应用。

第二节 颗粒物的吸附过程

1. 胶体吸附作用
2. 吸附等温线和等温式
3. 氧化物表面配合模式

习题要点：吸附的类型比较、吸附的有关计算、吸附实验的设计。

第三节 水体沉积物

1. 研究水体沉积物的重要性
2. 沉积物及其富集金属来源
3. 沉积物中金属结合类型
4. 水环境中的金属形态分类与研究方法
5. 沉积速率与环境变迁
6. 沉积物中重金属的释放

习题要点：沉积速率的计算与环境变迁的推理。

本章重点、难点：重点是胶体表面电荷的来源、颗粒物的吸附作用和沉积物的沉积速率。难点是双电层模型。

本章教学要求：了解水中胶体的种类和沉积物中污染物释放的影响因素；理解胶体的双电层模型；掌握颗粒物的吸附作用及其在环境治理中的应用。

第七章 大气的化学组成

第一节 组分浓度及停留时间

1. 大气组分浓度表示法
2. 大气组分停留时间
3. 大气的主要层次及特点

习题要点：大气组分停留时间。

第二节 重要大气物质组分

1. 大气中的离子
2. 大气中的自由基
3. 主要大气污染物
4. 温室效应与温室气体

习题要点：大气中主要的自由基种类及其来源、主要大气污染物的源与汇。

第三节 大气颗粒物(气溶胶)

1. 基本分类及其源和汇
2. 粒度分布及表面性质
3. 颗粒物来源推断方法
4. 颗粒物中主要污染物

习题要点：颗粒物来源推断。

本章重点、难点：重点是大气主要自由基的种类与来源、重要大气污染物的源与汇、温室效应的产生机理、颗粒物来源推断。难点是大气颗粒物来源推断。

本章教学要求：了解大气的组成和停留时间；理解主要大气污染物的源与汇和温室效应的产生机制；掌握大气颗粒物来源的推断。

第八章 气相大气化学

第一节 大气光化学反应基础

1. 光化学反应基础
2. 光化学反应定律

习题要点：光化学反应的基本概念。

第二节 氮氧化物的气相反应

1. 基本反应
2. 光化学循环
3. 气相反应动力学

习题要点：氮氧化物的光化学循环。

第三节 二氧化硫的气相反应

1. 与氧原子的反应
2. 与其他自由基的反应

习题要点：二氧化硫的基本气相反应。

第四节 有机物的气相反应

1. 碳氢化合物的一些重要反应
2. 羟基自由基与烯烃类、炔类、醛类、卤代烃、芳烃类的反应
3. 烯烃与臭氧、原子氧、和氮氧化物的反应
4. 天然有机物的转化

习题要点：有机物的气相反应。

第五节 光化学烟雾

1. 光化学烟雾的形成
2. 形成机理
3. 化学动力学机理
4. 光化学烟雾的效应与防控措施

习题要点：光化学烟雾的形成机理。

第六节 平流层化学

1. 平流层化学反应
2. 南极“臭氧洞”现象与解释

习题要点：臭氧形成与耗损的化学过程。

本章重点、难点：光化学烟雾与臭氧空洞的形成机理。难点：大气污染物的气相反应过程。

本章教学要求：了解大气光化学反应的基本规律；理解主要大气污染物的气相反应过程；掌握光化学烟雾与臭氧空洞的形成机理。

第九章 液相大气化学

第一节 二氧化硫的液相反应

1. SO_2 的液相平衡
2. SO_2 的液相反应动力学

习题要点： SO_2 的液相反应。

第二节 氮氧化物的液相反应

1. NO_x 的液相平衡
2. NH_3 和 HNO_3 的液相平衡
3. NO_x 的液相反应动力学

习题要点： NO_x 的液相反应。

第三节 酸沉降化学

1. 酸雨的形成和分布
2. 酸雨的化学组成
3. 酸雨的关键性离子组分
4. 影响酸雨形成的因素
5. 酸雨来源与危害

习题要点：酸雨的形成机理。

第四节 降水化学组分和 pH 的背景值

1. 降水化学组分的背景值
2. 降水 pH 的背景值
3. 酸雨标准的评价

习题要点：酸雨标准的由来及合理性。

本章重点、难点：重点为酸雨形成的机理和酸雨标准合理性评判。难点是氮和硫氧化物的液相反应。

本章教学要求：了解酸雨的地带性分布；理解氮和硫氧化物的液相反应；掌握酸雨形成机理。

第十章 土壤环境化学

第一节 土壤基本理化性质

1. 土壤组成与性质
2. 土壤粒级与质地分组
3. 土壤吸附性
4. 土壤酸碱性
5. 土壤氧化还原性

习题要点：土壤的基本概念与理化性质。

第二节 有机、无机污染物在土壤中的迁移、转化及影响因素

1. 土壤中的迁移
2. 影响因素
3. 在土壤中的积累和迁移转化

习题要点：迁移转化过程及其影响因素。

第三节 生物耐受污染物的机制

1. 超积累的定义
2. 耐受机制

习题要点：耐受机制。

本章重点、难点：重点是土壤基本理化性质与污染物迁移转化之间的关系、生物耐受污染物的机制。难点是污染物在土壤中的迁移转化过程。

本章教学要求：了解土壤的基本理化性质；理解土壤基本理化性质与污染物迁移转化之间的关系；掌握生物耐受污染物的机制。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在绪论及污染治理技术等相关章节融入习近平总书记的“两山”理论、国家的相关法律法规、职业道德等内容，加强学生的敬业精神和吃苦耐劳品质等方面的教育，同时使学生亲身体会到我们国家在环保领域所取得的巨大进步和成就，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤（迟到和缺席扣分）、作业（准确与质量）、回答问题（正确与否）、课堂互动（认真听讲、积极互动、勤于思考）	1-3
期末 60%	闭卷（百分制、准确程度）	1-3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《环境化学》，王晓蓉等 编著，科学出版社，2018年，标准书号：ISBN：978-7-03-058318-5。

参考书：《环境化学》（“十一·五”国家级规划教材，第二版），戴树桂等 编著，高等教育出版社，2012年，标准书号：ISBN：978-7-04-019956-7。

《Environmental Chemistry》(10th Edition), Stanley E. Manahan 编著，CRC Press, 2015年，标准书号：ISBN：1-56670-633-5。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

通过讨论课和讨论题等方式培养学生毕业要求中的定性能力

大纲修订人：占新华

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月10日

《土壤污染控制与修复》教学大纲

一、基本信息

课程名称	土壤污染控制与修复			课程编码	ENSE3152	
英文名称	Control and Remediation of Soil Pollution			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程、环境科学、农业资源与环境
1	18	18				
预修课程	环境学基础，环境化学，环境工程微生物学，环境监测，环境影响评价					
课程简介 (200 字左右)	本课程着重讲授土壤主要污染物类型及其在土壤环境中的迁移和转化，以及当前主要土壤污染类型的控制方法；通过土壤污染修复案例的讲解和修复技术研究进展的介绍，全面地讲授了土壤污染物理修复、化学修复及生物修复的原理及方法。本课程对学生深入理解和掌握土壤污染修复技术及工程设计要领有重要作用。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生掌握土壤污染物在土壤环境中的迁移和转化	
2	要求学生掌握土壤主要污染物的修复原理及方法	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	第一节 土壤的性质与功能 第二节 土壤污染概述 第三节 防治土壤污染与可持续发展	1, 2	2			
第一章	土壤环境背景值与环境容量 第一节 土壤环境背景值 第二节 土壤的自净作用 第三节 土壤环境容量	1, 2, 7	2			
第二章	土壤无机污染物 第一节 重金属与土壤重金属污染 第二节 土壤重金属的环境行为 第三节 各种土壤重金属污染 第四节 土壤环境的其他无机污染物	2, 3, 5	4			
第三章	土壤有机污染物 第一节 土壤有机污染物的种类及来源 第二节 土壤有机污染物的环境行为 第三节 土壤中的石油污染 第四节 土壤中多氯联苯的污染 第五节 土壤中多环芳烃的污染 第六节 土壤中农药的污染	2, 3, 5	4			
第四章	污染土壤修复技术 第一节 土壤污染修复的概念 第二节 土壤污染的生物修复 第三节 土壤污染的化学修复 第四节 土壤污染的物理修复 第五节 土壤污染的修复技术选择的原则	4, 5, 6, 7, 8	6			
合 计						

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 土壤的性质与功能

第二节 土壤污染概述

第三节 防治土壤污染与农业可持续发展

习题要点：

1. 掌握土壤污染的定义是什么？土壤污染有哪些特点与危害？
2. 土壤污染诊断的方法有哪几类？

本章教学要求：

1. 了解土壤的基本理化性状和土壤生物活性与土壤污染物转化的关系
2. 掌握土壤污染的定义、特点与危害
3. 掌握土壤污染诊断的方法

第一章 土壤环境背景值与环境容量

第一节 土壤环境背景值

第二节 土壤的自净作用

第三节 土壤环境容量

习题要点：

1. 什么是土壤环境背景值？土壤环境背景值有何重要意义？
2. 什么是土壤的自净作用？
3. 土壤环境容量主要由哪两方面因素决定的？

本章教学要求：

1. 掌握土壤环境背景值的定义及意义
2. 掌握土壤的自净作用机制

第二章 土壤无机污染物

第一节 重金属与土壤重金属污染

第二节 土壤重金属污染物的环境行为

第三节 各种土壤重金属污染

第四节 土壤环境的其他无机污染物

习题要点：

1. 土壤重金属污染的特征有哪些？
2. 土壤重金属污染的主要来源有哪些？
3. 影响土壤吸附重金属的因素有哪些？
4. 放射性污染物主要有哪几种？

本章教学要求：

1. 了解土壤重金属污染的特征
2. 理解重金属在土壤中的形态分级与生物有效性
3. 掌握影响重金属在土壤中迁移转化的因素

第三章 土壤有机污染物

第一节 土壤有机污染物的种类及来源

第二节 土壤有机污染物的环境行为

第三节 土壤中的石油污染

第四节 土壤中多氯联苯的污染

第五节 土壤中多环芳烃的污染

第六节 土壤中农药的污染

习题要点:

1. 持久性有机污染物的定义和主要特性是什么?
2. 有机污染物在土壤环境中的主要环境行为有哪些?
3. 有机污染物的降解方式有哪些?
4. 农药污染土壤的途径有哪些?
5. 有机污染物的主要来源有哪些?

本章教学要求:

1. 了解持久性有机污染的定义、主要特性及污染源
2. 了解土壤环境中的典型有机污染物种类
3. 掌握有机污染物在土壤中的环境行为
4. 掌握有机污染物的降解方式

第四章 污染土壤修复技术

第一节 土壤污染修复的概念

第二节 土壤污染的生物修复

第三节 土壤污染的化学修复

第四节 土壤污染的物理修复

第五节 土壤污染的修复技术选择的原则

习题要点:

1. 污染土壤的修复技术可以分为哪几类?
2. 植物修复有哪些优缺点?
3. 微生物修复有哪几种类型?
4. 重金属污染土壤可以选择的修复技术有哪几种?
5. 有机污染土壤可以选择的修复技术有哪几种?。
6. 比较物理化学及生物修复方法,谈谈你的看法。

本章教学要求:

1. 理解污染修复概念
2. 掌握物理,化学及生物修复方法的类型及应用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

根据本课程特点,在课程讲授过程中始终贯穿习总书记“绿水青山就是金山银山”重要思想,“绝不能以牺牲生态环境为代价换取经济的一时发展”,让学生理解土壤健康与农业可持续发展的密切关系,在土壤污染控制与修复实践中,引导学生遵守环境友好原则、坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%，根据学生出勤，回答问题及 PPT 作业汇报情况评分	1-8
期末	60%，闭卷，100 分制，多种题型	1-8

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《土壤污染与防治》洪坚平主编，中国农业出版社，（2011 年第三版）。标准书号：ISBN 978-7-109-15400-1。

参考书：

《污染土壤修复原理与方法》，周启星编著，科学出版社，2003 年，ISBN 7-03-012517-7。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：赵海燕

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《环境工程微生物学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程微生物学			课程编码	ENSE3155	
英文名称	Environmental engineering microbiology			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科生
2	36	36				
预修课程	分析化学、有机化学、生物化学					
课程简介 (200 字左右)	课程分为三个部分，第一部分为环境工程中微生物主要类群，关注原生动物及对环境工程有意义的极端微生物。第二部分为微生物营养代谢，遗传变异与环境工程，重点介绍功能微生物的分离筛选培养及营养代谢。第三部分环境生态工程中的微生物学原理，介绍环境工程中各种生物处理方法的微生物学原理。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生掌握环境工程中微生物主要类群，关注原生动物及对环境工程有意义的极端微生物。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
2	要求学生掌握环境污染治理中功能微生物的培养及营养代谢规律	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
3	要求学生掌握微生物在环境污染生物治理中的应用机理。	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
4	要求学生能够研究解决微生物在污染治理等环境工程中出现的问题。	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	环境工程微生物学的范畴与发展	1, 2	2			2
第一章	环境工程中原核微生物类群 细菌、放线菌、丝状细菌、蓝藻及古细菌的主要特征	1, 2	2			2
第二章	环境工程中真核微生物类群 酵母菌、霉菌的主要特征 原生动物的主要特征 微型后生动物的主要特征	2, 4	2			2
第三章	环境工程中非细胞生物—病毒 病毒的主要特征 病毒在环境中的存活及废水处理过程中病毒的去除 病毒在污染控制中的应用	2, 4	2			2
第四章	微生物的营养代谢与环境工程 微生物的营养 微生物的酶 微生物的代谢 微生物对污染物的代谢与转化	2, 4	4			4

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第五章	微生物的生长繁殖与环境工程 微生物的生长，微生物扩大培养， 发酵工程在环境工程中的应用	4, 6	4			4
第六章	微生物的遗传变异与环境工程 遗传工程技术在环境工程中的应用 环境微生物的分离、鉴定和保存方法	4, 6	4			4
第七章	微生物的生态与环境工程 土壤微生物主要类群及特征 水体微生物主要类群及特征 微生物在物质循环中的作用 环境自净与污染控制	4, 6	6			6
第八章	水污染控制微生物学原理 废水好氧处理技术及微生物学原理 废水厌氧处理技术及微生物学原理 微生物脱氮除磷技术及微生物学原理；	6	6			6
第九章	有机固体废弃物处理微生物学原理 有机废弃物概述及常用处理方法 有机废弃物的堆肥处理技术	6	2			2
第十章	Seminar 微生物技术在环境保护及治理中的应用	6	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

微生物学发展史及在环境工程中的应用

习题要点：微生物的特点

本章重点、难点：微生物的分类、命名、特点

本章教学要求：了解微生物学发展史及环境工程微生物学的研究对象与任务。

第一章 环境工程中原核微生物类群

第一节 细菌、放线菌主要特征

1. 细菌
2. 放线菌

习题要点：细菌的形态、培养特征

第二节 丝状细菌、蓝藻及古细菌的主要特征

1. 丝状细菌
2. 蓝藻
3. 古细菌

习题要点：丝状细菌及蓝藻的功能、生境

第二章 环境工程中真核微生物类群

第一节 酵母菌、霉菌

1. 酵母菌的特征
2. 霉菌的特征

习题要点：酵母菌、霉菌的形态、菌落

第二节 原生动物、微型后生动物

1. 原生动物的一般特征、分类及简介
2. 轮虫、线虫

习题要点：原生动物的一般特征，轮虫、线虫特点

本章重点、难点：真核微生物（酵母、霉菌、原生动物，微型后生动物）的特点

本章教学要求：了解原生动物的一般特征，理解原生动物在污水处理中的指示作用，掌握酵母、霉菌的特点。

第三章 环境工程中非细胞生物—病毒

第一节 病毒的一般特征

1. 病毒的大小、形态、化学组成
2. 病毒的增殖

习题要点：病毒的大小、形态及增殖

第二节 病毒在环境中的存活及废水处理过程中病毒的去除

1. 理化等因素对病毒的影响
2. 病毒在污染控制中的应用

习题要点：理化等因素对病毒的影响

本章重点、难点：病毒的增殖及病毒在污染控制中的应用

本章教学要求：掌握病毒的一般特征了解病毒在污染控制中的应用。

第四章 微生物的营养代谢与环境工程

第一节 微生物的营养

1. 微生物细胞的化学组成及营养类型
2. 微生物的营养及培养基

习题要点：微生物细胞的营养类型及培养基

第二节 微生物的酶

1. 酶的组成、结构、分类、命名
2. 酶的催化特征

习题要点：酶的组成、结构、催化特征。

第三节 微生物的代谢

1. 生物氧化与产能代谢
2. 微生物对污染物的代谢与转化

习题要点：微生物对污染物的代谢与转化

本章重点、难点：微生物营养类型及培养基设计

本章教学要求：了解微生物营养类型及培养基制备过程，掌握酶的催化特征及微生物对污染物的代谢与转化。

第五章 微生物的生长繁殖与环境工程

第一节 微生物的生长，微生物扩大培养

1. 单细胞微生物的生长曲线
2. 微生物扩大培养

习题要点：微生物的生长繁殖，单细胞微生物的生长曲线

第二节 发酵工程在环境工程中的应用

1. 发酵工程技术原理
2. 微生物制剂的开发

习题要点：发酵工程技术及微生物制剂的开发

本章重点、难点：利用微生物的生长曲线指导实际生产，发酵工程技术原理

本章教学要求：了解微生物制剂的开发的过程，掌握微生物生长曲线的特征及发酵工程技术原理。

第六章 微生物的遗传变异与环境工程

第一节 遗传工程技术在环境工程中的应用

1. 细胞融合技术
2. 基因工程技术
3. PCR 技术

习题要点：细胞融合技术及基因工程技术原理

第二节 环境微生物的分离、鉴定和保存方法

1. 环境微生物的分离鉴定
2. 保存方法

习题要点：功能微生物的分离、鉴定

本章重点、难点：细胞融合技术及基因工程技术，功能微生物的筛选。

本章教学要求：了解遗传工程技术在环境工程中的应用情况，PCR 技术原理，掌握功能微生物的筛选的方法，实验室常用菌种保藏方法。

第七章 微生物的生态与环境工程

第一节 土壤微生物主要类群及特征

1. 微生物在土壤中的种类与数量
2. 土壤污染、土壤自净土壤修复

习题要点：微生物在土壤中的种类与数量

第二节 水体微生物主要类群及特征

1. 水体中微生物来源、种类
2. 水体自净、水体富营养化

习题要点：水体中微生物来源、种类，水体富营养化危害。

第三节 微生物在物质循环中的作用

1. 碳素循环
2. 氮素循环
3. 硫素循环
4. 磷素循环

习题要点：C、N、S、P 循环的各环节

本章重点、难点：碳、氮、硫、磷的循环过程及作用微生物。

本章教学要求：理解微生物在物质循环中的作用，掌握碳、氮、硫、磷的循环过程及作用微生物特点。

第八章 水污染控制微生物学原理

第一节 废水好氧处理技术及微生物学原理

1. 活性污泥法
2. 活性污泥的特点
3. 活性污泥中主要微生物类群

习题要点：活性污泥的特点，活性污泥中主要微生物类群

第二节 活性污泥丝状膨胀

1. 活性污泥丝状膨胀的成因
2. 活性污泥丝状膨胀的对策

习题要点：活性污泥丝状膨胀的成因，对策

第三节 好氧生物膜法

1. 生物膜法的特点
2. 生物膜法与活性污泥法的特点比较

习题要点：生物膜法的特点

第四节 废水厌氧处理技术及微生物学原理

1. 甲烷发酵过程
2. 甲烷发酵微生物学原理

习题要点：甲烷发酵的微生物学原理

第五节 微生物脱氮技术及微生物学原理；

1. 水体中氮的来源
2. 微生物脱氮原理、脱氮微生物

习题要点：微生物脱氮原理、脱氮微生物

第六节 微生物脱氮除磷技术及微生物学原理；

1. 水体中磷的来源
2. 微生物除磷原理、除磷微生物

习题要点：微生物除磷原理、除磷微生物

本章重点、难点：活性污泥、生物膜法处理污水的微生物学原理，甲烷发酵微生物学原理，微生物脱氮除磷

的原理

本章教学要求：了解水中氮磷的来源，掌握活性污泥、生物膜法处理污水的微生物学原理，甲烷发酵微生物学原理，微生物脱氮除磷的原理。

第九章 有机固体废物处理微生物学原理

第一节 有机废弃物的概述

1. 有机废弃物来源
 2. 有机废弃物常用处理方法
- 题要点：废弃物常用处理方法

第二节 有机废弃物的堆肥处理技术

1. 好氧堆肥的原理
 2. 堆肥的微生物学过程
 3. 好氧堆肥常用工艺
- 习题要点：堆肥的微生物学过程

本章重点、难点：堆肥的微生物学原理及过程

本章教学要求：了解好氧堆肥常用工艺，掌握堆肥的微生物学原理及过程。

第十章 Seminar 微生物技术在环境保护及治理中的应用

阅读文献，讨论污染土壤修复微生物技术，土传病害微生物防控技术，水污染控制技术

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、文化自信、制度自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

根据环境工程微生物学课程的特点，在讲授理论知识时结合实际，进行中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，强调环境保护及污染环境治理的重要性，树立“青山绿水就是金山银山”的理念，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤、平时作业、课堂互动等	1.2.3.4
期末 60%	闭卷考试	3.4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境工程微生物学》，周群英 王士芬编著，高等教育出版社出版社，2015年，标准书号：ISBN978-7-04-043920-5。

参考书：

《环境工程微生物学》，王国惠编著，科学出版社，2011年，标准书号：ISBN978-7-03-029671-9。

《微生物学教程》，周德庆著，高等教育出版社，1993，标准书号：ISBN7-04-004141-3/Q.203。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：王世梅

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 4 日

《环境监测》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境监测			课程编码	ENSE3158	
英文名称	Environmental Monitoring			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	生态学
1	18	18	0	0		
预修课程	无机化学、有机化学、分析化学、仪器分析等					
课程简介 (200 字左右)	环境监测是生态学本科生重要的一门专业课，也是普通生态学等后继课程的阶梯。本课程作为一门重要的专业基础课，其内容主要包括水和废水监测，空气和废气监测，固体废物监测，土壤质量监测，生物监测，物理性污染监测和环境监测质量保证等内容。通过本课程教学，使学生能够掌握环境监测的基本理论和原理、主要的环境污染物的监测采样技术、实验室分析原理和过程，了解监测数据的统计处理结果表述方法、环境监测质量保证措施等。 本课程在大学三年级开设，总学时 18 学时。					

二、课程教学目标

环境监测是高等院校生态学专业专业的专业选修课。通过本课程的学习,使学生掌握环境监测的基本概念、基本理论和主要污染物指标的监测方法、监测结果的计算和统计方法;对布点、采样、监测技能等方面得到基本训练,为污染源调查、环境工程设计、环境质量评价、污染治理等奠定基础。

本课程支撑生态学专业毕业要求指标点 2, 4, 5 和 6。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解相关环境标准及环境管理相关政策法律法规,掌握环境监测的基本程序。	2. 具有扎实的数学、物理、化学、生物和地理等基础知识;掌握生态学、农业资源科学、环境科学等的基本理论和专业知识,熟悉生态学的历史概貌、发展现状及趋势,了解国内外相关应用领域的需求和热点问题;
2	理解水、气、土、固废,物理性污染等主要污染物的监测原理并掌握相关技术要点及注意事项。	4. 能够应用生态学、生物学、环境科学、土壤学等方面的专业知识和方法对生态学领域的复杂现象和复杂问题进行分析,提出相应对策或解决方案
3	掌握水、气、土、固废,物理性污染等监测对象的布点采样技术,监测方法及能够对监测结果进行正确评价。	5. 具备熟练的计算机操作与应用能力,掌握科技文献检索、资料查询的基本方法;能够利用现代信息技术手段收集、处理和分析生态学领域的研究文献及数据,并进行相关的统计分析和研究;
4	掌握各环境要素的监测技术,能够独立进行监测方案的设计及正确执行和提交合理的报告。	6. 具有创新创业意识,能够将创新思维、创新能力和创业精神在农业创新创业活动中付诸实践;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			2
第二章	水和废水监测	2、3、4	3			3
第三章	空气和废气监测	2、3、4	3			3
第四章	固体废物监测	2、3、4	2			2
第五章	土壤污染监测	2、3、4	3			3
第六章	环境污染生物监测	2、3、4	2			2
第七章	物理性污染监测	2、3、4	1			1
第八章	环境污染自动监测	2、3、4	1			1
第九章	环境监测管理和质量保证	1、3、4	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

结合我国环境监测特点,使学生了解环境监测在环境科学和环境保护工作中的地位和作用,了解环境监测的对象以及理解监测项目的选择原则。掌握水、气、固废、土壤、生物等常规的布点采样方法,样品的预处理、保存方法,不同指标监测方法的原理、方法及步骤,并能在实际中应用。掌握噪声监测的方法原理及实验步骤,熟

悉监测过程中的质量保证。结合互联网上最新资料，了解当前国内外环境监测的前沿技术及其发展趋势。尤其是水、气、固废和噪声监测为环境工程专业学生学习的重点。使学生具备制订监测方案的能力，并能为污染源调查、环境工程设计、污染治理等提供可靠的数据。

第一章 绪论

第一节 环境监测的目的和分类

1. 环境监测的目的
2. 环境监测的分类

习题要点：环境监测分类。

第二节 环境监测的特点和监测技术概述

1. 环境监测的发展和特点
2. 监测技术概述
3. 环境标准

习题要点：环境污染和环境监测的特点。

第四节 环境监测的原则和一般工作程序

1. 环境监测的原则
2. 环境监测的一般工作程序

习题要点：环境监测的原则。

本章重点：环境监测的分类，环境污染和监测的特点，环境监测的原则。

本章难点：环境污染的特点，监测特点和优先监测原则的理解。

本章教学要求：了解环境监测的目的、环境监测的特点、常用的环境标准。理解环境污染的特点和优先监测原则；掌握环境监测的分类、环境监测的工作程序。

第二章 水和废水的监测

第一节 水质监测的对象和内容和方法选择

1. 水质监测的对象
2. 水质监测的内容
3. 水质监测分析方法的选择

习题要点：水质监测分析方法体系与选择原则

第二节 水样的采集与保存

1. 采样断面和采样点的设置
2. 水样的采集
3. 水样的保存

习题要点：采样断面和采样点的设置；水样的采集；水样的保存方法。

第三节 水的物理性质的测定

1. 温度
2. 颜色
3. 臭
4. 残渣
5. 浊度
6. 电导率

习题要点：各物理性质测定时的注意事项

第四节 水的化学性质的测定

1. 金属化合物的测定
2. 非金属无机物的测定
3. 有机化合物的测定

习题要点：各化学性质指标测定原理及注意事项。

本章重点：水样的采集和保存方法、金属化合物、非金属无机物如 DO 和有机污染物综合指标（如 COD、BOD 和高锰酸盐指数等）监测分析方法。

本章难点：水体采样点的合理布设，水样不同指标测定方法原理及原子吸收仪等分析仪器的的工作原理。

本章教学要求：了解水资源情况及水体主要污染物的分类情况，水质监测的对象和目的，监测项目。了解水样的一般预处理方法。理解地表水环境质量监测，污染源监测的方案制订。掌握水质监测的布点、水样采样与保存方法。掌握几个重要的物理指标、金属化合物、非金属无机物和有机污染物综合指标的测定方法。

第三章 空气和废气监测

第一节 空气污染物及空气污染监测项目

1. 空气污染物的种类与时空分布
 2. 空气污染源与监测目的及监测项目
- 习题要点：**空气污染物的种类与时空分布特点

第二节 空气监测试样的采集

1. 采样点的布置
2. 采样时间与频率
3. 采样仪器与方法
4. 采样效率
5. 气体的体积换算与测定结果的表示

习题要点：制订空气污染物监测方案的程序和主要内容；进行空气质量常规监测时，根据区域实际情况对监测点位的优化和选择；空气采样器的基本组成和各部分的作用，影响采样器效率的因素。

第三节 分子状污染物的测定

1. SO_2 的测定
2. NO_x 的测定
3. CO 的测定
4. 光化学氧化剂和 O_3 的测定
5. 挥发性有机物(VOCs)和甲醛的测定

习题要点：分光光度法和发射光谱法测定空气中二氧化硫和氮氧化物的原理及仪器组成与比较。

第四节 颗粒状污染物的测定

1. TSP、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的测定
2. 自然降尘的测定

习题要点：重量法测定空气中总悬浮颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物($\text{PM}_{10/2.5}$)的原理及注意要点。

第五节 污染源监测

1. 固定污染源
2. 流动污染源

习题要点：烟道气监测中的布点要求及基本状态参数与烟尘浓度的测定。

本章重点：监测点的布设、采样时间和采样频率的确定，空气污染物采样仪器的使用以及几种重要的常规空气污染物的测定方法。

本章难点：浓缩富集采样的原理和污染源监测。

本章教学要求：了解空气污染的基本知识、各种大气污染物的存在状态及时空分布特点，降水测定和污染源监测方法；理解气体的体积换算公式及常见空气污染物测定原理；掌握空气污染监测方案的制定、几种常见空气污染物采样仪器的使用，二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、光化学氧化剂、臭氧、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 等几种重要的空气污染物的测定方法。

第四章 固体废物监测

第一节 我国固废监测技术的发展历史与现状

1. 固废的定义和分类
2. 固废监测发展史及我国固废监测存在问题

习题要点：固废的定义与分类

第四节 固废样品的采集与制备

1. 采样前的调查，样品的采集与制备
2. 水分的测定与样品的保存

习题要点：样品的采集与制备。

第五节 生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究

1. 生活垃圾和卫生保健机构废弃物的监测
2. 有害物质的毒理学研究方法

习题要点：毒理学试验对评价固体废物毒性的意义及毒理学研究方法

本章重点：固体废物的采集、制备和生活垃圾的分类以及生活垃圾的特性分析。

本章难点：固废样品的采集与制备。

本章教学要求：了解生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究方法；掌握固体废物的分类和定义，固体

废物样品的采集和制备。

第五章 土壤污染监测

第一节 土壤污染监测特点及项目

1. 土壤污染监测特点
2. 土壤污染监测项目

习题要点：土壤污染监测特点

第二节 土壤样品的采集和制备

1. 土壤样品的采集
2. 土壤样品的制备和保存

习题要点：土壤样品的采集和制备

第三节 土壤污染样品的测定

1. 土壤污染样品的预处理
2. 土壤污染样品的测定

习题要点：土壤污染样品的预处理

本章重点：土壤的污染类型，采样点的布设，土壤样品的采集、制备、预处理和主要土壤污染物的测定方法。

本章难点：土壤样品的预处理

本章教学要求：了解土壤的组成，土壤样品的采集和主要土壤污染物的测定方法。掌握土壤的基本性质，土壤环境监测方案，土壤样品的预处理。

第六章 环境污染生物监测

第一节 生物污染监测

1. 生物对污染物的吸收及在体内的分布
2. 生物样品的采集及制备
3. 生物样品的预处理
4. 生物污染物的测定

习题要点：生物样品的采集及制备，生物样品的预处理。

第二节 生态监测

1. 生态监测概念与目的
2. 生态监测类型与内容
3. 生态监测方案与方法

习题要点：生态监测类型与内容，我国优先监测的生态项目。

本章重点：生物对污染物的吸收及在体内的分布，生物样品的采集、制备和预处理方法；生态监测类型及内容。

本章难点：生物样品的预处理。

本章教学要求：了解生物对污染物的吸收及在体内的分布，生态环境监测类型及内容。掌握生物样品的采集、制备和预处理方法。

第七章 物理性污染监测

第一节 噪声污染监测

1. 声音和噪声
2. 声音的物理特性和量度
3. 噪声测量仪器
4. 噪声标准
5. 噪声监测

习题要点：噪声的叠加和相减、声级计工作原理及噪声测定结果统计方法

第五节 振动及测量方法

1. 城市区域环境振动标准
2. 城市区域环境振动测量方法

习题要点：城市区域环境振动测量方法。

第六节 放射性和辐射监测

1. 基础知识
2. 照射量和吸收剂量

3. 环境中的放射性及防护标准

4. 放射性检测器及放射性监测

习题要点：放射性检测器工作原理。

第七节 光污染监测

1. 光污染

2. 测量仪器

习题要点：光污染测量仪器工作原理。

本章重点：声音的物理量度，噪声物理量的计量方法以及声级计的工作原理；放射性检测器工作原理。

本章难点：噪声物理量与主观听觉的关系

本章教学要求：了解声音的物理特性；理解噪声物理量度，噪声物理量和主观听觉的关系；掌握噪声测量仪器的组成和使用，城市环境噪声和工业企业噪声的测量方法，放射性检测器工作原理。

第八章 环境污染自动监测与应急监测

第一节 空气和地表水污染连续自动监测系统

1. 环境监测网的组成及功能

2. 自动监测子站的布设及监测项目

3. 子站内的仪器装备

4. 环境要素的监测

习题要点：连续自动监测原理

第二节 污染源连续自动监测系统

1. 水污染源连续自动监测系统

2. 烟气连续排放监测系统（CEMS）

习题要点：水污染源和烟气自动监测原理

第三节 环境噪声自动监测系统

1. 环境噪声自动监测系统

2. 气象观测

习题要点：环境噪声自动监测原理。

本章重点：空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及监测原理。

本章难点：自动监测工作原理。

本章教学要求：了解环境自动监测网的组成。理解空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统工作原理；掌握空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及对环境主要污染物的监测原理；了解污染源和噪声自动监测工作原理。

第四节 环境应急监测

1. 相关定义

2. 环境应急监测的分类和特点

3. 简易监测及其在应急监测中的应用

1) 简易比色法

2) 检气管法

3) 环炉检测技术

习题要点：突发性环境污染事故特征及应急监测方案的制订；检气管的工作原理。

本章重点：突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制订。

本章难点：突发性环境污染事故污染特征及其应急监测方案。

本章教学要求：了解突发事件和突发性环境污染事故的定义和产生原因及相应的处理处置措施；掌握突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制备。

第九章 环境监测过程的质量保证

第一节 质量保证的意义与内容

1. 质量保证的意义

2. 质量保证的内容

习题要点：质量保证的内容

第二节 监测实验室基础

1. 监测实验室用水

2. 监测实验室管理

习题要点：实验室用水要求

第三节 分析质量控制

1. 实验室内部分分析质量控制
2. 实验室之间分析质量控制

习题要点：实验室内和之间分析质量控制方法。

第四节 数据质量保证

1. 原始记录
2. 分析数据的处理

习题要点：分析数据的处理。

本章重点：监测数据的统计处理和结果表示及实验室内和实验室间质量控制

本章难点：实验室内和实验室间质量控制，监测数据的统计处理。

本章教学要求：了解我国环境监测机构计量认证的评审内容与考核要求，标准分析方法和分析方法标准化及环境监测管理；理解实验室内和实验室间质量控制方法原理；掌握质量保证的内容，监测实验基础，实验室内和实验室间质量控制措施，监测数据的统计处理和结果表示。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

环境监测是指通过对影响环境质量因素的代表值的测定确定环境质量（或污染程度）及其变化趋势。强调用科学的方法监测和测定代表环境质量及发展变化趋势的各种数据，要保障数据的科学性和权威性，不得弄虚作假，敷衍了事。强调做人的准则是脚踏实地，一步一个脚印。最终目的是希望环境监测能准确、及时、全面地反映环境质量现状及发展趋势，真正做到“三个说清”——说清环境质量现状及其变化趋势、说清污染源状况、说清潜在的环境风险，为环境管理，污染源控制，环境规划等提供科学依据，为“绿水青山就是金山银山”保驾护航。

对《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 实施）和环境监测四大体系建设的学习和了解，强调环保由“罚”时代逐步走向“法”时代，污染物监督性监测作假要负连带责任，强调遵纪守法的重要性。

对环境监测数据共享平台（主要满足各行政管理及科研部门对环境监测数据的需求，实现部门之间的数据共享）和生态环境监测红线平台（生态保护红线以及环境容量红线、产业准入标准监控与评估）的了解，强调新世纪共享信息时代，人与人之间要互相合作，共同进步，不能触碰道德和法律底线。

环境监测是获得环境信息的主要手段，监测的对象成分复杂，更需要强调环境监测技术的可靠性和监测数据的代表性、准确性、可比性和完整性。这要求从业人员要养成持续学习，终身学习的习惯，增强使命担当，不断与时俱进，掌握最先进的监测技术。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	迟到（10 分，每次 2 分） 早退（10 分每次 2 分） 课堂表现（20 分） 40%	2、3、4
期末	闭卷笔试 60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

1. 《环境监测》，奚旦立编著，高等教育出版社，2018 年，标准书号：978-7-04-050987-8。

参考书：

1. 《水和废水监测分析方法》第 4 版，国家环保局主编，中国环境科学出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-80163-400-4；（增补版），2006。
2. 《空气和废气监测分析方法》第 4 版，国家环保局主编，中国环境科学出版社，2003 年，标准书号：ISBN 7-80163-452-7。
3. 《环境监测方法标准实用手册(第 1 册)：水监测方法》，中国环境监测总站主编，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1182-1。
4. 《环境监测方法标准实用手册(第 2 册)：气监测方法》，中国环境监测总站主编，国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著，中国环境科学出版社，2013 年，标准书号：ISBN 978-7-5111-1187-6。
5. 《环境监测方法标准实用手册(第 3 册)：土壤、固体废物和生物监测方法》，中国环境监测总站主编，国

家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1186-9。

6. 《环境监测方法标准实用手册(第4册):辐射噪声监测方法》中国环境监测总站主编, , 国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1184-5。

7. 《环境监测方法标准实用手册(第5册):监测技术规范》,中国环境监测总站主编, , 国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1185-2。

八、说明

电子参考资料 1. 《环境监测》MOOC 课: <http://www.icourse.cn/imooc/>

2. 相关方法标准: 中国环境标准网 <http://www.es.org.cn/>; 中国环境监测站 <http://www.cnemc.cn>

大纲修订人: 康福星

大纲审定人: 占新华 张旭辉

修订日期: 2020年2月27日

《环境毒理学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境毒理学			课程编码	ENSE3159	
英文名称	Environmental Toxicology			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)		运用环境学、生命科学、生态科学等多种学科理论和方法，研究环境因素，特别是化学污染物对生物有机体的损害作用及其规律的一门新兴交叉学科。它是研究和理解环境与人类健康、与生态/生物健康等重要问题的工具和手段。本课程主要介绍环境毒理学基础理论，首先对环境化学污染物的生物吸收、体内分布、代谢转化及排泄进行讲解。继之讲述环境化学污染物的一般毒性、特殊毒性的基本理论及其评价方法，然后介绍环境化学物对人群的危险度和安全的评价理论和技术。最后介绍污染物分子毒性机制与效应的定量化关系的获取手段。				

二、课程教学目标

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过该课程学习,使学生掌握环境毒理学基本理论,污染物毒作用基本原理。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	能够认识环境问题的实质并懂得寻求解决环境问题的途径。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章 (绪论)	了解环境毒理学的研究对象、任务、内容和方法。	1-2	2	0	0	2
第二章	环境化学物的生物转运和生物转化	1-2	3	0	0	3
第三章	环境化学物的毒性作用及其影响因素	1-2	3	0	0	3
第四章	环境化学物的一般毒性及其评价	1-2	2	0	0	2
第五章	环境化学物的特殊毒性及其评价	1-2	2	0	0	2
第六章	环境典型污染物的毒性	1-2	3	0	0	3
第七章	污染物分子毒性机制与效应的定量化	1-2	3	0	0	3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 绪论

第一节 绪论

1. 环境毒理学的研究对象
2. 环境毒理学的研究任务
3. 环境毒理学的研究内容
4. 环境毒理学的研究方法

习题要点: 什么叫环境毒理学? 阐述环境毒理学的主要研究方法。

本章重点、难点: 毒理学、环境学的关系。

本章教学要求：了解环境毒理学的研究对象、任务、内容和方法。

第二章 环境化学物的生物转运和生物转化

1. 生物转运

生物膜的结构与功能；环境化学物通过生物膜的方式：吸收；分布与贮存；化学物的排泄。

2. 生物转化

生物转化的反应类型；影响生物转化的因素。

习题要点：环境化学物通过生物膜的方式有哪些？环境化学物生物转化的类型有哪些？

本章重点、难点：影响生物转化的因素。

本章教学要求：理解生物转化的反应类型；影响生物转化的因素。

第三章 环境化学物的毒性作用及其影响因素

1. 毒性作用

基本概念；毒性作用的类型；毒性作用的类型；环境化学物的联合毒性作用；毒性作用的机理环境化学物的毒性作用及其影响因素。

2. 影响毒性作用的因素

环境化学物的结构与性质；机体（宿主）状况；接触条件；环境因素。

习题要点：解释：（1）毒物；（2）毒性；（3）效应；（4）最小作用剂量；（5）靶位点影响污染物毒作用的因素有哪些？

本章重点、难点：毒物、毒性、中毒、剂量概念辨析。

本章教学要求：理解上述概念；毒性作用的类型；毒性作用的类型；环境化学物的联合毒性作用；毒性作用的机理。

第四章 环境化学物的一般毒性及其评价

1. 化学物毒性评价的实验基础

实验动物的选择；常用的染毒方法；物种选择、品系选择；常用的染毒方法。

2. 急性毒性及其评价方法

急性毒性的概念；急性毒性评价方法；急性毒性分级；经典的急性致死性毒性试验；急性毒性分级。

3. 亚慢性、慢性毒性及其评价方法

亚慢性、慢性毒性的概念；亚慢性和慢性毒性试验的目的；亚慢性和慢性毒性的评价方法。亚慢性毒性试验的目的；慢性毒性试验的目的。亚慢性和慢性毒性的评价方法。

习题要点：LD₅₀ 的计算方法有哪些？急性毒性试验结果能否对受试物作出全面评价？为什么？亚急性和慢性毒性试验结果对受试物毒性评定提供了哪些依据？

本章重点、难点：毒性的评价方法。

本章教学要求：了解急性毒性的概念；了解急性毒性评价方法；了解亚慢性、慢性毒性的概念；了解亚慢性和慢性毒性的评价方法。

第五章 环境化学物的特殊毒性及其评价

1. 环境化学物的致突变性及其评价

遗传损伤的类型；致突变作用机理；突变的不良后果；致突变作用的评价；环境基因组计划。

2. 环境化学物的致癌作用及其评价

环境致癌、化学致癌、化学致癌的机制、环境化学致癌物的分类、环境化学致癌物的评价。

3. 环境化学物的生殖发育毒性及其评价

生殖毒性、发育毒性

习题要点：常用的致突变试验有哪几类？致畸物和致畸作用具有什么毒理学特点？

本章重点、难点：化合物的三致作用。

本章教学要求：了解环境化学物致突变作用的评价；了解环境化学物致癌作用的评价；了解环境化学物生殖毒性的评价；了解环境化学物发育毒性的评价。

第六章 环境典型污染物的毒性

1. 重金属来源、毒性及标准

环境中重金属污染的来源；常见重金属（汞、铅、镉、铬、砷）的毒理作用特点以及环境卫生标准。

2. 有机污染物来源及毒性

持久性有机污染对环境的危害及生物学毒性；环境来源；接触途径。

3. 抗生素及抗性基因污染物来源及效应

抗生素污染及危害；抗生素抗性基因的环境行为及危害；抗生素与抗性基因的联系。

4. 农药、内分泌干扰物来源及毒性

农业、畜牧业中农药和干扰素的来源及危害，毒性的处理方法。

习题要点：常用的典型性污染物有几类？接触途径有何特点？

本章重点、难点：新型污染物的环境行为和毒性效应的联系。

本章教学要求：了解上述典型性污染物进入环境的途径及毒性；了解几种新兴污染物的环境效应及危害。

第七章 污染物分子毒性机制与效应的量化

1. 结构-活性效应相关

结合与毒性的关系；化合物结构与化学活性间的联系。

2. 化合物的环境与健康效应间的模型化

不同尺度模型的建立方法及数据获取途径。

3. 毒性效应和环境效应间的量化关系评估

环境效应的模型化处理、分子间量化关系的描述、两者之间的量化联系

习题要点：分子结构、毒性、环境行为间的联系。

本章重点、难点：污染物分子毒性机制与效应的量化

本章教学要求：掌握污染物环境行为与毒性的内在联系。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政是立德树人和教师职责的必然要求。古人云“师者，传道授业解惑也”，传道是第一位的，立德树人是教育的根本任务。课程思政既不能生搬硬套，也不能牵强附会。课程思政不是简单、直接地把思政课的部分内容搬到专业课教学中，而是“因势利导、顺势而为”地自然融入。

该课程是以理论课为载体，中间穿插案例剖析。以追求学生实质性理解和感悟为主！让学生切实参与到课堂案例的讨论中，提出问题、讨论问题、凝练问题、解答问题！让学生有良好的体验，更好地认知环境毒理问题、了解环境现状、思考环境与发展关系，培养学生环境保护的责任感和从事科学研究基本素质与能力。师生于课堂平台进行思维碰撞，用发展的眼光、辩证的态度看待问题，与线下实践认知相结合，引导学生树立良好的环境观、人生观、价值观。因情感共鸣，而学生自然而然地接受，起到“润物无声”、潜移默化的效果。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%，主要考察学生的互动，主动回答问题的积极性和准确性；课前准备。	2
期末	60%：闭卷考核为主。	1

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：《环境毒理学基础》，孟紫强编著，高等教育出版社，2010 年，标准书号：9787040308273。

参考书：《环境毒理学》，孔志明编著，南京大学出版社，2017 年，标准书号：9787305184703。

《环境计算化学与毒理学》，陈景文编著，科学出版社，2018 年，标准书号：9787030588937。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：康福星

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 04 日

《有机污染化学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		有机污染化学			课程编号	ENSE3160	
英文名称		Organic Pollutant C hemistry			课程类型	选修课	
总学时	18	理论学时	18	实验学时	0	实践学时	0
学分	2	预修课程	有机化学、物理化学		适用对象	环境工程	
课程简介 (200 字左右)		主要讲述有机化学物质在进入环境过程中所需要的化合物参数和系统参数，主要强调有机化学物质的化学结构与环境行为之间的相互关系。能够敏感的判别化学结构如何支配各种迁移与反应的过程；学习定量的表征描述特定过程所需要的环境因子；进一步学习环境中的有机污染物在不同介质（土壤、水、大气）中的迁移、转化、富集和降解等过程及动力学特征。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生对有机污染物的理化性质、环境过程机制以及影响自然系统和工程系统中有机化学物质迁移、转化和归趋的环境因子的认识。	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响
2	培养学生在运用有机污染物性质和环境因子用来定量的评价有机化学物质的环境行为。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	了解有机污染化学领域的最新进展和发展方向	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论		1, 2, 3,	1			
第一章	分配：分子间相互作用	1, 2, 3,	3			
第二章	有机污染物在水中的溶解度	1	1			
第三章	有机溶剂-水分配	1	1.5			
第四章	有机污染物的吸附	1, 2	2			
第五章	有机物在无机表面吸附	1, 2	2			
第六章	吸附：在生命介质中的分配	1, 2	1.5			
第七章	生物降解	1, 2	1			
第八章	有机污染物的光分解	1, 2	2			
第九章	有机物水解	1, 2	1			
第十章	多环芳烃、多氯联苯等典型污染物	1, 2, 3	2			
			18			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨别的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部

分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论：

1 环境有机化学的研究内容

1) 有机化学物质进入环境后发生的很多物理、化学、生物的过程。

2) 本学科的研究方法。

3) 元素组成、分子式和摩尔质量，共价键，键能（焓）、键长和电负性原理（包括氢键）有机分子中原子的空间排列；

本章重点、难点：本学科的研究方法

本章教学要求：掌握有机化学的基本概念、了解学科的研究方法；

第一章 分配：分子间相互作用

第1节 有机化合物在不同相之间的分配及分子间相互作用

1 分配交换、吸收交换

2 分子间引力的来源

3) 平衡分配常数

4) 玻尔兹曼方程与分配常数

第2节 利用热力学函数量化分子能量

1) 化合势与压力、逸度

2) 气体状态下化合物的化学势与压力

3) 化合物在固态、液态条件性的化学势与活度系数

1) 自由能、过剩焓和过剩熵

2) 参照态、标准态

第3节 利用热力学函数评价平衡分配

1) 用线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数或分配系数

2) 例题：用分配常数/系数估算中性有机化合物在多项体系中的平衡分配

本章重点：1) 化合物在介质间分配；2) 用线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数或分配系数

本章难点：化学势与气体的压力、固体/液体活度系数的关系

本章教学要求：掌握基本概念、基本参数和线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数的方法；

第二章 有机污染物在水中的溶解度

1. 溶解度和水活度系数

1) 液体有机物的溶解度和水活度系数

2) 固体有机物的溶解度和水活度系数

2. 影响溶解度的因素

1) 温度和溶液组成对水溶解度和活度系数的影响

2) 溶解的无机盐对水溶解度和活度系数的影响

3) 有机助溶剂对水溶解度和活度系数的影响

3. 溶解度测定方法

静止法、振荡法及估算方法

本章重点：固态、液态和气态有机物质的溶解度与活度系数关系；

本章难点：液态有机物质的溶解度与活度系数关系，

本章教学要求：掌握有机物质三态的溶解度与活度系数间的关系，了解影响溶解度的因素和参数获得方法。

第三章 有机溶剂-水分配

第1节 有机溶剂-水的分配系数

1. 正辛醇/水分配系数（K_{ow}）

正辛醇/水分配系数（K_{ow}）的定义、应用

2. 正辛醇/水分配系数（K_{ow}）在环境中意义

第2节：正辛醇/水分配系数（K_{ow}）测定与估算方法

本章重点：1) 正辛醇/水分配系数；2) K_{ow} 在环境中的意义

本章难点：K_{ow} 的测定与估算方法

本章教学要求：掌握正辛醇/水分配系数（ K_{ow} ）的基本概念、环境学意义；通过实验教学直观认识该参数的应用价值；

第四章 有机污染物的吸附

第1节 吸附等温线、固体-水分配系数（ K_d ）

1. 吸附、吸收的概念；
2. 几种典型的吸附等温线；
3. 吸附等温线的定量描述
 - 1) Freundlich 等温线
 - 2) Langmuir 等温线

第2节 固体-水分配系数 K_d

1. 固体-水分配系数（ K_d 值）得求法
2. 体系中化合物的溶解及吸收分数
3. 中性有机化合物从水相到固相有机质的吸附
 - 1) 有机化合物与有机质间的吸附行为
 - 2) K_{oc} 值的计算
 - 3) 影响 K_d 、 K_{oc} 的因素

本章重点：1) 吸附等温线的定量描述；2) 有机化合物与有机质间的吸附行为；3) 体系中化合物的溶解及吸收分数

本章难点：吸附等温线与吸附机制

本章教学要求：掌握固体-水分配系数（ K_d 值）和碳归一化系数（ K_{oc} 值）的概念与获得方法；以及两个吸附；

第五章 有机物在无机表面吸附

第1节 水体中非离子性有机物在无机表面的吸附

1. 非离子型有机物在矿物表面吸附的意义
2. 非极性有机化合物在矿物表面附近区域的分配
3. 电子供体/受体相互作用的表面吸附机制

第2节 水体中离子型有机物在带电荷矿物表面的吸附

1. 表面和界面
2. 离子型化合物在矿物表面的吸附行为

本章重点：1) 电子供体/受体相互作用的表面吸附机制；2) 非极性有机化合物在矿物表面附近区域的分配

本章难点：极性有机污染物通过“电子供体/受体”的方式在无机矿物上的吸附行为是本章难点

本章教学要求：掌握离子型有机化合物和非离子型有机化合物在无机表面的吸附机制，重点掌握极性有机污染物通过“电子供体/受体”的方式在无机矿物上的吸附行为；

第六章 吸附：在生命介质中的分配

第1节 化合物在特定生物介质中的分配

1. 生命介质组成
2. 生物模拟材料
3. 整体生物的平衡分配模型
4. 生物积累因子

第2节 生态系统的生物积累

1. 水生生态系统的生物积累
2. 陆地生态系统中的生物积累
3. 测定和估算方法

本章重点：1) 整体生物的平衡分配模型；2) 生物积累因子及放大因子

本章难点：有机化合物在生物体的分配模型

本章教学要求：掌握 1) 有机污染物的整体生物的平衡分配模型；2) 生物累积因子；了解不同生态系统有机污染物的生物累积过程；

第七章 有机污染物生物降解

第1节 生物降解过程

1. 微生物生态学及相互作用

2. 生物转化的限制因素
3. 生物体系特征
 - 1) 体系特征
 - 2) 影响微生物降解的因素
4. 转化反应的动力学特征
 - 1) 摄取、生长、转化速率
 - 2) monod 种群生长动力学

本章重点：1) 有机污染物的转化速率；2) 生物转化的限制因素；

本章难点：有机污染物的生物转化速率

本章教学要求：掌握有机污染物的转化速率和生物转化的限制因素；了解有机污染物自然衰减过程中生物降解的作用

第八章 有机污染物的光分解

第1节 直接光解

1. 光化学基本定律
2. 化学结构与光吸收
3. 量子产率
4. 直接光解速率
5. 固体吸附剂对直接光解得影响

第2节 间接光解

1. 敏华与猝灭
2. 光氧化反应的动力学及研究方法
3. DOM 等活性组分对光解的影响

本章重点：1) 直接光解速率；2) 化学结构与光吸收；3) DOM 等活性组分对光解的影响

本章难点：光氧化反应的动力学及研究方法

本章教学要求：掌握有机污染物的直接和间接光化学降解概念、降解速率以及影响因素，了解有机污染物自然衰减过程中光化学降解的作用；

第九章 有机物水解

第1节 水解的概念

1. 概念：
 2. 亲核取代反应
 3. 水解常数
 4. pH 在有机官能团的酸碱催化中的作用
- 磷酸酯的水解反应和羧酸应生物的水解反应

本章重点：1) 亲核取代反应；2) pH 在有机官能团的酸碱催化中的作用

本章难点：亲核取代反应；

本章教学要求：掌握单分子亲核取代反应与双分子亲核取代反应的区别，了解有机污染物自然衰减过程中水化学降解的作用；

第十章 典型污染物

第1节 多环芳烃

1. 来源、结构、性质；
2. 多环芳烃的吸收和代谢

第2节 多氯联苯的

1. 来源、性质、毒性；
2. 多氯联苯在土、水、气间的迁移与转化
3. 其它典型污染物

本章重点：1) 多环芳烃的吸收和代谢；2) PCBs 在土、水、气间的迁移与转化；

本章难点：PCBs 在土、水、气间的迁移与转化；

本章教学要求：掌握环境中几种典型有机污染物在环境中的归趋，并了解这些污染物在有机污染化学研究进展。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《有机污染化学》是一门实践理论课程。课程教学中需要引导学生扎实掌握理论基础，课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。培养同学耐心、专注、坚持的品质，遵纪守法，树立打造行业优质工程的信念。培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

采取闭卷笔试，依据教学要求对课程内容进行全面考核；成绩评定以笔试为主，兼顾课堂表现和平时成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试成绩，平时成绩占（40%）	1, 2, 3,
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（60%）	1, 2, 3,

七、推荐教材及教学参考书

教材：无。

参考书：

《有机污染物化学》，王连生主编，南京大学出版社，1999

《环境有机化学》，Schwarzenbach,R.P.[瑞士]，Gschwend,P.M[美国]，Imboden,D.M.[瑞士]编著；王连生等译化学工业出版社, 2004

大纲修订人：代静玉

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月8日

《环境学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境学			课程编码	ENSE3161	
英文名称	Environmental Science			课程类型	其他专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	专业选择“环境工程”专业的本科生
	18	18				
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	《环境学》是研究社会经济发展过程中出现的环境质量变化的科学。其主要研究内容有环境污染和生态破坏的机理、污染物迁移转化规律、污染的生态社会效应和危害程度及防护措施、环境质量和评价等。 本课程主要讲授水、土、气等三大环境介质的污染问题、污染原理及防治技术；介绍噪声、微波、放射性、光、热等物理性污染问题及防治技术；阐述固体废物处理与处置的基本知识；并从人口、能源等方面阐述目前全球环境问题的产生、现状和解决思路。 通过学习本课程，要求学生对环境所面临的主要问题及解决思路有一个较全面的认识，为以后其专业课的深入学习打下良好基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	理解环境问题的产生、发展以及解决环境问题的思路。	8. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在环境工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。
2	大气环境中的主要污染源、污染物；了解主要大气环境污染物在大气中扩散与转化规律；大气环境污染的原理；大气相关的法规、政策、环境标准、导则等；大气环境质量的主要控制措施。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
3	水环境中的主要污染源、污染物；了解主要污染物在水环境中扩散与转化规律；水环境污染的原理；水环境相关的法规、政策、环境标准、导则等；水环境环境质量的主要控制措施。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
4	土壤环境中的主要污染源、污染物；了解主要污染物在土壤环境中扩散与转化规律；土壤环境污染的原理；土壤环境相关的法规、政策、环境标准、导则等；土壤环境环境质量的主要控制措施。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
5	物理污染的类型、危害与主要的防治措施；主要的物理污染类型与危害；物理性污染相关的法规、政策、环境标准、导则等；噪声污染的控制原理、物理污染主要控制措施。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
6	固体废弃物来源、分类、危害；固体废弃物相关的法规、政策、环境标准、导则等；固体废气物的主要处理与处置原则方法。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 11. 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			2
第二章	大气环境	2	4			4
第三章	水体环境	3	4			4
第四章	土壤环境	4	3			3
第五章	物理环境	5	2			2
第六章	固体废弃物	6	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论（2 学时）

第一节 环境学的研究对象与任务

1. 环境学的研究对象
2. 环境学的研究任务

习题要点：

环境的概念及其分类、环境问题、环境承载力。

第二节 环境科学的研究内容和分科

1. 研究内容
2. 环境科学的分支学科

习题要点：

环境污染、环境干扰、环境科学的分支。

第三节 目前世界关注的环境问题

1. 环境问题的的发展

2. 目前主要环境问题
3. 环境问题的实质
4. 环境问题的解决策略

习题要点:

环境问题产生的根源, 如何高效地解决环境问题。

本章重点、难点: 环境问题的产生、发展与解决思路。

本章教学要求: 了解环境学的概念、研究对象与主要研究内容。理解环境问题的产生、发展以及主要的解决思路。掌握目前世界主要环境问题的产生根源与解决方法。

第二章 大气环境 (4 学时)

第一节 大气污染和污染物

1. 大气污染的概念
2. 大气污染源
3. 大气污染物
4. 主要大气污染类型及转化

习题要点:

大气污染概念、污染源的分类;

一次污染物、二次污染物;

大气主要污染物: 颗粒物、SO₂、NO₂。

伦敦烟雾、光化学烟雾、酸雨、温室效应、臭氧层破坏;

大气污染物转化的主要类型。

第二节 大气质量影响因素

1. 大气水平运动和湍流
2. 大气边界层的温度场
3. 地理因素
4. 其它因素
5. 空气污染“事故日”与污染指数
6. 大气中污染物扩散模式

习题要点:

影响大气污染物扩散的气象因素: 风、大气稳定度;

影响大气污染物扩散的地理因素: 地形地物、山谷风、海陆风、城市热岛环流。

第三节 大气污染的危害

1. 对人体健康的影响
2. 对植物的影响
3. 对气候的影响

习题要点: 植物受害事件的调查方法。

第四节 大气质量控制

1. 大气环境相关法律、政策、标准、导则
2. 大气污染防治措施简介

习题要点:

主要的大气环境标准;

废气中烟尘、NO_x、SO₂ 治理的主要技术。

本章重点、难点: 大气环境中的主要污染因素与大气环境质量的主要控制措施。

本章教学要求: 了解主要大气环境污染物, 大气污染扩散与转化规律。理解大气环境污染的原理。掌握大气污染控制的基本方法。

第三章 水体环境 (4 学时)

第一节 水体与水体污染

1. 水资源
2. 水体
2. 水质
3. 污染源

习题要点:

水体与水体污染；
各水污染源的特点。

第二节 水体主要污染源、污染物

1. 物理污染
2. 化学污染
3. 生物污染

习题要点： 水体主要污染物及其指标。

第三节 水体环境质量影响因素

1. 水体污染
2. 水体自净

习题要点：

水体污染过程及其污染机制；

水体自净过程及其自净机制。

第四节 水环境质量控制及其管理

1. 水环境相关的法律、政策、标准、导则
2. 水环境控制基本模式
3. 污水处理主要技术

习题要点：

主要的水环境标准；

废水治理的主要技术；

活性污泥法、生物膜法。

本章重点、难点： 水环境中的主要污染因素与主要的水环境质量控制措施。

本章教学要求：

了解主要水环境污染物质，水体污染与净化规律。理解水环境污染的基本原理。掌握水环境污染控制模式。

第四章 土壤环境（3 学时）

第一节 土壤污染

1. 土壤组成及特性
2. 土壤污染
3. 土壤净化
4. 土壤污染源
5. 土壤污染发生类型

习题要点：

土壤污染概念、土壤背景值、土壤环境容量、土壤污染指标、土壤污染特点。

第二节 土壤主要污染源、污染物及其危害

1. 重金属污染
2. 有害有机物污染
3. 氟、硼污染

习题要点：

土壤重金属污染及其主要治理方法。

第三节 土壤污染的防治

1. 土壤环境相关的法律、政策、标准、导则
2. 土壤污染防治措施

习题要点：

土壤污染防治措施。

本章重点、难点： 土壤环境中的主要污染因素与土壤环境质量控制措施。

本章教学要求：

了解主要土壤环境污染物质，土壤污染与净化规律。理解土壤环境污染的基本原理。掌握土壤环境污染防治措施。

第五章 物理环境（2 学时）

第一节 声学环境

1. 噪声的定义与分类

2. 噪声的特性
3. 噪声的危害
4. 噪声的控制与标准

习题要点：

噪声的概念、公害特性；

声学特性：噪声级、A 声级、等效连续 A 声级、昼夜等效 A 声级、统计 A 声级；

噪声的叠加；

噪声的控制标准与控制。

第二节 电磁辐射**习题要点：**

电磁辐射的分类、强度、特点、危害；

电磁辐射的主要防治措施。

第三节 放射性污染**习题要点：**

放射性污染的来源、危害以及防治措施。

第四节 光污染**习题要点：**

光污染的危害与防治措施。

第五节 热污染**习题要点：**

热污染的危害与防治措施。

本章重点、难点：物理污染的类型、危害与主要的防治措施。

本章教学要求：

了解主要的物理污染类型与危害。理解噪声污染的控制原理。掌握物理污染主要控制措施。

第六章 固体废弃物（3 学时）**第一节 固体废弃物概述**

1. 城市生态系统的特点
2. 固废来源
3. 固体废弃物分类

第二节 固体废弃物的处理和利用

1. 固体废弃物相关的法律、政策、标准、导则
2. 固体废弃物处理、处置主要方法

习题要点：

固废定义与分类；

固废处理与处置原则；

固废常用的处置方法；

危险固废的处理与处置。

本章重点、难点：固体废气物的主要处理与处置。

本章教学要求：

了解城市环境的特点。理解固体废弃物、危险废物的处置原则。掌握固体废弃物主要处置方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据《环境学》课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入《环境学》课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在《环境学》课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；强调教学课程中的价值引导，将“家国情怀、法治精神、社会责任、文化自信、人文素养”等与

社会主义核心价值观相关的德育元素融入课堂教学。课程建设中注重引导学生关注国家法律、政策、导则等，在未来运用环境生物学知识进行污染治理、生态修复时与国家政策保持一致。培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时课堂讨论及考勤表现评分，平时成绩占 40%。	1、2、3、4、5、6
期末	期末闭卷考试成绩，期末成绩占 60%	1、2、3、4、5、6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境学基础》（第二版），鞠美庭，等，主编，化学工业出版社，2010 年，标准书号：ISBN 9787122086907；。

参考书：

《环境学导论》，周北海，等，编著，化学工业出版社，2017 年，标准书号：ISBN 9787122286208。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：朱雪竹

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境统计学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		环境统计学			课程编号	ENSE3165	
英文名称		Environmental statistics			课程类型	本专业推荐选修课	
总学时	27	理论学时	27	实验学时	0	实践学时	0
学分	1.5	预修课程	高等数学		适用对象	环境工程	
课程简介		本课程主要介绍数据的收集、数据和统计指标的基本类型、数据的描述性整理、随机试验和随机变量、显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归以及统计分析过程中数据异常值的剔除方法等内容。					

二、课程教学目标

本课程是环境科学专业人才培养方案中的一门专业选修课程，学生通过本课程的学习，掌握环境统计的基本概念、理论和方法，掌握显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归等内容，并运用这些基本理论知识解决环境统计中的实际问题，以提高学生科学研究和工作能力，为进一步学习有关统计的专门知识，奠定理论和方法基础，为学习其它管理课程和从事环境研究工作提供统计分析的方法。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握环境统计的基本概念、理论和方法	2: 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	掌握显著性检验的基本问题、两个总体的比较、方差分析、U 检验、t 检验、F 检验、一元与多元线性回归等内容	4: 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。
3	运用这些基本理论知识解决环境统计中的实际问题	5: 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境统计学概论	1	1			1
第二章	环境统计资料的收集、整理与分析	1	2			2
第三章	综合指标及误差理论	1	3			3
第四章	正态分布与三大统计分布	1、2	6			6
第五章	参数估计与统计假设检验	1、2、3	6			6
第六章	方差分析	1、2、3	6			6
第七章	线性回归	1、2、3	3			3
合 计			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 环境统计学概论

第一节 环境统计学基本概念

习题要点：统计学基本概念

第二节 环境统计学的产生与发展

习题要点：统计学的学派

本章重点、难点：统计学中的几个基本概念及相互关系

本章教学要求：

了解：了解统计发展的简史及主要学派。

理解：理解和应用统计学中的几个基本概念

掌握：“统计”的意义、研究对象、方法、特点

第二章 环境统计资料的收集、整理与分析

第一节 环境统计调查

1. 环境统计调查的概念

2. 环境统计调查的基本方式

习题要点：环境统计调查的方法

第二节 环境统计资料的整理

1. 原始资料的检查

2. 资料的分组与资料的汇总

3. 统计表与图示法

习题要点：统计资料的整理方法

本章重点、难点：各种统计调查方法的特点及其应用条件；掌握统计数据的处理流程和各种方法

本章教学要求：

了解：数据的计量与类型

理解：各种统计调查方法的特点及其应用条件

掌握：统计数据的处理流程和各种方法，准确应用统计图和统计表显示统计数据的数量特征

第三章 综合指标及误差理论

第一节 绝对数和相对数

习题要点：绝对数和相对数的求解

第二节 平均数、众数和中位数

习题要点：描述统计分析平均数、众数和中位数

第三节 标志变异度

习题要点：标志变异度的应用

本章重点、难点：综合指标的意义及计算方法；算术平均数的性质；标准差的意义及计算方法

本章教学要求：

了解：总量指标的概念、分类与计量单位

理解：各种相对指标的特点及计算方法；标志变异指标的意义及计算方法

掌握：各种平均指标的计算方法及应用条件

第四章 正态分布与三大统计分布

第一节 样本、总体与统计量

习题要点：统计量的选用

第二节 数学期望、方差、协方差

习题要点：数学期望、方差、协方差的计算

第三节 正态分布与三大统计分布

1. 正态分布；2. t分布；3. 卡方分布；4. F分布

习题要点：正态分布表与三大统计分布表的查找及其本质特征

本章重点、难点：正态分布与三大统计分布的应用

本章教学要求：

了解：正态分布、t分布卡方分布、F分布的含义

理解：正态分布、t分布卡方分布、F分布的应用条件

掌握：正态分布与三大统计分布的应用

第五章 参数估计与统计假设检验

第一节 参数估计的一般问题

习题要点：参数估计的方法

第二节 一个总体参数的区间估计

习题要点：一个总体参数的区间估计中统计量的选定与估计方法

第三节 统计假设检验的概念

习题要点：统计假设检验的基本过程；假设检验统计量的选定

第四节 假设检验的两尾测验与一尾测验

习题要点：假设检验的双侧检验与单侧检验方法

本章重点、难点：参数的区间估计与统计假设检验

本章教学要求：

了解：参数估计的种类和方法；统计假设检验基本步骤

理解：参数的点估计与区间估计；统计假设检验的方法

掌握：参数的区间估计过程；统计假设检验的过程

第六章 方差分析

第一节 方差分析原理

1. 变异因素的划分

2. 平方和与自由度的可加性与分解性

习题要点：方差分析的基本假定

第二节 单因素方差分析与双因素方差分析

1. 单因素方差分析

2. 双因素方差分析

习题要点：单因素方差分析与双因素方差分析方法

本章重点、难点：方差分析概念；单因素方差分析与双因素方差分析过程

本章教学要求：

了解：方差分析概念

理解：平方和与自由度的可加性与分解性

掌握：单因素方差分析与双因素方差分析过程

第七章 线性回归

第一节 相关与回归的概念

习题要点：相关与回归的区别与联系

第二节 直线回归

习题要点：一元和多元直线回归的方法

第三节 相关系数及其显著性检验

习题要点：计算相关系数；相关系数检验过程

本章重点、难点：相关关系的判断与计算；线性回归分析方法

本章教学要求：

了解：相关与回归分析的概念与种类

理解：掌握相关系数的计算方法；

掌握：回归分析、一元和多元线性回归的分析方法

五、实施“课程思政”

在教学过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，用相关统计数据，展示我国工业、农业、科技等各行各业的发展和取得的令世人瞩目的成就，激发学生学好环境统计学的热情，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

本课程的考核方式为平时成绩+期末闭卷考试成绩。其中平时成绩占 40%，期末考试成绩占 60%。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	平时成绩占 40%。每旷课一次扣 10 分；病事假一次扣 5 分。	1、2、3
期末	期末考试成绩占 60%。闭卷考试，卷面满分为 100 分。	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材

《统计学（第六版）》，袁卫 庞皓 贾俊平 杨灿，编著，高等教育出版社，2019 年，标准书号：ISBN 978-7-04-052229-7。

参考书

《环境统计学与 MATLAB 应用》，聂庆华，（美）克拉克 编著，高等教育出版社，2010 年，标准书号：ISBN 9787040279436。

大纲修订人：王电站

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 31 日

《大气污染控制工程课程设计》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	大气污染控制工程课程设计	课程编号	ENSE4102
英文名称	Air Pollution Control Design	天 数	7
面向专业	环境工程	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	《大气污染控制工程课程设计》课程结合《大气污染控制工程》课程的教学，训练学生开展集气罩、空气管道系统、除尘器、塔设备、烟囱等设备选型和设计。重点内容为烟（废）气处理工艺的选择；处理系统平面及高程布置；集气罩的选择与设计；旋风除尘器、电除尘器、袋式除尘器、文丘里洗涤器等主要除尘器的设计与选型；填料塔、喷淋塔等吸收塔的设计计算；循环流化床和固定床等吸附塔的设计计算；烟囱高度与出口内径的计算；空气管路的设计；风机的选型等。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	具备对一般烟（废）气处理系统进行工艺选择的能力。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
2	掌握常用集气罩、除尘器、吸收塔、吸附塔、风机及烟囱等设备的选型及设计计算方法。	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
3	具备对一般烟（废）气处理系统进行平面、高程布置和管网阻力计算的能力。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
4	具备设计计算说明书的撰写能力及处理系统平面布置图、剖面图、系统图及设备详图等绘制能力。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
课程设计任务的布置及说明； 大气污染控制工程总体设计及系统设计	充分理解课程设计任务；熟悉大气污染控制工程总体设计程序；掌握总体设计原则；掌握集气罩集气原理及设计方法；掌握空气管路设计方法；掌握风机的选型方法；掌握烟囱的设计方法；熟悉配套系统的设计方法。	1 天
颗粒污染物系统控制设计； 气态污染物系统控制设计	掌握除尘系统基本构成及设计基本程序；掌握除尘系统风量的计算方法；掌握旋风除尘器、袋式除尘器的选型与设计；掌握气态污染物净化系统基本构成；掌握气态污染物常用净化装置的设计方法。	1 天
课程设计处理工艺方案的选择	掌握处理工艺的选择方法；通过经济技术比选，确定合理的处理方案及处理设备型式。	0.5 天
处理工艺设计计算	掌握处理工艺的设计计算方法；准确进行污染物浓度及排放量计算、集气罩选型设计、除尘器选型设计、吸收塔选型设计、空气管路设计、风机选型计算及烟囱设计。	2.5 天
撰写课程设计计算说明书	掌握设计计算说明书的撰写方法	1 天
绘制设计图纸	掌握设计图纸的绘制方法	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

五、教学实践地点

课程设计地点在校内教室或学院设计室。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

本课程设计主要包括两部分内容，一是课堂教学，二是自主设计。其中布置设计任务、讲授大气污染控制工程总体设计及系统设计、颗粒污染物系统控制设计和气态污染物系统控制设计地点设在学校公共教室或学院设计室。自主设计部分包括处理方案比选、处理工艺设计计算、撰写课程设计计算说明书、绘制设计图纸等由学生自主安排，集中在学院设计室或学校机房，指导老师全程指导。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

本课程成绩由平时成绩和设计作业成绩组成，满分 100 分。根据平时表现及考勤评分，平时成绩占 40%。设计作业成绩占 60%，其具体评分项目及分值为：

（1）设计方案合理。满分 10 分。

（2）课程设计计算说明书要求内容系统完整、计算正确、论述简洁清晰、文理通顺、格式规范、装订整齐。满分 35 分。

(3) 课程设计图纸应能较准确地表达设计意图, 图面布局合理、紧凑、正确清晰, 符合制图标准、专业规范及有关规定。满分 25 分。

八、说明

在此部分可做一些补充说明, 若无需说明则可省略该项。

大纲修订人: 孔火良

大纲审定人: 孔火良 张旭辉

修订日期: 2019 年 12 月 9 日

《固体废物处理处置课程设计》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	固体废物处理处置课程设计	课程编号	ENSE4103
英文名称	Solid Waste Control Design	天 数	6
面向专业	环境工程	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	课程从我国城市和农村固体废弃物的工程特性出发,采用固体废物最主要的处理方式堆肥处理我国城市和农村有机固体废弃物。本课程通过搜索当地城市和农村固体废弃物的资料,应用经验公式计算出工艺参数,分别设计符合实际又经济的堆肥处理厂。具体设计由设计要求、工程设计规模与处置工艺设计、总平面图和纵剖面图的设计、配套工程系统设计等组成。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过设计使学生系统地了解并掌握堆肥处理厂的基本概念、方法原理及具体要求	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论
2	要求经过计算、设计优化,最大限度降低处理成本,获得最高回报,最大限度减少堆肥处理厂污染环境,节省投资。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。
3	学生掌握结合我国农村固体废弃物的特性,设计有机固体废弃物堆肥处理厂的能力。	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任
4	培养学生分析和解决问题的能力,为学生今后从事固体废物处理与处置工程设计、技术管理和研究开发等工作奠定基础。	7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节,要做到实习内容规范、有序,避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
我国城市和农村固体废弃物的特性	1-4	3
设计要求及计算原理与计算	1-4	3
工程建设规模与处置工艺设计	1-4	3
图表的设计	1-4	3
配套工程设计	1-4	3
堆肥处理厂的整体设计	1-4	3

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党

话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以生为本，课程育人，已将思想政治教育全程有机的融入课程教学。在本授课领域，我国的科技水平目前处于世界先进水平，在本课程中，通过对比国内外在本行业的发展，体现了我国在本领域的国际优势，增强了上课学生的自信心和荣誉感，不断提升学生的思想政治觉悟、道德品质和科学文化素质。“固体废弃物处理处置课程设计”课程同时为本科生在大学学习中最后的必修课之一（课程开在大四），课程以学生理论与实践能力共同发展为目标，引导学生逐步将前三年学习到的理论与实践相结合（课程设计），从而进一步增强了学生的创新精神和创新能力。

五、教学实践地点

资源与环境科学学院教学实验中心机房

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

设计课面向环境工程专业大四毕业生开设，资环学院大四毕业生一般每班 35 人左右，资环学院机房有 36 台电脑，满足教学要求。课程整体布置如下：

第一讲 我国城市和农村固体废弃物的特性

本部分教学内容和要求：搜集欲处理地区的自然状况与经济社会发展状况，城市和农村固体废弃物产生状况和相关资料，了解我国不同地区的城市和农村固体废弃物理化特性的差异。

本部分重点、难点：搜集相关资料，确定我国不同地区的城市和农村固体废弃物理化特性。

第二讲 设计要求及计算原理与计算

本部分教学内容和要求：了解堆肥处理厂的设计要求，设计原则，选址要求，确定工程名称和地点，确定设计范围和内容，进行各部分计算。

本部分重点、难点：搜集相关资料，根据设计原则和设计要求确定设计内容和工程地点。

第三讲 工程建设规模与处置工艺设计

本部分教学内容和要求：根据设计要求确定工程的设计规模和处置工艺设计，确定堆肥处理厂的总库容。

本部分重点、难点：工程建设规模的确定和处置工艺的选择。

第四讲 图表的设计

本部分教学内容和要求：总平面图的设计，封场图的设计，填埋场和堆肥处理厂的纵剖面图的设计。

本部分重点、难点：总平面图的设计、纵剖面图的设计

第五讲 配套工程设计

本部分教学内容和要求：了解配套工程的设计要求，环境管理和环境保护方面的要求，设计道路工程、围墙和绿化工程、给水工程等和主要的机械设备，完善堆肥场的环境保护措施。

本章重点、难点：各种配套工程的衔接和填埋场的环境保护措施的建立。

第六讲 堆肥处理厂的整体设计

本部分教学内容和要求：完成整体堆肥处理厂的设计，各部分的介绍和设计说明书的整理与装订。

本部分重点、难点：完成堆肥处理厂各设计部分的衔接，设计说明书的整理与装订。

对应毕业要求：3-1、3-2、3-3

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

本设计课考核主要以堆肥处理厂设计作业成绩为主。最终成绩由设计作业成绩和平时成绩组成。

评分项目及分值：

1. 设计分

(1) 设计方案合理及设计意义。满分 10 分。

(2) 课程设计计算说明书要求内容系统完整、计算正确、论述简洁清晰、文理通顺、格式规范、装订整齐。

满分 38 分。

(3) 课程设计图纸应能较准确地表达设计意图，图面布局合理、紧凑、正确清晰，符合制图标准、专业规范及有关规定。满分 52 分。

2. 平时分

(1) 出勤与平时表现。满分 100 分。

3. 总成绩

课程分值合计，满分 100 分，设计分 $\times 70\%$ +平时分 $\times 30\%$ 。

课程成绩根据计算成绩给定：

计算成绩 ≥ 90 分，课程成绩为：A；

计算成绩 ≥ 80 分，课程成绩为：B；

计算成绩 ≥ 70 分，课程成绩为：C；

计算成绩 ≥ 60 分，课程成绩为：D；

计算成绩 < 60 分，课程成绩为：E，（不及格）。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：李 荣

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《固体废物处理处置与资源化》教学大纲

一、基本信息

课程名称	固体废物处理处置与资源化			课程编码	ENSE4104	
英文名称	Waste Treatment and Disposal			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业
3	54	54				
预修课程	环境工程学、环境工程微生物、环境工程原理					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍固体废物的来源、组成与性质；固体废物收运、压实；固体废物破碎、分选及脱水干化；固体废物堆肥、厌氧消化、热解和焚烧、以及生活垃圾卫生填埋等处理处置技术的原理和方法；危险废物的特征及其处置途径。通过本课程的学习，使学生掌握固体废物的产生特征及其机械处理、生物处理、热处理与土地处置的原理、工艺，熟悉相关的工程设备及计算，了解固体废物的管理体系、处理处置与资源化技术的最新动态，为今后的学习和工作打下基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握固体废物的产生特征及其机械处理、生物处理、热处理与土地处置的原理、工艺	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。
2	熟悉相关的工程设备及计算	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	了解固体废物的管理体系	毕业要求 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	固体废物的定义、分类及管理体系	3	3			3
第一章	固体废物的来源、组成与特性	1	3			3
第二章	固体废物的收集与运输	1	3			3
第三章	固体废物的机械预处理	1,2	3			3
第四章	固化稳定化处理	1,2	6			6
第五章	堆肥	1,2	6			6
第六章	厌氧消化	1,2	6			6
第七章	热处理	1,2	9			9
第八章	土地卫生填埋	1,2	6			6
第九章	危险废物及其处置途径	1,2,3	3			3
第十章	固体废物处理处置技术动态及案例分析	1,2	6			6
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要

的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 固体废物的定义、分类

1. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的产生背景
2. 固体废物的定义
3. 固体废物的分类
4. 固体废物的产生量预测

习题要点：固体废物的定义

第二节 固体废物管理体系

1. 固体废物管理的法规体系
2. 固体废物污染的控制政策
3. 循环经济与环境保护

习题要点：三化原则，三 R 原则，三 C 原则。

本章重点：固体废物的定义，固体废物管理的三化原则、三 R 原则、三 C 原则和全过程控制原则。

本章难点：固体废物产生量的预测和计算。

本章教学要求：

“了解”：《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》内容

“理解”：固体废物管理的法规，固体废物产生量的预测和计算。

“掌握”：固体废物的定义，特点，来源和分类，固体废物的管理原则

第一章 固体废物的来源、组成及特性

第一节 废物的来源、组成及性质

1. 城市垃圾的产生、组成及性质
2. 农业固体废物的来源、类型及性质
3. 工业固体废物的来源、类型及性质
4. 危险废物的来源、类型及鉴别

习题要点：城市垃圾的化学性质。

第二节 固体废物的危害及污染控制原则

1. 固体废物的特点
2. 固体废物的污染途径
3. 固体废物的危害
4. 固体废物的控制措施

习题要点：固废污染途径

本章教学要求：

“掌握”：生活垃圾的污染特性及固体废物的管理原则

第二章 固体废物的收集与运输

第一节 固体废物的收集与清运

1. 固体废物的收集方式
2. 城市生活垃圾的收集系统
3. 垃圾收集线路的设计原则和收集线路的确定

习题要点：垃圾收集线路的设计原则，连续和非连续收集系统的比较，收集容器的计算，分类收集的原则。

第二节 垃圾中转站的设置

1. 垃圾中转站的类型及分类
2. 垃圾中转站的设置要求
3. 垃圾中转站的选址原则

习题要点：中转站的设置要求及选址原则

第三节 危险固体废物的收集、贮存及清运

1. 危险固废的产生与收集

2. 危险固废的贮存

3. 危险固废的清运

习题要点：危险固体废物收集与运输过程中的注意事项

本章重点：垃圾收集线路的设计原则，垃圾中转站的设置要求，垃圾中转站的选址原则。

本章难点：收集容器的设计和计算，收集方案的设计和各系统的管理

本章教学要点：

“了解”：危险固体废物的收集、贮存及清运，具体收集线路的设计实例，收集方式设计，收集容器的计算。

“理解”：收集方案的确定，收集与运输路线的设计步骤，连续和非连续收集方式的优缺点，分类收集的分类原则。

“掌握”：垃圾收集线路的设计原则，垃圾中转站的设置要求和选址原则。

第三章 固体废物的机械预处理

第一节 固体废物的压实

1. 固体废物压实的目的和原理

2. 固体废物压实程度的度量

3. 固体废物压实的设备

4. 固体废物压实设备的选用

习题要点：压缩倍数和体积减少百分比的关系，如何选择合适的压实器。

第二节 固体废物的破碎

1. 固体废物破碎的目的和原理

2. 固体废物破碎效果的影响因素

3. 固体废物破碎方法的分类

4. 固体废物破碎的工艺

5. 常见的固体废物破碎设备及其工作原理

6. 其他破碎方法及其优缺点

习题要点：影响破碎效果的因素，如何根据物料的性质选择破碎机？破碎有哪些分类？

第三节 固体废物的分选

1. 手工分选

2. 筛分

3. 重力分选

4. 磁力分选

5. 电力分选

6. 浮选

7. 其他分选方法

习题要点：筛分效率的影响因素，重力分选几种方法的原理？浮选药剂的选择。

第四节 污泥的浓缩、脱水与干燥

1. 概述

2. 污泥的调理

3. 污泥的浓缩

4. 污泥的脱水

5. 污泥的干燥

习题要点：固体废物中水分的存在形式，根据水分的情况选择脱水设备。

本章重点：固体废物的破碎，固体废物的分选，污泥的浓缩和脱水。

本章难点：筛分效率的计算，重力分选的工作原理，浮选药剂的选择，污泥脱水机理。

本章教学要点：

“了解”：压实效果、破碎效果、分选效果及脱水效果的度量，压实器的选择，浮选药剂的种类及选择，污泥脱水的机理，污泥的干燥。

“理解”：固体废物破碎的工艺，常见破碎设备的工作原理及适用物料，低温破碎和湿式破碎的优缺点，常见分选设备的工作原理及工作环境，污泥的浓缩和调理方法。

“掌握”：破碎方法的分类，破碎效果的影响因素，固体废物分选的分类，筛分效率的影响因素及设备分类，重力分选的分类及共同的工艺条件，污泥脱水设备的选择。

第四章 固体废物的固化稳定化

第一节 概述

1. 固化处理的概念
2. 固化处理效果的衡量指标

第二节 水泥固化

1. 水泥固化的基本原理
2. 水泥固化的工艺过程和设备
3. 水泥固化法的特点

第三节 塑性材料固化

1. 热固性材料固化法
2. 热塑性材料固化法

第四节 其他固化

1. 石灰固化法
2. 熔融固化法
3. 自胶结固化法

习题要点：水泥固化的影响因素，各种固化的适用范围、优缺点。

本章重点：固体废物固化效果的衡量指标，水泥固化，固化处理的优缺点和适用条件。

本章难点：根据待处理物料的性质决定固化的使用方法，固化处理条件的控制。

本章教学要点：

“了解”：固化剂选择的要求，常见的物化处理的技术。

“理解”：固体废物固化效果的衡量指标，常用的固化方法的原理及工艺，常用的重金属化学稳定化的方法和常用的化学浸出的方法和种类。

“掌握”：水泥固化的影响因素，水泥固化的优缺点，几种固化方式的适用条件。

第五章 堆肥

第一节 概述

1. 堆肥的概念
2. 常见堆肥原料
3. 堆肥化的工艺分类

习题要点：堆肥的优点，堆肥的分类。

第六节 好氧堆肥的原理及其生物学过程

1. 好氧堆肥的基本原理
2. 好氧堆肥的微生物学过程（三阶段）

习题要点：好氧堆肥的原理，好氧堆肥的三个阶段及各阶段主要的微生物种类。

第七节 好氧堆肥的工艺流程及装置

1. 好氧堆肥的程序（六个步骤）
2. 好氧堆肥的工艺
3. 好氧堆肥的设备

习题要点：堆肥脱臭的常用方法，常见的堆肥工艺及具体做法。

第八节 好氧堆肥的影响因素

1. 通风量及通风频率
2. 温度
3. 有机质的含量
4. C/N 比
5. 含水率
6. 颗粒度
7. pH

习题要点：好氧堆肥的影响因素及调控，堆肥理论需氧量的计算及调控。

第九节 好氧堆肥腐熟度评价指标

1. 物理学指标
2. 工艺学指标
3. 化学指标

4. 生物指标

习题要点：发芽指数，如何评价堆肥的腐熟程度？

本章重点：堆肥的优点，好氧堆肥的微生物学过程，好氧堆肥的影响因素，常见的好氧堆肥的工艺，好氧堆肥腐熟程度的判断。

本章难点：好氧堆肥的微生物学过程及各阶段主要的微生物种类，好氧堆肥需氧量的计算及调控，堆肥原料的调配及各组分比例。

本章的教学要点：

“了解”：可作为堆肥处理的固体废物种类，好氧堆肥各阶段主要的微生物，好氧堆肥的主要设备，好氧堆肥的程序。

“理解”：好氧堆肥处置固体废物的优点，好氧堆肥的微生物学过程，好氧堆肥的主要工艺。

“掌握”：好氧堆肥的原理，好氧堆肥腐熟程度的判断，好氧堆肥的影响因素。

第六章 厌氧消化

第一节 沼气发酵的原理及微生物学过程

1. 沼气发酵的定义及沼气的组成
2. 沼气发酵的原理
3. 沼气发酵的微生物种类
4. 沼气发酵的三阶段

习题要点：沼气发酵的定义和原理，沼气发酵的三个阶段及各自的微生物种类。

第八节 沼气发酵原料

1. 沼气发酵原料的种类
2. 产气量和产气速率

习题要点：农村发酵原料有哪些？沼气发酵原料的分类及特性。

第九节 描述沼气发酵过程用控制条件的常用参数

1. 进料浓度
2. 沼气池有机负荷率
3. 池容产气率
4. 原料产气率
5. 水力停留期 HRT
6. 有机物去除率

习题要点：几个工程参数的含义及相互联系。

第十节 沼气发酵的影响因素

1. 温度
2. 接种物
3. 厌氧条件
4. pH
5. 搅拌
6. C/N 比
7. 压力
8. 添加剂和抑制剂

习题要点：沼气发酵的影响因素及条件的调控。

第十一节 沼气发酵的工艺

1. 沼气发酵的优缺点
2. 沼气发酵的分类
3. 几种常见的沼气池
4. 农村沼气池运行的几个问题

习题要点：沼气发酵的分类，农村沼气池运行的问题及解决办法。

第十二节 沼气池的设计与建造

1. 沼气池的种类
2. 沼气池的设计
3. 沼气池建池材料及构造要求

习题要点：农村家用沼气池的设计参数及需要考虑的问题，沼气池的种类。

第十三节 沼气发酵产物的综合利用

1. 沼气综合利用的物质基础
2. 沼气的综合利用
3. 沼液的综合利用
4. 沼渣的综合利用

习题要点：沼气、沼液及沼渣的综合利用。

本章重点：沼气发酵的原理，沼气发酵的微生物学过程，沼气发酵的影响因素，常见沼气池的分类，沼气发酵的优缺点，沼气发酵产物的综合利用。

本章难点：沼气发酵的影响因素及调控，沼气池设计的参数及相互之间的换算，沼气发酵的微生物学过程，沼气池运行中问题的解决。

本章教学要点：

“了解”：沼气发酵原料的分类及沼气发酵工艺的分类，沼气发酵控制条件的常用参数及相互之间的换算，家用沼气池的设计与建造。

“理解”：沼气发酵的优缺点，沼气发酵的微生物学过程及微生物种类，农村沼气池运行的一些问题及解决对策。

“掌握”：沼气发酵的原理，水压式沼气池的工作原理，沼气发酵的影响因素，沼气发酵产物的综合利用。

第七章 热处理

第一节 固体废物焚烧

1. 概述
2. 焚烧的定义及原理
3. 焚烧过程平衡分析
4. 固体废物焚烧的工艺
5. 固体废物的焚烧设备
6. 高温腐蚀及污染物的防治

习题要点：高位热值和低位热值的计算，焚烧的影响因素，焚烧工艺单元的组成。

第四节 固体废物热解

1. 概述
2. 热解的定义及原理
3. 热解的影响因素及特点
4. 热解的工艺及设备
5. 几种典型废物的热解

习题要点：热解与焚烧的区别与联系，热解的影响因素，热解的原理及特点。

第五节 固体废物的其他热处理方法

1. 固体废物的焙烧
2. 固体废物的干燥脱水
3. 固体废物的热分解和烧成

习题要点：固体废物的其他热处理方法有哪些？固体废物焙烧的适用对象。

本章重点：固体废物焚烧的原理，焚烧的影响因素，热值的计算，焚烧工艺的组成，热解的定义及原理，热解的特点，热解和焚烧的异同点，热解的工艺分类。

本章难点：热值的计算，焚烧尾气的处理，热解的工艺构成及控制。

本章教学要点：“了解”：固体废物常用焚烧炉的种类，固体废物热解炉的种类，固体废物焚烧炉的设计和参数计算，几种典型废物的热解过程，固体废物的焙烧，固体废物的干燥脱水，固体废物的热分解和烧成。

“理解”：固体废物焚烧炉的工艺组成，焚烧效果的评价，焚烧的烟气处理，热解的特点，废物热解的工艺分类。

“掌握”：固体废物焚烧的原理，热值的计算，焚烧的影响因素，固体废物热解的原理，热解和焚烧的异同点，热解的影响因素。

第八章 土地卫生填埋

第一节 陆地处置

1. 土地耕作
2. 土地填埋
3. 深井灌注

习题要点：深井灌注的对固体废物原料的要求。

第二节 土地卫生填埋

1. 概述
2. 填埋场的规划与设计
3. 土地填埋场的防渗处理
4. 垃圾渗滤液的收集与处理
5. 土地填埋工艺与填埋场的管理
6. 填埋气体的收集与利用
7. 填埋处置技术的发展

习题要点：填埋场的选址原则，卫生填埋场的系统构成，垃圾渗滤液的收集与处理。

本章重点：卫生填埋场的典型工艺流程，土地填埋场的选址原则，垃圾渗滤液的收集与处理，填埋气体的收集与利用，土地填埋场的组成系统，海洋处置的原则及需考虑的问题。

本章难点：垃圾渗滤液的估算，填埋气体产生量的预测及利用，土地填埋场的防渗处理，填埋场的规划与设计。

本章教学要点：

“了解”：固体废弃物的海洋倾倒、远洋焚烧处置的特点，法律及处置程序，深井灌注的工艺条件，土地耕作对固体废物原料的要求，垃圾渗滤液的估算，填埋气体产生量的预测，填埋处置技术的发展。

“理解”：海洋倾倒废物的分类，卫生填埋场的典型工艺流程，填埋场的管理，土地填埋场的防渗处理，填埋场的设计。

“掌握”：海洋处置的原则，填埋场的选址原则，填埋场气体的利用，垃圾渗滤液的收集与处理，土地填埋场的组成系统。

第九章 危险废物及处置途径

第一节 危险废物的安全处置

1. 安全填埋场结构形式
2. 危险废物的填埋处置技术
3. 安全填埋场的基本要求
4. 安全填埋场系统组成

习题要点：安全填埋场的系统构成，安全填埋场的基本要求。

第二节 放射性固体废物及其安全处置

1. 放射性固体废物分类
2. 放射性固体废物处置的目标和基本要求
3. 低中水平放射性固体废物的处置
4. 高放射性废物的安全处置

习题要点：放射性固体废物分类及处置的目标，高放射性废物的安全处置要求。

本章重点：安全填埋场的系统构成，安全填埋场的基本要求，放射性固体废物处置的目标和基本要求。

本章难点：危险废物处置的注意事项，低中水平放射性固体废物的处置，放射性固体废物分类，放射性固体废物处置的基本要求。

本章教学要点：

“了解”：安全填埋场结构形式，放射性固体废物分类，低中水平放射性固体废物的处置，高放射性废物的安全处置。

“理解”：安全填埋场的系统构成，危险废物的填埋处置技术。

“掌握”：危险废物处置的注意事项，安全填埋场的基本要求，放射性固体废物处置的目标和基本要求。

第十章 固体废物处理处置技术动态及案例分析

第一节 工业固体废物的综合利用

1. 粉煤灰的综合利用
2. 高炉渣的综合利用
3. 有色金属渣的综合利用
4. 化学工业废渣的利用

习题要点：冶金及电力工业废渣的种类，钢渣的综合利用，粉煤灰的综合利用。

第二节 矿业固体废物的综合利用

1. 矿业固体废物的分类及性质

2. 矿业固体废物的综合利用
3. 煤矸石的性质及综合利用

习题要点：煤矸石的综合利用，矿业固体废物的综合利用

第三节 城市生活垃圾的综合利用

1. 概述
2. 建筑垃圾的综合利用
3. 废旧塑料的综合利用
4. 废橡胶的再生利用
5. 废纸的再生利用
6. 废纤维的处理利用

习题要点：常用垃圾的综合利用途径。

第四节 农村固废的综合利用

1. 概述
2. 人畜排泄物的处理
3. 植物性残体的综合利用
4. 加工性副产品的综合利用
5. 农林固废的其他综合利用

习题要点：农业固废作肥料的特点，植物性残体的综合利用，人畜排泄物的利用。

第五节 污水处理厂污泥的无害化资源化

1. 污泥的分类
2. 污泥的性质和成分
3. 污泥的综合利用
4. 生物沥浸处理技术

习题要点：污泥的综合利用，污泥生物沥浸处理技术。

本章重点：城市生活垃圾的综合处理，植物性残体的综合利用，人畜排泄物的利用，农业固废的综合利用方式，粉煤灰的综合利用，钢渣的综合利用，煤矸石的综合利用，污泥的综合利用。

本章难点：城市生活垃圾的综合处理，冶金及电力工业废渣的种类及综合利用，化学工业废渣的种类及综合利用，污泥生物沥浸处理技术。

本章教学要点：

“了解”：冶金及电力工业废渣的种类及综合利用，化学工业废渣的种类及综合利用，矿业固体废物的分类及性质，废橡胶的再生利用，废纸的再生利用，废纤维的处理利用。

“理解”：粉煤灰的综合利用，钢渣的综合利用，煤矸石的综合利用，废旧塑料的综合利用，建筑垃圾的综合利用，污泥生物沥浸处理技术。

“掌握”：城市生活垃圾的综合处理，植物性残体的综合利用，人畜排泄物的利用，农业固废的综合利用方式，污泥的综合利用。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《固体废物处理处置与资源化》属于环境工程学科的专业核心课。在课堂授课过程中，结合当前国际上固体废物领域的热点事件，向学生介绍固体废物污染科学防控的重要性。比如，可结合全国生态环境保护大会上，习总书记阐述的生态文明建设在国家建设中的重要作用，亮明了国家打赢污染防治攻坚战，推动生态文明迈上新台阶的坚定决心，更吹响了建设美丽中国号角。比如，在讲解农业废弃物时，引入农村生态环境治理已成为近三年以来全国热门议题，农业废弃物迎来什么机遇与挑战？再比如，危险废物是国家管控极为严格一类固废，危废处置市场最近几年持续火爆，2000 亿规模的市场需求摆在眼前，高额利润刺激，危废处置技术创新高峰期近在咫尺，同学们也可以思考危险废弃物的管理与处置过程中存在的问题及解决对策。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40% PPT 汇报、课程作业	1,2,3
期末	60% 笔试成绩	1,2,3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《固体废物处理处置与资源化》，周立祥编著，中国农业出版社出版社，2007 年，标准书号：978-7-109-09803-9。

参考书：

《固体废物处理与资源化技术》，何品晶编著，高等教育出版社出版社，2011 年，标准书号：978-7-04-033234-6。

《固体废物工程》，李秀金编著，中国环境科学出版社，2003 年，标准书号：7-80163-638-4

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：周立祥 方 迪 崔春红

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《环境工程实验Ⅲ（水污染控制工程）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程实验Ⅲ（水污染控制工程）				课程编号	ENSE4105	
英文名称	Experiment III of Environmental Engineering				课程类型	专业核心课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	5	验证性实验个数		综合性实验个数	5	设计性实验个数	
预修课程	《环境监测》、《水污染控制工程》				适用对象	环境工程专业本科生	
课程简介 (200 字左右)	《环境工程实验 Ⅲ》是环境工程专业本科生的一门专业核心课程，其核心内容对应的是水污染控制工程实验，其主要目的是：通过实验验证、巩固和深入理解所学的水污染控制工程理论知识；通过实验训练，掌握污水处理或给排水某些处理单元的实际操作步骤、操作方法和技能技巧，培养学生动手的能力，为培养合格的环境工程技术人员和环境管理人才打下坚实的基础。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握自由沉淀、混凝沉淀、活性炭吸附、活性污泥性质测定、SBR 处理污水等实验方法，了解实验原理	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论
2	掌握实验数据分析处理方法，能够通过分析实验数据得到实际工程问题的解决方案	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	混凝沉淀实验（综合实验）	1、2	3
实验二	自由沉淀实验（综合实验）	1、2	3
实验三	活性炭吸附实验（综合实验）	1、2	4
实验四	活性污泥性质测定实验（综合实验）	1、2	3
实验五	SBR 处理污水实验（综合实验）	1、2	5
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 混凝沉淀实验（3 学时）

本实验主要内容：观察混凝现象及过程，了解混凝的净水机理及影响混凝的重要因素；确定某水样的最佳投

药量及其相应的 pH 值；观察矾花的形成过程及混凝沉淀效果

本实验教学要求：

了解混凝的净水机理及影响混凝的重要因素

理解混凝过程的基本原理

掌握混凝过程中的最佳投药量及相应的 pH 值

本实验重点：混凝沉淀过程不同阶段对搅拌强度和搅拌速度的要求。

本实验难点：通过实验获得确定在原水中能形成矾花的近似最小混凝剂量，如果该结果出现偏差，容易导致后面实验设计不合理。

实验二 自由沉淀实验（3 学时）

本实验主要内容：根据试验结果绘制时间~沉淀率（t-E），沉速~沉淀率（u-E）和 $Ct/C_0 \sim u$ 的关系曲线。加深对自由沉淀特点、基本概念及沉淀规律的理解。掌握颗粒自由沉淀实验的方法，并能对实验数据进行分析、整理、计算和绘制颗粒自由沉淀曲线。

本实验教学要求：

了解颗粒自由沉降过程及规律

理解自由沉降特点及基本概念

掌握颗粒自由沉淀的试验方法

本实验重点：理解自由沉降理论，理解绘制自由沉降曲线的方法和意义。

本实验难点：合理选择沉淀柱高度和取样时间，使横坐标沉降速度分布均匀。

实验三 活性炭吸附实验（4 学时）

本实验主要内容：利用 q、C 相应数据，经回归分析求出 K、n 值或利用作图法，将 C 和相应的 q 值在双对数坐标纸上绘制出吸附等温线，所得直线的斜率为 1/n，截距为 K。通过实验进一步了解活性炭的吸附工艺及性能；掌握用间歇法确定活性炭处理污水的设计参数的方法。

本实验教学要求：

了解活性炭吸附工艺基本流程

理解活性炭吸附有机污染物的

掌握利用序批法确定活性炭处理污水的设计参数的方法

本实验重点：吸附过程应充分搅拌，使吸附过程充分。

本实验难点：前期预先估计不同污染浓度条件下的活性炭投加量。

实验四 活性污泥性质测定实验（3 学时）

本实验目的：加深对活性污泥性能，特别是污泥活性的理解；掌握几项污泥性质的测定方法。

本实验教学要求：

了解活性污泥的基本特性

理解污泥基本特性的测定原理

掌握活性污泥基本性质的测定方法

本实验重点：测污泥灰分过程中，要先进行碳化，在放入马弗炉中高温煅烧。

本实验难点：污泥灰分的测定。

实验五 SBR 处理污水实验（5 学时）

本实验目的：了解 SBR 法系统的特点；加深对 SBR 法工艺及运行过程的认识。

本实验教学要求：

了解 SBR 法系统的特点

理解 SBR 法处理污水的基本原理

掌握 SBR 自动控制系统的工作原理

本实验重点：曝气过程中，要保证曝气池内溶解氧浓度的均匀。

本实验难点：合理设置取样时间，绘制 COD 随反应时间的变化曲线。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的

世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在该课程教学过程中，会着重强调同学们应该具备职业文化及工匠精神，将中国梦宣传教育融入课堂教学过程中，积极引导树立正确的人生观、价值观，培养环境工程专业本科生对自己所要从事的环保事业的认同感及荣誉感，从而更好地为我国生态文明建设、实现中华民族的伟大复兴贡献自己的力量。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%（包括出勤、动手能力）	1、4、6
期末	60%（实验报告、分析问题能力）	1、4、6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境科学与工程实验教程》，钟文辉 编著，高等教育出版社，2013 年，标准书号：9787040381610。

参考书：

《环境工程实验》，章非娟、徐竟成 编著，高等教育出版社，2007 年，标准书号：9787040177817。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：丁大虎

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 26 日

《环境工程实验 IV（固体废物处理处置与资源化）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程实验 IV (固体废物处理处置与资源化)				课程编号	ENSE4106	
英文名称	Waste Disposal Experiments				课程类型	专业核心课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	6	验证性实验个数	2	综合性实验个数	3	设计性实验个数	1
预修课程	固体废物处理处置与资源化；环境监测				适用对象	环境工程专业	
课程简介 (200 字左右)	本课程是为环境工程专业开设的固体废物处理处置的实践性必修课。主要内容有：固体废物的性质测定、处理处置技术方案的设计与比选。具体为：城镇污泥调理及脱水性能 SRF/CST 的测定；废物固体含量测定；垃圾热值及焚烧灰热灼减率分析；堆肥产品腐熟度评价；废物固化及浸出毒性分析等。通过本课程学习，使学生掌握固体废物性质、处理处置与资源化方面的分析测试技能。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握 SRF/CST、固体含量、热值、堆肥腐熟度评价以及废物固化和浸出毒性等的分析测试原理和操作技能。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
2	了解科学实验方案的设计、现象的观察、数据统计分析以及实验报告撰写的基本原则和技能。	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	城镇污泥调理及脱水性能 SRF/CST 的测定	1,2	3
实验二	废物固体含量测定	1,2	3
实验三	垃圾热值及焚烧灰热灼减率分析	1,2	3
实验四	堆肥产品腐熟度评价	1,2	3
实验五	废物固化稳定化	1,2	3
实验六	废物浸出毒性分析	1,2	3
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 污水厂污泥的调理及脱水性能的测定

实验目的：了解污泥调理的重要性，掌握污泥脱水性能表征的主要指标及测试方法。

本实验教学要点：了解表征污泥脱水性能高低的指标污泥毛细管吸水时间 CST 和污泥比阻，理解污泥毛细管吸水时间 CST 和污泥比阻法测定污泥脱水性能的要点与方法，测定的注意事项，掌握 CST 测定仪和污泥比阻测污泥脱水性能实验的测定原理。

本实验重点、难点：CST 测定仪和 SRF 测污泥脱水性能的测定原理。

实验二 废物固体含量和焚烧灰热灼减率

实验目的：了解挥发性固体的定义，测定原理和焚烧灰热灼减率的测定原理和方法，为固体废物的热处理利用提供理论依据和评价指标。

本实验教学要求：了解挥发性固体的定义，焚烧灰灼减率的概念，理解挥发性固体和焚烧灰热灼减率的测定方法和测定步骤，掌握焚烧灰测定的原理和挥发性固体含量的测定原理，两个概念的联系。

本实验重点、难点：挥发性固体含量和焚烧灰热灼减率的测定原理，相互之间的联系，以及测定过程中实验条件的差异。

实验三 废物热值分析

实验目的：了解不同有机固体废物热值情况，掌握热值测定的原理、方法及操作，根据固体废物热值的情况选择固体废物资源化利用的焚烧工艺和设备。

本实验教学要求：了解不同有机固体废物热值情况，高位热值和低位热值，仪器水当量的计算，理解氧弹法测定固体废物热值的方法和操作步骤，样品含水率及不可燃和无机物对热值的影响，掌握氧弹法测定固体废物热值的原理，固体废物样品的处理要求。

本实验重点、难点：氧弹法测定固体废物热值的原理，仪器水当量的计算，氧弹法测定固体废物热值的操作步骤，固体废物样品的处理要求。

实验四 堆肥产品腐熟度评价（种子发芽指数表征法）

实验目的：了解堆肥腐熟度的常用的物理、化学和生物评价方法，掌握堆肥腐熟度的生物评价法——发芽指数测定实验的原理和操作步骤。

本实验教学要点：了解堆肥腐熟度的常用的物理、化学和生物评价方法，堆肥的腐熟过程，理解堆肥腐熟度——发芽指数测定实验的技术和方法，测定过程的注意事项，掌握发芽指数测定堆肥腐熟度的原理，几种常用的评价方法的优缺点。

本实验重点、难点：发芽指数测定堆肥腐熟度的原理，几种常用的评价方法的优缺点。

实验五 废物固化稳定化

实验目的：了解废物固化稳定化的原理和常用方法，掌握水泥固化的操作方法，了解水泥固化效果的评价方法。

本实验教学要求：了解固体废物固化处理的常用技术和方法，根据物料和具备的条件确定固化处理的思路，理解水泥固化处理主要的原料，原料之间的配比，水泥固化处理养护的必要性，掌握水泥固化处理的原理，水泥固化体抗压强度和抗浸出性的评价指标的测定，水泥固化处理固体废物的实验步骤和注意事项。

本实验重点、难点：固体废物水泥固化处理的原理，固化处理的设计、操作步骤和养护要求，水泥固化体抗压强度和抗浸出性的评价指标的测定。

实验六 危险废物浸出毒性评价

实验目的：了解危险废物浸出毒性的测定常用方法、国家标准，掌握危险废物浸出毒性的鉴别标准和方法。

本实验教学要求：了解常用的危险废物浸出毒性的测定方法以及国家标准方法，电镀污泥和制革污泥的主要污染物，理解危险废物浸出毒性硫酸硝酸法的测定方法和测定步骤，以及测定过程的注意事项，掌握危险废物浸出毒性的测定原理，危险废物浸出毒性的鉴别标准和方法，原子吸收分光光度计的测定原理和使用方法。

本实验重点、难点：危险废物浸出毒性硫酸硝酸法的测定方法和测定步骤，危险废物浸出毒性的测定原理，危险废物浸出毒性的鉴别方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学实验教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

《环境工程实验 IV-固体废物处理处置与资源化》为环境工程学科的专业核心课。在授课过程中，结合国际上固体废物处置领域的热点事件，向学生介绍固体废物污染特性表征与分析鉴定的重要性。比如，结合新闻媒体

广泛报道的洋垃圾等一般废物、危险废物的跨国、跨境转移事件中废物污染特性鉴定的重要性；电子垃圾、工业污泥等固废的不规范处置引起的次生污染事件；畜禽养殖业粪污是我国面源污染最主要的源以及国家当前大力倡导和推行的沼气工程政策，引导同学们科学思考固废处理处置与资源化过程中所涉及的污染物鉴别及分析测试问题。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	100%: 实验动手操作过程及结果 30%+实验态度 20%+实验报告 50%	1, 2
期末	/	

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境科学与工程实验教程》，钟文辉编著，高等教育出版社，2013 年，标准书号：9787040381610

参考书：

《环境科学与工程类专业创新实验指导书》，杨秀琴编著，冶金工业出版社，2018 年，标准书号：9787502477134

《固体废物处理与处置实践教程》，宁平编著，化学工业出版社，2005 年，标准书号：7-5025-7042-X

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：方 迪

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《环境监测》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境监测			课程编码	ENSE4107	
英文名称	Environmental Monitoring			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学
3	54	54	0	0		
预修课程	无机化学、有机化学、分析化学、环境统计学等					
课程简介 (200 字左右)	环境监测是环境科学的一个重要分支学科。环境管理学,环境影响评价等其它环境科学的分支学科,都需要在了解、评价环境质量及其变化趋势的基础上,才能进行后续工作。环境监测也是环境科学本科专业一门专业必修课,其内容主要包括水和废水监测,空气和废气监测,固体废物监测,土壤质量监测,生物监测,物理性污染监测和环境监测质量保证等内容。通过本课程教学,使学生能够掌握环境监测的基本理论和原理、主要的环境污染物的监测采样技术、实验室分析原理和过程,了解监测数据的统计处理结果表述方法、环境监测质量保证措施等。 本课程在大学三年级开设,总学时 54 学时。					

二、课程教学目标

环境监测是高等院校环境科学专业的主干必修专业基础课。通过本课程的学习并配合相应的实践环节,使学生掌握环境监测的基本概念、基本理论和主要污染物指标的监测方法、监测结果的计算和统计方法;对布点、采样、监测技能等方面得到基本训练,为污染源调查、环境质量评价、污染治理评价奠定基础。

本课程支撑环境科学专业毕业要求指标点 2, 3, 4, 5。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	结合电子资源,了解相关环境标准及环境管理相关政策法律法规,掌握环境监测的基本程序及主要环境监测技术,并能跟踪最新环境监测技术的发展。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	理解水、气、土、固废,物理性污染等主要污染物的监测原理并掌握相关技术要点,各种检查方法的优缺点及注意事项。	3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解;
3	掌握水、气、土、固废,物理性污染等监测对象的布点采样技术,测定方法及能够对监测结果进行正确评价。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;
4	掌握各环境要素自动监测技术,了解自动监测网的运行及管理程序,熟悉环境监测信息对外布平台和环境监测数据共享平台的建立与管理。	5. 具有信息技术应用能力,能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	3			3
第二章	水和废水监测	2、3、4	20			20
第三章	空气和废气监测	2、3、4	13			13
第四章	固体废物监测	2、3	2			2
第五章	土壤污染监测	2、3	2			2
第六章	环境污染生物监测	2、3、4	3			3
第七章	物理性污染监测	2、3、4	3			3
第八章	环境污染自动监测	4	3			3
第九章	环境监测管理和质量保证	1、2、3、4	5			5
合 计			54			

四、教学内容及教学要求

结合我国环境监测特点,使学生了解环境监测在环境科学和环境保护工作中的地位和作用,了解环境监测的对象以及监测项目的选择原则。掌握水、气、固废、土壤、生物等常规的布点采样方法,样品的预处理、保存方

法，监测指标监测方法的原理、方法及步骤，并能在实际中应用。掌握噪声监测的方法原理及实验步骤，熟悉监测过程中的质量保证。结合网上最新资料，了解当前国内外环境监测的前沿技术及其发展趋势。使学生具备制订监测方案的能力，并能对污染源的调查、环境质量评价、污染治理评价提供可靠的数据。

第一章 绪论

第一节 环境监测的目的和分类

1. 环境监测的目的
2. 环境监测的分类

习题要点：环境监测分类。

第二节 环境监测的特点和监测技术概述

1. 环境监测的发展和特点
2. 监测技术概述
3. 环境标准

习题要点：环境污染和环境监测的特点。

第五节 环境监测的原则和一般工作程序

1. 环境监测的原则
2. 环境监测的一般工作程序

习题要点：环境监测的原则。

第六节 环境标准

1. 中国环境标准体系
2. 环境要素中主要的环境标准

习题要点：环境标准的分类。

本章重点：环境监测的分类，环境污染和监测的特点，环境监测的原则。

本章难点：环境污染的特点，监测特点和优先监测原则的理解。

本章教学要求：了解环境监测的目的、环境监测的特点、常用的环境标准。理解环境污染的特点和优先监测原则；掌握环境监测的分类、环境监测的工作程序。

第二章 水和废水的监测

第一节 水质监测的对象和内容和方法选择

1. 水质监测的对象
2. 水质监测的内容
3. 水质监测分析方法的选择

习题要点：水质监测分析方法体系与选择原则

第二节 水质监测方案的制订

1. 地表水采样断面和采样点的设置
2. 水污染源监测方案的制订
3. 水样的采集与保存

习题要点：采样断面和采样点的设置；水样的采集；水样的保存方法。

第三节 水的物理性质的测定

1. 温度
2. 颜色
3. 臭
4. 残渣
5. 浊度
6. 电导率

习题要点：各物理性质测定时的注意事项

第四节 水的化学性质的测定

1. 金属化合物的测定
2. 非金属无机物的测定
3. 有机化合物的测定

习题要点：各化学性质指标测定原理及注意事项。

本章重点：水样的采集和保存方法、金属化合物、非金属无机物如 DO 和有机污染物综合指标（如 COD、BOD 和高锰酸盐指数等）监测分析方法。

本章难点：水体采样点的合理布设，水样不同指标测定方法原理及原子吸收仪、ICP、ICP-MS、HPLC 等分析仪器的的工作原理。

本章教学要求：了解水资源情况及水体主要污染物的分类情况，水质监测的对象和目的，监测项目。了解水样的一般预处理方法。理解地表水环境质量监测，污染源监测的方案制订。掌握水质监测的布点、水样采样与保存方法。掌握几个重要的物理指标、金属化合物、非金属无机物和有机污染物综合指标的测定方法。

第三章 空气和废气监测

第一节 空气污染物及空气污染监测项目

1. 空气污染物的种类与时空分布
2. 空气污染源与监测目的及监测项目

习题要点：空气污染物的种类与时空分布特点

第二节 空气污染监测方案的制订

1. 监测目的
2. 调研与资料收集
3. 采样点的布置
4. 采样时间与频率

习题要点：制订空气污染物监测方案的程序和主要内容；进行空气质量常规监测时，根据区域实际情况对监测点位的优化和选择。

第三节 空气样品的采集

1. 采样仪器与方法
2. 采样效率
3. 气体的体积换算与测定结果的表示

习题要点：空气采样器的基本组成和各部分的作用，影响采样器效率的因素。

第三节 分子状污染物的测定

1. SO_2 的测定
2. NO_x 的测定
3. CO 的测定
4. 光化学氧化剂和 O_3 的测定
5. 挥发性有机物(VOCs)和甲醛的测定

习题要点：分光光度法和发射光谱法测定空气中二氧化硫和氮氧化物的原理及仪器组成与比较。

第四节 颗粒状污染物的测定

1. TSP、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的测定
2. 自然降尘的测定

习题要点：重量法测定空气中总悬浮颗粒物(TSP)和可吸入颗粒物($\text{PM}_{10/2.5}$)的原理及注意要点。

第五节 污染源监测

1. 固定污染源
2. 流动污染源

习题要点：烟道气监测中的布点要求及基本状态参数与烟尘浓度的测定。

本章重点：监测点的布设、采样时间和采样频率的确定，空气污染物采样仪器的使用以及几种重要的常规空气污染物的测定方法。

本章难点：浓缩富集采样的原理和污染源监测，FT-IR, GC, GC-MS 等分析仪器的的工作原理。

本章教学要求：了解空气污染的基本知识、各种大气污染物的存在状态及时空分布特点，降水测定和污染源监测方法；理解气体的体积换算公式及常见空气污染物测定原理；掌握空气污染监测方案的制定、几种常见空气污染物采样仪器的使用，二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、光化学氧化剂、臭氧、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 等几种重要的空气污染物的测定方法。

第四章 固体废物监测

第一节 我国固废监测技术的发展历史与现状

1. 固废的定义和分类
2. 固废监测发展史及我国固废监测存在问题

习题要点：固废的定义与分类

第六节 固废样品的采集与制备

1. 采样前的调查，样品的采集与制备

2. 水分的测定与样品的保存

习题要点：样品的采集与制备。

第七节 生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究

1. 生活垃圾和卫生保健机构废弃物的监测

2. 有害物质的毒理学研究方法

习题要点：毒理学试验对评价固体废物毒性的意义及毒理学研究方法

本章重点：固体废物的采集、制备和生活垃圾的分类以及生活垃圾的特性分析。

本章难点：固废样品的采集与制备。

本章教学要求：了解生活垃圾的特性分析和有害物质的毒理学研究方法；掌握固体废物的分类和定义，固体废物样品的采集和制备。

第五章 土壤污染监测

第一节 土壤污染监测特点及项目

1. 土壤污染监测特点

2. 土壤污染监测项目

习题要点：土壤污染监测特点

第二节 土壤样品的采集和制备

1. 土壤样品的采集

2. 土壤样品的制备和保存

习题要点：土壤样品的采集和制备

第三节 土壤污染样品的测定

1. 土壤污染样品的预处理

2. 土壤污染样品的测定

习题要点：土壤污染样品的预处理

本章重点：土壤的污染类型，采样点的布设，土壤样品的采集、制备、预处理和主要土壤污染物的测定方法。

本章难点：土壤样品的预处理

本章教学要求：了解土壤的组成，土壤样品的采集和主要土壤污染物的测定方法。掌握土壤的基本性质，土壤环境监测方案，土壤样品的预处理。

第六章 环境污染生物监测

第一节 生物污染监测

1. 生物对污染物的吸收及在体内的分布

2. 生物样品的采集及制备

3. 生物样品的预处理

4. 生物污染物的测定

习题要点：生物样品的采集及制备，生物样品的预处理。

第二节 生态监测

1. 生态监测概念与目的

2. 生态监测类型与内容

3. 生态监测方案与方法

习题要点：生态监测类型与内容，我国优先监测的生态项目。

本章重点：生物对污染物的吸收及在体内的分布，生物样品的采集、制备和预处理方法；生态监测类型及内容。

本章难点：生物样品的预处理。

本章教学要求：了解生物对污染物的吸收及在体内的分布，生态环境监测类型及内容。掌握生物样品的采集、制备和预处理方法。

第七章 物理性污染监测

第一节 噪声污染监测

1. 声音和噪声

2. 声音的物理特性和量度

3. 噪声测量仪器

4. 噪声标准

5. 噪声监测

习题要点：噪声的叠加和相减、声级计工作原理及噪声测定结果统计方法

第八节 振动及测量方法

1. 城市区域环境振动标准
2. 城市区域环境振动测量方法

习题要点：城市区域环境振动测量方法。

第九节 放射性和辐射监测

1. 基础知识
2. 照射量和吸收剂量
3. 环境中的放射性及防护标准
4. 放射性检测器及放射性监测

习题要点：放射性检测器工作原理。

第十节 光污染监测

1. 光污染
2. 测量仪器

习题要点：光污染测量仪器工作原理。

本章重点：声音的物理量度，噪声物理量的计量方法以及声级计的工作原理；放射性检测器工作原理。

本章难点：噪声物理量与主观听觉的关系

本章教学要求：了解声音的物理特性；理解噪声物理量度，噪声物理量和主观听觉的关系；掌握噪声测量仪器的组成和使用，城市环境噪声和工业企业噪声的测量方法，放射性检测器工作原理。

第八章 环境污染自动监测与应急监测

第一节 空气和地表水污染连续自动监测系统

1. 环境监测网的组成及功能
2. 自动监测子站的布设及监测项目
3. 子站内的仪器装备
4. 环境要素的监测

习题要点：连续自动监测原理

第二节 污染源连续自动监测系统

1. 水污染源连续自动监测系统
2. 烟气连续排放监测系统（CEMS）

习题要点：水污染源和烟气自动监测原理

第三节 环境噪声自动监测系统

1. 环境噪声自动监测系统
2. 气象观测

习题要点：环境噪声自动监测原理。

本章重点：空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及监测原理。

本章难点：自动监测工作原理。

本章教学要求：了解环境自动监测网的组成。理解空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统工作原理；掌握空气污染连续自动监测系统和水污染连续自动监测系统各部分组成、功能及对环境主要污染物的监测原理；了解污染源和噪声自动监测工作原理。

第四节 环境应急监测

1. 相关定义
2. 环境应急监测的分类和特点
3. 简易监测及其在应急监测中的应用
 - 1) 简易比色法
 - 2) 检气管法
 - 3) 环炉检测技术

习题要点：突发性环境污染事故特征及应急监测方案的制订；检气管的工作原理。

本章重点：突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制订。

本章难点：突发性环境污染事故污染特征及其应急监测方案。

本章教学要求：了解突发事件和突发性环境污染事故的定义和产生原因及相应的处理处置措施；掌握突发性环境污染事故的分类和特征，突发性环境污染事故应急监测方案的制备。

第九章 环境监测过程的质量保证

第一节 质量保证的意义与内容

1. 质量保证的意义
2. 质量保证的内容

习题要点：质量保证的内容

第二节 监测实验室基础

1. 监测实验室用水
2. 监测实验室管理

习题要点：实验室用水要求

第三节 分析质量控制

1. 实验室内部分分析质量控制
2. 实验室之间分析质量控制

习题要点：实验室内和之间分析质量控制方法。

第四节 数据质量保证

1. 原始记录
2. 分析数据的处理

习题要点：分析数据的处理。

本章重点：监测数据的统计处理和结果表示及实验室内和实验室间质量控制

本章难点：实验室内和实验室间质量控制，监测数据的统计处理。

本章教学要求：了解我国环境监测机构计量认证的评审内容与考核要求，标准分析方法和分析方法标准化及环境监测管理；理解实验室内和实验室间质量控制方法原理；掌握质量保证的内容，监测实验基础，实验室内和实验室间质量控制措施，监测数据的统计处理和结果表示。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

1. 环境监测是指通过对影响环境质量因素的代表值的测定确定环境质量（或污染程度）及其变化趋势。强调用科学的方法监测和测定代表环境质量及发展变化趋势的各种数据，要保障数据的科学性和权威性，不得弄虚作假，敷衍了事。强调做人的准则是脚踏实地，一步一个脚印。最终目的是希望环境监测能准确、及时、全面地反映环境质量现状及发展趋势，真正做到“三个说清”——说清环境质量现状及其变化趋势、说清污染源状况、说清潜在的环境风险，为环境管理，污染源控制，环境规划等提供科学依据，为“绿水青山就是金山银山”保驾护航。

2. 对《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 实施）和环境监测四大体系建设的学习和了解，强调环保由“罚”时代逐步走向“法”时代，污染物监督性监测作假要负连带责任，强调遵纪守法的重要性。

3. 对环境监测数据共享平台（主要满足各行政管理及科研部门对环境监测数据的需求，实现部门之间的数据共享）和生态环境监测红线平台（生态保护红线以及环境容量红线、产业准入标准监控与评估）的了解，强调新世纪共享信息时代，人与人之间要互相合作，共同进步，不能触碰道德和法律底线。

环境监测是获得环境信息的主要手段，监测的对象成分复杂，更需要强调环境监测技术的可靠性和监测数据的代表性、准确性、可比性和完整性。这要求从业人员要养成持续学习，终身学习的习惯，增强使命担当，不断与时俱进，掌握最先进的监测技术。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤、课堂提问、测试、课后作业等	2、3、4
期末 60%	期末闭卷考试	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境监测》，奚旦立编著，高等教育出版社，2018 年，标准书号：978-7-04-050987-8。

参考书：

1. 《水和废水监测分析方法》第 4 版，国家环保局主编，中国环境科学出版社，2002 年，标准书号：ISBN 7-80163-400-4；（增补版），2006。

2.《空气和废气监测分析方法》第4版,国家环保局主编,中国环境科学出版社,2003年,标准书号:ISBN 7-80163-452-7。

3.《环境监测方法标准实用手册(第1册):水监测方法》,中国环境监测总站主编,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1182-1。

4.《环境监测方法标准实用手册(第2册):气监测方法》,中国环境监测总站主编,国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1187-6。

5.《环境监测方法标准实用手册(第3册):土壤、固体废物和生物监测方法》,中国环境监测总站主编,国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1186-9。

6.《环境监测方法标准实用手册(第4册):辐射噪声监测方法》中国环境监测总站主编,国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1184-5。

7.《环境监测方法标准实用手册(第5册):监测技术规范》,中国环境监测总站主编,国家环境保护环境监测质量控制重点实验室编著,中国环境科学出版社,2013年,标准书号:ISBN 978-7-5111-1185-2。

八、说明

电子参考资料 1.《环境监测》MOOC课:<http://www.icourse.cn/imooc/>

2.相关方法标准:中国环境标准网 <http://www.es.org.cn/>; 中国环境监测站 <http://www.cnemc.cn>

大纲修订人:蒋静艳

大纲审定人:占新华 张旭辉

修订日期:2019年12月4日

《水污染控制工程》教学大纲

一、基本信息

课程名称	水污染控制工程			课程编码	ENSE4112	
英文名称	Water Pollution Control Engineering			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程
4	72	72	0	0		
预修课程	化学、环境工程微生物					
课程简介 (200 字左右)	水污染问题是我们面临的最主要的环境问题之一,《水污染控制工程》课程在介绍污水的性质、来源、水质标准的基础上,重点讲授污水物理、化学及生物处理工艺的基本概念、工程设计和运行管理的基础理论和方法;将污水水质指标、污水处理理论、原理和工艺设计计算紧密结合,并对常见的处理工艺进行系统化介绍,使学生对不同水质的水处理理论及方法有全面整体的认识。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解污水水质指标的含义、内在关联及测定原理,理解污染物在水体中的迁移转化	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题
2	掌握常见污水处理工艺流程及工作原理,能够针对不同水质特性选择合适的处理工艺并进行相应的工艺设计	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任
3	了解污水处理厂及常见污水处理构筑物的基本设计原则,合理设置设计参数,在理解各单项处理构筑物工作原理的基础上,分别进行工艺设计计算	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	污水水质和污水出路	1	4	0	0	4
第二章	污水的物理处理	2、3	12	0	0	12
第三章	污水的化学处理	2、3	4	0	0	4
第四章	污水的吸附、离子交换、萃取和膜处理	2、3	4	0	0	4
第五章	污水的好氧处理(一)——活性污泥法	2、3	16	0	0	16
第六章	污水的好氧处理(二)——生物膜法	2、3	8	0	0	8

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第七章	污水的厌氧生物处理	2、3	12	0	0	12
第八章	城市污水的深度处理	2、3	8	0	0	8
第九章	污水处理厂的设计	3	4	0	0	4
合 计			72			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 污水水质与出路

第一节 污水水质

1. 污水物理性指标
2. 污水的化学性指标
3. 污水生物性指标

习题要点：各种污染物指标的表征意义

第二节 污染物在水体环境中的迁移和转化

1. 水体的自净作用
2. 污染物在不同水体中的迁移转化规律

习题要点：水体自净的机理、影响因素

第三节 污水出路

1. 排放水体及其限制
2. 污水回用

习题要点：污水的最终出路与出水水质的关系

本章重点、难点：污水水质指标定义和的表征意义

本章教学要求：了解目前污水最终去向及其对水质的要求

理解污染物在环境中自净的机理

掌握几种常用水质指标的定义和的表征意义

第二章 污水的物理处理

第一节 格栅、筛网和过滤

1. 格栅的作用及种类
2. 格栅的设计与计算
3. 筛网
4. 过滤

习题要点：格栅的设计与计算过程

第二节 沉淀理论

1. 沉淀类型
2. 自由沉淀及其理论基础
3. 沉淀池的工作原理

习题要点：自由沉淀理论

第三节 沉砂池

1. 平流沉砂池
2. 曝气沉砂池

习题要点：曝气沉砂池的曝气作用

第四节 沉淀池

1. 沉淀池的一般设计原则及参数

2. 平流式沉淀池
3. 竖流式沉淀池
4. 辐流式沉淀池
5. 斜流沉淀池
6. 提高沉淀池沉淀效果的有效途径

习题要点：各种沉淀池之间的优缺点比较

第五节 隔油和破乳

1. 含油废水的来源和性质
2. 隔油池
3. 乳化油和破乳方法

习题要点：隔油池的设计要点

第六节 浮上法

1. 浮上法类型
2. 加压溶气气浮的基本原理
3. 加压溶气气浮系统组成及设计

习题要点：加压溶气气浮的原理和设计要点

本章重点、难点：自由沉淀理论及其应用，加压溶气气浮原理

本章教学要求：了解各种污水物理处理工艺的原理和基本方法
理解自由沉淀理论，几种沉淀池之间的优缺点比较

掌握格栅、沉砂池、沉淀池、隔油池和加压气浮池的设计要点

第三章 污水的化学处理

第一节 化学混凝法

1. 混凝原理
2. 常用混凝剂和助凝剂
3. 影响混凝效果的主要因素
4. 混凝设备

习题要点：混凝原理，主要混凝药剂的使用条件和环境要求

第二节 中和法和化学沉淀

1. 中和法
2. 化学沉淀法

习题要点：中和酸碱平衡理论，难溶化合物的溶度积

第三节 氧化还原法

1. 常用氧化工艺及应用
2. 常用还原工艺及应用
3. 置换法

本章重点、难点：混凝机理、混凝药剂的类型及其具体应用要求，难溶化合物的溶度积

本章教学要求：了解各种化学处理工艺的基本原理

理解几种混凝机理及其对实际混凝效果的影响

掌握主要混凝药剂的使用条件和环境要求，化学沉淀的影响因素

第四章 污水的吸附、离子交换、萃取法和膜处理

第一节 吸附法

1. 吸附原理与影响吸附的因素
2. 吸附剂和吸附工艺设备
3. 吸附法在废水处理中的具体应用

习题要点：吸附原理和常用吸附剂类型

第二节 离子交换法

1. 离子交换剂与离子交换树脂
2. 离子交换的工艺和设备
3. 离子交换工艺在废水处理中的应用

习题要点：离子交换原理和离子交换树脂的选用原则

第三节 萃取法

1. 萃取剂
2. 萃取过程、萃取工艺和设备
3. 萃取工艺在废水处理中的应用

习题要点：萃取原理

第四节 膜处理工艺

1. 渗析工艺和电渗析工艺
2. 反渗透工艺
3. 超滤工艺

习题要点：膜处理工艺类型和具体应用差异

本章重点、难点：吸附机理，离子交换树脂类型和应用差异

本章教学要求：了解吸附、离子交换、萃取、膜处理工艺原理

理解不同膜处理工艺的使用条件和实际应用差异

掌握吸附处理的设计要点，离子交换数值选用原则

第五章 污水的好氧生物处理——活性污泥法

第一节 生化处理反应动力学

1. 微生物的生长规律和生长环境
2. 米-蒙方程式和莫诺特方程式
3. 废水生物处理的基本数学模式

习题要点：废水处理中底物降解与微生物增长的基本数学关系

第二节 活性污泥基本概念和工艺参数

1. 活性污泥基本工艺流程与系统组成
2. 活性污泥基本概念
3. 工艺控制中关于活性污泥的重要参数

习题要点：实际控制中常用的活性污泥工艺指标

第三节 气体传质原理和曝气系统

1. 气体传质原理和双膜理论
2. 曝气设备和曝气系统

习题要点：双膜理论，影响曝气传氧效率的因素

第四节 活性污泥工艺的发展和变形

1. 传统活性污泥工艺及其发展类型
2. 氧化沟工艺及其变化类型
3. SBR 工艺及其变化类型

习题要点：各种工艺类型变化的原理和实际意义

第五节 活性污泥工艺设计计算

1. 曝气池的设计计算
2. 供氧（曝气）系统的设计计算
3. 二沉淀池和污泥回流系统的设计计算

习题要点：活性污泥工艺各部分设计方法和设计要点

第六节 活性污泥工艺运行中的一些重要问题

1. 环境条件对活性污泥工艺运行的影响
2. 活性污泥工艺运行中容易出现的问题及对策

习题要点：活性污泥工艺运行中容易出现的问题，典型的污泥膨胀问题

本章重点、难点：活性污泥工艺各组成部分的设计计算

本章教学要求：了解活性污泥工艺的各种工艺变形和新类型

理解氧传质机理，活性污泥降解过程控制原理

掌握影响氧传递效率的因素，活性污泥工艺各组成部分的设计计算方法和计算要点；活性污泥工艺运行中出现的常见问题及应对方案

第六章 污水的好氧处理——生物膜法

第一节 生物滤池

1. 生物滤池的构造和处理机理

2. 生物滤池的流程
3. 生物滤池的设计与工艺计算
4. 生物滤池的运行与管理经验

习题要点：生物滤池的设计过程

第二节 生物转盘

1. 生物转盘的构造
2. 生物转盘的设计
3. 生物转盘的进展和实际应用

习题要点：生物转盘的原理和应用优缺点

第三节 生物接触氧化

1. 生物接触氧化池的构造
2. 生物接触氧化池设计计算

习题要点：生物接触氧化池的工艺计算

第四节 生物流化床

1. 流态化原理
2. 生物流化床的类型及其优缺点
3. 生物流化床的载体发展

习题要点：生物流化床及其优缺点

本章重点、难点：生物滤池和生物接触氧化池的设计计算

本章教学要求：了解各种生物膜法工艺之间的差异以及最新工艺发展情况

理解生物膜降解污染物的机理和影响因素

掌握生物滤池的设计要点和主要运行管理经验，生物接触氧化池的设计方法

第七章 污水的厌氧生物处理

第一节 污水厌氧处理基本原理

1. 有机污染物的厌氧降解途径
2. 厌氧降解阶段理论及相关微生物

习题要点：厌氧发酵的几个阶段及作用微生物

第二节 厌氧处理工艺

1. 传统厌氧处理工艺
2. 高效厌氧反应器及其设计
3. 厌氧和好氧工艺的联合使用

习题要点：厌氧接触工艺和 UASB 工艺特点及设计

本章重点、难点：厌氧发酵阶段理论，高效厌氧反应器的特点

本章教学要求：了解传统厌氧反应器类型和新型高效厌氧反应器的特点

理解厌氧发酵各阶段的机理和主要功能微生物

掌握厌氧接触工艺和 UASB 工艺的特点和工艺设计方法

第八章 城市污水的深度处理

第一节 氮和磷的处理

1. 废水中氮的处理工艺
2. 废水中磷的处理工艺
3. 生化联合除磷脱氮工艺

习题要点：生物脱氮除磷机理，各种生化联合除磷脱氮工艺的处理效果比较

第二节 城市污水的三级处理

1. 活性炭吸附工艺
2. PACT 工艺及其应用
3. 化学氧化工艺

习题要点：PACT 工艺原理和应用

本章重点、难点：生物脱氮和生物除磷的机理和相关微生物

本章教学要求：了解脱氮除磷的各种工艺原理和方法；城市污水深度处理方法

理解生物脱氮的微生物代谢机理，生物除磷工艺的微生物机理

掌握生物脱氮除磷工艺的步骤、控制工艺条件和实际应用要点，联合生物脱氮除磷工艺不同工艺之间的优缺点

点比较

第九章 污水处理厂的设计

第一节 污水处理厂选址

第二节 污水处理厂处理工艺流程选择

1. 城镇污水处理厂一般流程

2. 工业污水的工艺流程选择

习题要点：工业污水水质特点与工艺流程选择的关系

第三节 污水处理厂平面布置和高程布置

1. 污水处理厂平面布置要点

2. 污水处理厂高程布置要点

习题要点：平面布置与高程布置的注意要点

本章重点、难点：污水水质特点与污水处理工艺流程选择的关系

本章教学要求：了解一般污水处理厂选址的原则

理解污水处理厂平面布置和高程布置的一般原则和注意要点

掌握根据不同的污水水质类型和水质特点选择确定合理的污水处理工艺流程

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在该课程教学过程中，会着重强调同学们应该具备职业文化及工匠精神，将中国梦宣传教育融入课堂教学过程中，积极引导树立学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养环境工程专业本科生对自己所要从事的环保事业的认同感及荣誉感，从而更好地为我国生态文明建设、实现中华民族伟大复兴贡献自己的力量。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40%（包括出勤、与老师互动及课后作业完成情况）	1、3、4、6
期末	60%	1、3、4、6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《水污染控制工程 下册》，高廷耀、顾国维、周琪 编著，高等教育出版社，2015年，标准书号：9787040421262。

参考书：

《废水处理工程(第三版)》，戴友芝、肖利平、唐受印 编著，化学工业出版社，2017年，标准书号：9787122281517。

《水污染控制工程》，赵庆良 编著，化学工业出版社，2005年，标准书号：7502564306。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：丁大虎

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年11月25日

《环境规划学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境规划学			课程编码	ENSE4114	
英文名称	Environmental Planning			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介	本课程全面阐述环境规划的基本定义、核心本质、主要分类、技术流程、指导思想、基本原则，深入探讨环境容量、资源环境承载力、国土空间开发格局等环境规划的理论基础，突出强调环境规划的分区合理保护，系统讲授目标权衡决策、方案优化比选等环境规划技术方法，紧密结合典型环境规划范本，培养学生具备从事环境规划的理论素养与技术能力。					

二、课程教学目标

本课程作为环境科学的专业核心课，就是要培养学生具备从事环境规划的理论素养与技术能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生准确认知环境规划的基本定义、主要分类、技术流程；全面领会环境规划的核心本质、指导思想、基本原则。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。 5. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。
2	要求学生深刻理解环境容量、资源环境承载力、国土空间开发格局等环境规划的理论基础。	3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
3	要求学生牢固掌握环境规划的分区合理保护、目标权衡决策、方案优化比选等环境规划技术方法。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境规划的基本概念	1	4	0	0	4
第二章	环境规划的理论基础	2	8	0	0	8
第三章	环境规划的分区保护	3	14	0	0	14
第四章	环境规划的目标决策	3	6	0	0	6
第五章	环境规划的方案比选	3	4	0	0	4
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 环境规划的基本概念

第一节 基本定义与核心本质

1. 环境规划的基本定义
2. 环境规划的核心本质

习题要点：预先对资源与环境保护进行合理时空安排的必要性。

第二节 主要分类与技术流程

1. 环境规划的主要分类
2. 环境规划的技术流程

习题要点：长期规划与短期规划的主要区别。

第三节 指导思想与基本原则

1. 环境规划的指导思想
2. 环境规划的基本原则

习题要点：指导思想与基本原则的相辅相成性。

本章重点、难点：环境规划的基本定义、核心本质、指导思想。

本章教学要求：了解环境规划的主要分类、技术流程、基本原则，理解预先对资源与环境保护进行合理时空安排的必要性、长期规划与短期规划的主要区别、指导思想与基本原则的相辅相成性，掌握环境规划的基本定义、核心本质、指导思想。

第二章 环境规划的理论基础

第一节 环境容量

1. 环境容量的定义
2. 环境容量的估算
3. 环境容量的应用

习题要点：环境容量估算中的简化假设。

第二节 资源环境承载力

1. 资源环境承载力的定义
2. 资源环境承载力的评估
3. 资源环境承载力的改善

习题要点：规模控制与分级控制的重要性。

第三节 国土空间开发格局

1. 国土空间开发实质
2. 国土空间开发原则
3. 国土空间恰当定位
4. 国土空间结构优化

习题要点：生态产品与生态安全。

本章重点、难点：环境容量的应用、产业技术领域改善资源环境承载力、国土空间开发的实质与原则、国土空间的恰当定位与结构优化、生态产品与生态安全。

本章教学要求：了解环境容量与资源环境承载力的定义，理解环境容量估算中的简化假设、评估资源环境承载力的复杂性、规模控制与分级控制的重要性，掌握环境容量的应用、产业技术领域改善资源环境承载力、国土空间开发的实质与原则、国土空间的恰当定位与结构优化、生态产品与生态安全。

第三章 环境规划的分区保护

第一节 环境分区控制

1. 生态防护分区
2. 资源保护分区
3. 污染防控分区

习题要点：自然保护地建立目的和分类系统。

第二节 环境功能分区

1. 环境空气功能区
2. 地表水环境功能区
3. 近岸海域环境功能区
4. 土壤环境功能区
5. 声环境功能区

习题要点：环境功能区划分原则。

本章重点、难点：自然保护地建立目的和分类系统，国家公园、自然保护区、自然公园、生态脆弱区、生态保护红线的定义，自然保护区内部防护功能分区，重点生态功能区的类型，饮用水水源保护区内部防护功能分区，永久基本农田以及粮食生产功能区和重要农产品生产保护区，流域、海域及大气的污染防控分区、农用地与建设用地的土壤污染防控分区，环境空气功能区，地表水环境功能区，近岸海域环境功能区，土壤环境功能区，声环境功能区。

本章教学要求：了解生态防护分区、资源保护分区、污染防控分区的技术方法，理解环境功能区划分原则，掌握自然保护地建立目的和分类系统，国家公园、自然保护区、自然公园、生态脆弱区、生态保护红线的定义，自然保护区内部防护功能分区，重点生态功能区的类型，饮用水水源保护区内部防护功能分区，永久基本农田以及粮食生产功能区和重要农产品生产保护区，流域、海域及大气的污染防控分区、农用地与建设用地的土壤污染防控分区，环境空气功能区，地表水环境功能区，近岸海域环境功能区，土壤环境功能区，声环境功能区。

第四章 环境规划的目标决策

第一节 目标决策基本定位

1. 优化开发的城市化地区
2. 重点开发的城市化地区
3. 限制开发的农产品主产区
4. 限制开发的重点生态功能区
5. 禁止开发的各级各类保护区

习题要点：因地制宜的目标决策理念。

第二节 污染排放总量控制

1. 环境容量总量控制思路
2. 管理对象总量控制思路
3. 动态优化总量控制指标

习题要点：环境容量与管理对象两种总量控制思路的利弊得失。

本章重点、难点：各类国土空间的开发定位、发展方向、环境目标，动态优化总量控制指标。

本章教学要求：了解环境容量与管理对象两种总量控制思路的利弊得失，理解因地制宜的目标决策理念，掌握各类国土空间的开发定位、发展方向、环境目标，动态优化总量控制指标。

第五章 环境规划的方案比选

第一节 规划目标实施方案

1. 主要目标
2. 具体方案

习题要点：各类环境规划指标间的相互匹配与协调。

第二节 规划方案比选实例

1. 生活垃圾处理方案
2. 比选目标综合分析
3. 建立数学决策模型
4. 计算结果比选决策

习题要点：建立数学决策模型的技术方法。

本章重点、难点：建立数学决策模型的技术方法，规划方案的优化比选。

本章教学要求：了解各类环境规划指标间的相互匹配与协调，理解建立数学决策模型的技术方法，掌握规划方案的优化比选。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

深入阐述有关国土空间开发的国家最新理念，详细讲解生态保护红线、国家公园、永久基本农田等国家最新最严格的生态环境保护制度，让学生真正领会国家的绿色发展战略，坚定学生的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂表现，涵盖到课、听讲、笔记、思考、专注各环节	1、2、3
期末 60%	闭卷笔试，全面考察课程知识综合学习成效	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材

《环境规划》，何德文、刘兴旺、秦普丰主编，科学出版社，2013年，标准书号：978-7-03-038004-3。

参考书

《环境保护总体规划理论与实践》，董伟著，中国环境科学出版社，2012年，标准书号：978-7-5111-1039-8。

《现代环境规划理论与实践》，许振成、彭晓春、贺涛等编著，化学工业出版社，2012年，标准书号：978-7-122-12965-9。

大纲修订人：吕百韬

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《环境影响评价》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境影响评价			课程编码	ENSE4115	
英文名称	Environmental Impact Assessment			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程、环境科学
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介	本课程全面阐述环境影响与环境影响评价的基础概念，深入探讨环境影响评价制度的架构与规则、特色与作用，突出强调规划环评和建设项目环评的论证重点和技术要求，紧密结合环境影响评价技术规范和典型案例，系统讲授环境现状调查与评价、影响识别与风险评价、环境影响预测与评价等技术方法，培养学生具备从事规划和建设项目环境影响评价的理论素养与技术能力。					

二、课程教学目标

本课程作为环境工程的专业核心课，就是要培养学生具备从事规划和建设项目环境影响评价的理论素养与技术能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生准确认知环境影响与环境影响评价的基础概念，全面领会规划环评和建设项目环评的论证重点和技术要求。	
2	要求学生深刻理解环境影响评价制度的架构与规则、特色与作用。	
3	要求学生牢固掌握环境现状调查与评价、影响识别与风险评价、环境影响预测与评价等技术方法。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境影响与环境评价	1	5	0	0	5
第二章	环评制度架构与特色	2	6	0	0	6
第三章	技术要求与论证重点	1	7	0	0	7
第四章	环境现状调查与评价	3	5	0	0	5
第五章	影响识别与风险评价	3	7	0	0	7
第六章	环境影响预测与评价	3	6	0	0	6
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 环境影响与环境评价

第一节 环境影响

1. 环境影响的定义
2. 环境影响的复杂性
3. 环境影响的累积

习题要点：判定有利与不利环境影响的困难性，判定累积环境影响的类型。

第二节 环境影响评价

1. 环境评价的基本分类
2. 环境影响评价的定义
3. 环境影响评价的层次

习题要点：政策环评的重要性。

本章重点、难点：环境影响评价的定义，累积环境影响的定义、类型、特征。

本章教学要求：了解环境影响的复杂性，环境评价的基本分类；理解累积环境影响的特征、类型及其判定，环境影响评价的层次，政策环评的重要性；掌握环境影响、累积环境影响、环境影响评价的定义，判定有利与不利环境影响的困难性。

第二章 环评制度架构与特色

第一节 制度架构与规则

1. 规划环评
2. 项目环评

习题要点：专项规划与综合性规划的区别，项目环境影响大小的决定因素。

第二节 制度特色与作用

1. 环评制度的特色
2. 环评制度的作用

习题要点：项目环评审批的“三挂钩”，环境影响评价工程师职业资格准入。

本章重点、难点：专项规划环评、综合性规划环评、项目环评的制度架构与规则，环评制度的特色、作用。

本章教学要求：了解专项规划与综合性规划的区别，环境影响评价工程师职业资格准入；理解项目环境影响大小的决定因素，项目环评审批的“三挂钩”；掌握专项规划环评、综合性规划环评、项目环评的制度架构与规则，环评制度的特色、作用。

第三章 技术要求与论证重点

第一节 规划环评要点

1. 规划环评技术要求
2. 规划环评论证重点

习题要点：规划方案综合论证和优化调整重点。

第二节 项目环评要点

1. 项目环评技术要求
2. 项目环评论证重点

习题要点：项目环评中提出环境不可行结论的情形、“以新带老”的情形。

本章重点、难点：规划环评的论证重点，项目环评的环境可行性论证重点、方案比选论证重点。

本章教学要求：了解项目环评的总体技术要求，项目环评中“以新带老”的情形；理解规划方案综合论证和优化调整重点，项目环评中提出环境不可行结论的情形；掌握规划环评的论证重点，项目环评的环境可行性论证重点、方案比选论证重点。

第四章 环境现状调查与评价

第一节 环境现状调查

1. 自然环境现状调查
2. 环境保护目标调查
3. 环境质量现状调查
4. 区域污染源调查

习题要点：环境水文地质问题，环境敏感区。

第二节 环境现状评价

1. 生态现状评价
2. 环境质量现状评价
3. 农业产地环境质量评价

习题要点：河流水质类别评价方法，单项与综合污染指数法，严格与一般控制指标。

本章重点、难点：环境敏感区，生态现状评价要点，河流水质类别评价方法，单项与综合污染指数法，严格与一般控制指标。

本章教学要求：了解环境现状调查的基本内容；理解环境水文地质问题，河流水质类别评价方法；掌握环境敏感区，生态现状评价要点，单项与综合污染指数法，严格与一般控制指标。

第五章 影响识别与风险评价

第一节 环境影响识别

1. 基本任务
2. 重要意义
3. 常用方法
4. 规划分析
5. 工程分析

习题要点：规划协调性分析，污染影响因素分析。

第二节 环境风险评价

1. 总体技术要求
2. 土壤污染风险初判
3. 环境风险评价重点
4. 污染场地风险评估
5. 外来物种风险评估

习题要点：需评价环境风险的情形，农用地、建设用地的土壤污染风险初判。

本章重点、难点：环境影响识别的基本任务、重要意义，规划协调性分析，污染影响因素分析，需评价环境风险的情形，农用地、建设用地的土壤污染风险初判，环境风险评价重点，污染场地、外来物种的风险评估要点。

本章教学要求：了解规划协调性分析，需评价环境风险的情形；理解环境影响识别的基本任务、重要意义，污染场地、外来物种的风险评估要点；掌握污染影响因素分析，农用地、建设用地的土壤污染风险初判，环境风险评价重点。

第六章 环境影响预测与评价

第一节 预测计算与情景分析

1. 水环境模型计算与分析
2. 环境预测通用技术要点

习题要点：均匀混合、一维稳态水质模型计算。

第二节 环境保护措施论证

1. 污染防治措施论证
2. 清洁生产和循环经济分析
3. 生态防护措施论证
4. 环境风险防范措施选择

习题要点：污染防治措施不能满足相关要求的再改进。

本章重点、难点：均匀混合、一维稳态水质模型计算，环境预测通用技术要点，污染防治、生态防护措施的论证要点，污染防治措施不能满足相关要求的再改进，清洁生产和循环经济分析要点。

本章教学要求：了解各种常规风险防范措施；理解环境预测通用技术要点，污染防治措施不能满足相关要求的再改进；掌握均匀混合、一维稳态水质模型计算，污染防治、生态防护措施的论证要点，清洁生产和循环经济分析要点。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

结合讲授国家环境影响评价法律法规中有关工程师职业资格准入、质量责任主体、责任追究等内容和案例，强化课程的立德树人教育，让环境影响评价职业道德真正在学生内心落地生根，让学生对法律法规满怀敬畏之心，自觉坚守职业操守和做人良知。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂表现，涵盖到课、听讲、笔记、思考、专注各环节	1、2、3
期末 60%	闭卷笔试，全面考察课程知识综合学习成效	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材

《环境影响评价》，黄健平、宋新山主编，化学工业出版社，2013 年，标准书号：978-7-122-18171-8。

参考书

《环境影响评价》，韩香云、陈天明主编，化学工业出版社，2013 年，标准书号：978-7-122-17486-4。

《环境影响评价》，朱世云、林春绵主编，化学工业出版社，2013 年第 2 版，标准书号：978-7-122-16113-0。

八、说明

因教材修订普遍滞后，本课程教学内容将依据国家最新颁布的环境影响评价法律法规和技术规范，及时进行相应的动态更新、调整、补充。

大纲修订人：吕百韬

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 7 日

《环境工程专业综合实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境工程专业综合实习	课程编号	ENSE4118
英文名称	Environmental Engineering Comprehensive Practice	天 数	两周
面向专业	环境工程	学 分	2
是否包含劳动教育	是□, 否 ☒ 如包含劳动教育, 应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	环境工程专业综合实习是教学计划中一个重要的实践性环节。通过本实习内容, 使学生理论联系实际, 掌握厌氧消化、有机废物堆肥化、污水污泥微生物沥浸脱毒脱水、人工湿地等的技术原理和实际操作技能, 熟悉相关工程设备的运行, 了解本领域国内外的最新进展及动态以及科技报告的撰写规范, 培养学生在生产实践中分析问题、解决问题的能力, 强化实践经验和动手能力, 为今后从事相关工作打下基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用, 学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握厌氧消化、有机废物堆肥化、污水污泥微生物沥浸脱毒脱水、人工湿地等的技术原理和实际操作方法	5. 能够针对复杂环境工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂环境工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
2	熟悉环境工程常用工程设备的运行	5. 能够针对复杂环境工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂环境工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析, 评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。
3	了解环境工程相关领域的最新进展及发展趋势; 科技报告的撰写规范	10. 能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节, 要做到实习内容规范、有序, 避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
厌氧消化	了解原料组成特性和运行参数对沼气产生的影响。理解厌氧消化的调控原理。掌握厌氧反应器的启动、维护方法以及消化产物的分析检测。	3 天
有机废物堆肥化	了解堆肥化的影响因素; 理解堆肥化的调控方法; 掌握堆肥处理的操作方法和产品腐熟度评价程序。	2 天
污水污泥微生物沥浸脱毒脱水技术	了解污水污泥的特性; 理解污水污泥脱毒脱水的重要性及瓶颈问题; 掌握微生物沥浸技术的原理、工艺、板框压滤机的操作、重金属回收方法、泥质分析等的方法。	2-3 天
人工湿地	了解人工湿地处理的影响因素; 理解人工湿地的优缺点; 掌握人工湿地法的类型、运行模式	2 天
废物焚烧	了解焚烧炉的构型; 理解焚烧四要素的影响; 掌握焚烧污染物的防控方法	1 天

教学内容	教学要求	时间安排
化工废水处理工程案例	了解化工废水的组成特性;掌握一类化工废水处理的技术原理	1 天
畜禽养殖粪污处理工程案例	了解畜禽粪污现有的处理方法;理解限制畜禽粪污资源化的障碍因素	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政,就是在实践教学过程中,结合课程内容,进行思想政治资源挖掘,明确课程思政育人目标,通过教学设计,在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

专业实习过程中,通过给学生解读国家对环境保护专业技术人才需求的政策、举措,树立学生对环保事业的自信心和自豪感。同时,通过对环保领域重点事件的解读、以及适时导入成功的校友案例、校内科研进展和专业活动案例,培养学生的大局观念和社会责任意识。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

1. 南京农业大学环境工程专业本科生综合实训基地
2. 无锡芦村污水污泥处理厂
3. 扬子石化废水处理厂
4. 欧亚华都水务公司

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况,说明如何组织实施教学内容,确保实践教学能够达到预期的效果。

实习一、二、四和五在南京农业大学校内环境工程实习基地完成。校外的实习、参观内容,提前和相关实习单位联系并落实实习计划,安排参观学习的内容、工段、车间,落实负责接洽的实习讲解技术人员。由本专业的实习老师带队,1-2名助教协助,带领学生前往实习单位。在实习过程中对涉及的专业知识及时咨询、答疑,确保起到实习效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等,对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核,加大实践过程成绩的比例,考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

考核方式:要求学生每天撰写实习日记并交实习教师检查签字,实习结束后每个学生独立完成 10000-20000 字的实习报告。实习成绩由实习过程成绩(出勤、态度、交流学习情况,占总成绩的 50%)、实习报告成绩(占总成绩 50%)两部分组成。

实习报告内容简明扼要,文字通顺,书写工整,图示清楚。应至少包括以下内容:

1. 基本情况(例如,企业情况、固废、污水、废气等来源、组成和性质)
2. 工艺流程概况、运行状况(包括国内外进展,工艺分析与评价,存在问题)
3. 实习体会

八、说明

在此部分可做一些补充说明,若无需说明则可省略该项。

大纲修订人:方迪 崔春红

大纲审定人:孔火良 张旭辉

修订日期:2019 年 12 月 5 日

《环境监测实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境监测实习	课程编号	ENSE4119
英文名称	Practice of environmental monitoring	天 数	1.5 周
面向专业	环境科学	学 分	1.5
实践课简介 (200 字以内)	学习运用环境监测基础理论指导环境监测实践。按照环境监测技术规范要求,切合实际地制定实习区域或场地环境监测方案,深入现场开展区域或场地环境监测活动,编写环境监测报告和实习总结报告,学会利用环境监测结果分析与解决实际环境问题,奠定从事环境监测工作的专业基础知识与技能。		

二、教学目标及任务

通过参与环境监测实习,使学生了解我国现行的环境监测体系与制度,掌握环境监测操作技术规程。在实习区域或场地,按照国家发布实施的环境监测技术规范和环境监测操作程序,完成监测方案制定、采样点布设(或选定)、监测结果分析与评价、编制环境监测报告等环境监测规程。对学生加强手脑并用能力的培养,促使学生养成运用所学知识和技能发现问题、分析问题、独立解决问题的习惯,加强学生自主学习和终身学习的意识,具有不断学习和适应发展的能力。

学生实习结束,应初步具有能在环境监测过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力,初步具有正确分析和处理环境监测数据、编制环境监测报告的能力,初步具有环境监测实践探索的创新意识和创新能力。应初步了解国家最新发布的相关环境监测技术规范、指南和法律法规条例及环境质量标准。锻炼学生从事环境监测实际工作能力,树立严谨的工作作风和实事求是的科学精神,提高观察问题、分析问题和解决问题的能力,为将来从事相关工作打下良好的专业基础。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过实践应用学习,了解我国现行的环境监测体系与制度;了解国家最新发布的相关环境监测技术规范、指南和法律法规条例及环境质量标准。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	通过实习区域或场地监测方案制定、采样点布设(或选定)、监测结果分析与评价,掌握环境监测操作技术规程,养成运用所学知识和技能发现问题、分析问题、独立解决问题的习惯,具备在环境监测过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力,初步具有环境监测实践探索的创新意识和创新能力。	3. 具有批判性思维和创新的能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案; 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力,能够通过不断学习,适应社会和个人可持续发展。
3	通过现场调查勘测,以及小组合作完成监测方案完善、监测布点优化、监测报告撰写、多媒体报告交流讨论,锻炼学生从事环境监测实际工作能力,树立严谨的工作作风和实事求是的科学精神,为将来从事相关工作打下良好的专业基础。	6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通; 7. 具有良好的团队合作能力,能够与团队成员和谐相处,协作共事,并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
做实习动员,收集实习区域或场地资料与环境监测文献,案例教学环境监测管理制度与技术规范及环境标准应用。	了解环境监测体系与制度,熟悉环境监测技术规范与法律法规条例及环境质量标准,熟悉实习内容与安全事项。	2~3 天
制定专项监测实施方案,监测网络体系站点现场见习,实地开展水、土壤、生态环境监测和场地环境监测专项实习。	熟悉环境监测流程,掌握环境监测方案制定、现场调查勘测技能、环境监测操作技术规程应用。	4~6 天
专项监测报告与实习总结报告编写,组织交流讨论。	了解环境监测重要意义与作用、实践注意要点、现实主要问题及其可能解决途径,熟悉监测报告编写内容与格式,掌握环境监测报告编写技巧。	2~3 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

实习全程，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，实践第 1 课，进行生产安全和职业道德教育，看教学课件视频，让学生了解我国环保产业的发展历程以及环境监测的重要意义与作用，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

1. 学校多媒体教室
2. 南京农业大学白马基地（土壤环境监测专项实习基地）
3. 校企（校地）共建实习基地所承担的项目场地（据当时情况选地具体地点）
4. 无锡长广溪湿地（生态环境监测专项实习基地）
5. 常州市武进区溇湖（水环境监测专项实习基地）

六、教学组织

1. 实习基地和实习联系站点

供选择的实习基地或实习联系站点，包括土壤（含农产品产地）环境监测专项实习基地（南京农业大学白马基地）、生态环境监测专项实习基地（无锡长广溪湿地）、水环境监测专项实习基地（常州市武进区溇湖），以及校企（校地）共建实习基地所承担的项目场地（据当时情况选地具体地点）。根据实习班级人数与编组而定实习基地和实习联系站点。

2. 实习指导老师

指定校内与校外实习指导老师。校内实习指导老师负责联络实习基地、制订实习方案和组织实施实习计划，校内与校外指导老师共同负责指导学生查阅文献资料、现场教学环境监测技术规程应用、实地区域（或场地）环境调查勘测、环境监测方案编制、环境监测操作实践、交流讨论，审查环境监测报告和实习总结报告，考核、评定实习成绩。

3. 实习学生分组

根据环境监测实习基地或联系站点接纳实习生的能力，分成成员数量不等的实习小组，并选出一名实习生任组长，负责组内工作协调与对外联络、贯彻指导老师的实习安排。每组均指定校内与校外实习指导老师。

4. 实习内容组织

（1）组织开展监测网络站点见习，现场讲解环境监测管理制度与技术规范、环境监测体系建设与环境监测技术应用状况，观摩环境监测监测设施与仪器设备操作演示。

（2）根据了解的环境监测实习区域或场地情况和环境监测任务要求，各自编制环境监测方案，提交所在实习小组讨论，形成本组统一的、完善的环境监测方案，供实习小组共同实施。

（3）按照环境监测方案，实习小组成员职责明确、分工协作，组织开展区域或场地环境调查勘测，实地完成采样点布设（或选择）—采样及样品保存—样品处理—试剂配制—分析测试—数据处理的实践操作。

（4）根据环境监测结果的初步分析与评价，各自编写环境监测报告。

（5）编写实习总结报告，召开实习总结讨论会，评定实习成绩。

七、考核方式及要求

采用综合考核形式，具体包括学生实习综合表现、监测实施方案、监测报告和实习总结报告质量等。其中专项监测实施方案与专项监测报告符合相关技术规程要求，字数不少于 2000 字；实习总结报告遵守“南京农业大学实习报告”的统一格式，包括本次课程实习的意义、目的、内容、过程以及心得等，字数在 1000 左右。

考核成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评分制评定。其中：

- （1）综合表现（思想表现，实习态度，团结互助，劳动观念，业务能力以及纪律表现）占 40%；
- （2）监测实施方案及监测报告占 40%，主要从科学性、严谨性、逻辑性和技术性等方面考核；
- （3）实习总结报告占 20%，主要从心得和收获方面，以及写作的态度等方面考核。

大纲修订人：赵言文

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 28 日

《环境监测实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境监测实习	课程编号	ENSE4120
英文名称	Practice of environmental monitoring	天 数	7 天
面向专业	环境工程	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	学习运用环境监测基础理论指导环境监测实践。按环境监测技术规范要求,深入实际,编制实习区域或场地环境监测方案,开展区域或现场环境监测活动,编写环境监测报告和实习总结报告,学会利用环境监测结果分析与解决实际环境问题,奠定从事环境监测工作的专业基础知识与技能。		

二、教学目标及任务

通过参与环境监测实习,使学生了解我国现行的环境监测体系与制度,掌握环境监测的实际操作技术规程。在实习区域或场地,按照国家发布实施的环境监测技术规范和环境监测操作程序,完成监测方案制定、采样点布设(或选择)、监测结果分析与评价、编制环境监测报告等环境监测规程。对学生加强动手能力的培养,促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的习惯。培养学生具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。

学生实习结束,应初步具有能在环境监测过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力。初步具有正确分析和处理环境监测数据、编制环境监测报告的能力。初步具有创新意识和创新能力。初步了解国家最新发布的相关环境监测技术规范、指南和法律法规条例。锻炼学生从事环境监测实际工作能力,树立严谨的工作作风和实事求是的科学精神,提高观察问题、分析问题和解决问题的能力,为将来从事相关工作打下良好的专业基础。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过实践应用学习,了解我国现行的环境监测体系与制度;了解国家最新发布的相关环境监测技术规范、指南和法律法规条例及环境质量标准。	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。
2	通过实习区域监测方案制定、采样点布设(或选定)、监测结果分析与评价,掌握环境监测操作技术规程,养成运用所学知识和技能发现问题、分析问题、独立解决问题的习惯,具备在环境监测过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力,初步具有环境监测实践探索的创新意识和创新能力	10. 能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
3	通过现场调查勘测,以及小组合作完成监测方案完善、监测布点优化、监测报告撰写、多媒体报告交流讨论,锻炼学生从事环境监测实际工作能力,树立严谨的工作作风和实事求是的科学精神,为将来从事相关工作打下良好的专业基础。	12. 具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。

三、教学内容、教学要求及时间安排

本教学实习历时 7 天,实习内容,包括主要包括实习动员及材料准备、土壤环境监测专项实习(专项实习一)、生态环境监测专项实习(专项实习二)、水环境监测专项实习(专项实习三)。

教学要求:了解环境监测体系,熟悉环境监测管理制度与技术规范,掌握环境监测方案编制、环境监测技术规程、环境监测报告编写规范,提交实习总结等。

序号	时间安排	教学内容	教学要求
1	10 月 8 号	实习动员及材料准备,编制专项实习一现场调查监测方案。	了解环境监测体系,熟悉环境监测管理制度与技术规范。
2	10 月 9 号	专项实习一 土壤环境监测专项实习。	掌握土壤环境监测方案编制,熟悉土壤环境监测现场踏勘内容与方法,掌握土壤环境监测技术规程。
3	10 月 10 号	专项实习一小结。	掌握土壤环境监测报告编写,并提交报告初稿讨论。

序号	时间安排	教学内容	教学要求
4	10月12号	专项实习二 生态环境监测专项实习。	掌握生态环境监测方案编制，熟悉生态环境监测现场踏勘内容与方法，掌握生态环境监测技术规程。
5	10月13号	专项实习三 水环境监测专项实习。	掌握水环境监测方案编制，熟悉水环境监测现场踏勘内容与方法，掌握水环境环境监测技术规程。
6	10月14号	专项实习二、三小结。	掌握水、生态环境监测报告编写，并提交报告初稿讨论。
7	10月15号	环境监测实习总结汇报。	掌握从事环境监测实际工作技能，具备从环境监测过程与结果中发现与分析问题以及提出解决环境问题途径的能力。

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

在实习过程中，认真贯彻2019年8月14日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，实践课第1天上午，进行生产安全和职业道德教育，通过观看教学课件视频，让学生了解我国机械制造业的发展历程，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

1. 学校多媒体教室
2. 南京农业大学白马基地（土壤环境监测专项实习基地）
3. 无锡长广溪湿地（生态环境监测专项实习基地）
4. 常州市武进区滆湖（水环境监测专项实习基地）

六、教学组织

1. 实习基地和实习联系站点

供选择的实习基地或实习联系站点，包括土壤（含农产品产地）环境监测专项实习基地（南京农业大学白马基地）、生态环境监测专项实习基地（无锡长广溪湿地）、水环境监测专项实习基地（常州市武进区滆湖）。根据实习班级人数与编组而定实习基地和实习联系站点。

2. 实习指导老师

指定校内与校外实习指导老师。校内实习指导老师负责联络实习基地、制订实习方案和组织实施实习计划，校内与校外指导老师共同负责指导学生查阅资料、组织学习环境监测技术规程、编制环境监测方案、环境监测实践，审查环境监测报告和实习总结报告，考核、评定实习成绩。

3. 实习学生分组

根据环境监测实习基地或联系站点接纳实习生的能力，分成成员数量不等的实习小组，并选出一名实习生任组长，负责组内工作协调与对外联络、贯彻指导老师的实习安排。每组均指定校内与校外实习指导老师。

4. 实习内容组织

（1）组织学习环境监测管理制度与技术规范，参观环境监测实习区域或场地、监测站点、监测设施与仪器设备，听校外指导老师关于环境监测体系建设情况与环境监测技术应用专题研究报告，观看环境监测演示。

（2）根据了解的环境监测实习区域或场地情况和环境监测任务要求，各自编制环境监测方案，提交所在实习小组讨论，形成本组统一的、完善的环境监测方案，供实习小组共同实施。

（3）按照环境监测方案，实习小组成员职责明确、分工协作，实地完成采样点布设（或选择）一采样及样品保存一样品处理一试剂配制一分析测试一数据处理的实践操作。

（4）根据环境监测结果的初步分析与评价，各自编写环境监测报告。

（5）编写实习总结报告，召开实习总结讨论会，评定实习成绩。

七、考核方式及要求

采用综合考核形式，根据学生在实习过程中的综合表现、环境监测方案、环境监测报告和实习总结报告的质量进行评定。

考核成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评分制评定。其中：

- (1) 综合表现（思想表现，实习态度，团结互助，劳动观念，业务能力以及纪律表现）占 40%；
- (2) 环境监测方案和环境监测报告共占 40%，主要从科学性、严谨性、逻辑性和技术性等方面考核；
- (3) 实习总结报告占 20%，主要从心得体会和收获以及报告内容逻辑性、真实性、文字表达的准确性、实习总结报告字数（3000 字以上）等方面考核。

大纲修订人：赵言文

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 28 日

《环境科学专业综合实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境科学专业综合实习	课程编号	ENSE4122
英文名称	Integrated Practice in Environmental Science	天 数	10
面向专业	环境科学	学 分	1.5
实践课简介	环境科学专业综合实习开设在环境科学专业的第四学年秋季学期，就是要引导学生将课堂书本中的专业理论与现实生活中的环境问题紧密联系，强化学生融会贯通素养和学以致用能力，提升学生分析和解决问题的综合技能。本实习采取集中停课方式，设置 6 个相辅相成的环节，安排学生分赴 4 个校外实习基地对 10 个固定学习要点进行集体参观学习，在校内对 12 个动态更新的议题进行分组研讨交流，要求学生最终撰写提交内容完整详尽的实习报告。		

二、教学目标及任务

环境科学专业综合实习开设在环境科学专业的第四学年秋季学期，此时学生已完成全部专业基础与核心课程学习，完成大部分专业选修课程学习，步入第 7 学期正要展开考研复习和就业应聘。

本实习就是要引导学生将课堂书本中的专业理论与现实生活中的环境问题紧密联系，强化学生融会贯通素养和学以致用能力，提升学生分析和解决问题的综合技能，更好为学生毕业后继续读研深造或就业工作打牢基础。

本实习采取集中停课方式，设置 6 个相辅相成的环节，安排学生分赴 4 个校外实习基地对 10 个固定学习要点进行集体参观学习，在校内对 12 个动态更新的议题进行分组研讨交流，要求学生最终撰写提交内容完整详尽的实习报告。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	引导学生将课堂书本中的专业理论与现实生活中的环境问题紧密联系，强化学生融会贯通素养和学以致用能力。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势； 6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
2	提升学生分析和解决问题的综合技能。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
分赴 4 个校外实习基地，对 10 个固定学习要点进行集体参观学习。 要求学生在实地参观前、后有针对性查阅、梳理相关资料。	了解：饮用水水质标准，检测能力构成四要素，给水处理工艺。 理解：集中式饮用水水源保护区设置，垃圾焚烧发电的经济、社会和环境效益。 掌握：生活垃圾渗滤液和焚烧烟气、飞灰、炉渣的处理工艺、无害处置与资源利用，污水处理工艺与中水回用，污泥处理工艺、无害处置与资源利用。	第 1 周的周五上午，组织学生在校内进行动员布置与实习分组。 第 1 周的周五下午至周日，组织学生查阅、梳理相关资料。 第 2 周的周一至周四，组织学生集体乘车外出参观学习。
在校内对 12 个动态更新的议题进行分组研讨交流。 要求学生总结、思考参观学习收获，提前分组查阅、梳理、提炼研讨议题相关资料，制作交流演示 ppt。	了解：南美洲亚马逊流域热带雨林对于全球自然生态的重要作用及其面临的保护与开发困境，环境中微塑料的污染来源和迁移途径。 理解：强化环境综合整治防控饮水安全风险，污泥处理生物沥浸工艺和化学调理工艺的技术原理和优势。 掌握：中国在库布奇沙漠治理上采取的生态治理与修复措施，进行城市黑臭河道污染治理、生态修复与景观重	第 2 周的周五上午，组织学生在校内分组研讨交流。

教学内容	教学要求	时间安排
	建的系统性综合措施,从源头到末端全过程防控微塑料污染。	
要求学生独立撰写、修改、提交内容完整详尽的实习报告,涵盖实地参观各学习要点和研讨交流各议题。	理解:合理筛选、归纳、提炼资料,文字表述精准、简洁、顺畅,内容编排和标题设置层次分明,对于写好实习报告的重要性。 掌握:实习报告撰写方法,做到条理清晰、总结完整,重点突出、详略恰当。	第2周的周五下午至周日,组织学生在校内撰写、修改、提交实习报告。

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

结合在光大国际环保能源有限公司江南生活垃圾焚烧发电厂和江宁科学园污水处理厂的实地参观学习,引导学生真切感知我国在污染防治攻坚战中取得的显著成绩,坚定学生的文化自信、制度自信、理论自信、道路自信,自觉投身美丽中国的建设中。

五、教学实践地点

安排学生分赴以下4个校外实训基地,进行集体参观学习:

1. 北河口自来水厂,
 2. 江宁水务给排水检测中心,
 3. 江宁科学园污水处理厂,
 4. 光大国际环保能源有限公司江南生活垃圾焚烧发电厂。
- 实训基地均在南京,交通便捷。

六、教学组织

实习设置以下6个相辅相成的环节,合理有序组织实施教学:

1. 动员布置与分组,
2. 资料查阅与梳理,
3. 实地参观与学习,
4. 总结提炼与思考,
5. 议题研讨与交流,
6. 报告撰写与修改。

其中实地参观设置10个固定的学习要点,研讨交流设置12个动态更新的议题。

七、考核方式及要求

1. 学生撰写提交的实习报告,占总成绩70%,内容涵盖实地参观各学习要点和研讨交流各议题。
2. 学生在实习其余各环节的综合表现,占总成绩30%,考察涵盖出勤率、纪律性、主动性、研讨交流小组贡献度。

八、说明

实习采取集中停课方式,从第1周的周五至第2周的周日,连续10天,合理有序组织实施教学。

大纲修订人:葛滢 吕百韬
大纲审定人:张旭辉
修订日期:2019年12月10日

《环境评价与规划实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境评价与规划实习	课程编号	ENSE4123
英文名称	Practice of environmental assessment and planning	天 数	1.5 周
面向专业	环境科学	学 分	1.5
实践课简介 (200 字以内)	实地教学区域环境质量评价、项目环评与规划环评、环境规划的基础理论和方法；案例教授区域环境质量评价、环境影响评价和环境规划的技术导则及规程；现场指导环境评价和环境规划实践历练；培养学生灵活运用环境评价与环境规划的理论和方法，自主解析现实环境问题、编制环境评价报告和环境规划的实践能力。		

二、教学目标及任务

本课程是环境科学专业集中实践环节的一门必修课，要求学生通过参与具体场地或案例的环境评价与规划实践学习，系统了解环境评价与规划体系及相关法律法规；加深理解区域环境质量评价、项目环评与规划环评、环境规划的基础理论与方法，切实理解区域环境（水、大气、土壤、生态环境）质量评价、项目环评与规划环评、环境规划的技术导则与规程；基本掌握现实环境问题自主解析、环境评价报告与环境规划编制，奠定从事环境评价与规划工作的实践基础。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	通过环境评价与规划编制依据应用学习，系统了解环境评价与规划体系及相关法律法规。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	通过案例教授、专家讲解与现场指导，加深理解区域环境质量评价、项目环评与规划环评、环境规划的基础理论与方法，切实理解区域环境（水、大气、土壤、生态环境）质量评价、项目环评与规划环评、环境规划的技术导则与规程。	3. 具有批判性思维 and 创新能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解； 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
3	通过小组合作完成环境现场勘探、现实问题自主解析、报告与规划撰写历练，基本掌握环境评价报告与环境规划编制，奠定从事环境评价与规划工作的实践基础。	6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 7. 具有良好的团队合作能力，能够与团队成员和谐相处，协作共事，并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
实地教学区域环境质量调查与评价的内容、方法、技术导则和规程及相关法律法规。	要求学生了解区域环境质量评价的概念、对象和内容、环境评价指数的设计原则；理解环境质量评价的程序及评价依据；掌握污染源调查目的、内容及方法。	3 天
案例教学项目环评（环境影响评价）和规划环评的内容、方法、技术导则与标准及相关法律法规。	要求学生了解环境影响评价的概念、对象和内容；理解项目环评与规划环评的程序与环评依据；理解生态影响分析和预测；掌握环境影响评价的基本方法与环评报告编制。	3 天
现场指导环境规划区域生态现状勘查与环境规划大纲编制实践。	要求学生了解环境规划的目标任务和环境功能区划及编制依据；理解城镇水环境规划、大气环境规划、土地资源保护规划的内容和技术要点；掌握环境规划方案设计方法与环境规划大纲编制。	4 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

在实习过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，实践课第 1 天上午，进行生产安全和职业道德教育，通过观看教学课件视频，让学生了解我国环保产业的发展历程，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到生态安全教育与环保专业教育的课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理

论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

1. 学校多媒体教室
2. 南京市规划馆、江北新区
3. 国家级或省市级开发区（可据校企共建基地当年正承担的环评项目而定具体地点）
4. 徐州睢宁县魏集镇（可据当时实际情况另选一个校地共建基地的苏北典型乡镇）
5. 苏州太仓市浏河镇（可据当时实际情况另选一个校地共建基地的苏南典型乡镇）

六、教学组织

1. 实习基地和实习联系站点

供选择的实习基地或实习联系站点，包括长期实习场馆与城建区南京市规划馆、江北新区，校企共建实习基地国家级或省市级开发区，校地共建实习基地（如徐州睢宁县魏集镇、苏州太仓市浏河镇等）。根据实习班级人数与编组而定实习基地和实习联系站点。

2. 实习指导老师

指定校内与校外实习指导老师。校内实习指导老师负责联络实习基地、制订实习方案和组织实施实习计划，校内与校外指导老师共同负责指导学生查阅资料、组织学习环境评价与环境规划技术规程及勘查实习现场、编制环境影响评价方案、环境规划编制方案，审查环境影响评价报告、规划大纲和实习总结报告，考核、评定实习成绩。

3. 实习学生分组

根据环境影响评价与规划实习基地或联系站点接纳实习生的能力，分成成员数量不等的实习小组，并选出一名实习生任组长，负责组内工作协调与对外联络、贯彻指导老师的实习安排。每组均指定校内与校外实习指导老师。

4. 实习内容组织

（1）实践教学区域环境质量调查与评价专题实习

组织实习学生讨论，明确环境质量评价的目的、范围、方法、评价等级；开展实习点周围的工业污染源、农业污染源和生活污染源调查；根据实习获得的资料，选用适当的评价方法，建立环境质量指数评价体系，开展区域环境质量现状评价，得出环境质量评价结论。

（2）案例教学项目环评与规划环评专题实习

组织实习学生讨论，了解项目环评与规划环评的程序，理解环境影响评价的技术方法；组织学生在案例涉及区域实地考察，收集案例环境相关的资料和数据，了解大气、水、噪声、生态等环境现状特征资料，并进行整理、分析，得出环评结论，编写环评报告（简报）。

（3）现场指导环境规划现状勘查与环境规划大纲编制专题实践

组织实习学生讨论，了解环境规划内容，理解环境规划基本程序；观看环境规划实施成果录像；组织学生现场调研乡镇环境规划区域环境基本概况，收集整理相关资料；环境质量现状及功能区达标分析；编写环境规划大纲；讲评与总结。

七、考核方式及要求

采用综合考核形式，具体包括学生实习综合表现、工作方案、评价报告、规划大纲和实习总结报告质量等。其中工作实施方案、评价报告与规划大纲符合相关技术规程要求，字数不少于 2000 字；实习总结报告遵守“南京农业大学实习报告”的统一格式，包括本次课程实习的意义、目的、内容、过程以及心得等，字数在 1000 左右。

考核成绩按优秀、良好、中等、及格、不及格五级评分制评定。其中：

- （1）综合表现（思想表现，实习态度，团结互助，劳动观念，业务能力以及纪律表现）占 40%；
- （2）工作实施方案、评价报告与规划大纲占 40%，主要从科学性、严谨性、逻辑性和技术性等方面考核；
- （3）实习总结报告占 20%，主要从心得和收获方面，以及写作的态度等方面考核。

大纲修订人：赵言文

大纲审定人：

修订日期：2020 年 2 月 28 日

《金工实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	金工实习	课程编号	ENSE4124
英文名称	Metalworking Practice	天 数	一周
面向专业	环境工程	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	本实践课程主要包括：了解钳工、车工、铣工、焊工等金属切削加工方法，及数控加工等。通过实习，使学生了解金属加工的基本知识；熟悉典型金属加工设备的操作方法及加工过程；主要了解车床与车削工艺、刨床与刨削工艺、铣床与铣削工艺、磨床与磨削工艺、焊接与焊工、钳工工艺过程。培养学生的动手能力与工程素质，训练学生形象思维能力和观察、分析、解决实际问题的能力。同时，通过金工实习，激发学生学习兴趣，为今后工作打下实践基础。		

二、教学目标及任务

《金工实习》是环境工程专业综合实践教学环节中一门重要的必修课程，是培养学生实践动手能力的重要劳动教育环节。学生通过实践锻炼后，应达到以下要求：了解车工、钳工等工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识，使学生了解机械制造的一般生产过程，了解机械零件常用加工设备、工夹、量具及加工操作。使学生通过简单零件加工，巩固和加深机械制图知识及其应用，了解零件加工的技术文件、加工符号和技术标准。培养学生的劳动观念、产品质量意识和经济观念，理论联系实际和科学作风。

对学生加强动手能力的培养，促使学生养成发现问题、分析问题、运用所学过的知识和技能独立解决问题的习惯。学生实习结束，应初步具有能在机械加工工艺过程中发现问题、分析问题、解决问题的能力。初步具有正确认识和阅读零件图纸、技术文件、加工符号和技术标准的能力。并选择合适的工艺进行加工，初步具有创新意识和创新能力。初步了解一些新工艺、新技术、新材料在现代机械制造中的应用，以拓宽专业视野，增强毕业生的就业竞争力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解车工、钳工等工种的基本操作	5. 能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂环境工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
2	按照零件图纸进行加工	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
车工	了解卧式车床结构，并按零件图进行车加工	第 1 天
铣工、刨工、磨工	了解铣床、刨床、磨床等机械加工设备的工作原理，观摩加工过程	第 2 天
钳工	按零件图（螺母/小铁锤）进行手工加工	第 3 天
线切割	了解线切割原理，设计零件图并进行线切割加工	第 4 天
铸工	了解铸造原理并进行实践操作	第 5 天

掌握机械加工的一般过程及方法，熟悉常用机械加工设备，获得相应设备的使用操作基本技能，掌握机械加工工艺过程及其相应特点，了解零部件的制造加工的工艺特征。

教学要求

了解：车工、钳工、铣工、刨工、磨工、焊工和数控机床的基本操作技能，

理解：卧式车床的工作原理和结构

掌握：根据零件图和工艺文件，对简单零件具有初步选择加工、制造方法和工艺过程分析

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

在实习过程中，认真贯彻 2019 年 8 月 14 日中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》精神，实践课第 1 天上午，进行生产安全和职业道德教育，通过观看教学课件视频，让学生了解我国机械制造业的发展历程，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入到课程教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

南京农业大学工学院（江浦）金工实习车间。

六、教学组织

在每次安排金工实习计划时，提前半个学期联系南京农业大学工学院（江浦）金工实习车间的老师，根据对方接受外来学生实习的能力，确定好本院环境工程专业的学生金工实习具体时间。

七、考核方式及要求

根据平时成绩+上机实践成果+实习报告的形式考核学生。其中平时成绩占 20%，上机实践成果占 60%，实习报告成绩占 20%。

大纲修订人：王电站

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 31 日

《认识实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	认识实习	课程编号	ENSE4126
英文名称	Cognition Practice	天 数	一周
面向专业	环境工程	学 分	1
是否包含劳动教育	是□，否■ 如包含劳动教育，应将劳动教育的教学目标、要求、考核结合到以下教学内容中		
实践课简介 (200 字以内)	认识实习是环境工程专业教学计划中的一个实践性环节。通过认识实习，让学生向一线技术人员学习水处理、固体废物处置、大气污染防治与管理相关的专业知识，了解相关的操作过程、工艺流程，为今后学习专业课打好基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解水处理、固体废物处置、大气污染防治等方面的专业知识及其运行与管理模式	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
2	了解污水处理厂、生活垃圾焚烧发电的操作过程和工艺流程	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
水处理工程	了解水处理工程设施，理解水处理的工艺流程、净化原理。	2 天
生活垃圾焚烧	了解生活垃圾焚烧处置工程，理解焚烧污染物的来源、控制方法。	2 天
污染场地修复	了解工业污染场地的特征，理解污染场地修复的技术原理。	1-2 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在实践教学中，结合课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质、劳动意识等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

专业实习过程中，通过给学生解读国家对环境保护专业技术人才需求的政策、举措，树立学生对环保事业的自信心和自豪感。同时，通过对环保领域重点事件的解读、以及适时导入成功的校友案例、校内科研进展和专业活动案例，培养学生的大局观念和社会责任意识。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

1. 南京市水务集团、自来水厂
2. 南京江心洲生活污水处理厂
3. 光大环保生活垃圾焚烧发电厂
4. 宜兴欧亚华都环保工程设备有限公司
5. 常州化工园区污染场地修复工程中心

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

提前和相关实习单位联系并落实具体的实习计划，安排好参观学习的内容、工段、车间，确定负责接洽的实习讲解技术人员。由本专业的实习老师带队，1-2 名助教协助，带领学生前往实习单位。在实习过程中对涉及的专业知识及时咨询、答疑，确保起到实习效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

考核方式：要求学生每天撰写实习日记并交实习教师检查签字，实习结束后每个学生独立完成 5000-8000 字的实习报告。实习成绩由实习过程成绩（出勤、态度、交流学习情况，占总成绩的 50%）、实习报告成绩（占总成绩 50%）两部分组成。

实习报告应内容简明扼要，文字通顺，书写工整，图示清楚。应至少包括以下内容：

1. 基本情况（例如，企业情况、废水、废气、废渣等来源、性质）
2. 工艺流程概况、运行状况（包括国内外进展，工艺分析与评价，存在问题）
3. 实习体会

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：方 迪 崔春红

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日

《生产实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	生产实习	课程编号	ENSE4127
英文名称	Productive Practice	天 数	1 周
面向专业	环境工程本科生	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	环境工程专业的《生产实习》是与《水污染控制工程》配套的集中实践环节课程。该课程安排在常州江边污水处理厂实际上岗学习。学生通过在污水处理厂不同岗位之间的轮班上岗实践,全面了解和掌握城市污水处理厂的的实际处理工艺和各工艺管理环节,加深对理论知识的理解和掌握,培养学生动手的能力,为培养合格的环境工程技术人员和环境管理人才打下坚实的基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	能够详细了解城市污水处理厂的管理和运行模式	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。
2	能够全面了解一般城市污水处理的整体工艺流程和污水处理厂的各个重要环节,包括污水收集和提升系统、生化处理系统、动力设备系统、水质分析以及污泥处置部分	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	通过在污水处理厂各重要岗位的实际上岗操作,进一步加深对理论学习中所得到的知识的理解和掌握。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节,要做到实习内容规范、有序,避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
城市污水处理厂的管理和运行模式讲解	了解城市污水处理厂的管理和运行模式	1 天
城市污水处理工艺流程解析	整个污水处理厂工艺流程,绘制工艺流程图和高程布置图	2 天
处理原理和设备选型解析	了解处理原理和设备选型	1 天
各工艺阶段的工艺类型介绍	掌握各工艺阶段的工艺类型特点	1 天
主要工艺段工艺参数、具体构筑物结构	明确各工艺段的工艺参数、设计水量、处理效率指标、主要设备型号功率和工艺参数,并绘制主要构筑物土建条件图	2 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

加强在实习过程中的课程思政建设，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、工匠精神和劳动教育融入到本生产实习课程当中，特别注意引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念。并努力培养学生们“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

常州市江边污水处理厂

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

1. 每次实习前联系污水处理厂，便于对方提前作好实习接待工作。
2. 实习第一天为总体学习，上午由污水处理厂技术人员介绍污水处理厂整体情况、处理工艺等，下午由污水处理厂技术人员带领参观全部污水处理厂的处理流程和各岗位；
3. 从第二天起全部人员分为5个小组，分别进入污水预处理工段、A²/O工艺段、污泥处置工艺段、水质分析组和动力设备组实际上岗代班操作，在此期间各岗位技术人员和操作人员讲解具体工艺控制条件和操作要领。在后面的5天里5个小组轮流换岗实习。
4. 第七天集中答疑时间，组织学生就实习过程中存在的问题统一提问，由污水处理厂技术人员进行问题解答。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

据平时成绩+实习报告的形式考核学生。

平时成绩主要根据实习出勤率、实习过程的表现。其中平时成绩占60%，实习报告成绩占40%。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：陈立伟 姜灿烂 丁大虎

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《给水排水管网》教学大纲

一、基本信息

课程名称	给水排水管网			课程编码	ENSE4131	
英文名称	Water and Wastewater Pipe Network			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业 本科生
2	36	36				
预修课程	微积分，流体力学，工程制图					
课程简介 (200 字左右)	“给水排水管网”是环境工程设计、施工及相关科研工作的重要内容之一。课程内容包括给水排水管网工程规划、水力学基础、模型、管理和维护等。课程重点讨论给水管网的水力计算、排水管网（污水、雨水、截流式）的管网布置、水力计算、设计过程及排水系统的施工等内容。通过本课程学习，学生具备独立进行城镇排水管道工程的规划与设计能力。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生具有城市及工业企业给水排水管道工程规划、设计、施工与管理的知识和技能。使学生具备给水排水管网系统的规划、设计和运行管理及相关科研工作的能力，能够独立进行城镇排水管道工程的规划与设计。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
2	通过本课程学习，使学生掌握给水排水管网系统的功能、系统结构和设计原理，掌握给水排水管网系统的设计计算理论、水力计算方法，掌握排水管网工程设计步骤与设计方法；	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
3	熟悉管网系统运行管理的基本知识，熟悉给排水管道施工、维护和管理方面的基本知识；	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
4	了解管网系统科学技术发展过程和方向。	4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	给水排水管网系统概论	1, 2, 3, 4	3			3
第一章	给水排水管网工程规划	1, 2, 3, 4	3			3
第二章	给水排水管网水力学基础	1, 2, 3	2			2
第三章	给水排水管网模型	1, 2, 3, 4	3			3
第四章	给水管网水力分析和计算	1, 2	3			3
第五章	污水管网设计与计算	1, 2	6			6
第六章	雨水管渠设计与优化计算	1, 2	4			4
第七章	合流制管渠系统设计	1, 2	3			3
第八章	排水管渠施工	3, 4	3			3
第九章	给水排水管道材料和附件	3, 4	4			4
第十章	给水排水管网管理与维护	3, 4	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论 给水排水管网系统概论

第一节 给水排水系统的功能与组成

习题要点：城镇给水排水系统组成

第二节 给水排水系统工作原理

1. 给水排水系统的流量关系
2. 给水排水系统的水质关系
3. 给水排水系统的水压关系

习题要点：给水排水系统流量关系，3个水质标准与3个变化过程，水输送的压力方式

第三节 给水排水管网系统的功能与组成

1. 给水排水管网系统的功能与特点
2. 给水管网系统的构成
3. 排水管网系统的构成

习题要点：给水排水管网系统的组成

第四节 给水排水管网系统类型与体制

1. 给水管网系统类型
2. 排水管网系统的体制

习题要点：给水管网系统分类，合流制与分流制排水系统

本章重点、难点：给水排水系统的组成、流量关系，水输送中的压力方式，排水体制的特点。

本章教学要求：掌握给水排水系统的组成、流量关系，掌握水输送中的压力方式，掌握排水体制的特点；熟悉给水系统中水质标准与水质变化过程，熟悉给水管网系统类型；了解给水排水管网系统的功能与特点。

第一章 给水排水管网工程规划

第一节 给水排水工程规划原则和工作程序

1. 给水排水专项规划内容
2. 给水排水专项规划形式和步骤

习题要点：给水排水专项规划内容、规划原则、规划工作程序。

第二节 城市用水量预测计算

1. 城市人口用水指标
2. 城市最高日用水量预测方法

习题要点：城市人口用水指标的分类；城市最高日用水量 3 种预测方法。

第三节 给水管网系统规划布置

1. 给水管网布置原则与形式
2. 输水管渠定线
3. 给水管网定线

习题要点：给水管网定线原则。

第四节 排水管网系统规划布置

1. 排水管网布置原则与形式
2. 污水管网布置
3. 雨水管渠布置
4. 废水综合治理和区域排水系统

习题要点：排水体制；排水管网的布置形式。

第五节 给水排水工程技术经济分析方法

1. 数学分析法
2. 方案比较法

习题要点：工程项目的年计算费用法。

本章重点、难点：城市最高日用水量的预测方法，排水体制；排水管网的布置形式。

本章教学要求：掌握给水排水工程规划原则和工作程序，掌握城市最高日用水量的预测，掌握排水体制、排水管网的布置形式；熟悉工程项目的年计算费用法。

第一章 给水排水管网水力学基础

第一节 给水排水管网水流特征

1. 流态特征
2. 水流的水头与水头损失

习题要点：层流与紊流，均匀流与非均匀流，压力流与重力流，恒定流与非恒定流，水头损失。

第二节 管渠水头损失

1. 沿程水头损失计算
2. 沿程水头损失计算公式的比较与选用
3. 局部水头损失计算
4. 水头损失公式的指数形式

习题要点：谢才公式，沿程水头损失与局部水头损失公式。

第三节 非满流管渠水力计算

1. 非满流管渠水力计算公式
2. 非满流管渠水力计算方法

习题要点：圆管非满流水力表、图的使用。

第四节 管道的水力等效简化

1. 串联或并联管道的简化
2. 沿线均匀出流的简化
3. 局部水头损失的简化

习题要点：等效长度，等效直径，流量折算系数，当量长度。

第五节 水泵与泵站水力特性

1. 水泵水力特性公式及其参数计算
2. 并联泵站水力特性公式

习题要点：泵站水力特性公式表达。

本章重点、难点：谢才公式，水头损失计算公式的比较与选用，圆管非满流水力表、图的使用，水力等效简化原则，泵站水力特性公式表达。

本章教学要求：掌握给水排水管网水流特征，掌握常见水头损失计算公式的比较与选用，掌握圆管非满流水力表、图的使用；熟悉水力等效简化原则，熟悉泵站水力特性公式表达。

第二章 给水排水管网模型

第一节 给水排水管网的模型化

1. 给水排水管网的简化
2. 给水排水管网的抽象
3. 管网模型的标识

习题要点：简化原则，管段与节点的构造、拓扑、水力属性，管段与节点流量方向设定。

第二节 管网模型的拓扑特性

1. 管网图的基本概念
2. 管网图的关联集与割集
3. 路径与回路
4. 树

习题要点：路径，回路，树。

第三节 管网模型的水力特性

1. 节点流量方程
2. 管段能量方程
3. 恒定流基本方程组

习题要点：节点流量方程与管段能量方程的表示。

第四节 管网模型的矩阵表示

1. 管网图的矩阵表示
2. 恒定流基本方程组矩阵表示

习题要点：管网图的矩阵表示。

本章重点、难点：管段与节点的构造、拓扑、水力属性，管段与节点流量方向的设定，路径，回路，树，节点流量方程与管段能量方程的表示。

本章教学要求：掌握管段与节点的构造、拓扑、水力属性，掌握管段与节点流量方向的设定，掌握节点流量方程与管段能量方程的表示；熟悉路径，回路，树的概念与性质；了解管网图的基本概念，了解管网模型的矩阵表示。

第三章 给水管网水力分析

第一节 给水管网水力分析基础

1. 给水管网水力分析的前提
2. 恒定流基本方程组的线形变换
3. 恒定流方程组求解方法概述

习题要点：解环方程，解节点方程

第二节 单定压节点树状管网水力分析

习题要点：单定压节点树状管网水力分析计算方法

第三节 解环方程水力分析方法

1. 环能量方程组的线形化
2. 环能量方程组求解
3. 哈代-克罗斯平差算法的改进

习题要点：牛顿-拉夫森算法，哈代-克罗斯算法及改进平差过程的措施

第四节 解节点方程水力分析方法

1. 节点流量连续性方程组的线形化
2. 恒定流节点流量连续性方程组求解

习题要点：牛顿-拉夫森算法，节点流量平差算法

本章重点、难点：解环方程的哈代-克罗斯算法及改进平差过程的措施。

本章教学要求：掌握单定压节点树状管网水力分析计算，掌握解环方程的哈代-克罗斯算法及改进平差过程的措施；熟悉解环方程的牛顿-拉夫森算法，熟悉解节点方程的牛顿-拉夫森算法，节点流量平差算法；了解恒定流基本方程组的线形变换。

第四章 给水管网工程设计

第一节 设计用水量及调节计算

1. 最高日设计用水量计算
2. 设计用水量变化及调节计算

习题要点：设计用水量计算，变化系数。

第二节 设计流量分配与管径设计

1. 节点设计流量分配计算
2. 管段设计流量分配计算
3. 管段直径设计

习题要点：流量分配计算，经济流速。

第三节 泵站扬程与水塔高度设计

1. 设计工况水力分析
2. 泵站扬程设计
3. 水塔高度设计

习题要点：控制点的确定，泵扬程计算与水塔高度计算。

第四节 管网设计校核

习题要点：校核方法，特殊工况的校核。

本章重点、难点：设计用水量计算，设计流量分配计算，经济流速，泵站选泵。

本章教学要求：掌握设计用水量计算，掌握设计流量分配计算与经济流速的选取，掌握泵站选泵计算；熟悉设计用水量的变化及调节容积的计算，熟悉管网设计校核方法。

第五章 污水管网设计与计算

第一节 污水设计流量计算

1. 设计污水量定额
2. 污水量的变化
3. 污水设计流量计算

习题要点：污水设计流量计算。

第二节 管段设计流量计算

1. 污水管网的节点与管段
2. 节点设计流量计算
3. 管段设计流量计算

习题要点：管段流量计算。

第三节 污水管道设计参数

1. 设计充满度
2. 设计流速
3. 最小管径
4. 最小设计坡度
5. 污水管道埋设深度
6. 污水管道的衔接

习题要点：《室外排水设计规范》(GB50014-2006)对设计参数的规定，各设计参数间的制约关系。

第四节 污水管网水力计算

习题要点：水力计算。

第五节 绘制管道平面图和纵剖面图

习题要点：图纸绘制。

本章重点、难点：污水管网的水力计算，管段衔接，图纸绘制；各设计参数间的制约关系，污水管线的平面布置。

本章教学要求：掌握污水管道的平面布置，掌握污水设计流量与污水管道的水力计算，掌握污水管道平面图和纵剖面图的绘制，掌握设计参数间的制约关系；熟悉《室外排水设计规范》(GB50014-2006)对污水管道水力设计参数的规定；了解污水管网投资估算，了解污水管网的计算机设计。

第六章 雨水管网设计与计算

第一节 雨量分析与暴雨强度公式

1. 雨量分析
2. 暴雨强度公式
3. 汇水面积

习题要点：暴雨强度公式的理解。

第二节 雨水管网设计流量计算

1. 地面径流与径流系数
2. 地面集水时间与折减系数
3. 雨水管网设计流量计算

习题要点：推理公式的理解与应用。

第三节 雨水管网设计与计算

1. 雨水管网平面布置特点
2. 雨水管网设计步骤
3. 雨水管渠设计参数
4. 雨水管渠断面设计
5. 设计计算实例

习题要点：雨水管网的平面布置，《室外排水设计规范》（GB50014-2006）对雨水设计参数的规定。

第四节 雨水径流调节

习题要点：雨水调节池的设置与计算。

第五节 排洪沟设计与计算

1. 防洪设计标准
2. 洪水设计流量计算
3. 排洪沟设计要点

习题要点：排洪沟设计，水力最优断面。

本章重点、难点：雨水管网的设计流量及水力计算，图纸绘制，排洪沟断面设计；雨水管线的平面布置，雨水管网设计流量计算。

本章教学要求：掌握雨水管道的平面布置，掌握雨水设计流量与雨水管道的水力计算，掌握雨水管道平面图和纵剖面图的绘制，掌握设计参数间的制约关系；熟悉《室外排水设计规范》（GB50014-2006）对雨水管道水力设计参数的规定，熟悉排洪沟断面设计；了解雨水管网投资估算，了解雨水管网的计算机设计。

第七章 合流制管渠系统设计

第一节 合流制管渠系统的使用条件和布置特点

习题要点：合流制管渠系统的使用条件，截流式合流制管渠系统的布置特点。

第二节 合流制排水管渠的设计流量

1. 第一个溢流井上游管渠的设计流量
2. 溢流井下游管渠的设计流量

习题要点：截流式合流制管渠的设计流量。

第三节 合流制排水管网的水力计算要点

习题要点：截流式合流制管渠的水力计算内容及参数选取。

第四节 合流制排水管网的水力计算示例

习题要点：截流式合流制管渠的水力计算。

本章重点、难点：截流式合流制管渠系统设计计算。

本章教学要求：掌握截流式合流制管渠系统设计的方法步骤，掌握截流式合流制排水管渠的设计流量计算及截流式合流制排水管渠的水力计算要点；了解截流式合流制管渠系统的使用条件和布置特点，了解城市旧合流制排水管渠系统的改造途径。

第八章 排水管渠施工

第一节 排水管渠的施工方法

第二节 开槽施工

1. 放线
2. 开挖管槽及支护
3. 管槽排水
4. 管道基础制作
5. 管道铺设
6. 管道接口
7. 闭水试验
8. 管槽覆土

习题要点：开槽施工的程序与注意事项。

第三节 顶管施工

1. 机头
2. 工作坑和接收井
3. 管节顶进与接口

习题要点：顶管施工的程序与注意事项。

第四节 盾构施工

习题要点：盾构施工的使用场合。

第五节 井点降水

1. 真空泵抽水系统
2. 水射泵抽水系统
3. 井点的布置形式与要求
4. 井点的施工

第六节 排水管渠工程的施工准备和验收

1. 排水管渠工程的施工准备
2. 排水管渠工程的验收工作

本章重点、难点：排水管渠的施工方法，开槽施工。

本章教学要求：掌握排水管渠的施工方法及特点，掌握排水管渠的开槽施工方法；了解顶管施工和盾构施工法，了解井点降水，了解排水管渠工程的施工准备和验收。

第九章 给水排水管材和管渠系统上的构筑物

第一节 给水排水管道材料

1. 给水管道材料
2. 排水管道材料

习题要点：给水排水管道材料类别及特点。

第二节 给水管网附件与附属构筑物

习题要点：常见给水管网附件与附属构筑物类别。

第三节 排水管渠系统上的附属构筑物

习题要点：排水管渠系统上的主要附属构筑物。

本章重点、难点：给水与排水管材类别与特点、给水与排水管渠系统上主要的构筑物。

本章教学要求：熟悉给水与排水管材类别与特点，了解雨水口、连接暗井、溢流井、检查井、跌水井、换气井、倒虹管、防潮门、出水口等构筑物。

第十章 给水排水管网的管理和养护

第一节 给水排水管网档案管理

第二节 给水管网监测与检漏

1. 管网水压和流量测定
2. 管网检漏

习题要点：给水管网水压和流量测定方法，管网检漏方法。

第三节 管道防腐蚀与修复

1. 管道防腐蚀
2. 管道清垢和涂料

习题要点：给水管道防腐蚀方法，管道清垢方法，防腐涂料类别。

第四节 排水管道养护

1. 排水管渠疏通
2. 排水管渠修复
3. 排水管道渗漏检测

习题要点：排水管渠疏通与修复方法。

本章重点、难点：排水管道养护。

本章教学要求：熟悉排水管渠疏通与修复方法；了解给水管网水压和流量测定方法，管网检漏方法，管道防腐蚀与修复。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新

的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《给水排水管网》是一门理论与工程实践相结合的课程。课程教学中需要引导学生扎实掌握理论基础，又要通过工程案例丰富学生的视野。课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。讲述工程案例和相应设计过程时，要弘扬工匠精神，培养同学耐心、专注、坚持的品质，遵纪守法，树立打造行业优质工程的信念。完成一项优质的管网工程需要发扬集体主义精神，尊重、理解、帮助集体成员。在课程教学中将中国特色社会主义、中国梦、中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试等，平时成绩占（40%）	1, 2, 3, 4
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（60%）	1, 2, 3, 4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《给水排水管网系统》，严煦世，刘遂庆编著，中国建筑工业出版社，2014 年（第三版），标准书号：9787112169788。

参考书：

《排水工程》（上册），孙慧修，郝以琼，龙腾锐编著，中国建筑工业出版社，2011 年（第四版），标准书号：9787112038954。

《排水工程》（上册），张智编著，中国建筑工业出版社，2015 年（第五版），标准书号：9787112179213。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：杨新萍

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《物理性污染控制》教学大纲

一、基本信息

课程名称	物理性污染控制			课程编码	ENSE4142	
英文名称	Physical Pollution Control			课程类型	选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科生
2	36	36				
预修课程	大学物理、环境监测等					
课程简介 (200 字左右)	《物理性污染控制》主要讨论有关噪声、振动、电磁、放射性污染、热污染和光污染等物理性污染的基本概念、危害、度量及控制技术的一门专业课程。主要内容包括：噪声的评价方法、吸声降噪、隔声技术、消声的基本理论、设计原理和方法；振动污染的评价及隔振技术基本理论和方法；电磁辐射污染控制、放射性污染控制、热污染控制和光污染控制的基本方法及其原理等。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握噪声和振动污染的表征和控制原理。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
2	熟悉吸声降噪、隔声、隔振和消声的设计方法与步骤，能进行简单的吸声、隔声、隔振和消声设计。	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
3	熟悉电磁污染的表征和控制原理以及控制设计方法。	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素。 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
4	了解放射性污染、热污染和光污染的表征和控制原理以及控制设计方法。	6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1、2、3、4	1			1
第二章	噪声污染及其控制	1、2	21			21
第三章	振动污染及其控制	1、2	4			4
第四章	电磁辐射污染及其防治	3	4			4
第五章	放射性污染及其控制	4	2			2
第六章	热污染及其控制	4	2			2
第七章	光污染及其控制	4	2			2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 物理环境与环境物理学

第二节 物理性污染及其研究内容

第二章 噪声污染及其控制

第一节 噪声及其危害

第二节 环境声学基础

1. 声波的形成
2. 声波的基本类型
3. 声波的叠加
4. 声波的反射、投射、折射和衍射
5. 级的概念
6. 声波在传播中的衰减
7. 声源的指向性

习题要点：声压级、声功率级的计算；声压级的叠加；声压级的衰减计算。

第三节 噪声的评价与标准

1. 噪声的评价量
2. 环境噪声评价标准和法规

习题要点：响度级、等效连续 A 声级、噪声暴露率和噪声评价数的计算

第四节 噪声控制技术概述

1. 噪声控制基本原理和原则
2. 噪声源分析
3. 城市环境噪声控制

第五节 吸声与室内声场

1. 材料的声学分类和吸收特性
2. 多孔性吸声材料
3. 共振吸声结构
4. 室内声场和吸声降噪
5. 吸声降噪设计实例

习题要点：吸声系数、混响时间和吸声量计算；吸声降噪设计计算

第六节 隔声技术 (4 学时)

1. 隔声的评价
2. 单层均质密实墙的隔声
3. 双层隔声结构
4. 隔声间
5. 隔声罩
6. 隔声屏
7. 隔声设计实例

习题要点：平均隔声量、临界吻合频率和插入损失的计算；隔声间、隔声罩和隔声屏的设计计算。

第七节 消声器

1. 消声器的分类、评价和设计程序
2. 阻性消声器
3. 抗性消声器
4. 阻抗复合式消声器
5. 微穿孔板消声器
6. 扩散消声器
7. 消声器设计实例

习题要点：消声量的计算；阻性消声器、抗性消声器的设计计算。

本章重点、难点：噪声的评价量；噪声的衰减；吸声、隔声和消声器的降噪原理及降噪量的计算

本章教学要求：了解噪声的来源与危害；理解噪声的传播规律；掌握声压级、A 声级、等效连续 A 声级、噪声评价数等噪声评价量的含义；掌握噪声级在传播过程中的衰减规律；理解噪声的控制方法和策略；掌握噪声在室内传播规律以及吸声降噪的降噪原理及其适用范围；掌握隔声间、隔声屏、隔声罩的隔声原理及隔声计算；掌握阻性消声器、抗性消声器、阻抗复合型消声器的消声原理及消声计算；了解吸声材料的种类和特性。

第三章 振动污染及其控制

第一节 振动及其危害

1. 振动的基本概念
2. 振动的危害

第二节 振动的评价与标准

1. 振动的评价量
2. 振动标准

习题要点：加速度级和振动级的计算

第三节 振动控制的基本方法

1. 振动的传播规律
2. 振动控制的基本方法

第四节 隔振原理

1. 振动的传递与隔离
2. 隔振的力传递率

第五节 隔振元件

1. 金属弹簧减振器
2. 橡胶减振器
3. 橡胶隔振垫
4. 其他隔振元件
5. 隔振设计实例

习题要点：金属弹簧减振器和橡胶隔振垫的设计计算

第六节 阻尼减振

1. 阻尼减振原理
2. 阻尼材料
3. 阻尼减振措施

本章重点、难点：振动的评价；振动的传递；隔振原理及计算

本章教学要求：了解振动的危害；熟悉振动的传播规律和控制方法；掌握隔振的基本原理，会进行常见金属弹簧减振器、橡胶隔振垫等隔振元件的设计；熟悉阻尼减振的措施。

第四章 电磁辐射污染及其防治

第一节 电磁辐射及其危害

1. 电磁场与电磁辐射
2. 电磁辐射的量度单位
3. 电磁辐射污染源及危害

第二节 电磁辐射的测量及标准

1. 电磁辐射的测量
2. 电磁辐射评价标准

第三节 电磁辐射污染防治技术

1. 电磁辐射防护基本原则
2. 电磁辐射污染防治的基本方法
3. 电磁辐射污染防治技术

本章重点、难点：电磁辐射的量度和评价；电磁辐射的防治技术和方法

本章教学要求：了解电磁辐射的危害；熟悉电磁辐射的控制方法和技术；掌握电磁辐射的量度和评价。

第五章 放射性污染及其控制

第一节 放射性污染及其危害

1. 放射性的概念与来源
2. 辐射剂量的基本量与单位
3. 辐射防护有关的量和概念
4. 辐射的生物效应及其危害

第二节 放射性废物与防护标准

1. 放射性废物的来源与分类
2. 环境放射性废物防护标准
3. 辐射防护的一般措施

第三节 放射性废物处理技术

1. 放射性固体废物处理技术
2. 放射性废液处理技术
3. 放射性废气处理技术

第四节 放射性污染去污技术

1. 放射性污染去污的概念、目的与原则
2. 化学去污技术
3. 机械去污技术
4. 其他去污新技术

本章重点、难点：放射剂量的量度和防护标准；放射性废物的处理和去污技术

本章教学要求：了解放射性污染的危害；熟悉放射性废物的处理与去污技术；掌握放射剂量的量度和放射性污染的评价。

第六章 热污染及其控制

第一节 热环境与热污染

1. 热环境
2. 热污染

第二节 水体热污染及其防治

第三节 热岛效应与温室效应

第四节 热污染的评价与标准

第五节 热污染控制技术

本章重点、难点：热污染的概念；热污染的评价；热污染防治技术

本章教学要求：掌握热污染、热岛效应和温室效应的含义；了解热污染、热岛效应和温室效应的危害；熟悉热污染防治方法和控制技术；掌握热污染的评价标准和方法。

第七章 光污染及其控制

第一节 光污染及其危害

1. 光环境

2. 光源及其类型
3. 光污染及其危害

第二节 光学基础

1. 光的基本物理量
2. 电光源的基本技术参数

第三节 光环境评价与质量标准

1. 天然光环境的评价
2. 人工光环境的评价

第五节 光污染防治技术

本章重点、难点：光污染的概念；光污染的评价；光污染防治技术

本章教学要求：了解光源类型、光污染的危害；熟悉光的基本物理量和电光源的基本技术参数；掌握光污染的评价方法；熟悉光污染防治技术。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时作业及考勤表现评分，平时成绩占40%。	1、2、3、4
期末	期末闭卷考试成绩，期末成绩占60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境噪声控制工程（第二版）》，毛东兴，洪宗辉，主编，高等教育出版社，2010年，标准书号：ISBN 978-7-04-028465-2。

《物理性污染控制》，陈杰琰，主编，高等教育出版社，2007年，标准书号：ISBN 978-7-04-020212-0。

参考书：

《环境噪声控制》，刘惠玲，主编，哈尔滨工业大学出版社，2002年，标准书号：ISBN 7-5603-1798-7。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孔火良

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《水文地质学与地下水污染修复》教学大纲

一、基本信息

课程名称	水文地质学与地下水污染修复			课程编码	ENSE4150	
英文名称	Hydrogeology and Remediation of Groundwater			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业 本科生
1	18	18	0	0		
预修课程	地质学/环境科学					
课程简介 (200 字左右)	随着工农业生产的迅速发展和社会人口的不断增长,环境污染特别是地下水的污染日趋严重。因此,地下水的污染物迁移问题已引起人们的高度重视。本课程结合水文学,地质学,和环境科学三个方向,对有机和无机污染物在土壤和地下水中的迁移规律进行研究和探讨。同时,还对地下水和土壤受到污染物的修复技术进行阐述,为地下水资源的可持续利用和环境保护提供理论和方法。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握基本地质学知识以及地下水污染现状	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	了解主流的修复手段,掌握基本的地下水修复技术	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	水文地质学与地下水污染修复简介	1	2			2
第一章	地下水资源和污染简介	1	2			2
第二章	溶质转化/阻滞和衰减	2	2			2
第三章	包气带中的水流和物质迁移	1	2			2
第四章	多相流	2	2			2
第五章	地下水中的无机化学物质	1	2			2
第六章	地下水中的有机污染物	1	2			2
第七章	地下水和土壤监测	2	2			2
第八章	场地修复	2	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”:是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用,包括分析综合。各章节格式如下:

第一章 地下水资源和污染简介

第一节 地下水资源

习题要点:如何区分地下水类型(浅层滞水、承压水等)?

第二节 地下水污染物类型与来源

习题要点：有机和无机污染物的区别？

第三节：饮用水标准与风险

习题要点：标准制定的规则？

第四节 数学与流体运动方程回顾

习题要点：如何掌握达西定律？

本章教学要求：了解地下水研究的发展史和研究前沿，水文地质学和地下水修读的范畴；理解专业英语重要性；掌握目前饮用水标准的制定，掌握地下水和饮用水之间的联系。

本章重点、难点：达西定律。

第二章 溶质转化/阻滞和衰减

第一节 化学反应类型

习题要点：地下水常见反应类型？

第二节 吸附过程

习题要点：吸附过程的动力学和热力学特征？

第三节 表面反应平衡

习题要点：Freundlich 和 Langmuir 吸附等温线的区别？

第四节 生物降解和胶体迁移

习题要点：微生物的功能如何发挥？

本章教学要求：基于水文地质系统的组成，明确每个系统中最为重要的物理化学过程，了解吸附、脱附、运移、微生物、胶体等概念，初步掌握化学变化和人文污染系统中关联。

本章重点、难点：吸附等温线代表的化学原理。

第三章 包气带中的水流何物质迁移

第一节 作为多孔介质的土壤

习题要点：土壤胶体何双电层的概念？

第二节 包气带水流

习题要点：包气带的渗透参数变化？

第三节 包气带中的物质迁移

习题要点：有机物何无机物迁移的区别？

第四节 物质迁移模型

习题要点：平衡模型何非平衡模型的区别？

本章教学要求：了解水文地质对土壤组成、土壤分类、土壤常规理化性质、土壤流失等的影响。明确包气带研究对于土壤研究的重要性。

本章重点、难点：盐度对土壤渗透系数的影响。

第四章 多相流

第一节 饱和度和表面张力

习题要点：表面润湿性的概念？

第二节 毛管压力和相对渗透性

习题要点：两相流的达西定律？

第三节 流体势和水头

习题要点：水头的定义以及在土壤中的应用

本章教学要求：了解达西定律的基本原理，了解水文参数在土壤和污染中的应用。

本章重点、难点：达西定律的数学原理。

第五章 地下水中的无机化学物质

第一节 浓度单位和活度

习题要点：活度和浓度的区别？

第二节 化学平衡和质量作用定律

习题要点：如何判定化学平衡？

第三节 氧化还原反应

习题要点：pH 和 Eh 对氧化还原反应的影响？

第四节 金属络合物和非金属无机污染物

习题要点：非金属无机污染物的化学性质？

本章教学要求：了解氧化还原反应在水文地质中的重要性，了解地下水中常见的氧化还原反应，了解地下水污染物中金属和非金属物质的化学性质。

本章重点、难点：金属络合物的定义和变化规律。

第六章 饱和介质中的物质迁移

第一节 机械弥散和水动力弥散

习题要点：溶质运移的对流-弥散方程的推导？

第二节 弥散的尺度效应

习题要点：实验室和野外模型的差别？

第三节 溶质迁移的随机模型

习题要点：非均质性的随机描述？

第四节 野外尺度弥散的分形几何模型

习题要点：分散几何和弥散？

本章教学要求：了解饱和介质在地下水中的迁移模型。区分野外和室内模型、扩散和弥散的区别。了解地下水溶质迁移的方式，掌握基本的数学建模方法。

本章重点、难点：弥散模型背后的数学机理。

第七章 地下水和土壤监测

第一节 监测孔设计

习题要点：自然井和滤层填充井的区别？

第二节 监测孔的安装和数据采集

习题要点：如何建井和洗井及要求？

第三节 土壤蒸气监测

习题要点：常规土壤蒸气监测方法？

第四节 土壤水采样

习题要点：空吸渗透仪的原理和使用？

本章教学要求：了解地下水监测手段的原理和施用过程，明确监测孔为代表的水文手段在土壤水中的使用途径。

本章重点、难点：了解监测孔采集数据的过程。

第八章 场地修复

第一节 控制污染源的方法

习题要点：固体废弃物的特征？

第二节 抽出-处理系统

习题要点：污染羽的永久稳定化？

第三节 非水相液体的回收

习题要点：地下储存罐的泄露和处理？

第四节 生物修复和组合修复

习题要点：如何认知目前常规的组合修复手段？

本章教学要求：了解场地修复的常规手段和最新进展，明确固体废弃物和地下水修复的差异，了解有机污染物、无机污染物、以及复合污染物的修复处理手段。

本章重点、难点：曝气法和生物漱洗法的概念。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

结合中国和国外发达国家污染现状的发展趋势和对比，引导学生认识到社会发展的客观性和必然性。引导学生树立正确的世界观和价值观来面对中国以及全世界地下水污染问题，最终鼓励学生掌握必要的知识来解决中国的地下水污染。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	考勤占 10%、2 次小测验 10%，期中考试 30%	1, 2
期末	期末笔试 50%	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《污染水文地质学》，C.W. Fetter 编著，高等教育出版社，2018 年，标准书号：ISBN 978-7-04-032454-9。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

建议本课程由地质学专业老师和水文专业老师共同承担。

大纲修订人：李 真

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 19 日

《环境地学实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境地学实习	课程编号	ENSE4153
英文名称	Practice in Environmental Geology	天 数	6
面向专业	环境科学	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	环境地学实习是环境地学课程对应的野外实习课程。《环境地学实习》利用 6 天时间完成以下几个方面的学习：1) 野外观察常见岩石类型，包括沉积岩，火成岩和变质岩；2) 野外识别常见的矿物，包括石英，长石，粘土等；3) 观察和描述典型地质构造，比如观察火山地貌，观察流域地理地貌，沉积采集岩石和化石标本；4) 通过参观博物馆，欣赏精美的地质标本，并进一步了解地球形成和演化的历史。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握野外常见岩石、矿物、地质构造的识别特征	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	了解环境相关的地质学基础知识及实际应用；地质实习报告的撰写规范	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
江宁汤山古猿人洞博物馆	认知地质年代的演替，观察溶洞、石笋、钟乳石等，并总结其形成的地质学原理	1 天
江宁方山及青龙山古生物标本采集	初步观察火山构造，学习野外采集古生物标本的方法，以及对古生物形成的年代进行归纳总结	1 天
南京地质博物馆	认知各种典型矿物、岩石、化石标本	1 天
幕府山	认识常见河流沉积物和河流沉积物的层状构造特点；观察背斜、层理构造、河流阶地等地质构造	1 天
六合国家地质公园	进一步观察火山地貌，如玄武岩、柱状节理、气孔构造等	1 天
六合国家地质公园	了解湖泊水域形成的地质学背景	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

专业实习过程中，通过给学生解读国家对地质专业的重视，树立学生学习地质的自信心和自豪感。同时，在课程教学中将中华民族美德、工匠精神、职业文化等有机融入教学过程，培养学生面对中国存在的环境地质学问题进行思考。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

1. 江宁汤山古猿人洞博物馆
2. 江宁方山及青龙山古生物标本采集
3. 南京地质博物馆
4. 幕府山：燕子矶—观音阁—头台洞—二台洞—三台洞—五马渡
5. 六合国家地质公园：桂子山石柱林、瓜埠山—脚下砾层剖面雨花采场
6. 六合国家地质公园：池杉湖-金牛湖

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

校外的实习、参观内容，提前和相关实习地点联系并落实实习计划，安排参观学习的内容、地点、车辆，落实负责接洽的实习讲解技术人员。由本专业的实习老师带队，1-2 名助教协助，带领学生前往实习地点。在实习过程中对涉及的专业知识及时咨询、答疑，确保起到实习效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

考核方式：要求学生每天撰写实习日记并交实习教师检查签字，实习结束后每个学生独立完成 5000-10000 字的实习报告。实习成绩由实习过程成绩（出勤、态度、交流学习情况，占总成绩的 50%）、实习报告成绩（占总成绩 50%）两部分组成。

实习报告内容简明扼要，文字通顺，书写工整，图示清楚。应至少包括以下内容：

1. 基本情况（例如，岩石、矿物、地质构造）
2. 知识拓展（包括国内外与实习内容相关的研究进展）
3. 实习体会

八、说明

涉及野外实习，实习前学生需要签安全责任书。

大纲修订人：李 真 李福春

大纲审定人：焦加国 张旭辉

修订日期：2020 年 2 月 27 日

《农产品认证管理实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	农产品认证管理实习	课程编号	ENSE4154
英文名称	Farm Products Certification Management	天 数	7.5
面向专业	环境科学专业本科生	学 分	1.5
实践课简介 (200 字以内)	本实习实践是为弥补农产品认证管理缺少实践环节而设立的。本实习以农产品认证管理理论课为指导,以南京市周边有机农场、有机卖场、有机认证机构和相关机构为实习单位,要求学生了解有机理念对有机农场建设、有机农产品认证中的意义,理解生态环境的基本地位,掌握有机农场生产、管理体系的建立、有机认证与咨询、有机市场营销,有机农场策划与规划的基本技能,为今后的升学或工作打下坚实的基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	有机理念与农场环境	1. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感,了解国情社情民情,践行社会主义核心价值观; 2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	有机生产实践	2, 4, 6
3	管理体系实践	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案; 6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通; 8. 具有国际视野和国际理解能力,了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性;
4	有机认证与咨询实践	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案; 6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通; 8. 具有国际视野和国际理解能力,了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性;
5	有机市场营销实践	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解; 5. 具有信息技术应用能力,能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题; 6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通; 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力,能够通过不断学习,适应社会和个人可持续发展。
6	有机农场策划与规划实践	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案; 5. 具有信息技术应用能力,能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题;

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
		6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 8. 具有国际视野和国际理解能力，了解国际动态，关注全球性问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
有机理念实践	了解有机农业理念在农场如何践行，尽一步理解有机理念的指导作用，掌握有机理念的意义。	0.5 天
农场环境	了解农场有机大环境与小环境的具体要求，，尽一步理解环境在有机农场的基础地位，掌握有机农场环境要求。	0.5 天
有机种植业实践	了解有机种植农场基本要素，尽一步理解有机种植农场的关键技术要素，掌握有机种植标准的具体要求。	1 天
有机养殖业实践	了解有机养殖农场基本要素，尽一步理解有机养殖农场的关键技术要素，掌握有机养殖标准的具体要求。	0.5 天
有机种养结合循环农业实践	了解有机农场种养结合生物循环的理念，尽一步理解农业废弃物资源化利用的有机农场的意义，掌握农业废弃物资源化利用的方法与实用技术。	1 天
有机管理体系实践	了解有机农场管理体系的重要性，尽一步理解 ISO9001 应用于农业生产的指导作用，掌握有机管理体系的基本技能和应用技巧。	1 天
有机认证与咨询实践	了解有机农场认证与咨询的重要性，尽一步理解认证与咨询在有农业生产与农产品销售的重要地位，掌握有机认证与咨询的基本程序与方法。	1 天
有机市场营销实践	了解有机市场的现状，尽一步理解有机产品市场营销的重要性，掌握有机产品市场营销的基本方法和技巧。	1 天
有机农场策划与规划实践	了解有机农场策划与规划的重要性，尽一步理解先策划后规划及其在农场建设与产品销售的基础地位，掌握有机农场策划与规划的基本思路和通路。	1 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本实习是为弥补农产品认证管理理论课缺乏实践的不足而开设的，通过本实习课程的学习实践，可以让同学们实地感受中国特色社会主义和中国梦、中华优秀传统文化的博大精深，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

1. 有机农场、绿色农场和良好农场：南京普朗克有机农场、子归（南京）有机农场、南京瀚邦有机农场、南

京农业大学有机农业实验站

2. 有机产品、绿色食品和良好农产品商场：南京普朗克有机食品专卖店、家乐福大卖场、南京爱荷家卖场店、水林间餐饮、黄飞鸿餐饮
3. 有机产品、绿色食品和良好农产品的管理机构：IFOAM-ASIA OFDC 江苏省绿色食品办公室
4. 有机产品、绿色食品和良好农产品的认证机构：南京国环认证机构 中绿华夏认证机构 江苏天主认证机构
5. 有机产品、绿色食品和良好农产品的培训与咨询机构：南京谷维有机咨询机构
6. 环保型农产品生产相关机构：南京阅享家策划机构

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

环境科学专业本科生平均约 60 人左右，我们的实习基地均选择在距学校 1 小时车程内，保证每天有 8 小时的有效实习时间。候选实习基地均是由我们长期指导与技术合作的有机农场、有机认证与有机咨询机构，能够保证实习基本的质量和数量。

计划实习指导小组由两个教师组成，实习基地保证至少有一个负责人，负责实习学生的接待与中餐安排。

该实习前期进行过多年，实习带队教师有一定的经验。

综上所述，能够保证实习教学的有序进行。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

考核方式以过程考核+实习报告的形式。

过程考核占 50%，以遵守纪律、实践参与、提问等形式考核。

实习报告以文字形式提供，占考核总分的 50%

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：和文龙

大纲审定人：郑聚锋 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 31 日

《环境科学基础实习》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	环境科学基础实习	课程编号	ENSE4155
英文名称	Practice in Basic Environmental Science	天 数	7
面向专业	环境科学	学 分	1
实践课简介	环境科学基础实习开设在环境科学专业的第二学年秋季学期，就是要引导学生宏观感知环境保护、初步认知环境科学，更好促进学生消除专业迷茫、加深专业理解、培养专业兴趣、提高专业热情。本实习采取不集中停课方式，灵活选择6个周末，设置6个相辅相成的环节，安排学生分赴4个校外实习基地对12个固定学习要点进行集体参观学习，在校内分两阶段对15个动态更新的议题进行分组研讨交流，要求学生最终撰写提交内容完整详尽的实习报告。		

二、教学目标及任务

环境科学基础实习开设在环境科学专业的第二学年秋季学期，此时学生刚刚完成大类招生后的专业分流，步入第3学期正要渐次展开专业课程学习。

本实习就是要引导学生宏观感知环境保护、初步认知环境科学，更好促进学生消除专业迷茫、加深专业理解、培养专业兴趣、提高专业热情。

本实习采取不集中停课方式，灵活选择6个周末，设置6个相辅相成的环节，安排学生分赴4个校外实习基地对12个固定学习要点进行集体参观学习，在校内分两阶段对15个动态更新的议题进行分组研讨交流，要求学生最终撰写提交内容完整详尽的实习报告。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	引导学生宏观感知环境保护，初步认知环境科学。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	促进学生消除专业迷茫，加深专业理解，培养专业兴趣，提高专业热情。	

三、教学内容、教学要求及时间安排

教学内容	教学要求	时间安排
分赴4个校外实习基地，对12个固定学习要点进行集体参观学习。 要求学生利用课余时间，在实地参观前、后有针对性查阅、梳理相关资料。	了解：古生代、中生代、新生代地球环境演变与生物演化历程。 理解：国家生态文明思想的核心精髓，国家在生态文明建设方面取得的显著成绩。 掌握：孕育紫金山丰富生物多样性的独特生境，冶山国家矿山公园环境治理、生态修复、景观重建的各期工程措施。	灵活选择1个周末，组织学生在校内进行专题讲座学习。 再灵活选择3个周末，组织学生集体乘车外出参观学习。
在校内分两阶段，对15个动态更新的议题进行分组研讨交流。 要求学生利用课余时间，总结、思考参观学习收获，提前分组查阅、梳理、提炼研讨议题相关资料，制作交流演示ppt。	了解：应对气候变化和保护生物多样性的极端重要性。 理解：地质史五次生物大灭绝的程度、范围、成因，第四纪气候变化的过程、特点、成因，当今气候快速变暖对社会经济和自然生态带来的巨大威胁和挑战。 掌握：低碳电力的主要来源及其应对气候变暖的重要作用，生活垃圾分类回收和综合源头减量的基本方法。	灵活选择2个周末，组织学生在校内分组研讨交流。

教学内容	教学要求	时间安排
要求学生独立撰写、修改、提交内容完整详尽的实习报告,涵盖实地参观各学习要点和研讨交流各议题。	了解:实习报告撰写格式和内容要求。 理解:合理筛选、归纳、提炼资料,文字表述精准、简洁、顺畅,内容编排和标题设置层次分明,对于写好实习报告的重要性。 掌握:实习报告撰写方法,做到条理清晰、总结完整,重点突出、详略恰当。	要求学生利用2周课余时间,在校内撰写、修改、提交实习报告。

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

结合在雨花台生态文明教育馆的实地参观学习,引导学生深入领会我国生态文明思想的精髓,真切感知我国生态文明建设的成就,坚定学生的文化自信、制度自信、理论自信、道路自信,自觉投身美丽中国的建设中。

五、教学实践地点

安排学生分赴以下4个校外实习基地,进行集体参观学习:

1. 中科院古生物博物馆,
 2. 紫金山森林科普馆,
 3. 雨花台生态文明教育馆,
 4. 六合冶山国家矿山公园。
- 实习基地均在南京,交通便捷。

六、教学组织

实习设置以下6个相辅相成的环节,合理有序组织实施教学:

1. 专题讲座与分组;
2. 资料查阅与梳理;
3. 实地参观与学习;
4. 总结提炼与思考;
5. 议题研讨与交流;
6. 报告撰写与修改。

其中实地参观设置12个固定的学习要点,研讨交流设置15个动态更新的议题。

七、考核方式及要求

1. 学生撰写提交的实习报告,占总成绩70%,内容涵盖实地参观各学习要点和研讨交流各议题。
2. 学生在实习其余各环节的综合表现,占总成绩30%,考察涵盖出勤率、纪律性、主动性、研讨交流小组贡献度。

八、说明

实习采取不集中停课方式,灵活选择6个周末,合理有序组织实施教学。

大纲修订人:葛滢 吕百韬

大纲审定人:占新华 张旭辉

修订日期:2019年12月10日

《全球变化》教学大纲

一、基本信息

课程名称	全球变化			课程编码	ENSE4156	
英文名称	Global Change			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业 本科生
1	18	18	0	0		
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	本课程主要针对环境科学专业本科生,将着重介绍与全球变化相关的背景知识,包括涉及的主要概念和研究前沿热点以及相关国际动态。课程内容主要分为三个部分,第一部分主要系统介绍与陆地生态系统碳氮循环过程相关的基本概念和专业表达;第二部分主要介绍有关温室气体产生和排放过程、大气温室效应的形成以及对地表的影响;第三部分着重介绍当前与气候变化相关的国际动态以及各国为固碳减排所做的多方努力和进展。总体课程内容比较紧凑,包括阅读讨论将分为 18 个理论学时完成。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	介绍陆地生态系统碳氮循环过程	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	介绍主要温室气体产生与排放过程	3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解;
3	介绍相关全球变化国际动态与国际前沿	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案; 8. 具有国际视野和国际理解能力,了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性;
4	通过文献阅读和讨论加深对知识点理解	9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力,能够通过不断学习,适应社会和个人可持续发展。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	相关背景知识介绍	对应教学目标一	3	0	0	3
第一章	主要温室气体产生与排放过程	对应教学目标二	5	0	0	5
第二章	全球变化国际动态与国际前沿	对应教学目标三	5	0	0	5
第三章	文献阅读与讨论	对应教学目标四	5	0	0	5
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部分,指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论（背景介绍）

第一节 全球碳循环相关基本概念

1. 碳氮循环基本概念
2. 碳氮循环相关专业表达

习题要点：碳氮循环基本概念和表达

第二节 全球碳循环过程

1. 全球主要碳库组成及来源
2. 全球主要氮库组成及来源

习题要点：陆地生态系碳氮循环过程

本章重点、难点：全球碳循环过程及主要驱动机制

本章教学要求：了解全球碳氮循环基本概念及过程

第二章 主要温室气体产生与排放过程

第一节 温室气体种类及特性

1. 温室气体基本概念
2. 温室气体基本特性

第二节 主要温室气体产生与排放过程

1. 主要温室气体（CO₂、CH₄和N₂O）产生与排放过程
2. 其它温室气体排放与来源

习题要点：三大温室气体产生机制与排放过程

本章重点、难点：温室气体产生条件及机制

本章教学要求：掌握主要温室气体特性与排放过程

第三章 全球变化研究国际动态与研究

第一节 全球变化研究动态

1. 国际动态
2. 国内动态

第二节 全球研究前沿与热点

1. 全球变化国际研究前沿
2. 国际政策导向与主要文件

习题要点：国际动态与研究前沿

本章重点、难点：全球变化研究前沿

本章教学要求：了解全球变化相关研究热点及主要政策文件

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中注重融入对学生的思想政治教育，一方面通过列举代表性示例加强学生的爱国情怀和社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观；另一方面通过引发课堂教学讨论，提高学生的社会认知和社会融入感。此外，在课堂教学中适当穿插播放一些经典思政教育短片帮助学生强化社会责任感和集体贡献意识。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤率（20%）+文献阅读（30%）	1-4
期末	完成课程论文情况（50%）	1-4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《地球系统碳循环》，陈泮勤等编著，科学出版社，2004 年。

参考书：

《全球变化》，张兰生编著，高等教育出版社，2000 年。

《地-气系统碳氮交换-从实验到模型》，黄耀编著，气象出版社，2003 年。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：刘树伟 邹建文

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 29 日

《环境管理学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境管理学			课程编码	ENSE4157	
英文名称	Environmental Management			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业、生态学专业、农业资源与环境专业
1	18	18	0	0		
预修课程	无					
课程简介 (200 字左右)	环境管理学是环境科学体系中重要的一个分支学科，是一门为环境管理提供理论依据、方法依据和技术依据的科学。本课程系统地讲授环境管理的概念、原则、内容及方法等基本理论，阐述环境管理学的形成与发展以及环境管理学的思想和基本理论；系统了解区域环境管理、工业企业环境管理以及自然保护区环境管理；重点讲述国内外现行的环境管理的政策、制度和管理体系以及环境管理手段的基本类型、政策目标、调控原理、适用领域、效果制约因素；培养学生灵活运用环境管理手段解决实际环境问题的综合能力。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生能准确认知环境管理的定义、特点、发展历程。学习环境管理的内容、手段及基本理论	
2	学习我国环境保护方针政策和环境管理制度体系,使学生树立起环境管理的观念思想,从国家可持续发展战略高度来认识环境保护的地位和重要作用	
3	深入了解区域环境管理、工业企业环境管理以及自然保护区环境管理	
4	ISO14000 系列环境管理国际标准以及对全球环境问题管理有一定的认识,培养学生灵活运用环境管理手段解决实际环境问题的综合能力。	

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1	2			2
第二章	环境管理的理论基础	1	2			2
第三章	环境管理的政策方法及我国现行的环境管理制度	1, 2	2			2
第四章	环境管理的技术方法	2	3			3
第五章	区域环境管理	3	2			2
第六章	工业企业环境管理	3	3			3
第七章	自然资源保护与管理	3	2			2
第八章	全球环境问题及管理	4	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，

包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 环境问题与环境管理

1. 环境问题及其根源
2. 环境管理的目的和任务

第二节 环境管理的主体、对象和内容

1. 环境管理的主体
2. 环境管理的对象
3. 环境管理的内容

第三节 环境管理学的形成和发展

1. 环境管理学的形成、概念和内涵
2. 环境管理学的发展

本章重点、难点：环境管理学的发展历程

本章教学要求：理解环境问题产生的根源，并掌握环境管理的概念。理解管理学的主体、对象和内容。

第二章 环境管理学的理论基础

第一节 可持续发展理论

1. 可持续发展理论的由来
2. 可持续发展的主要理论
3. 三种生产理论
4. 三种生产理论在环境管理学的地位和作用

第二节 管理科学理论

1. 管理科学概述
2. 管理科学的主要理论和在环境管理学中的地位和作用

第三节 行为科学理论

1. 行为科学概述
2. 行为科学的主要理论和在环境管理学中的地位和作用

第四节 环境管理的基本原理（系统、共赢、控制和协同）

本章重点、难点：“可持续发展”的主要理论在环境管理中的应用。三种生产理论、界面活动控制论和协调理论在实际环境管理中的应用。

本章教学要求：掌握环境管理三大基础理论，理解三大基础理论构成的环境管理方法论体系；熟悉并掌握环境管理的界面活动控制论和冲突协同理论，并对其在实际环境管理中的应用进行分析；了解并熟悉生态经济学以及环境经济学的有关理论；理解并掌握环境管理的全过程控制原则和双赢原则并能对具体的环境管理制度进行分析。

第三章 环境管理的政策方法

第一节 命令型和控制型的政策方法

1. 法律手段
2. 行政手段
3. 强制性环境标准

第二节 经济型和激励型政策方法

1. 经济手段
2. 宣传教育手段
3. 科学技术手段

第三节 鼓励型和自愿型政策方法

1. 环境信息公开
2. 环境绩效管理

第四节 我国现行的环境管理制度

本章重点、难点：掌握不同政策方法的特点和分类。

本章教学要求：熟悉并掌握环境管理的三类政策。掌握环境管理的三种政策方法在实际环境管理中的应用，并了解三种政策方法在实施过程中的问题。掌握体现环境管理的思想和原则的制度。

第四章 环境管理的技术方法

1. 环境监测
2. 环境标准
3. 环境预测
4. 环境评价
5. 环境规划
6. 环境管理的法律和社会保证

本章重点、难点：了解典型环境预测、环境规划的流程。

本章教学要求：理解环境监测的目的，掌握环境监测的特点和分类，熟练掌握环境监测的程序和方法；理解环境标准的定义和制订环境标准的原则，掌握环境标准的分类以及我国环境标准的分类；理解环境预测的概念并了解其基本原理，掌握环境预测的工作程序；理解环境评价的定义，掌握环境评价的工作程序和方法，理解环境评价的分类标准；熟悉掌握环境规划的概念、基本特征、原则及作用；了解环境保护法制的概念和作用，明晰我国环境保护的法律体系及使用范围。

第五章 区域环境管理

第一节 城市环境管理

1. 城市与城市环境管理概述
2. 城市环境管理的基本途径和方法
3. 中国城市环境管理主要措施

第二节 农村环境管理

1. 农村与农村环境管理概述：
2. 农村环境管理的基本途径和方法
3. 中国农村环境管理主要措施

第三节 流域环境管理

1. 基本概念（流域、流域环境问题）；
2. 流域环境问题及特征
3. 流域环境管理的主要途径和方法

第四节 开发区环境管理

1. 开发区环境问题的基本特征及产生的原因
2. 开发区环境管理的基本原则
3. 开发区的环境管理

本章重点、难点：不同区域环境管理各自的特点。

本章教学要求：理解城市环境的概念及其主要特征，掌握城市环境问题并能分析其产生的原因，能熟练运用城市环境管理的主要方法对城市环境问题进行分析；理解农村环境的特点以及其与城市环境的区别，掌握农村主要环境问题及其产生的原因，以及农村环境问题的解决途径和改善方法；理解流域的概念并掌握流域环境问题的主要特点，流域管理的基本原则和主要内容；掌握开发区的概念以及开发区环境问题的基本特征，理解开发区环境管理的基本原则。

第六章 工业企业环境管理

第一节 工业企业环境管理的概念和内容

第二节 作为管理主体的工业企业环境管理

1. 企业环境管理的概念
2. 企业环境管理的理论和实践
3. 企业环境管理的途径和方法

第三节 作为管理对象的工业企业环境管理

1. 政府企业环境管理的概念
2. 政府对企业进行环境管理的途径和方法
3. 政府对企业进行环境管理的主要途径和方法

第四节 ISO14000 系列环境管理国际标准

本章重点、难点：企业作为环境管理主体和对象的功能区别。

本章教学要求：理解并掌握工业企业环境管理的概念，熟悉和理解工业企业环境管理的体制并掌握工业企业环境管理的主要内容，了解企业建立内部环境管理体系的目的，掌握 ISO14000 系统标准的基本模式，理解并熟练应用建立企业环境管理体系的要素和要求；了解并掌握工业企业发展建设过程的环境的各个阶段及其相应的环境

管理制度，掌握清洁生产的主要内容和其出现的历史背景；明确构建循环经济体系的重要性和必要性，理解产品周期管理的思想，熟悉并掌握产品生命周期评价的方法和步骤。

第七章 自然资源保护与管理

第一节 土地资源的保护与管理

第二节 水资源的保护与管理

第三节 海洋资源的保护与管理

第四节 森林资源的保护与管理

第五节 草原资源的保护与管理

第六节 生物多样性的保护与管理

本章重点、难点：生物多样性的保护与管理的特点

本章教学要求：理解土地、水、海洋、森林和草原自然资源的概念、特点及所存在的环境问题；掌握与其相应的环境管理原则和方法；理解生物多样性、自然保护区的概念、作用及变化情况，掌握与其相应的管理途径和方法。

第八章 全球环境问题以及管理

第一节 全球环境问题的现状、类型与特点

第二节 全球环境管理原则、内容和机构

本章重点、难点：全球环境管理与我国环境管理之间的联系

本章教学要求：理解全球环境问题的现状、类型和特点及其原因；掌握全球环境管理的内容和原则，了解全球环境管理机构的组成及其职能。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，会注意融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治方面知识。增强学生环保意识专业理念的同时加强在本课程学习过程中对学生的中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育。引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观并将之与环境保护教育相结合，努力培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	根据平时作业、考勤和课堂表现评分，平时成绩占40%。	1、2、3、4
期末	期末组织闭卷考试，期末成绩占60%	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《环境管理学》，叶文虎等编著，高等教育出版社出版社，2013年，标准书号：ISBN：9787040375718。

参考书：

《环境管理学》，中国环境百科全书选编本，吕永龙等编著，2017年，中国环境出版社，ISBN 978-7-5111-1697-0

《环境管理学》，王远等编著，南京大学出版社出版社，2009年，标准书号 ISBN：9787305057182。

《环境经济学与环境管理——理论、政策和应用（第3版）》，Scott J.Callan, Janet M.Thomas 编著，清华大学出版社，2006年，标准书号：ISBN：9787302113799。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：蔡天明 姜灿烂

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 9 日

《环境有机污染化学》教学大纲

一、基本信息

课程名称		环境有机污染化学			课程编号	ENSE4158	
英文名称		Environmental organic pollution chemistry			课程类型	选修课	
总学时	27	理论学时	18	实验学时	9	实践学时	0
学分	1.5	预修课程	有机化学、物理化学		适用对象	环境科学专业本科生、	
课程简介 (200 字左右)		主要讲述作为有机污染物环境行为的重要基础特征—有机化合物的辛醇/水分配系数、溶解度等理论、测定和计算方法。在介绍几种典型污染物的基础上，进一步学习环境中的有机污染物在不同介质（土壤、水、大气）中的迁移、转化、富集和降解等过程及动力学特征。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	培养学生对有机污染物的理化性质、环境过程机制以及影响自然系统和工程系统中有机化学物质迁移、转化和归趋的环境因子的认识。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;
2	培养学生在运用有机污染物性质和环境因子用来定量的评价有机化学物质的环境行为。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势; 4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;
3	了解有机污染化学领域的最新进展和发展方向	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论		1, 2, 3,	1			
第一章	分配: 分子间相互作用	1, 2, 3,	3			
第二章	有机污染物在水中的溶解度	1	1			
第三章	有机溶剂-水分配	1	1.5	3		
第四章	有机污染物的吸附	1, 2	2			
第五章	有机物在无机表面吸附	1, 2	2			
第六章	吸附: 在生命介质中的分配	1, 2	1.5	3		
第七章	生物降解	1, 2	1			
第八章	有机污染物的光分解	1, 2	2	3		
第九章	有机物水解	1, 2	1			
第十章	多环芳烃、多氯联苯等典型污染物	1, 2, 3	2			
合 计			18	9		
			27			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论：

1. 环境有机化学的研究内容

1) 有机化学物质进入环境后发生的很多物理、化学、生物的过程。

2) 本学科的研究方法。

3) 元素组成、分子式和摩尔质量，共价键，键能（焓）、键长和电负性原理（包括氢键）有机分子中原子的空间排列；

本章重点、难点：本学科的研究方法

本章教学要求：掌握有机化学的基本概念、了解学科的研究方法；

第一章 分配：分子间相互作用

第1节 有机化合物在不同相之间的分配及分子间相互作用

1. 分配交换、吸收交换

2. 分子间引力的来源

3. 平衡分配常数

4. 玻尔兹曼方程与分配常数

第2节 利用热力学函数量化分子能量

1. 化合势与压力、逸度

2. 气体状态下化合物的化学势与压力

3. 化合物在固态、液态条件性的化学势与活度系数

4. 自由能、过剩焓和过剩熵

5. 参照态、标准态

第3节 利用热力学函数评价平衡分配

1. 用线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数或分配系数

2. 例题：用分配常数/系数估算中性有机化合物在多项体系中的平衡分配

本章重点：1) 化合物在介质间分配；2) 用线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数或分配系数

本章难点：化学势与气体的压力、固体/液体活度系数的关系

本章教学要求：掌握基本概念、基本参数和线性自由能相关（LFER）模型预测和估算分配常数的方法；

第二章 有机污染物在水中的溶解度

1. 溶解度和水活度系数

1) 液体有机物的溶解度和水活度系数

2) 固体有机物的溶解度和水活度系数

2. 影响溶解度的因素

1) 温度和溶液组成对水溶解度和活度系数的影响

2) 溶解的无机盐对水溶解度和活度系数的影响

3) 有机助溶剂对水溶解度和活度系数的影响

3. 溶解度测定方法

静止法、振荡法及估算方法

本章重点：固态、液态和气态有机物质的溶解度与活度系数关系；

本章难点：液态有机物质的溶解度与活度系数关系，

本章教学要求：掌握有机物质三态的溶解度与活度系数间的关系，了解影响溶解度的因素和参数获得方法。

第三章 有机溶剂-水分配

第1节 有机溶剂-水的分配系数

1. 正辛醇/水分配系数（K_{ow}）

正辛醇/水分配系数（K_{ow}）的定义、应用

2. 正辛醇/水分配系数（K_{ow}）在环境中意义

第2节 正辛醇/水分配系数 (K_{ow}) 测定 与估算方法

本章重点: 1) 正辛醇/水分配系数; 2) K_{ow} 在环境中的意义

本章难点: K_{ow} 的测定与估算方法

实验: 有机化合物的正辛醇-水分配系数 (K_{ow}) 测定:

有机化合物的正辛醇-水分配系数 (K_{ow}) 反映了化合物在水相和有机相之间的迁移能力, 是描述有机化合物在环境中行为的重要物理化学参数, 它与化合物的水溶性、土壤吸附常数和生物浓缩因子密切相关。

本章教学要求: 掌握正辛醇/水分配系数 (K_{ow}) 的基本概念、环境学意义; 通过实验教学直观认识该参数的应用价值;

第四章 有机污染物的吸附

第1节 吸附等温线、固体-水分配系数 (K_d)

1. 吸附、吸收的概念;
2. 几种典型的吸附等温线;
3. 吸附等温线的定量描述
 - 1) Freundlich 等温线
 - 2) Langmuir 等温线

第2节 固体-水分配系数 K_d

1. 固体-水分配系数 (K_d 值) 得求法
2. 体系中化合物的溶解及吸收分数
3. 中性有机化合物从水相到固相有机质的吸附
 - 1) 有机化合物与有机质间的吸附行为
 - 2) K_{oc} 值的计算
 - 3) 影响 K_d 、 K_{oc} 的因素

本章重点: 1) 吸附等温线的定量描述; 2) 有机化合物与有机质间的吸附行为; 3) 体系中化合物的溶解及吸收分数

本章难点: 吸附等温线与吸附机制

本章教学要求: 掌握固体-水分配系数 (K_d 值) 和碳归一化系数 (K_{oc} 值) 的概念与获得方法; 以及两个吸附;

第五章 有机物在无机表面吸附

第1节 水体中非离子性有机物在无机表面的吸附

1. 非离子型有机物在矿物表面吸附的意义
2. 非极性有机化合物在矿物表面附近区域的分配
3. 电子供体/受体相互作用的表面吸附机制

第2节 水体中离子型有机物在带电荷矿物表面的吸附

1. 表面和界面
2. 离子型化合物在矿物表面的吸附行为

本章重点: 1) 电子供体/受体相互作用的表面吸附机制; 2) 非极性有机化合物在矿物表面附近区域的分配

本章难点: 极性有机污染物通过“电子供体/受体”的方式在无机矿物上的吸附行为是本章难点

本章教学要求: 掌握离子型有机化合物和非离子型有机化合物在无机表面的吸附机制, 重点掌握极性有机污染物通过“电子供体/受体”的方式在无机矿物上的吸附行为;

第六章 吸附: 在生命介质中的分配

第1节 化合物在特定生物介质中的分配

1. 生命介质组成
2. 生物模拟材料
3. 整体生物的平衡分配模型
4. 生物积累因子

第2节 生态系统的生物积累

1. 水生生态系统的生物积累
2. 陆地生态系统中的生物积累
3. 测定和估算方法

本章重点: 1) 整体生物的平衡分配模型; 2) 生物积累因子及放大因子

本章难点: 有机化合物在生物体的分配模型

本章教学要求：掌握 1) 有机污染物的整体生物平衡分配模型；2) 生物累积因子；了解不同生态系统中有有机污染物的生物累积过程；

实验：植物中污染物测定分析：了解植物体内污染物的提取及测定方法，通过分析不同植物体内污染物的含量，评价环境中污染物迁移转化规律

第七章 有机污染物生物降解

第 1 节 生物降解过程

1. 微生物生态学及相互作用
2. 生物转化的限制因素
3. 生物体系特征
 - 1) 体系特征
 - 2) 影响微生物降解的因素
4. 转化反应的动力学特征
 - 1) 摄取、生长、转化速率
 - 2) monod 种群生长动力学

本章重点：1) 有机污染物的转化速率；2) 生物转化的限制因素；

本章难点：有机污染物的生物转化速率

本章教学要求：掌握有机污染物的转化速率和生物转化的限制因素；了解有机污染物自然衰减过程中生物降解的作用

第八章 有机污染物的光分解

第 1 节 直接光解

1. 光化学基本定律
2. 化学结构与光吸收
3. 量子产率
4. 直接光解速率
5. 固体吸附剂对直接光解得影响

第 2 节 间接光解

1. 敏华与猝灭
2. 光氧化反应的动力学及研究方法
3. DOM 等活性组分对光解的影响

本章重点：1) 直接光解速率；2) 化学结构与光吸收；3) DOM 等活性组分对光解的影响

本章难点：光氧化反应的动力学及研究方法

本章教学要求：掌握有机污染物的直接和间接光化学降解概念、降解速率以及影响因素，并结合实验教学进一步巩固知识，了解有机污染物自然衰减过程中光化学降解的作用；

实验：有机污染物的直接光解和 DOM 诱导光解实验，了解污染物光化学降解途径和自然衰减规律。

第九章 有机物水解

第 1 节 水解的概念

1. 概念：
 2. 亲核取代反应
 3. 水解常数
 4. pH 在有机官能团的酸碱催化中的作用
- 磷酸酯的水解反应和羧酸衍生物的水解反应

本章重点：1) 亲核取代反应；2) pH 在有机官能团的酸碱催化中的作用

本章难点：亲核取代反应；

本章教学要求：掌握单分子亲核取代反应与双分子亲核取代反应的区别，了解有机污染物自然衰减过程中水化学降解的作用；

第十章 典型污染物

第 1 节 多环芳烃

1. 来源、结构、性质；
2. 多环芳烃的吸收和代谢

第2节 多氯联苯的

1. 来源、性质、毒性；
2. 多氯联苯在土、水、气间的迁移与转化
3. 其它典型污染物

本章重点：1) 多环芳烃的吸收和代谢；2) PCBs 在土、水、气间的迁移与转化；

本章难点：PCBs 在土、水、气间的迁移与转化；

本章教学要求：掌握环境中几种典型有机污染物在环境中的归趋，并了解这些污染物在有机污染化学研究进展。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《环境有机污染化学》是一门实践理论课程。课程教学中需要引导学生扎实掌握理论基础，课程教学中，严格要求学生，促进学生对专业知识的学习，督促学生养成自觉学习的生活态度和精神追求，树立终身学习的理念。培养同学耐心、专注、坚持的品质，遵纪守法，树立打造行业优质工程的信念。培养有理想信念、有实干精神、有专业知识的年轻人。

六、考核方式及要求

采取闭卷笔试，依据教学要求对课程进行全面考核；成绩评定以笔试为主，兼顾课堂表现和平时成绩。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂互动、作业、课堂测试和实验成绩，平时成绩占（50%）	1, 2, 3,
期末	闭卷考试，题型包括填空、选择、判断、简答题与案例题等。卷面考试成绩占（50%）	1, 2, 3,

七、推荐教材及教学参考书

教材：无。

参考书：

《有机污染化学》，王连生主编，南京大学出版社，1999

《环境有机化学》，Schwarzenbach,R.P.[瑞士]，Gschwend,P.M.[美国]，Imboden,D.M.[瑞士]编著；王连生等译化学工业出版社, 2004

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：代静玉

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019年12月8日

《环境科学实验 III（环境化学）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境科学实验 III（环境化学）				课程编号	ENSE4159	
英文名称	Environmental Science Experiment: Part III				课程类型	专业核心课	
总学时	36				学分	1	
实验项目数	4	验证性实验个数	2	综合性实验个数	1	设计性实验个数	1
预修课程	环境化学				适用对象	环境科学专业	
课程简介 (200 字左右)	本实验课是根据培养方案为环境科学专业三年级学生开设的，与环境化学理论课程相结合。实验内容包括大气环境化学、水环境化学和土壤环境化学三部分，着重探讨污染物来源及其在环境介质中的存在形态、浓度水平和迁移、转化、降解等环境行为及其影响因素。通过本课程的学习，深化《环境化学》课程的基本知识，促进学生对环境化学领域研究动态及前沿的理解，掌握研究环境问题的基本方法和手段，提高科学研究实验技能和分析能力。						

二、教学目标及任务

通过学习《环境科学实验 III》课程，使学生进一步掌握《环境化学》课程的基本知识，能够对环境化学研究的内容有大致了解，进一步促进学生对环境化学领域研究动态及前沿的理解，掌握研究环境问题的基本方法和手段以及相关的数据分析处理能力，提高专业实验操作技能和科学研究方法。同时，学习本课程，也有助于培养学生理论联系实际，培养实事求是的科学态度和良好的工作习惯，使其具备初步的独立科研能力，为其将来深造或就业打下良好基础。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	具备与环境化学相关的实验分析能力。能够运用环境化学、有机无机化学、生物学等知识正确理解有机无机污染物在土水气介质中的迁移转化反应和过程。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法。 9. 具有国际视野和国际理解能力，了解国际动态，关注全球性问题，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
2	具备专业实验操作技能。根据环境污染物的特点，学会正确选择常用的现代分析仪器，掌握测定方法和操作条件，进行分析条件的优化。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。 5. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。
3	具备实验数据和实验结果的分析、判断和总结能力。能运用基础理论分析实验数据，对实验结果进行讨论，获取有效结论，正确回答实验问题。	3. 具有批判性思维和创新能能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。
4	具备初步的独立科研能力，培养实事求是的科学态度和良好的工作习惯；具有团队意识和协作精神，能够在实验团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	2. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感，了解国情社情民情，践行社会主义核心价值观。 7. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通。 8. 具有良好的团队合作能力，能够与团队成员和谐相处，协作共事，并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用。 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	重金属在土壤-植物中的迁移转化 (一) 植物在重金属污染土壤上的生长—植物盆栽实验 (二) 土壤中重金属的提取 (三) 植物体中重金属的提取 (四) 原子吸收分光光度法测定重金属	1、2、3、4	16

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验二	有机污染物在土壤中的吸附 (一) 有机污染物在土壤中的吸附 (二) 高效液相法测定有机污染物	1、2、3、4	8
实验三	三氮转化与水体自净程度的关系 (一) 氨氮的测定——纳氏试剂比色法 (二) 亚硝酸盐氮的测定——盐酸萘乙二胺比色法 (三) 硝酸盐氮的测定——二磺酸酚比色法	1、2、3、4	8
实验四	空气中氮氧化物的日变化曲线 (一) 大气采样器采集大气中的氮氧化物 (二) 氮氧化物的提取和分析 (三) 测定空气中氮氧化物的日变化曲线	1、2、3、4	4
合 计			36

四、实验内容及教学要求

实验一 重金属在土壤-植物中的迁移转化

本实验内容及教学要求:

1. 盆栽实验模拟自然条件, 比较分析土壤和植物体中重金属含量, 描述土壤-植物体系中重金属的迁移情况, 分析重金属富集的情况及影响因素。
2. 掌握土壤、植物样品中重金属的测定方法。
3. 了解土壤-植物体系中重金属的迁移、转化规律。
4. 了解原子吸收分光光度计的工作原理和使用方法。

本实验重点、难点: 根据重金属在土壤和植物体中含量, 分析重金属的迁移、富集的情况及影响因素。掌握土壤、植物样品中重金属的测定方法, 正确处理样品, 测定准确, 提高实验精度, 减少实验误差。

实验二 有机污染物在土壤中的吸附

本实验内容及教学要求:

1. 试验土壤对系列浓度菲的吸附情况, 计算平衡浓度和相应的吸附量, 通过绘制等温吸附曲线, 分析土壤的吸附性能和机理。
2. 掌握建立吸附等温式的方法。
3. 理解影响土壤对菲吸附作用的主要因素。
4. 了解土壤吸附作用的环境化学意义及其与污染物自净作用的关系。
5. 了解高效液相色谱仪的工作原理和使用方法。

本实验重点、难点: 绘制菲在土壤中的等温吸附曲线, 求出吸附常数, 建立正确的吸附等温式。根据菲在不同土壤中的吸附行为, 分析土壤性质对污染物吸附的影响。

实验三 三氮转化与水体自净程度的关系

本实验内容及教学要求:

1. 测定水体中氨氮、亚硝酸盐氮和硝酸盐氮(三氮)的相对含量, 了解水体污染历史, 分析三者形态转化与水体自净程度的关系。
2. 掌握纳氏试剂分光光度法测定氨氮的原理及操作过程。
3. 掌握盐酸萘乙二胺分光光度法测定亚硝酸盐的原理及操作方法。
4. 掌握紫外分光光度法测定硝酸盐的原理和操作方法。
5. 了解三态氮测定对环境化学研究的意义和作用, 根据三态氮的相对含量分析水体自净程度。
6. 了解水样采集、提取和分析常用的方法。

本实验重点、难点: 准确分析水体中浓度现状, 正确评价三氮的形态变化规律及其与水体自净程度的关系。合理设置水样采集的时间、地点; 正确处理水样, 测定准确, 提高实验精度, 减少实验误差。

实验四 空气中氮氧化物的日变化曲线

本实验内容及教学要求:

1. 绘制学校周边主要交通干线空气中氮氧化物的日变化曲线, 并分析其与车流量的关系。
2. 掌握大气采样器的使用方法。
3. 掌握大气中氮氧化物样品采集、提取和分析常用的方法。
4. 了解大气中氮氧化物的主要类型、来源及其环境影响。
5. 初步了解大气污染物的采集、提取及分析方法原理。

本实验重点、难点：分析评价大气中氮氧化物的浓度现状及时空分布。合理设置样品采集的时间、地点；提高样品回收率，减少实验误差。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

习总书记强调，要坚持把立德树人作为中心环节，把思想政治工作贯穿教育教学全过程，实现全程育人、全方位育人，努力开创我国高等教育事业发展新局面。这就要求专业课教师要充分利用好课堂教学这个主渠道，将思想政治元素全方位、多角度融入课堂，最终实现全程育人、全方位育人的目的。环境科学实验 III 是与环境化学专业基础课配套的一门专业核心课，是环境科学专业实验教学必不可少的组成部分，对培养环境科学专业人才的独立思考能力、动手能力和创新能力等素质十分必要。将思想政治教育和该类实验课程进行有机结合，能够更加全面地树立环保人才思想进步、专业实践能力扎实的积极形象，更好地满足中国特色社会主义建设对环保人才的要求。

专业实验教学内容一般以实验原理、实验步骤和实验操作为主，可适时增加一些与实验内容相关的环境科学科研知识点，近期科研最新动态，环境修复案例中的环境化学实验原理、科研工作者的创新故事等。一方面扩充学生的知识面，提高专业实验教学的质量，另一方面利用科学家勤学奋斗、刻苦钻研的精神来激励他们为专业发展而拼搏，为建设中国美好环境而努力。教学内容融入新时期的思想政治教育，是推进中华民族伟大复兴“中国梦”的发展培养更加全面的专业人才的必要举措。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	依据平时实验进行情况进行考查，包括预习和知识准备情况、实验过程中操作动手能力及判断和解决问题能力、对实验得到的数据结果进行科学思考能力、实验报告的写作水平等。	1、2、3、4
期末	考核成绩=实验考勤（20%）+实验操作规范（10%）+实验报告（70%）	1、2、3、4

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《环境科学实验 III》，凌婉婷等自编，南京农业大学。

参考书：

《环境化学实验》第二版，董德明，朱利中编著，高等教育出版社，2009年，标准书号：ISBN：9787040252347。

《土壤农化分析》，鲍士旦编著，中国农业出版社，2007年，标准书号：ISBN7109066444。

《空气和废气监测分析方法》，国家环保局《水与废水监测分析方法》编委会编，中国环境科学出版社，2003年，标准书号：ISBN7-80163-452-7。

《土壤化学及实验指导》，李学垣主编，中国农业出版社，1997，标准书号：ISBN7-109-04732-6。

大纲修订人：凌婉婷

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019年12月10日

《环境科学实验 IV（环境生物学）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境科学实验 IV（环境生物学）				课程编号	ENSE4160		
英文名称	Environmental Science Experiment □				课程类型	专业核心课		
总学时	36				学分	1		
实验项目数	5	验证性实验个数	0	综合性实验个数	4	设计性实验个数	1	
预修课程	环境生物学				适用对象	环境科学专业		
课程简介 (200 字左右)	《环境科学实验Ⅳ》即环境生物学实验，是讲授环境生物学实验技能的课程。由于环境生物学在污染生物治理、生物监测和自然资源保护中的突出地位，环境生物学实验有了迅速的发展。 实验课程教学内容紧扣环境生物学的主要研究内容与成果，实践教学不仅是对理论课的巩固和复习，更是对理论课的深化和发展。具体课程内容有土壤硝化细菌的培养和计数、大气污染植物症状的观察、水体浮游生物群落检测、土壤总 DNA 的提取和功能基因的 PCR 扩增、重金属污染的植物生物标志物检测等实验。							

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握植物在面临各种大气污染物时的症状，学会通过植物的染毒症状判定大气污染物的种类和浓度；掌握水体浮游生物群落采样和检测方法，学会通过水体浮游生物群落种群组成判定水体水质情况。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	掌握土壤中硝化细菌的分离、培养和计数原理和方法，理解基于菌群功能的计数方法 MPN 法；掌握从土壤、沉积物等环境介质中提取总 DNA 的方法，并学会利用 PCR 技术从各种环境样本中获得所需要的基因资源。	3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解；
3	根据所掌握的环境生物专业知识，自行设计实验，以明确植物体内的生物标志物在面临常见的土壤污染物时的响应；掌握大量数据的采集和分析能力，并可从大量数据中通过软件分析得到可信的结论。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案； 5. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题；
4	能够针对实验中遇到的问题，自行查阅文献解决问题；掌握科技论文的写作要点，在最后一次设计性实验结束后能够参考本科毕业论文的结构和格式将研究背景、实验材料和方法、数据分析以及结果的呈现和阐述等以论文的形式表现出来，并附上相应的参考文献。	6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	土壤中硝化细菌的培养和计数	2	6
实验二	植物受 SO ₂ 、HF 的伤害症状及抗性	1	6
实验三	水生生物群落采集、检测及计数	1	8
实验四	土壤总 DNA 的提取和功能基因的 PCR 扩增	2	4
实验五	重金属污染对植物体内抗氧化系统的影响	3、4	12
合 计			36

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容，重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 土壤中硝化细菌的培养和计数

本实验目的：了解土壤中与氮素循环有关的微生物种类和功能，理解土壤氮素转化过程，掌握土壤中硝化细菌的培养、计数和分离方法。

本实验教学要求：了解硝化细菌分离筛选和计数培养基的种类及配置程序，理解利用 MPN 法对硝化细菌进行计数的原理，掌握利用 MPN 法对硝化细菌进行计数的技术。

本实验重点、难点：重点是掌握利用 MPN 法对硝化细菌进行计数的技术；难点是理解利用 MPN 法对硝化细菌进行计数的原理。

实验二 植物受 SO₂、HF 的伤害症状及抗性

本实验目的：使学生认识 SO₂、HF 引起植物伤害症状的特点，从而与其他有害气体（如氯气、氟气等）引起的植物伤害症状加以区别。

本实验教学要求：了解大气污染物对植物造成伤害的特征，理解大气污染物对植物伤害以及植物抵抗大气污染物的主要途径，掌握利用浸蘸法筛选大气污染物敏感植物的方法。

本实验重点、难点：重点是观察大气污染物 SO₂ 和 HF 引起的植物伤害症状；难点是学会比较不同植物对于不同大气污染物的抗性和伤害症状。

实验三 水生生物群落采集、检测及计数

本实验目的：了解并掌握水生生物各类群调查的基本工作要领及采集处理、分类鉴定和计数方法。

本实验教学要求：了解水生浮游生物状况，理解水体污染对浮游生物群落的影响，掌握水生浮游生物群落采集、检测和计数方法。

本实验重点、难点：重点是水生浮游生物群落采集、检测和计数方法；难点是水生生物的鉴定。

实验四 土壤总 DNA 的提取和功能基因的 PCR 扩增

本实验目的：理解从土壤中提取总 DNA 并进行功能基因 PCR 扩增的原理，掌握从土壤中提取总 DNA 并利用 PCR 技术扩增功能基因的方法。

本实验教学要求：了解 PCR 技术在环境基因资源发掘中的应用，理解土壤总 DNA 提取过程中各种试剂的作用、各种土壤总 DNA 提取方法以及 PCR 技术的原理，掌握利用直接法从土壤中提取总 DNA 的原理和方法，并学会利用 PCR 技术从环境样本中获得功能基因。

本实验重点、难点：重点是利用直接法从土壤中提取微生物总 DNA 并进行功能基因 PCR 扩增的方法；难点是土壤微生物总 DNA 提取过程中所使用的各种试剂的作用以及影响 DNA 提取效率的因素。

实验五 重金属污染对植物体内抗氧化系统的影响

本实验目的：通过自行设计实验，让学生掌握植物抗氧化系统指标的检测方法以及环境生物学实验设计、数据分析与结果呈现方法，通过让学生基于该实验过程自己撰写论文进而掌握科技论文的撰写能力。

本实验教学要求：了解重金属污染物对植物造成的氧化胁迫以及植物体内抗氧化系统对污染物的反应，理解重金属对植物毒害作用的机理，掌握植物抗氧化系统指标的检测方法以及环境生物学实验设计、数据分析与结果呈现方法，在此基础上，撰写论文进而掌握科技论文的撰写能力。

本实验重点、难点：重点是学会设计植物染毒、根细胞观察、蛋白质提取以及酶活性测定等实验检测重金属污染对植物根细胞形态和植物体内抗氧化系统的影响；难点是掌握环境生物学实验统计分析方法以及科技论文的撰写能力。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社

会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

环境科学实验 IV 即环境生物学实验是一门根据环境生物学基础知识培养学生相关实验能力的课程，对于学生在毕业后的工作中保护绿水青山、践行生态文明有重要的意义。在课程学习中，着重培养学生从保护环境和“one world”的理念出发，扎实掌握相关的实验操作技能，提高解决环境科学复杂问题的能力。通过学习和讨论具有中国特色的环境生物处理和资源开发技术，使学生将家国情怀融入到课程学习，并以“卓越的工匠精神”对待环境生物资源的开发和利用，使学生在从事环境保护相关工作的时候具有高度的社会责任感和职业素养，从而培养学生基于科学的生态观和发展观解决环境科学复杂问题的能力。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	课堂表现和实验报告两部分，前者占总成绩 30%，后者占总成绩 70%。其中，课堂表现主要考核学生的出勤率、实验讲解过程中的互动情况以及对问题的回答情况、实验动手能力、小组实验时的组织能力和参与度等；实验报告主要考核学生的实验报告和科技论文（实验五）撰写能力、对于实验中问题的分析思考和解决能力以及对于实验结果的表述能力等。	1、2、3、4
期末	无	

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

自编教材：《环境科学实验□》，朱雪竹编。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：刘 娟

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 10 日

《农产品认证管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	农产品认证管理			课程编码	ENSE4161	
英文名称	Farm Products Certification Management			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学
1	18	18	0	0		
预修课程	环境质量认证体系					
课程简介 (200 字左右)	农产品认证管理主要介绍国际国家有机农业、绿色农业和良好农业认证标准与认证程序,通过本课程的学习,要求同学们了解国际国家有机农业、绿色农业和良好农业的发展历史和现状,要求同学们理解国家标准 GB/T19630-2019 的条款释意和认证程序,掌握有机产品、绿色食品、良好农产品的生产管理知识,重点解读第一部分植物有机生产的植物生产、加工标识与管理体系部分,为同学们从事品质农业、环保农业打下理论基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	农产品认证管理是我校的特色课程群的主干课程,是环保型农业的典型代表,是国际标准和国家标准综合体现,是现代环保型农业生产的发展方向。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	认证农产品是对化肥农药农业的反思而发展起来的环保型农业。滥用和错用农药化肥致使农业面源污染严重,生产生活环境严峻,适时推广认证农产品的生产,减少化肥和农药的使用,迫在眉睫。	3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解;
3	化肥农药导致的面源污染已经严重影响了我国人民的生产生活,利用认证农产品的生产,在保证农产品供应的前提下,也注重保护生态环境,是解决现代农业发展困境的一个较好的选择。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;
4	农业面源污染和农产品食品安全是社会公众最为关心的问题。认证农产品集法规规章和标准为一身,是国际上解决此问题的较好方案,也是行之有效的途径。	6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论		1, 2	2			
第一章	农产品认证管理基础知识	1, 2	2			
第二章	有机产品认证管理	4, 6, 8, 9	6			
第三章	绿色食品与良好农业认证管理	2, 3, 6	2			
第四章	国际农产品认证管理	7, 8	2			
第五章	农产品认证相关项目管理	7, 9	2			
复习	课程总复习		2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”:是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳,并把某一事实或概念分解为若干部

分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 农产品认证管理基础知识

第一节 农产品认证管理概念

1. 认证认可制度简介
2. 认证类型简介

习题要点：

第二节 农产品认证管理

1. 农产品认证的概念
2. 农产品认证标准与认证程序简介

习题要点：

1. 什么是认证认可制度？
2. 常用的认证类型有哪几类？
3. 农产品认证、认证标准和认证程序的联系与区别有哪些？

本章重点、难点：本章节的重点是了解认证认可制度和认证类型，理解农产品认证标准和认证程序的作用，掌握认证认可的基本知识与基础术语。

本章教学要求：本章节主要介绍认证认可制度、认证类型，农产品认证标准及认证程序的概念。要求同学们了解认证认可制度的目的和意义，理解认证类型，掌握农产品认证标准与认证程序的基础知识。

第二章 有机产品认证管理

第一节 有机产品国标总论

1. 有机产品国标 GB/T19630 简介（管理办法、目录）
2. 有机产品国标的历史、现状、问题及解决方案

习题要点：

1. 有机产品国标有哪些部分构成？
2. 怎样理解有机产品国际的历史与现状？

第二节 有机植物生产

1. 有机产品国标总论
2. 有机产品术语

习题要点：

1. 有机产品范围有哪些？
2. 有机产品术语有哪些？

第三节 有机植物生产

1. 有机生产基本要求
2. 有机植物生产

第四节 有机植物生产

1. 有机植物生产
2. 有机野生植物采集

习题要点：

1. 怎样理解有机产品生产的基本要求？
2. 怎样理解有机植物生产的基本要求？
3. 怎样理解有机野生植物采集的要求？

第五节 有机加工与标识

1. 有机食品加工
2. 有机食品标识

习题要点：

1. 怎样理解有机食品加工的基本要求？
2. 怎样理解有机食品标识的基本要求？

第六节 有机管理体系与认证实施规划

1. 有机管理体系
2. 有机认证实施规划

习题要点:

1. 怎样理解有机管理体系的基本要求?
2. 怎样理解有机认证实施规则的基本要求?

本章重点、难点: 本章的重点是正确理解和解读有机产品国家标准条款, 难点是如何按照有机产品标准建立组织的有机管理体系并应用于生产实际。

本章教学要求: 本章主要解读有机产品国家标准 GB/T19630-2019, 要求同学们了解有机产品国家标准的目的意义、范围及编写体例, 理解有机产品国家标准在编制管理体系和对标生产的作用, 掌握有机产品国家标准的条款含义, 正确解读有机产品国家标准, 并能够按照有机产品标准建立管理体系和指导生产。

第三章 绿色食品与良好农业认证管理

第一节 绿色食品认证管理

1. 绿色食品认证管理简介
2. 绿色食品标准体系与认证程序

习题要点:

1. 怎样理解绿色食品认证管理的基本要求?
2. 怎样理解绿色食品标准体系?
3. 怎样理解绿色食品认证程序的要求?

第二节 良好农业认证管理

1. 良好农业规范简介
2. 良好农业规范标准体系与认证程序

习题要点:

1. 怎样理解良好农业规范的基本要求?
2. 怎样理解良好农业规范标准体系?
3. 怎样理解良好农业规范认证程序的要求?

本章重点、难点: 本章的重点是正确理解绿色食品行业标准和良好农业规范国家标准, 难点是如何按照绿色食品行业标准和良好农业规范国家标准建立组织的管理体系并应用于生产实际。

本章教学要求: 本章主要解读介绍绿色食品行业标准和良好农业规范国家标准 GB/T20014-2013, 要求同学们了解绿色食品行业标准和良好农业规范国家标准的目的意义、范围及编写体例, 理解绿色食品行业标准和良好农业规范国家标准在编制管理体系和对标生产的作用。

第四章 国际有机产品认证管理

第一节 IFOAM 和 CAC 有机农业标准

1. IFOAM 有机农业基础标准
2. CAC 有机农业标准

习题要点:

1. 怎样理解 IFOAM 有机农业基础标准
2. 怎样理解 CAC 有机农业标准?

习题要点:

第二节 欧盟、美国和日本有机农业标准

1. 欧盟有机农业标准简介
2. 美国有机农业标准简介
3. 日本有机农业标准简介

习题要点:

1. 怎样理解欧盟有机农业标准?
2. 怎样理解美国有机农业标准?
3. 怎样理解日本有机农业标准?

本章重点、难点: 本章的重点是正确识别欧盟、美国和日本的有机农业标准, 难点是如何区别欧盟、美国和日本在法律法规框架下的欧盟、美国和日本的有机农业标准的要求。

本章教学要求: 本章主要介绍欧盟、美国和日本的有机农业标准, 要求同学们了解欧盟、美国和日本有机农业标准的编写体例, 理解欧盟、美国和日本的有机农业标准在编制体例上与我国有机农业国家标准的区别。

第五章 农产品认证相关项目管理

第一节 参与式保障体系 (PGS) 模式

1. 参与式保障体系简介

2. 参与式保障体系的建立与实施

习题要点:

第二节 社区支持农业(CSA)模式

1. 社区支持农业简介

2. 社区支持农业的建立与实施

习题要点:

1. 什么是参与式保障体系?

2. 参与式保障体系的优缺点有哪些?

3. 什么是社区支持农业?

4. 社区支持农业的优缺点有哪些?

本章重点、难点:本章重点是让同学们了解参与式保障体系和社区支持农业两种模式,难点是掌握上述两种模式的建立和实施方式。

本章教学要求:本章主要内容是介绍参与式保障体系和社区支持农业两种模式。要求同学们了解参与式保障体系和社区支持农业两种模式,理解上述两种模式优缺点、应用范围和应用前景,掌握上述两种模式的建立和实施方式。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

农产品认证管理是一门新兴的学科,是在常规农业滥用错用化肥农药,引起农业面源污染,严重影响食品安全和生态环境安全的情况下,产生的以农业生产过程控制为特点,以环境保护和食品安全为目标的认证认可制度。学习农产品认证管理,可使同学们更加了解中国特色社会主义和中国梦内涵,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等,要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求,侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果,应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课程提问、课堂作业、章节测验、到课率	1-4
期末 60%	闭卷考试	1-4

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标,相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材,近3年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

《有机产品》GB/T19630-2019,国家标准化管理委员会,中国标准出版社,2019年,155066·1-63471

《良好农业规范》,GB/T20014-2013,国家标准化管理委员会,中国标准出版社,2014年,155066·1-48986

参考书:

《绿色食品系列标准》,自己编著,□□出版社,年,标准书号:。

《国际有机农业概况》,自己编著,□□出版社,年,标准书号:。

《外国有机农业概况》,自己编著,□□出版社,年,标准书号:。

八、说明

在此部分可做一些补充说明,若无需说明则可省略该项。

有机农产品认证管理是农产品认证课程群的核心课，也是我校的特色课程，在国内开设有机产品认证课程的大专院校屈指可数。

本课程的开设，从根本上扭转了“先污染、后治理，先破坏、后恢复”的课程体系，使学生们掌握了过程控制和预防控制的的手段和方法，为我校在预防面源污染、治理面源污染的课程群中，多了一个系列的选择。

大纲修订人：和文龙

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 22 日

《环境监理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境监理			课程编码	ENSE4163	
英文名称	Environmental Supervision			课程类型	专业推荐选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科、 环境科学本科
1	18	18	0	0		
预修课程	环境工程学，环境学概论					
课程简介 (200 字左右)	《环境监理》课程介绍了环境监理的发展历史、相关知识、工作内容以及程序与方法，目的使学生了解环境监理的基本理论和基本知识，掌握环境监理的工作方法。其具体内容包 括环境监理的发展历史及现状，环境监理的相关概念，环境监理招投标工作的意义及招标内 容，工程各阶段环境监理工作内容，环境监理方案的编写及审核，环境监理的组织协调及信 息管理，环境监理单位的概念及设立和环境监理人员的职责等内容。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握建设项目环境监理的基本概念	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
2	能够根据环境监理招标文件和环境监理合同要求制定环境监理方案	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案； 6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
3	掌握建设项目环境监理的工作方法	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势； 6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通； 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境监理概述	1	2			2
第二章	环境监理概念	1	2			2
第三章	环境监理招投标	2	2			2
第四章	设计阶段环境监理	2	2			2
第五章	施工阶段环境监理	2	2			2
第六章	试运行阶段环境监理	2	2			2
第七章	环境监理方案编制	2	2			2
第八章	环境监理工作制度	3	1			1
第九章	环境监理组织协调	3	1			1
第十章	环境监理信息管理	3	1			1
第十一章	环境监理单位与环境监理工程师	3	1			1
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 环境监理概述

第一节 环境监理的概念

1. 环境监理的定义
2. 环境监理的主要功能
3. 开展环境建立的建设项目类型
4. 相关名词解释

习题要点：环境监理的定义及环境监理的主要功能。

第二节 开展环境监理的意义

习题要点：环境监理的开展意义。

第三节 建设项目环境监理依据

1. 法律
2. 行政法规
3. 部门规章
4. 地方性法规和地方政府规章
5. 环境保护标准

第四节 工程监理与环境监理的侧重点

1. 工作目的
2. 工作对象
3. 工作内容

习题要点：环境监理的工作对象和工作内容。

第五节 环境监理的发展历史

第六节 国外环境监理现状

1. 国外相关环境监理经验
2. 国外公路项目的环境监理

本章重点、难点：基本概念的辨别与理解，环境监理的定义、相关法律法规政策及其工作内容的了解。

本章教学要求：掌握基本概念，了解环境管理相关法规政策以及环境监理工作内容。

第二章 环境监理概念

第一节 环境监理概念

习题要点：环境监理的定义。

第二节 环境监理理论基础

1. 环境监理控制流程的基本环节
2. 环境监理控制类型

习题要点：环境监理控制流程的基本环节及类型。

第三节 环境监理的性质及管理地位

1. 服务性
2. 科学性
3. 公正性
4. 独立性

第四节 环境监理实施原则

第五节 环境监理实施程序

第六节 环境监理依据

1. 相关法律
2. 相关行政法规
3. 部门规章
4. 相关规范标准

5. 相关地方法规及文件

6. 相关技术文件

第七节 环境监理范围

习题要点：了解需要进行环境监理的建设项目。

第八节 环境监理服务费用计算

习题要点：环境监理费的计算方法。

本章重点、难点：环境监理的概念及其理论基础，环境监理控制流程的基本环节及控制类型。

本章教学要求：理解环境监理的概念及其理论基础，掌握环境监理控制流程的基本环节，了解环境监理的性质及管理地位，了解环境监理的实施原则及实施程序。

第三章 环境建监理招标投标工作

第一节 环境监理招标投标的概念和原则

1. 招标投标的基本概念

2. 环境监理评标的原则和方法

习题要点：环境监理如何进行评标。

第一节 环境监理招标投标的意义

第二节 建设项目环境监理招标工作

1. 环境监理招标的目的

2. 建设项目环境招标的主要环节

习题要点：环境监理招标的 6 个基本环节。

第三节 建设项目环境监理招标文件内容

1. 总则

2. 投标报价

3. 投标文件

4. 投标文件的递交

5. 开标、评标和定标

6. 授予合同

习题要点：投标文件的主要内容。

本章重点、难点：环境监理招标投标的概念与原则，环境监理投标文件内容组成。

本章教学要求：理解环境监理招标投标的概念和原则，掌握环境监理招标工作内容及招标文件内容。

第四章 设计阶段环境监理

第一节 设计文件环保核查

习题要点：设计文件环保核查作用。

第二节 设计文件环保审查

习题要点：设计文件环保审查的内容。

本章重点、难点：设计文件环保核查作用以及设计文件环保审查的内容

本章教学要求：掌握设计文件环保核查的作用，掌握设计文件环保审查的内容。

第五章 施工阶段环境监理

第一节 施工阶段环境监理概述

习题要点：区分工业类建设项目和生态类建设项目环境监理工作的侧重点。

第二节 施工阶段环境监理范围

习题要点：施工所在区域和工程影响区域的概念。

第三节 施工阶段环境监理工作程序

1. 施工阶段环境监理工作程序

2. 污染事故处理程序

3. 重大污染事故处理程序

第四节 施工阶段环境监理工作制度

1. 设计审核制度

2. 工作记录制度

3. 报告制度

4. 函件来往制度

5. 报告制度

6. 例会制度

第五节 施工阶段环境监理工作方法

第六节 施工阶段环境监理工作内容

1. 工程了建设项目

2. 生态类建设项目

本章重点、难点：施工阶段环境监理工作方法和内容。

本章教学要求：了解项目施工阶段环境监理的工作范围，掌握施工阶段环境监理的工作方法和工作内容。

第六章 试运行阶段环境监理工作

第一节 试运行阶段环境监理概述

第二节 试运行阶段环境监理目的

第三节 试运行阶段环境监理工作要求

1. 客观公正、实事求是

2. 方法科学

3. 工作认真

第四节 试运行阶段环境监理工作内容

1. 环保设施运行情况环境监理

2. 生态保护措施环境监理

3. 社会环境影响环境监理

4. 环境风险防范措施环境监理

5. 环境管理与监测计划环境监理

习题要点：环保设施运行情况环境监理具体包含哪些内容。

本章重点、难点：试运行阶段环境监理具体工作内容。

本章教学要求：了解试运行阶段环境监理工作目的及工作原则。掌握试运行阶段环境监理工作具体

第七章 环境监理方案编制

第一节 环境监理方案概述

1. 环境监理方案的性质

2. 环境监理方案的作用

习题要点：环境监理方案的作用。

第二节 环境监理方案的编写

1. 环境监理方案编写的依据

2. 环境监理方案编制的要求

3. 环境监理方案的内容

4. 环境监理方案的审核

习题要点：环境监理方案包含的主要内容。

本章重点、难点：环境监理方案编制的要求及其主要内容

本章教学要求：了解环境监理方案的性质及作用，掌握环境监理方案的编写要求及所包含的内容。

第八章 环境监理工作制度

第一节 工作记录制度

第二节 报告制度

第三节 函件往来制度

第四节 环境监理会议制度

习题要点：1 工作记录包含哪些内容；2 环境监理过程中会议内容。

本章重点、难点：环境监理会议制度。

本章教学要求：了解环境监理工作过程中的各项工作制度。

第九章 环境监理组织协调

第一节 环境监理组织协调概述

1. 组织协调概念

2. 环境监理组织协调的作用

习题要点：环境监理组织协调的作用有哪些。

第二节 环境监理组织协调的工作内容

1. 环境监理机构内部的协调
2. 环境监理机构外部的协调

习题要点：内部协调和外部协调包含内容。

第三节 环境监理组织协调的方法及措施

1. 组织协调的方法
2. 组织协调的措施

本章重点、难点：环境监理组织协调的方法措施。

本章教学要求：了解环境监理组织协调的概念及其作用，掌握环境监理组织协调的工作内容，理解环境监理组织协调的方法措施。

第十章 环境监理信息管理

第一节 信息分类与管理原则

1. 信息的分类
2. 信息分类编码原则

习题要点：环境监理信息如何分类

第二节 环境监理信息管理

1. 信息管理的概念
2. 信息管理的原则
3. 信息管理的任务
4. 信息管理的目标
5. 信息管理的内容

习题要点：信息管理的内容。

第三节 环境监理信息传输与控制

1. 信息处理流程
2. 信息传输流程
3. 信息的分发与检索
4. 信息管理控制措施

第四节 环境监理文件档案资料管理

1. 基本概念
2. 文件档案资料管理的意义
3. 文件档案资料管理的方法

本章重点、难点：环境监理信息传输与控制。

本章教学要求：了解环境监理信息管理的概念，理解环境监理信息传输与控制的流程。

第十一章 环境监理单位与环境监理工程师

第一节 环境监理单位的概念及设立

1. 环境监理单位的概念
2. 环境监理单位的设立

习题要点：环境监理单位的概念。

第二节 环境监理单位的资质管理

1. 资质归口管理部门
2. 环境监理单位的资质要素

习题要点：环境监理单位资质要素有哪些。

第三节 环境监理单位的职责与权利

第四节 环境监理单位的经营管理

1. 活动基本准则
2. 环境监理单位的经营管理
3. 环境监理单位的经营内容

第五节 环境监理人员的职责

1. 环境监理人员的要求
2. 总环境监理工程师职责
3. 环境监理员职责

4. 文员职责

本章重点、难点：环境监理人员的职责

本章教学要求：了解环境监理单位的概念，理解环境监理单位的经营准则及经营内容，掌握环境监理人员的职责内容。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

世界上许多发展中国家，为了快速发展经济，常常是以牺牲环境为代价。而以习近平总书记为核心的中国共产党领导下的中国则是提倡“坚持人与自然和谐共生”。作为当代大学生，应该在思想上牢牢把握正确的政治方向，树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

本课程主要讲述环境监理的发展历史及现状，环境监理的相关概念，环境监理招标投标工作的意义及招标内容，工程各阶段环境监理工作内容，环境监理方案的编写及审核，环境监理的组织协调及信息管理，环境监理单位的概念及设立和环境监理人员的职责等内容。环境监理，上连接着建设项目环境影响评价制度，下连接着建设项目环境保护“三同时”制度，涵盖了在建设项目施工期、施工区域的环境管理“空白区”，是建设项目环境保护“三同时”制度全过程环境管理的体现，是对整体建设项目工程建设施工过程和施工区域进行的行之有效的环境管理制度。合理有效的环境监理能有效地平衡环境保护与发展间的关系。在传授知识点的同时，可将职业文化、工匠精神、中华优秀传统文化美德、安全生产和工作职责等一系列思想教育引入课堂。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤率、课堂表现、平时作业等/占总成绩 80%	2, 4, 6, 9
期末	闭卷考试/占总成绩 20%	2, 4, 6, 9

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《建设项目环境监理》，环境保护部环境工程评估中心编著，中国环境出版社，2012 年，标准书号：978-7-5111-1136-4。

参考书：

《建设项目环境监理概论》，朱京海编著，中国环境科学出版社，2010 年，标准书号：978-7-5111-0423-6。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：于洪霞

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 3 日

《环境规划学》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境规划学			课程编码	ENSE4165	
英文名称	Environmental Planning			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介	本课程深入探讨环境规划的定义、本质、技术流程、指导思想，突出强调环境规划的国土空间开发格局理论，系统讲授环境规划的分区保护技术方法，紧密结合典型环境规划范本，培养学生初步具备从事环境规划的理论素养与技术能力。					

二、课程教学目标

本课程作为环境工程的专业选修课，要培养学生初步具备从事环境规划的理论素养与技术能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生准确认知环境规划的定义、技术流程；全面领会环境规划的本质、指导思想；深刻理解环境规划的国土空间开发格局理论。	7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
2	要求学生牢固掌握环境规划的分区保护技术方法。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境规划的基础知识	1	6	0	0	6
第二章	环境规划的分区保护	2	12	0	0	12
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

第一章 环境规划的基础知识

第一节 基本定义与核心本质

1. 环境规划的基本定义
2. 环境规划的核心本质

习题要点：预先对资源与环境保护进行合理时空安排的必要性。

第二节 技术流程与指导思想

1. 环境规划的技术流程
2. 环境规划的指导思想

习题要点：编制环境规划文本的技术细节。

第三节 国土空间开发格局

1. 国土空间开发实质
2. 国土空间开发原则
3. 国土空间恰当定位
4. 国土空间结构优化

习题要点：生态产品与生态安全。

本章重点、难点：环境规划的基本定义、核心本质、指导思想、国土空间开发的实质与原则、国土空间的恰当定位与结构优化、生态产品与生态安全。

本章教学要求：了解环境规划的技术流程、编制环境规划文本的技术细节，理解预先对资源与环境保护进行合理时空安排的必要性，掌握环境规划的基本定义、核心本质、指导思想、国土空间开发的实质与原则、国土空间的恰当定位与结构优化、生态产品与生态安全。

第二章 环境规划的分区保护

第一节 环境分区控制

1. 生态防护分区
2. 资源保护分区
3. 污染防控分区

习题要点：自然保护区建立目的和分类系统。

第二节 环境功能区

1. 环境空气功能区
2. 地表水环境功能区
3. 近岸海域环境功能区
4. 土壤环境功能区
5. 声环境功能区

习题要点：环境功能区划分原则。

本章重点、难点：自然保护区建立目的和分类系统，国家公园、自然保护区、自然公园、生态脆弱区、生态保护红线的定义，自然保护区内部防护功能分区，重点生态功能区的类型，饮用水水源保护区内部防护功能分区，永久基本农田以及粮食生产功能区和重要农产品生产保护区，流域、海域及大气的污染防控分区、农用地与建设用地的土壤污染防控分区，环境空气功能区，地表水环境功能区，近岸海域环境功能区，土壤环境功能区，声环境功能区。

本章教学要求：了解生态防护分区、资源保护分区、污染防控分区的技术方法，理解环境功能区划分原则，掌握自然保护区建立目的和分类系统，国家公园、自然保护区、自然公园、生态脆弱区、生态保护红线的定义，自然保护区内部防护功能分区，重点生态功能区的类型，饮用水水源保护区内部防护功能分区，永久基本农田以及粮食生产功能区和重要农产品生产保护区，流域、海域及大气的污染防控分区、农用地与建设用地的土壤污染防控分区，环境空气功能区，地表水环境功能区，近岸海域环境功能区，土壤环境功能区，声环境功能区。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

深入阐述有关国土空间开发的国家最新理念，详细讲解生态保护红线、国家公园、永久基本农田等国家最新最严格的生态环境保护制度，让学生真正领会国家的绿色发展战略，坚定学生的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂表现，涵盖到课、听讲、笔记、思考、专注各环节	1、2
期末 60%	闭卷笔试，全面考察课程知识综合学习成效	1、2

七、推荐教材及教学参考书

教材

《环境规划》，何德文、刘兴旺、秦普丰主编，科学出版社，2013年，标准书号：978-7-03-038004-3。

参考书

《环境保护总体规划理论与实践》，董伟著，中国环境科学出版社，2012年，标准书号：978-7-5111-1039-8。

《现代环境规划理论与实践》，许振成、彭晓春、贺涛等编著，化学工业出版社，2012年，标准书号：978-7-122-12965-9。

大纲修订人：吕百韬

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《环境经济学与环境管理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境经济学与环境管理			课程编码	ENSE4166	
英文名称	Environmental Economics and Management			课程类型	专业基础课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业
2	36	36	0	0		
预修课程						
课程简介	本课程全面阐述环境管理的定义、机构与职责、发展历程，深入探讨平衡经济主体利益、调控经济运行过程、遵循环境经济规律等环境经济协调方法，突出强调市场调节生产消费、环境外部不经济性、政府干预补救市场、污染控制最优尺度等环境管理经济原理，紧密结合环境管理制度设计准则，系统讲授直接管制与市场激励两类环境管理政策工具，培养学生具备从事环境管理、促进环境经济可持续发展的理论素养与技术能力。					

二、课程教学目标

本课程作为环境科学的专业基础课，就是要培养学生具备从事环境管理、促进环境经济可持续发展的理论素养与技术能力。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	要求学生准确认知环境管理的定义、机构与职责、发展历程，全面领会环境管理的制度设计准则和平衡经济主体利益、调控经济运行过程、遵循环境经济规律等环境经济协调方法。	6. 具有较强的沟通表达能力，能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通。 9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力，能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。
2	要求学生深刻理解市场调节生产消费、环境外部不经济性、政府干预补救市场、污染控制最优尺度等环境管理经济原理。	3. 具有批判性思维和创新的能力，能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题，表达个人见解。
3	要求学生牢固掌握直接管制与市场激励两类环境管理政策工具。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	环境管理基本概述	1	3	0	0	3
第二章	环境经济协调方法	1	7	0	0	7
第三章	环境管理经济原理	2	12	0	0	12
第四章	环境管理政策工具	3	12	0	0	12
第五章	环境管理制度设计	1	2	0	0	2
合 计			36			

四、教学内容及教学要求

第一章 环境管理基本概述

第一节 环境管理基础概念

1. 环境管理的定义
2. 环境管理的机构与职责

习题要点：三大政府机构的环境管理职责。

第二节 环境管理发展历程

1. 技术约束阶段
2. 经济调控阶段
3. 社会和谐阶段

习题要点：产生环境问题的经济根源。

本章重点、难点：环境管理的定义、发展历程。

本章教学要求：了解三大政府机构的环境管理职责；理解产生环境问题的经济根源；掌握环境管理的定义、

发展历程。

第二章 环境经济协调方法

第一节 遵循环境经济规律

1. 经济对环境高度依赖
2. 经济对环境压力过大
3. 环境经济可持续发展

习题要点：导致经济对环境压力过大的因素，生态文明思想的内涵，可持续发展的主旨。

第二节 调控经济运行过程

1. 产品生命周期
2. 清洁生产
3. 绿色消费
4. 循环经济

习题要点：调控经济运行过程的实质。

第三节 平衡经济主体利益

1. 资源环境价值多重选择
2. 资源环境利益诉求冲突
3. 利益博弈下的理性选择
4. 权衡分配资源环境利益

习题要点：权衡分配资源环境利益是环境管理的关键。

本章重点、难点：导致经济对环境压力过大的因素，生态文明思想的内涵，可持续发展的主旨，贯穿产品生命周期的清洁生产、绿色消费、循环经济，调控经济运行过程的实质，资源环境利益诉求冲突的根源，利益博弈下的理性选择，权衡分配资源环境利益是环境管理的关键。

本章教学要求：了解导致经济对环境压力过大的因素，利益博弈下的理性选择；理解生态文明思想的内涵，可持续发展的主旨，资源环境利益诉求冲突的根源；掌握贯穿产品生命周期的清洁生产、绿色消费、循环经济，调控经济运行过程的实质，权衡分配资源环境利益是环境管理的关键。

第三章 环境管理经济原理

第一节 市场调节生产消费

1. 消费行为策略
2. 生产行为策略
3. 价格波动调节
4. 资源配置优化

习题要点：生产者与消费者利益博弈的妥协共赢。

第二节 环境外部不经济性

1. 合理的内部经济性
2. 环境外部不经济性

习题要点：经济主体在利益驱动下具有的双重环境效应。

第三节 政府干预补救市场

1. 明晰产权补救市场缺陷
2. 政府干预市场的必要性
3. 政府干预市场的适度性

习题要点：明晰产权消除环境外部不经济性的基本原理。

第四节 污染控制最优尺度

1. 控制代价
2. 确定准则
3. 变动趋势

习题要点：利益权衡决定污染控制的宽与严。

本章重点、难点：市场调节生产消费的基本原理，生产者与消费者利益博弈的妥协共赢，环境外部不经济性，经济主体在利益驱动下具有的双重环境效应，明晰产权消除环境外部不经济性的基本原理，政府干预市场的必要性、适度性，污染控制代价的构成，污染控制最优尺度的确定准则、变动趋势，利益权衡决定污染控制的宽与严。

本章教学要求：了解市场调节生产消费的基本原理，明晰产权消除环境外部不经济性的基本原理；理解生产者与消费者利益博弈的妥协共赢，经济主体在利益驱动下具有的双重环境效应，利益权衡决定污染控制的宽与严；

掌握环境外部不经济性，政府干预市场的必要性、适度性，污染控制代价的构成，污染控制最优尺度的确定准则、变动趋势。

第四章 环境管理政策工具

第一节 直接管制政策工具

1. 涵义与类型
2. 政策调控目标
3. 成效制约分析
4. 局限与不足

习题要点：排污博弈的有限违规罚款策略，排污许可。

第二节 市场激励政策工具

1. 环境税费
2. 财政补贴
3. 排污交易

习题要点：单纯排污收费的主要弊病，财政补贴的必要性，排污交易的经营理念。

本章重点、难点：直接管制的政策调控目标、成效制约因素，排污博弈的有限违规罚款策略，排污许可，环境税费的政策调控目标，排污收费的调控效果，单纯排污收费的主要弊病，财政补贴的必要性、政策调控目标，排污交易的经营理念、政策调控目标。

本章教学要求：了解直接管制、环境税费、财政补贴的主要政策工具类型；理解排污博弈的有限违规罚款策略，排污收费的调控效果，单纯排污收费的主要弊病，财政补贴的必要性；掌握直接管制的政策调控目标、成效制约因素，排污许可，环境税费、财政补贴的政策调控目标，排污交易的经营理念、政策调控目标。

第五章 环境管理制度设计

第一节 管理制度设计准则

1. 环境管理政策工具本质
2. 直接管制居于主导地位
3. 审慎选择政策工具组合

习题要点：各类型政策工具是相互配合的有机整体。

第二节 管理制度实例分析

1. 汽车尾气污染控制
2. 节能灯推广

习题要点：政策工具选择的合理性与灵活性。

本章重点、难点：环境管理政策工具本质，直接管制居于主导地位，审慎选择政策工具组合。

本章教学要求：了解政策工具选择的合理性与灵活性；理解各类型政策工具是相互配合的有机整体；掌握环境管理政策工具本质，直接管制居于主导地位，审慎选择政策工具组合。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

深入阐述国家生态文明思想的内涵，详细讲解排污许可等国家最新最严格的环境管理制度，让学生真正领会国家的绿色发展战略，坚定学生的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

六、考核方式及要求

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂表现，涵盖到课、听讲、笔记、思考、专注各环节	1、2、3
期末 60%	闭卷笔试，全面考察课程知识综合学习成效	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材

《环境经济学与环境管理：理论、政策和应用》，[美国]卡伦·托马斯著，清华大学出版社，2006年，标准书号：7-302-11379-3。

参考书

《环境与自然资源管理的政策工具》，[瑞典]托马斯·思德纳著，上海人民出版社，2005年，标准书号：7-208-05928-4。

《环境与自然资源经济学》，[美国]汤姆·蒂坦伯格著，中国人民大学出版社，2011年，标准书号：978-7-300-14180-0。

大纲修订人：吕百韬

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 8 日

《环境科学实验Ⅱ（环境监测）》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境科学实验Ⅱ（环境监测）				课程编号		ENSE4168	
英文名称	Experiment in Environmental Science II （Environmental Monitoring）				课程类型		专业核心课	
总学时	54				学分		3	
实验项目数	12	验证性实验个数	4	综合性实验个数	5	设计性实验个数	3	
预修课程	《分析化学》和《仪器分析》理论及实验课程， 《环境监测》理论课				适用对象		环境科学	
课程简介 (200 字左右)	环境科学实验Ⅱ（环境监测）》是环境科学专业本科生的专业必修基础课程，其核心内容对应的是环境监测实验。本课程主要内容是学习水和废水、空气和废气、土壤、固废、生物等样品的准备，各种监测方法和原理等。通过本课程的学习，使学生全面系统地掌握水和废水、空气和废气、土壤、固废、生物及其噪声等污染监测技能，锻炼学生的独立操作、独立分析问题与解决问题的能力，为从事环境监测、工矿企业、环保机构及环境科学研究单位的分析测试工作奠定坚实的基础。 本课程在大学三年级开设，总学时 54 学时。							

二、教学目标及任务

环境监测具有很强实践性，单纯靠课堂教学很难掌握，环境监测课程一定要有实践环节配合，才能达到学习目的。

《环境科学实验Ⅱ》的目的是加深学生对基本概念的理解；使学生掌握如何进行监测方案的制定与设计；掌握水和废水、空气和废气、土壤、固废、生物和噪声等常规指标的监测方法；通过实验数据的整理，使学生掌握数据分析处理技术。

要求掌握水、大气、土壤、生物和噪声测定方法并掌握常用实验仪器的使用，培养学生的动手及解决基本实验技术问题的能力，掌握实验数据的处理方法，并能通过实验得到可靠结论。

本课程支撑环境科学专业毕业要求指标点的 2、4、5。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	了解相关环境标准及环境管理相关政策法律法规，掌握环境监测的基本程序和监测方案的制订并进行最优布点采样。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势。
2	在理解监测原理的基础上，掌握水、气、土、固废，物理性污染等主要污染物监测技术步骤及测定过程中的注意事项，并能正确操作各检测仪器。能够比较方法之间的差异及分析误差主要来源。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；
3	结合相关标准，能对监测结果进行正确评价并提交合理的报告。掌握各环境要素自动及简易监测技术，了解自动监测网的运行及管理程序。	5. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决环境科学实际问题。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	制定水质监测方案，野外水体采样、了解底质采样方法及器具的使用，有关指标现场测定及水样保存（设计+综合实验）	1、2、3	4
实验二	水中总磷和浊度测定（验证实验）	2、3	4
实验三	水中总氮的测定和多参数水质分析仪测定自选参数如 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、磷酸盐等（综合实验）	2、3	4
实验四	水中化学需氧量 COD 的测定（综合实验）	2、3	4
实验五	水中生化需氧量 BOD_5 的测定（验证实验）	2、3	3
实验六	空气中苯系物的测定（验证实验）	2、3	4
实验七	室内有害气体（物质）检测和大气颗粒物 TSP 等的测定（验证实验）	1、2、3	4
实验八	底泥或土壤中 Zn、Cu、Pb、Cd 的测定（综合实验）	1、2、3	8
实验九	动物源性食品中典型抗生素残留测定（综合实验）	1、2、3	10

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验十	头发中汞和砷的测定（综合实验）	1、2、3	4
实验十一	校园环境噪声监测与评价（设计实验）	1、2、3	3
实验十二	校园环境空气质量监测与评价（设计实验）	1、2、3	10
合 计			62（其中 8 个学时备选）

四、实验内容及教学要求

实验一 野外水体采样及现场参数测定

本实验目的：使学生掌握河、湖地表水水质监测方案的制定、水样和底泥采样与保存技术及现场指标测定技术。

本实验教学要求：了解采水器、采泥器类型及如何操作，理解溶氧仪等测定仪器的工作原理；掌握野外河、湖体的布点方法，并能在所布监测断面进行实地采样，现场测定溶解氧、水温、色度等指标及进行室内水样保存等。

本实验重点：能根据野外水体周边环境与污染源的调查结果，制定河、湖体水质监测方案，并予以执行。

本实验难点：野外河、湖体水质监测方案的制定及具体执行要求。

实验二 水中总磷和浊度测定

本实验目的：使学生掌握过硫酸钾消解钼锑抗分光光度法测定湖水中总磷的原理和技术要点，并掌握浊度计的使用。

本实验教学要求：理解钼锑抗分光光度法测定水中总磷原理和浊度计工作原理；掌握钼锑抗分光光度法测定水中总磷的步骤和浊度计的操作要点。

本实验重点：水样调 pH 至中性，过硫酸钾消解条件控制，钼锑抗显色的要点。

本实验难点：过硫酸钾消解彻底性和磷标准曲线的配制及钼锑抗显色条件控制。

实验三 水中总氮的测定和多参数水质分析仪测定自选参数

本实验目的：使学生掌握过硫酸钾消解紫外分光光度法测总氮的原理和技术要点以及掌握便携式多参数水质分析仪的工作原理和使用技术（能根据要求自由组合选择各种水质参数如 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、硝态氮、磷酸盐等并作出水质评价）。

本实验教学要求：理解过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮的原理以及多参数水质分析仪的工作原理；掌握硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮以及多参数水质分析仪的操作步骤。

本实验重点：过硫酸钾消解，紫外分光光度计的使用；便携式多参数水质分析仪的原理和使用技术。

本实验难点：比较过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮的结果与便携式多参数水质分析仪测定无机氮结果的差异及原因。结合实验二，比较过硫酸钾消解钼锑抗分光光度法与便携式多参数水质分析仪测定总磷方法之间的差异及原因。

实验四 水中化学需氧量 COD 的测定

本实验目的：使学生掌握 COD 经典重铬酸钾法和快速 COD 仪法的测定原理和操作要点。

本实验教学要求：掌握 COD 重铬酸钾法的测定原理和操作，了解回流操作的基本要点，氧化剂用量的不同及回流时间的不同对测定结果的影响；熟练运用滴定分析法进行测定。比较经典法和快速 COD 仪法测定结果的差异。

本实验重点：掌握重铬酸钾法的测定原理及技术要点。

本实验难点：掌握回流装置的使用；掌握滴定的技术要领和颜色的把握。经典法和快速 COD 仪法测定结果的差异。

实验五 生化需氧量 BOD₅ 的测定

本实验目的：使学生掌握生化需氧量 BOD₅ 的测定方法原理及操作要点。

本实验教学要求：理解生化需氧量测定原理；掌握水样的预处理；水样稀释倍数的确定；BOD 仪的使用。结合实验四，理解同一水体反映水体有机污染物含量的不同指标 COD 和 BOD₅ 之间的关系。

本实验重点：掌握 BOD₅ 测定中水样的预处理；水样稀释倍数的确定；BOD 仪的使用。

本实验难点：掌握水样稀释倍数的确定方法；水样如何接种及 BOD 仪的使用。

实验六 空气中苯系物的测定

本实验目的：学习和掌握固体吸附 / 热脱附—毛细管柱气相色谱法的原理和方法，掌握 Tenax 采样管采集空气中的 BTEXs 的方法和技术及，熟悉气相色谱仪的结构与操作规程。

本实验教学要求：理解气相色谱法测定空气中苯系物的原理；掌握 Tenax 采样管采集空气中的 BTEXs 的方法和技术及，掌握气相色谱仪的结构与使用。

本实验重点：掌握气体样品的采集；GC-FID 仪器的结构与使用。

本实验难点：Tenax 采样管与 GC-FID 仪器的使用。

实验七 室内有害气体（物质）检测和大气颗粒物 TSP 等的测定

本实验目的：掌握室内环境及流动污染源各项主要指标的测定方法。使学生掌握大气颗粒物 TSP 等的测定原理及操作要点。

本实验教学要求：理解 CO、CO₂ 等检气管和甲醛分析仪、放射仪的测定原理；掌握上述仪器的使用。理解大气颗粒物 TSP 等的测定原理，掌握中流量采样仪的操作步骤。

本实验重点：室内环境的主要污染物有甲醛和放射量等，本实验内容包括在室内环境采样和测定，然后以测量值表征室内环境状况以及对流动污染源 CO、CO₂ 的测定方法。掌握切割器的工作原理与中流量采样仪的使用。

本实验难点：室内布点，甲醛分析仪、放射仪的使用。切割器工作原理的理解及滤膜准确称重和大气颗粒物结果的换算。

实验八 底泥或土壤中 Zn、Cu、Pb、Cd 的测定

本实验目的：使学生掌握底泥或土壤样品的制备及重金属的测定。

本实验教学要求：掌握底泥或土壤样品的制备和预处理——湿法（王水-高氯酸消煮方法）；理解原子吸收法或电感耦合等离子体发射光谱法测定 Zn、Cu、Pb、Cd 的基本原理；熟悉 AAS 或 ICP-AES 的使用（仪器的工作原理、仪器结构、工作条件、仪器性能等）。

本实验重点：底泥或土壤样品的预处理，AAS 或 ICP-AES 的工作原理、仪器结构、工作条件、仪器性能。

本实验难点：底泥或土壤样品的预处理，AAS 或 ICP-AES 的工作原理及仪器结构。

实验九 动物源性食品中典型抗生素残留测定

本实验目的：使学生掌握牛奶或禽肉中典型抗生素如磺胺二甲嘧啶等的 HPLC 测定方法。

本实验教学要求：理解 HPLC 法测定抗生素的原理；掌握牛奶或禽肉的前处理法(SPE)；熟悉 HPLC 仪器的结构与使用。

本实验重点：掌握牛奶或禽肉的固相萃取前处理法；HPLC 仪器的使用。

本实验难点：固相萃取技术的掌握；HPLC 仪器的使用。

实验十 头发中 Hg 和 As 的测定

本实验目的：使学生掌握 Hg 和 As 的原子荧光测定方法要点，了解 Hg 和 As 在人体中污染物累积情况，是否有区域分布规律。

本实验教学要求：了解人体中污染物累积情况；理解原子荧光法测定 Hg 和 As 的基本原理；掌握发样 HNO₃-H₂SO₄-KMnO₄ 的消化方法；掌握原子荧光仪的使用。

本实验重点：发样预处理及原子荧光仪的使用。

本实验难点：发样预处理，原子荧光仪原子化器高度调整和载气/屏蔽气流量控制。

实验十一 校园环境噪声监测与评价

本实验目的：使学生掌握噪声布点方法及如何使用声级计测定环境噪声，并掌握统计学方法来计算等效声级。

本实验教学要求：了解区域校园中环境噪声监测方法；理解声级计的测定原理，掌握声级计的使用方法；学会噪声污染图的绘制方法；能正确分析噪声对人类生产、生活产生的不良影响，写出评价报告。

本实验重点：区域环境噪声监测布点；声级计的使用；数据处理。

本实验难点：区域环境噪声监测布点，数据统计处理。

实验十二 校园环境空气质量监测

本实验目的：使学生掌握室外空气污染物布点采样和测定要点及对结果的评价。

本实验教学要求：了解空气污染物污染情况及大气中分子状污染物的采样方法；选择适宜方法进行布点，确定采样频率及采样时间，掌握空气中 SO₂、NO₂、CO、O₃ 和 PM_{10/2.5} 的采样和监测方法。根据六项污染物监测结果，计算空气污染指数（API），评价空气质量状况。

本实验重点：校园环境空气布点与采样，SO₂、NO₂、CO、O₃ 和 PM_{10/2.5} 测定方法技术要点，空气污染指数(API) 的计算。

本实验难点：SO₂、NO₂、CO、O₃ 和 PM_{10/2.5} 测定方法技术要点。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

1. 环境监测实验课强调用科学的方法监测和测定代表环境质量及发展变化趋势的各种指标，要保障监测结果

的科学性，不得弄虚作假，敷衍了事。强调做人的准则是脚踏实地，一步一个脚印。若监测数据作假要负连带责任，强调遵纪守法的重要性，为实现绿色生态梦贡献个人力量。

2. 分组实验，组内数据共享，强调人与人之间要互相合作，共同进步。

3. 通过对监测方法之间的比较及误差来源的分析，说明任何一种监测方法都有其适用范围和优缺点，监测技术大比武等社会实践的认知等，说明监测人员要终身学习，不断提高监测水平，做到与时俱进，掌握先进的监测技术。强调职业文化和工匠精神的重要性。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 100%	实验预习占 10%、实验过程操作占 50%、实验报告占 40%。	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

教材：

《环境监测实验教程》，吉芳英，高俊敏，何强编著，重庆大学出版社，2015，标准书号：ISBN 978-7-5624-9422-5。

参考书：

《水和废水监测分析方法》第 4 版 2002，增补版 2006 及相应指南，国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会主编，中国环境科学出版社，标准书号：ISBN 7-80163-400-4；《空气和废气监测分析方法》第 4 版，增补版 2003，及相应指南，国家环境保护总局《空气和废气监测分析方法》编委会主编，中国环境科学出版社，标准书号：ISBN 7-80163-452-7/X • 294。

《环境监测实验》，奚旦立主编，高等教育出版社，2011 年，标准书号：ISBN 978-7-04-031336-9。

大纲修订人：蒋静艳

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 3 日

《环境质量管理与认证》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境质量管理与认证			课程编码	ENSE4169	
英文名称	Environmental Quality Management and Certification			课程类型	专业选修课环境管理类	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程主要介绍 ISO9001、ISO14001 和 ISO19011 管理体系标准及其审核的基本原理、基础知识和基本操作技能。使学生了解 ISO14001、ISO9001 和 ISO19011 在国内外的应用现状与发展前景，了解 ISO9001 和 ISO14001 体系文件编制技巧和体系审核程序；掌握 ISO14001、ISO9001 和 ISO19011 的基本理论和基础知识；熟悉 ISO14001、ISO9001 管理体系标准和 ISO19011 管理体系审核标准，熟练掌握 ISO9001 和 ISO14001 内部审核知识；使学生能够独立完成 ISO14001、ISO9001 和 ISO19011 的申报和审核。为学生成为 ISO9001 和 ISO14001 国家注册审核员打好基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	本课程是环境科学专业应掌握的基础知识和基本操作技能,是与国际接轨的基础课。	2. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识,掌握必备的环境科学研究方法,了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势;
2	本课程是环境管理学的核心课,是污染预防、过程控制的新方法。	3. 具有批判性思维 and 创新能力,能够发现、辨析、质疑、评价环境科学专业及相关领域的现象和问题,表达个人见解;
3	环境问题是综合问题,解决环境问题需要设备技术,还需要解决方案,尤其是解决环境问题的方法论。	4. 具有解决环境科学复杂问题的能力,能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究,并提出相应的对策或解决方案;
4	本课程的专业术语和 PDCA 方法的学习,可以与环境科学的同行,更专业的交流的表达。	6. 具有较强的沟通表达能力,能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就环境问题进行有效沟通;
5	本课程的方法就是团队合作的方法,就是发挥团队力量和个人力量的综合科学。	7. 具有良好的团队合作能力,能够与团队成员和谐相处,协作共事,并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;
6	ISO 本身就是国际化组织,ISO 标准是世界通用标准,供全世界遵守和使用。	8. 具有国际视野和国际理解能力,了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性;

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论		1, 2	2			
第一章	质量管理体系	2, 3, 4, 9	4			
第二章	环境管理体系	2, 3, 4, 5, 6, 8	4			
第三章	管理体系文件	4, 8	2			
第四章	管理体系审核	3, 5, 6, 8	4			
研讨	研讨或习题		2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 质量管理体系

第一节 质量管理体系简介

1. 质量管理体系系列标准简介
2. 质量管理体系标准总论 1~3

习题要点：

1. 质量管理体系核心标准有哪些？
2. 质量管理体系的术语在什么地方？

第二节 质量管理体系标准

1. 质量管理体系标准 4
2. 质量管理体系标准 5

第三节 质量管理体系标准

1. 质量管理体系标准 6
2. 质量管理体系标准 7

第四节 质量管理体系标准

1. 质量管理体系标准 8
2. 质量管理体系标准 9~10

习题要点：

1. 质量管理体系的核心是什么？
2. 质量管理体系的如何应用？
3. 质量管理体系为什么是管理体系的基础？

本章重点、难点：本章节的重点是正确解读和掌握质量标准体系条款，难点是理解质量管理体系在管理体系类标准的基础地位和作用，及组织管理体系建立的指导作用。

本章教学要求：本章节主要讲授内容是 ISO9001 标准条款，要求同学们了解质量管理体系系列标准架构，理解质量管理体系在管理体系类标准的基础地位和作用，标准编制体例及组织管理体系建立的指导作用；正确解读和掌握质量标准体系条款。

第二章 环境管理体系

第一节 环境管理体系简介

1. 环境管理体系系列标准简介
2. 环境管理体系标准总论 1~3

习题要点：

1. 环境管理体系核心标准有哪些？
2. 环境管理体系的术语有哪些？

第二节 环境管理体系标准

1. 环境管理体系标准 4
2. 环境管理体系标准 5

第三节 质量管理体系标准

1. 环境管理体系标准 6
2. 环境管理体系标准 7

第四节 环境管理体系标准

1. 环境管理体系标准 8
2. 环境管理体系标准 9~10

习题要点：

1. 环境管理体系的核心是什么？
2. 环境管理体系的如何应用？
3. 环境管理体系如何与质量管理体系相融合？

本章重点、难点：本章节的重点是正确解读和掌握环境标准体系条款，难点是理解环境管理体系在环境污染预防的基础地位和作用，及组织环境管理体系建立的指导作用。

本章教学要求：本章节主要讲授内容是 ISO14001 标准条款，要求同学们了解环境管理体系系列标准架构，理解环境管理体系在污染预防和污染治理的基础地位和作用，及组织环境管理体系建立的指导作用；正确解读和掌握环境标准体系条款。

第三章 管理体系文件 GB/T19023

第一节 管理体系文件标准简介

1. 管理体系文件标准简介
2. 管理体系文件标准总论 1~3

习题要点：

1. 管理体系文件标准的核心是什么？
2. 管理体系文件标准的术语有哪些？

第二节 环境管理体系标准

1. 环境管理体系标准 4~5
2. 环境管理体系标准 6

习题要点：

1. 管理体系文件标准如何应用？
2. 管理体系文件标准如何与质量管理体系、环境管理体系相融合？

本章重点、难点：本章节的重点是正确解读和掌握管理体系文件标准体系条款，难点是理解管理体系文件标准在质量管理体系和环境管理体系文件编制上的指导作用。

本章教学要求：本章节主要讲授内容是 ISO19013 标准条款，要求同学们了解管理体系文件标准架构，理解管理体系文件标准在质量管理体系和环境管理体系文件体系建设中的基础地位和作用，正确解读和掌握管理体系文件标准条款。

第四章 管理体系审核

第一节 管理体系审核标准简介

1. 管理体系审核标准简介
2. 管理体系审核标准总论 1~3

习题要点：

1. 管理体系审核标准的核心是什么？
2. 管理体系审核标准的术语有哪些？

第二节 管理体系审核标准

1. 管理体系审核标准 4
2. 管理体系审核标准 5

第三节 质量管理体系标准

1. 管理体系审核标准 6
2. 管理体系审核标准 6

第四节 质量管理体系标准

1. 质量管理体系标准 6
2. 质量管理体系标准 7

习题要点：

1. 管理体系审核标准的如何应用？
2. 管理体系审核标准应用范围有哪些？

本章重点、难点：本章节的重点是正确解读和掌握管理体系审核标准条款，难点是理解管理体系审核标准在管理体系类标准的审核地位和作用。

本章教学要求：本章节主要讲授内容是 ISO19013 标准条款，要求同学们了解管理体系审核标准架构，理解管理体系审核标准在管理体系类标准的审核地位和作用，正确解读和掌握质量标准体系条款。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。

根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

环境质量管理与认证课程是认证管理课程群的主干课程，环境管理体系标准是环境科学和环境工程必须掌握的内容。学习本课程可以将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、职业文化、工匠精神、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课堂作业、小测验、课堂提问	1-6
期末 60%	试卷	1-6

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《质量管理体系要求》GB/T19001-2016，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2017 年，标准书号：155066 • 1-53990。

《环境管理体系要求及使用指南》GB/T24001-2016，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2017 年，标准书号：155066 • 1-55046。

《管理体系审核指南》GB/T19011-2013，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2017 年，标准书号：155066 • 1-53990。

参考书：

《质量管理体系基础和术语》GB/T19000-2016，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2017 年，标准书号：155066 • 1-53991。

八、说明

环境质量管理与认证课程是认证管理课程群的主干课程，环境管理体系标准是环境科学和环境工程必须掌握的内容。

不能设想我们的环境科学、环境工程专业的毕业生，不知道国际环境标准，如何面对社会的竞争，如何与国际接轨？

建议在我院所有专业开设本课程。

大纲修订人：和文龙

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 30 日

《清洁生产概论》教学大纲

一、基本信息

课程名称	清洁生产概论			课程编码	ENSE4170	
英文名称	Introduction to Clean Production			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境科学专业 本科生
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)		清洁生产是国家法定的课程，本课程主要从清洁生产的基本概念、理论基础方面入手，突出工业清洁生产的组织与实施、审核、评价方法以及相关法律法规与标准体系，同时，自编农业清洁生产（良好农业规范 GB/T20014-2013）及食品加工清洁生产（食品安全管理体系 GB/T22000-2018）的内容，使同学们全面了解工业、农业及食品业清洁生产产生的背景及发展里程，掌握工业、农业及食品业清洁生产的基本知识和基础理论，熟悉清洁生产的法律法规和标准体系，熟练掌握清洁生产的建立、实施、保持和审核，独立完成工业、农业和食品清洁生产咨询方法和审核方法。				

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	清洁生产是国家法定的课程，是国家强制性环境保护和污染防治的战略决策，是环境科学和环境工程专业必备的专业知识和专业技能。	2、具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；
2	清洁生产是是国家环境保护意志的体现，是环境科学和环境工程专业知识和专业技能的综合体现和综合运用。	4、具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	清洁生产绪论	1, 2	2			
第一章	清洁生产总论	1, 2	2			
第二章	工业清洁生产政策与标准	1, 2	2			
第二章	工业清洁生产法规与审核	1, 2	2			
第三章	农业清洁生产政策与标准	1, 2	2			
第三章	农业清洁生产法规与审核	1, 2	2			
第四章	食品业清洁生产政策与标准	1, 2	2			
第四章	食品业清洁生产法规与审核	1, 2	2			
	清洁生产研讨或习题		2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 清洁生产总论

第一节 清洁生产的理论

1. 清洁生产的理念

2. 清洁生产的途径

第二节 清洁生产的方法

1. 清洁生产方法

2. 清洁生产评价

习题要点：

1. 清洁生产的理念是什么？
2. 清洁生产的七个阶段是什么？
3. 清洁生产的评价方法是什么？

本章重点、难点：本章节的重点是介绍清洁生产理念、途径、方法与评价。清洁生产的理念产生于工业生产的节能、降耗、减污、增效的理念，对清洁生产七个阶段全程控制，使用技术集成手段，以清洁生产审核为评价方法，实现工业、农业、商业的清洁生产。

本章节的难点是清洁生产七个阶段全程控制和技术集成手段。

本章教学要求：本章节要求学生了解有关清洁生产的理论，理解清洁生产七个阶段和技术方法，掌握清洁生产的评价方法。

第二章 工业清洁生产

第一节 工业清洁生产的政策与标准

1. 工业清洁生产政策

2. 工业清洁生产标准

第二节 工业清洁生产法规与审核

1. 工业清洁生产法规

2. 工业清洁生产审核

习题要点：

1. 国家有关工业清洁生产的政策和法规有哪些前举例说明？
2. 地方有关工业清洁生产的政策和法规有哪些？举例说明？
3. 工业清洁生产的标准有哪些前举例说明？
4. 工业清洁生产的审核办法有哪些前举例说明？

本章重点、难点：本章节的重点是了解和理解工业清洁生产的国家和地主相关政策法规；难点是掌握工业清洁生产的标准和审核程序。

本章教学要求：本章节要求学生理解工业清洁生产在清洁生产中的地位，理解国家和地方有关工业清洁生产的政策和法规，掌握工业清洁生产的标准和审核程序。

第三章 农业清洁生产

第一节 农业清洁生产政策与标准

1. 农业清洁生产政策

2. 农业清洁生产标准

习题要点：

第二节 农业清洁生产法规与审核

1. 农业清洁生产法规

2. 农业清洁生产审核

习题要点：

1. 国家有关农业清洁生产的政策和法规有哪些前举例说明？
2. 地方有关农业清洁生产的政策和法规有哪些？举例说明？
3. 农业清洁生产的标准有哪些前举例说明？
4. 农业清洁生产的审核办法有哪些前举例说明？

本章重点、难点：本章节的重点是了解和理解农业清洁生产的国家和地主相关政策法规；难点是掌握农业清洁生产的标准和审核程序。

本章教学要求：本章节要求学生理解农业清洁生产在清洁生产中的地位，理解国家和地方有关农业清洁生产的政策和法规，掌握农业清洁生产的标准和审核程序。

第四章 食品业清洁生产

第一节 食品业清洁生产政策与标准

1. 食品业清洁生产政策

2. 食品业清洁生产标准

第二节 食品业清洁生产法规与审核

1. 食品业清洁生产法规

2. 食品业清洁生产审核

1. 国家有关食品业清洁生产的政策和法规有哪些前举例说明？

2. 地方有关食品业清洁生产的政策和法规有哪些？举例说明？

3. 食品业清洁生产的标准有哪些前举例说明？

4. 食品业清洁生产的审核办法有哪些前举例说明？

本章重点、难点：本章的重点是了解和理解食品业清洁生产的国家和地主相关政策法规；难点是掌握食品业清洁生产的标准和审核程序。

本章教学要求：本章节要求学生理解食品业清洁生产在清洁生产中的地位，理解国家和地方有关食品业清洁生产的政策和法规，掌握食品业清洁生产的标准和审核程序。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课程）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

1. 具有扎实的基础知识和环境科学专业知识，掌握必备的环境科学研究方法，了解环境科学专业及相关领域最新动向和发展趋势；

2. 具有解决环境科学复杂问题的能力，能够对环境科学专业领域复杂问题进行综合分析和研究，并提出相应的对策或解决方案；

本课程是国家法定的课程，是实现中国特色社会主义和中国梦的具体体现，是节能降耗减污增效的具体方法和实践。通过本课程的学习，能使同学们树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	课程提问、课堂作业、课堂小测验	1, 2
期末 60%	闭卷考试/	1, 2

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《清洁生产的理论与实践》，张延青等编著，化学工业出版社出版社，2012 年，标准书号：

《良好农业规范》GB/T20014，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2014 年，标准书号：155066 • 1-48986

《食品安全管理体系》GB/T22000，国家标准化管理委员会编著，中国标准出版社，2018 年，标准书号：155066 • 1-48986

参考书：

《清洁生产教程》，于宏兵编著，化学工业出版社出版社，2012 年，

《清洁生产导论》，张天柱编著，高等教育出版社出版社，2006 年，

《清洁生产审核案例与工具》，郭日生编著，科学出版社出版社，2011 年，

《清洁生产审核安全教程》，谢武编著，化学工业出版社出版社，2014 年，

八、说明

清洁生产现阶段主要以工业的清洁生产为主，农业清洁生产和食品清洁生产还没有完整的理念和方法。南京农业大学以是农业及农产品加工食品为主的学校，故我们在本课程中增加了农业清洁生产和食品业清洁生产的内容。

大纲修订人：和文龙

大纲审定人：占新华 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 22 日

《大气污染控制工程》教学大纲

一、基本信息

课程名称	大气污染控制工程			课程编码	ENSE4171	
英文名称	Air Pollution Control Engineering			课程类型	专业核心课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科
2.5	45	36	9	0		
预修课程	环境工程原理、流体力学等					
课程简介 (200 字左右)	《大气污染控制工程》主要讲述大气污染的基本理论、各种控制方法的分析及典型控制设备的工艺设计计算。主要内容包括：大气污染的防治与控制标准、大气污染的产生及影响、主要大气污染物浓度及排放量的估算、大气污染物的扩散规律及扩散浓度估算、颗粒污染物控制技术及主要装置的设计计算、气态污染物控制技术原理、硫氧化物和氮氧化物的治理技术及主要处理工艺等。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握大气污染的基本理论：主要包括大气污染的防治与控制标准、大气污染的产生及影响、主要大气污染物浓度及排放量的估算、大气污染物的扩散规律及扩散浓度估算	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂环境工程问题； 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
2	掌握颗粒污染物控制技术及其主要装置的设计计算	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素； 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论； 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
3	掌握各种控制方法的分析及典型控制设备的工艺设计计算：主要包括气态污染物、硫氧化物和氮氧化物	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素； 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论； 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	1, 2	2			2
第二章	燃烧与大气污染	1	2			2
第三章	大气污染气象学	1	5			5
第四章	大气扩散浓度估算模式	1	5			5
第五章	颗粒污染物控制技术基础	3	6			6
第六章	除尘装置	3	5	3		8
第七章	气态污染物控制技术基础	3	3	3		6
第八章	硫氧化物的污染控制	3	2	3		5

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第九章	固定源氮氧化物污染控制	3	2			2
第十章	挥发性有机物污染控制	3	2			2
第十一章	城市机动车污染控制	3	2			2
合 计			36	9		45

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 大气污染及分类

1. 大气圈及大气组成
2. 大气污染的定义
3. 空气污染系统
4. 大气污染源
5. 大气污染物
6. 中国城市大气污染概况

第二节 大气污染的影响

1. 对人体健康的影响
2. 对植物的伤害
3. 对器物材料的影响
4. 对大气能见度的影响

第三节 大气污染防治法规与标准体系

1. 大气污染防治法
2. 大气环境质量标准体系

第四节 中国的大气污染综合防治

1. 能源利用情况
2. 主要污染物排放
3. 控制大气污染的技术措施
4. 控制污染的经济政策

本章重点、难点：大气污染物的定义、类型和来源；环境空气质量控制标准的种类及主要内容。

本章教学要求：明确大气污染治理工程的学习对象、内容和目的；了解大气的组成，掌握大气污染物的概念，以及主要大气污染物的来源、性质和影响；了解与大气污染治理有关的法规和标准；建立大气污染综合防治的概念。

第二章 燃烧与大气污染

第一节 燃料的性质

1. 燃料的分类
2. 燃料的化学组成
3. 燃料组成对燃烧的影响
4. 煤的分类与组成
5. 其他燃料
6. 燃料组成的表示方法

第二节 燃料燃烧过程

1. 影响燃烧过程的主要因素
2. 燃料燃烧的理论空气量

3. 燃烧过程中产生的污染物
4. 热化学关系式

习题要点：根据给定燃料的组成，计算燃料燃烧的理论空气量。

第三节 烟气体积及污染物排放量的计算

1. 烟气体积计算
2. 污染物排放量计算

习题要点：根据给定燃料的组成及过剩空气系数，计算产生烟气的体积、烟气中污染物的浓度及污染物的排放量；根据给定燃料的组成及烟气中污染物组成，计算过剩空气系数和供气量。

第四节 燃烧过程中硫氧化物的形成

1. 硫的氧化机理
2. SO_2 与 SO_3 之间的转化

第五节 燃烧过程中颗粒物的形成

1. 碳粒子的生成
2. 燃煤烟尘的形成

第六节 燃烧过程中其他污染物的形成

1. 有机污染物的形成
2. CO 的形成
3. Hg 的形成与排放
4. NO_x 的形成
5. 二噁英的形成

本章重点、难点：煤燃烧基本过程和主要影响因素，煤燃烧主要污染物及其生成机理，燃烧烟气体量及污染物排放量计算。

本章教学要求：了解常见燃料的组成与性质；掌握气态、液态和固态燃料的燃烧过程，学会分析影响燃烧过程的因素；掌握燃烧过程产生的烟气体量和污染物浓度的计算方法；掌握颗粒物、硫氧化物和氮氧化物的产生机理，理解通过改变燃烧条件减少污染物生成的途径。

第三章 大气污染气象学

第一节 大气圈结构及气象要素

1. 大气圈垂直结构
2. 主要气象因素

第二节 大气的热力过程

1. 太阳、大气和地面的热交换
2. 气温的垂直变化
3. 大气稳定度
4. 逆温
5. 烟流形状与大气稳定度的关系

习题要点：通过计算不同高度气温的变化，判断大气稳定度。

第三节 大气的运动和风

1. 引起大气运动的作用力
2. 大气边界层中风随高度的变化
3. 近地层中的风速廓线模式
4. 地方性风场

习题要点：根据地面风速，确定不同高度下的风速。

本章重点、难点：气温垂直变化和大气稳定度判断，气湿的表示方法及其换算。

本章教学要求：了解大气圈垂直结构；理解气象学基础知识；掌握气温的垂直变化和大气稳定度；掌握逆温和风对大气污染物扩散的影响；了解引起大气运动的作用力；掌握指数型风速廓线模式。

第四章 大气扩散浓度估算模式

第一节 湍流扩散的基本理论

1. 湍流概念简介
2. 湍流扩散理论简介

第二节 高斯扩散模式

1. 高斯模式的有关假定

2. 无界空间连续点源扩散模式
3. 高架连续点源扩散模式
4. 地面连续点源扩散模式
5. 颗粒物扩散模式

习题要点：计算连续点源在地面处的污染物浓度分布。

第三节 污染物浓度的估算

1. 烟气抬升高度的计算
2. 扩散参数的确定

习题要点：运用霍兰德公式、布里吉斯公式和我国国家标准中规定的公式计算烟气抬升高度；运用“P-G”法和我国国家标准中规定的修正的“P-T”法确定扩散参数。

第四节 特殊气象条件下的扩散模式

1. 封闭型扩散模式
2. 熏烟型扩散模式

习题要点：计算封闭状态和熏烟状态下污染物的扩散浓度。

第五节 城市与山区的扩散模式

1. 城市大气扩散模式
2. 山区扩散模式

习题要点：计算线源、面源污染物和山区地形下的污染物扩散浓度。

本章重点、难点：高斯扩散模式及污染物浓度的估算方法，烟气抬升高度的计算；城市与山区的扩散模式。

本章教学要求：了解湍流扩散；掌握高架点连续点源扩散模式和地面连续点源扩散模式；掌握烟气抬升高度的计算和扩散参数的选取；理解封闭性扩散模式；了解城市及山区的扩散模式。

第五章 颗粒污染物控制技术基础

第一节 颗粒的粒径及粒径分布

1. 颗粒的粒径
2. 粒径分布
3. 平均粒径
4. 粒径分布函数

第二节 粉尘的物理性质

1. 粉尘的密度
2. 粉尘的安息角与滑动角
3. 粉尘的比表面积
4. 粉尘的含水率
5. 粉尘的润湿型
6. 粉尘的荷电性和导电性
7. 粉尘的粘附性
8. 粉尘的自燃性和爆炸性

第三节 净化装置的性能

1. 净化装置技术性能表示方法
2. 净化效率表示方法

习题要点：净化效率、处理规模和压降的计算；分效率与总效率的关系。

第四节 颗粒捕集的理论基础

1. 流体阻力
2. 阻力导致的减速运动
3. 重力沉降
4. 离心沉降
5. 静电沉降
6. 惯性沉降
7. 扩散沉降

习题要点：颗粒重力沉降、离心沉降、静电沉降时的终端沉降速度的计算。

本章重点、难点：颗粒平均粒径基本定义，净化装置的主要性能参数，不同力场中颗粒沉降的基本规律。

本章教学要求：理解各种粒径分布的概念及其表示方法，会看粒径分布图，会计算平均粒径；掌握粉尘物理

性质；掌握除尘装置的关键参数，学会计算除尘效率；掌握重力、静电力、离心力等力场下颗粒捕集的理论基础，学会计算分级效率。

第六章 除尘装置

第一节 机械除尘器

1. 重力沉降室
2. 惯性除尘器
3. 旋风除尘器

习题要点：重力沉降室、旋风除尘器的工艺尺寸、除尘效率和压降的计算。

第二节 电除尘器

1. 电除尘器的工作原理
2. 电晕放电
3. 粒子荷电
4. 荷电粒子的运动和捕集
5. 被捕集粉尘的清除
6. 电除尘器结构
7. 粉尘比电阻

习题要点：德意希公式的应用与计算。

第三节 湿式除尘器

1. 概述
2. 湿式除尘器的除尘机理
3. 喷雾塔洗涤器
4. 旋风洗涤器
5. 文丘里洗涤器

习题要点：各类洗涤器处理效率和压损的计算。

第四节 过滤式洗涤器

1. 袋式除尘器工作原理
2. 袋式除尘器的压力损失
3. 袋式除尘器的滤料
4. 袋式除尘器的选择、设计和应用
5. 颗粒层除尘器

习题要点：袋式除尘器处理效率、压力损失的计算。

第五节 除尘器的选择与发展

1. 除尘器的合理选择
2. 除尘设备的发展

本章重点、难点：除尘器基本工作原理、性能参数，除尘器主要性能参数计算方法。

本章教学要求：掌握各类除尘器的工作原理、结构和性能；能够进行简单除尘器的选型与设计；了解除尘器的研究与发展情况。

第七章 气态污染物控制技术基础

第一节 气体扩散

1. 气体在气相中的扩散
2. 气体在液相中的扩散

第二节 气体吸收

1. 吸收机理
2. 气液平衡
3. 物理吸收
4. 化学吸收

第三节 气体吸附

1. 吸附剂
2. 吸附机理
3. 吸附工艺和设备计算

习题要点：希洛夫公式的应用与计算。

第四节 气体催化净化

1. 催化作用和催化剂
2. 气固催化反应动力学
3. 催化反应器的设计

习题要点：催化反应器工艺尺寸的计算。

本章重点、难点：气体吸收、气体吸附和气体催化转化的基本原理和过程，化学吸收时的气液平衡关系；固定床吸附器内的浓度分布规律及吸附波的概念；表面化学反应动力学速率、催化剂有效系数、与宏观动力学速率的概念。

本章教学要求：掌握气体扩散、气体吸收、气体吸附和气体催化净化的基本原理和过程；了解常用吸收剂、吸附剂和催化剂的特性；初步学会设计吸收塔、吸附床和催化转化器。

第八章 硫氧化物的污染控制

第一节 燃烧前燃料脱硫

1. 煤炭的固定加工
2. 煤炭的转化
3. 重油脱硫

第二节 燃烧中脱硫

1. 流化床燃烧技术
2. 流化床燃烧脱硫的化学过程
3. 流化床燃烧脱硫的影响因素
4. 脱硫剂的再生

第三节 高浓度二氧化硫尾气的回收与净化

第四节 低浓度二氧化硫烟气脱硫

1. 烟气脱硫方法概述
2. 主要的烟气脱硫工艺
3. 同时脱硫脱氮工艺
4. 烟气脱硫工艺的综合比较

习题要点：脱硫剂用量、脱硫效率和压降的计算。

本章重点、难点：各种脱硫技术的原理、过程和特点；低浓度 SO_2 烟气净化的主要方法。

本章教学要求：了解燃烧前燃料脱硫的方法及原理；理解流化床燃烧脱硫过程；了解高浓度 SO_2 气相催化氧化法制酸的原理、工艺、设备及特点；掌握石灰石/石灰抛弃法、喷雾干燥法及循环流化床脱硫的原理、工艺、影响因素、存在问题等；了解同时脱硫脱氮工艺的原理及特点。

第九章 固定源氮氧化物污染控制

第一节 氮氧化物的性质及来源

第二节 燃烧过程中 NO_x 的形成机理

1. 热力型 NO_x 的形成
2. 瞬时 NO 的形成
3. 燃料型 NO_x 的形成

习题要点：烟气在 NO_x 浓度的计算。

第三节 低氮氧化物燃烧技术

1. 传统的低 NO_x 燃烧技术
2. 先进的低 NO_x 燃烧技术

第四节 烟气脱硝技术

1. 选择性催化还原法 (SCR) 脱硝
2. 选择性非催化还原法 (SNCR) 脱硝
3. 吸收法净化烟气中的 NO_x
4. 吸附法净化烟气中的 NO_x

习题要点：脱硝剂用量的计算。

本章重点、难点： NO_x 的分类及热力型 NO_x 的形成机理；SCR 脱硝与 SNCR 脱硝技术； NO_x 的分类及形成机理。

本章教学要求：了解 NO_x 的来源；掌握热力型 NO_x 的形成机理；理解低氮氧化物燃烧技术的机理和方法；掌握 SCR 脱硝与 SNCR 脱硝的原理及工艺，了解其他各类烟气脱硝的原理及特点。

第十章 挥发性有机物污染控制

第一节 蒸气压与蒸发

1. 蒸气压
2. 挥发与溶解

第二节 VOCs 污染预防

1. VOCs 替代
2. 工艺改革
3. 泄漏损耗及控制

第三节 VOCs 控制方法与工艺

1. 燃烧法
2. 吸收（洗涤）法
3. 冷凝法
4. 吸附法
5. 生物法

习题要点：各控制方法的计算与比较。

本章重点、难点：VOCs 末端控制常用方法的原理、工艺、流程及特点。

本章教学要求：了解蒸气压的计算方法；了解 VOCs 的性质、排放及其污染预防措施；掌握燃烧、吸收、冷凝、吸附、生物等技术控制 VOCs 污染的原理、工艺和设备。

第十一章 城市机动车污染控制

第一节 城市交通趋势及影响

1. 机动车增长趋势
2. 城市机动车污染现状

第二节 汽油发动机污染物的形成与控制

1. 汽油机的工作原理与污染来源
2. 燃烧过程中污染物的形成过程
3. 汽油机污染控制技术

第三节 柴油发动机污染物的形成与控制

1. 柴油机的工作原理
2. 柴油机污染物的形成过程
3. 柴油机污染控制技术

第四节 新型机动车污染控制技术

本章重点、难点：汽油机、柴油机工作原理、污染物形成及控制技术。

本章教学要求：了解城市交通发展的趋势，机动车问题的由来；掌握汽油机、柴油机工作原理、污染物形成及控制技术；了解新型机动车的思路、发展状况和面临的问题。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”。

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

世界上许多发展中国家，为了快速发展经济，常常是以牺牲环境为代价。而以习近平总书记为核心的中国共产党领导下的中国则是提倡“坚持人与自然和谐共生”。作为当代大学生，应该在思想上牢牢把握正确的政治方向，树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》提出，坚决打赢蓝天保卫战，着力打好碧水保卫战，扎实推进净土保卫战。大气污染防治方面，编制实施打赢蓝天保卫战三年作战计划，以京

京津冀及周边、长三角、汾渭平原等重点区域为主战场，调整优化产业结构、能源结构、运输结构、用地结构、强化区域联防联控和重污染天气应对，进一步明显降低 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度，明显减少重污染天数，明显改善大气环境质量，明显增强人民的蓝天幸福感。本课程主要讲述大气污染的基本理论、各种控制方法的分析及典型控制设备的工艺设计计算。因此，学好本课程是打好污染防治攻坚战的基础。在传授知识的同时，可将职业文化、工匠精神、中华优秀传统文化美德、安全生产和工作职责等一系列思想教育引入课堂。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	出勤率、课堂表现、平时作业等/占总成绩 40%	1-3
期末	闭卷考试/占总成绩 60%	1-3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《大气污染控制工程》（第三版），郝吉明，马广大，王书肖，主编，高等教育出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-04-028406-5。

参考书：

《大气污染控制工程》（第二版），郭静，阮宜纶，主编，化学工业出版社，2010 年，标准书号：ISBN 978-7-12-201725-3。

《大气污染控制工程》，蒋文举，编著，高等教育出版社，2006 年，标准书号：ISBN 978-04-020208-5。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：于洪霞

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 3 日

《水污染控制工程课程设计》教学大纲

一、基本信息

实践环节名称	水污染控制工程课程设计	课程编号	ENSE4173
英文名称	Water Pollution Control Design	天 数	7
面向专业	环境工程	学 分	1
实践课简介 (200 字以内)	《水污染控制工程课程设计》是与《水污染控制工程》配套的集中实践环节课程。本课程以实践教学的形式，学生们首先和指导教师共同商定水污染控制工程的某个命题的设计项目，然后通过查阅大量文献，确定设计项目的处理工艺过程，并据此进行详细的构筑物的设计与计算，最后撰写设计说明书，使学生能将所学的专业知识结合起来，形成基本综合设计能力，并为毕业后的专业工作打好基础。		

二、教学目标及任务

写明本实践环节在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过实践锻炼后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握水污染控制工程设计的基本原则	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响
2	能够针对特定的废水类型，按照给定的设计要求，对工艺流程、关键处理构筑物进行合理的工艺设计	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任 7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响
3	掌握污水处理工程构筑物、平面图及高程图绘制方法	3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案，设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在环境工程设计环节中体现创新意识，考虑社会，健康，安全，法律，文化以及环境等因素

三、教学内容、教学要求及时间安排

写明实践环节的主要内容、要求、时间等。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本实践的教学要求。对于实习环节，要做到实习内容规范、有序，避免随意。

教学内容	教学要求	时间安排
工程设计基本介绍及废水处理系统任务的确定	了解：资料收集与厂址选择 理解：污水处理厂的平面布置 掌握：文献查找与工程设计手册的使用	1 天
废水处理系统工艺比选	了解：污水处理构筑物的设计规范 理解：污水处理工艺流程的比选方法与过程 掌握：污水处理工艺流程的比选	1 天
废水处理工艺设计与计算（包括图纸设计）	了解：各构筑物的基本结构与工作原理 理解：污水处理系统的高程计算及绘制 掌握：污水处理构筑物设计与计算方法；处理系统的平面布置图及主要构筑物设计图绘制	3 天

教学内容	教学要求	时间安排
答疑	了解：污水处理设计方案交流与讨论的必要性 理解：不同的污水处理设计方案 掌握：各自的污水处理设计方案的优化	2 天

四、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019 年 8 月 14 日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在该课程教学过程中，会着重强调同学们应该具备职业文化及工匠精神，将中国梦宣传教育融入课堂教学过程中，积极引导树立正确世界观、人生观和价值观，培养环境工程专业本科生对自己所要从事的环保事业的认同感及荣誉感，从而更好地为我国生态文明建设、实现中华民族伟大复兴贡献自己的力量。在具体进行工艺设计过程中，引导学生从解决我国当前的实际问题出发思考设计思路，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的论断。

五、教学实践地点

根据校内外教学实践基地说明实践环节的地点。

学校装备 Auto CAD 软件的计算机房。

六、教学组织

根据学生人数和实习基地的实际情况，说明如何组织实施教学内容，确保实践教学能够达到预期的效果。

本课程将在学校教学楼内计算机房进行授课。老师每天全程在教室内指导，确保实践教学能够达到预期效果。

七、考核方式及要求

写明本实践环节的考核方式、要求等，对于集中实践环节要注重对学生实践的过程考核，加大实践过程成绩的比例。

本课程考核方式包括平时成绩及最终设计报告成绩。其中，平时成绩占 40%，主要包括在课程设计过程中的出勤率，以及与老师的交流和沟通积极程度。最终设计报告成绩占 60%。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：丁大虎 陈立伟

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 11 月 25 日

《环境工程专业英语》教学大纲

一、基本信息

课程名称	环境工程专业英语			课程编码	ENSE4174	
英文名称	English for Environmental Engineering			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业
1	18	18	0	0		
预修课程						
课程简介 (200 字左右)	本课程是面向环境工程专业的选修课,以英语为主要教学语言,系统讲授环境工程的重要知识即大气、水体、土壤、噪声和固体废物等环境问题的原理和防治手段,通过本课程的学习,使学生深入认识各类环境问题的产生原因、解决思路以及相应的工程技术,并熟练掌握环境工程的英文词汇和表达,为以后的深入学习和阅读专业文献打下良好基础。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	(1) 了解环境工程的基本概念,重点认识大气、水体、土壤等重要环境要素以及噪声和固体废物的特性、污染形成原因及其防治对策;	1. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论。
2	(2) 掌握环境工程的基本英语词汇,提高阅读和理解英文专业文献的能力;(3) 通过参与式教学,提高学生认识和参与解决环境问题的能力。	10. 能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章 绪论	环境工程发展的历史 环境工程学科的任务	1) 2)	2			
第二章 大气污染及其防治	大气污染物及其污染源 大气污染类型及其形成原因 大气污染控制途径	1) 2)	4			
第三章 水污染及其防治	水污染与水资源 水体污染指标 水体的环境容量与自净作用 污染物在水体中的迁移转化 水污染控制技术	1) 2)	4			
第四章 土壤污染及其防治	土壤的理化性质、形成及功能 土壤污染与土壤的自净作用 污染物在土壤中的迁移转化 土壤有机污染与修复	1) 2)	4			
第五章 固体废弃物污染及其防治	固废的来源与分类 固废的危害 固废的处置技术	1) 2) 3)	2			
第六章 噪声污染及其防治	噪声的来源与危害 噪声控制方法和原理	1) 2) 3)	2			
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要

的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论 Chapter 1 Introduction

第一节 环境工程概述 Section 1 Overview of Environment Engineering

第二节 环境工程发展的历史 Section 2 History of Development for Environment Engineering

习题要点：环境工程的发展历史和任务

本章重点、难点：环境、环境要素、环境问题等重要概念

本章教学要求：要求学生了解环境工程学的发展过程，理解环境、环境要素、环境问题等概念并能用英文准确表达，掌握环境问题的实质。

第二章 大气污染及其防治 Chapter 2 Air Pollution and Its Control

第一节 大气污染物及其污染源 Section 1 Air Pollutants and Sources

习题要点：一次污染物和二次污染物的概念；污染源的分类

第二节 大气污染的类型及危害 Section 2 Types of Air Pollution and Their Harmful Effects

1. 伦敦烟雾 1. London Smog
2. 光化学烟雾 2. Photochemical Smog
3. 酸雨 3. Acid Rain
4. 温室效应 4. Greenhouse Effect
5. 臭氧层破坏 5. Depletion of Ozone Layer

习题要点：各类大气污染的污染物、形成原因、危害

第三节 大气污染防治措施 Section 3 Prevention and Treatments of Air Pollution

1. 大气环境质量标准 1. Environmental Standard for Air Quality
2. 大气污染治理措施简介 2. Brief Introduction of Air Pollution Treatment

习题要点：大气环境质量标准制订的原则；大气污染治理措施

本章重点、难点：大气污染物的类型、来源、危害及其控制措施；大气污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解大气的垂直结构和组成，理解并掌握典型大气污染类型形成的原因以及大气污染的控制措施，掌握本章重要概念的英文表达。

第三章 水污染及其防治 Chapter 3 Water Pollution and Its Control

第一节 水体污染概述 Section 1 Overview of water pollution

1. 水体的概念 1. Concept of Water Body
2. 水质指标 2. Water Quality Index
3. 水体污染物来源和分类 3. Main Sources of Water Pollutants and Classification
4. 水污染的类型 4. Main Types of Water Pollution

习题要点：水质的指标；水体污染物来源、分类；水污染类型

第二节 水体自净作用 Section 2 Water Purification

习题要点：水体自净作用、水环境容量、氧垂曲线的概念

第三节 废水处理的方法 Section 3 Waste Water Treatment

1. 污水处理概述 1. Overview of Waste Water Treatment
2. 几种生物处理方法 2. Biological Methods for Waste Water Treatment

习题要点：污水处理技术分类及其描述

本章重点、难点：水体污染物的类型、来源、危害及其控制措施；水污染类型的形成机理

本章教学要求：要求学生了解水的特性，理解水污染类型形成的原因，理解并掌握水污染的控制措施以及污水治理方法，掌握本章重要概念如水体自净、水环境容量、氧垂曲线的英文表达。

第四章 土壤污染及其防治 Chapter 4 Soil Pollution and Its Control

第一节 土壤的基本特征 Section 1 Basic Properties of Soil

第二节 土壤污染概述 Section 2 Overview of Soil Pollution

1. 土壤污染的基本特征 1. Basic Characters of Soil Pollution
2. 土壤环境背景值 2. Soil Background Values

3. 土壤的自净作用 3. Soil Purification

习题要点: 土壤的特性、土壤环境背景值、土壤环境容量、土壤自净作用等概念

第三节 土壤污染类型 Section 3 Types of Soil Pollution

1. 土壤重金属污染 1. Heavy Metals Pollution in Soil

2. 土壤农药污染 2. Pesticide Pollution in Soil

3. 土壤化肥污染 3. Soil Pollution from Fertilizer

习题要点: 土壤污染的类型、土壤环境主要污染物的类型、特点和来源及其迁移转化

第四节 土壤污染防治 Section 4 Prevention and Treatments of Soil Pollution

习题要点: 解决土壤污染的思路

本章重点、难点: 土壤污染物的类型、危害及其控制措施

本章教学要求: 要求学生了解土壤环境的污染源、土壤污染的危害,理解并掌握主要土壤污染物的性质及其在土壤中的迁移转化和生物效应,掌握土壤污染的防治措施,掌握本章重要概念如土壤环境背景值、土壤环境容量、土壤自净作用的英文表达。

第五章 固体废物污染与控制 Chapter 5 Solid Wastes Pollution and Its Control**第一节 固体废物概述 Section 1 Overview of Solid Wastes****第二节 固体废物污染的控制 Section 2 Control of Solid Waste Pollution**

习题要点: 固体废物分类;固体废物污染的危害和控制措施

本章重点、难点: 固体废物的类型、来源、危害及其控制措施

本章教学要求: 要求学生了解固体废物的来源、分类、危害,掌握固体废物污染的控制措施,掌握本章重要概念的英文表达。

第六章 噪声污染与控制 Chapter 6 Noise Pollution and Its Control**第一节 环境噪声及噪声源 Section 1 Noise and Their Main Sources****第二节 噪声控制途径 Section 2 Approaches for Noise Control**

习题要点: 环境噪声的来源、性质、危害和控制措施

本章重点、难点: 噪声的来源、危害及其控制措施

本章教学要求: 要求学生了解噪声的来源、性质,掌握噪声的控制措施,掌握本章重要概念的英文表达。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政,就是在大学专业课(非思政课程)教学中,融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点,将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,坚定社会主义和共产主义信念,坚定拥护中国共产党的领导,坚定不移走中国特色社会主义道路,坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信,增强使命担当,矢志不渝听党话跟党走,争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课堂教学中,引导学生深入领会我国生态文明思想的精髓,真切感知我国生态文明建设的成就,理解“绿水青山就是金山银山”,坚定学生的文化自信、制度自信、理论自信、道路自信,自觉投身美丽中国的建设中。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等,要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求,侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果,应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	根据考勤和课堂互动(15%)、以及专题讨论课的表现(25%)进行评判;	1) 2) 3)
期末 60%	闭卷考试,其中有60%的题目以英文形式出现。	1) 2)

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标,相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材,近3年出版(再版)的新教材和外语原版教材。

教材:

《环境工程专业英语》(第3版),钟理主编,化学工业出版社,2012,ISBN: 978-7-122-12015-1

参考书:

《环境工程导论》(第4版), Mackenzie L. Davis, David A. Comwell, 王建龙译, 清华大学出版社, 2010, ISBN: 9787302207634

八、说明

为引导学生参与教学过程,本课程对“固体废物污染与控制”和“噪声污染与控制”两章采用新的教学方法(如翻转课堂等),要求学生按照噪声和固体废弃物的种类、来源、危害和控制等内容分组自主学习,制作 Power point 课件,然后再回到课堂进行汇报交流,结束后学生互评,教师进行点评总结。

大纲修订人: 葛 滢

大纲审定人: 孔火良 张旭辉

修订日期: 2019 年 12 月 10 日

《给水处理》教学大纲

一、基本信息

课程名称	给水处理			课程编码	ENSE4180	
英文名称	Water treatment			课程类型	选修	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程本科生
	18	18				
预修课程	化学					
课程简介 (200 字左右)	“给水处理”课程主要包括水质及水处理反应器原理、混凝、沉淀和澄清、过滤、消毒等内容。通过本课程学习，学生掌握生活给水处理工艺流程及给水处理单元操作原理，熟悉相应的工艺设计计算，了解给水处理技术发展的新动态。给水工程与排水工程学科的内在联系非常紧密，给水处理单元操作广泛应用于排水工程。本课程是对水污染控制工程知识的丰富与必要补充。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程（专业人才培养方案）中的地位及作用，学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握生活给水处理工艺流程及给水处理单元操作原理	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。
2	熟悉给水处理单元的工艺设计计算	1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。
3	了解给水处理技术发展的新动态	7. 能够理解和评价针对复杂环境工程问题的环境工程专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。 12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

三、学时分配

章（或节）	章节内容（核心知识点）	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
绪论	给水处理概论	3	2		3	2
第一章	混凝	1、2	3			3
第二章	沉淀和澄清	1、2	4			4
第三章	过滤	1、2	6			6
第四章	消毒	1、2	3			3
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容，重点、难点，各节相应习题要点，有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

绪论

第一节 水源水质

第二节 给水水质标准

1. 生活饮用水卫生标准
2. 工业用水水质标准

第三节 给水处理方法概述

习题要点：给水处理方法种类，给水预处理，给水深度处理

第四节 反应器

1. 理想反应器模型
2. 非理想反应器

习题要点：CSTR 反应器与 PF 反应器中反应物浓度变化

本章重点、难点：原水中的杂质，反应器中反应物浓度变化。

本章教学要求：了解给水处理的对象；熟悉 CSTR 反应器与 PF 反应器中反应物浓度变化规律；掌握给水处理主要方法。

第一章 混凝

第一节 混凝机理

第二节 混凝剂和助凝剂

1. 混凝剂
2. 助凝剂

习题要点：给水处理中常用的混凝剂与助凝剂

第三节 混凝动力学

1. 异向絮凝
2. 同向絮凝
3. 混凝控制指标

习题要点：混凝控制指标

第四节 影响混凝效果主要因素

第五节 混凝剂的配置与投加

习题要点：混凝剂投加量的控制

第六节 混合和絮凝设备

习题要点：混合设备种类，絮凝池的主要种类

本章重点、难点：混凝机理，混凝控制指标，影响混凝效果的主要因素，混合和絮凝设备。

本章教学要求：了解混凝动力学，了解混凝剂的配置与投加；熟悉混凝控制指标，熟悉混凝设备；掌握混凝机理，给水处理中常见的混凝剂和助凝剂，掌握混凝效果的主要影响因素。

第二章 沉淀和澄清

第一节 悬浮颗粒在静水中的沉淀

1. 悬浮颗粒在静水中的自由沉淀
2. 悬浮颗粒在静水中的拥挤沉淀

习题要点：悬浮颗粒在静水中的自由沉淀规律

第二节 平流式沉淀池

1. 非凝聚性颗粒的沉淀过程分析
2. 凝聚性颗粒的沉淀过程分析
3. 影响平流式沉淀池沉淀效果的因素
4. 平流式沉淀池的构造
5. 平流式沉淀池的设计计算

习题要点：理想沉淀池，影响平流式沉淀池沉淀效果的因素

第三节 斜板与斜管沉淀池

习题要点：斜板与斜管沉淀池的特点

第四节 澄清池

1. 澄清池特点
2. 澄清池种类

习题要点：澄清池工作原理；主要的澄清池类型

本章重点、难点：悬浮颗粒在静水中的自由沉淀、拥挤沉淀规律，理想沉淀池，影响平流式沉淀池沉淀效果的因素，斜板与斜管沉淀池的工作原理与适用场合，澄清池工作原理及主要类型。

本章教学要求：熟悉悬浮颗粒在静水中的自由沉淀、拥挤沉淀规律；掌握理想沉淀池概念与假设，掌握影响平流式沉淀池沉淀效果的因素，掌握斜板与斜管沉淀池的工作原理与适用场合，掌握澄清池工作原理及主要类型。

第三章 过滤

第一节 过滤理论

1. 过滤机理
2. 过滤水力学

习题要点：过滤水力学

第二节 滤料和承托层

1. 滤料
2. 承托层

习题要点：给水处理中常用的滤料与承托层

第三节 滤池冲洗

1. 高速水流反冲洗
2. 气、水反冲洗
3. 配水系统
4. 冲洗废水的排除
5. 冲洗水的供给

习题要点：冲洗强度，滤层膨胀度及二者间的联系；大阻力配水系统与小阻力配水系统的特点；

第四节 普通快滤池

习题要点：普通快滤池的工作原理

第五节 无阀滤池

1. 重力式无阀滤池的构造和工作原理
2. 重力式无阀滤池设计要点

习题要点：重力式无阀滤池的工作原理

第六节 其它形式滤池

习题要点：其它形式滤池的特点与工作原理

本章重点、难点：过滤水力学，大、小阻力配水系统，主要种类滤池的工作特点。

本章教学要求：熟悉过滤机理，熟悉给水处理中主要的滤料，熟悉主要滤池工作原理及设计参数；掌握冲洗强度，滤层膨胀度及二者间的联系，掌握大阻力配水系统与小阻力配水系统的特点。

第四章 消毒

第一节 氯消毒

1. 氯消毒原理
2. 加氯量
3. 加氯点
4. 加氯设备

习题要点：加氯量与加氯点

第二节 其它消毒法

1. 二氧化氯消毒
2. 臭氧消毒
3. 氯胺消毒
4. 漂白粉消毒
5. 次氯酸钠消毒

本章重点、难点：折点加氯，加氯量。

本章教学要求：掌握折点加氯曲线，加氯量；熟悉其它消毒法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党

话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

重视在我国水处理行业成就展示的过程中融入爱国情怀的培养；

重视对我国水处理行业面临的困境和挑战的分析中融入担当意识的培养；

重视对学生自律意识、职业道德的培养；

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时 40%	出勤、课堂互动、作业、测试等	1、2、3
期末 60%	闭卷考试	1、2、3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《水质工程学》，李圭白，张杰编著，中国建筑工业出版社，2005 年，标准书号：978-7-112-07147-0。

参考书：

《给水工程》，严煦世，范瑾初编著，中国建筑工业出版社，1999 年第 4 版，标准书号：7-112-03878-2。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：陆隽鹤

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：20109 年 12 月 3 日

《CAD 制图实验》教学大纲

一、基本信息

课程名称	CAD 制图实验				课程编号	ENSE4201	
英文名称	CAD Drawing Experiment				课程类型	选修课	
总学时	18				学分	1	
实验项目数	10	验证性实验个数			综合性实验个数	10	设计性实验个数
预修课程	工程制图、CAD 制图、信息技术基础等				适用对象	环境工程本科生	
课程简介 (200 字左右)	《CAD 制图实验》课程主要训练学生 AutoCAD 软件的运用能力。通过上机操作和绘图实训,使学生能够熟练掌握 CAD 软件的绘图环境设置、基本绘图和编辑命令、图块操作、文本标注、尺寸标注、图案填充以及打印输出等;并在熟练运用 CAD 软件的基础上,熟悉工程制图的各种绘图技巧,掌握建筑平面图、立面图、剖面图的绘制方法及图纸的打印输出设置方法。						

二、教学目标及任务

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握 AutoCAD 软件的相关知识。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论。
2	具备 AutoCAD 软件的操作技能,熟练掌握 AutoCAD 软件绘图环境设置、基本绘图和编辑命令的使用、图块操作、文本标注、尺寸标注、图案填充以及打印输出等。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论。
3	掌握 AutoCAD 软件的绘图技巧,具备熟练绘制建筑施工图的能力。	2. 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题,以获得有效结论。 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。 5. 能够针对复杂环境工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂环境工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。

三、学时分配

序号	实验内容	支撑的课程目标	学时
实验一	AutoCAD 基本操作	1、2	1
实验二	AutoCAD 基本绘图与编辑命令(一)	1、2	1
实验三	AutoCAD 基本绘图与编辑命令(二)	1、2	2
实验四	AutoCAD 高级绘图与编辑命令(一)	1、2	2
实验五	AutoCAD 高级绘图与编辑命令(二)	1、2	2
实验六	多线与图块	1、2	2
实验七	图形标注与图案填充	1、2	2
实验八	建筑平面图的绘制	1、2、3	2
实验九	建筑立面图的绘制	1、2、3	2
实验十	建筑剖面图的绘制与打印输出	1、2、3	2
合 计			18

四、实验内容及教学要求

以“实验项目”为单位说明每个实验的主要内容,重点和难点。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写

明每个实验的教学要求：

“了解”：是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

实验一 AutoCAD 基本操作

本实验教学要求：使学生理解 AutoCAD 软件的基本功能、控制键和功能键使用；掌握 AutoCAD 软件的工作界面、命令输入方式和数据输入方式；掌握 AutoCAD 软件的文件管理。

本实验重点、难点：主要控制键和功能键的使用；数据的输入方式；AutoCAD 软件的文件管理。

实验二 AutoCAD 基本绘图与编辑命令（一）

本实验教学要求：掌握直线、构造线、圆、圆弧、圆环、椭圆（弧）等绘图命令；练习辅助绘图工具的使用。

本实验重点、难点：各基本绘图命令和辅助绘图工具的使用。

实验三 AutoCAD 基本绘图与编辑命令（二）

本实验教学要求：理解选择集的构造方式；掌握取消、删除、复制、移动、旋转、延伸、镜像、偏移等编辑命令；了解图形填充属性（Fill）和文本镜像属性（Textmirr）的设置。

本实验重点、难点：选择集的构造；各基本编辑命令的使用。

实验四 AutoCAD 高级绘图与编辑命令（一）

本实验教学要求：掌握多段线的绘制及编辑方法；掌握图层设置和图层操作的方法；进一步练习取消、删除、复制、移动、旋转、延伸、镜像、偏移、定数等分等编辑命令。

本实验重点、难点：多段线的绘制与编辑；图层操作；各编辑命令的使用。

实验五 AutoCAD 高级绘图与编辑命令（二）

本实验教学要求：掌握多段线、样条曲线、矩形、多边形、圆角、阵列、打断、修剪等命令；进一步熟悉图层和线型设置等操作。

本实验重点、难点：各高级绘图及编辑命令的使用。

实验六 多线与图块

本实验教学要求：使学生理解多线特性的设置方法；掌握多线命令的使用和编辑；掌握创建块和写块的创建，以及块的插入与多重插入。

本实验重点、难点：多线的使用与编辑；创建块和写块的创建与插入。

实验七 图形标注与图案填充

本实验教学要求：使学生理解单行文字与多行文字在使用过程中的区别与联系；掌握单行文字与多行文字的使用与编辑；掌握线性型、角度型、直径型、半径型和引线型标注的特性设置、标注与编辑；掌握图案填充命令的使用。

本实验重点、难点：文字的标注和尺寸的标注与编辑；图案的填充。

实验八 建筑平面图的绘制

本实验教学要求：掌握建筑平面图的布图方法和绘图步骤；掌握建筑平面图的图形单位、图形界线、图层、线型等绘图环境的设置；掌握轴线、墙体、柱网、轴线符号、门、窗、楼梯、室内布设（卫生设施、厨房用具等）的绘制；掌握文字和尺寸的标注方法；掌握图幅、图框和图标的绘制。

本实验重点、难点：建筑平面图的绘图步骤；绘图环境的设置；各组成部分的绘制。

实验九 建筑立面图的绘制

本实验教学要求：使学生掌握建筑立面图的布图方法和绘图步骤；掌握建筑立面图的图形单位、图形界线、图层、线型等绘图环境的设置；掌握外部轮廓线、门窗、阳台、雨篷、台阶、雨水管、屋檐、墙面等的绘制；掌握文字和尺寸的标注方法；掌握图幅、图框和图标的绘制。

本实验重点、难点：建筑立面图的绘图步骤；绘图环境的设置；各组成部分的绘制。

实验十 建筑剖面图的绘制与打印输出

本实验教学要求：使学生掌握建筑剖面图的布图方法和绘图步骤；掌握建筑剖面图的图形单位、图形界线、图层、线型等绘图环境的设置；掌握地坪线、外墙线、屋顶、楼板、内墙、门窗、楼梯、阳台、雨篷、台阶、梁

等的绘制；掌握文字和尺寸的标注方法；掌握图幅、图框和图标的绘制；掌握图纸空间与模型空间的有关操作；掌握图纸的打印输出设置方法。

本实验重点、难点：建筑剖面图的绘图步骤；绘图环境的设置；图纸的打印输出设置方法。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

2019年8月14日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》，并发出通知，要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，融入思想观念、政治观点、道德规范等思想政治教育。根据课程的特点，将中国特色社会主义和中国梦宣传教育、理想信念教育、中华优秀传统文化教育、中华优秀传统文化美德、职业文化、工匠精神、革命传统教育、国防教育、劳动教育等融入专业课教学中，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定社会主义和共产主义信念，坚定拥护中国共产党的领导，坚定不移走中国特色社会主义道路，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，增强使命担当，矢志不渝听党话跟党走，争做社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课程教学过程中，坚持以“五位一体”总体布局中生态文明建设理念为出发点，增强学生环保意识专业理念；将爱国、诚信、责任价值观教育与环境保护教育相结合，培养学生“绿水青山就是金山银山”的生态文明理念。

六、考核方式及要求

写明本实验课的考核方式、要求等，要求侧重考核学生的动手能力以及应用所学知识分析问题的能力。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	上机作业评分/对每张绘图作业的准确性及规范性进行评分，取平均分为最终考核成绩	1、2、3
期末	-	

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向21世纪教材，近3年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《计算机辅助设计与绘图》，李学志编著，清华大学出版社，2007年，标准书号：ISBN 9787302159513。

参考书：

《环境工程CAD（第2版）》，李颖等编著，机械工业出版社，2014年，标准书号：ISBN 9787111452942。

《土建工程CAD（第二版）》，吴银柱编著，高等教育出版社，2006年，标准书号：ISBN 9787040192889。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：孔火良

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019年12月9日

《固体废物生物处理与资源化》教学大纲

一、基本信息

课程名称	固体废物生物处理与资源化			课程编码	ENSE4202	
英文名称	Biology Treatment and Resource of Solid Wastes			课程类型	专业选修课	
学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	适用对象	环境工程专业
1	18	18				
预修课程	环境工程学、环境工程微生物、环境工程原理、固体废物处理处置与资源化					
课程简介 (200 字左右)	本课程是为适应社会发展的需要而设的一门环境工程专业新课程,它与“固体废物处理处置与资源化”课程相衔接。重点讲授废弃物的生物处理以及再生循环利用技术。重点讲授有机废弃物微生物脱毒技术;生物湿法冶金技术;有机废弃物制醇制氢以及气化技术;重污染场地的生物处理;废弃物饲料化和园林基质化肥料化技术等内容。					

二、课程教学目标

写明本课程在人才培养过程(专业人才培养方案)中的地位及作用,学生通过学习该课程后在知识、能力、素质等方面应达到的要求。写明本课程的教学目标与专业毕业要求之间的对应关系。

序号	课程教学目标	对应的毕业要求
1	掌握不同类型的固体废物生物处理与资源化的基本原理、方法和工艺流程	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 3. 能够设计针对复杂环境工程问题的解决方案,设计满足污染控制、环境修复与资源化需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在环境工程设计环节中体现创新意识,考虑社会,健康,安全,法律,文化以及环境等因素。
2	熟悉相关的工程设备及计算	毕业要求 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂环境工程问题。 毕业要求 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
3	了解固体废物生物处理后资源化利用的多种途径、方法及其对经济与环境的的影响	毕业要求 6. 能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价环境工程实践和复杂环境工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

三、学时分配

章(或节)	章节内容(核心知识点)	支撑的课程目标	教学课时分配			
			讲课	实验	实践	合计
第一章	绪论	3	1			1
第二章	废物生物处理肥料学、生物学与工程学基础	1,2,3	3			3
第三章	含重金属类废物微生物脱毒技术	1	2			2
第四章	重污染场地的生物修复技术	1,2	2			2
第五章	生物湿法冶金与煤的生物脱硫	1,2	2			2
第六章	生物质能转化:气化、制醇、制氢技术	1,2	3			3
第七章	有机废物农肥化技术	1,2	3			3
第八章	废物生产单细胞蛋白与发酵饲料	1,2	2			2
合 计			18			

四、教学内容及教学要求

以“章节”为单位说明本章节的主要内容,重点、难点,各节相应习题要点,有关实验和实践环节的主要内容。并按“了解”、“理解”、“掌握”三个层次写明本章节的教学要求:

“了解”:是指学生应能辨认的科学事实、概念、原则、术语,知道事物的分类、过程及变化倾向,包括必要的记忆。

“理解”：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其他事物的相互联系。

“掌握”：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合事例加以运用，包括分析综合。各章节格式如下：

第一章 绪论

第一节 生物技术处理废弃物的基本原理与内容

第二节 废物生物处理与资源化的发展趋势与地位

习题要点：生物技术处理废物的典型案例；难处理废物的典型特征；生物处理的优点

本章的重点：废物生物处理的基本原理

本章的难点：废物生物处理与资源化的发展趋势

本章的教学要点：

“了解”：适合生物处理的固体废物的类型及废物生物处理与资源化的发展趋势。

“理解”：废物生物处理的优点

“掌握”：废物处理的基本原理。

第二章 废物生物处理的土壤肥科学、生物学与工程学基础

第一节 土壤肥科学基础知识

第二节 微生物学基础知识

第三节 环境工程基础知识

习题要点：肥料三要素；面源污染与施肥的关系；微生物的营养类型；废物热值与脱水性能

本章的重点：施肥与环境关系，微生物的类型与生长特性，废物的焚烧，废物的脱水方法及其优缺点。

本章的难点：固体废物生物处理与微生物关系及处理方式的选择

本章的教学要点：

“了解”：土壤肥科学，微生物学和环境工程的相关基础知识。

“理解”：废物生物处理与土壤肥科学，微生物学和环境工程学之间的关系

“掌握”：主要土壤类型与性质，施肥对环境的影响，在废物生物处理中的主要微生物类型及特性。

第三章 含重金属类废物微生物脱毒技术

第一节 污泥处理处置中存在的问题

第二节 污泥微生物沥浸处理的原理

第三节 工艺流程、设备与运行效果

第四节 影响污泥生物沥浸的因素

第五节：污泥生物沥浸处理新进展

第六节 铬渣的生物脱毒技术

习题要点：污泥生物沥浸的基本原理；铬渣的生物脱毒的基本原理；影响因素

本章的重点：污泥生物沥浸的原理与工艺流程，铬渣的生物脱毒的基本原理与工艺流程。

本章的难点：微生物作用的条件及影响因素

本章的教学要点：

“了解”：生物沥浸技术在环境领域的应用前景和经济社会环境效益；铬渣的形成过程及危害。

“理解”：微生物在污泥生物沥浸和铬渣的生物脱毒中的作用

“掌握”：污泥生物沥浸和铬渣的生物脱毒的基本原理、工艺流程及主要影响因素。

第四章 重污染场地的生物修复技术

第一节 重污染场地的类型与化学品的种类及特性

第二节 有机污染物污染场地的生物修复

第三节 无机污染物污染场地的修复

习题要点：化学品的种类及特性；原位修复与异位修复；植物修复

本章的重点：有机污染场地的生物修复技术种类、原理及调控措施等。

本章的难点：针对不同性质的污染场地采取有效的修复方法

本章的教学要点：

“了解”：污染场地的形成原因及其分布；生物修复的优缺点

“理解”：污染场地的物理-化学-生物联合修复的必要性和重要性

“掌握”：有机污染场地的生物修复技术种类、原理及调控措施。

第五章 生物湿法冶金与煤的生物脱硫

第一节 湿法冶金的微生物

第二节 常见硫化物矿及微生物浸出机理

第三节 铜矿石细菌浸出提铜工艺

第四节 金矿石细菌冶金

第五节 煤的生物脱硫

讨论课程：废旧电池与电脑的处理

习题要点：生物湿法冶金的概念、原理及生物脱硫的类型

本章的重点：铜矿和金矿的生物湿法冶金的工艺及影响因素，煤的生物脱硫的类型、主要微生物及原理。

本章的难点：矿物类型的辨别，主要微生物的生长条件及影响因素

本章的教学要点：

“了解”：生物湿法冶金技术的发展历史及地位；煤的生物脱硫技术的应用前景

“理解”：生物湿法冶金的概念、原理及生物脱硫的类型

“掌握”：有铜矿和金矿的生物湿法冶金的工艺及影响因素，煤的生物脱硫的类型、主要微生物及原理。

第六章 生物质能转化：气化、制醇、制氢技术

第一节 生物质气化与集中供气

第二节 生物质制醇技术

第三节 生物质制氢技术

第四节 生物质转化的其他技术

习题要点：秸秆气化与热解；生物制醇制氢原理

本章的重点：生物质气化的基本原理、设备类型及影响气化的因素；生物制醇的基本原理。

本章的难点：生物质制醇、制氢微生物与沼气发酵微生物的区别

本章的教学要点：

“了解”：秸秆气化发展历史及应用概况；生物制醇制氢技术的应用前景

“理解”：秸秆气化与生物质沼气发酵的区别

“掌握”：生物质气化的基本原理、设备类型及影响气化的因素；生物制醇的基本原理。

第七章 有机废物农肥化技术

第一节 我国生活垃圾与农业废物的产生与管理

第二节 畜禽粪便的高温堆肥技术

第三节 有机废物复混肥技术

第四节 有机废物无害化与肥料化设计书的编制

讨论课程：厨余物等废物再生利用（讨论课）

习题要点：高温堆肥的概念；有机无机复混肥的概念及优点

本章的重点：畜禽粪便的高温堆肥的主要工艺与设备；有机废物复混肥的概念及生产流程。

本章的难点：相关的设备特点及设备的组合

本章的教学要点：

“了解”：我国生活垃圾与农业废物的产生与管理概况；畜禽粪便的高温堆肥与复混肥化的国内外进展

“理解”：畜禽粪便的高温堆肥的必要性和重要性，复混肥化的优点

“掌握”：畜禽粪便的高温堆肥和复混肥化的基本原理、工艺流程。

第八章 废弃物生产单细胞蛋白和发酵饲料

第一节 概述

第二节 生产单细胞蛋白和菌体的微生物

第三节 生产原料、生产工艺及影响因素

第四节 常见饲料微生物及农业秸秆做发酵饲料

第五节 畜禽粪便做发酵饲料

第六节 担子菌发酵饲料

习题要点：单细胞蛋白的概念；发酵饲料；青贮

本章的重点：单细胞蛋白和发酵饲料生产的主要微生物，生产流程及主要影响因素。

本章的难点：有机废物生产饲料的过程调控

本章的教学要点：

“了解”：我国有机废物饲料化的国内外进展，尤其是秸秆类单细胞蛋白生产的前景

“理解”：单细胞蛋白生产和发酵饲料生产的微生物类型和生长特性

“掌握”：单细胞蛋白生产和发酵饲料生产的基本原理、工艺流程、影响因素。

五、阐述如何在本门课程教学中实施“课程思政”

课程思政，就是在大学专业课（非思政课）教学中，结合本课程内容，进行思想政治资源挖掘，明确课程思政育人目标，通过教学设计，在课程教学中融入家国情怀、法制意识、社会责任、文化自信、职业素质等，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养社会主义合格建设者和可靠接班人。

在课堂授课过程中，结合当前国际上固体废物领域的热点事件，向学生介绍固体废物污染科学防控的重要性。比如，可结合全国生态环境保护大会上，习总书记阐述的生态文明建设在国家建设中的重要作用，亮明了国家打赢污染防治攻坚战，推动生态文明迈上新台阶的坚定决心，更吹响了建设美丽中国号角。比如，在讲解农业废弃物时，引入农村生态环境治理已成为近三年以来全国热门议题，农业废弃物迎来什么机遇与挑战？再比如，危险废物是国家管控极为严格一类固废，危废处置市场最近几年持续火爆，2000 亿规模的市场需求摆在眼前，高额利润刺激，危废处置技术创新高峰期近在咫尺，同学们也可以思考危险废弃物的管理与处置过程中存在的问题及解决对策。

六、考核方式及要求

写明本课程的考核方式、要求等，要求严格按照学校相关规定来制订考核方式和要求，侧重考核学生利用所学知识综合分析和解决实际问题的能力，考核要体现高阶性、创新性和挑战度。为了发挥好考核的导向作用和效果，应注意平时考核环节。期末考核加上平时考核应覆盖课程支撑毕业要求的课程目标所包含的所有知识点。

成绩组成比例	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	40% PPT 汇报、课程作业	1,2,3
期末	60%笔试成绩	1,2,3

七、推荐教材及教学参考书

建议选用符合本专业的培养目标，相对稳定的国家、省级精品教材、面向 21 世纪教材，近 3 年出版（再版）的新教材和外语原版教材。

教材：

《固体废物处理处置与资源化》，周立祥编著，中国农业出版社出版社，2007 年，标准书号：978-7-109-09803-9。

参考书：

《固体废物处理与资源化技术》，何晶晶编著，高等教育出版社出版社，2011 年，标准书号：978-7-04-033234-6。

《固体废物工程》，李秀金编著，中国环境科学出版社，2003 年，标准书号：7-80163-638-4。

《污染环境的生物修复》，沈德中编著，化学工业出版社，2002 年，标准书号：ISBN7-5025-3439-3/X.115

《环境生物技术》，陈坚主编，中国轻工业出版社，1999 年，标准书号 ISBN 7-5019-2488-0/Q.005。

八、说明

在此部分可做一些补充说明，若无需说明则可省略该项。

大纲修订人：周立祥 方 迪 崔春红

大纲审定人：孔火良 张旭辉

修订日期：2019 年 12 月 5 日