

2021 年本科新大纲修订

（水产系分册）

教学大纲

长江大学动物科学学院

2021 年 9 月

目录

学科基础课程.....	1
动物学.....	1
专业概论.....	11
动物生物化学.....	16
组织胚胎学.....	25
鱼类学.....	31
动物生理学.....	41
普通遗传学.....	49
养殖水环境化学.....	58
水生生物学.....	67
水域生态学.....	87
水产微生物学.....	90
生物统计学与试验设计.....	96
专业课程.....	105
必修.....	105
水产动物营养与饲料学.....	105
特种水产养殖学.....	112
渔业资源学.....	118
水产动物育种学.....	124
池塘养殖学.....	128
水产动物疾病防治学.....	132
选修.....	141
水族观赏动物.....	141
细胞生物学.....	146
水产景观规划与设计.....	154
分子生物学.....	160
Python 程序设计.....	165
生物大数据科学.....	168
人工智能.....	170
水环境保护.....	172
设施渔业.....	175
市场营销学.....	178
基因工程原理与技术.....	181
生态毒理学.....	185

科技写作与文献检索.....	188
饲料检测与分析.....	191
水域环境监测与评价.....	197
鱼类免疫学.....	200
鱼类发育生物学.....	205
饲料加工工艺学.....	209
水产饲料添加剂学.....	213
饵料生物培育.....	216
水产药物学.....	219
渔业法规与渔政管理.....	225
海水养殖概论.....	229
水产养殖工程.....	232
大水面渔业.....	235
甲壳动物养殖学.....	240
实践教学.....	244
军事技能.....	244
社会实践.....	244
专业基础课程综合实习（组织胚胎学）.....	244
专业基础课程综合实习（鱼类学）.....	246
专业基础课程综合实习（养殖水环境化学）.....	249
专业基础课程综合实习/水生生物学）.....	251
专业课程综合实习（水产动物营养与饲料学）.....	254
专业课程综合实习（特种水产养殖学）.....	258
专业课程综合实习（水域生态学）.....	260
专业课程综合实习（水产动物疾病学）.....	263
生产实习.....	265
毕业实习.....	272
毕业论文.....	276

学科基础课程

动物学

《动物学》教学大纲

课程名称：	动物学	课程英文名称：	Zoology
课程编码：	2001XK060	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	3.5	总学时/理论/实验（上机）：	56/36/20
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	农科类各本科专业
先修课程：	无机化学、有机化学、分析化学		
制 定 人：	杨小林	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《动物学》是研究动物的形态结构、分类、生命活动与环境的关系以及发生发展的规律的生物学基础学科之一。它以动物的演化系统为主线，系统地介绍动物界主要类群的特征；重要代表动物的形态结构、生理功能、个体发育的特点；动物各门、纲、目的分类、生态及经济意义；动物界发生发展的基本规律以及动物门类的演化关系；动物地理分布知识等。

本课程是生物学、生态学、医学、林学、水产学、畜牧学、兽医学等相关专业的基础课，其内容是后续动物生理学、生态学、动物资源保护与利用等课程的基础。通过本课程的学习，使学生掌握不同类群动物体的形态结构、分类及相关动物学的基本知识、基本技能；具备动物解剖的能力、野外观察识别动物的能力；建立动物结构、机能与进化、生态之间相统一的观念；培养其严谨的科学态度及创新性思维能力；提炼“三农”工作经验与教训，科学把握农业农村改革发展规律；整体贯彻习近平生态文明思想。

保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握动物学的基本知识、基本技能，理解各动物门类的主要特征、重要代表动物的形态结构、生理机能、生活史特点，了解当今动物学研究的主要方法；力求在培养学生动手能力的同时，培养学生独立思考、综合分析的能力，全面提高学生的综合素质；深入领会习近平生态文明思想，坚持人与自然和谐共生。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以习近平“新时代生态文明建设的原则和要求、途径和举措”为指引，提高学生做好生态保护的自觉性，形成人与自然和谐共生的理念。（毕业要求 3.1，毕业要求 3.4）。

1.2 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，提炼“三农”工作经验与教训，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国农业农村发展提供合格专业人才。（毕业要求 3.3，毕业要求 3.4）。

1.3 以“加快发展乡村产业，加强和改进乡村治理”为己任，培养振兴农业产业的新型创新创业人才。（毕业要求 3.3，3.8，3.11）

2. 知识和能力目标：

2.1 了解动物学的基础理论的最新研究进展以及与动物生产发展的密切联系；了解动物学的基本理论体系。（毕业要求 3.5）。

2.2 理解动物分类、命名方法以及现行分类系统。（毕业要求 3.5）。

2.3 以进化为线索，掌握动物界各类群的形态、结构、功能、生态等重要的生物学特征。（毕业要求 3.5）。

2.4 掌握动物界发生发展的基本规律以及动物门类的演化关系。（毕业要求 3.5）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂讨论，包括绪论和 21 章的理论教学、10 个实验内容。课内理论教学 36 学时、实验 20 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 生物的分界及动物在生物界的地位	讲述 2300 年动物学的发展历史，使学生深刻理解动物学对人类社会的贡献；介绍不同时期大师的成就，激发学生的兴趣，增强学生的学习信心和使命感。	高	中	低	2	3.1、3.2、3.3、3.5
	第二节 动物学的概念		高	中	低		
	第三节 动物学的发展简史		高	中	低		
	第四节 动物学的研究方法		高	中	低		
	第五节 动物分类的知识		高	中	低		
第一章：动物体的基本结构与功能	第一节 细胞	讲授细胞的重大发现与诺贝尔医学生理奖的关系，以培养学生的严谨的求实态度。	高	中	中	2	3.5、3.7
	第二节 组织		高	中	中		
	第三节 器官、系统的概念		高	中	中		
第二章：原生动物门	第一节 原生动物门的主要特征	介绍屠呦呦发现青蒿素的过程，以天下为己任的家国情怀，增强民族自信	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 代表动物—草		高	高	高		

	履虫	心。					
	第三节 代表动物—间日疟原虫		高	高	高		
	第四节 原生动物与人类		高	中	低		
	第五节 原生动物的起源与演化		高	中	低		
第三章： 多细胞动物的起源	第一节 多细胞动物起源于单细胞动物的证据	通过分子证据的介绍，阐述人类对于科学问题的执着追问与探索。	高	高	高	0.5	3.5、3.7
	第二节 多细胞动物起源的学说		高	高	高		
第四章： 多孔动物门	第一节 多孔动物的形态结构与机能	作为研究生命科学基本问题的材料，海绵有其特殊的意义。以此拓宽学生视野，并介绍中国学者的发现以激发学生的自豪感。	高	中	低	0.5	3.5、3.7
	第二节 多孔动物的生殖与发育		高	中	低		
	第三节 多孔动物的分类及演化地位		高	中	低		
	第四节 多孔动物与人类		高	中	低		
第五章： 腔肠动物门	第一节 腔肠动物门的主要特征	以桃花水母与水质之间的关系为例，提高学生爱护水资源的意识。	高	高	高	1	3.5、3.7
	第二节 代表动物—水螅		高	高	中		
	第三节 腔肠动物门的分类		高	高	中		
第六章： 扁形动物门	第一节 扁形动物门的主要特征	通过阐述寄生虫的生活史，加强食品安全与品质教育，增强职业精神与法制观念。	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 涡虫纲		高	高	高		
	第三节 吸虫纲		高	高	高		
	第四节 绦虫纲		高	高	高		
	第五节 扁形动物的起源与演化		高	高	高		
第七章： 假体腔动物	第一节 假体腔动物的共同特征	通过对秀丽线虫的介绍，使学生初步了解细胞凋亡的分子机制。提升学生的专业兴趣。	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 线虫动物门		高	高	中		
	第三节 轮虫动物门		高	高	中		
	第四节 假体腔动物的起源与演化		高	低	低		
第八章： 环节动物门	第一节 环节动物门的主要特征	讲述蚯蚓与饵料、蛋白饲料之间的关系、水蛭与水蛭素的关系，培养学生的创新创业精神以及科学精神。	高	高	高	2	3.3、3.5、3.7
	第二节 代表动物—环毛蚓		高	高	高		
	第三节 环节动物门分		高	高	高		

	纲						
	第四节 环节动物与人类		高	高	中		
	第五节 环节动物的起源与演化		高	高	中		
第九章： 软体动物门	第一节 软体动物门的主要特征	讲述蜗牛、鲍在中国开展人工养殖取得巨大成功的案例，以水产人的事迹激发学生对水产学科的热爱。	高	高	高	2	3.3、3.5、3.7
	第二节 软体动物门的分类		高	中	中		
	第三节 腹足纲特征及其种类		高	中	中		
	第四节 瓣鳃纲特征及其种类		高	高	中		
	第五节 头足纲特征及其重要种类		高	高	中		
	第六节 软体动物与人类		高	中	低		
	第七节 软体动物的起源与演化		高	中	低		
第十章： 节肢动物门	第一节 节肢动物门的主要特征	讲述甲壳类虾、蟹的养殖与保护，激发学生对水产产业的兴趣及豪迈感，从而产生对水产专业的认同感和归宿感。	高	高	高	4	3.3、3.5、3.7
	第二节 节肢动物门的分类		高	中	中		
	第三节 甲壳纲		高	高	高		
	第四节 昆虫纲		高	高	高		
	第五节 节肢动物与人类		高	中	低		
	第六节 节肢动物的起源与演化		高	低	低		
第十一章： 棘皮动物门	第一节 棘皮动物门的主要特征	讲述海参的人工养殖过程，激发学生对水产产业的兴趣及豪迈感，从而产生对水产专业的认同感和归宿感。	高	高	高	0.5	3.5、3.7
	第二节 棘皮动物的分类		高	中	低		
	第三节 棘皮动物的系统发展		高	高	中		
第十二章： 半索动物门	第一节 半索动物门的主要特征	培养学生理性、严谨、科学的求真精神。	高	高	高	0.5	3.5、3.7
	第二节 半索动物在动物界中的地位		高	高	高		
第十三章： 脊索动物门	第一节 脊索动物门的主要特征	以文昌鱼为例讲述生态环境保护的重要性。加强对学生的法制教育，提高学生的生态环保意识。	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 脊索动物门分类概况		高	高	高		

	第三节 尾索动物亚门		高	中	中		
	第四节 头索动物亚门		高	中	中		
	第五节 脊椎动物亚门		高	中	中		
	第六节 寒武纪大爆发与脊索动物门的起源与演化		高	中	中		
第十四章： 圆口纲	第一节 圆口纲的主要特征	以圆口类的起源与演化，讲述严谨、科学的分析与比较的重要性。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 圆口纲的分类及在脊椎动物演化中的地位		高	中	低		
	第三节 圆口纲的生态		高	中	低		
第十五章： 鱼纲	第一节 鱼纲的进步性特征	讲述中国在鱼类的保护、人工养殖取得的巨大成就，激发学生对水产专业的兴趣与自豪感。	高	高	高	2	3.3、3.5、3.7
	第二节 鱼类的身体构造和适应性特征		高	高	高		
	第三节 鱼纲分类		高	中	中		
第十六章： 两栖纲	第一节 从水生到陆生的转变	讲述入侵物种的危害，使学生理解生物多样性保护的重要性。	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 两栖纲的主要特征		高	高	高		
	第三节 两栖纲的分类		高	中	中		
	第四节 两栖类的生存与环境		高	中	低		
第十七章： 爬行纲	第一节 爬行纲的主要特征	通过对莽山烙铁头、扬子鳄保护的讲述，增进学生的保护意识。	高	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 爬行纲的分类		高	中	中		
	第三节 爬行动物与人类关系		高	中	低		
第十八章： 鸟纲	第一节 鸟纲的主要特征	讲述朱鹮、丹顶鹤等保护工作的实例，增进学生的保护意识。以中国鸟类资源的丰富增进学生的爱国爱家情怀。	高	高	高	4	3.1、3.2 3.5、3.7
	第二节 鸟类的身体结构与适应性特征		高	高	高		
	第三节 鸟纲的分类		高	高	高		
	第四节 鸟类的繁殖、生态与迁徙		高	高	中		
第十九章： 哺乳纲	第一节 哺乳纲的主要特征	讲述野生动物保护的产生、运行、修订，提高学生法治观念，增进学生的保护意识与紧迫感；介绍动物福利与动物伦理，使学生产生人—动物—自然和谐共生的理念。	高	高	高	2	3.1、3.2 3.5、3.7
	第二节 哺乳纲的分类		高	中	中		
	第三节 哺乳类的起源与适应辐射		高	中	低		
	第四节 哺乳纲的经济意义及资源保护，益、害		高	中	低		

	兽的防除；野生动物的驯养和保护						
第二十章： 动物地理	第一节 动物的分布	讲述动物地理学的基本知识，使学生了解一些学说，扩宽学生的视野。	高	中	中	自学	3.5、3.7
	第二节 动物地理区系划分		高	中	中		
第二十一章： 动物生态	第一节 生态因子	了解基础的生态学知识，增强学生自然保护的意识。	高	中	低	自学	3.5、3.7
	第二节 种群		高	中	低		
	第三节 群落		高	中	低		
	第四节 生态系统		高	中	低		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 10 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.5、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	显微镜的构造与使用	培养学生分析问题、解决问题的能力。培养学生的创新能力。		√			2	3.5,3.7
2	动物组织切片的观察			√			2	3.5,3.7
3	草履虫的培养与观察				√		2	3.5,3.7
4	蛔虫与环毛蚓的形态与解剖				√		2	3.5,3.7
5	河蚌的解剖及其它软体动物			√			2	3.5,3.7
6	螯虾与棉蝗的形态及解剖				√		2	3.5,3.7
7	青蛙的解剖及其它两栖类			√			2	3.5,3.7
8	鸽的外部形态及内部解剖			√			2	3.5,3.7
9	鸟纲的分类			√			2	3.5,3.7
10	哺乳纲的分类			√			2	3.5,3.7

实验一 显微镜的构造与使用及人口腔上皮细胞临时装片的制作

2 学时

(1) 目的要求

学会使用显微镜,学会制作临时装片。

(2) 方法原理

观察比较。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜、投影仪；载玻片、盖玻片、牙签、吸水纸、0.1%及 1%的亚甲蓝、0.7%及 0.9% 的 NaCl 溶液、醋酸洋红等；人血涂片。

(4) 掌握要点

了解显微镜的基本结构，初步学会使用显微镜；掌握人口腔上皮临时装片的制作方法。

(5) 实验内容

显微镜的结构与使用；人体口腔上皮细胞的观察。

实验二 动物组织切片的观察

2 学时

(1) 目的要求

掌握动物四大基本组织的结构特点,加深组织的结构与功能相统一的认识。

(2) 方法原理

观察比较。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜、投影仪；人口腔上皮细胞；单层扁平上皮、复层扁平上皮等 9 种切片。

(4) 掌握要点

掌握动物四大基本组织的结构特点。

(5) 实验内容

单层扁平上皮、复层扁平上皮切片的观察；疏松结缔组织、致密结缔组织、网状组织切片的观察；人血涂片的观察；骨骼肌纵横切片、心肌切片、平滑肌分离装片的观察；运动神经元装片的观察。

实验三 草履虫的培养及观察

2 学时

(1) 目的要求

通过对草履虫和其它纤毛虫形态结构和生活情况的观察，掌握纤毛纲的一般特征。

(2) 方法原理

观察比较。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜、投影仪；草履虫培养液；草履虫、棘尾虫、钟形虫、喇叭虫等装片；载玻片、盖玻片、生理盐水、棉纤维、5%的冰醋酸等。

(4) 掌握要点

草履虫的培养方法、草履虫的接合生殖特点、原生动物的一般特征。

(5) 实验内容

活草履虫；草履虫无性生殖装片、草履虫接合生殖装片；棘尾虫、钟形虫、喇叭虫装片。

实验四 蛔虫与环毛蚓的形态与解剖

2 学时

(1) 目的要求

通过对蛔虫与环毛蚓的观察和解剖，掌握线虫动物与环节动物区别；认识一些常见的环

节动物。

(2) 方法原理

比较解剖观察。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、显微镜、解剖镜、解剖器具等；蛔虫、环毛蚓的活体标本及横切面装片；沙蚕、水蛭等示范标本。

(4) 掌握要点

蛔虫、环毛蚓的外形特点；蛔虫、环毛蚓的真假体腔；生殖系统结构；蛔虫、环毛蚓横切面层次。

(5) 实验内容

蛔虫、环毛蚓的外形观察与内部解剖；蛔虫、环毛蚓横切片；沙蚕、金线蛭的浸制标本。

实验五 河蚌的解剖及其它软体动物

2 学时

(1) 目的要求

以河蚌为代表，了解软体动物和瓣鳃纲的一般特征，认识瓣鳃纲的常见种类。

(2) 方法原理

解剖观察与比较。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、解剖镜、解剖器具、解剖盘等；河蚌的活体和浸制标本；常见软体动物的示范标本等。

(4) 掌握要点

河蚌的内部结构观察；瓣鳃纲的主要特征；认识软体动物门一些常见和重要的经济种类。

(5) 实验内容

河蚌活体观察；河蚌的外形观察与内部解剖；瓣鳃纲常见和重要的经济种类的示范。(蚶、蛤、牡蛎、贻贝、扇贝、珍珠贝、三角帆贝、缢蛭等)

实验六 螯虾与棉蝗的形态及解剖

2 学时

(1) 目的要求

通过对螯虾、棉蝗的外形观察和内部解剖，掌握甲壳纲、昆虫纲的区别及一般特征。

(2) 方法原理

比较解剖观察。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、显微镜、解剖镜、放大镜、镊子、解剖针等；螯虾、棉蝗浸制标本以及蜜蜂生活史标本等。

(4) 掌握要点

初步学会识别各种口器、附肢、翅和触角的变化特征及变态发育类型。

(5) 实验内容

螯虾、棉蝗的外形特点；螯虾、棉蝗的附肢特点；螯虾蝗虫的内部结构包括血液循环、生殖系统、消化系统、神经系统等。

实验七 青蛙的解剖及其它两栖类

2 学时

(1) 目的要求

通过蛙的外形及内部结构的观察，掌握两栖动物的基本特征，从而掌握脊椎动物的基本特征。掌握两栖类的解剖方法。

(2) 方法原理

解剖观察。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、显微镜、解剖用具；鲜活青蛙；青蛙消化系统及泌尿生殖系统示范标本；牛蛙解剖示范标本；青蛙骨骼标本；两栖类常见种类浸制标本等。

(4) 掌握要点

掌握青蛙解剖的基本方法（双毁髓处死方法）；两栖纲的主要特征。

(5) 实验内容

青蛙外形和内部各系统主要器官观察；观察蛙的骨骼标本；观察牛蛙的解剖浸制标本；观察五纲心脏比较标本；观察五纲五部脑比较标本；大鲵浸制标本；无尾目主要种类的液浸标本。

实验八 鸽的外部形态及内部解剖

2 学时

(1) 目的要求

观察和掌握鸟的外形及内部构造，从而掌握鸟类适应飞翔生活的特点。学习鸟类的解剖方法。

(2) 方法原理

解剖观察。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、解剖用具等；家鸽（或家鸡）健康活体标本；家鸽解剖示范标本、家鸽骨骼标本等；一次性注射器等。

(4) 掌握要点

鸟类的解剖方法；掌握鸟类适应飞翔生活的特点。

(5) 实验内容

家鸽外形观察；家鸽解剖及其内部各系统主要器官观察；观察鸽的整体骨骼标本；观察鸽的整体解剖液浸标本；观察鸽的消化系统和泌尿生殖系统解剖液浸标本。

实验九 鸟纲的分类

2 学时

(1) 目的要求

学习鸟类分类方法和使用检索表。掌握突胸总目主要目、科的特征，识别主要种类。

(2) 方法原理

观察比较。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、测量用具等；鸟类剥制标本和常见鸟类的示范标本等。

(4) 掌握要点

常用鸟体测量术语、分类有关术语。

(5) 实验内容

常见鸟类识别；观察鸚形目、鸛形目、雁形目、隼形目、鸡形目、鹤形目、衍形目、鸥形目、鸽形目、鸚形目、鹑形目、裂形目、雨燕目、佛法僧目、雀形目等主要种类剥制标本；使用检索表，核对识别主要种类。

实验十 哺乳纲的分类

2 学时

(1) 目的要求

学习哺乳类分类方法和使用检索表。掌握主要目、科的特征，识别主要种类。

(2) 方法原理

观察比较。

(3) 主要实验仪器及材料

投影仪、测量用具等；哺乳类剥制标本和常见哺乳类的示范标本等。

(4) 掌握要点

常用哺乳动物测量术语、分类有关术语。

(5) 实验内容

常见哺乳类识别；原兽亚纲、后兽亚纲、真兽亚纲。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用问题导入式教学方法及多媒体教学

2. 课堂讨论

提出问题，促使学生课后查阅相关资料形成 ppt 汇报材料。下一次课堂让学生分析和讨论，再进行讲解与评价。让学生参与进来，发挥学生的主观能动性。

3. 实验教学

分组实验，掌握正确的观察与解剖方法及分类方法。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：10%，包括实验 8 次（毕业要求 3.5，3.7）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括名词解释、填空题、选择题、实验题、简答题、论述题等。（毕业要求 3.5,3.7）。

七、参考教学资源

[1]刘凌云,郑光美.普通动物学(第四版) [M]. 北京：高等教育出版社，2009 年。

[2]武汉大学,南京大学,北京师范大学合编.普通动物学 [M]. 北京：高等教育出版社，1993 年。

[3]华中师范学院,南京师范学院,湖南师范学院编.《动物学》（上、下册）[M]. 北京：高等教育出版社，1983 年。

[4]江静波.无脊椎动物学 [M]. 北京：高等教育出版社，1965 年。

[5]郝天和.脊椎动物学（上册）[M]. 北京：高等教育出版社，1959 年。

[6]郝天和.脊椎动物学（下册）[M]. 北京：高等教育出版社，1964 年。

专业概论

《专业概论》课程大纲

课程名称：	专业概论	课程英文名称：	Histoembryology
课程编码：	2001XK064	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	40/24/16
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	动物科学、动物医学、水产养殖
先修课程：			
制 定 人：	李伟国、黄廷华、黄孝锋	审 核 人：	杨烨

一、课程简介

《专业概论》是动物科学专业一门专业必修课程。主要以专题的形式阐述动物科学专业的概况，畜牧业概况及发展趋势，动物营养与饲料学的概况及发展趋势，动物生殖与动物遗传相关理论与研究进展，大数据与智慧畜牧业等相关内容。动物医学研究的主要内容、本专业毕业生就业方向、性质及其在社会发展中的地位与作用，学习有关基础兽医学、预防兽医学和临床兽医学的主要研究内容和方法，增强学习动物医学专业的兴趣和决心，巩固专业思想。水产养殖学研究的主要内容、本专业毕业生就业方向、性质及其在社会发展中的地位与作用，学习有关鱼类增养殖学、水产营养与饲料学和水产动物疾病防治的主要研究内容和方法，增强学习水产养殖专业的兴趣和决心，巩固专业思想。

该课程是新生专业思想教育课程。要求学生学习该课程后，了解本专业的现状，大学期

间需要学习的内容，行业发展及前景。培养学生的专业兴趣，坚定专业思想，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生了解动物科学专业和大学期间需要学习的相关知识，畜牧业概况及发展趋势，动物营养学发展趋势，饲料工业发展概况及趋势，动物生殖与动物遗传相关理论与研究进展，大数据与智慧畜牧业等。培养学生专业兴趣，树立“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观和践行“绿水青山就是金山银山”的生态文明与可持续发展理念。为学习后续专业课程打下坚实的基础。

1. 价值目标：

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国畜牧业发展提供合格专业人才。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才。

1.3 培养具有现代生态文明与可持续发展理念的环保型人才。

2. 知识和能力目标：

2.1 了解动物科学专业；

2.2 了解畜牧业概况及发展趋势；

2.3 了解动物营养学的发展趋势；

2.4 了解中国饲料工业发展概况及趋势；

2.5 了解配合饲料生产质量管理知识；

2.6 了解动物遗传育种及基因组学，基因网络；

2.7 了解动物生殖理论与相关技术研究进展；

2.8 了解生物信息学相关知识与研究进展；

2.9 了解人工智能与大数据，智慧畜牧业的相关进展。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 12 个专题形式的理论教学。课内理论教学 40 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
专题一：动物医学概述	第一节 动物医学专业的性质及其在社会发展中的地位与作用	动物科学的重要性，激发	高	中	低	2	1.2.3.6.10.11

	第二节 动物医学专业本科人才培养计划	学习热情	高	中	低		
	第三节 动物医学专业毕业生就业就业方向与近年就业形势分析		高	高	低		
	第四节 动物医学专业师资力量与实验实习条件介绍		中	高	低		
专题二： 基础兽医学概要	第一节 动物解剖学、动物组织与胚胎学	基础兽医学发展现状，激发爱国热情	高	中	低	2	1.2.3.6.10.11
	第二节 动物生理学、动物病理学		中	高	低		
	第三节 动物生物化学、兽医药理学		高	中	低		
	第四节 动物毒理学、动物学		高	高	低		
专题三： 预防兽医学概要	第一节 兽医微生物学、兽医免疫学	预防兽医学现状，培养学生探索未知、追求真理	高	高	中	2	1.2.3.6.10.11
	第二节 兽医传染病学、兽医寄生虫病学		高	高	低		
	第三节 兽医生物制品学、动物性食品卫生学		高	中	低		
专题四： 临床兽医学概要	第一节 兽医临床诊断学、兽医内科学	临床兽医学现状，培养“大国三农”的情怀与振兴乡村的责任感	高	中	低	2	1.2.3.6.10.11
	第二节 兽医外科学、兽医产科学		高	中	低		
	第三节 中兽医学、宠物疾病学		高	高	低		
	第四节 动物营养代谢性疾病、动物疾病研究进展		高	高	低		
专题一： 动物科学概述及畜牧业概况及发展趋势	第一节 动物科学的产生	动物科学的重要性，激发学习热情	高	中	低	2	3.2
	第二节 动物科学学科简介		高	中	低		
	第三节 动物对人类的贡献		高	高	低		
	第四节 我院动物科学专业的历史		中	高	中		
	第五节 畜牧业的地位和作用	中国畜牧业发展现状，激发爱国热情	高	中	低	2	3.2、3.5
	第六节 世界畜牧业发展特点和趋势		中	高	低		
	第七节 世界畜牧业面临的挑战		高	中	低		
	第八节 中国畜牧业发展现状		高	高	高		

	第九节 世界畜牧业对我们的启示		高	中	低		
专题二： 动物营养学的发展趋势及中国饲料工业发展概况及趋势	第一节 传统动物营养学的特点	动物营养学发展趋势，培养学生探索未知、追求真理	高	高	中	2	3.5
	第二节 传统动物营养学面临的问题		高	高	高		
	第三节 动物营养学的发展趋势		高	中	高		
	第四节 饲料的基本知识	中国饲料工业的成绩与挑战，培养“大国三农”的情怀与振兴乡村的责任感	高	中	低	2	3.2、3.5
	第五节 饲料工业的发展历史和成绩		高	中	低		
	第六节 我国饲料工业面临的主要问题		高	高	中		
	第七节 我国饲料工业的发展趋势		高	高	中		
专题三： 动物遗传育种专题	第一节 动物遗传育种学科	现代生物学技术的发展，培养学生探索未知、追求真理	高	中	低	2	3.5
及动物生殖理论与相关技术研究进展	第二节 功能基因组学		高	中	低		
	第三节 基因网络调控		高	中	低		
	第四节 哺乳动物生命的过程	现代生物学技术在畜牧业中的应用，培养学生探索未知、追求真理	高	中	低	2	3.5
	第五节 转基因原理与技术		高	中	低		
	第六节 有性和无性生殖		高	中	低		
	第七节 干细胞技术及其研究新进展		高	中	低		
专题四： 生物信息学专题	第一节 生物信息传递基本规律	注重交叉融通，探索信息科技前沿、服务畜牧业发展	高	中	低	4	3.5
专题一： 水产养殖学概述	第一节 水产养殖学专业的性质及其在社会发展中的地位与作用	水产养殖学的重要性，激发学习热情	高	中	低	4	1.2.3.6.10.11
	第二节 水产养殖专业本科人才培养计划		高	中	低		

	第三节 水产养殖毕业生就业方向与近年就业形势分析		高	高	低		
	第四节 水产养殖专业师资力量与实验实习条件介绍		中	高	低		
专题二： 鱼类增养殖概要	第一节 鱼类增养殖业简史	鱼类增养殖概要学发展现状，激发爱国热情	高	中	低	4	1.2.3.6.10.11
	第二节 新中国成立后我国鱼类增养殖的成就		中	高	低		
	第三节 我国鱼类增养殖的特色		高	中	低		
	第四节 我国鱼类增养殖存在的问题		高	高	低		
专题三： 水产营养与饲料学概要	第一节 水产动物营养与饲料学研究对象和目的	水产营养与饲料学，培养学生探索未知、追求真理	高	高	中	4	1.2.3.6.10.11
	第二节 饲料工业在国民经济中的地位和作用		高	高	低		
	第三节 饲料工业的发展概况和发展前景		高	中	低		
专题四： 水产动物疾病防治学概要	第一节 水产动物常见疾病	水产动物疾病防治学，培养“大国三农”的情怀与振兴乡村的责任感	高	中	低	4	1.2.3.6.10.11

四、教学方法

4.1 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学。

4.2 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

4.3 课后作业与习题

利用雨课堂线上教学平台，对需要掌握的重点内容适当布置课后作业和练习题，督促学生课后自学与巩固。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考查两个部分。

课内实训成绩：30%，包括课后作业与习题 2-3 次，课堂测试、提问及考勤。

期末考查成绩：70%，采取小论文考查方式，内容不做限制（动物科学相关）或者由教师指定论文题目（可选）。

七、参考教学资源

- [1] 王恬，王成章主编. 饲料学（第 3 版）[M]. 北京：中国农业出版社，2018 年.
- [2] 郝瑞荣主编. 畜牧概论[M]. 北京：中国林业出版社，2017 年.
- [3] 陈代文主编. 动物营养学[M]. 北京：中国农业出版社，2020.
- [4] 吴常信主编. 动物遗传学[M]. 北京：高等教育出版社，2009.
- [5] 刘小林主编. 动物育种学[M]. 北京：高等教育出版社，2019.
- [6] 樊龙江主编. 生物信息学[M]. 杭州：浙江大学出版社，2017.
- [7] 学习网站：中国大学 MOOC. 网址：<http://www.icourses.cn/home/>.
- [8] 学习网站：实验空间. 网址：<http://www.ilab-x.com/>.
- [9] 学习网站：农业部饲料工业中心. 网址：<http://www.mafic.ac.cn>.
- [10] 汪明. 兽医学概论[M]. 北京：中国农业出版社，2011
- [11] 李建国. 畜牧学概论（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2011
- [12] 动物医学论坛，<http://www.vetedu.com/bbs/index.php>
- [13] 中国畜牧兽医学会网站，<http://www.caav.org.cn:8000/caav/index.jsp>
- [14] 畜牧兽医学习网，<http://www.chxmsy.com/html/index.html>
- [15] 蔡生力. 水产养殖学概论[M]. 北京：海洋出版社，2015 年.
- [16] 雷衍之. 养殖水环境化学[M]. 北京：农业出版社，2004 年.
- [17] 黄琪琰. 水产动物疾病学[M]. 上海：上海科学技术出版社，2004 年.

动物生物化学

《动物生物化学》教学大纲

课程名称：	动物生物化学	课程英文名称：	Animal Biochemistry
课程编码：	2001XK004	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	3.5	总学时/理论/实验（上机）：	56/40/16
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	无机及分析化学、动物学		
制 定 人：	胡伟	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《动物生物化学》是研究动物生命现象的化学本质的一门专业核心课程，主要阐述运用现代物理学、化学和生物学的基本原理和方法，去揭示生物机体的组成物质的结构、性质和功能以及这些物质在生物体内是怎样进行代谢的(包括能量代谢)，并阐明这些物质的结构、代谢和生物功能与复杂的生命现象之间的关系。课程内容包括三部分：1、生物体物质的化学组成、结构、性质和功能；2、生物体内物质代谢、能量代谢、能量转换和代谢调控；3、生物体物质的结构、功能、代谢活动与生命现象的关系。

本课程是一门实践性、综合性较强的专业实践技能训练课程。要求学生学习该课程后，了解生物体物质的结构、性质和功能，掌握物质在细胞内的变化规律及其伴随发生的能量变化；初步掌握遗传物质的分子基础及生物体内的调节机制；具备完成基础性实验，掌握常见生化技术的基本原理和操作技能。为后续专业课程的学习打下坚实基础。

Animal Biochemistry is a professional core course that studying the chemical nature of animal life phenomena. It mainly explains the use of basic principles and methods of modern physics, chemistry and biology to reveal the structure, properties and functions of the constituent substances of biological organisms, and how these substances are metabolized in the organism (including energy metabolism). It also clarify the relationship between the structure, metabolism and biological functions of these substances and complex life phenomena. The course content includes three parts: 1. Chemical composition, structure, properties and functions of biological substances; 2. Material metabolism, energy metabolism, energy conversion and metabolic regulation of biological substances; 3. The relationship between the structure, functions, metabolic activities of biological substances and life phenomena.

This course is a practical and comprehensive professional practice skill training course. After learning this course, students are required to understand the structure, properties and functions of biological substances, master the changing laws of substances in cells and the accompanying energy changes; preliminarily grasp of the molecular basis of genetic materials and the regulatory mechanisms in the organism; Students should have the ability to complete basic experiments and master the basic principles and operating skills of common biochemical technologies by themselves and laying a solid foundation for subsequent studying professional courses.

二、课程教学目标

(目标概述) 通过本课程的学习使学生掌握生物化学基本概念、基本原理、生物体物质的化学组成、结构、性质和功能；掌握生物体内物质代谢和能量代谢、代谢调控以及与生命现象的关系，掌握常见生化技术的基本原理和操作技能。为学习后续专业课程水产动物营养

与饲料学打下坚实的生化基础。

1. 价值目标（或称育人目标）：

（1）以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生实事求是、严肃认真的科学态度，理论联系实际的科学作风。（毕业要求 2.1）；

（2）培养学生良好的职业道德和爱国情操，培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2. 知识和能力目标：

（1）掌握生物化学基本概念、基本原理、生物体物质的化学组成、结构、性质和功能；（毕业要求 2.2）；

（2）掌握生物体内物质代谢和能量代谢、代谢调控以及与生命现象的关系（毕业要求 2.2）；

（3）掌握常见生化技术的基本原理和操作技能（毕业要求 2.2）；

（4）能够从生物化学中营养物质代谢的角度解释水产生产实际现象，为水产动物人工饲料配方的合理、科学性配制提供理论指导（毕业要求 2.2 和 2.4）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学两部分内容，其中课堂教学包括 12 章的内容，实验教学包括 5 个实验内容。课内理论教学 40 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章 绪论	第一节 生物化学的研究内容	通过介绍生物化学的研究内容，增强学生对专业和责任感的使命感	高	中	低	2	3.6
	第二节 生物化学的发展历史和现状		高	中	低		
	第三节 生物化学与动物生产和健康的关系		高	高	高		
第二章：蛋白质化学	第一节 蛋白质在生命活动中的重要作用	通过对蛋白质的学习，从分子结构和分子水平上增强学生对蛋白质的理解和认识，强调水产行业为人提供优质蛋白的重要性，增强了学生社会责任	高	低	中	4	3.2、3.6
	第二节 蛋白质的分类		高	低	中		
	第三节 蛋白质的化学组成		高	低	中		
	第四节 蛋白质的化学结构		高	低	中		
	第五节 蛋白质的高级结构		高	高	中		
	第六节 蛋白质结构与功能的关系		高	高	中		
	第七节 蛋白质重要的理化性质及分离鉴定		高	中	高		

第三章：酶	第一节 酶的概念及作用特点	通过讲授酶学特性，提升了学生对鱼类饲料和营养学专业知识的理解	高	低	中	4	3.6
	第二节 酶的分类与命名		高	低	中		
	第三节 酶的结构与功能的关系		高	高	中		
	第四节 酶作用的机理		高	高	中		
	第五节 酶促反应的动力学		高	低	中		
	第六节 酶工程简介		高	低	中		
	第七节 维生素和辅酶		高	低	中		
第四章：核酸化学	第一节 核酸的化学组成	通过讲授核酸化学，为后续学生对鱼类营养代谢调控奠定了基础	高	低	低	4	3.6
	第二节 DNA 分子的结构		高	高	中		
	第三节 RNA 分子的结构		高	高	中		
	第四节 DNA 的一些性质		高	高	中		
第五章：糖类与糖代谢	第一节 生物体内的糖类	通过讲授糖类及其代谢，提高了学生对鱼类糖类物质代谢的理解和认识	高	低	中	6	3.6
	第二节 糖的无氧分解		高	高	中		
	第三节 糖的有氧分解		高	高	中		
	第四节 磷酸戊糖途径		高	高	中		
	第五节 糖异生作用		高	高	中		
第六章：生物氧化	第一节 生物氧化概述	通过讲授生物氧化章节，提高了学生对动物能量代谢的理解，从分子水平上加深了对环保理念的认识	高	低	中	4	3.3
	第二节 电子传递链		高	低	中		
	第三节 氧化磷酸化		高	低	中		
	第四节 氧化磷酸化作用		高	低	中		
	第五节 非线粒体氧化体系		高	低	中		
第七章 脂类与脂类代谢	第一节 脂类及其生理功能	通过讲授生物氧化章节，提高了学生对动物脂肪代谢的理解，强调水产行业为国人提供不饱和脂肪酸重要性，增强了学生社会责任	高	高	中	4	3.2、3.6
	第二节 脂肪的分解代谢		高	高	中		
	第三节 脂肪的合成代谢		高	高	中		
	第四节 脂肪代谢的调控		高	高	中		
	第五节 类脂的代谢		高	高	中		
第八章 氨基酸代谢	第一节 蛋白质的酶促降解	通过讲授氨基酸代谢，从分子水平上理解动物对 N 代谢，增强学生环保意识	高	高	中	2	3.2、3.6
	第二节 氨基酸的分解与转化		高	高	中		
	第三节 氮代谢及个别氨基酸代谢		高	高	中		
	第四节 核苷酸的生物合成		高	低	中		
第九章 DNA 的生物合成(复制)	第一节 DNA 复制的半保留性	通过学习 DNA 的生物合成，提升了生物安全意识，培养了学生严谨的科学态度	高	高	中	4	3.1、3.6
	第二节 参与 DNA 复制的主要酶类及蛋白因子		高	高	中		
	第三节 复制的过程		高	高	中		
	第一节 转录的共同点	通过学习 RNA	高	低	中	4	3.1、3.6

第十章 RNA 的生物合成 (转录)	第二节 原核生物基因的转录	的生物合成, 培养了学生理论联系实际科学作风	高	高	中		
	第三节 真核生物基因的转录		高	低	中		
	第四节 催化活性 RNA—核酶及其功能		高	低	中		
第十一章 蛋白质的生物合成 (翻译)	第一节 蛋白质翻译系统的主要组成部分和功能	通过学习蛋白质的生物合成, 培养了良好的职业道德的爱国主义情操	高	高	中	2	3.1、3.6
	第二节 原核生物蛋白质生物合成的过程		高	中	中		
	第三节 真核生物蛋白质合成的特点		高	低	中		
	第四节 多肽链翻译后的加工		高	低	中		
	第五节 蛋白质的转位		高	低	中		

三、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	考马斯亮蓝法测定鱼血清蛋白含量	培养学生事实求是、严谨认真的科学态度			√		4	3.1、3.6
2	过氧化物酶活性的测定	培养学生严谨、科学的态度			√		4	3.1、3.6
3	血糖含量的测定	树立正确的“三观”, 实验数据真实、可靠			√		4	3.1、3.6、3.7
4	动物组织基因组 DNA 提取及鉴定	培养学生动手能力, 良好的职业道德			√		4	3.1、3.6、3.9

四、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	考马斯亮蓝法测定鱼血清蛋白含量			√		4	3.1
2	过氧化物酶活性的测定			√		4	2.3
3	血糖含量的测定			√		4	2.3
4	动物组织基因组 DNA 提取及鉴定			√		4	3.1

实验一 考马斯亮蓝法测定鱼血清蛋白含量

4 学时

(1) 目的要求

掌握考马斯亮蓝法定量测定蛋白质的原理与方法；熟练分光光度计的使用和操作方法

(2) 方法原理

考马斯亮蓝(Coomassie Brilliant Blue)法测定蛋白质浓度,是利用蛋白质—染料结合的原理,定量的测定微量蛋白浓度的快速、灵敏的方法。这种蛋白质测定法具有超过其他几种方法的突出优点,因而正在得到广泛的应用。这一方法是目前灵敏度最高的蛋白质测定法。考马斯亮蓝 G-250 染料,在酸性溶液中与蛋白质结合,使染料的最大吸收峰(λ_{\max})的位置,由 465 nm 变为 595 nm,溶液的颜色也由棕黑色变为兰色。通过测定 595 nm 处光吸收的增加量可知与其结合蛋白质的量。研究发现,染料主要是与蛋白质中的碱性氨基酸(特别是精氨酸)和芳香族氨基酸残基相结合。

(3) 主要实验仪器及材料

考马斯亮蓝 G-250 染色工作液: 10mg 考马斯亮蓝 G-250 粉末溶于 5mL 95%乙醇中,彻底溶解后,加入 10mL 85%磷酸中,边加边搅拌(市售液体磷酸(H_3PO_4)的质量分数 $\geq 85.0\%$,稠状透明液体,可直接使用,对皮肤有很强的腐蚀作用,建议使用 5mL 移液枪缓慢吸取使用)蒸馏水稀释至 100mL。后经滤纸过滤后储存于棕色试剂瓶中,避光保存。长时间不用,可放置于 4℃冰箱中保存 1 年,再次使用还需过滤,加入反应管前需要升至室温,否则虽不影响精度,但测得的 OD 值较低,对仪器要求较高。

标准牛血清白蛋白(BSA): 精确称取 4mg BSA 粉末,溶于 1mL 0.15mol/L NaCl 溶液配制成 4mg/mL 标准蛋白溶液, -20℃保存。(如用 1cm 比色皿测定,建议精确称取 40mg BSA 粉末,溶于 10mL 0.15mol/L NaCl 溶液配制成 4mg/mL 标准蛋白溶液,分装成小管, -20℃保存。)

稀释溶液: 一般为消除误差,稀释溶液为待测定蛋白的提取缓冲液,或为简便处理,可用双蒸灭菌水、PBS 溶液、0.9%生理盐水(0.15mol/L NaCl)

(4) 掌握要点

掌握考马斯亮蓝法定量测定蛋白质的原理与方法

(5) 实验步骤

1、标准曲线(蛋白质含量为 0~100 $\mu\text{g/mL}$)的绘制

于 200 μL 微量离心管中,取 30 μL , 4000 $\mu\text{g/mL}$ BSA 加入到 30 μL 稀释溶液中,得到 2000 $\mu\text{g/mL}$ BSA 标准溶液;继续取 30 μL , 2000 $\mu\text{g/mL}$ BSA 加入到 30 μL 稀释溶液中,得到 1000 $\mu\text{g/mL}$ BSA 标准溶液;取 30 μL 连续倍比稀释 6 次,就可以得到 2000、1000、500、250、125、62.5、31.25、15.625 $\mu\text{g/mL}$ BSA 标准溶液。每一稀释度标准溶液各取 20 μL ,与 1980 μL (为简便操作,取 2000 μL) 考马斯亮蓝 G-250 染色工作液在 2.5mL 或者 5mL 离心管中混合均匀,室温放置 2 分钟,置于分光光度计测定 OD₅₉₅ 值。

2、样品提取液中蛋白质的提取

从鱼类尾静脉抽血，小心地推入到干净的 EP 管中，尽量不要弄破细胞，室温放置 1-2 小时，3000rpm/min 离心 10min 自然析出淡黄色的液体为血清。将血清吸入 EP 管中。注意：注射器和 EP 管要用抗凝剂浸润。

注射器从鱼的尾静脉采血，收集 1ml 左右后，轻轻挤压入 1.5ml 的离心管，在室温下放置半个小时，待血凝固收缩后，再转入 4 度的冰箱中，静置过夜，使血块进一步收缩和析出血清，离心时也不易形成溶血现象。

3、样品提取液中蛋白质浓度的测定

取样品 20uL 与 2000uL 考马斯亮蓝 G-250 染色工作液混合均匀，室温放置 2 分钟，置于分光光度计中测定 OD595 值。根据样品 OD595 值和标准曲线，查出未知样品的蛋白浓度。如果样品在与考马斯亮蓝 G-250 染色工作液混合之前经过稀释，最后计算样品蛋白浓度时须乘以实际稀释倍数。

实验二 过氧化物酶活性的测定

4 学时

(1) 目的要求

了解过氧化物酶的作用，掌握常用的测定过氧化物酶的方法——愈创木酚法

(2) 方法原理

在过氧化物酶催化下，双氧水将愈创木酚氧化成茶褐色产物，此产物在 $\lambda 470\text{ nm}$ 处有最大吸收峰，故可以通过测其吸光度的变化测定过氧化物酶的活性

(3) 主要实验仪器及材料

天平，研钵，离心机，水浴锅，刻度试管（1ml、5ml、0.1ml），分光光度计，比色皿

(4) 掌握要点

了解过氧化物酶的作用，掌握常用的测定过氧化物酶的方法——愈创木酚法

(5) 实验内容

1、酶液的制备

在电子天平上称取 1.00g（准至 0.01）小白菜叶片，放入研钵中加入约 2ml buffer 研磨成浆，然后全部移至 10ml 离心管中，加入少量（不要超过 8ml）蒸馏水洗涤研钵，移至 10ml 离心管中，平衡后，在 3000—4000r/min 离心 10min。将上清液移至 20ml 刻度试管并稀释到 10ml，作为提取酶液的总量。立即在冰浴上保存备用。

2、过氧化物酶活性的测定：取两支试管，洗涤后甩干水分。

将上述各管立即放入预先调好 37°C 的水浴锅中保温 5min 以上（酶促反应）

向对照管中加入 0.1ml 酶液，混匀，在 $\lambda 470\text{ nm}$ 处调零，再向测定管中加入 0.1ml 酶液，并且立即计时，混匀后进行比色测定，3 分钟时立即读取吸光度。（也可以每分钟读取一次，3 分钟内吸光度变化值 ΔA ）

3、计算

以每分钟内吸光度变化 0.01 为 1 个过氧化物酶活性单位（U）

过氧化物酶活性= $\times [U/(g \cdot min)]$

V1——提取酶液的总量

V2——测定取酶液的量

实验三 血糖含量的测定

4 学时

(1) 目的要求

掌握邻甲苯胺法测定血糖含量的原理和方法

(2) 方法原理

葡萄糖在酸性介质下加热脱水生成 5-羟甲基-2-呋喃甲醛，分子中的醛基与邻甲苯胺缩合成蓝色希弗碱，通过比色可定量

(3) 主要实验仪器及材料

具塞试管（1.5cm×15cm）、分光光度计、恒温水浴；邻甲苯试剂；葡萄糖标准溶液

(4) 掌握要点

掌握邻甲苯胺法测定血糖含量的原理和方法

(5) 实验内容

1、葡萄糖标准曲线的制作 取 6 支试管编号（0~5 号）后，按表 a 所示加入各种试剂。加毕，将内容物混匀。于沸水中煮沸 4min，取出冷却，放置 30min。分光光度计测定波长 630nm 处的光吸收值。以光吸收值为纵坐标，葡萄糖含量为横坐标绘制标准曲线。

2、样品的测定 取 3 支试管编号后，按表 b 加入各种试剂，加毕，将内容物混匀。于沸水中煮沸 4min，取出冷却，放置 30min。分光光度计测定波长 630nm 处的光吸收值（取样品管 1 和样品管 2 的平均值）。

3、实验结果

根据葡萄糖标准曲线查出样品中的血糖含量。

实验四 动物组织基因组 DNA 提取及鉴定

4 学时

(1) 目的要求

学习利用试剂盒提取动物组织 DNA；掌握利用二苯胺鉴定 DNA 的方法

(2) 方法原理

真核生物的一切有核细胞（包括培养细胞）都能用来制备基因组 DNA。真核生物的 DNA 是以染色体的形式存在于细胞核内，因此，制备 DNA 的原则是既要使 DNA 与蛋白质、脂类和糖类等分离，又要保持 DNA 分子的完整。提取 DNA 的一般过程是将分散好的组织细胞在含 SDS（十二烷基硫酸钠）和蛋白酶 K 的溶液中消化分解蛋白质，再用酚和氯仿/异戊醇抽提分离蛋白质，得到的 DNA 溶液经乙醇沉淀使 DNA 从溶液中析出

(3) 主要实验仪器及材料

DNA 提取试剂盒；0.015mol/L NaCl；注射器、移液枪、枪头、水平电泳槽、制胶板、

离心机、凝胶成像系统；二苯胺试剂

(4) 掌握要点

学习利用试剂盒提取动物组织 DNA；掌握利用二苯胺鉴定 DNA 的方法

(5) 实验内容

(一) DNA 的提取

1、样品的处理：取鱼血液 1ml，加入 4ml PBS 混匀，再取 300-500ul 稀释后的血液，加 200ul 溶液 A，振荡至彻底混匀。

2、向悬浮液中加入 20ul 的 RNase A (10mg/ml)，55℃放置 15min。

3、加入 20ul 的蛋白酶 K(10mg /ml)，充分颠倒混匀，55℃水浴消化，细胞消化时间较短，组织消化时间较长，一般需要 1-3 个小时才能完成（鼠尾需要消化过夜）。消化期间可颠倒离心管混匀数次，直至样品消化完全为止。消化完全的指标是：液体清亮及粘稠。

4、加入 200ul 体积溶液 B，充分颠倒混匀，如出现白色沉淀，可放置于 75℃ 15-30min，沉淀即会消失，不影响后续实验。如溶液未变清亮，说明样品消化不彻底，可能导致提取的 DNA 量少及不纯，还有可能导致堵塞吸附柱。

5、加入 200ul 无水乙醇，充分混匀，此时可能会出现絮状沉淀，不影响 DNA 的提取，可将溶液和絮状沉淀都加入吸附柱中。

6、12000rpm 离心 1min，弃废液，将吸附柱放入收集管中。

7、向吸附柱中加入 600ul 漂洗液(使用前请先检查是否已加入无水乙醇)， 12000rpm 离心 1min，弃废液，将吸附柱放入收集管中。

8、向吸附柱中加入 600ul 漂洗液，12000rpm 离心 1min，弃废液，将吸附柱放入收集管中。

9、12000rpm 离心 2min，将吸附柱敞口置于室温或 50℃温箱放置数分钟，目的是将吸附柱中残余的漂洗液去除，否则漂洗液中的乙醇会影响后续的实验如酶切、PCR 等。

10、将吸附柱放入一个干净的离心管中，向吸附膜中央悬空滴加 50-200ul 经 65℃水浴预热的洗脱液，室温放置 5min，12000rpm 离心 2min。

11、可将离心所得洗脱液再加入吸附柱中，12000rpm 离心 2min，即可得到高质量的基因组 DNA。

五、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3.实验教学

分组实验，实验课期间教师对学生的操作进行过程指导和评价。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：10%，包括实验 4 次。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本门课程所教授的基本概念和理论。考试题型包括名称名词解释、填空题、判断题、选择题、简答题和论述题。其中，基础题部分为 60 分，综合题 20 分，提高题 20 分。

七、参考教学资源

- [1] 周顺伍. 动物生物化学（第三版）[M]. 北京：中国农业出版社，2013 年.
- [2] 刘伟. 动物生物化学 [M]. 郑州：河南科学技术出版社，2007 年.
- [3] 朱玉贤. 现代分子生物学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2005 年.
- [4] 张楚富. 生物化学原理 [M]. 北京：高等教育出版社，2003 年.
- [5] 李留安，袁学军. 动物生物化学[M]. 北京：清华大学出版社，2013 年.

组织胚胎学

《组织胚胎学》教学大纲

课程名称：	组织胚胎学	课程英文名称：	Histoembryology
课程编码：	2001XK028	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	2.5	总学时/理论/实验（上机）：	40/24/16
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	水产养殖专业概论、动物学		
制 定 人：	谭凤霞	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《组织胚胎学》是水产养殖专业一门专科基础课程，是组织学和胚胎学的简称，组织学是研究有机体微细结构及其机能的科学；而胚胎学是研究有机体发生及发展规律的科学，是水产养殖专业学生学习生理、病理解剖等后继课程所必备的基础。课程内容包括两部分部分：基本组织、器官组织的特点以及胚胎学的基础知识。其中核心内容是鱼类的器官组织特点及主要养殖对象的发生及发展规律。

该课程包括组织学和胚胎学两门互相联系又自成体系的学科，是水产养殖专业重要的基础课程，要求学生学习该课程后，掌握四大基本组织以及各器官组织以及主要养殖对象的胚胎发育知识，具备理论联系生理、病理、繁殖、育种等实践的能力；树立绿色三农，水产健康可持续发展的素养及理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习使学生掌握组织学和胚胎学的基础知识，培养理论联系实践的能力，树立水产健康可持续发展的理念。为学习后续专业课程《动物生理学》、《水产动物疾病防治学》、《水产动物育种学》、《鱼类发育生物学》等专业课程打下的理论基础。

1. 价值目标（或称育人目标）：

以“立德树人”为高等教育的根本教育里面，培养学生的“绿色三农”的素养，增强学生的社会使命感与责任感，为我国水产养殖业的健康可持续发展的提供合格的创新创业型人才（毕业要求 3.1、3.2、3.3）。

2. 知识和能力目标：

- （1）掌握组织学和胚胎学的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.6）；
- （2）掌握基本组织和器官组织的基本结构特点及功能（毕业要求 3.6）；
- （3）掌握虾蟹、鱼类等养殖对象的胚胎发育过程（毕业要求 3.6）；
- （4）能够理论联系实践，为水产养殖对象的病害、繁育、育种等实践提供理论基础（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨及课后习题三部分，包括 13 章的理论教学及 4 个实验内容。课内理论教学 24 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	一、组织胚胎学的定义	通过阐述组织胚胎学与水产养殖业的关系，增强学	高	中	低	2	3.1、3.3
	二、组织胚胎学的分科		高	中	低		
	三、组织胚胎学的研究方法		高	中	低		

	四、组织胚胎学与水产养殖专业的关系	生的专业责任感和使命感。	高	中	中		
	五、学习组织胚胎学应注意的问题		高	中	低		
第一章：基本组织学	第一节 上皮组织	通过实例介绍组织特征、功能疾病的关系，增强学生的社会使命感。	高	中	低	6	3.6
	第二节 结缔组织		高	中	低		
	第三节 肌肉组织		高	中	低		
	第四节 神经组织		高	中	低		
第二章：生殖器官	第一节 哺乳动物精巢和卵巢	通过阐述黄鳝性转换的相关研究进展，增强学生的专业认同感。	高	中	低	1	3.6、3.7
	第二节 鱼类性腺		高	中	中		
	第三节 无脊椎动物性腺		高	中	低		
	第四节 雌雄同体和性转换		高	中	低		
第三章：循环器官	第一节 哺乳动物循环系统	通过增加我国学者的相关研究进展，增强学生的奉献精神及科学素养。	高	中	低	2	3.6
	第二节 鱼类循环系统		高	中	低		
	第三节 两栖类和爬行类循环系统		高	中	低		
	第四节 无脊椎动物开放式循环系统		高	中	低		
第四章：呼吸器官	第一节 哺乳动物的呼吸器官	通过鳃与浮头的关系，提高学生的专业素养及情怀。	高	中	低	1	3.6
	第二节 鱼类的呼吸		高	中	中		
	第三节 两栖类及无脊椎动物的呼吸		高	中	低		
第五章：排泄器官	第一节 哺乳动物的肾	通过阐述肾小体的结构功能联系尿毒症的发生，增强学生的健康意识。	高	中	低	1	3.6
	第二节 鱼类的肾		高	中	中		
	第三节 无脊椎动物的排泄器官		高	中	低		
第六章：内分泌器官	第一节 哺乳动物主要内分泌器官的组织结构	通过实例阐述甲状腺、肾上腺等的功能，增加学生的健康意识。	高	中	低	1	3.6
	第二节 鱼类主要内分泌器官的组织结构		高	中	低		
	第三节 无脊椎动物的内分泌器官		高	中	低		
第七章：免疫器官	第一节 哺乳动物的免疫器官	增强学生的绿色水产理念。	高	中	低	1	3.6、3.7
	第二节 鱼类及无脊椎动物的免疫		高	中	低		
第八章：感觉器官	第一节 皮肤感觉器官	通过阐述各器官的研究现状，增加学生的科学与创新精神。	高	中	低	1	3.6
	第二节 视觉器官——眼		高	中	低		
	第三节 听觉和平衡器官——内耳		高	中	低		
	第四节 嗅觉器官——鼻		高	中	低		
	第五节 味觉器官——味蕾		高	中	低		
第九章：消化器官	第一节 消化管	通过阐述肠道与鱼类健康的关系，增强学生健康养殖的理念。	高	中	中	2	3.6、3.7
	第二节 消化腺		高	中	中		
第十章：普通胚胎学	第一节 生殖细胞	通过繁育的实例阐述，增强学生的专业认同以及	高	中	低	2	3.6
	第二节 受精		高	中	低		
	第三节 早期胚胎发育		高	中	低		

	第四节 个体发生类型	创新精神。	高	中	低		
	第五节 影响胚胎发育的因素		高	中	低		
第十四章：甲壳动物的发生	第一节 甲壳动物发生概述	通过阐述我国学者的成果，增强学生的爱国情怀和民族自豪感。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 对虾的发生		高	中	中		
	第三节 蟹类的发生		高	中	中		
第十六章：硬骨鱼类的发生	第一节 生殖习性	通过阐述我国学者在鱼类发育方面的成果，增强学生的爱国情怀和民族自豪感。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 生殖细胞		高	中	中		
	第三节 早期胚胎发育		高	中	中		
	第四节 主要器官的发生过程		高	中	中		
	第五节 鱼类个体发育		高	中	低		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由4个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点3.6、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	基本组织的观察	通过组织和胚胎发育切片的观察，增加学生的专业认同感。		√			4	3.6、3.7
2	器官组织的观察(一)			√			4	3.6、3.7
3	器官组织的观察(二)			√			4	3.6、3.7
4	早期胚胎发育的观察			√			4	3.6、3.7

实验一 基本组织的观察

4 学时

(1) 目的要求

通过本实验对上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四种基本组织切片的观察，要求学生了解各种组织的分类与分布，掌握各种上组织的结构特点以及与功能的关系。

(2) 方法原理

组织由细胞和细胞间质组成，借助显微镜的放大从低倍镜到高倍镜逐渐观察各组织的微观结构，有助于更直观学下四大基本组织的结构特点。

(3) 主要实验仪器及材料

显微互动系统和各类装片

(4) 掌握要点

各种组织的结构特点。

(5) 实验内容

单层立方上皮（甲状腺切片）、单层柱状上皮（肠粘膜切片）、假复层柱状纤毛上皮（气

管粘膜切片)、复层扁平上皮(食道横切)、疏松结缔组织(肠系膜铺片——HE 染色)、骨组织(长骨磨片)、血涂片(Wright 染色)、骨骼肌纵、横切片(HE 染色)、心肌纵切片(HE 染色)、鲢鱼脊髓横切片、运动末梢(运动终板)。

实验二 器官组织的观察(一)

4 学时

(1) 目的要求

通过本实验对组织切片的观察,要求学生了解循环器官组织、消化器官组织、呼吸器官组织、排泄器官组织及生殖器官组织的组成与分布,掌握管状器官组织结构特点与功能。

(2) 方法原理

管状器官的层次结构各有特点,借助显微镜的放大从低倍镜到高倍镜逐渐观察不同层次的组织结构,有助于更直观学习其结构和功能。

(3) 主要实验仪器及材料

显微互动系统和各类装片

(4) 掌握要点

各种管状器官组织的分层结构特点。

(5) 实验内容

中动脉切片、中动脉切片、中静脉切片、大动脉切片、食道切片、胃切片、鱼肠切片。

实验三 器官组织的观察(二)

4 学时

(1) 目的要求

通过本实验对组织切片的观察,要求学生了解呼吸器官组织、排泄器官组织及生殖器官组织的组成与分布,掌握实质器官组织结构特点与功能。

(2) 方法原理

实质器官包括实质部分和间质部分,借助显微镜的放大从低倍镜到高倍镜逐渐观察各器官的组织结构,有助于更直观学习其结构和功能。

(3) 主要实验仪器及材料

显微互动系统和各类装片

(4) 掌握要点

各种器官组织的实质部分结构特点及功能。

(5) 实验内容

鱼鳃切片、鲤肝胰脏切片、鲢中肾切片、鲢精巢切片、鲢卵巢切片。

实验四 早期胚胎发育的观察

4 学时

(1) 目的要求

通过本实验两栖类胚胎装片观察，要求学生了解胚胎发育过程。

(2) 方法原理

卵子受精后即开始发育，早期胚胎发育过程中，经过卵裂、囊胚和原肠胚三个阶段形成一个具有三个胚层的胚体开始进入胚层分化。

(3) 主要实验仪器及材料

显微互动系统和各类装片

(4) 掌握要点

蛙早期胚胎发育各时期的结构特点。

(5) 实验内容

蛙受精卵装片；蛙二细胞、四细胞、八细胞、十六细胞装片；蛙囊胚早期、中期、晚期切片；蛙原肠胚早期、中期、晚期切片。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

2. 课堂研讨

让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，发挥学生的主观能动性。

3. 课后习题

在各章节适当布置思考题，让学生巩固课堂教学内容。

4. 实验教学

分组实验，掌握基本组织、器官组织以及早期胚胎发育阶段各胚胎期的基本结构特征及功能。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：4%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：16%，包括实验 4 次（**毕业要求 3.6**）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和

基本方法。考试题型包括名称解释、填空题、判断题、选择题、简答题和论述题。其中基本组织的结构功能（20分）（**毕业要求 3.6**）、各器官组织的结构功能（40分）（**毕业要求 3.6、3.7**）、主要养殖对象的胚胎学知识及在其繁育、育种方面应用（40分）（**毕业要求 3.6、3.7**）。

七、参考教学资源

- [1] 李霞主编. 水产动物组织学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2019年.
- [2] 楼允东主编. 组织胚胎学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2002年.
- [3] 郭恩棉主编. 水产动物组织胚胎学实验[M]. 北京：中国农业大学出版社，2016年.

鱼类学

《鱼类学》教学大纲

课程名称：	鱼类学	课程英文名称：	Ichthyology
课程编码：	2001XK024	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	4.5	总学时/理论/实验（上机）：	72/52/20
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	动物学、专业概论		
制 定 人：	罗鸣钟	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《鱼类学》是水产养殖专业的专业核心基础课程，主要阐述鱼类的形态结构与机能、生活习性、系统分类和地理分布以及鱼类生物学基础等知识，是指导水产养殖的理论基础。课程内容包括三部分：1.鱼类形态学，即鱼类外部形态和内部结构的特征；2.鱼类分类学，即鱼类分类的基本概念、生物学特性和地理分布；3.鱼类生态学，即鱼类与环境的关系。其中核心内容是鱼类的内部结构和分类学。

该课程是综合性较强的基础学科，必须全面地运用生物学、生理学、生态学、比较解剖学等多种学科知识来阐述鱼类的形态、分类及生态学规律。要求学生学习该课程后，掌握鱼类的形态、分类和生态的基本理论、概念和研究方法；具备鱼类种类鉴定及了解其养殖生态需求的能力；树立和践行绿水青山就是金山银山的理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Ichthyology is a core basic course of aquaculture major, mainly introduces the knowledge of fish, such as morphological structure with function, life habits, classification system, geographical distribution and the fish biological basis. This course is the theoretical basis of guiding

aquaculture. There are three major parts in the Ichthyology curriculum. 1. Morphology of fishes, which includes characteristic of external morphology and internal structure; 2. Taxonomy of fishes, for the basic concept of fish classification, biological characteristics and geographical distribution; 3. Ecology of fishes, that's the relationship of fish and environment.

This course is a comprehensive basic subject, which must comprehensively use the knowledge of biology, physiology, ecology, comparative anatomy and other disciplines to explain the morphology, classification and ecological laws of fish. After learning this course, students should master the basic theories, concepts and research methods of fish morphology, classification and ecology, possess the capability of identify fish species and understand their ecological needs, build up and practice the concept that lucid waters and lush mountains are invaluable assets. Ensure that students reach the graduation requirements of their major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握鱼类的形态、分类和生态的基本理论、概念和研究方法；具备鱼类种类鉴定及了解其养殖生态需求的能力；树立和践行绿水青山就是金山银山的理念。为学习后续专业课程《特种水产养殖学》、《渔业资源学》、《池塘养殖学》和《水族观赏动物》打下坚实的鱼类学理论基础。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，树立和践行“绿水青山就是金山银山”的生态文明与可持续发展理念，立志为乡村振兴贡献力量。（毕业要求 3.1 和 3.3）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2.知识和能力目标：

2.1 熟悉各类鱼的内部基本构造和外部特征，掌握鱼类分类常用性状，理解分类术语的含义（毕业要求 3.6）；

2.2 了解鱼类的分类系统，掌握鱼类分类鉴定的方法，能根据鱼的形态特征对主要鱼类进行分类和鉴定（毕业要求 3.7）；

2.3 熟悉主要鱼类的分类地位、渔业经济价值及分布情况（毕业要求 3.8）；

2.4 掌握鱼类的生物学基础及鱼类生物学的研究方法（毕业要求 3.8 和 3.10）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学，其中，课堂教学内容分为二十章，实验教学分为 8 个实验内容。课内理论教学 52 学时、实验 20 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
绪论	第一节 鱼类与鱼类学	通过介绍朱元鼎、伍献文等我国第一代鱼类学家艰苦求学、兢兢业业从事科研的往事，培养学生的家国情怀，为服务国家需求而刻苦钻研的精神。	高	中	低	2	3.1-3.3
	第二节 鱼类学研究简史		高	中	低		
	第三节 鱼类的起源与演化		高	中	低		
	第四节 现生鱼类分类纲要		高	中	低		
第1章：外部形态	第一节 鱼体外部的区分	通过介绍世界各地形态多样的鱼类，增强学生保护自然环境的意识。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 体轴与体形		高	中	中		
	第三节 头部器官		高	中	中		
第2章：皮肤及其衍生物	第一节 皮肤的构造	通过讲授鳗鲡特殊的皮肤呼吸特点，及其出口依赖型产业，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 腺体		高	中	中		
	第三节 色素细胞与体色		高	中	中		
	第四节 鳞片		高	中	中		
	第五节 皮肤的功能		高	中	中		
第3章：骨骼系统	第一节 骨骼的生成方式、种类与模式结构	通过介绍鲨鱼的骨骼特点以及其鳍条作为鱼翅而带来的杀戮，增强保护自然环境的意识，树立可持续发展理念。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 软骨鱼类的骨骼构造		高	中	中		
	第三节 硬骨鱼类的骨骼构造		高	中	中		
	第四节 颌的悬挂方式		高	中	中		
第4章：肌肉系统	第一节 概述	通过讲授三文鱼特殊的肌肉结构，引出我国三文鱼的养殖产业现状，增强学生“知农、爱农、为农”的理念。	高	高	中	2	3.1-3.3
	第二节 肌肉命名原则		高	高	中		
	第三节 横纹肌类别与功能		高	高	高		

	第四节 发电器官		高	高	中		
第5章：消化系统	第一节 体腔与系膜	通过讲授滤食型鱼类的摄食特点，引出我国四大家鱼悠久的养殖历史，培养学生的“大国三农”情怀。	高	高	中	2	3.1-3.3
	第二节 消化管		高	高	高		
	第三节 消化腺		高	高	中		
第6章：呼吸系统	第一节 鳃	通过讲授黄鳝特殊的呼吸特点，引出我国黄鳝的养殖产业现状，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	4	3.1-3.3
	第二节 呼吸运动		高	中	高		
	第三节 辅助呼吸器官		高	中	低		
	第四节 鳔		高	中	中		
第7章：循环系统	第一节 血液	通过讲授软骨鱼类特殊的血液循环系统，引出海洋渔业资源的枯竭，增强学生保护自然环境意识。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 血管系统		高	中	高		
	第三节 淋巴系统		高	中	低		
第8章：泌尿系统	第一节 泌尿器官	通过讲授鳉鱼、麦穗鱼等我国常见小型鱼类的繁殖特点，增强学生“大国三农”情怀和生态环境保护意识。	高	中	高	4	3.1-3.3
	第二节 泌尿机能		高	中	高		
	第三节 生殖器官		高	中	高		
	第四节 雌雄异形与性征		高	中	低		
	第五节 雌雄同体和性逆转		高	中	低		
	第六节 生殖方式		高	中	低		
第9章：神经系统	第一节 神经原	通过讲授鱼类神经系统的研究还不够深入和透彻，增强学生为科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 中枢神经系统		高	中	高		
	第三节 外周神经系统		高	中	高		
	第四节 内脏神经系统		高	中	中		

第 10 章： 感觉器官	第一节 皮肤感觉器官	通过讲授鱼类感觉器官功能对水产养殖技术的影响，增强学生“知农、爱农、为农”的理念。	高	中	中	4	3.1-3.3
	第二节 听觉器官		高	中	中		
	第三节 视觉器官		高	中	中		
	第四节 嗅觉器官		高	中	中		
	第五节 味觉器官		高	中	中		
第 11 章： 内 分 泌 器 官	第一节 脑垂体	通过讲授类感觉器官功能对水产养殖技术的影响，使学生理解科技创新对我国水产业发展的重要性。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 甲状腺		高	中	低		
	第三节 其他腺体		高	中	低		
第 12 章： 我 国 鱼 类 的 地 理 分 布 及 区 系 划 分	第一节 我国鱼类的地理分布及区系划分	通过讲授我国丰富的渔业资源，增强学生“大国三农”情怀与民族自信。	高	中	低	自 学	3.6-3.7
	第二节 我国淡水鱼类的地理分布及区系划分		高	中	低		
	第三节 我国海洋鱼类的分布		高	中	低		
第 13 章： 分 类 的 基 本 概 念 和 方 法	第一节 分类的阶元和范畴	通过介绍我国鱼类学家艰苦求学、兢兢业业从事科研的往事，培养学生的家国情怀，为服务国家需求而刻苦钻研的精神。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 命名法		高	中	中		
	第三节 分类的主要性状和术语		高	中	中		
	第四节 鱼类分类学研究步骤和方法		高	中	中		
	第五节 鱼类分类系统		高	中	高		
第 14 章： 无颌类	第一节 盲鳗目	通过讲授无颌类资源的枯竭，增强学生保护自然环境的意识。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 七鳃鳗目		高	中	中		
第 15 章： 软骨鱼纲	第一节 概述	通过讲授鲨鱼资源的枯竭，增强学生保护自然环境的意识。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 软骨鱼纲的分类		高	中	中		
第 16 章： 硬骨鱼纲	第一节 辐鳍鱼纲	通过讲授我国丰富的渔业资源，增强学生“大国三	高	中	中	12	3.1-3.3, 3.10

	第二节 肉鳍鱼纲	农”情怀与民族自信。	高	中	中		
第 17 章： 年 龄 与 生 长	第一节 研究鱼类的年龄和生长的意义	通过讲授年龄和生长的规律对水产生产的影响，使学生理解科技创新对我国水产产业发展的重要性。	高	中	中	2	3.2、3.6
	第二节 鱼类的年龄鉴定		高	中	中		
	第三节 鱼类的生长		高	中	中		
第 18 章： 摄 食 与 营 养	第一节 鱼类的摄食类型和摄食方式	通过讲授不同食性鱼类的混养增加经济效益，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感	高	中	中	2	3.2、3.6
	第二节 食物的选择性和食性的转换		高	中	中		
	第三节 鱼类食性的研究		高	中	中		
第 19 章： 鱼 类 的 繁 殖生物学	第一节 鱼类的繁殖策略和两性系统	通过讲授中华鲟繁殖特点造成其种群增长慢，增强学生为科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.2、3.6
	第二节 鱼类的性成熟和繁殖力		高	中	高		
	第三节 生殖群体		高	中	高		
	第四节 繁殖习性		高	中	中		
第 20 章： 鱼 类 与 环 境的关系	第一节 生态系统概述	通过讲授全球环境破坏对渔业资源的影响，引导学生树立绿水青山就是金山银山的理念。	高	中	中	2	3.2、3.6
	第二节 鱼类与非生物环境的关系		高	中	高		
	第三节 鱼类与生物环境的关系		高	中	高		
	第四节 鱼类的洄游		高	中	中		
	第五节 人类活动对水域环境和鱼类资源再生的影响		高	中	中		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 8 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.6、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		

1	鱼类外形观察及可数可量性状测定	通过实验课的讲授和操作, 增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。		√			2	3.6-3.8
2	鱼类骨骼与肌肉系统的解剖观察			√			2	3.6-3.8
3	鱼类消化系统的解剖观察			√			2	3.6-3.8
4	鱼类呼吸循环系统的解剖观察			√			2	3.6-3.8
5	鱼类生殖系统的解剖观察	通过实验课的讲授和操作, 增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。			√		2	3.6-3.8
6	鱼类神经感官内分泌腺的解剖观察				√		2	3.6-3.8
7	鲤科鱼类的分类	通过实验课的讲授和操作, 增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。	√	√			4	3.6-3.8
8	非鲤科鱼类的分类		√	√			4	3.6-3.8

实验一 鱼类外形观察及可数可量性状测定

2 学时

(1) 目的要求: 通过对各种鱼类的外部形态观察, 结合课堂讲授内容, 了解和掌握鱼类外部形态的基本特征, 建立形态—机能—生活环境间的有机统一的观点; 掌握可数可量性状的测定方法。

(2) 方法原理: 外部形态观察以及可量可数性状的测量。

(3) 主要实验仪器及材料: 放大镜、直尺、圆规、解剖盘等。实验材料: 白鲢、鳊、鲤、鲫、团头鲂、长吻鮠、黄颡鱼、鲟等实验室标本。

(4) 掌握要点: 可量可数性状的测量方法; 不同体型鱼类的形态差异。

(5) 实验内容: 1、观察实验室标本的体型、头部分部、口与须、鼻、眼、鳃裂与鳃孔、鳍等外形特征; 2、可量性状的测量。用直尺分别测量白鲢的全长、体长、头长、吻长、尾长、尾柄长、体高、头宽、眼径、眼间距、眼后头长、尾柄高等, 将其结果分别作记录; 3、可数性状的计数。统计白鲢各鳍的分枝鳍条和不分枝鳍条数目, 用鳍式表达出来, 然后对侧上鳞、侧下鳞及侧线鳞分别计数, 用鳞式把它们表达出来。

实验二 鱼类骨骼与肌肉系统的解剖观察

2 学时

(1) 目的要求: 通过对鱼类骨骼的实验解剖观察, 以加深对鱼类骨骼基本构造的认识和理解, 掌握鱼类骨骼解剖的基本方法。

(2) 方法原理: 鱼类骨骼系统与肌肉系统的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料: 解剖针、镊子、剪刀、解剖盘等。实验材料: 新鲜的白鲢及部分骨骼标本。

(4) 掌握要点: 脑颅和咽颅骨骼的分离和骨骼组成; 韦伯氏器的结构特点和功能。

(5) 实验内容: 1、将白鲢头骨的两大部分——脑颅和咽颅比较完整地分离开; 2、除去鲢鱼一侧的皮肤和肌肉, 使脊柱和各鳍的骨骼露出; 3、参照挂图, 对各部分骨骼进行识

别，可重点观察下列各骨骼：①脑颅背面：中筛骨(筛骨)；②脑颅腹面：犁骨；基枕骨；眶蝶骨；③咽颅：齿骨；咽骨；④鳃盖骨系：每侧包括前、间、主、下4块鳃盖骨和3块鳃条骨，加以辨认即可。⑤椎骨；⑥附肢骨骼；⑦韦伯氏器。

实验三 鱼类消化系统的解剖观察

2 学时

(1) 目的要求：通过对白鲢消化系统的解剖观察，了解鱼类消化系统的一般构造特征，认识和证实消化系统构造特征与鱼类食物之种类、捕食方式以及消化吸收方式等是相互适应的相关性。

(2) 方法原理：鱼类消化系统的基本解剖与比较。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖针、镊子、剪刀、解剖盘等。实验材料：新鲜白鲢及部分教学解剖标本。

(4) 掌握要点：消化道的观察；幽门盲囊的结构特点；不同鱼类鳃耙的比较。

(5) 实验内容：1、消化道的观察。包括：①口咽腔。②消化管道。③食道。④肠。2、消化腺的观察。包括：①肝胆关系：鱼类肝脏大体上可以分为左右两叶，位于鳔的腹面两侧，右前方内侧复盖着胆囊。认真观察肝、胆之颜色、位置，辨认胆管、肝管、胆总管，并绘出一示意图。②胰腺：白鲢的胰脏为弥散性，在胆管上也附有胰细胞，但需借助显微镜观察。3、咽上器官的观察。咽上器官为鲢、鳙鱼所特有的器官。由咽鳃骨和上鳃骨卷成蜗管状而成，用剪刀剪开口腔，掀开鳃盖骨即可见。仔细观察着生部位、形态特征及鳃耙管的结构。4、教学解剖标本观察。①鳃耙：观察花鲢、白鲢、草鱼、青鱼、鳊鱼、鲤、鲫、团头鲂等鱼的鳃耙长短，排列疏密及数目等特征。②下咽齿：观察四大家鱼的下咽齿，记下它们的形态特征及齿式。③幽门盲囊：观察鳊鱼的幽门盲囊。

实验四 鱼类呼吸循环系统的解剖观察

2 学时

(1) 目的要求：观察鱼鳃部的基本构造，进一步明确鱼类鳃的呼吸作用的原理。对白鲢循环系统的解剖观察，使学生对鱼类循环系统的一般理论上的认识进一步具体化。要求掌握各器官的解剖部位、名称及相互间的关系。

(2) 方法原理：鱼类鳃的呼吸作用的原理及呼吸运动过程。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖针、镊子、剪刀、解剖盘等。实验材料：新鲜的白鲢。

(4) 掌握要点：鱼鳃部基本构造的观察；心脏的结构。

(5) 实验内容：1、鱼鳃部基本构造的观察。用剪刀取白鲢的鳃片(全鳃)，确认鳃片和鳃小片(用解剖镜观察)。用剪刀除去鳃盖，观察鳃裂。然后，从左侧口角处沿水平方位剪一侧口(咽)腔壁直到肩带后方，从口咽腔内侧方观察(对侧)内鳃裂，在充分了解鳃的以下构造：①鳃丝 ②鳃小片 ③半鳃 ④全鳃 ⑤鳃裂：⑥鳃片。2、伪鳃的观察。伪鳃位于鳃盖骨内侧前背角下方，即鳃盖骨和舌颌骨相关系处之腹缘，近第一鳃弓背部，须除去其外覆盖之口腔粘膜后方可看到。伪鳃为红色，扁平椭圆形，其外表披有透明薄膜。3、心脏的观察。除去

白鲢胸部肌肉(胸鳍基部前方),找到围心腔,剪开,使心脏露出,确认:静脉窦、心耳、心室、动脉球。观察心脏各部分的外部形态,确认形状、位置关系、颜色、壁之厚薄等情况。

4、主要血管的观察。观察腹主动脉、入鳃动脉、古维氏导管、前主静脉和后主静脉、背主动脉的位置和结构。

实验五 鱼类泄殖系统的解剖观察

2 学时

(1) 目的要求:通过解剖观察,认识并了解鱼类泄殖系统的构造与特点,并两者的共同输导管结构进行观察。

(2) 方法原理:鱼类泄殖系统的构造与特点。

(3) 主要实验仪器及材料:解剖针、镊子、剪刀、解剖盘等。实验材料:新鲜的白鲢。

(4) 掌握要点:膀胱的结构;输精管或输卵管的构造。

(5) 实验内容:1、肾脏的观察。打开体腔,位于体腔背壁,最前面部分称头肾,是拟淋巴组织,无泌尿功能,肾之中间部分特别发达,向两侧扩展,往后变细。2、输尿管的观察。起自肾脏中部,沿外侧后行,后端左右合一,同开口于膀胱。3、膀胱的观察。为左右输尿管在末端合并成的一个薄壁囊体。4、尿殖窦(泄殖窦)的观察。系输尿管与性产物输出管(输精管或输卵管)末端连合成的一段短通道。5、尿殖孔(泄殖孔)的观察。是尿殖窦向外的开口。6、卵巢或精巢的观察。左右各一,位于鳔的两侧腹下方,未成熟的均为透明带状。7、输精管或输卵管的观察。很短,从精巢或卵巢后方通出,左右两个输精管(或输卵管)再汇合成一根管道后,注入尿殖窦。

实验六 鱼类神经感官内分泌腺的解剖观察

2 学时

(1) 目的要求:通过解剖观察,认识并了解鱼类神经系统的构造与特点,理解鱼类各种行为、习性与环境是怎样取得统一的。

(2) 方法原理:鱼类神经感官内分泌腺的构造与特点。

(3) 主要实验仪器及材料:解剖针、镊子、剪刀、解剖盘等。实验材料:新鲜的白鲢。

(4) 掌握要点:脑及脑神经的构造。

(5) 实验内容:1、脑及脑神经的观察。打开脑腔,除去其内脂质,暴露出脑,然后仔细除去四周骨骼等,观察十对脑神经,并注意脑各部分的名称、部位,参考讲义内容,力尽找出十对脑神经的发出地、性质及到达器官或部位。2、脊髓的观察。位于椎管中,为一中空的管状神经结构,横切面上上下略扁,由脑后至末端渐渐缩细,但在胸鳍、腹鳍及背鳍附近又变得粗壮。3、脊神经的观察。从脊髓发出,多按体节排列,由下列几部分组成:(1)背根,从脊髓背侧发出,在穿出脊椎之前与腹根合并,(2)腹根:发自脊髓腹侧,起点位置较前于背根,背腹根合并后穿出脊椎可分为三支:(1)背支:进入体侧背方的肌肉和皮肤等处。(2)腹支:走向体侧的肌肉和皮肤。(3)内脏支:加入交感神经系统。

实验七 鲤科鱼类的分类

4 学时

(1) 目的要求：了解和掌握鲤科鱼类主要属种的特征，熟悉检索表的应用，掌握鉴定鱼类的方法。

(2) 方法原理：鲤科鱼类的形态学分类方法。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖针、镊子、解剖盘等。实验材料：实验室教学标本。

(4) 掌握要点：常见鲤科鱼类的分类检索的特征。

(5) 实验内容：1、对实验室呈列的鱼类标本的外形进行仔细观察。2、对标本进行分类，每亚科选择 1~2 种鱼，编排一检索表。

实验八 非鲤科鱼类的分类

4 学时

(1) 目的要求：了解和掌握各科鱼类主要属种的特征，熟悉检索表的应用，掌握鉴定鱼类的方法。

(2) 方法原理：各科鱼类的形态学分类方法。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖针、镊子、解剖盘等。实验材料：实验室教学标本。

(4) 掌握要点：常见非鲤科鱼类的分类检索的特征。

(5) 实验内容：1、对实验室呈列的鱼类标本的外形进行仔细观察。2、对标本进行分类，每亚科选择 1~2 种鱼，编排一检索表。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式的教学。

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3. 实验教学

分组实验，实验课期间教师对学生的操作进行过程指导和评价。

4. 专业课程教学实习

通过调查当地水域鱼类大致组成，对有关鱼类进行系统与比较解剖观察、鉴定分类以及制作部分鱼类浸制标本。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：10%，包括实验 8 次。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基

本方法。考试题型包括：名称解释、填空题、选择题、判断题、简答题、填图题、论述题等。其中，鱼类形态学（50分）（**毕业要求 3.6**）、鱼类分类学（30分）（**毕业要求 3.6**）、鱼类生态学（20分）（**毕业要求 3.7 和 3.8**）。

七、参考教学资源

- [1] 谢从新主编. 鱼类学 [M]. 北京：中国农业出版社，2010 年.
- [2] 王军主编，陈明茹，谢仰杰. 鱼类学 [M]. 厦门：厦门大学出版社，2008 年.
- [3] 殷名称主编. 鱼类生态学 [M]. 北京：中国农业出版社，1995 年.
- [4] 孟庆闻主编，苏锦祥，缪学祖. 鱼类分类学 [M]. 北京：中国农业出版社，1995.
- [5] 叶富良主编. 鱼类学 [M]. 北京：高等教育出版社，1994.
- [6] 孟庆闻主编，缪学祖，俞泰济，泰克静. 鱼类学（形态、分类）[M]. 上海：上海科学技术出版社，1993.
- [7] 孟庆闻主编，李婉端，苏锦祥. 鱼类比较解剖 [M]. 北京：科学出版社，1987.
- [8] 学习网站：鱼类学，上海海洋大学精品课程，网址：
<http://jpkc.shou.edu.cn/ylx/index.asp>

动物生理学

《动物生理学》教学大纲

课程名称：	动物生理学	课程英文名称：	Animal Physiology
课程编码：	2001XK063	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	4.0	总学时/理论/实验（上机）：	56/40/16
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖
先修课程：	动物学、组织胚胎学、动物生物化学		
制 定 人：	朱大世	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《动物生理学》是动物医学专业一门专业基础课程，主要阐述哺乳动物的各种功能活动及调节。通过本课程学习，学生应获得以下知识和能力：掌握哺乳动物各器官、系统的主要生理机能及功能的发生机制；熟悉主要生理功能的调节机制及各有关功能间的相互联系及

其调节；理解有机体(各器官、系统)与内外环境之间相互影响、相互制约的关系；培养学生运用结构与功能统一、局部与整体统一、运动与静止统一、机体与环境统一、的观点，辩证地观察、分析和解决生命现象有关问题的能力，为今后从事科研与教学工作打下良好基础。

二、课程教学目标

学生学完本课程后，应达到如下要求：通过理论教学，使学生掌握动物生理学的基础理论和基本知识，并初步了解它们在科研和生产实践中的意义；通过实验教学，使学生学会一些基本实验技能，验证理论，联系实际，解决临床实践中的具体问题，培养学生分析问题、解剖问题的能力和实事求是的科学态度。在教学过程中，要坚持以党的路线方针为指导，坚持教书育人，用辩证唯物主义的观点阐述动物生命活动的基本规律；要认真贯彻党的教育方针，使学生逐步树立全心全意为人民服务的思想和为实现祖国的宏伟蓝图而刻苦学习的决心；要注意课程内容的系统性、科学性、先进性以及与其它课程之间的有机联系；要适当反映有关现代科学技术的新进展和新应用，结合生产实践，贯彻理论联系实际的原则，

加强直观性教学，要体现“由浅入深，由易到难，循序渐进”的原则，使教学内容的深广度益于学生接受；要注意教学方法和手段的改进和更新，充分利用现代科技手段，加强单位学时的授课内容，提高学生的学习兴趣，充分调动学生学习的主动性和积极性。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 14 章的理论教学 4 个实验内容。课内理论教学 40 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 动物生理学的研究对象、内容与任务	科学思维 人类命运共同体	高	中	低	2	2.3
	第二节 内环境与内环境稳态		高	中	低		
	第三节 生理功能的调节及其调控		高	高	高		
第一章：动物生理学的细胞学基础	第一节 细胞膜的物质转运功能	战略思维 职业理想与道德	高	低	中	4	2.3、3.1
	第二节 细胞间的通讯与信号转导		高	中	中		
	第三节 神经元的电活动与兴奋性		中	中	低		
	第四节 神经元间的信号传递		中	中	中		
	第五节 肌细胞的功能		高	高	高		

第二章：血液	第一节 血液的组成与理化特性	系统思维、创 新思维、辩证 思维	中	中	中	2	2.3、 3.1
	第二节 血细胞及其功能		中	中	中		
	第三节 血液凝固与纤维蛋白溶解		高	高	高		
	第四节 血型		低	低	低		
第三章 血液 循环	第一节 心肌的生理特性	科学思维 理想信念	高	高	高	4	2.3、 3.1
	第二节 心脏的泵血功能		高	高	高		
	第三节 血管生理			高	高		
	第四节 心血管活动的调节		高	高	高		
第四章 呼吸	第一节 概述	科学思维 职业理想与 道德	中	中	中	4	2.3、 3.1
	第二节 呼吸器官的通气活动		中	中	中		
	第三节 气体交换		中	中	中		
	第四节 气体在血液中的运输		高	高	高		
	第五节 呼吸运动的调节		中	中	高		
	第六节 特殊环境下的呼吸生理		中	中	低		
	第七节 肺的吞噬与免疫功能		中	中	低		
第五章 消化	第一节 概述	科学思维 职业理想与 道德	低	低	低	4	2.3、 3.1
	第二节 动物的摄食方式与摄食调节		低	低	低		
	第三节 口腔消化		低	低	低		
	第四节 单胃的消化		高	高	高		
	第五节 复胃的消化		中	中	中		
	第六节 小肠的消化		中	中	中		
	第七节 大肠的消化		中	中	中		
	第八节 禽类与鱼类消化特点		中	中	中		
	第九节 吸收		高	高	高		
	第十节 消化功能整体性		中	中	中		
第六章 能量 代谢及体温	第一节 机体的能量代谢	科学思维	中	高	中	2	2.3、 3.1
	第二节 动物的体温及其调节		中	高	中		
第七章 排泄 及渗透压调节	第一节 肾的功能解剖特征	科学思维	中	中	中	4	2.3、 3.1
	第二节 尿的生成		高	高	高		
	第三节 尿生成的调节		中	中	中		
	第四节 尿的排出		中	中	中		
	第五节 机体的渗透压调节		高	高	高		
第八章 感觉 器官与感觉	第一节 感受器与感觉	科学思维	低	低	低	1	2.3
	第二节 眼的视觉功能		低	低	低		
	第三节 耳的的听觉、平衡觉功能		低	低	低		
	第四节 嗅觉与味觉器官及化学感受		中	中	中		
	第五节 电感觉		低	低	低		
第九节 神经 系统的功能	第一节 神经系统的组成及其细胞成分	科学思维 职业理想与 道德	中	中	中	4	2.3
	第二节 反射活动的基本规律		高	高	高		
	第三节 神经系统的感觉功能		中	中	中		
	第四节 神经系统对躯体运动的调节		中	中	中		

	第五节 神经系统对内脏活动的调节		高	高	高		
	第六节 脑的活动		中	中	中		
第十章 内分泌	第一节 概述	科学思维 理想信念	中	中	中	4	2.3
	第二节 激素		中	中	中		
	第三节 垂体的内分泌		高	高	高		
	第四节 甲状腺		高	高	高		
	第五节 甲状旁腺、甲状腺 C 细胞与调节钙磷代谢的激素		中	中	中		
	第六节 肾上腺	科学思维 理想信念	高	高	高		
	第七节 胰岛		高	高	高		
	第八节 松果体、尾下垂体、斯尼斯小体		低	低	低		
	第九节 组织激素与功能内分泌器官		低	低	低		
第十一章 生殖与泌乳	第一节 概述	科学思维 理想信念	低	低	低	2	2.3
	第二节 性腺的功能与调节		低	低	低		
	第三节 哺乳动物的生殖活动		低	低	低		
	第四节 鸟类生殖活动的特点		低	低	低		
	第五节 鱼类的生殖活动		低	低	低		
	第六节 泌乳		低	低	低		
第十二章 动物机体的神经、内分泌、免疫网络系统	第一节 神经、内分泌、免疫系统以各自特有的方式调节机体的机能	科学思维	中	中	中		2.3
	第二节 神经、内分泌、免疫系统之间复杂的相互作用		中	中	中		
	第三节 应激对免疫功能活动的调节		中	中	中		
	第四节 神经、内分泌、免疫系统之间相互作用的网络机制		中	中	中		
第十三章 动物机体的酸碱平衡	动物机体的酸碱平衡	科学思维	中	中	中	1	2.3
第十四章	应激与适应	科学思维	中	中	中	2	2.3

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 4 个实验组成。

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	蛙坐骨神经腓肠肌标本的制备			√		4	3.1
2	蛙心起搏点		√			4	3.1
3	蛙心收缩记录		√			4	2.3
4	胰岛素、肾上腺素对小鼠血糖的影响		√			4	2.3

实验一 蛙坐骨神经腓肠肌标本的制备

4 学时

(1) 目的要求

掌握坐骨神经——腓肠肌标本的制备方法

(2) 方法原理

蛙或蟾蜍等两栖类动物的一些基本生命活动和生理功能与温血动物相似,而其离体组织生活条件易于掌握,在任氏液的浸润下,神经肌肉标本可较长时间保持生理活性,因此,在生理学实验中常用蛙或蟾蜍坐骨神经腓肠肌离体标本来观察神经肌肉的兴奋性、兴奋过程以及骨骼肌收缩特点等。

(3) 主要实验仪器及材料

青蛙、常用手术器械。

(4) 掌握要点

捣毁青蛙的双髓

(5) 实验内容

学习蛙类动物双毁髓的实验方法,制备有兴奋性的坐骨神经——腓肠肌标本并检测其兴奋性。

实验二 蛙心起搏点

4 学时

(1) 目的要求

用结扎法观察两栖类动物心脏的起搏点和心脏不同部位传导系统的自动节律性高低。

(2) 方法原理

心脏的特殊传导系统具有自动节律性,但各部分的自动节律性高低不同。两栖类动物的心脏起搏点是静脉窦(哺乳动物的是窦房结)。正常情况下,静脉窦(窦房结)的自律性最高,能自动产生节律性兴奋,并依次传到心房、房室交界区、心室,引起整个心脏兴奋和收缩,因此静脉窦(窦房结)是主导整个心脏兴奋和搏动的正常部位,被称为正常起搏点;其他部位的自律组织仅起着兴奋传导作用,故称之为潜在起搏点。

(3) 主要实验仪器及材料

任氏液,蛙类常用手术器械一套 青蛙

(4) 掌握要点

结扎前要认真识别心脏的结构。

(5) 实验内容

观察蛙心各部分收缩的顺序,斯氏第一结扎,斯氏第二结扎

实验三 蛙心收缩记录

4 学时

(1) 目的要求

通过观察心脏在活动的不同时期给予刺激，以验证心肌兴奋性的阶段性变化的特征。

(2) 方法原理

期前收缩和代偿间隙

(3) 主要实验仪器及材料

生物信号转导系统 蛙类解剖器械 任氏液

(4) 掌握要点

生物信号转导系统的使用

(5) 实验内容

1、蛙心标本 2、期前收缩和代偿间歇的观察 3、心肌有效不应期的测定

实验四 胰岛素、肾上腺素对小鼠血糖的影响

4 学时

(1) 目的要求

掌握胰岛素和肾上腺素对血糖水平的调节作用，复习血糖水平调节机理。

(2) 方法原理

动物体内，血糖浓度受各种激素调节而维持恒定。胰岛素能降低血糖；其它很多激素则具有升高血糖的作用，其中以肾上腺素作用较为迅速而明显。胰岛素促进肝脏和肌肉将葡萄糖合成糖原，又加强糖的氧化利用，故可能降低血糖；肾上腺素促进糖原分解而增高血糖。

(3) 主要实验仪器及材料

肾上腺素 胰岛素 小鼠

(4) 掌握要点

腹腔注射 皮下注射

(5) 实验内容

空腹小鼠注射胰岛素观察低血糖症状，注射肾上腺素和葡萄糖观察低血糖恢复

五、教学方法

1. 理论讲授

理论讲授采用集中授课形式，严格按大纲要求与进度进行讲授。授课目的明确，突出重点，层次分明，理论联系实际。教学方法要灵活多样，应用多媒体和板书等手段。

2. 实验

加强对理论知识的充分理解和掌握，多动手操作，认真观察并记录实验现象，理论联系实际、联系临床等，提高分析问题和解决问题的能力，培养严谨的科学作风。

3. 自学与辅导

教师应注意指导学生学习方法,根据实际情况安排部分教学内容的自学,以培养学生的自学能力。辅导时应以启发诱导方式解答疑问;培养学生独立思考的自学能力。根据学生水平,对学习困难者分析原因、重点辅导,对学有余力学生适当介绍课外参考资料。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩: 20%, 包括实验 4 次、课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩: 80%, 采取闭卷考试方式, 内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括: 名词解释、填空题、简答题、论述题等。

七、参考教学资源

- [1] 杨秀平.动物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002 年.
- [2] 郑行, 乔惠理.动物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002 年.
- [3] 王国杰.动物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010 年
- [4] Paul H. Yancey, Lauralee Sherwood, Animal physiology From Genes to Organisms (2nd edition)[M]. ISBN-10: 0840068654, 2012
- [5] Robert W. Blake. Efficiency and Economy in Animal Physiology[M]. ISBN: 052140066X, 1992
- [6] William O. Reece. Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals[M]. ISBN: 0813814510, 2009
- [7] Amphibian and Reptile Adaptations to the Environment: Interplay Between Physiology and Behavior[M]. ISBN-10: 1482222043, 2016
- [8] 南京农业大学精品课程, <http://jpkc.njau.edu.cn/dwslx/动物生理学>.
- [9] 华中农业大学精品课程, <http://nhjy.hzau.edu.cn/kech/dwsl/main/动物生理学>.
- [10] 生理健康, <http://www.cycnet.com/shengli/renti/main.htm/中青网>.
- [11] 北大生命科学学院---生理学及生物物理学系<http://www.bio.pku.edu.cn/shengli/>
- [12] 美国国家医学图书馆<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi/>.
- [13] <http://www.bmn.com/The BioMedNet web>.
- [14] /解剖与生理网站, <http://www.re-quest.net/science/anatomy>
- [15] 波兰科学院动物生理与营养网, http://ciu.warman.net.pl/alf/infizyz/index_eng.html

普通遗传学

《普通遗传学》教学大纲

课程名称：	普通遗传学	课程英文名称：	Genetics
课程编码：	2001XK031	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	3.0	总学时/理论/实验（上机）：	48/32/16
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	生物统计学，细胞生物学，普通动物学		
制 定 人：	黄孝锋	审 核 人：	郜卫华

一、课程简介

《遗传学》在线开放课程按照遗传学的发展和固有的内容体系，紧跟遗传学的最新发展，全面、系统地介绍了遗传学的基本概念、基本原理、基本方法等，力求概念准确、重点突出。内容取材注重经典遗传学与现代遗传学的合理结合、遗传学理论与实际应用的科学结合，较全面反映了遗传学的教学要求。全部内容包括遗传的细胞学基础、遗传物质的分子基础、孟德尔遗传、连锁遗传、染色体变异、基因突变、基因工程与基因组学、细胞质遗传、数量性状的遗传、群体遗传与进化。通过本课程的学习，要求学生掌握遗传学的基本原理，掌握对动、植物和微生物进行遗传分析的一般方法，掌握基本的实验技术，为进一步学习有关专业课程奠定较好的遗传学知识基础。

According to the development of genetics and the inherent content system, the online open course of "Genetics" closely follows the latest development of genetics, comprehensively and systematically introduces the basic concepts, basic principles, and basic methods of genetics, striving for accurate concepts and key points protrude. The content selection focuses on the rational combination of classical genetics and modern genetics, and the scientific combination of genetic theory and practical applications, which more comprehensively reflects the teaching requirements of genetics. All contents include the cytological basis of heredity, the molecular basis of genetic material, Mendelian inheritance, chain inheritance, chromosomal variation, gene mutation, genetic engineering and genomics, cytoplasmic inheritance, quantitative trait inheritance, population inheritance and evolution. Through the study of this course, students are required to master the basic principles of genetics, the general methods of genetic analysis of animals, plants and microorganisms, and the basic experimental techniques to lay a good foundation of genetics

knowledge for further study of relevant professional courses.

二、课程教学目标

价值目标（或称育人目标）

知识和能力目标：

1. 掌握遗传学的基本概念、基本研究方法。（毕业要求 3.1、3.4）
2. 理解生物遗传和变异的基本规律及其本质。主要包括分离规律、自由组合规律、连锁互换规律等，以及分子遗传学基础。（毕业要求 3.6）
3. 掌握遗传学基本原理，并能够联系鱼类育种实践解决实际问题。（毕业要求 3.7）
4. 通过对本门课程的系统学习，了解遗传学的发展历史、遗传学的相关分支学科、研究新进展以及今后的发展趋向。（毕业要求 3.10、3.11）

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 20 章的理论教学 8 个实验内容。课内理论教学 32 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
1 绪论	1.1 遗传学的涵义	通过介绍遗传学的发展历史、基本理论和应用, 增加学生的学习热情	中	中	低	2	3.1、3.6
	1.2 遗传学的发展		中	中	低		
	1.3 遗传学的应用		中	中	低		
2 遗传的细胞学基础	2.1 染色体的结构和功能	通过学习遗传的细胞学基础, 增强学生对微观世界的理解, 激发学生对新知识的探索精神	高	高	中		
	2.2 染色体在细胞分裂中的行为		高	高	中		
	2.3 生物体的有性生殖和无性生殖		高	高	中		
	2.4 生物周期		高	中	低		
3 遗传物质的分子基础	3.1 核酸是遗传物质	通过学习遗传物质的分子基础, 加深学生对基础理论的了解, 培养学生的学习热情	高	高	低	2	3.1、3.6
	3.2 核酸的分子结构		高	高	低		
	3.3 DNA 复制		高	高	低		
	3.4 RNA 转录与加工		高	高	低		
	3.5 遗传密码与蛋白质合成		高	高	低		
	3.6 中心法则及其发展		高	高	低		

4 孟德尔遗传与分析	4.1 分离定律与遗传分析	通过学习孟德尔遗传与分析,培养学生的 学习热情。	高	中	低	2	3.1、3.6
	4.2 自由组合定律及其遗传分析		高	中	低		
	4.3 遗传学数据的卡方分析		高	中	低		
	4.4 人类中的孟德尔遗传分析		高	中	低		
	4.5 基因的作用与环境因素的相互关系		中	中	低		
5 连锁遗传分析	5.1 性染色体与性别决定	通过学习遗传的连锁相关知识,加深学生对性别决定的判断,树立科学的世界观和价值观	高	高	低	2	3.1、3.6
	5.2 性连锁遗传分析		高	高	低		
	5.3 剂量补偿效应及其分子机制		高	高	低		
	5.4 连锁交换与重组		高	高	低		
	5.5 遗传的第三定律		高	高	低		
	5.6 染色体作图		中	中	低		
6 真核生物的遗传分析	5.7 人类的基因定位		中	中	低		
	6.1 真核生物基因组	通过对真核生物的遗传相关知识的学习,加深学生对微观世界了解,激发学生对真核生物遗传特征的学习热情	高	高	低	2	3.1、3.6
	6.2 真菌类的是分子分析与作图		高	高	低		
	6.3 真核生物重组的分子机制		高	高	低		
	6.4 基因转变及其分子机制		高	高	低		
	6.5 体细胞交换与基因定位		高	高	低		
	6.6 体细胞融合与基因定位		高	中	低		
	6.7 真核生物基因的删除与扩增		高	中	低		
7 细菌的遗传分析	7.1 细菌的细胞和基因组	通过对细菌的遗传机制的学习,提升学生分析问题、解决问题的能力	高	中	低	2	3.1、3.6
	7.2 大肠杆菌的突变型及其筛选		高	中	低		
	7.3 细菌的结合与染色体作图		高	中	低		
	7.4 中断杂交与重组作图		高	中	低		
	7.5 F 因子与性导		高	中	低		
	7.6 细菌的幻化与转导作图		高	中	低		
	7.7 细菌同源重组的机制		高	中	低		
8 病毒的遗传分析	8.1 病毒的形态结构与基因组	通过对病毒遗传相关知识的学习,加深学生对新冠病毒的防疫认识	高	高	低	2	3.1、3.6
	8.2 噬菌体的增殖与突变型		高	高	低		
	8.3 噬菌体突变型的重组测验		高	高	低		
	8.4 噬菌体突变型的互补测验		高	高	低		
	8.5 噬菌体 T4 的缺失突变与作图		高	高	低		
	8.6 λ 噬菌体的基因组与位点专一性重组		中	中	低		
	8.7 环状排列与末端重复		中	中	低		
9 数量性状遗传分析	9.1 数量性状及其特性	通过性状遗传先关知识的学习,增强学生的群体意识。	中	中	低	2	3.1、3.6
	9.2 数量性状遗传分析的基本方法		中	中	低		
	9.3 近亲繁殖鱼杂种优势		中	中	低		
10 核外遗传分析	10.1 核外遗传的性质与特点	通过了解核外遗传知识的理解,鼓励同学们对未知世界的探索精神	高	高	低	2	3.1、3.6
	10.2 细胞内敏感性物质的遗传		高	高	低		
	10.3 母体影响		高	高	低		
	10.4 线粒体遗传及其分子基础		高	高	低		
	10.5 叶绿体遗传及其分子基础		高	高	低		

	10.6 核外遗传与植物雄性不育		高	中	低		
11 转座因子的遗传分析	11.1 转座因子的发现与分类	通过对真核生物转座子的知识介绍,启发学生的创新思维	高	中	低	2	3.1、3.6
	11.2 原核生物中的转座因子		高	中	低		
	11.3 真核生物中的转座子		高	中	低		
	11.4 转座作用的分子机制		高	中	低		
	11.5 转座因子的遗传学效应及其应用		高	中	低		
12 染色体畸变的遗传分析	12.1 染色体结构变异及其遗传学效应	通过介绍染色畸变相关知识,增强学生的哲学涵养	中	高	低	2	3.1、3.6
	12.2 染色体数目变异		中	高	低		
	12.3 染色体畸变在基因定位中的应用		中	高	低		
	12.4 染色体畸变与人类疾病		中	高	低		
	12.5 染色体变异在生物进化中的作用		中	中	低		
13 基因突变与DNA损伤修复	13.1 点突变及其分子效应	通过介绍基因突变的知识,增强学生对基因新的认识,激发学生对未知领域的探索精神	高	中	低	2	3.1、3.6
	13.2 点突变的诱变机制		高	中	低		
	13.3 自然突变		中	中	低		
	13.4 动态突变		中	高	低		
	13.5 DNA 损伤修复机制		中	高	低		
	13.6 基因突变的检测		中	高	低		
14 原核生物基因的表达式调控	14.1 大肠杆菌乳糖操纵子的调控机制	通过介绍基因突变的知识,增强学生对基因新的认识,激发学生对未知领域的探索精神	中	高	低	2	3.1、3.6
	14.2 其他类型的操纵子		中	中	低		
	14.3 λ 噬菌体基因组的表达		高	中	低		
	14.4 原核生物基因的法医调节和蛋白质合成的自身调控		高	中	低		
	14.5 原核生物中小分子RNA在基因表达中的调控作用		高	中	低		
15 真核生物基因的表达式调控	15.1 真核生物基因转录水平调节	通过介绍基因突变的知识,增强学生对基因新的认识,激发学生对未知领域的探索精神	中	中	低	2	3.1、3.6
	15.2 真核生物基因转录后水平的调控		中	中	低		
	15.3 真核生物基因翻译水平调控		中	中	低		
	15.4 真核生物基因翻译后调节		中	中	低		
	15.5 真核生物基因表达中的RNA调节		中	中	低		
16 发育的遗传分析	16.1 遗传与发育的关系	通过介绍模式生物的遗传知识,增加学生的知识面,激发学习热情	高	中	低	2	3.1、3.6
	16.2 果蝇早期胚胎发育的遗传控制		高	中	低		
	16.3 同源异形基因簇的保守性		高	中	低		
	16.4 线虫与拟南芥的发育机制		高	中	低		
	16.5 种系决定与性别决定的遗传控制		高	中	低		
17 免疫的遗传分析	17.1 抗原的遗传	通过学习免疫相关的遗传知识,知晓与免疫相关的疾病,增加学生对新冠肺炎的认识	高	中	低	2	3.1、3.6
	17.2 抗体的遗传		高	中	低		
	17.3 与免疫相关的某些疾病		高	中	低		
18 基因组与后基因组学	18.1 人类基因组计划与基因组学	通过学习人类基因组计划及其意义,了解基因组图谱等知识,激发学生对人类	中	中	低	2	3.1、3.6
	18.2 基因组测序与序列组装		中	中	低		
	18.3 基因组图谱构建与应用		中	中	低		
	18.4 基因组DNA大片段文库的构建		中	中	低		

		命运共同体的认识					
19 基因工程概论	19.1 基因工程的基本原理	通过学习基因工程的基本原理、应用前景,增加学生对基因工程新技术的了解	高	中	低	2	3.1、3.6
	19.2 基因工程工具酶		高	中	低		
	19.3 基因工程中的载体		高	中	低		
	19.4 cDNA 文库和基因组文库的构建		高	中	低		
	19.5 目的基因的克隆		高	中	低		
	19.6 DNA 重组表达载体的构建与转化		高	中	低		
	19.7 基因工程技术的应用及前景		高	中	低		
20 群体与进化遗传分析	20.1 群体的遗传结构	通过学习群体与遗传进化相关知识,阐述物种形成的相关机制,激发学生热爱大自然的热情	高	中	低	2	3.1、3.10
	20.2 哈迪-温伯格定律		中	中	低		
	20.3 近亲繁殖的平衡群体		中	中	低		
	20.4 影响群体遗传平衡的因素		中	中	低		
	20.5 自然群体中的遗传变异		中	中	低		
	20.6 物种形成的机制		中	中	低		

三、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	细胞有丝分裂过程中染色体动态观察	通过染色体有丝分裂全过程, 激发学生的科研热情。		√			2	3.7
2	细胞减数分裂过程中染色体的动态变化	通过观察细胞减数分裂的动态变化实验, 激发学生对生物学的热爱		√			2	3.7
3	果蝇巨型染色体制片与观察	通过制作果蝇的巨型染色体, 培养学生规范细心的实验习惯		√			2	3.7
4	人类染色体核型分析	通过观察人类染色体核型, 增加学生的动手能力		√	√		2	3.7
5	果蝇的伴性遗传	通过果蝇的伴性遗传, 知晓有些生物的性状是随着性别进行遗传			√	√	2	3.7

		传，激发学生的科学探索精神						
6	多倍体的人工诱发与鉴定	通过多倍体的人工诱导实验，了解多倍体优势，激发学生接收知识，创新知识的能力			√	√	2	3.7
7	人群中 ABO 血型的统计与分析	通过测定人类 ABO 血型的实验，激发学生的科学探索精神		√			2	3.7
8	水产动物 DNA 提取定量分析	通过提取水产动物的 DNA，了解人类探索微观领域的方法，激发学生的学习热情		√			2	3.7

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 8 个实验组成。

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	细胞有丝分裂过程中染色体动态观察		√			2	3.7
2	细胞减数分裂过程中染色体的动态变化		√			2	3.7
3	果蝇巨型染色体制片与观察		√			2	3.7
4	人类染色体核型分析		√	√		2	3.7
5	果蝇的伴性遗传			√	√	2	3.7
6	多倍体的人工诱发与鉴定			√	√	2	3.7
7	人群中 ABO 血型的统计与分析		√			2	3.7
8	染色体数目变异的观察析		√			2	3.7

实验一 细胞有丝分裂过程中染色体动态观察

2 学时

(1) 目的要求

通过观察细胞有丝分裂过程中各期染色体的结构和分布特点，了解并掌握染色体在分裂过程中的动态变化过程。

(2) 方法原理

染色体的变化是一个连续的过程

(3) 主要实验仪器及材料

普通电光源显微镜、固定的蚕豆根尖标本。

(4) 掌握要点

压片过程中用力要均匀，把根尖细胞要充分压散，以便于观察。

(5) 实验内容

制片观察，并绘制出各期染色体的结构模式图。

实验二 细胞减数分裂过程中染色体的动态变化

2 学时

(1) 目的要求

通过观察细胞减数分裂过程中各期染色体的结构和分布特点，了解并掌握染色体在分裂过程中的动态变化过程。

(2) 方法原理

染色体的变化是一个连续的过程。

(3) 主要实验仪器及材料

普通电光源显微镜、固定的玉米雄花花序标本。

(4) 掌握要点

剥离花苞时要仔细分辨花粉粒和苞片，压片过程中用力要均匀，把花粉粒细胞要充分压散，以便于观察。

(5) 实验内容

制片观察，并绘制出各期染色体的结构模式图。

实验三 果蝇幼虫巨型染色体制片与观察

2 学时

(1) 目的要求

掌握制作果蝇幼虫唾液腺染色体标本的方法。

(2) 主要实验仪器及材料

解剖镜、普通电光源显微镜、果蝇幼虫。

(3) 掌握要点

在解剖镜下剥离果蝇幼虫唾液腺时，要稳、准、快。

(4) 实验内容

剥离果蝇幼虫唾液腺，压片，观察，并绘制出果蝇幼虫唾液腺染色体结构图。

实验四 染色体核型分析

2 学时

(1) 目的要求

通过对人类染色体图片的剪贴编排，掌握常规染色体的分析方法。

(2) 方法原理

二倍体生物的体细胞中染色体是呈对存在的。

(3) 主要实验仪器及材料

剪刀和胶水，人类染色体相片

(4) 掌握要点

结构特点相同的一对要贴一起，每对染色体之间要相隔 2 个字符。

(5) 实验内容

剪贴，编排，并进行核型分析

实验五 果蝇的伴性遗传

2 学时

(1) 目的要求

了解果蝇的培养方法，学会辨别雌雄。掌握伴性遗传的特点。

(2) 方法原理

性染色体上的基因是随着性别的遗传而遗传的。

(3) 主要实验仪器及材料

恒温培养箱，红眼白眼种果蝇

(4) 掌握要点

果蝇杂交后要及时放飞种果蝇，并密切关注培养箱中的温度和湿度。

(5) 实验内容

制作果蝇培养基后进行果蝇杂交，记录正反交结果，从实验结果中验证伴性遗传的特点。

实验六 多倍体的人工诱发与鉴定

2 学时

(1) 目的要求

掌握多倍体的诱发与鉴定方法。

(2) 方法原理

秋水仙素能抑制细胞的分裂，让染色体加倍

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜，培养箱、水浴锅，秋水仙素，蚕豆。

(4) 掌握要点

蚕豆根尖细胞染色体加倍处理的时间不宜过长，制片观察时要注意两种根尖细胞核中染色体数的区别。

(5) 实验内容：

蚕豆根尖细胞染色体的加倍处理，取材制片并观察，找出两种核在染色体数上的关系。

实验七 人群中 ABO 血型的统计与分析

2 学时

(1) 目的要求

掌握人体 ABO 血型鉴定的方法。

(2) 方法原理

位于红细胞膜上的抗原与相应血清中的抗体（凝集素）发生免疫反应。

(3) 主要实验仪器及材料

采血针，玻片，玻棒，棉球，消毒注射器，小试管，记号笔；标准 A、B 血清，生理盐水，75%酒精，碘酒。

(4) 掌握要点

用玻璃棒蘸血时，都是只蘸一次，避免交叉污染。红细胞悬液及血清必须新鲜，加用标准血清的吸管不能交叉使用，否则可能出现假阳性结果。

(5) 实验内容：

用记号笔在玻片两端分别标上 A、B，并各滴加一滴相应的已知标准血清。用 75%酒精棉球消毒指端，以消毒针刺破皮肤，玻棒采血后分别滴于玻片 A、B 标准血清中。2~5 分钟后观察有无凝集现象，20~30 分钟后再根据有无凝集现象判定血型。

实验八 染色体数目变异的观察

2 学时

(1) 目的要求

1. 观察和鉴别洋葱、小麦等植物单倍体、二倍体、三倍体等染色体永久装片，了解倍性变化在植物育种上的应用。
2. 观察和分析人类染色体数目变异装片，了解染色体数目变化导致的遗传疾病。

(2) 方法原理

位于红细胞膜上的抗原与相应血清中的抗体（凝集素）发生免疫反应。

(3) 主要实验仪器及材料

采血针，玻片，玻棒，棉球，消毒注射器，小试管，记号笔；标准 A、B 血清，生理盐水，75%酒精，碘酒。

(4) 掌握要点

用玻璃棒蘸血时，都是只蘸一次，避免交叉污染。红细胞悬液及血清必须新鲜，加用标准血清的吸管不能交叉使用，否则可能出现假阳性结果。

(5) 实验内容：

用显微镜观察洋葱小麦人等的永久切片。

五、教学方法

本课程的主要教学形式为课堂教学；根据本课程设置的特点，第一章的绪论部分采用讲授为主并用长江雨课堂展开课堂讨论和提问。小组/课堂讨论、文献查阅、课堂练习、视频学习来学习其 1-19 章的内容。采用课堂讨论的方式学习第 20 章。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：20%，包括实验 8 次，课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、问答题、论述题、识图作图题等。

七、参考教学资源

- [1] 卢龙斗.普通遗传学 [M]. 北京：科学出版社,2009 年.
- [2] 杨业华.遗传学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2017 年.
- [3] 李 宁.动物遗传学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2010 年.
- [4] 盛祖嘉.微生物遗传学（第三版）[M]. 北京：科学出版社，2007 年.
- [5] 吴乃虎.基因工程原理（第二版）[M]. 北京：科学出版社，2016 年.
- [6] 赵寿元，乔守怡.现代遗传学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2008 年.
- [7] 朱 军.遗传学(第三版)[M]. 北京：中国农业出版社，2011 年.
- [8] 刘祖洞.遗传学（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2013 年.
- [9] 戴灼华，王亚馥. 遗传学（第四版）[M]. 北京：高等教育出版社，2016 年.

养殖水环境化学

《养殖水环境化学》教学大纲

课程名称：养殖水环境化学

课程英文名称：Aquatic Chemistry for Aquaculture

课程编码：2001XK027

课程类别/性质：学科基础课程/必修

学 分：3.0

总学时/理论/实验（上机）：48/32/16

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：普通动物学、鱼类学、水域生态学、水产动物营养与饲料学

制 订 人：魏红波

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《养殖水环境化学》是水产养殖学专业的专业核心课程，主要研究天然水和养殖用水中化学成分的来源、转化、迁移及这些成分与养殖生产的关系。使学生较系统和较深入地掌握水环境化学的基本原理，为学生学习专业课奠定基础，同时为将来从事水产养殖专业的生产和科研工作做好理论和技术准备。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握养殖水环境化学的基本概念、基本知识、基本技能和基本理念；培养从事水产动物生产及科研所必备的基本实践技能；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2.知识和能力目标：

2.1 掌握当前和今后一段时间主要养殖水体的调控原理、方法。（毕业要求 3.6）。

2.2 初步了解天然水和养殖水中常见的化学成分的来源、迁移、分布、变化规律；了解污染物的毒性及毒性实验方法、水质标准和评价方法、以及主要类型天然水的水质特点；掌握天然水中常见的溶解、电离、氧化还原、络合、吸附、凝聚等平衡过程；并能运用水环境化学成分的动态规律对水质管理提出一般性意见。（毕业要求 3.7）。

2.3 深刻理解养殖水体与水产养殖的关系，初步掌握通过水质调控，构建各种名特优水产动物节水渔业养殖模式。（毕业要求 3.8）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学，其中，课堂教学内容分为十四章，实验教学分为 6 个实验内容。课内理论教学 32 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第 1 章：绪论	第一节 我们生活的环境	通过全面阐述养殖水环境化学课程的内涵与养殖水环境现状，增强学生对专业和行业的责任感与使命感。	高	中	低	2	3.1-3.3
	第二节 环境化学与养殖水环境化学		高	中	低		
第 2 章：天然水的主	第一节 天然水的盐度、密度和化学分类	通过讲授天然水的主要理化性质，增强学生对专业	高	中	中	2	3.6-3.8

要 理 化 性 质	第二节 天然水的依数性和透光性、天然水的离子强度、活度和导电性	和行业的责任感与使命感。	高	中	中		
	第三节 水的流转混合作用与水体的温度分布		高	中	中		
第 3 章：天 然 水 的 主 要 离 子	第一节 水的硬度及钙镁离子	通过讲授天然水的主要离子，增强学生对专业和行业的责任感与使命感。	高	中	中	2	3.6-3.8
	第二节 水的碱度、碳酸氢根、碳酸根离子		高	中	中		
	第三节 硫酸根离子、氯离子、钠离子、钾离子、海水主要离子组成的恒定性		高	中	中		
第 4 章：溶 解 气 体	第一节 气体在水中的溶解度和溶解速率	通过讲授溶解气体，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	2	3.6-3.8
	第二节 水中氧气的来源与消耗		高	高	中		
	第三节 溶氧的分布和变化		高	高	高		
	第四节 溶氧在水域生态系统中的作用、气体的溶解逸出与气泡病的关系		高	高	中		
第 5 章：天 然 水 的 pH 和 酸 碱 平 衡	第一节 天然水的 pH	通过讲授天然水的 pH 和酸碱平衡，增强学生对专业和行业的责任感	高	高	中	2	3.6-3.8
	第二节 二氧化碳平衡系统		高	高	中		
	第三节 水中硫化氢和硼酸的电离平衡		高	高	中		
第 6 章：天 然 水 中 的 生 物 营 养 元 素	第一节 营养盐与藻类的关系	通过讲授天然水中的生物营养元素，增强养殖水域生态保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	高	4	3.6-3.8
	第二节 天然水中的氮		高	中	高		
	第三节 天然水中的磷、天然水中的硅和微量营养元素		高	中	高		
	第四节 天然水中的硅和微量营养元素		高	中	高		
第 7 章：水 环 境 中 的 氧 化 还 原 反 应	第一节 氧化还原电位和 pH 对物质形态的影响	通过讲授水环境中的氧化还原反应，增强养殖水域生态保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	中	2	3.6-3.8
	第二节 EH-pH 图(pe-pH 图)		高	中	低		
第 8 章：水 环 境 中 的 胶 体 与 界 面 作 用	第一节 胶体	通过讲授水环境中的胶体与界面作用，增强“大国三农”情怀和生态多样性保护意识。	高	中	低	2	3.6-3.8
	第二节 吸附		高	中	低		
	第三节 凝聚作用		高	中	低		
第 9 章：污 染 物 的 毒 性 与 毒 性 试 验	第一节 毒性作用与毒性试验	通过讲授污染物的毒性与毒性试验，增强资源节约型和环境友好型养殖的重要性。	高	中	高	2	3.6-3.8
	第二节 急性毒性试验		高	中	高		
	第三节 亚急性和慢性毒性试验、联合毒性作用试验		高	中	高		
第 10 章：	第一节 概述	通过讲授水中的有机物，	高	中	高	2	3.6-3.8

水中的有机物	第二节 天然水中的耗氧有机物	增强资源节约型和环境友好型养殖的重要性。	高	中	高		
	第三节 水中的持久性有机污染物		高	中	高		
第 11 章： 水中的重金属	第一节 天然水中重金属的来源及毒性	通过讲授水中的重金属，增强养殖水域生态保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	高	2	3.6-3.8
	第二节 水环境中重金属的迁移与分布		高	中	高		
	第三节 沉积物中的重金属		高	中	高		
第 12 章： 水环境中的配位解 离平衡	第一节 水环境中常见配合物及其特性	通过讲授水环境中的配位解离平衡，增强学生对专业和行业的责任感。	高	中	低	1	3.6-3.8
	第二节 配位体对金属离子的配合反应		高	中	低		
第 13 章： 水环境中的溶解与 沉淀	第一节 天然水中各类固体的溶解平衡	通过讲授水环境中的溶解与沉淀，增强学生对专业和行业的责任感。	高	中	低	1	3.6-3.8
	第二节 碳酸盐和氢氧化物共存时的分级沉淀		高	中	低		
第 14 章： 几 种 主 要 类 型 天 然 水 的 水 质	第一节 大气降水	通过讲授几种主要类型天然水的水质，增强养殖水域生态保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	中	4	3.6-3.8
	第二节 河水、湖泊水与水库水		高	中	高		
	第三节 地下水		高	中	高		
	第四节 海水		高	中	中		
第 15 章： 水 质 标 准 与 水 质 评 价	第一节 水质标准	通过讲授水质标准与水质评价，增强养殖水域生态保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	中	2	3.6-3.8
	第二节 水质评价		高	中	中		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 6 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.5、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	碱度	通过实验课的讲授和操作，增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。		√			2	3.6-3.8
2	总硬度与钙镁			√			4	3.6-3.8
3	溶解氧			√			3	3.6-3.8
4	化学需氧量				√		3	3.6-3.8
5	亚硝酸盐	通过实验课的讲		√			2	3.6-3.8

6	活性磷酸盐	授和操作，增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。		√			2	3.6-3.8
---	-------	---------------------------	--	---	--	--	---	---------

实验一 总碱度（酸滴定法）

2 学时

（1）目的要求

掌握酸滴定法测量水体总碱度

（2）方法原理

用标准 HCl 溶液直接滴定总碱度。以 HCl 溶液滴定水样，使 HCl 与水样中的弱酸阴离子，如 OH⁻、CO₃²⁻、HCO₃⁻等全部反应，此时 pH 约为 4.3，临近终点时加热驱除二氧化碳，以甲基红—次甲基蓝混合指示剂指示滴定终点。

（3）仪器设备及试剂及其配制

实验室常规设备，HCl 标准溶液（0.01mol/L）Na₂CO₃ 标准溶液（C1/2Na₂CO₃=0.01000mol/L）甲基红—次甲基蓝混合指示剂。

（4）掌握要点

掌握掌握酸滴定法测量水体总碱度及各种指示剂的配制。

（5）实验内容：

酸滴定法测量水体总碱度

实验二 总硬度与钙镁

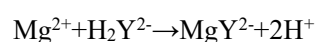
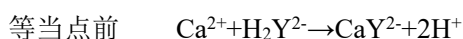
4 学时

（1）目的要求

掌握水体总硬度与钙镁的测量

（2）方法原理

水的硬度是指一升水样中含二价及二价以上金属离子的含量，通常水的总硬度主要由 Ca²⁺、Mg²⁺组成，其测定采用络合滴定法。在 pH≈10 的氨缓冲液中，以铬黑 T 为指示剂，用标准 EDTA 溶液直接滴定水中的 Ca²⁺、Mg²⁺总量。在等当点之前，Ca²⁺、Mg²⁺和铬黑 T 形成紫红色络合物；当等当点到达时，游离出指示剂，溶液呈现蓝色。滴定时反应如下：



（酒红色）

（蓝色）

此滴定需要有 Mg²⁺存在，变色才敏锐。为了使测定适用于缺镁水样，可在氨缓冲液中加入 Mg-EDTA 盐，利用置换滴定法提高终点变色的敏锐性。

（3）仪器设备及试剂及其配制

锥形瓶、酸式滴定管、移液管、量筒等

(4) 掌握要点

络合反应速度较慢，因此滴定速度不宜太快，尤其临近终点，更应缓慢滴定，并充分摇动。若室温太低，应将溶液略微加温到 30——40°C。水中如含有较多的碳酸氢根，加缓冲溶液后可能由 CaCO_3 沉淀析出，使测定偏低。如滴定到蓝色后溶液很快又变紫红，则表明可能有 CaCO_3 沉淀生成。这时应另取水样加 1:1 HCl 酸化（刚果红试纸变蓝），加热煮沸以驱除 CO_2 ，然后再作测定。测定时，溶液中加入铬黑 T 后，如果指示剂显色不明显（不显酒红色），或滴定时等当点变色不明显，这可能是由于水中含有 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 等离子所产生的干扰。这时可另取水样，加缓冲溶液后再加 10% Na_2S 和 10% 盐酸羟胺各 0.3ml，可以消除干扰。一些重金属离子对铬黑 T 有封闭作用，可用下法消除：在加入氨缓冲溶液和铬黑 T 指示剂之前，先滴加 EDTA 标准溶液（不能过量），然后再加缓冲溶液和指示剂，并继续滴定至终点（这样测定的结果也包括水样中的重金属离子）。

(5) 实验内容：

利用络合反应的原理，采用容量法测定总硬度与钙含量，利用差减法计算镁含量（EDTA 滴定法）。

实验三 溶解氧

3 学时

(1) 目的要求

掌握水体溶解氧的测量

(2) 方法原理

用锰(II)在碱性介质中与溶解氧反应生成亚锰酸(H_2MnO_4)，然后在酸性介质中使亚锰酸和碘化钾反应，析出碘(I_2)，最后用硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)滴定析出的 I_2 的量，其反应如下：

溶氧的固定： $\text{MnSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mn(OH)}_2 \downarrow (\text{白色}) + \text{Na}_2\text{SO}_4$

$2\text{Mn(OH)}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{MnO}_3 \downarrow (\text{褐色})$

酸化： $\text{H}_2\text{MnO}_3 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KI} = \text{MnSO}_4 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

滴定： $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

合并上述各式得： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 相当于 $1/4\text{O}_2$

即滴定每消耗 1 摩尔的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，相当于水中有 $1/4$ 摩尔的 O_2 ，也即相当于水中有 8 克的 O_2 。

(3) 仪器设备及试剂及其配制

棕色水样瓶（容积 125mL 左右的棕色瓶，瓶塞为锥形，磨口要严密，容积须经校正）

碱式滴定管

移液管及吸管

碘量瓶

温度计

一般实验室常备仪器和设备

(4) 掌握要点

采样后须及时固定并避免阳光的强烈照射；水样固定后，如不能立即进行酸化滴定，必须把水样瓶放入桶中水密放置，但一般不得超过 24h。水样固定后，沉淀降至瓶体高一半时，即可进行酸化滴定。滴定临近终点，速度不宜太慢，否则终点变色不敏锐。如终点前溶液显紫红色，表示淀粉溶液变质，应重新配制。

水样中含有氧化性物质可以析出碘产生正干扰，含有还原性物质消耗碘产生负干扰。在碱性碘化钾中配入 1%NaN₃（叠氮化钠），可以消除水样中高达 2mg/L 的 NO₂⁻-N 的干扰，此为修正碘量法，常应用于养殖用水中溶氧测定。同一水样的两次分析结果，其偏差不超过 0.08mg/L(或 0.06ml/L)。

(5) 实验内容：

利用氧化还原反应的原理，采用容量法测定水中溶解氧的含量（碘量法）。

实验四 化学需氧量

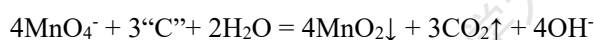
3 学时

(1) 目的要求

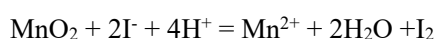
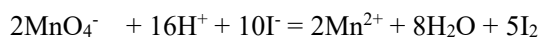
进一步熟悉和掌握烘箱与电子分析天平的使用。加强化学试剂配制的训练。掌握碱性高锰酸钾法测定化学需氧量的原理、步骤、数据处理、注意事项与结果的讨论等。

(2) 方法原理

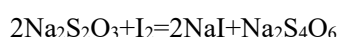
碱性条件下，向水样加入高锰酸钾以氧化水中有机物。将有机物以“C”来代表，则反应式如下：



加硫酸于溶液使呈酸性，加入碘化钾与剩余高锰酸钾和二氧化锰发生反应：



最后用硫代硫酸钠标准溶液滴定生成的碘：



(3) 仪器设备及试剂及其配制

烘箱、电子天平、称量瓶、碘量瓶、锥形瓶、移液管、滴定管、加热板等实验室设备

(4) 掌握要点

取水样时，应摇匀后吸取。若用稀释水，则应做稀释水的空白滴定，以便从水样中减去稀释水耗用高锰酸钾标准溶液的体积。水样中含无机还原性物质较多时，应在不加热煮沸情况下，按本法测定这些还原性物质（如亚硝酸盐、亚铁盐、硫化物等）的数量，并将测定值从需氧量中减去，才是水样中有机物的需氧量。有文献报道，在含铁量为 0.1—0.2mg/L、亚硝酸根为 0.1mg/L 及硫化物为 0.1—0.2mg/L 以下时，可不予考虑。水样加热完毕，应冷却至室温后，再加入硫酸和碘化钾，否则会因游离碘挥发而造成误差。若水样中有高价金属离子存在，由于在酸性中它可能把碘离子氧化成游离碘，从而使滴定所消耗的硫代硫酸钠溶液增加，导致 COD 值偏低。

(5) 实验内容：

利用氧化还原反应的原理，采用容量法测定 COD 的量（碱性高锰酸钾法）。

实验五 亚硝酸盐

2 学时

（1）目的要求

掌握水体亚硝酸盐的测定方法

（2）方法原理

在酸性介质中亚硝酸盐与磺胺进行重氮化反应，其产物再与盐酸萘乙二胺偶合生成红色偶氮染料，于 543nm 波长测定吸光值。光电比色在 0—0.25mg/L 范围内符合比尔定律，最低测定浓度为 0.001mg/L。

（3）仪器设备及试剂及其配制

分光光度计及配套比色皿，具塞比色管，容量瓶、移液管等常规实验室设备。

（4）掌握要点

水样可用有机玻璃或塑料采水器采集，经 0.45μm 滤膜过滤后贮于聚乙烯瓶中，应从速分析，必须在 12h 内测定完毕；水样加盐酸萘乙二胺后，须在 2h 内测量完毕，并避免阳光照射。水样需过滤时，滤纸中常含有不可忽略的亚硝酸根，水样过滤后时结果偏高。使用前应用纯水淋洗滤纸，并检查有无 NO₂⁻，若有则应淋洗到无 NO₂⁻后才开始过滤水样。本法的显色速度与显色过程与水的温度有关，若水温太低（低于 10℃），可在水浴中温热反应。要注意各管受热一致，温度相同时，颜色稳定后可保持十多个小时不变。标准曲线每隔一周须重制一次，当测定样品的实验条件与制定标准曲线的条件相差较大时，如更换光源或光电管、温度变化较大时，须及时重制标准曲线。无氮海水可模仿人工海水配方以化学试剂配制，也可取低氮澄清海水，放入海藻置于阳光下照射数日除氮。

（5）实验内容：

利用显色反应，采用比色法测定水中亚硝氮的含量（重氮-偶氮法）。

实验六 活性磷酸盐（磷钼蓝法）

2 学时

（1）目的要求

掌握水体活性磷酸盐的测定方法

（2）方法原理

水样中的活性磷酸盐采用磷钼蓝法测定。活性磷酸盐在一定的酸性条件下可与钼酸铵作用，生成淡黄色的磷钼酸铵，但磷钼酸铵发色能力弱，在通常的磷浓度下显不出黄色来。磷钼酸铵可被还原剂（氯化亚锡、抗坏血酸、亚硫酸钠等）还原成发色能力很强的蓝色化合物——“钼蓝”，还原后的溶液在 690nm 处有较大吸收，可用比色法分析。

（3）仪器设备及试剂及其配制

分光光度计及配套比色皿，具塞比色管，容量瓶、移液管等常规实验室设备。

（4）掌握要点

显色后须在 30min 之内测定溶液的吸光度值，30min 之后溶液的颜色将逐渐减退。水样的含盐量对磷钼蓝的显色有影响。对于海水样品，上述从工作曲线上查得的数值尚需乘以适

当的校正系数 K_s ，才能获得海水样品中活性磷酸盐磷的实际浓度。由于磷钼蓝的摩尔吸光系数较小，比色时采用液层厚度较大的比色皿可提高测定的精确度。

(5) 实验内容：

利用显色反应，采用磷钼蓝法测定水中活性磷酸盐。由水样的测定值 $E_w - E_0 - E_t$ 查工作曲线，得该水样中活性磷酸盐的含量。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3. 实验教学

分组实验，实验课期间教师对学生的操作进行过程指导和评价。

4. 专业课程教学实习

通过对特种水产养殖产业实践的调查，初步了解水产产业实践和行业需求。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：10%，包括实验 6 次。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念和理论、基本养殖知识和基本产业实践技能。考试题型包括名称解释、判断题、计算题、简答题和论述题。其中基本概念和理论 20 分（毕业要求 3.6）水体主要成分的来源、转化、迁移及这些成分与养殖生产的关系 60 分（毕业要求 3.6）、基本产业实践技能 20 分（毕业要求 3.7 和 3.8）。

七、参考教学资源

1. 基本参考教材

- [1] 雷衍之，《养殖水环境化学》，中国农业出版社，2004 年 01 月
- [2] 陈佳荣，《水化学》，中国农业出版社，1996.
- [3] 王凯雄，《水化学》，化学工业出版社，2001.
- [4] 陈静生，《水环境化学》，高等教育出版社，1987.

2. 准备和拓展资料

在每个章节讲授前后，由教师推荐和发放一定数量的课前准备资料和课后拓展资料。资料为各种电子资源资料，主要包括与讲授内容相关的声像资料、专著、期刊及学位论文、各

级各类标准（规程）、发明及实用新型专利、网络时文等。

水生生物学

《水生生物学》教学大纲

课程名称：水生生物学

课程英文名称：Hydrobiology

课程编码：2001XK026

课程类别/性质：学科基础课程/必修

学 分：4.0

总学时/理论/实验（上机）：64/32/32

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖

先修课程：动物学、动物生物化学、组织胚胎学、鱼类学、动物生理学

制 定 人：柴毅

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《水生生物学》是水产养殖学专业一门学课基础课，主要研究水中生活的各种生物生命活动的规律和控制利用的科学，包括水生生物形态、分类、生理、生态、生化各个方面。课程内容包括四大部分：浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生大型植物等。其中核心内容是浮游植物。

该课程通过水生生物的形态、分类和生态意义研究各类水生生物在分类系统中的地位，掌握鉴定方法和步骤，探讨生物的系统演化、地理分布、生物学和经济学意义等。要求学生在学习该课程后，掌握水生生物的形态、分类和生态方面的基础知识；具备快速鉴别常见浮游生物种类的基本技能，掌握各种类型水域中生物资源的一般调查技术，能够运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况，从而保护水域生物多样性，发展健康生态水产养殖模式，合理利用渔业资源，建设山水田园湖草生命共同体，实现水域生态系统的可持续发展；树立新时代生态文明建设为己任、增强专业认同意识和社会责任感的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水生生物的形态、分类和生态方面的基础知识，掌握各种类型水域中生物资源的一般调查技术。培养学生快速鉴别常见浮游生物种类的基本技能，运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况，树立新时代生态文明建设为己任、为实现自身社会价值而努力学习的价值观。为学习后续专业课程如水环境保护

与利用、池塘养殖学等打下坚实的理论基础。

1. 价值目标（或称育人目标）：

构建课程思政的育人大格局，明确立德树人的根本培养方向，推动思政课程与课程思政协调前行。在继续巩固思政课程主渠道、主阵地作用的基础上，推动课程思政广覆盖，赋予专业课程价值引领的重任，并进一步提升和改善专业学科的育人成效，实现“知识传授与价值引领相结合”的教学目标。

培养学生学习专业知识，认知行业发展，坚持培育和践行社会主义核心价值观，不断汲取中华优秀传统文化精神滋养，使培育和践行社会主义核心价值观厚植于专业课程的学习之上，将专业课程和思政课程有机融合，切实践行社会主义核心价值观。

2. 知识和能力目标：

（1）掌握各类常见水生动、植物的主要特征和分类的主要依据，掌握常见浮游动、植物特征、分布、对水环境的指示作用以及在水环境保护与利用、水产养殖和与人类活动关系等方面的作用。

（2）能够快速识别浮游植物、浮游动物常见种类；熟练浮游植物、浮游动物定性定量分析方法；运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 16 章的理论教学 8 个实验。课内理论教学 32 学时、实验 32 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	水生生物学的定义；水生生物学的内容和任务；水生生物学的研究史和发展史；水生生物四大生态类群定义及代表种类。	通过简述水生生物学的定义、内容、任务和发展史，阐述水域生态系统生物多样性、合理利用渔业资源的重要性，增强学生对专业的责任感与使命感，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低	1	3.1、3.2
第一章： 藻类概述	第一节 藻类的主要特征	引入习近平总书记“绿水青山就是金山银山”讲话，树立建设生态健康美好家园坚定信念，加强社会主义核心价值观教育。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 藻类的形态结构		高	中	低		
	第三节 藻类的生殖方式		高	中	低		
	第四节 藻类的分类		高	中	低		
	第五节 藻类的生态分布和意义		高	高	高		

第二章： 蓝藻门	第一节 蓝藻的形态构造	加强中国传统文化教育，增强文化自信与民族自信。提高学生思想道德修养，引导学生树立正确的人生观和价值观。	高	中	高	3	3.5、3.7
	第二节 蓝藻的生殖		高	高	中		
	第三节 蓝藻的分类		高	高	中		
	第四节 蓝藻的生态分布和意义		高	高	高		
第三章： 硅藻门	第一节 硅藻的形态构造	引导学生树立坚定的理念和信念，帮助学生客观、安全地认识世界，实现学生综合素质的提升	高	中	中	3	3.5、3.7
	第二节 硅藻的生殖		高	中	中		
	第三节 硅藻的分类		高	高	高		
	第四节 硅藻的生态分布和意义		高	高	高		
第四章： 金藻门	第一节 金藻的形态构造	将时代发展内涵融入在课堂教学中，培养学生时代精神意识，帮助学生树立为实现自身社会价值而努力学习的的人生观。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 金藻的生殖		高	中	低		
	第三节 金藻的分类		高	中	低		
	第四节 金藻的生态分布和意义		高	中	中		
第五章： 黄藻门	第一节 黄藻的形态构造	激发学生专业知识和思政知识的学习兴趣，帮助学生加深对知识的学习和理解。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 黄藻的生殖		高	中	低		
	第三节 黄藻的分类		高	中	低		
	第四节 黄藻的生态分布和意义		高	中	中		
第六章： 隐藻门	第一节 隐藻的形态构造	渗透社会主义核心价值观，渗透尊师重教、德品先行。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 隐藻的生殖		高	中	低		
	第三节 隐藻的分类		高	中	低		
	第四节 隐藻的生态分布和意义		高	中	中		
第七章： 甲藻门	第一节 甲藻的形态构造	加强对学生的实践教学，帮助学生摆脱单一课堂教学的束缚，走出校园，走向社会。	高	中	中	3	3.5、3.7
	第二节 甲藻的生殖		高	中	低		
	第三节 甲藻的分类		高	中	低		
	第四节 甲藻的生态分布和意义		高	中	中		
第八章： 裸藻门	第一节 裸藻的形态构造	专业知识和思政课程有机结合，承担和履行自身文化育人的使命和职责，创新课程教学模式，优化教学体系。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 裸藻的生殖		高	中	低		
	第三节 裸藻的分类		高	高	中		
	第四节 裸藻的生态分布和意义		高	中	中		
第九章： 绿藻门	第一节 绿藻的形态构造	帮助学生树立正确的人生观和价值观，提升我国高等教育整体水平。	高	中	低	3	3.5、3.7
	第二节 绿藻的生殖		高	中	低		
	第三节 绿藻的分类		高	高	高		
	第四节 绿藻的生态分布和意义		高	高	高		
第十章： 原生动物	第一节 原生动物的形态构造	增强学生对专业的责任感与使命感，加强理想信念教育和中国榜样精神教育，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 原生动物的生理机能		高	中	低		
	第三节 原生动物的分类		高	中	低		
	第四节 原生动物的生态分布和意义		高	中	中		
第十一章： 轮虫	第一节 轮虫的形态构造	培养清晰思考、批判性思考，发现、分析和解决问题的能力，能创造性工作的能力。	高	高	中	2	3.5、3.7
	第二节 轮虫的生长发育和生活史		高	中	低		
	第三节 轮虫的分类		高	高	高		

	第四节 轮虫的生态分布和意义		高	中	中		
第十二章： 枝角类	第一节 枝角类的外部形态构造	加强自身和社会的联系，培养学生关心国家时事的习惯。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 枝角类的内部构造与功能		高	中	低		
	第三节 枝角类的生长、生殖、发育及其影响因素		高	中	低		
	第四节 枝角类的分类		高	高	高		
	第五节 枝角类的生态分布和意义		高	中	中		
第十三章： 桡足类	第一节 桡足类的形态构造和生殖发育特点	培养清晰思考、批判性思考，发现、分析和解决问题的能力。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 桡足类的分类		高	中	低		
	第三节 桡足类的生态分布和意义		高	中	中		
第十四章： 底栖动物	第一节 环节动物	引导学生树立正确的人生观和价值观。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 软体动物		高	中	低		
第十五章： 水生大型植物	第一节 红藻门	加强创新教育和科学精神教育，提高学生专业认同意识和社会责任感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 褐藻门		高	中	低		
	第三节 轮藻门		高	中	低		
	第四节 水生维管束植物		高	高	高		
第十六章： 水生生物研究方法	第一节 浮游植物采集定量方法	了解专业知识，认知行业发展，践行社会主义核心价值观，不断汲取中华优秀传统文化精神滋养。	高	高	高	3	3.5、3.7
	第二节 浮游动物生物量的测定		高	高	高		
	第三节 底栖动物调查方法		高	中	中		
	第四节 水生维管束植物采集及定量方法		高	中	中		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 8 个实验组成。

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	浮游生物采样方法及观察		√			4	3.1
2	硅藻门和甲藻门常见种类观察与分类		√			4	3.1
3	蓝藻门、金藻门、黄藻门、隐藻门和裸藻门常见种类的观察与分类		√	√		4	2.3
4	绿藻门常见种类的观察与分类		√	√		4	2.3
5	原生动物和轮虫常见种类的观察与分类		√			4	3.1
6	枝角类和桡足类常见种类观察与分类		√			4	2.3
7	水生维管束植物的观察、分类及标本制作			√		4	3.1
8	典型富营养化水体指示种（藻类）的培养及其与环境因子的相关性分析				√	4	3.1

实验一 浮游生物采样方法及观察

4 学时

(1) 目的要求

熟练掌握生物绘图技术，通过对各门藻类典型种类观察，了解其形态结构及主要特征。通过制片观测，掌握藻类简易制片的方法和显微镜的使用技术。

(2) 主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

(3) 掌握要点

生物绘图技术、浮游生物的采集方法、浮游生物简易装片的制作

(4) 实验内容

第一、采集浮游植物的方法和步骤

将 25 号浮游生物网系牢在竹竿顶端，在采集标本前，将浮游生物网浸入所采集的水体中，将网洗净，然后提出水面，关闭网头旋钮。

采集时将浮游生物网垂直放入水中，排出网内空气。然后将网口与水面垂直，使网身与水平行，以横“8”字形在水中匀速来回拖动浮游生物网，拖的次数视水中标本多寡而定。

将所得标本放入瓶中以待镜检。如需固定样本，则 100ml 水样加 4ml 甲醛，或 1000ml 水样加 15ml 碘液。

贴标签记录采集地点、时间、水温等信息。

第二、显微镜镜检方法

1. 制片

(1) 在制片前先将盖玻片、载玻片擦干净，用吸管吸取器皿中的标本液，滴一滴于载玻片上，然后用镊子将盖玻片沿着水珠的边缘慢慢倾斜放下，若发现标本液溢出或盖玻片内有气泡时，应将标本液吸回到器皿中，擦净载玻片和盖玻片，重新制片，直至水滴恰好在盖玻片内，且无气泡出现为止。

观察丝状藻时，先用镊子取 3-5 根藻丝放置于载玻片上，用解剖针将藻拨弄均匀，然后吸一滴水，盖上盖玻片即可观察。

(2) 每次使用显微镜之前，首先检查显微镜的各机械部分和镜头是否正常，如发现问题立即向老师报告，以便及时进行处理。

(3) 在使用显微镜之前、之后必须按显微镜的保养方法擦拭干净。

2. 镜检步骤

将做好的片子置于载物台上，用物镜的低倍、中倍、高倍依次检查。注意：在用高倍镜头观察时，只需用微调旋钮，以免镜头压坏盖玻片而沾水，引起镜头发霉以及影响使用效果和寿命。

实验二 硅藻门和甲藻门常见种类观察与分类

4 学时

(1) 目的要求

观察并掌握硅藻门和甲藻门的主要特征，识别常见种类

(2) 主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

(3) 掌握要点

硅藻门和甲藻门常见种类的主要特征

(4) 实验内容

第一、硅藻门的特征及常见种类

1. 硅藻门的特征

细胞壁由上、下两壳套合而成，硅质壁上具有排列规则的花纹。多数为单细胞，繁殖主要以减小分裂和复大孢子两种方式繁殖。

2. 常见种类

(1) 无壳缝目——无壳缝，只具假壳缝。

①脆杆藻 *Fragilaria*: 壳面菱形或椭圆形，线纹细，藻体以壳面连成带状群体。

②针杆藻 *Synedra*: 壳面线形，披针形。壳面具细纹，中央常有方形无纹区，有假壳缝，藻体单细胞或簇生为放射状群体。

(2) 单壳缝目——一壳面有壳缝，另一壳面为假壳缝。

③卵形藻 *Cocconeis*: 细胞扁平椭圆形，点纹细小，多营附着生活，以下壳贴附在大型藻类、沉水植物等物体上。盾形卵形藻可大量贴附在紫菜叶状体上，影响其生长。

(3) 双壳缝目——两壳面均有壳缝

④新月硅藻（桥弯藻）*Cymbella*: 壳面呈新月形或近纺锤形，壳缝偏向壳面腹缘一侧，壳环面长方形。

⑤舟形藻 *Navicula*: 壳面纺锤形或椭圆形，壳缝发达，直，位于中线上，中央节和端节大多明显，通常为单细胞。

⑥异极藻 *Gomphonema*: 藻体壳面呈棍棒状，一端比另一端粗。壳缝位于壳面中线，有中央节和端节。大多以胶质柄固着于他物上。

⑦布纹藻 *Gyrosigma*: 细胞狭扁，壳面 S 形，壳缝也是 S 形。花纹为纵横线纹十字形交叉构成的布纹。尖布纹藻是淡水常见种。

(4) 管壳缝目——上下壳都具有管状壳缝。

⑧菱形藻 *Nitzschia*: 单细胞或形成群体。壳体狭长，直或“S”形，管壳缝内壁有许多小孔。常为底栖生活。

⑨双菱藻 *Surirella*: 单细胞，两侧缘具龙骨突，其上有管壳缝，壳面中央有假壳缝。多营浮游生活。

(5) 中心硅藻纲——壳面辐射对称，壳纹以壳面中央向四周放射状排列。

⑩直链藻 *Nitzschia*: 细胞圆柱形或圆形，以壳面相连成链状或念珠状或丝状群体。两细胞之间的沟状缢入部分称为假环沟。颗粒直链藻是淡水常见种，可形成优势种。

⑪小环藻 *Cyotella*: 细胞壳面圆盘状, 环面长方形; 壳面花纹分外围区和中央区, 中央区通常空白或具向心排列的与外围区不同的花纹。梅尼小环藻常见于淡水湖泊。

第二、甲藻门的特征及常见种类

1. 甲藻门的特征

甲藻门的主要特征藻体色素体为黄色素、 β -胡萝卜素和叶绿素 a, 呈黄绿色或黄褐色; 多数为具有鞭毛的单细胞体。藻体壳壁由许多小板片组成, 具横沟、纵沟。

2. 常见种类

(1) 多甲藻 *Perriclinium*: 单细胞。细胞形状多样, 球形、椭圆形、卵形等, 细胞壁厚, 具有明显的甲片。两根鞭毛从横沟与纵沟的相交处发出, 一条向后伸出, 另一条环绕在横沟中。

(2) 角甲藻 *Ceratium*: 细胞前、后端均延伸成为长的角。顶角 1 个, 底角 2-3 个, 有季节变异。细胞壁厚, 常有网状花纹。

(3) 裸甲藻 *Cymnodinium*: 藻体单细胞。无细胞壁, 卵圆形, 具横沟、纵沟, 侧生鞭毛, 细胞核 1 个, 位于细胞中部或后端。色素体盘状, 多数, 侧生或放射状排列。

实验三 蓝藻门、金藻门、黄藻门、隐藻门和裸藻门常见种类的观察与分类

4 学时

(1) 目的要求

观察并掌握蓝藻门、金藻门、黄藻门、隐藻门和裸藻门的主要特征, 识别常见种类

(2) 主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

(3) 掌握要点

蓝藻门、金藻门、黄藻门、隐藻门和裸藻门常见种类的主要特征

(4) 实验内容

第一、蓝藻门的特征

藻体细胞小, 无细胞核, 色素分散在细胞质中, 无色素体, 含有的色素除叶绿素 a、 β -胡萝卜素外, 还有大量的藻蓝素, 使藻体呈蓝绿色; 同化产物以蓝藻淀粉为主, 与碘液反应, 藻体呈淡红色。蓝藻喜生长在含氮量高, 有机质丰富且呈碱性的水中。

2. 镜检常见种类

(1) 颤藻 *Dscittatoria* 藻体为不分枝的丝状体; 丝状体单生或结成团, 细胞圆柱形、盘形, 细胞内含物均一或具颗粒, 丝状体断裂成藻殖段, 新鲜标本可见藻体颤动、滚动或滑动式运动。颤藻分布极广, 可作为污染的指示生物。

(2) 席藻(胶鞘藻) *Phormidium* 丝状体不分枝, 顶端稍尖细或大体是等粗的圆筒状; 藻丝外被胶质衣鞘, 植物体常相联成束状群体。无异形胞和厚壁孢子, 有时可成为单一丝状体悬浮于水层中成为优势种群。

(3) 林氏藻 (鞘丝藻) *Lyngbya* 丝状体不分枝, 呈柱状, 直或成规则的旋形。藻丝等粗、细胞内含物均匀、颗粒状或具假空泡。衣鞘坚固, 一般均伸出藻丝之外。海生种类是紫菜育苗期的敌害。

(4) 螺旋藻 *Spirulina* 圆筒形细胞组成的螺旋形丝状体, 细胞间隔不明显, 细胞内含物均一或有颗粒体。无异形胞和厚壁孢子。螺旋藻的蛋白质含量高达 53%~72%, 是人类迄今发现蛋白质含量最高的生物, 是人类蛋白质食品的重要来源。

(5) 鱼腥藻 (项圈藻) *Anabena* 藻体直或各种形式弯曲, 丝状体上的细胞球形, 宽度常一致。异形胞间位, 厚壁孢子一个或排列成小链, 远离异形胞或与异形胞直接相连。藻丝单列或汇集成柔软的粘化团絮状群体。分布广, 可在池塘、湖泊中形成水华。许多种类有固氮能力, 如满江红鱼腥藻可作为生物氮肥使稻谷增产。螺旋鱼腥藻是白鲢的优质食物。

(6) 念珠藻 *Nostoc* 由单列细胞组成的不分支丝状体, 群体团块状, 群体中的丝状体呈念珠状螺旋弯曲或彼此缠绕。异形胞间生, 常成串。

(7) 微囊藻 *Microcystis* 群体呈球形团块状或不规则形或穿孔或网状团块, 细胞球形或长圆形, 互相紧贴。公共衣鞘均匀无色, 细胞内含物具许多颗粒状泡沫形的假空泡。微囊藻水华称为湖靛。

(8) 平裂藻 *Merismopeolis* 藻体的细胞排列十分整齐, 成平板状的群体。通常两个细胞成对, 两对一组, 四对组成小群, 许多小群集成群体, 群体扁平、整齐, 由一层细胞组成。细胞内含物均匀, 仅偶有小颗粒存在。大多为浮游种类。

(9) 尖头藻 *Raphidiopsis* 由圆柱形细胞排列成的丝状体, 一端尖细另一端圆宽, 或两端尖锐, 无异形胞, 厚壁孢子可单生或在丝状体两端成对。

(10) 色球藻 *Chroococcus* 细胞球形、半球形, 一般由 2、4、8、16 或更多细胞组成群体。单个超过 64 或 128 个细胞的群体也罕见。每个细胞内含有小颗粒体。每个细胞外被有质地均匀或有层理的个体衣鞘。群体中的两个细胞相连处大多平直, 或出现棱角而使细胞成半球形。

(11) 束丝藻 *Aphanizomenon* 丝状体直或稍弯曲, 单一或以侧面相联形成束状群体, 衣鞘不清楚。异形胞间生, 圆柱形或近球形, 厚壁孢子柱形, 远离异形胞。营浮游生活, 可大量繁殖形成水华。

(12) 顶胞藻 *Gloeotrichia* 细胞排列成丝状体, 基部一端变细呈须状, 另一端顶生异形胞; 厚壁孢子柱形, 与异形胞相连; 丝状体多数包被在群体胶被中, 成为球状或半球状群体。异形胞基生或间生, 厚壁孢子 1 个或几个, 与基生异形胞相连。植物体附着在沉水植物等物体上或自由漂浮于水中, 形似鱼卵, 肉眼可见。

第二、金藻门的特征及常见种类

1. 金藻门的主要特征

藻体为单细胞或群体, 呈金黄褐色, 以具鞭毛运动的单细胞或群体占优势, 大多没有细胞壁。有的种类在细胞外被有硅质或钙质小片, 或硅质囊壳。

2. 常见种类

(1) 锥囊藻 *Dinobryon* 细胞呈纺锤形、卵圆形，外具有倒锥形的硅质囊壳，两条不等长鞭毛。群体通常呈树枝状，色素体 1-2 个，侧生。多在寒冷季节出现，是湖泊、池塘常见种，可在越冬鱼池冰下水层形成优势种。

(2) 单鞭金藻 *Mallomonas* 自由游动的单细胞体。细胞球形、卵形、椭圆形、梨形或纺锤形。1 根鞭毛，鞭毛基部有 1-2 个空泡，有的具有 1 个眼点。生活于沼泽、湖泊或海洋中，可人工培育作为水产动物幼体的饵料。

(3) 棕鞭藻属 *Ochromonas* 细胞裸露，不具囊壳。少数种类具瘤状突起。湖泊、池塘常见种类，常在冬季出现。

(4) 黄群藻 *Synura* 藻体球形或长卵形的无胶被群体。细胞椭圆形，具有 2 条等长鞭毛。在小水体中形成优势种使水体呈黑褐色，在冰下亦常大量发生。

第三、黄藻门的特征及常见种类

1. 黄藻门的特征

藻体为单细胞群体，或多细胞的丝状体，呈黄绿色，运动的个体具 2 根不等长鞭毛，细胞壁由两个“H”形或“U”形节片套合而成，同化产物为白糖素和脂肪，色素体大多为颗粒状。

2. 镜检黄藻门常见种类

(1) 黄丝藻 *Tribonema* 藻体为不分枝的丝状体，细胞圆柱形或腰鼓形，细胞长为宽的 2-5 倍，细胞壁厚，由“H”形节片合成，细胞核一个，色素体盘状，2 个或多个。

第四、隐藻门的特征及常见种类

1. 隐藻门的特征

单细胞，大都具有鞭毛，能运动。细胞长椭圆形或卵形，前端较宽。背隆腹平，有口沟，鞭毛两条略等长。种类较少，分布较广，对温度、光照适应性极强，无论夏季和冬季冰下水体均可形成优势种群。喜含大量有机物和氮的水体。

隐藻喜生于有机物和氮丰富的水体，形成红褐色至黑褐色水华。是我国传统高产肥水鱼池中极为常见的鞭毛藻类，有隐藻水华的鱼池，白鲢生长好，快，产量高，隐藻是水肥、水活、好水的标志。

2. 镜检常见种类

(1) 隐藻属 *Cryptomonas* 黄绿色、黄褐色，有时呈红色。纵沟和口沟明显。

(2) 缘胞藻属 *Chilomonas* 外形与隐藻亦很相似，但无色。营养方式为渗透营养。在自然界的污水中出现的是草履缘胞藻。

(3) 蓝隐藻属 *Chroomonas* 细胞长卵形、椭圆形，前端斜截或平直，后端钝圆或渐尖。2 条鞭毛不等长。色素体蓝色、蓝绿色。纵沟和口沟不明显。

第五、裸藻门的特征及常见种类

1. 裸藻门特征

藻体为运动的单细胞个体，有 1 根顶生鞭毛，藻体呈草绿色，细胞裸露，无真正的细胞壁。部分种类细胞外具有囊壳，囊壳常因铁质沉淀程度不同而呈现不同的颜色，囊壳表面常具各种花纹或无。

2. 常见种类

(1) 裸藻 *Euglena*: 细胞呈纺锤形，顶生 1 根鞭毛，基部附近有一红色眼点，色素体盘状，多数。藻体大多呈鲜绿色，少数种类红色，如血红裸藻。

(2) 扁裸藻 *Phacus*: 藻体扁平呈叶片状，表明具纵行线，裸藻淀粉 1-2 个，轴生，少数侧生。分布广，常与裸藻属同时出现，但很少形成优势种群。

(3) 囊裸藻 *Trachlomonas*: 藻体外具圆形、棕红色囊壳，其表面光滑或具刺，囊壳前端具孔，鞭毛由此伸出，眼点明显，色素体盘状、多数。囊裸藻分布广，在静水水体和缓流淡水如养鱼池中可大量繁殖形成优势种，呈褐色或黑褐色云彩状水华，水呈黄褐色甚至黑褐色。囊裸藻也是鱼池冰下水层中常见的具鞭毛种类。

实验五 绿藻门常见种类的观察与分类

4 学时

(1) 目的要求

观察并掌握绿藻门的主要特征，识别常见种类

(2) 主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

(3) 掌握要点

绿藻门常见种类的主要特征

(4) 实验内容

绿藻门主要特征和常见种类

1. 主要特征

藻体鲜绿色，藻体形状多样，分布广。运动的藻体细胞顶生 2 条或 4 条等长鞭毛。

浮游性绿藻主要包括绿藻门中的团藻目、四孢藻目、绿球藻目和接合藻纲的鼓藻目，特征如下：

(1) 团藻目——植物体为单细胞或群体，是绿藻门中唯一的营养细胞具鞭毛并能活泼运动的一目。细胞形态基本为衣藻形型。

(2) 四孢藻目——单细胞或群体，营养细胞包埋于胶被中不能运动，有的种类具有无运动能力的假鞭毛 2~4 根。

(3) 绿球藻目——细胞形态多样，无鞭毛，单细胞或各种球形、板状群体，细胞壁上常生有各种突起、刺或胶质物等结构以适于浮游生活。常见的生殖方式为似亲孢子。

(4) 鼓藻目——多为单细胞个体，少数为不分支的丝状体或不定形群体绝大多数种类的细胞由中部明显凹入（缢缝）可均分为两个半细胞，主要行结合生殖。

2. 常见种类

- (1) 衣藻 *Chlamydomonas*: 单细胞, 2 条顶生等长鞭毛, 与细胞等长或稍短。鞭毛基部有 2 个伸缩泡, 其侧面有 1 个具感光作用的橘红色眼点。本属种类很多, 喜生于较浅的肥水中, 大量繁殖可形成水华。
- (2) 团藻 *Volvox*: 成百数千个衣藻型细胞构成的球形群体, 细胞沿球形表面排列于无色胶被的周边, 彼此有细胞丝相连或无。少数细胞特化成大型细胞发育成子群体, 常见。多分布于有机质丰富的浅水中。
- (3) 空球藻 *Euclorina*: 通常由 16、32 或 64 衣藻型细胞组成的空心群体, 球形或椭圆形, 细胞排列成层, 同一胶被, 每个细胞具有等长顶生鞭毛伸出胶被外。
- (4) 盘藻 *Gonium*: 由 4、16、32 个衣藻型细胞排列成扁平的盘状群体。细胞彼此有胶质丝相连。常分布于浅水湖泊、池塘等肥水中。
- (5) 卡德藻 (四鞭藻) *Carteria*: 单细胞, 4 条顶生等长鞭毛, 与细胞约等长。色素体杯状、星状或 H 形, 眼点明显。
- (6) 四孢藻 *Tetraspore*: 常 4 个细胞一组 (少数 2 个细胞一组) 形成的胶质群体。2 条等长的假鞭毛向外。早春、浅水常出现。
- (7) 小球藻 *Chlorella*: 球形或椭圆形小型单细胞, 可聚集成群。大多生活于肥沃的淡水或潮湿的土壤、岩石或树干上。小球藻是第一个被人工培育的微藻, 含有丰富的蛋白质 (50% 左右)。
- (8) 绿球藻 *Chlorococcum*: 单细胞或聚集成膜状团块, 或包被于胶质中。细胞壁较厚并明显分层。多数种类陆生, 少数种类水生。
- (9) 卵囊藻 *Docystis*: 细胞圆形或卵圆形, 两端常增厚成为圆锥形突起。群体常由 2、4、8 或 16 个细胞组成, 包被于胶化膨大的母细胞壁中。
- (10) 四角藻 *Tetraedrom*: 单细胞, 多面对称的三角形、四角形或多角形, 角顶分歧或分歧。池塘、湖泊等静水水体常见。
- (11) 纤维藻 *Ankistrodesmus*: 细胞细长, 直或 C 形、S 形弯曲, 两端尖锐, 藻丝单细胞或互相交错成束。分布广, 常出现于小型肥水水体。
- (12) 月牙藻 (聚镰藻属) *Selenastrum*: 细胞新月形, 常 4、8、16 个细胞以凸面相连成群。
- (13) 蹄形藻 *Kirchneriella*: 细胞弯曲成蹄形或镰刀形, 两端尖锐或钝圆。每 4 个或 8 个细胞凸面相对成为一组, 有群体胶被。
- (14) 十字藻 *Crucigenia*: 细胞三角形、椭圆形、四角形等, 常 4、16 个或更多的细胞组成方或长方形群体, 每 4 个细胞一组, 其间常有十字形空隙。
- (15) 胶网藻 *Dictyosphaerium*: 细胞球形、卵形或肾形, 每 4 个细胞着生于母细胞壁变成的十字形或双叉形分支的顶端。群体外常具有无色透明的胶被, 是湖泊、池塘常见种类。
- (16) 水网藻 *Heterocapsa*: 藻体为肉眼可见的大型网片状或网带状群体, 每一个网目由 4-6 个细胞组成。分布广, 在池塘中大量繁殖可导致水质清瘦, 并使仔鱼缠结致死。

(17) 栅藻 *Soenclasmus*: 细胞长圆形、纺锤形、卵形等, 极少为单细胞, 常 4、8 个细胞组成栅状群体。淡水中极为常见。

(18) 盘星藻 *Pediastrum*: 群体常由 2~128 个细胞排列成单层、呈盘状或放射状形状, 细胞做同心环排列。分布广, 各类淡水水体均可见。

(19) 空星藻 *Coelastrum*: 细胞球形、卵形或角锥形, 以细胞壁突起相互连接, 群体常由 4、16、32 以至 128 个细胞排列成空心群体。湖泊、池塘中常见, 并可形成优势种。

(20) 鞘藻 *Oedogonium*: 不分枝的丝状体, 营养细胞圆柱形, 很多细胞都具分裂产生帽状环纹(帽鞘)的特性。有的种类幼时着生, 随后漂浮成团。分布广, 静水体常见。

(21) 水绵 *Spirogyra*: 不分枝的丝状体, 色素体 1~16 条, 为周生盘绕的螺旋带状, 细胞外层具大量果胶质, 故很滑腻。在浅水、小水体中常见。

(22) 双星藻 *Zygnema*: 不分枝的丝状体, 细胞圆筒形, 每个细胞内具有 2 个上下排列的星芒状色素体, 2 个色素体之间有 2 个细胞核。

(23) 转板藻 *Mougeotia*: 不分枝的丝状体, 细胞圆柱形, 色素体板状, 1 个, 色素体能随光照强度而转动。

(24) 新月鼓藻 *Closterium*: 单细胞, 藻体新月形, 细胞核位于细胞中央, 核的上下两边各有一块色素体。细胞两端各具有 1 个液泡。

(25) 鼓藻 *Cosmarium*: 单细胞, 细胞大多呈边缘性, 中部深凹成缢缝, 半细胞具有 1、2 或 4 个轴生的色素体, 细胞核具缢部中央。

(26) 角星鼓藻 *Staurostrum*: 单细胞, 细胞中央大多缢缝深凹, 各个半细胞常具由顶角延长成臂状突起。细胞壁光滑或具有饰纹、瘤状突起或刺等。

(27) 角丝鼓藻 *Desmidium*: 不分枝的丝状体, 螺旋形缠绕, 细胞呈辐射对称的三角形或四角形。细胞以顶部或顶角的突起彼此相连成丝状体。主要营浮游生活。

实验五 原生动物和轮虫常见种类的观察与分类

4 学时

(1) 目的要求

通过实验掌握原生动物门和轮虫的分类方法和常见纲及目的特征。鉴认常见水生种类。通过观察进一步理解原生动物和轮虫的形态、结构特点。

(2) 主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

(3) 掌握要点

原生动物门和轮虫常见种类的主要特征

(4) 实验内容

第一、原生动物门

原生动物根据其运动胞器和细胞核的数目可分为 2 个亚门, 5 个纲。

(一) 质走亚门: 体表无纤毛。

A 孢子虫纲 Sporozoa: 无运动胞器, 全为寄生种类。本实验不作介绍。

B 鞭毛虫纲 Mastigophora: 运动胞器为鞭毛。大多有色素体, 能进行光合作用, 已在藻类中介绍。

C 肉足虫纲 Sarcodina: 运动胞器为伪足。表膜薄, 易变形。根据伪足类型的不同设两个亚纲。

1. 根足亚纲 Rhizopoda: 伪足无轴丝。伪足形状有叶状, 根状或丝状。下有变形虫目、有壳目和有孔虫目。

2. 辐足亚纲 Actinopoda: 伪足针状, 有轴丝。下有太阳虫目、放射虫目。

(二) 纤毛亚门: 体表具纤毛。

A 吸管虫纲 Suctoria: 幼体时体表具纤毛, 成体纤毛安全消失, 具有吮吸功能的“吸管”构造, 成体以柄固着在其他物体上。本实验不作介绍。

B 纤毛虫纲 Ciliata: 终生具纤毛, 纤毛为运动、营养和感觉胞器。本纲有原纤毛虫亚纲和真纤毛虫亚纲之分。前者为寄生种类, 后者包括全毛目、旋唇目和缘毛目。是本实验之重点。

(一) 肉足虫纲

根足亚纲 Rhizopoda

A 变形虫目 Amoebida: 细胞裸露无外壳。水生种类多营底栖生活。

1. 变形虫 *Amoeba*: 形状多变, 伪足叶状。原生质内、外质分明。通常有 1 个细胞核, 1 个伸缩泡。常见。

B 有壳目 Testacea: 体具外壳, 壳单室, 几丁质组成, 仅具单一的壳口。大多生活于淡水。

1. 表壳虫 *Arcella*: 有一表皿状的几丁质外壳, 壳口开于腹面中央。壳的颜色初时为淡黄色, 老成后转黄褐色或深褐色。淡水静止小水体中常见。

2. 砂壳虫 *Diffugia*: 壳形状多样, 圆球或圆钵形, 横切面一般为圆形。壳由外界环境中的泥砂或硅藻空壳粘合而成。种类多, 常见。

C 有孔虫目 Foraminifera: 外壳石灰质, 通常由许多小室组成。伪足细长, 常相互交织成网状。本目全为海产, 多底栖, 少数浮游。浮游有孔虫为典型的大洋性浮游动物, 数量很大。常见有抱球虫属和拟抱球虫属等。

辐足亚纲 Actinopoda

A 太阳虫目 Heliozoa: 身体球形, 无外壳, 无中央囊, 伪足放射状。多为淡水浮游种类。

1. 太阳虫 *Actinophrys*: 体呈球形, 原生质有空泡, 呈泡沫状, 还常共生藻类。轴丝由靠近细胞核处伸出, 形成太阳的光芒状。

B 放射虫目 Radiolaria: 细胞质明显地分为内、外质两层, 内、外层之间有中央囊隔开。全为海产, 多浮游, 大都生活于热带大洋区, 多具发光能力。

(二) 纤毛虫纲 Ciliata

真纤毛虫亚纲 Euciliata: 通常具胞口, 细胞核分化为大核和小核两种。有性生殖为接合生殖。

A 全毛目 Holotricha: 体纤毛均匀分布于身体表面, 作平行或螺旋状排列。仅在口缘附近有较长的纤毛, 但没有口缘纤毛带(唇带), 海、淡水均有。

1. 榴弹虫(板壳虫) *Coleps*: 体形似旧式手榴弹, 体外有许多膜质板片。纤毛自板片间伸出体外。长 40-90um。

2. 漫游虫 *Litonotus*: 身体纵长而扁平, 前端有一伸长的颈部。胞口位于身体侧面, 呈一条狭长的裂缝。大核 2 个, 圆形, 并列在一起。约 100um。

3. 斜管虫 *Chilodonella*: 身体卵圆形或椭圆形, 腹面扁平, 背面多少隆起。腹面纤毛有一定的行列, 管状的胞口和胞咽都很明显。100um 左右。

4. 草履虫 *Paramecium*: 体形如草鞋底。口沟明显。大核 1 个, 小核 1 至数个, 伸缩泡 2 个, 有收集管。100~350um。

B 旋唇目 Spirotricha: 口纤毛发达, 胞口旁有一发达的顺时针旋转的唇带。除口纤毛外, 身体其他部位也常有纤毛分布。

1. 喇叭虫 *Stentor*: 体呈喇叭形, 伸缩性强。游动或附着在其他物体上。大核呈念珠状。体大, 通常达 500~3000um。

2. 弹跳虫 *Halteria*: 体呈球形。体中央周围有一圈长的触毛。游泳时如陀螺旋转, 有时则跳跃前进。体小, 20~50um。

3. 似铃虫 *Tintinnopsis*, 有杯形或碗形的外壳, 壳口砂粒细小, 排列整齐。壳前端常有螺旋状环纹。

4. 类铃虫 *Codonellopsis*: 壳呈壶状。壳口有一明显较高的透明的领部, 领上有螺旋形条纹。我国东海、南海常见。

5. 网纹虫 *Favella*: 壳呈钟形, 双层透明, 无砂粒附着。壳具网纹。我国沿海常见。

6. 尾棘虫 *Stylonychia*: 体椭圆形。腹扁背隆。纤毛粗状又称触毛。每侧各有一行侧缘触毛, 腹面有 8 根前触毛, 5 根腹触毛, 5 根肛触毛和 3 根尾触毛。约 100—300um。

7. 游仆虫 *Euplotes*: 体呈卵圆形, 腹扁背稍隆。口缘带宽阔明显。无侧缘触毛, 前触毛 6-7 根, 腹触毛 2-3 根, 肛触毛 5 根, 尾触行 4 根。海淡水均有。

C 缘毛目 Peritricha: 体圆筒形成杯状: 口纤毛发达, 唇带逆时针旋转。身体其它部位常无纤毛。多附着生活。

1. 钟虫 *Vorticella*: 有柄, 柄不分枝, 柄有肌丝, 能伸缩。细胞形似倒钟形。大核带状。常单独生活, 不成群。

2. 单缩虫 *Corchesium*: 形似钟虫。群体生活, 柄分枝, 有肌丝, 但肌丝在分枝处各不相连。故受刺激时受刺激的个体才有反应, 进行伸缩。

3. 聚缩虫 *Zoothamnium*: 体形似单缩虫。但肌丝在分枝处相连, 故受刺激时所有个体同时伸缩。

4. 累枝虫 *Epistylis*: 体形似钟虫。群体树枝状，柄分枝，但柄内无肌丝，因此柄不能伸缩。

5. 车轮虫 *Trichodina*: 缘毛目游动亚目种类。无柄，体圆筒形，在反口端具附着器，用齿钩寄生在鱼体上。也能离开宿主在水中自由游泳。

第二、轮虫的分类常识

轮虫动物仅一纲，通常根据咀嚼器类型和头冠的构造，卵巢是否成对等进行分类。

(一) 蛭态目 *Bdelloidea* 卵巢成对。仅见雌性，具卵黄腺，体蠕虫型，假体节能像套筒式伸缩。咀嚼器杖型。本目大多数分布于陆地及酸沼的苔藓植物上。

(二) 单巢目 *Monogononta* 卵巢单个。咀嚼器呈各种形式，但非枝型。身体虽能伸缩变动，但非套筒式伸缩。不少种类已发现雄体。(实验重点)

第三、轮虫观察种类

(一) 形态结构观察(活体)

观察咀嚼器类型和头冠的构造，内部消化系统、生殖系统、原肾管等构造及前后棘刺、足等外部构造。

(二) 常见种鉴定

1. 臂尾轮虫 *Brachionus*: 臂尾轮科，具槌型咀嚼器和须足轮虫头冠，被甲较为宽阔，长度一般短于宽度，前端具 1—3 对棘刺。足不分节，具环纹，并能伸缩摆动是本属的主要特征。

趾一对。以浮游为主。分布广泛。常见有壶状臂尾轮虫、褶皱臂尾轮虫、萼花臂尾轮虫三种。

2. 龟甲轮虫 *Keratella*: 臂尾轮科，具槌型咀嚼器和须足轮虫头冠，背甲隆起，腹甲扁平，背甲上具线条纹，将表面隔成有规则小块，背甲前端具 3 对棘刺，后端浑圆或具 1-2 个棘刺。无足。为常见的典型浮游种。

3. 晶囊轮虫 *Asplanchna*: 晶囊轮科，具砧型咀嚼器和晶囊轮虫型头冠，体透明似灯泡，后端浑圆，无足。头冠大而发达，咀嚼器能伸出口外摄取食物后缩入体内。胎生。

4. 疣毛轮虫 *Synchaeta*: 疣毛轮科，体呈钟形或倒锥形，头冠为晶囊轮虫型，较宽阔，上生 4 根粗长刚毛，两“耳”突出显著，耳上纤毛特别发达咀嚼器杖型，足不分节，趾短小，1 对。习见浮游种。

5. 多肢轮虫 *Polyarthra*: 疣毛轮科，体呈圆筒形或长方形，背腹多少扁平，头冠为晶囊轮虫型，咀嚼器杖型，体后无足，体两旁有多数针状或片状附属肢帮助游泳或跳跃。典型浮游种。

6. 三肢轮虫 *Filinia*: 镜轮科，体卵圆形，无被甲，具三根细长的附属肢，前端 2 根能自由划动，使身体在水中跳跃，后端 1 根不能自由活动。习见浮游种。

实验六 枝角类和桡足类常见种类观察与分类

4 学时

(1) 目的要求

通过实验掌握枝角类和桡足类的分类方法和常见特征，鉴别常见种，通过观察进一步理解形态结构中作为分类依据的结构特征。

（2）主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、浮游生物网、吸管、绘图工具

（3）掌握要点

枝角类和桡足类常见种类的主要特征

（4）实验内容

第一、枝角类分类常识

枝角目隶属节肢动物门鳃足亚纲，通称蚤，下分两个部。

（一）单足部 Haplopoda: 体长大，不侧扁，具 6 对近圆柱形的游泳肢，缺外肢，下仅 1 科。

（二）真枝角部 Eucladocera: 体较短，多少侧扁。5—6 对叶状胸肢，或 4 对近圆柱形的游泳肢，其外肢不退化。

第二、枝角类观察种类

1. 透明薄皮蚤 *Leptodora kindti*: 单足部薄皮蚤科，本科仅 1 属 1 种，体长圆柱状。体躯及胸肢均不包被在壳内，壳瓣退化，体节明显。典型浮游种类，营猎食性。

2. 秀体蚤 *Diaphanosoma*: 真枝角部仙达蚤科种类，头大，颈沟明显，胸肢 6 对，叶状。额顶浑圆，无吻，无单眼和壳弧。第二触角强大。后腹部小，无肛刺。

3. 蚤蚤 *Daphnia*: 蚤科种类，壳瓣背面有脊棱，后端延伸成发达的壳刺，壳面有网纹。吻明显，有单眼，无颈沟。第一触角小，不能动。后腹肛刺 2 行。腹突 3-4 个。本属种类多，分布广，多喜栖于水草繁茂的水体。

4. 低额蚤 *Simocephalus*: 蚤科种类，壳瓣背面无脊棱，后端无壳刺，壳背侧后半多带锯齿状小棘，腹缘内侧列生刚毛。壳瓣腹缘弧曲，后腹角浑圆。头小而底垂，吻短小，具颈沟。后腹部宽阔，腹突常 2 个。

5. 船卵蚤 *Scapholeberis*: 蚤科种类，体略呈方形，壳瓣腹缘平直，后腹角具有向后延伸的壳刺。头大，颈沟明显。本属常利用壳瓣腹缘上的刚毛使身体腹面向上倒悬于水面漂浮。

6. 裸腹蚤 *Moina*: 裸腹蚤科种类，体不很侧扁，头大，无吻，颈沟深，无壳刺。后腹部裸露在壳瓣之外。喜生长于富营养水体中。遇缺氧等不良环境时体带红色，大量繁殖时使水体呈红色，故叫红虫。

7. 象鼻蚤 *Bosmina*: 象鼻蚤科种类，体小，壳瓣腹缘平直，壳瓣后腹角向后延伸成一壳刺，其前方具一毛，羽状。第一触角基部不合并，无颈沟。

8. 基合蚤 *Bosminopsis*: 象鼻蚤科种类，体小，壳瓣腹缘平直，壳瓣后腹角不延伸成壳刺，后腹部向末端趋尖，呈三角形。后腹缘列生棘刺。有颈沟。

9. 盘肠蚤 *Chydorus*: 盘肠蚤科种类，体近圆形，壳较厚，包被整个体躯。复眼小，肠管盘曲一圈以上。壳瓣短，长度与宽度略等，腹缘浑圆。头部低，吻长而尖。

第三、桡足类分类常识

桡足亚纲下设 7 个目，在水中营自由生活的，主要为三个目：

（一）哲水蚤目 *Calanoida*：第一触角长，有些种右 A_1 或左 A_1 变成执握肢。前体部比后体部显著宽大，活动关节位于末胸节与第一腹节之间。

（二）剑水蚤目 *Cyclopoida*：第一触角短，雄性左右触角均变为执握肢，头胸部较腹部显著地宽，卵圆形，头部与第一胸节愈合，第五胸足退化。

（三）猛水蚤目 *Harpacticoida*：体一般较细长，第一触角短，雄性左右均成执握肢，前后体部无明显分界，活动关节位于末两胸节之间，第五胸足退化。常分为 1-2 节，两性异形，尾叉末端有 2 根发达的刚毛。

第四、桡足类观察种类

（一）哲水蚤目 *Calanoida*

1. 哲水蚤 *Calanus*：哲水蚤科种类，第一触角超过体长，雄性左足较右足长大，分布广，数量大，是重要的浮游桡足类，为许多经济鱼类的主要饵料。

2. 胸刺水蚤 *Centropages*：胸刺水蚤科种类，头部较胸部狭小，后侧角刺状，雌性腹部 3 节，生殖节常不对称，具突起或刺毛，第五对胸足雌、雄均为双肢型，雌体第五对胸肢外肢第 2 节内侧具刺突，雄性第五对胸足不对称，左外肢分 2 节，右外肢分 3 节，末 2 节成钳状。

3. 唇角水蚤 *Labidocera*：角水蚤科种类，头部背面前端有一对晶体，后侧角尖，不对称，胸部第四、五节愈合，生殖节及尾叉雌性不对称，第五胸足雌性内、外肢均单节，内肢常退化消失，雄性左、右各分 4 节，右末 2 节呈螯状。

4. 纺锤水蚤 *Acartia*：纺锤水蚤科种类。体瘦小、头背具一单眼，前额钝圆呈纺锤形，尾叉短小，第五对胸足雌性单肢型，雄性左足 4 节，右足 5 节。

（二）剑水蚤目 *Cyclopoida*

1. 长腹剑水蚤 *Dithona*：长腹剑水蚤科种类。体细长，前后两部分界明显，后体部狭长，雌性为 5 节，雄性为 6 节，生殖孔位于第 2 节，第五胸足退化呈小突起，有 1-2 长刺，雌雄同形。

（三）猛水蚤目 *Harpacticoida*

1. 小毛猛水蚤 *Microsetella*：同相猛水蚤科种类，体瘦长，纺锤形，额角突出，弯向腹面，呈喙状，第五胸足极退化，呈叶片状，第一触角雌性 5 节，雄性 6 节，执握状。

实验七 水生维管束植物的观察、分类及标本制作

4 学时

（1）目的要求

水生维管束植物包括蕨类植物和种子植物的一些种类，与陆生植物相比数量较少，但其经济价值尤为重要。芦苇造纸；席草、蒲草编席；苦草、眼子菜、轮叶黑藻饲喂家畜、家禽；水生维管束植物是草食鱼类的天然饵料；水花生、水浮莲、水葫芦既可作绿肥又可养猪，且在净化水体中发挥重要作用；作为食用的种类更为众多，有菱、莲藕、慈姑、莼菜等。依水

生维管束植物的生态分布，可分为四大类群：挺水植物、浮叶植物、漂浮植物和沉水植物。观察、识别水生维管束植物四大类群的常见种类，了解其分布情况。

(2) 主要实验仪器及材料

显微镜、载玻片、盖玻片、擦镜纸、吸水纸、吸管、采草器、粗草纸、镊子、塑料桶、铅笔、植物标本夹等。

(3) 掌握要点

观察、识别水生维管束植物四大类群的常见种类，了解其分布情况。

(4) 实验内容

第一、观察常见水生维管束植物

A 挺水植物：根或地下茎生长的湖泥中，茎叶突出水面。

①芦苇 *Phragmites Communis*：直立茎呈圆柱形，叶狭长，披针形；叶缘具小刺，地下茎发达，节间长，中空，节明显。

②莲 *Nelumbonucifra*：根茎发达。叶近圆形，全缘，中央微陷；叶柄和花梗具短刺，其表面粉绿色，果实陷于漏斗状的果托内。

③喜旱莲子草（水花生）*Alternanthera Philoxeroides*：植物体的茎圆柱形，中空。茎节明显，节节生根；叶全绿，长圆形，是水陆两栖草本植物。

④田字萍 *Marsilea Quadrifolia*：植物体的根状茎细长，葡萄状，从每节生出根和叶，叶由四片楔形小叶排列成十字形。

B 浮叶植物：根或地下茎生于水底泥中，叶漂浮水面。

①菱 *Trapa natans* Var *bispinosa*：茎细长；漂浮叶呈菱形或近三角形，放射状排列；叶柄具气囊，叶绿，有锯齿；沉水叶须状。夏季在顶端叶腋（叶的基部和茎之间所夹的角）处开白花。菱角为果实，下垂于水中。

②睡莲 *Nymphaea telravona*：植物体的根茎粗短。叶椭圆形，叶基心形；叶基深绿色，光滑，背面呈暗紫色，开白花。

③荇菜 *Nymphaeatehravona*：茎细长，沉没水中，叶卵状圆形，基部心形；叶下紫色，花黄色，腋生。

C 漂浮植物：植物体完全漂浮在水面或水中，根一般退化或缺失，植物体的细胞间隙非常发达。

①紫背浮萍 *Spirode polyrhiza*：植物体扁平状，无茎，每个植物体具多数根，叶上面绿色、下面紫色，叶呈圆形或倒卵形。

②满江红 *Azolla imbricate*：植物体略呈三角形，较小，叶极小，覆瓦状排列于茎上；植物体春、夏季鲜绿色，秋季呈红色。

③凤眼莲 *Eichhornia Crassipes*：叶丛生，叶片圆形或心形，叶柄中部以下膨大成葫芦形的浮囊，须根发达，悬垂于水中。

④芜萍 *Wolffia arrhiza*：植物体细小如砂，是种子植物中最小的植物之一，叶椭圆形，光滑，根部完全退化，浮于水面。

⑤荇菜 *Hydrachna asiaticus*: 植物体具漂浮细长的葡萄茎, 叶全缘 (叶身的边缘成连续的平线或弧线, 不具有任何齿或缺刻, 这样的叶称为全缘叶), 呈圆形或肾状, 叶背面具浮囊, 并带紫红色或白色花。

D 沉水植物: 根生泥中, 茎叶全部淹没水中。

①轮叶黑藻 *Hydrilla verticillata*: 茎细长, 呈圆柱形, 叶狭披针形, 由 4~10 片叶在茎节上轮生, 叶缘有小锯齿。

②菹草 *Potamogeton Crispus*: 植物体的茎分枝, 叶广线形, 前端钝圆, 叶缘呈波状, 具有小锯齿, 花挺出水面, 花小密生, 绿褐色。

③苦草 *Gallisneria Spirdis*: 叶于根茎节部簇生, 带形狭长, 扁平, 鲜绿色, 前端钝圆, 叶缘有不明显的小锯齿。茎较长, 在水底蔓延繁殖。

④金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*: 植物体光滑, 茎细长分枝, 较脆弱, 易于折断。

⑤穗状狐尾藻 (聚草) *Myriophyllum Spicatum*: 茎细长圆形, 分枝, 叶羽状细裂, 长 2~3 厘米, 4 片轮生。

⑥狸藻 *Utricularia aurea*: 茎沉水性, 分枝, 叶纤细, 羽状分裂, 裂片狭长, 常具有一个捕虫囊。

⑦大茨藻 *Najas macrospora*: 茎圆柱形, 具分枝, 叶沉水性, 常扭转, 叶面常有刺, 叶缘每侧具 6~11 个锯齿。

⑧小茨藻 *Najas minor*: 茎细弱, 叉状分枝, 无刺。叶线形, 互生不分裂, 叶身边缘每侧具 6~11 个锯齿。

⑨竹叶 (马来) 眼子菜 *Potamogeton malayanus*: 茎圆柱形, 具少数分枝, 叶披针形, 主脉厚而明显, 叶缘波状, 具有不规则的锯齿。

第二、水生维管束植物的采集和观察

1 新鲜标本的采集

挺水植物、浮叶植物及大部分漂浮植物可以直接观察。用手采集标本, 慢慢拖取。沉水植物用采样框采集。

2 蜡叶标本的制作方法

(1) 选材

选用新鲜、完整、具有代表性的植株做标本。

(2) 制作方法

蜡叶标本和浸制标本

①蜡叶标本 (干制标本)

采集

将采来的标本整形, 剪枯枝烂叶及多余部分, 用镊子将枝、叶、花各部分展开, 整齐而自然地安排在吸水纸的适当位置上。如果叶有明显背腹差异者, 还应把部分叶片翻转使其背面向上。对质地柔軟的植物, 应将其单株放置在盛水的面盆中, 用白卡片纸轻轻托起, 在水

中整形（用镊子和解剖针使其展开呈原来的生长状况），之后小心取出放在吸水纸上，加盖一层纱布和二三层吸水纸，最后把若干夹有标本的吸水纸叠放在一起，置标本夹（板条钉成的上下两片木制夹板）中，用绳捆紧以加速定型和吸水。

压制

整形后将每份标本中间放几张吸水纸（可用报纸代替），把夹好的标本一份一份地重叠起来放在标本夹板中，用绳捆紧，并且要放在干燥和通气的环境中，上面还一定要加压力。每天须换一次吸水纸，使标本易干，以免发霉。压得紧，干得快，标本的形色才能保住；压得不紧，干得慢，而且还易皱褶。干燥成型的标本取出后，以纸条涂胶水粘于卡片纸上，在每幅卡片纸上都应加盖一层软纸以保护蜡叶标本。

已经制成的蜡叶标本要及时贴上标签，注明采集日期、地点、环境生态要点（水温、水深、透明度等）、采集者，并留下名称和分类地位两栏内容待鉴定后填写。

②浸制标本

许多质地柔软的水生植物，如丝状藻类，轮藻，水毛茛等，不宜制成蜡叶标本，可用下述浸制液浸泡。

药品	用量
50%酒精	90ml
市售福尔马林	5ml
甘油	2.5ml
冰醋酸	2.5ml
氯化铜	10g

此浸制液用量的多少视标本大小而定，大标本应按比例增用；浸制时间视叶色变化而定，一般数日后，叶片由绿变褐，再由褐色变成绿色时即可将标本取出，置于5%福尔马林或70%的酒精中保存。假如经处理后的标本过分柔软，可以先将其用线缚于玻璃棒或玻璃片上，再投入保存液中长期保存。如法炮制的标本可长期保持绿色，除供鉴定外尚可用于陈列。

实验八 典型富营养化水体指示种（藻类）的培养及其与环境因子的相关性分析 4 学时

（1）目的要求

学习并掌握典型富营养化水体指示种（藻类）的人工培养方法，并探索水环境主要理化因子对藻类的影响。

（2）主要实验仪器及材料

生物显微镜、载玻片、盖玻片、吸管、培养箱、锥形瓶、藻种、培养液

（3）掌握要点

典型富营养化水体指示种（藻类）的主要特征及人工培养条件、藻类的生长特征测定、藻类主要酶活的测定方法

（4）实验内容

典型富营养化水体指示种（藻类）的选取；典型富营养化水体指示种（藻类）人工培养最佳条件的筛选；藻类的生长特征测定；藻类主要酶活的测定方法。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：5%，随机考勤不低于 5 次。

课内实验成绩：15%，包括实验 8 次（毕业要求 3.5）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、选择题、绘图题、简答题、论述题等。其中，浮游植物（50 分）（毕业要求 2.3）、浮游动物（30 分）（毕业要求 2.3）、水生维管束植物（20 分）（毕业要求 2.3）。

六、参考教学资源

[1] 梁象秋、方纪祖、杨和荃. 水生生物学（形态和分类）[M]. 北京：中国农业出版社，1996.

[2] 赵文. 水生生物学 [M]. 北京：中国农业出版社，2016.

[3] 赵文. 水生生物学实验 [M]. 北京：中国农业出版社，2016.

[4] 胡鸿钧，魏印心. 中国淡水藻类—系统、分类及生态 [M]. 北京：中国农业出版社，2006.

[5] 翁建中，徐恒省. 中国常见淡水浮游藻类图谱 [M]. 北京：中国农业出版社，2010.

水域生态学

《水域生态学》教学大纲

课程名称：	水域生态学	课程英文名称：	Hydroecology
课程编码：	2001XK057	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	32/32/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖
先修课程：	养殖水环境化学，水生生物学		
制 定 人：	刘玉林	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《水域生态学》是水产养殖学专业一门专业核心课程，主要阐述生态学基本理论、水域生态系统的特点和个体生态学理论，是水产养殖和资源保护理论基础。课程内容包括四部分：一、个体生态学，二、种群生态学，三、群落生态学，四、生态系统生态学。其中核心内容是个体生态学。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用水化学、水生生物学、普通生态学及

数学、物理等多种学科知识来阐述环境因子对水生生物发育、繁殖和生长的影响。要求学生
学习该课程后，掌握各种生态技术和生态工具；具备水质调控，模式设计和资源保护的能力；
树立新时代生态文明思想观；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保
证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握各种生态技术和生态工具，培养水质调控，模式设计和资
源保护的能力，树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”
的价值观。为学习后续专业课程《池塘养殖学》打下坚实的生态理论基础。

1. 价值目标：

1.1 培养坚守生态伦理，践行生态文明，发挥生态技术，解决生产实践和社会实践中的
问题，思想与能力兼备的新时期的大学生（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求
3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 掌握生态学的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.5）。

2.2 能够在生产实践中具备水质调控，模式设计和资源保护的能力（毕业要求 3.5）。

2.3 能够在社会实践中践行习近平新时期生态文明的理念（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 5 章的理论教学内容。课内理论教学 36 学时
（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
绪 论	第一节 概念	习近平生态文明 思想解读	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 任务		高	中	低		
	第三节 方法		高	高	高		
第一章：个体 生态学	第一节 环境因子的一般规律	解读习近平生态 文明思想中“绿水 青山就是金山银 山”的理论	高	低	中	6	3.5、3.7
	第二节 光的生态作用		高	中	中		
	第三节 温度的生态作用		中	中	低		
	第四节 溶解盐类的生态作用		中	中	中		
第二章：种群 生态学	第一节 种群的概念	解读习近平生态 文明思想中“人与 自然和谐共生”的 理论	高	中	高	8	3.5、3.7
	第二节 种群的结构		高	中	低		
	第三节 种群统计		高	高	中		
	第四节 种群的增长		中	低	高		

第三章：群落生态学	第一节 群落的特征和性质	解读习近平生态文明思想中“共谋全球生态文明建设”的理论共谋全球生态文明建设	高	中	中	8	3.5、3.7
	第二节 群落的种类组成		高	中	高		
	第三节 生物群落的结构		中	低	高		
	第四节 生物群落的动态		高	中	低		
第四章：生态系统生态学	第一节 群落的特征和性质	解读习近平生态文明思想中“山水林田湖草是生命共同体”的理论	高	中	低	8	3.5、3.7
	第二节 群落的特征和性质		高	高	中		
	第三节 群落的特征和性质		中	中	高		
	第四节 群落的特征和性质		高	中	高		
第五章：养殖水域生态系统的结构与功能及其保护	第一节 水域生态系统的类型	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论	高	低	高	4	3.5、3.7
	第二节 水域的富营养化		中	中	低		
	第三节 可持续发展		高	高	高		
	第四节 生物多样性及其保护		高	中	中		

四、教学方法

绪论：讲授

第一章：个体生态学：讲授、视频学习

第二章：种群生态学：讲授、小组/课堂讨论

第三章：群落生态学：讲授、课堂练习、案例分析

第四章：生态系统生态学：视频学习、翻转课堂、课后实践

第五章：养殖水域生态系统的结构与功能及其保护：讲授、文献查阅、课堂练习、案例分析

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、期末考试两个部分。

考勤成绩：20%，统一抽查3次，随机抽查2次。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、填空题、问答题、论述题等。其中，绪论（10分）（**毕业要求 2.1**）、个体生态学（20分）（**毕业要求 3.5**）、种群生态学（20分）（**毕业要求 3.5**）、群落生态学（20分）（**毕业要求 3.7**）生态系统生态学（20分）（**毕业要求 3.7**）、养殖水域生态系统的结构与功能及其保护（10分）（**毕业要求 3.7**）。

六、参考教学资源

[1] 何志辉. 养殖水域生态学 [M]. 大连：大连出版社，2001 年.

[2] 何志辉. 淡水生态学 [M]. 北京：中国农业出版社，2000 年.

[3] 孙儒泳. 动物生态学原理 [M]. 北京：北京师范大学出版社，1992 年.

[4] 沈国英. 海洋生态学(第 2 版). 厦门：厦门大学出版社，2002 年.

[5] 养殖水域生态学, 大连海洋大学精品课程, 网址: <http://cms.diou.edu.cn/elite/>

水产微生物学

《水产微生物学》教学大纲

课程名称:	水产微生物学	课程英文名称:	Aquatic Microbiology
课程编码:	2001XK049	课程类别/性质:	学科基础课程/必修
学 分:	3.0	总学时/理论/实验(上机):	48/32/16
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖
先修课程:	动物学、动物生物化学、水生生物学		
制 定 人:	谭凤霞	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《水产微生物学》是水产养殖专业一门学科基础课程, 主要阐述微生物及其在水产养殖环境、营养饲料、疾病及其水产品的应用的理论及实践基础。课程内容包括两部分: 微生物的形态、结构生理特性等生命活动基本规律及其在水产养殖上的应用。其中核心内容是挖掘、利用和改善有益微生物, 控制改造和消灭有害微生物, 为水产养殖服务。

该课程既是基础学科又是综合性较强的应用学科, 必须全面地掌握微生物学的相关理论基础, 结合水产养殖也的特点, 把微生物学知识应用到水产养殖的健康可持续发展上。要求学生该课程后, 掌握细菌、真菌、病毒等微生物的形态、结构、生理特征等生命活动基本规律和人工调控方法; 具备理论联系实践的能力, 把微生物学知识应用到水产养殖中; 树立水产养殖健康可持续发展的理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

(目标概述) 通过本课程的学习使学生掌握掌握各类微生物的形态、结构、生理特征等生命活动基本规律和人工调控方法; 培养理论联系实践的能力, 把微生物学知识应用到水产养殖中; 树立水产养殖健康可持续发展的理念。为学习后续《水产动物营养与饲料学》、《水产动物疾病防治学》、《水产品质量与安全控制》等专业课程打下坚实的基础。

1. 价值目标(或称育人目标):

以“立德树人”为高等教育的根本教育理念, 培养学生合理开发利用微生物为水产养殖业健康发展的使命感, 增强“绿色三农”的责任感, 培养具有绿色水产健康可持续发展理念的创

创新创业人才（毕业要求 3.1、3.2、3.3）。

2. 知识和能力目标:

- (1) 掌握各类微生物的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.6）；
- (2) 掌握理化、生物因素对微生物的影响和人工调控微生物的原理与措施（毕业要求 3.6）；
- (3) 掌握水产养殖对象常见病原微生物的致病、传染和免疫的基本内容（毕业要求 3.6）；
- (4) 能够理论联系实际，挖掘、利用和改善有益微生物，控制改造和消灭有害微生物，为水产养殖的健康可持续发展服务。（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨及课后习题三部分，包括 12 章的理论教学及 4 个实验。课内理论教学 32 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章：绪论	第一节 微生物与微生物学概述	通过全面阐述微生物对社会的贡献，增强学生的专业责任感和使命感。	高	中	低	2	3.1、3.3
	第二节 水产微生物学及其应用范围		高	中	低		
	第三节 学习水产微生物学的基本要求		高	中	低		
第二章：细菌	第一节 细菌的形态与结构	通过介绍柯赫等微生物学奠基人的贡献，增强学生的科学素养。	高	中	低	6	3.6
	第二节 细菌的生理		高	高	中		
	第三节 细菌的人工培养		高	中	低		
	第四节 细菌分类鉴定的方法		高	中	中		
	第五节 细菌的致病性与传染		高	高	中		
第三章：其他原核微生物	第一节 放线菌	通过从放线菌中寻求抗生素的阐述，增强学生的科学创新精神。	高	中	低	2	3.6
	第二节 黏细菌		高	中	低		
	第三节 鞘细菌		高	中	低		
	第四节 蛭弧菌		高	中	低		
	第五节 立克次体、衣原体、支原体、螺原体、螺旋体		高	中	低		
第四章：真菌	第一节 酵母菌	通过阐述霉菌的有益有害作用，培养辩证思维。	高	中	低	2	3.6
	第二节 霉菌		高	中	低		
第五章：病毒	第一节 病毒的基本形状	通过阐述人类历史上几次规模性疫情的发生，培养学生的人文情怀	高	中	低	4	3.6
	第二节 病毒的感染与免疫		高	中	中		
	第三节 病毒性感染的检测与防治		高	中	中		
	第四节 噬菌体		高	中	低		

	第五节 亚病毒	怀及爱国情怀。	高	中	低		
第六章：微生物的控制	第一节 控制微生物的相关名词术语	通过相关方法的阐述，培养学生发现、分析和解决问题的能力，增强创新能力。	高	中	低	2	3.6
	第二节 控制微生物的物理方法		高	中	中		
	第三节 控制微生物的化学方法		高	中	中		
	第四节 控制微生物的生物学方法		高	中	中		
第七章：微生物的变异	第一节 变异现象	通过对基因工程的阐述，培养学生的伦理学及法制意识。	高	中	低	2	3.6
	第二节 变异机制		高	中	低		
	第三节 基因工程		高	中	低		
	第四节 变异的实际意义		高	中	低		
	第五节 菌种保藏		高	中	低		
第八章：微生物的分类	第一节 微生物的分类地位和命名	通过介绍不可培养微生物以及古菌的发现，培养学生的创新精神和科学素养。	高	中	低	1	3.6
	第二节 微生物的分类方法		高	中	低		
第九章：水生微生物生态学	第一节 水体中微生物的分布	通过阐述微生物改良水质的实例，培养学生的生态环保意识。	高	中	低	3	3.6、3.7
	第二节 环境因素对水生微生物的影响		高	中	低		
	第三节 水生微生物的主要作用		高	中	中		
第十一章：微生物与水产动物饲料	第一节 单细胞蛋白饲料	通过阐述益生菌的应用，培养学生的绿色水产理念。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 发酵饲料		高	中	中		
	第三节 益生菌中的微生物		高	中	中		
	第四节 酶制剂		高	中	低		
第十二章：水产动物病原微生物	第一节 病原细菌	通过阐述常见病原微生物的防治，增强学生的法制观念和职业精神。	高	中	中	4	3.6、3.7
	第二节 其他原核病原微生物		高	中	低		
	第三节 病原真菌		高	中	低		
	第四节 致病病毒		高	中	中		
第十三章：水产品与微生物	第一节 水产品中的微生物	通过阐述食源性微生物的危害，增强学生食品安全意识。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 水产品安全与微生物		高	中	低		
	第三节 水产品的微生物检验		高	中	低		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 4 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.6、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	细菌革兰氏染色及形态观察	通过细菌基本实验操作，培养学生的无菌意识；通		√			4	3.6、3.7
2	培养基的配制	过对实验原理的阐述，培			√		4	3.6、3.7

3	细菌的分离纯化、计数及生理生化鉴定	培养学生探究科学的素养。			√	√	4	3.6、3.7
4	细菌的计数、鉴定结果观察及真菌形态观察			√	√		4	3.6、3.7

实验一 细菌革兰氏染色及形态观察

4 学时

(1) 目的要求

学习细菌涂片技术，掌握革兰氏染色技术，并学习报告革兰氏染色结果；在油镜下观察不同类型细菌的形态。

(2) 方法原理

细菌通过结晶紫初染和碘液媒染后，在细胞壁内形成了不溶于水的结晶紫与碘的复合物，革兰氏阳性菌由于其细胞壁较厚、肽聚糖网层析较多且交联致密，故遇乙醇脱色处理时，因失水反而使网孔缩小，再加上它不含类脂，故乙醇处理不会出现缝隙，因此能把结晶紫与碘复合物牢牢留在壁内，使其仍呈紫色；而革兰氏阴性菌因其细胞壁薄、外脂层类脂含量高、肽聚糖层薄且交联度差，在遇脱色剂后，以类脂为主的外膜迅速溶解，薄而松散的肽聚糖网不能阻挡结晶紫与碘复合物的溶出，因此通过乙醇脱色后仍呈无色，再经沙黄等红色染料复染，就使革兰氏阴性菌呈红色。

现代普通光学显微镜利用目镜和物镜两相透镜系统来放大成像，故又常被称为复式显微镜。它们由机械装置和光学系统两大部分组成。在光学系统中，物镜的性能最为关键，它直接影响着显微镜的分辨率。与其他物镜相比，油镜的使用比较特殊，需在载玻片与镜头之间加滴镜油，一是增加照明度：油镜的放大倍数可达 100X；二是增加显微镜的分辨率：显微镜的分辨率或分辨力是指显微镜能辨别两点之间的最小距离的能力。油镜的分辨率可达 0.2 μ m 左右。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜、接种环、载玻片、革兰氏染色液（结晶紫染液、鲁戈氏碘液、95%乙醇、番红复染液）、金黄色葡萄球菌菌种、大肠杆菌斜面菌种、生物显微镜（油镜）、细菌装片。

(4) 掌握要点

油镜的使用方法，革兰氏染色技术及染色结果的报告，细菌的形态及特殊结构。

(5) 实验内容

细菌涂片；革兰氏染色；学习油镜的使用方法；油镜观察不同形态的细菌装片及细菌特殊结构的装片。

实验二 培养基配制

4 学时

(1) 目的要求

明确培养基的配制原理；通过对基础培养基和鉴定培养基的配制，掌握配制培养基的一般方法和步骤。

(2) 方法原理

培养基是指人工配制的、适合微生物生长繁殖或积累代谢产物的营养物质。自然界中微生物种类繁多，营养类型多样，加之实验和研究目的不同，所以培养基的种类很多，不同种类的培养基一般都应含有微生物生长所需的碳源、氮源、能源、无机盐、生长因子和水六大营养要素，且各成分比例应合适。为了满足微生物生长繁殖或积累代谢产物的要求，还必须控制培养基合适的 pH 。

(3) 主要实验仪器及材料

电子天平、高压蒸汽灭菌锅、量筒、烧杯等；牛肉膏、蛋白胨、琼脂、葡萄糖、柠檬酸钠、氯化钠、硫酸镁、溴甲酚紫等。

(4) 掌握要点

固体、半固体、液体培养基的配制及分装方法。

(5) 实验内容：

按配方准确称量各种药品溶解调节 pH 配制液体培养基，按不同要求加入琼脂制作半固体和固体培养基，不同培养基按要求分装后灭菌。

实验三 细菌分离纯化、计数及生理生化鉴定

4 学时

(1) 目的要求

掌握平板划线分离法及各种微生物无菌接种技术；了解细菌鉴定中常用的生理生化实验的原理和方法。

(2) 方法原理

微生物的稀释平板计数是根据在固体培养基上所形成的一个菌落，即使由一个单细胞繁殖而成，且肉眼可见的子细胞群这一生理及培养特征进行的，也就是一个菌落即代表一个单细胞。

微生物细胞在酶的催化下进行各种各样的生理生化反应；把微生物在一定的条件下培养，通过观察生理现象和检查代谢产物，可以了解微生物的代谢过程和代谢特点；由于不同的微生物可能具有不同的酶，代谢途径和代谢产物可能也有不同，生理生化反应是微生物分类鉴定的重要指标之一。

(3) 主要实验仪器及材料

培养箱、各种培养基、菌种等。

(4) 掌握要点

平板划线法、平板菌落计数法及不同生理生化检查方法对应的培养基及其培养特征。

(5) 实验内容：

倒平板、平板划线分离细菌、菌种连续稀释及涂布、穿刺培养、糖发酵实验、柠檬酸盐利用实验等。

实验四 细菌计数、鉴定结果观察及真菌形态观察

4 学时

(1) 目的要求

掌握平板菌落计数结果的计算及鉴定指标的判定;掌握真菌菌丝及孢子的类型及结构特点及生物学绘图方法。

(2) 方法原理

微生物的稀释平板计数是根据在固体培养基上所形成的一个菌落,即使由一个单细胞繁殖而成,且肉眼可见的子细胞群这一生理及培养特征进行的,也就是一个菌落即代表一个单细胞。

微生物细胞在酶的催化下进行各种各样的生理生化反应;把微生物在一定的条件下培养,通过观察生理现象和检查代谢产物,可以了解微生物的代谢过程和代谢特点;由于不同的微生物可能具有不同的酶,代谢途径和代谢产物可能也有不同,生理生化反应是微生物分类鉴定的重要指标之一。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜、放大镜、直尺、酵母菌、无隔菌丝、有隔菌丝、根霉、青霉、曲霉装片等。

(4) 掌握要点

细菌的平板菌落计数方法、根据鉴定结果综合分析纯化菌株的特征并判定其种属以及真菌的形态和孢子类型。

(5) 实验内容:

进行细菌菌落计数,并报告结果;观察纯化菌落特征、动力、糖发酵、柠檬酸盐利用等结果,综合分析菌株特征并判定其种属结果;观察真菌的各类装片。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

2. 课堂研讨

让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩,发挥学生的主观能动性。

3. 课后习题

在各章节适当布置思考题,让学生巩固课堂教学内容。

4. 实验教学

分组实验,掌握细菌真菌的形态以及微生物常规实验技术。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩:4%,统一抽查3次,随机抽查2次。

课内实验成绩:16%,包括实验4次(毕业要求3.6)

期末考试成绩:80%,采取闭卷考试方法,内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括名称解释、填空题、判断题、选择题、简答题和论述题。其中微生物的形态、结构生理特性等生命活动基本规律(60分)(毕业要求3.6)、微生物在水产养殖上

的应用（40 分）（毕业要求 3.7）。

七、参考教学资源

- [1] 肖克宇, 陈昌福主编. 水产微生物学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社, 2019 年.
- [2] 沈萍, 陈向东主编. 微生物学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社, 2006 年.
- [3] 周德庆主编. 微生物学实验教程（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社, 2006 年.

生物统计学与试验设计

《生物统计附试验设计》教学大纲

课程名称：	生物统计附试验设计	课程英文名称：	Bio statistical and Experimental Design
课程编码：	2001XK032	课程类别/性质：	学科基础课程/必修
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	32/24/8
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	高等数学、线性代数、概率论、普通生物学		
制 定 人：	黄孝锋	审 核 人：	郜卫华

一、课程简介

《生物统计附试验设计》是基于概率论和数理统计的基本原理和方法，研究植物生产类专业领域中的数据采集、试验设计和统计方法的一门学科。长江大学开设生物统计学课程已有近百年历史。课程主要讲授“基于试验的生物数据”统计方法。课程主要介绍科学研究的基本过程、试验方案的制定、试验误差的来源和控制、常用的田间试验设计、次数分布和平均数、变异数、理论分布和抽样分布、统计假设测验、方差分析、卡平方测验、直线回归和相关、多元回归、单因素和多因素试验设计与分析等内容。生物统计学是一门探讨如何从不完整的信息中获取科学可靠的结论从而进一步进行生物学实验研究的设计、取样、分析、资料整理与推论的科学，是应用数理统计学来处理生物现象的学问，重点介绍生命科学研究中应用统计学原理进行研究设计、搜集数据、分析与解释研究结果的基本逻辑思维方式与方法。通过本课程的学习，要求学生了解统计学的用途，系统掌握生物统计学的基本原理和方法，熟练使用统计学方法从事生物学调查或科学研究，深切体会统计学的地位与作用。根据生物类专业学生数学基础差、上课课时少的问题，本课程主要介绍统计数据的收集和整理、特征数的计算、概率和概率分布、抽样分布、统计推断和参数估计、拟合优度检验、方差分析、相关分析、试验设计等内容，对 Excel 中常见的统计学命令和图表绘制方法也有简单介绍。

"Biostatistics with experimental design" is a subject that studies data collection, experimental design and statistical methods in the professional field of plant production based on the basic principles and methods of probability theory and mathematical statistics. Yangtze University has offered biostatistics courses for nearly a hundred years. The course mainly teaches "experiment-based biological data" statistical methods. The course mainly introduces the basic process of scientific research, the formulation of test plans, the source and control of test errors, commonly used field test designs, frequency distribution and mean, variance, theoretical distribution and sampling distribution, statistical hypothesis testing, analysis of variance, card Square test, linear regression and correlation, multiple regression, univariate and multivariate experimental design and analysis, etc. Biostatistics is a science that explores how to obtain scientific and reliable conclusions from incomplete information to further carry out the design, sampling, analysis, data sorting and inference of biological experimental research. It is the application of mathematical statistics to deal with biological phenomena. Knowledge, focusing on the basic logical thinking and methods of applying statistical principles to research design, collecting data, analyzing and interpreting research results in life science research. Through the study of this course, students are required to understand the uses of statistics, systematically master the basic principles and methods of biostatistics, proficiently use statistical methods to engage in biological investigations or scientific research, and have a deep understanding of the status and function of statistics. According to the problems of biological students' poor mathematical foundation and few class hours, this course mainly introduces the collection and arrangement of statistical data, the calculation of characteristic numbers, probability and probability distribution, sampling distribution, statistical inference and parameter estimation, and goodness of fit test, Analysis of variance, correlation analysis, experimental design, etc., and a brief introduction to common statistical commands and chart drawing methods in Excel.

二、课程教学目标

通过本课程的学习，要求学生在了解生物统计学的产生、发展及其研究对象与作用、生命科学研究中试验资料的整理、特征数的计算、概率、概率分布和抽样分布的基础上，着重掌握平均数的统计推断、方差分析、 χ^2 检验、直线回归与相关分析等常用而重要的统计方法，并深入理解其原理；初步掌握和了解试验设计的基本原理与方法、协方差分析、多元回归与相关分析等统计学内容。

1. 价值目标（或称育人目标）：培育热爱科学、热爱水产养殖的专业人才。（毕业要求 3.1、3.10）

2. 知识和能力目标：

（1）掌握生物统计的基本概念、基本理论和基本方法；（毕业要求 3.6）

（2）能够在实践中解决生物学数据分析问题，通过软件操作、分局分析达到提升数据

分析能力。(毕业要求 3.7、3.9、3.10)

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 5 个章节内容，课内理论教学 16 学时，课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
第一章 生物统计学概论	第一节 生物统计在动物科学中的应用	通过概论部分的学习，让学生了解统计学的常用术语、发展历史，激发学生的学习兴趣	中	中	低	2	3.1、3.6
	第二节 生物统计学常用术语		中	中	低		
	第三节 统计学的发展概况		中	中	低		
第二章 资料的整理	第一节 资料分类	通过学习资料的整理，使学生理解资料整理的相关知识，提升学生的归纳整理能力	高	中	低	2	3.1、3.6
	第二节 资料的检查核对与整理方法		高	高	高		
	第三节 常用统计表与统计图		高	中	低		
第三章 资料的统计描述	第一节 算术平均数	通过资料的描述统计相关知识的学习，提升学生的数据归纳能力	高	高	高	2	3.1、3.6
	第二节 标准差		高	中	低		
	第三节 变异系数		高	中	低		
第四章 常用概率分布	第一节 事件与概率	通过常用概率分析的学习，掌握不同的数据分布类型，提升学生的归纳整理能力和数据分析能力	高	中	低	4	3.1、3.6
	第二节 概率分布		高	高	高		
	第三节 正态分布		高	高	高		
	第四节 二项分布		高	中	低		
	第五节 泊松分布		高	中	低		
	第六节 样本平均数的抽样分布于标准误		中	中	低		
	第七节 t 分布		高	高	高	4	3.1、3.6
第五章 假设检验	第一节 假设检验的基本原理	通过学习假设检验的基本知识，锻炼学生的逻辑思维能力	高	高	高		
	第二节 单个样本平均数的检验		高	高	高		
	第三节 两个样本平均数的检验		高	高	高		
	第四节 百分数资料的假设检验		高	中	低		
	第五节 总体参数的区间估计		高	中	低		

第六章 方差分析	第一节 方差分析的基本原理与步骤	通过方差分析思想的学习,激发学生对不同问题的分析处理能力	高	高	高	2	3.1、3.6
	第二节 单因素实验资料的方差分析		高	中	低		
	第三节 两因素实验资料的方差分析		高	中	低		
	第四节 方差分析模型分类与期望均方		中	中	低		
第七章 卡方检验	第一节 统计数卡方与卡方分布	通过卡方检验的学习,增加学生对不同数据的分析能力	高	中	低	2	3.1、3.6
	第二节 适合性检验		中	中	低		
	第三节 独立性检验		高	中	低		
	第四节 方差一致性检验		高	中	低		
第八章 直线回归分析与相关分析	第一节 直线回归分析	通过学习直线回归分析,激发学生联系发展的哲学思想	高	高	高	2	3.1、3.6
	第二节 直线相关分析		高	中	低		
	第三节 曲线回归分析		中	中	低		
第八章 协方差分析	第一节 协方差与协方差分析	通过学习协方差分析,培养学生的分析热情	中	中	低	2	3.1、3.6
	第二节 单因素试验资料回归模型的协方差分析		中	中	低		
第九章 试验设计	第一节 动物试验概述	通过学习试验设计这一章节,锻炼学生的逻辑思维能力	高	中	低	2	3.1、3.6
	第二节 动物试验计划		高	高	高		
	第三节 试验设计的基本原则		高	高	高		
	第四节 完全随机设计		高	中	低		
	第五节 随机单位组设计		高	中	低		

三、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		

1	实验一 资料的整理	通过使用 excel 电子表格，增加学生对数据分析整理能力		√			2	3.7
2	实验二 均值比较和单样本 t 检验	通过学习 t 检验，激发学生分析数据的能力		√			2	3.7
3	实验三 用 spss 进行方差分析	通过练习方差分析，增强对复杂数据的处理能力		√			2	3.7
4	实验四 用 spss 进行卡方检验	通过练习卡方检验，增强学生对统计学在其他学科的应用能力			√		2	3.7

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 4 个实验组成。

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	实验一 资料的整理		√			2	3.7
2	实验二 均值比较和单样本 t 检验		√			2	3.7
3	实验三 用 spss 进行方差分析		√			2	3.7
4	实验四 用 spss 进行卡方检验		√			2	3.7

实验一 资料的整理

2 学时

(1) 目的要求

1. 熟练掌握资料的收集和整理的基本方法
2. 熟练掌握三线表的制作方法
3. 数量掌握 EXCEL 表中常见图形的制作方法
4. 用 EXCEL 表计算平均数

(2) 方法原理

经过科学的实验设计、繁杂的试验后，我们将获得大量数据。而绝大部分的数据都是记录在实验记录本上。这些数据不能说明实验过程中产生的结论，更加不能发表文章。因此，我们收集到数据后就要对数据资料进行必要的整理，通过进一步的数据分析，得到相应的结论。

用电脑进行数据分析

(3) 主要实验仪器及材料

计算机；课本；有关数据资料。

(4) 掌握要点

1.数据输入与数据整理

2.计数资料的平均数、标准差、中位数、众数等数据的计算。

3.计量资料的整理

4.常用统计图制作。

(5) 实验内容

1. 数据输入

将课本《生物统计学与试验设计》第 13 页表 2-2 中的数据输入 excel 并保存。

3. 制作三线表（实验数据 表 2-10,2-11, P19）

4. 制作常见统计图（实验数据 表 2-13, P21）（实验数据 表 2-14, P22）

5. 计算平均数（例 3.1—例 3-8）

6. 实验思考题

如何将多个图融合在一起？

实验二 均值比较和单样本 t 检验

2 学时

(1) 目的要求

1. 掌握 SPSS 软件中基本功能的操作；

2. 通过对统计推断与假设检验、Means 过程、单样本 T 检验、两配对样本 T 检验等关系的学习，理解正态分布与显著变化之间的关系。

(2) 方法原理

Means 过程其实就是按照用户指定条件，对样本进行分组计算均数和标准差，如按性别计算各组的均数和标准差。Means 过程即均值过程，其主要功能是分组计算，比较指定变量的描述性统计量包括均值、标准差、总和、观测量数、方差等一系列单变量描述性统计量，还可以给出方差分析表和线性检验结果。

(3) 主要实验仪器及材料

windows 操作系统的电脑；SPSS 安装软件；有关数据资料。

(4) 掌握要点

1. 学会软件安装；

2. 熟悉 SPSS 软件的操作界面；

3. 用 SPSS 做描述统计

(5) 实验内容

1. 正确安装 SPSS 22.0;

2. 均值比较---比较不同性别同学的数学成绩平均值和方差;

3. 单样本 T 检验---是某班级学生的高考数学成绩，试分析该班的数学成绩与全国的平均成绩 70 分之间是否有显著性差异。

实验三 用 spss 进行方差分析

2 学时

(1) 目的要求

检验由单一因素影响的一个（或者几个相互独立的）分析变量由因素各水平分组的均值之间的差异是否有统计意义。

(2) 方法原理

认为不同处理组的均值间的差异基本来源有 2 个：

1) 随机误差，如测量误差造成的差异或个体间的差异，称为组内差异，

用变量在各组的均值与改组内变量值之偏平方和的总和表示 SS_e ，组内自由度 df_e 。

2) 实验条件，即不同的处理造成的差异，称为组间差异。用变量在各组的均值与总均值质偏差平方和表示，记作 SS_t ，组间自由度 df_t 。总偏差平方和 $SST=SS_t+SS_e$ 。

3) 组内 SS_e 、组间 SS_t 除以各自的自由度，得到其均方 MS_t 和 MS_e 。 MS_t/MS_e 比值构成了 F 分布，用 F 值与其临界值比较，推断各样本是否来自相同的总体。(3)

主要实验仪器及材料

计算机；课本；有关数据资料。

(4) 掌握要点

学会使用 SPSS 做方差分析

(5) 实验内容

用 SPSS 做单变量一单因素方差分析

实验四 用 spss 进行卡方检验

2 学时

(1) 目的要求

1. 帮助学生深入了解方差及方差分析的基本概念，掌握方差分析的基本思想和原理

2. 掌握方差分析的过程。

3. 增强学生的实践能力，使学生能够利用 SPSS 统计软件，熟练进行单因素方差分析、两因素方差分析等操作，激发学生的学习兴趣，增强自我学习和研究的能力。

(2) 方法原理

在现实的生产和经营管理过程中，影响产品质量、数量或销量的因素往往很多。例如，农作物的产量受作物的品种、施肥的多少及种类等的影响；某种商品的销量受商品价格、质量、广告等的影响。为此引入方差分析的方法。

方差分析也是一种假设检验，它是对全部样本观测值的变动进行分解，将某种控制因素下各组样本观测值之间可能存在的由该因素导致的系统性误差与随即误差加以比较，据以推断各组样本之间是否存在显著差异。若存在显著差异，则说明该因素对各总体的影响是显著的。

(3) 主要实验仪器及材料

计算机；课本；有关数据资料。

(4) 掌握要点

学会使用 SPSS 做方差分析

(5) 实验内容

用 SPSS 做单变量一单因素方差分析

五、教学方法

本课程的主要教学形式为课堂教学；根据本课程设置的特点，第一章的绪论部分采用讲授为主并用长江雨课堂展开课堂讨论和提问。小组/课堂讨论、文献查阅、课堂练习、视频学习来学习理论课内容。采用上机实习的方式掌握 SPSS 的数据分析。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：20%，包括实验 4 次、课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、问答题、论述题等。

七、参考教学资源

[1] 明道绪，《生物统计附试验设计》第五版，中国农业出版社，2016 年

[2] 李春喜，《生物统计学》第 4 版。科学出版社，北京，2008 年

[3] Dawn Griffiths,《Head First Statistics》. Published by O'REILLY Media,Inc.2009.

- [4] David J.Olive, 《Applied Robust Statistics》.Southern Illinois University.2007.
- [5] 王彤,《医学统计学与 SPSS 软件应用》,北京大学出版社,2008 年

教学大纲

专业课程

必修

水产动物营养与饲料学

《水产动物营养与饲料学》教学大纲

课程名称：水产动物营养与饲料学

课程英文名称：Aquatic animal nutrition and feeds

课程编码：2001ZY047

课程类别/性质：专业课程/必修

学 分：3.5

总学时/理论/实验（上机）：56/48/8

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖

先修课程：鱼类生理学、动物生物化学、有机化学

制 订 人：郜卫华

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《水产动物营养与饲料学》是水产养殖专业一门专业基础课程，主要阐述阐明营养物质摄入与生命活动关系的科学，为水产动物健康、高效、安全、优质生产提供系统理论和技术指导。课程内容主要分为四个部分：水产动物必需的营养物质及其理化性质、水产动物营养素代谢机制、水产动物营养学研究方法、水产动物营养需要量的确定。

该课程使用动物生理学、动物生物化学等多学科知识阐述动物营养相关基本理论，是综合性较强的学科基础课程。要求学生在学习该课程后，掌握水产动物营养学的基本概念和基本知识、理解各类水产动物营养需要特点、掌握水产动物营养学的主要研究方法；具备从事水产动物营养相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

The Science of aquatic animal Nutrition is a basic major courses of aquatic animal science specialty, which clarify the relationship between nutrients intake and animal life, and provide the theoretical support for animal health, and efficient, high-quality production. This course mainly consists of four parts: essential nutrients of aquatic animals and their physical and chemical properties, mechanism of animal nutrient metabolism, and methodology of animal nutrition, and determination the amount of nutrition requirement.

This course clarifies the nutritional theory and practical knowledge based on the course, such as Animal physiology, and Animal Biochemistry. The students should know well the basic theory

and knowledge of animal nutrition, and possess the ability to engage in work in animal nutrition subject, and set up the values of “understand the agriculture, love the countryside, love the farmers”, which meet the professional graduation requirements in this major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水产动物营养学的基本概念和基本知识，理解各类水产动物营养需要特点，掌握水产动物营养学的主要研究方法；培养从事水产动物营养方面的生产及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1、3.3）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解水产动物营养与动物健康和生产的关系，掌握营养素的种类及其营养生理作用（毕业要求 3.5）。

2.2 熟悉各类养分在水产动物体内消化、吸收、代谢、利用的过程与特点（毕业要求 3.5）。

2.3 了解水产动物营养学的基本研究方法，熟悉饲料主要养分的分析和评价技术（毕业要求 3.7）。

2.4 掌握研究水产动物营养需要的基本方法，熟悉不同种类、不同生理状态动物对各种营养物质的需要及特点（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 18 章的理论教学、3 个实验内容。课内理论教学 48 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 水产动物营养与饲料科学研究的对象和目的	通过全面阐述水产养殖和水产动物营养学对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感；通过阐述著名营养学	高	中	低	2	3.1、3.2、3.3
	第二节 中国水产养殖与水产饲料工业的成就与展望		高	中	低		

	第三节 中国水产养殖多样性及其对饲料工业的影响	家的奉献精神，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低		
	第四节 水生动物营养与陆生动物营养的比较		高	中	中		
第一章：动物与饲料的化学组成	第一节 动物与饲料	通过阐述饲料资源的利用以及粮食安全，加强中国传统文化教育，增强文化自信与民族自信。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 动植物体的化学组成		高	中	低		
	第三节 饲料养分		高	高	高		
第二章：水的营养	第一节 水的性质和作用	通过阐述水的营养作用及我国水资源的保护和利用，加强大国三农、家国情怀以及法治教育。	高	中	低	自学	3.5、3.7
	第二节 水的代谢		高	中	低		
	第三节 各种动物的需水量及饮水品质		高	中	低		
第三章：蛋白质营养	第一节 蛋白质的组成和作用	通过阐述蛋白饲料资源的挑战，成分挖掘我国传统饲料蛋白资源，加强学生全球视野及科学精神教育，激发学生的专业危机意识和社会责任感。	高	中	低	6	3.1、3.2、3.3、3.5、3.7
	第二节 蛋白质的消化吸收与代谢		高	高	高		
	第三节 氨基酸及蛋白质营养		高	高	高		
	第四节 蛋白质营养价值评定		高	高	高		
第四章：糖类营养	第一节 糖类的种类及其营养生理作用	通过阐述碳水化合物代谢及碳资源的利用，加强科学精神及环保意识教育。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 鱼、虾的糖类代谢		高	高	高		
	第三节 鱼、虾的糖类适宜含量及影响糖类利用的主要因素		高	高	高		
第五章：脂类的营养	第一节 脂类的组成与营养作用	通过阐述必需脂肪酸的功能，加强食品安全与品质教育，增强职业精神与法制观念。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 脂类的消化吸收和代谢		高	高	高		
	第三节 必需脂肪酸需求		高	中	中		
第六章：能量代谢	第一节 能量单位及能量来源	通过阐述饲料资源危机，加强创新教育，增强学生的专业责任感和社会使命感。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 能量代谢		高	中	中		
	第三节 动物能量需要的表示体系		高	中	中		
第七章：矿物质营养	第一节 概述	通过阐述矿物质饲料资源的挑战，以及我国通过生物技术提高矿物质利用方面所取得的成就，增强学生的创新创业精神以及科学精神。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 常量元素		高	高	高		
	第三节 微量元素		高	高	高		
第八章：	第一节 概述	通过阐述我国维生素的发展	高	中	低	4	3.5、3.7

维生素营养	第二节 脂溶性维生素	历程与成就,激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	高	高		
	第三节 水溶性维生素		高	高	高		
第九章: 饲料添加剂	第一节 概述	通过阐述我国饲料添加剂的发展历程与成就,激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	自学	3.5、3.7
	第二节 营养性饲料添加剂		高	中	中		
	第三节 非营养性饲料添加剂		高	中	中		
第十章: 各类营养物质的相互关系	第一节 三大有机物之间的关系	培养清晰思考、批判性思考,发现、分析和解决问题的能力,能创造性工作的能力。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 有机物与维生素、矿物质之间的关系		高	中	低		
	第三节 矿物质、维生素及其相互关系		高	中	低		
第十一章: 鱼虾类摄食与消化吸收	第一节 鱼、虾类的摄食	通过阐述营养学在解决环境保护中作用,增强营养、人类、生态环境的和谐认识,加强社会主义核心价值观教育。	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 鱼类的消化系统及消化酶		高	中	低		
	第三节 甲壳动物的消化系统和消化酶		高	中	低		
	第四节 鱼虾对营养物质的消化吸收		高	中	低		
第十二章: 动物营养学的方法	第一节 化学分析法	通过阐述消化率测定及水产养殖对环境的影响,增强法制观念和生态环保意识。	高	中	低	6	3.5、3.7
	第二节 消化实验		高	高	高		
	第三节 代谢试验		高	中	中		
	第四节 平衡实验		高	中	低		
	第五节 饲养实验		高	中	低		
	第六节 化学预测法		高	中	低		
	第七节 能量学研究方法		中	中	低		
	第八节 营养免疫学方法		中	中	低		
	第九节 分子营养学方法		中	中	低		
第十三章: 维持的营养需要	第一节 维持需要的概念及意义	通过阐述维持营养需要对动物生产性能、产品品质及环境的影响,加强学生科学精神、文化意识教育。	高	中	中	自学	3.5、3.7
	第二节 维持营养需要的测定方法		高	中	中		
	第三节 动物的维持营养需要		高	中	中		
	第四节 影响维持需要的因素		高	中	中		
第十四章: 水产动物繁殖期营养	第一节 亲体的营养	通过阐述动物繁殖性能以及我国优质水产品品种的优势与挑战,加强优秀传统文化教育和创新科学精神教育。	高	中	低	自学	3.5、3.7
	第二节 幼苗的营养		高	中	低		
第十五章:	第一节 饲料和饲料原料	饲料是动物赖以生存和生产	高	中	中	2	3.5-3.7

渔用配合饲料原料	的概念及分类	畜产品的物质基础。饲料原料历来依赖国外进口，比如鱼粉、豆粕等，如何降低对国外进口依存度和提升我们自己的粮食安全，需要加强对学生爱国主义教育意识。					
	第二节 蛋白质饲料		高	中	中		
	第三节 能量饲料		高	中	中		
	第四节 饲料源开发的意义与技术		高	中	中		
第十六章：饲料配方的设计与加工	第一节 配合饲料的定义与分类	配合饲料的使用可降低养殖成本，使用非粮饲料原料不仅可以解决人畜争粮的问题，还可解决环境污染问题。绿水青山就是金山银山。	高	中	中	2	3.5-3.7
	第二节 配合饲料配方的设计		高	中	中		
	第三节 配合饲料的加工工艺和设备		高	中	中		
	第四节 水产动物的营养需求和饲料配方		高	中	中		
第十七章：渔用配合饲料的质量管理与评价	第一节 渔用配合饲料的质量管理	饲料虽然是给动物吃的，但动物生产的最终目的是为人类提供食物。质量是一种责任更是一种态度，结合社会质量问题事件，加强法制观念和职业精神教育。	高	中	中	自学	3.5-3.7
	第二节 渔用配合饲料的储藏与保管		高	中	中		
	第三节 渔用配合饲料质量评定方法						
第十八章：投饲技术	第一节 投饲量	不同养殖模式要求不同的投饲技术，科学投喂可降低生产成本，提高经济效果。通过学习需要加强科学精神、创新精神及实践能力。	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 鱼虾投饲技术		高	中	低		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由3个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点3.5、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	饲料中总磷含量的测定	通过阐述饲料概略养分测定方法，通过学生环保、资源意识。		√			4	3.5、3.7
2	大豆制品中脲酶活性的测定			√			2	3.5、3.7
3	饲料显微镜检测			√			2	3.5、3.7

实验一 饲料中总磷含量的测定

4 学时

(1) 目的要求

要求学生掌握用钼黄法测定总磷的方法，并了解钼黄法与钼蓝法的区别和优缺点。

(2) 方法原理（钼黄法）

先将试样中的有机物破坏，使磷游离出来，在酸性环境中，用钒钼酸铵处理，生成黄色的物质，在波长 420NM 下进行比色测定。此法测得的为总磷，其中包括动物难以吸收的植酸磷。

(3) 主要实验仪器及材料

分样筛，分析天平分光光度计，坩埚，容量瓶，刻度移液管

试剂，盐酸、硝酸、钒钼酸铵显色剂、标准溶液

(4) 掌握要点

在比色时注意比色液放置的时间尽可能一致，标准曲线制作时，点分布在直线两侧。

(5) 实验内容

试样的分解：将上次实验烧的灰分加入盐酸溶液 10ML，和硝酸数滴，小心煮沸，转入 100ML 容量瓶中，用蒸馏水稀释到刻度，为试样分解液。

标准曲线的绘制：准确移取磷标准溶液与 50ML 容量瓶中，加入显色剂，放置 10MIN 以上，在 420NM 波长下测吸光度，以磷含量为横坐标，吸光度为纵坐标，绘制标准曲线。

试样的测定：移取试样分解液 1-10ML 进行比色，测得分解液的吸光度，用标准曲线查得试样分解液的含磷量。

实验二 大豆制品中脲酶活性的测定

2 学时

(1) 目的与要求

测定豆粕中的脲酶活性，掌握豆粕中主要抗营养因子的快速测定方法。

(2) 方法原理

大豆制品中的脲酶在一定条件下（pH 值、温度），可以将尿素水解为氨，用过量的盐酸溶液吸收氨，然后再用氢氧化钠标准溶液滴定溶液中剩余的盐酸即可计算出脲酶水解释放出的氨氮量，从而计算得出脲酶活性。

(3) 主要实验仪器及材料

①主要实验仪器：样品粉碎机或研钵、分析筛：孔径 1mm（18 目）、分析天平，称量精度到 0.1mg、恒温水浴：可控温（ $30\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）、计时器、酸度计、试管：直径 18mm，长 150mm，有磨口塞子、移液管、坩埚：瓷质、漏斗、玻璃烧杯、电热板或电炉、干燥箱、干燥器、定量滤纸（慢速）。

②试剂：尿素缓冲液（ $\text{pH}7.0\pm 0.1$ ）、0.1mol/L 盐酸溶液、0.1mol/L 氢氧化钠标准滴定溶液、甲基红溴甲酚绿混合乙醇溶液。

(4) 掌握要点

注意空白样品和测定样品的处理方法的差异。

(5) 实验内容

豆粕中脲酶活性的测定。

实验三 饲料显微镜检查

2 学时

（1）目的与要求

区别诸种饲料的典型特征，掌握体视显微镜观察饲料的方法

（2）方法原理

显微镜下所见物质的形态特征、物化特点、物理性状与实际使用的饲料原料应有的特征进行对比分析。

（3）主要实验仪器及材料

①主要实验仪器：体视显微镜（7~40倍）、标准筛、放大镜：3倍、研钵、点滴板、培养皿、载玻片及盖玻片、尖头镊子、尖头探针等。

②试剂：蒸馏水。

（4）掌握要点

观察时应从上至下，从左至右顺序逐粒观察，先粗粒，后细粒，区分鉴别不同原料的形态特征。

（5）实验内容

对玉米、豆粕、鱼粉、棉粕、菜粕和麦麸进行体视显微镜观察。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体+腾讯会议教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

3. 实验教学

分组实验，掌握饲料总磷、脲酶活性和显微镜镜检测定方法。

4. 专业基础课程教学实习

通过消化率实验，掌握鱼类饲料的总消化率及其蛋白质消化率等基本技能。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查3次，随机抽查2次。

课内实验成绩：10%，包括实验3次（毕业要求3.5）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括名称解释、填空题、选择题、连线题、论述题和计算题。其中水产动物必需的营养物质及其理化性质（15分）（毕业要求3.5）、动物营养素代谢规律（45分）（毕业要求3.5）、动物营养学研究方法（20分）（毕业要求3.7）、动物营养需要量确定方法

(20 分) (毕业要求 3.7)。

七、参考教学资源

- [1]周安国、陈代文主编, 动物营养学(第三版).北京: 中国农业出版社, 2011 年。
- [2]McDonald 著, 王九峰等主译, 动物营养学(第六版), 北京: 中国农业大学出版社, 2007。
- [3] P. Mcdonald., R.A.Edwards., J.F.D.Greenhalgh., C.A.Morgan. Animal Nutrition (Sixth Edition), 2002。
- [4]张宏福, 张子仪主编, 动物营养需要与饲养标准, 北京: 中国农业出版社, 1998。
- [5]张丽英主编, 饲料分析及饲料质量检测技术(第二版), 北京: 北京农业大学出版社, 2003。

特种水产养殖学

《特种水产养殖学》教学大纲

课程名称: 特种水产养殖学

课程英文名称: Special Aquaculture

课程编码: 2001ZY050

课程类别/性质: 专业课程/必修

学 分: 3.0

总学时/理论/实验(上机): 48/40/8

开课单位: 动物科学学院

适用专业: 水产养殖学

先修课程: 普通动物学、鱼类学、水域生态学、水产动物营养与饲料学

制 订 人: 阮国良

审 核 人: 黄孝锋

一、课程简介

《特种水产养殖学》是水产养殖学专业的专业核心课程, 主要研究名特优水产动物的养殖生物学及养殖生态学特性、苗种繁殖与培育、成体健康及高效养殖模式。课程内容主要包括甲壳类、贝类、鱼类、两栖类及爬行类等淡水经济动物的养殖。

该课程以动物学、生理学、生态学、营养学等学科的基本理论为基础, 是一门综合性强的学科专业课程。要求学生在学习该课程后, 掌握主要淡水经济水产动物产业化养殖的原理和

方法、深入理解特种水产养殖的基本内涵，初步形成新兴经济水产动物养殖的研究思路和方法；具备从事特种水产相关工作的能力；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

Special Aquaculture is a professional core course of aquaculture major, mainly studying the biology and ecology, the methods and processes of offspring breeding and the health and efficient farming mode of adult cultivation of special and excellent aquatic animals. The course mainly includes the breeding and cultivation of freshwater economic animals such as crustaceans, shellfish, fish, amphibians and reptiles.

This course is based on the fundamental theories of zoology, physiology, ecology, nutrition and thus is a professional course with strong multi-discipline backgrounds. After learning the course, the students should master the principles and methods of industrial aquaculture of main freshwater aquatic animals with important economic value, deeply understand the basic connotation of special aquaculture, and thus preliminarily establish the research approaches of burgeoning aquatic livestock. Not only that, the students should have the ability to engage in special aquaculture related work, build up the ambition of becoming “industry elite” and the emotion of devotion to the “Agriculture, Countryside and Farmers” for our great nation.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握特种水产养殖学的基本概念、基本知识、基本技能和基本理念，掌握主要和新兴淡水经济水产动物繁育和养殖的原理和方法；培养从事名特优水产动物生产及科研所必备的基本实践技能；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2.知识和能力目标：

2.1 掌握当前和今后一段时间主要名特优水产动物繁育和养殖的原理、方法和高效模式（毕业要求 3.6）。

2.2 初步了解特种水产养殖的产业实践现状和未来的行业需求（毕业要求 3.7）。

2.3 深刻理解水产动物养殖与其养殖生物学和养殖生态学的关系，初步掌握名特优水产

动物繁育与养殖的研究方法（毕业要求 3.8）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学，其中，课堂教学内容分为十三章，实验教学分为 4 个实验内容。课内理论教学 40 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
第 1 章：绪 论	第一节 特种水产养殖的概念、内涵和特点	通过全面阐述特种水产养殖的内涵与现状，增强学生对专业和行业的责任感与使命感；通过介绍国内外名特水产的发展趋势，增强学生的“三农”情怀。	高	中	低	2	3.1-3.3
	第二节 国内外特种水产养殖的现状、问题与发展趋势		高	中	低		
第 2 章：罗 氏 沼 虾 的 养殖	第一节 罗氏沼虾的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授罗氏沼虾的繁育与养殖，增强我国水产养殖在抵抗“隐性饥饿”和优化大众膳食结构的作用。	高	中	中	3	3.6-3.8
	第二节 罗氏沼虾的苗种繁育		高	中	中		
	第三节 罗氏沼虾的成虾养殖		高	中	中		
第 3 章：日 本 沼 虾 的 养殖	第一节 日本沼虾的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授罗氏沼虾的养殖和消费历史，增强我国水产饮食的文化自信。	高	中	中	3	3.6-3.8
	第二节 日本沼虾的苗种繁育		高	中	中		
	第三节 日本沼虾的成虾养殖		高	中	中		
第 4 章：克 氏 原 螯 虾 的 养殖	第一节 克氏原螯虾的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授克氏原螯虾的养殖产业现状，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	4	3.6-3.8
	第二节 克氏原螯虾的繁殖		高	高	中		
	第三节 克氏原螯虾的苗种培育		高	高	高		
	第四节 克氏原螯虾的成虾养殖		高	高	中		
第 5 章：中 华 绒 螯 蟹 的 养殖	第一节 中华绒螯蟹的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授中华绒螯蟹的养殖和消费历史，增强我国水产饮食的文化自信；通过讲授中华绒螯蟹的养殖产业现状，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	4	3.6-3.8
	第二节 中华绒螯蟹的繁殖		高	高	中		
	第三节 中华绒螯蟹的苗种培育		高	高	中		
	第四节 中华绒螯蟹的成虾养殖		高	高	中		
第 6 章：养 蚌育珠	第一节 河蚌的生物学特性和成珠原理	通过讲授河蚌育珠，增强养殖水域生态保护的意识	高	中	低	3	3.6-3.8

	第二节 河蚌的人工繁殖及蚌苗培育	和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	低		
	第三节 植珠操作技术和珍珠培育		高	中	低		
第7章：黄鳝的养殖	第一节 黄鳝的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授黄鳝的养殖产业现状，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	高	3	3.6-3.8
	第二节 黄鳝的苗种繁育		高	中	高		
	第三节 黄鳝的成鱼养殖		高	中	高		
第8章：泥鳅的养殖	第一节 泥鳅的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授鳅科鱼类的生物多样性，增强“大国三农”情怀和生态多样性保护意识。	高	中	低	3	3.6-3.8
	第二节 泥鳅的苗种繁育		高	中	低		
	第三节 泥鳅的成鱼养殖		高	中	低		
第9章：鳊鱼的养殖	第一节 鳊鱼的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授鳊鱼的养殖历史，增强我国水产饮食的文化自信；通过讲授鳊鱼的养殖技术，增强资源节约型和环境友好型养殖的重要性。	高	中	高	3	3.6-3.8
	第二节 鳊鱼的苗种繁育		高	中	高		
	第三节 鳊鱼的成鱼养殖		高	中	高		
第10章：大口黑鲈的养殖	第一节 大口黑鲈的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授大口黑鲈的养殖技术发展，增强科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	高	3	3.6-3.8
	第二节 大口黑鲈的苗种繁育		高	中	高		
	第三节 大口黑鲈的成鱼养殖		高	中	高		
第11章：鲟类的养殖	第一节 鲟类的保护生物学和养殖生物学	通过讲授中华鲟的保护，增加重要水生生物的物种保护意识。	高	中	低	3	3.6-3.8
	第二节 鲟类的苗种繁育		高	中	低		
	第三节 鲟类的成鱼养殖		高	中	低		
第12章：黑斑蛙的养殖	第一节 蛙类的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授黑斑蛙的养殖技术发展，理解新兴养殖对象对我国水产产业发展的重要性。	高	中	中	3	3.6-3.8
	第二节 黑斑蛙的苗种繁育		高	中	中		
	第三节 黑斑蛙的成蛙养殖		高	中	中		
第13章：中华鳖的养殖	第一节 中华鳖的养殖生物学和养殖生态学	通过讲授龟鳖类的养殖历史，增强我国水产饮食和食疗的文化自信。	高	中	高	3	3.6-3.8
	第二节 中华鳖的苗种繁育		高	中	高		
	第三节 中华鳖的成鳖养殖		高	中	高		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由4个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点3.5、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		

1	常见虾类的形态比较与内部解剖	通过实验课的讲授和操作, 增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。		√			2	3.6-3.8
2	中华绒螯蟹的外形及内部解剖			√			2	3.6-3.8
3	黄鳝、黄颡鱼的外形及内部解剖			√			2	3.6-3.8
4	中华鳖的外形及内部解剖			√			2	3.6-3.8

实验一 常见虾类的形态比较与内部解剖

2 学时

(1) 目的要求: 通过实验, 了解常见养殖虾类的外部形态, 掌握消化、呼吸、循环及生殖系统的内部的结构; 理解甲壳类适应水生生活的主要特征。

(2) 方法原理: 外部形态观察; 内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料: 解剖工具; 罗氏沼虾、日本沼虾、克氏原螯虾和凡纳滨对虾。

(4) 掌握要点: 头胸部及腹部的外形特点、附肢的外形特点; 呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点。

(5) 实验内容: 4 种虾类的外形特种比较; 克氏原螯虾的内部结构解剖。绘制罗氏沼虾的外形图、克氏原螯虾的呼吸、消化、生殖系统的解剖图。

实验二 中华绒螯蟹的外形及内部解剖

2 学时

(1) 目的要求: 通过对中华绒螯蟹外形和内部构造的观察, 了解节肢动物高度发展的广泛适应性生活的主要特征。

(2) 方法原理: 外部形态观察; 内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料: 解剖工具; 中华绒螯蟹。

(4) 掌握要点: 中华绒螯蟹头胸部及腹部的外形特点、附肢的外形特点; 中华绒螯蟹的内部解剖: 呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点。

(5) 实验内容: 中华绒螯蟹的外形外形观察; 中华绒螯蟹附肢的认识和结构特点观察; 中华绒螯蟹呼吸、消化、循环、生殖系统的解剖; 绘制中华绒螯蟹呼吸、消化、生殖系统的解剖图。

实验三 黄鳝、黄颡鱼的形态内部解剖

2 学时

(1) 目的要求: 通过本实验, 了解和认识黄鳝、黄颡鱼形态特征, 结合其外部特征和内部结构, 分析其生活习性, 掌握养殖过程中应注意的一些管理要求。

(2) 方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖工具；黄鳝；黄颡鱼。

(4) 掌握要点：黄鳝、黄颡鱼的外形特点；黄鳝、黄颡鱼的呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点；黄鳝、黄颡鱼的雌雄鉴别方法。

(5) 实验内容：观察黄鳝、黄颡鱼的外部形态特征观察；黄鳝、黄颡鱼的内部结构解剖；绘制黄鳝、黄颡鱼的消化和生殖系统简图。

实验四 中华鳖的形态内部解剖

2 学时

(1) 目的要求：了解和认识中华鳖的外部形态特征，结合其内部结构分析其生活习性，掌握养殖过程中应注意的一些管理要求。

(2) 方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖工具；中华鳖。

(4) 掌握要点：中华鳖的外形特点；中华鳖的内部解剖：呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点。

(5) 实验内容：中华鳖的形态观察；中华鳖的内部观察解剖；绘制中华鳖的消化和生殖系统简图。

五、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3.实验教学

分组实验，实验课期间教师对学生的操作进行过程指导和评价。

4.专业课程教学实习

通过对特种水产养殖产业实践的调查，初步了解水产产业实践和行业需求。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：10%，包括实验 4 次。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念和理论、基本养殖知识和基本产业实践技能。考试题型包括名称解释、填空题、选择题、简答题和论述题。其中基本概念和理论 20 分（毕业要求 3.6）、基本养殖知识 60 分（毕业要求 3.6）、基本产业实践技能 20 分（毕业要求 3.7 和 3.8）。

七、参考教学资源

1.基本参考教材

[1]王卫民. 名特水产动物养殖学(第二版)[M]. 北京：中国农业出版社，2017 年.

[2]王克行. 虾蟹类增养殖学[M]. 北京：中国农业出版社，1997 年.

2.准备和拓展资料

在每个章节讲授前后，由教师推荐和发放一定数量的课前准备资料和课后拓展资料。资料为各种电子资源资料，主要包括与讲授内容相关的声像资料、专著、期刊及学位论文、各级各类标准（规程）、发明及实用新型专利、网络时文等。

渔业资源学

《渔业资源学》教学大纲

课程名称：渔业资源学

课程英文名称：Science of Fisheries Resources

课程编码：2001ZY042

课程类别/性质：专业课程/必修

学 分：2.0

总学时/理论/实验（上机）：32/24/8

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：内陆水域鱼类增养殖、池塘养殖学

制 订 人：方刘

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《渔业资源学》是水产养殖专业的专业选修课程。主要阐述渔业资源变动的规律、渔业资源变动的动态模型、剩余产量模型、亲体与补充量关系模型，掌握多鱼种资源评估、资源量估算和渔获量预报。课程内容包括：渔业资源数量变动的一般规律，渔业资源变动的各种

模型，多鱼种资源评估及渔业资源管理。其中核心内容是渔业资源变动的各种模型的理论基础。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用必须全面地运用鱼类繁殖学，水生生物学、普通生态学及数学、物理等多种学科知识来阐述环境因子对水生生物发育、繁殖、生长、种群的影响。要求学生掌握渔业资源变动的规律、渔业资源变动的动态模型、剩余产量模型、亲体与补充量关系模型，学会多鱼种资源评估、资源量估算和渔获量预报，了解渔具选择性和改变网目尺寸对渔获量的影响。要求在学完本课程以后，能够科学组织渔业生产，根据渔场和捕捞对象的资源状况，合理安排渔船，制定切合实际的生产计划，编制渔业发展的远景规划等。树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观，保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握内陆天然水域及海洋渔业各种渔场的鱼类种群结构变化规律，结合当下“绿水青山”环境生态和海洋“蓝色粮仓”战略布局，培养能够科学组织渔业生产，根据渔场和捕捞对象的资源状况，合理安排渔船，制定切合实际的生产计划，编制渔业发展的远景规划等。树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

2. 价值目标：

1.1 培养坚守生态伦理，践行生态文明，发挥生态技术，解决生产实践和社会实践中的问题，思想与能力兼备的新时期的大学生（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 掌握渔业资源评估的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.5）。

2.2 能够在生产实践中具备能够科学组织渔业生产，根据渔场和捕捞对象的资源状况，合理安排渔船，制定切合实际的生产计划，编制渔业发展的远景规划等（毕业要求 3.5）。

2.3 能够在社会实践中践行习近平新时期生态文明的理念（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实践教学，其中，课堂教学内容分为 11 章，实践教学分为 4 个实践内容。课内理论教学 24 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容	思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
		理 解	掌 握	分析与 应用		

绪 论	第一节 渔业资源评估的涵义和内容	解读习近平生态文明思想中“人与自然和谐共生”的理论	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 渔业资源评估的目的		高	中	低		
	第三节 渔业资源评估研究的发展简况		高	高	高		
第一章：渔业资源数量变动的一般规律	第一节 研究资源数量变动的基本单位	解读习近平生态文明思想中“绿水青山就是金山银山”的理论	高	低	中	2	3.5、3.7
	第二节 资源数量变动的基本原因及其一般规律		高	中	中		
	第三节 捕捞对鱼类资源数量变动和渔获数量与质量所产生的影响		中	中	低		
第二章：鱼类的生长	第一节 体长与体重关系	解读习近平生态文明思想中“人与自然和谐共生”的理论	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 生长方程及参数的估算		高	中	低		
	第三节 生长速度、加速度和生长拐点		高	高	中		
	第四节 体长-年龄换算		中	低	高		
第三章：捕捞努力量和单位捕捞努力量渔获量	第一节 基本概念	解读习近平生态文明思想中“共谋全球生态文明建设”的理论共谋全球生态文明建设	高	中	中	2	3.5、3.7
	第二节 数学表达式		高	中	高		
	第三节 捕捞努力量标准化应考虑的因素		中	低	高		
	第四节 捕捞努力量标准化的方法		高	中	低		
第四章：鱼类的死亡	第一节 基本概念	解读习近平生态文明思想中“山水林田湖草是生命共同体”的理论	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 渔获量方程		高	高	中		
	第三节 总死亡系数的估算		中	中	高		
	第四节 自然死亡系数和捕捞死亡系数的估算		高	中	高		
第五章：动态综合模型	第一节 概述	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，用于指导鱼类资源获取与保护的平衡点	高	低	高	2	3.5、3.7
	第二节 Beverton 和 Holt 模型		中	中	低		
	第三节 Ricker 模型		高	高	高		
	第四节 现代动态综合模型		高	中	中		
第六章：剩余产量模型	第一节 模型的假设条件和平衡产量概念	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，用于指导鱼类资源获取与保护的平衡点	高	低	高	2	3.5、3.7
	第二节 Schaefer 模型		中	中	低		
	第三节 Pella-Tomlinson 模型		高	高	高		
	第四节 模型参数和最大持续产量的估算		高	中	中		
第七章：亲体与补充量关系模型	第一节 概述	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，用于指导鱼类资源获取与保护的平衡点	高	低	高	2	
	第二节 Ricker 型繁殖模型		中	中	低		
	第三节 B-H 型繁殖模型		高	高	高		
	第四节 不同环境条件的一簇亲体与补充量关系曲线		高	中	中		
第八章：多鱼	第一节 概述	解读习近平生态文明	高	低	高	2	3.5、3.7

种资源评估	第二节 多鱼种渔业的资源评估模型	思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，用于指导鱼类资源获取与保护的平衡点	中	中	低		
	第三节 剩余产量模型在多鱼种渔业中应用的实例分析		高	高	高		
第九章：实际种群分析	第一节 年龄结构的实际种群分析（TVPA）	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，用于指导鱼类资源获取与保护的平衡点	高	低	高	2	3.5、3.7
	第二节 年龄结构的世代分析（TCA）		中	中	低		
	第三节 体长结构的世代分析（LCA）		高	高	高		
第十章：渔业管理	第一节 渔业管理的基本概念和一般过程	解读习近平生态文明思想中“人与自然和谐共生”的理论	高	低	高	4	3.5、3.7
	第二节 渔具选择性和改变网目尺寸对渔获量的影响		中	中	低		
	第三节 资源量估算和渔获量预报		高	高	高		
	第四节 渔业管理目标		高	低	高		
	第五节 渔业管理措施		中	中	低		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由4个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点3.5、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	实验一 长湖鮊亚科鱼类调查	通过渔业资源调查采样实践课的操作和室内分析操作，增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。			√	√	2	3.6-3.8
2	实验二 长湖鮊亚科鱼类资源分析				√	√	2	3.6-3.8
3	实验三 太湖港支流渔业资源调查				√	√	2	3.6-3.8
4	实验四 太湖港支流渔业资源分析				√	√	2	3.6-3.8

实验一 长湖鮊亚科鱼类调查

2 学时

（1）目的要求：通过室外调查，了解长湖鮊亚科鱼类的种类；理解鮊亚科鱼类适应水生生活的主要特征。

（2）方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

（3）主要实验仪器及材料：渔船，地笼，浮网，手网，移动小冰箱，采样器。

（4）掌握要点：采样点的布局，采样时间，采样方法学及流程。

（5）实验内容：通过地笼，浮网，手网等捕鱼设备，捕获长湖鮊亚科鱼类。

实验二 长湖鮡亚科鱼类资源分析

2 学时

(1) 目的要求：通过室外调查与室内实验分析，了解长湖鮡亚科鱼类的外部形态，掌握消化、呼吸、循环及生殖系统的内部的结构；理解鮡亚科鱼类适应水生生活的主要特征。

(2) 方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖工具；鮡亚科鱼类。

(4) 掌握要点：头部及腹部的外形特点、鳍的外形特点；呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点。

(5) 实验内容：鮡亚科鱼类的外形特种比较；鮡亚科鱼类的内部结构解剖。绘制鮡亚科鱼类的呼吸、消化、生殖系统的解剖图。

实验三 太湖港支流渔业资源调查

2 学时

(1) 目的要求：通过室外调查，了解太湖港支流鱼类的种类及主要特征。

(2) 方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料：渔船，地笼，浮网，手网，移动小冰箱，采样器。

(4) 掌握要点：采样点的布局，采样时间，采样方法学及流程。

(5) 实验内容：通过地笼，浮网，手网等捕鱼设备，捕获太湖港支流主要鱼类。

实验四 太湖港支流渔业资源分析

2 学时

(1) 目的要求：通过室外调查与室内实验分析，了解太湖港支流鱼类的外部形态，掌握消化、呼吸、循环及生殖系统的内部的结构；理解太湖港支流渔业鱼类适应水生生活的主要特征。

(2) 方法原理：外部形态观察；内部结构在器官和组织水平的基本解剖。

(3) 主要实验仪器及材料：解剖工具；太湖港支流鱼类。

(4) 掌握要点：头部及腹部的外形特点、鳍的外形特点；呼吸、消化、循环、生殖等系统的结构特点。

(5) 实验内容：太湖港支流鱼类的外形特种比较；太湖港支流鱼类的内部结构解剖。绘制太湖港支流优势种群鱼类的呼吸、消化、生殖系统的解剖图。

五、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时,适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示,对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3.实验教学

分组实验,实验课期间教师对学生的操作进行过程指导和评价。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩:10%,统一抽查3次,随机抽查2次。

课内实验成绩:10%,包括实验4次。

期末考试成绩:80%,采取闭卷考试方法,内容涵盖本课程的基本概念和理论、基本养殖知识和基本产业实践技能。考试题型包括名称解释、填空题、选择题、简答题和论述题。其中基本概念和理论20分(毕业要求3.6)、基本养殖知识60分(毕业要求3.6)、基本产业实践技能20分(毕业要求3.7和3.8)。

六、参考教学资源

[1] 叶昌臣. 渔业生物数学—资源评估与管理 [M]. 北京: 中国农业出版社.1990 年.

[2] 费鸿年. 水产资源学 [M]. 北京: 中国科学技术出版社.1990 年.

[3] FishBase, 网址: <http://www.fishbase.org/search.php>

水产动物育种学

《水产动物育种学》教学大纲

课程名称:	水产动物育种学	课程英文名称:	Aquatic animal breeding
课程编码:	2001ZY022	课程类别/性质:	专业课程/必修
学 分:	2.0	总学时/理论/实验(上机):	32/32/0
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	普通遗传学、生物统计附实验设计		
制 定 人:	易提林	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《水产动物育种学》是水产养殖学专业一门专业基础课程,主要研究选育及繁殖水产动物优良品种的理论和方法的科学。课程内容包括两部分:一、传统育种方法,二、现代育种方法。其中核心内容传统育种方法。

通过本课程的学习，使学生掌握育种目标制定和实现育种目标的理论、常规方法和技术；了解国内外育种成就与新发展，具备推广、繁育良种必备的知识和技能。树立种业是农业生产源头的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握育种目标制定和实现育种目标的理论、常规方法和技术，培养从水产动物育种方面的生产及科研所必备的基本技能；树立种业是农业生产的源头的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解国内外育种成就与新发展（毕业要求 3.5）。

2.2 熟悉各类育种方法原理与应用（毕业要求 3.5）。

2.3 掌握育种目标制定和实现育种目标的理论、常规方法和技术（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 10 章的理论教学。课内理论教学 32 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 品种的概念	通过全面阐述水产动物育种对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感；通过阐述水产动物育种老院士的奉献精神，树立学农爱农思想。	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 育种目标		高	中	低		
	第三节 育种的方法						
	第四节 我国鱼类育种技术的研究概况		高	中	低		
第一章：选择育种	第一节 选择育种的一般原理	通过阐述选择育种育种实例及选育新品种的产价值，增强学生的创新创业精神以及科学精神	高	中	低	6	3.5、3.7
	第二节 选择育种的基本方法		高	中	低		

	第三节 鱼类选育实例		高	高	高		
第二章：杂交育种	第一节 杂交育种的基本原理	通过阐述杂交育种选育新品种对水产，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 杂种优势的利用		高	高	高		
	第四节 鱼类的远缘杂交		高	中	低		
	第五节 鱼类远缘杂交在生产上的应用		高	中	低		
第三章：多倍体育种	第一节 鱼类多倍体与多倍体育种	通过阐述多倍体鱼类作用及我国多倍体鱼类利用现状，加强大国三农、家国情怀以及法治教育。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 多倍体的种类		高	中	低		
	第三节 多倍体产生的机制		高	中	低		
	第四节 鱼类多倍体育种研究的简史		高	低	低		
	第五节 诱导多倍体鱼类的方法		高	高	低		
	第六节 鉴定多倍体鱼类的方法		高	中	低		
第四章：诱变育种	第一节 辐射诱变育种	通过阐述诱变育种原理和方法及在我国水产应用现状，增强科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 化学诱变育种		高	高	高		
第五章：雌核发育与雄核发育	第一节 鱼类的天然雌核发育	通过阐述雌核发育和雄核发育及水产养殖上的应用，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 鱼类的雌核发育二倍体的诱发		高	高	高		
	第三节 雌核发育二倍体的鉴定		高	中	低		
	第四节 雌核发育二倍体的生长与发育		高	低	低		
	第五节 雌核发育在水产养殖上的应用		高	中	低		
第六章：性别控制	第一节 研究鱼类性别控制的意义	通过阐述我国科学家自主研发的三系配套技术，激发学	高	中	低	4	3.5、3.7

技术		生的爱国情怀与自豪感。					
	第二节 鱼类的性别		高	高	高		
	第三节 鱼类的性反转		高	中	低		
	第四节 鱼类性别的人工控制		高	中	低		
	第五节 鱼类性别控制研究的战略思想与研究重点		高	中	中		
第七章： 细胞核移植	第一节 什么叫细胞核移植	通过阐述 鱼类细胞核移植研究的历史及童第周在核移植做的贡献，加强创新教育，增强学生的专业责任感和社会使命感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 鱼类细胞核移植研究的历史		高	中	中		
	第三节 鱼类细胞核移植的技术要点		高	中	中		
第八章： 体细胞杂交	第一节 体细胞杂交在生物技术中的地位与作用	通过阐述细胞融合的方法及细胞融合的过程，以及我国体细胞杂交在育上的应用利用方面所取得的成就，增强学生的创新创业精神以及科学精神。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 细胞融合的方法及细胞融合的过程		高	高	高		
	第三节 体细胞杂交在育上的应用		高	高	高		
第九章： 基因转移技术	第一节 基因转移在生物技术中的地位和作用	通过阐述基因转移在生物技术中的地位和作用及我们科学家朱作言院士在转基因鲤鲫领先地位，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 转基因鱼的构建		高	高	高		
	第三节 外源基因导入鱼卵的方法		高	高	高		
第十章： 引种与驯化	第一节 引种驯化	通过阐述我国引种驯化的发展历程与成就，增加重要水生生物的物种保护意识。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 引种驯化的原理和方法		高	中	中		
	第三节 品种的提纯复壮		高	中	中		

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关

问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

3. 实验教学

分组实验，掌握育种方案设计和应用。

4. 专业基础课程教学实习

通过杂交育种实践，掌握育种方案设计、常规方法和技术基本技能。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课后作业、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课后作业：10%，作业不少于 4 次（毕业要求 3.5）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括名称解释、填空题、选择题、论述题和判断题。其中传统育种原理方法（60 分）（毕业要求 3.5）、现代育种原理方法（40 分）（毕业要求 3.7）。

七、参考教学资源

- [1] 楼允东. 鱼类育种学[M]. 中国农业出版社, 1999 年.
- [2] 吴仲庆. 水产生物遗传育种学[M]. 厦门大学出版社, 2000 年.
- [3] 吴清江, 桂建芳. 鱼类遗传育种工程[M]. 上海科学技术出版社, 1999 年.
- [4] 张沅. 家畜育种规划[M]. 中国农业大学出版社, 2000 年.
- [5] 王金玉, 陈国宏. 数量遗传与动物育种[M]. 东南大学出版社, 2004 年.
- [6] 范兆廷. 水产动物育种学[M]. 中国农业出版社, 2005.

池塘养殖学

《池塘养殖学》教学大纲

课程名称：池塘养殖学

课程英文名称：Pond Fish Culture

课程编码：2001ZY048

课程类别/性质：专业课程/必修

学 分：2.0

总学时/理论/实验（上机）：32/32/0

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：普通动物学、鱼类学、鱼类生理学、水生生物学、养殖水环境化学、水域生态学、水

一、课程简介

《池塘养殖学》是水产养殖专业的核心课程，主要研究养殖鱼类的生物学习性、池塘养殖的水环境特征、鱼类的人工繁殖和苗种培育、成鱼养殖、综合养鱼等池塘养殖的基本原理与应用技术。课程内容主要包括养殖鱼类的生物学、池塘养殖环境、主要养殖鱼类人工繁殖、鱼苗和鱼种的培育、食用鱼的养殖及综合养殖等。其中核心内容是池塘养殖环境和鱼类人工繁殖。

该课程以动物学、鱼类学、鱼类生理学、水生生物学、水域生态学、营养学等学科的基本理论为基础，是一门综合性很强的技术应用型专业课程。要求学生在学习该课程后，掌握水产养殖的基本原理和关键技术、建立水产养殖的基本系统；具备从事水产养殖及相关工作的专业综合能力；培养学生“爱农知农为农”素养，树立和践行“绿水青山就是金山银山”的生态文明与可持续发展理念，立志为乡村振兴贡献力量。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握池塘养殖学的基本理论、基础知识、基本技能和基本理念；培养学生热爱水产、学习水产和发展水产的兴趣和信心；树立“学农爱农助农富农”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才，为国家发展和乡村振兴培养专业人员（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2.知识和能力目标：

2.1 了解水产养殖的历史和发展前沿，认知专业重要性和个人责任，掌握鱼类增养殖和保护的基础理论和基本技能（毕业要求 3.3、3.6、3.10）。

2.2 掌握养殖鱼类的生物学习性、水产养殖水体的调控技术、人工繁育和成鱼养殖的基本理论知识和专业技能（毕业要求 3.4、3.6、3.7、3.11）。

2.3 根据所学的专业知识，分析和探索新型的鱼类增养殖模式（毕业要求 3.7、3.8、3.11）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学主要是理论教学，教学内容共九章，32 学时。理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第 1 章：绪论	一、池塘养鱼学 二、池塘养鱼简史 三、我国现代池塘养鱼的发展历史 四、我国池塘养鱼取得的成就 五、我国池塘养鱼的特色 六、我国池塘养鱼的发展趋势	通过介绍我国养鱼简史和发展历史，帮助学生认识专业和行业，增加自身责任感与使命感；通过介绍我国池塘养殖取得的成就和特色以及发展趋势，增强学生对专业的认可和自信，培养学生的“三农”情怀。	高	中	低	2	3.1-3.3
第 2 章：主要养殖鱼类的生物学	第一节 形态特征	通过讲授主要养殖鱼类的生物学习性，增强水产养殖、环境保护、水产品安全、渔业法律法规等意识，实现高效、优质、安全、生态的可持续健康发展。	高	中	中	4	3.2-3.8
	第二节 食性		高	中	中		
	第三节 生长		高	中	中		
	第四节 繁殖		高	中	中		
	第五节 栖息习性		高	中	中		
第 3 章：池塘养殖环境	第一节 池塘的非生物环境	通过讲授池塘环境的变化规律和调控方法，增强学生的环境保护意识和水质调控技能，为学生求真务实提供理论支持。	高	中	中	6	3.6-3.8
	第二节 池塘的生物环境		高	中	中		
	第三节 池塘环境调控		高	中	中		
第 4 章：主要养殖鱼类人工繁殖	第一节 鱼类人工繁殖的生物学	通过讲授鱼类繁殖生理和人工繁殖技术，增强学生对渔业资源保护的责任心和使命感，为学生的创新创业提供理论和技术方面的支撑。	高	高	中	6	3.6-3.8
	第二节 亲鱼的选择与培育		高	高	中		
	第三节 人工催产与受精		高	高	高		
	第四节 人工孵化与管理		高	高	中		
第 5 章：鱼苗、鱼种的培育	第一节 鱼苗、鱼种的生物学	通过讲授鱼类苗种的生物学和培育技术，增强学生对渔业资源保护的责任心和使命感，为学生的创新创业提供理论和技术方面的支撑。	高	高	中	6	3.6-3.8
	第二节 鱼苗的培育		高	高	中		
	第三节 鱼种的培育		高	高	中		
第 6 章：食用鱼的饲养	第一节 食用鱼养殖概述	通过讲授成鱼养殖的理论和技术，增强学生养殖的信心和提升养殖技能，增强学生保护养殖水域生态	高	中	低	4	3.6-3.8
	第二节 池塘准备		高	中	低		
	第三节 鱼种放养		高	中	低		
	第四节 混养搭配和放养密度		高	中	低		

	第五节 轮捕轮放与套养鱼种	环境的意识和树立“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	低		
	第六节 施肥与投饲		高	中	低		
	第七节 日常管理		高	中	低		
	第八节 “八字精养法”综述		高	中	低		
第7章：综合养鱼	第一节 综合养鱼的原理	通过讲授综合养鱼的原理和模式，增强学生生态发展和综合应用的意识，力争实现高效、生态的可持续发展。	高	中	高	2	3.6-3.10
	第二节 综合养鱼的模式		高	中	高		
	第三节 稻田养鱼		高	中	高		
第8章：活鱼运输	第一节 影响运输存活率的因素	通过讲授鱼类运输的方式和注意事项，增强学生健康优质意识，为学生的创新创业提供支撑。	高	中	低	1	3.6-3.8
	第二节 运输工具和运输前的准备		高	中	低		
	第三节 运输方法		高	中	低		
第9章：鱼类越冬	第一节 越冬期池塘环境条件的特点	通过讲授越冬的方法和理论及技术，增强养殖行业的连续性和资源保护养殖的重要性。	高	中	高	1	3.6-3.8
	第二节 鱼类在越冬期的生理状况		高	中	高		
	第三节 鱼类安全越冬技术		高	中	高		
	第四节 鱼类在越冬期死亡的原因		高	中	高		
	第五节 生物增氧技术		高	中	高		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题和课题练习，对学生及时的答疑和评价指导。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括平时上课考勤、平时表现、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查3次，随机抽查2次。

平时表现：20%，包括互动、讨论、作业完成情况等。

期末考试成绩：70%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念和理论、基本养殖知识和基本实践技能。考试题型包括名称解释、填空题、选择题、简答题和论述题。其中基本概念和理论20分（毕业要求3.6）、基本养殖知识60分（毕业要求3.6）、基本产业实践技能20分（毕业要求3.7和3.8）。

六、参考教学资源

1.基本参考教材

- 李家乐,《池塘养鱼学》,中国农业出版社,2011。
- 钟 麟,《家鱼的生物学和人工繁殖》,科学出版社,1965。
- 刘建康,《中国淡水鱼类养殖学》,科学出版社,1992。
- 刘 筠,《中国养殖鱼类繁殖生理学》,农业出版社,1993。
- 史为良,《内陆水域鱼类增殖学与养殖学》,农业出版社,1996。
- 雷慧僧,《池塘养鱼新技术》,金盾出版社,1997。
- 王 武,《鱼类增养殖学》,中国农业出版社,2005。
- 刘焕亮,《中国水产养殖学》,科技出版社,2008。

2.准备和拓展资料

在每个章节讲授前后,推荐和发放一定数量的课前准备资料和课后拓展资料。资料为各种电子资源资料,主要包括与讲授内容相关的声像资料、专著、期刊及学位论文、各级各类标准(规程)、发明及实用新型专利、行业跟踪报道等。

水产动物疾病防治学

《水产动物疾病防治学》教学大纲

课程名称:	水产动物疾病防治学	课程英文名称:	Aquatic animal disease
课程编码:	2001ZY049	课程类别/性质:	专业课程/必修
学 分:	3.0	总学时/理论/实验(上机):	48/32/16
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	动物组织胚胎学、动物生理学、水产药理学、微生物学、免疫学		
制 定 人:	苏应兵	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《水产动物疾病防治学》是水产养殖专业的一门专业核心课程,是研究水产养殖动物疾病发生的原因、致病机理、流行规律以及检测、诊断技术、预防措施和治疗方法的科学,是一门理论性和实践性都很强的科学。课程内容主要分为两大部分:水产动物疾病防治学基本原理和水产动物疾病防治学各论。

该课程一方面以免疫学、分子生物学、微生物学、动物生理学、动物组织学、寄生虫学、

病理学、流行病学、水环境学等学科为基础。另一方面还密切结合水产动物养殖生产实践，通过对水产动物病害的检测、诊断、预防和治疗，为水产养殖业服务，并发展其学科体系。要求学生通过学习该课程后，掌握水生动物疾病防治中常用的药物种类、作用原理和使用方法，掌握水生动物疾病的种类、特征和病理知识；具备从事水产动物疾病防治相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水产动物疾病防治学的基本概念和基本知识，理解水产养殖动物疾病发生的原因、致病机理、流行规律；掌握水生动物疾病的种类、特征和病理知识；培养从事水产动物疾病防治方面的生产实践及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解水生动物疾病的种类、致病机理及其特征（毕业要求 3.5）。

2.2 掌握水生动物疾病防治中的常用药物种类及基本药理和使用方法（毕业要求 3.5）。

2.3 培养学生在水生动物疾病防治中观察与分析问题的能力（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 10 章的理论教学、8 个实验内容。课内理论教学 32 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章：绪论	第一节 水生动物疾病防治学概念及发展	通过全面阐述水生动物疾病防治学对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感；通过介绍我国鱼病研究的发展史，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 水生动物疾病防治研究的基本方法及原理		高	中	低		

第二章 病理学基本原理	第一节 疾病的发生和发展	通过全面阐述水产养殖动物疾病发生的原因、致病机理、流行规律以及病理学研究的基本方法和原理，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，能真正做到学以致用目的。	高	中	高	7	3.5、3.7
	第二节 血液循环障碍		高	中	低		
	第三节 细胞与组织损伤		高	中	低		
	第四节 可逆性损伤（变性）		高	中	低		
	第五节 不可逆性损伤		高	中	低		
	第六节 修复		高	中	低		
	第七节 炎症		高	中	高		
第三章 药理学基本原理	第一节 药理学概述	通过阐述药理学在解决各种疾病的方法和原理，增强健康、人类、生态环境的和谐认识，加强社会主义核心价值观教育。	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 药物残留与水产无公害养殖		高	中	低		
第四章 寄生虫学基本原理	第一节 基本概念	通过阐述鱼类寄生虫寄生的概念、方式以及相互关系，培养学生精益求精的工匠精神。	高	中	低	1	3.5、3.7
	第二节 寄生方式及寄主分类		高	中	低		
	第三节 寄生虫与寄主关系		高	中	低		
第五章 水产动物疾病的控制	第一节 水产动物疾病的预防	培养学生学思结合，知行统一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 水产动物疾病的诊断、治疗		高	高	高		
	第三节 水产养殖动物的健康管理		高	高	高		
			高	高	高		
第六章 由病毒引起的疾病	第一节 主要养殖鱼类病毒性疾病	通过阐述水产动物常见病毒性疾病及一些有效防治措施，加强学生不断进取，敢于刻苦钻研的奋斗精神。	高	中	低	3	3.5、3.7
	第二节 虾类病毒性疾病		高	高	高		
	第三节 其它水产动物病毒性疾病		高	高	高		
第七章 由细菌性引起的疾病	第一节 常见养殖淡水鱼类细菌性疾病	通过阐述水产动物常见细菌性疾病及有效防治方法，加强食品安全与品质教育，增强职业精神与法制观念。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 主要名优鱼类细菌性疾病		高	高	高		
	第三节 其它水产养殖动物细菌性疾病		高	中	中		
第八章 由真菌和藻类引起的疾病	第一节 由真菌引起的鱼病	通过阐述由真菌和藻类引起的疾病，加强创新教育，增强学生的专业责任感和社会使命感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 由藻类引起疾病		高	中	中		
			高	中	中		
第九章 寄生虫疾病	第一节 寄生原生动物（原虫）疾病	通过阐述水产动物寄生虫病的特征及一些有效防治方案，树立专业自信，文化自信，增强学生的创新创业精神以及科学精神。	高	中	低	7	3.5、3.7
	第二节 寄生蠕虫病		高	高	高		
	第三节 由软体动物引起的疾病		高	高	高		
	第四节 寄生甲壳动物病						

第十章 非生物性因素所致疾病	第一节 机械损伤	通过阐述非生物性因素所致的疾病，使学生践行绿水青山就是金山银山的理念、树立把论文写在祖国大地上的意识和信念。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 窒息		高	高	高		
	第三节 气泡病		高	高	高		
	第四节 饥饿和营养不良病						
	第五节 弯体病						

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 8 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.5、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	鱼病的检查与诊断	通过密切结合水产动物养殖生产实践，对水产动物病害的检测、诊断、预防和治疗，做到理论充分联系实践，培养学生的实践动手能力，提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。			√		2	3.1、3.2
2	水质快速检测				√		2	3.1、3.2
3	鱼类寄生虫病（原虫、蠕虫）病原体的观察				√		2	3.1、3.2
4	病原标本的收集、保存与染色		√	√			2	3.1、3.2
5	鱼类甲壳类寄生虫病、真菌病病原体的观察				√		2	3.5、3.7
6	鱼类细菌性疾病的诊断与病原分离		√		√		2	3.5、3.7
7	常用水产消毒剂的使用与药物敏感性试验				√	√	2	3.5、3.7
8	鱼类免疫疫苗的制备					√	2	3.5、3.7

实验一 鱼病的检查与诊断

2 学时

（1）目的要求

掌握病鱼系统检查的步骤，重点器官的分离和制片

（2）方法原理

对病鱼样品首先进行肉眼观察，采取整体到局部，由外及里；再进行显微镜观察。

（3）主要实验仪器及材料

显微镜、解剖镜、放大镜、解剖用具及鱼若干尾

（4）掌握要点

进行显微镜观察前，制作装片的步骤和方法直接影响试验结果。

（5）实验内容

目检 以体表和鱼鳃为重点

体表：仔细观察鱼体表，从头部、皮肤、鳞片、鳍条直至尾部用放大镜仔细察看有否异常现象和寄生虫等，作出记录。

鳃部：观察鳃盖后，将其剪去或揭开，用放大镜仔细察看粘液多少、鳃片是否完整、鳃上有无或组织崩解，有无肉眼可见的寄生虫，作出记录。

镜检

解剖鱼体，按规定程序逐个分离器官，保持湿润，重点检查粘液、鱼鳃、肠道、肝脏、胆、肾和鱼眼等部位，在解剖镜目检基础上镜检。

细心取出肉眼可见的寄生虫，置于载片上，在显微镜下观察其形态和构造，鉴定其种类。

取出粘液、血液、组织小片等置于载片上，以压片法制片，置显微镜下寻找寄生虫，并画出病原体的形态构造。

(6) 作业

病鱼系统检查记录表

实验二 水质快速检测

2 学时

(1) 目的要求

掌握水中溶解氧、pH 值、氨氮、硫化氢和亚硝酸盐等理化指标的快速检测方法。

(2) 方法原理

通过快速检测水中各种理化指标如溶解氧、pH 值、氨氮、硫化氢和亚硝酸盐等，寻找与鱼类发生疾病的内在联系，从而探究其发生规律。

(3) 主要实验仪器及材料

各种待测水样,如不同养殖池塘水。

溶解氧、pH 值、氨氮、硫化氢和亚硝酸盐等快速测试盒

(4) 掌握要点

水产动物疾病的发生与水中理化因子的变化规律

(5) 实验内容

针对试验池塘进行现场观察、采集水样和记录相关信息；

对水样进行实验室检测，分别进行溶解氧、pH 值、氨氮、硫化氢和亚硝酸盐等理化指标的快速检测；

对检测数据进行合理分析，结合池塘现场情况，探寻其内在规律。

(6) 作业

检测各待测水样的溶解氧含量、pH 值、硫化氢含量、氨氮含量和亚硝酸盐含量,并作好记录。

实验三 鱼类寄生虫病（原虫、蠕虫）病原体的观察

2 学时

(1) 目的要求

通过对寄生虫病原的形态观察，为诊断此类鱼病打下基础。

(2) 方法原理

水产动物发生的各类寄生虫一般是由不同种类、不同形态结构、不同生活史等寄生虫引起，只有通过正确的诊断，找准病因才能对症下药。

（3）主要实验仪器及材料

显微镜，解剖镜，解剖盘、剪、刀，镊子，解剖针，载玻片，培养皿，吸管，烧杯，蒸馏水，棉线，70%乙醇，吸水纸（滤纸），表面皿。

鲫鱼，鲢等病鱼样品，寄生虫标本及挂图。

（4）掌握要点

常见鱼类寄生虫病原体形态结构显微镜观察、甄别及确诊。

（5）实验内容

观察体表和鳃，记录鱼类体表寄生虫，并绘图；

检查鱼类肠道与腹腔，记录鱼类体内寄生虫病，并绘图。

记录鱼类寄生虫感染情况； 画出显微镜下观察到的寄生虫形态构造。

（6）作业

比较指环虫和三代虫形态构造特征。

实验四 病原标本的收集、保存与染色

2 学时

（1）目的要求

掌握水产动物病原标本的收集、固定与保存方法。

（2）方法原理

水产动物病原体样品的收集具有非常强的机遇性、时效性和季节性，因此，学会采用科学的制备方法，将一些病原体进行收集、固定和保存尤为重要，不仅提供了实验室诊断的方法和技能，同时，有效加强了理论与实践的有机结合。

（3）主要实验仪器及材料

各种试剂、固定液、染色液、封固剂；50%磷酸甘油缓冲液；显微镜，解剖镜，解剖盘、剪、刀，镊子，解剖针，载玻片，培养皿，吸管，烧杯，蒸馏水等；

选择活的或刚死的病鱼样品。

（4）掌握要点

掌握水产动物病原标本的染色与玻片标本的制作方法。

（5）实验内容

病毒标本病原标本的收集、固定与保存

细菌标本病原标本的收集、固定与保存

原生动物标本病原标本的收集、固定与保存

（6）作业

如何收集、保存和固定原生动物（如纤毛虫）标本？

实验五 鱼类甲壳类寄生虫病、真菌病病原体的观察

2 学时

(1) 实验目的

识别常见的寄生虫病，认识甲壳类寄生虫病病原体、真菌（水霉等）病原体的形态构造；掌握鱼类寄生虫病和真菌病的诊断方法

(2) 方法原理

鱼类甲壳类寄生虫病病原体、真菌（水霉等）病原体的形态构造及生活史等特征，很多科技工作者留下一些宝贵的知识财富，特别是一些经典的标本和图谱，是非常值得学生们反复学习和参考的；同时进行现场诊断教学也能促发学生们的科学探究精神和创新精神。

(3) 主要实验仪器及材料

显微镜，解剖镜，解剖盘、剪、刀，镊子，解剖针，载玻片，培养皿，吸管，烧杯，蒸馏水，棉线，70%乙醇，吸水纸（滤纸），表面皿。

患水霉病病鱼标本

(4) 掌握要点

进行现场诊断教学，掌握鱼类寄生虫病和真菌病的诊断方法。

(5) 实验步骤

观察标本和图谱，比较中华鲃病和锚头鲃病的症状及病原体的形态特征；

在显微镜下观察水霉的菌丝体、动孢子囊、释放动孢子的过程。

(6) 作业

查阅相关资料，列表比较中华鲃病和锚头鲃病的症状及病原体的形态特征。

绘出水霉的形态构造。

实验六 鱼类细菌性疾病的诊断与病原分离

2 学时

(1) 实验目的

了解常见鱼类细菌性疾病的典型特征及诊断，并熟练掌握细菌分离的操作方法。

(2) 方法原理

采用微生物的试验方法进行鱼类细菌性疾病的诊断是一项比较成功、比较完善的经典方案，充分体现了该课程的综合性和应用性。

(3) 主要仪器与材料

器材：解剖器具（解剖盘、解剖刀、剪刀、镊子），接种环，酒精灯，酒精棉球，培养皿，高压蒸汽灭菌锅，电炉，烧杯，电子天平，玻璃棒，锥形瓶，pH 试纸。

药品：营养琼脂（蛋白胨、牛肉膏、氯化钠、琼脂）、蒸馏水、氢氧化钠、盐酸、70%乙醇。

其它：病鱼或健康鱼

(4) 掌握要点

掌握水产动物细菌性病原菌的分离、培养与鉴定的基本原理和方法。

（5）操作步骤

鱼类细菌性疾病的初步诊断

按常规鱼病的检查与诊断程序检查病样，并通过镜检观察细菌形态和群落特点。

病原菌的分离与培养

培养基的制备：按以下配方制备培养基或直接使用营养琼脂培养基：蛋白胨 10g、牛肉膏 3g、氯化钠 3g、琼脂 15~20 g、蒸馏水 1000mL，用 1mol/L 氢氧化钠调 pH 为 7.2~7.6。培养基再置于高压蒸汽灭菌锅，于 121℃、灭菌 20 分钟。灭菌后，趁热，无菌倒平板，冷却备用；

将病鱼体表洗净，体侧用酒精棉球杀菌消毒；

用消毒剪刀解剖鱼体，消毒待检测的内脏表面，用灭菌剪刀将待检内脏表面剪开一小口；

用无菌接种环取内脏中体液，在固体培养基表面划线接种；

划线后的培养基置恒温培养箱中，30℃培养 24 小时；

观察培养结果，有细菌生长应进行攻毒试验及种类鉴定。

（6）作业

总结归纳鱼类常见细菌性疾病典型特征、流行规律及防治措施。

实验七 常用水产消毒剂的使用与药物敏感性试验

2 学时

（1）实验目的

掌握水产消毒剂的使用方法与技巧；对确诊细菌病原进行染色及药物敏感性试验，筛选出合理的抗菌药物，有针对性的进行防控疾病

（2）方法原理

针对鱼类细菌性疾病的病原菌进行药物敏感性试验，依据试验数据，筛选出合理的抗菌药物，从而采取科学的防控方法，充分体现了理论指导实践的意义。

（3）主要实验仪器及材料

淡水池塘消毒剂使用技术视频录像。

上次实验分离的病原菌、药敏纸片、抗菌药物；

（4）掌握要点

对确诊细菌病原进行药物敏感性试验，筛选出合理的抗菌药物。

（5）实验步骤

观看录像，了解水产消毒剂的种类与使用方法。

对分离的细菌选择特征明显的单个菌落进行取样，制备菌悬液，再取 50~100ul 菌悬液，移入制备好营养琼脂平板上，用涂布棒涂均匀，备用。然后接种环取少量菌悬液做涂片染色（美蓝或革兰氏染色），观察细菌形态。

将抗菌药物用 2mlEP 管，加入适量的无菌水，按比例稀释成合适浓度；将灭菌好的滤纸片浸泡其中，10min 后取出，均匀的贴在平板上。

37℃培养 18~24 小时，观察结果。记录有效浓度。

(6) 作业

针对药敏结果，总结如何合理筛选防控水产动物疾病的药物。

实验八 鱼类免疫疫苗的制备

2 学时

(1) 实验目的

掌握鱼类免疫疫苗的基本原理与制备方法

(2) 方法原理

随着免疫学基础理论研究的不断深入和生物学各学科间的相互渗透，免疫学检测方法和免疫技术的应用，在进行鱼类相关疾病的研究中的起到了科学的有效防治理论依据。

(3) 主要仪器与材料

器具及药品：解剖盘子及剪刀、镊子、研钵、生理盐水、纱布、水浴锅、甲醛、石蜡、小瓶等

病料：患草鱼细菌性烂鳃病、赤皮病、肠炎病的典型的病鱼及患鱼白鲢等。

(4) 掌握要点

鱼类土法灭活疫苗的制备方法

(5) 操作步骤

在解剖盘中解剖鱼病，仔细取出肝、肾等病变组织，用自来水冲洗干净后取出组织 5g，用研钵或捣碎机充分研磨，越细越好，加上五倍的生理盐水(25ml)，充分搅拌用双层纱布过滤，去渣，其滤液为组织液。

取组织浆装瓶，连瓶置恒温箱或水浴锅中，加温，并保持在 60℃-65℃，不小于 2h，并随时查看温度，不能过高或过低。

取出组织浆，冷却，加甲醛使其成 1% 浓度以防腐，约加 0.6ml40% 甲醛，整个过程完成即制成土法灭活疫苗。

瓶口加塞，用石蜡密封，即可保持。

(6) 作业

如何检验其制成的土法灭活疫苗的安全性和有效性？

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

3. 实验教学

分组实验，掌握水产动物疾病发生的原因、致病机理、流行规律以及检测、诊断技术、预防措施和治疗方法。

4. 专业课程教学实习

通过专业课程的教学实习，让学生们能理论联系实际，提高学生们的实践动手能力，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的综合能力。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查3次，随机抽查2次。

课内实验成绩：10%，包括实验4次（毕业要求3.5）

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方法，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括名称解释、填空题、判断题、计算题和论述题。其中水产动物疾病防治学的病理学基础和疾病研究方法（40分）（毕业要求3.5）、水产动物疾病防治学的药理学基础和疾病防控方法（20分）（毕业要求3.7）、水产动物疾病防治学各论部分（40分）（毕业要求3.7）。

七、参考教学资源

- [1] 战文斌. 水产动物病害学 [M]. 北京：中国农业出版社，2015 年.
- [2] 夏春. 水产动物疾病 [M]. 北京：中国农业出版社，2011 年.
- [3] 房海. 水产养殖动物病原细菌学 [M]. 北京：中国农业出版社，2010 年.
- [4] 汪开毓. 鱼类疾病诊疗原色图谱 [M]. 北京：中国农业出版社，2008 年.

选修

水族观赏动物

《水族观赏动物》教学大纲

课程名称：	水族观赏动物	课程英文名称：	Aquarium ornamental animal
课程编码：	2002ZY059	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.0	总学时/理论/实验（上机）：	16/16/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	高等数学、线性代数、概率论、普通生物学		

制 定 人： 罗鸣钟

审 核 人：

黄孝锋

一、课程简介

《水族观赏动物》是水产养殖专业的专业选修课程，主要阐述常见水族观赏动物的形态特征、分类、养殖设备、繁殖、饲养以及水族箱造景等方面的知识。课程内容包括四部分：1. 淡水常见观赏鱼种类与分类特征；2. 金鱼、锦鲤和龙鱼的养殖与鉴赏；3. 热带鱼养殖与鉴赏；4. 水族箱造景。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用生物学、鱼类学、生态学、特种水产养殖学等多种学科知识来阐述水族观赏动物的形态、分类及饲养技术。要求学生学习该课程后，掌握常见水族观赏动物的种类及特征；了解几种水族观赏动物的养殖技术和养殖理论；树立学生的“大国三农”情怀，引导学生以强农兴农为己任的理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Aquarium ornamental animal is an elective course of aquaculture major, mainly introduces the knowledge of the common aquarium ornamental animal, such as morphological characteristics, classify, aquaculture equipment, reproduction, feeding and aquariums. There are four major parts in the Aquarium ornamental animal: 1. Species and taxonomic characteristics of common freshwater ornamental fish; 2. Culture and appreciation of goldfish, koi and arowana; 3. Culture and appreciation of tropical fish; 4. Aquarium landscaping.

This course is an applied subject, which must comprehensively use the knowledge of biology, ichthyology, ecology, specialty aquaculture and other disciplines to explain the morphology, classification and feeding technique of aquarium ornamental animal. After learning this course, students should master the species and characteristics of common aquarium ornamental animals, to understand the breeding technology and theory of several aquarium ornamental animals. Establish the feelings of "big country, agriculture, rural areas" and guide students to take strengthening and developing agriculture. Ensure that students reach the graduation requirements of their major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握常见水族观赏动物的形态特征、分类、养殖设备、繁殖、饲养以及水族箱造景等方面的知识；具备水族观赏动物鉴赏及了解其养殖生态需求的能力；树立学生的“大国三农”情怀，引导学生以强农兴农为己任的理念。为学习后续专业课程、《渔业资源学》和《水族景观设计与规划》打下坚实的理论基础。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，引导学生以强农兴农为己任的理念，立志为乡村振兴贡献力量。（毕业

要求 3.1 和 3.3)。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2.知识和能力目标：

2.1 能正确了解常见水族观赏动物的种类、形态特征、生活习性和市场概况。（毕业要求 3.3 和 3.10）；

2.2 掌握主要几种水族观赏动物的养殖技术（毕业要求 3.6 和 3.7）；

2.3 了解和分析水族观赏动物新品种的养殖新理论和养殖新技术(毕业要求 3.8 和 3.10)；

2.4 初步掌握水族箱造景基本方法和技术（毕业要求 3.8 和 3.10）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学，其中，课堂教学内容分为六章。课内理论教学 16 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理 解	掌 握	分析与应用		
绪论	第一节 水族观赏动物的定义及研究对象	通过介绍我国水族产业的快速发展，培养学生的家国情怀，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 观赏水族业及其内容		高	中	低		
	第三节 水族观赏动物的历史与发展		高	中	低		
	第四节 世界水族观赏动物养殖现状		高	中	中		
	第五节 我国观赏鱼养殖与市场现状		高	中	中		

	第六节 水生观赏动物的养殖种类介绍		高	中	中		
第1章：淡水常见观赏鱼种类与分类特征	第一节 鱼类分类特征	通过介绍世界各地形态多样的观赏鱼类，增强学生保护自然环境的意识。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 淡水观赏鱼的主要类群		高	中	中		
第2章：金鱼的养殖与鉴赏	第一节 金鱼的驯化养殖历史	通过讲授金鱼的驯化养殖历史，说明我国长久的渔业养殖历史，培养学生的“大国三农”情怀。	高	中	中	4	3.1-3.3, 3.7
	第二节 金鱼的形态及分类鉴赏特征		高	中	中		
	第三节 金鱼的品种分类与命名		高	中	中		
	第四节 金鱼的遗传和育种		高	中	中		
	第五节 金鱼的人工繁殖		高	中	中		
	第六节 金鱼的养殖		高	中	中		
	第七节 金鱼的选择和鉴赏		高	中	低		
第3章：锦鲤的养殖和鉴赏	第一节 锦鲤的驯化养殖历史	通过介绍我国锦鲤产业的发展现状，增强学生“知农、爱农、为农”的理念。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 锦鲤的分类和鉴赏		高	中	中		
	第三节 锦鲤的生物学特性		高	中	中		
	第四节 锦鲤的人工繁殖及养殖		高	中	中		
	第五节 锦鲤选择和鉴赏						
第4章：龙鱼养殖与鉴赏	第一节 概述	通过介绍我国龙鱼产业的发展现状，增强学生“知农、爱农、为农”的理念。	高	高	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 龙鱼的分类及生物学特性		高	高	中		
	第三节 龙鱼的人工繁殖及养殖		高	高	高		

	第四节 龙鱼的鉴赏及选择		高	高	中		
第5章：热带鱼养殖与鉴赏	第一节 概述	通过介绍世界各地形态多样的热带鱼的特点，增强学生保护自然环境的意识。	高	高	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 淡水热带鱼的分类和生物学特性		高	高	高		
	第三节 海水热带鱼的分类和生物学特性		高	高	中		
	第四节 常见热带鱼的人工繁殖及养殖		高	中	中		
第6章：水族箱造景	第一节 家庭水族箱概述	通过讲授我国水族箱造景业从无到有，水平从低到高的变化，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 家庭水族箱的设施		高	中	高		
	第三节 水草种植与造景		高	中	低		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生观看教学视频资料，鉴赏常见观赏水族动物。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内讨论、结业论文三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查3次，随机抽查2次。

课内讨论成绩：10%，包括平时课堂讨论及提问。

结业论文成绩：80%，要求学生参照课堂教授的知识点，归纳总结并参阅资料，撰写一篇有关水族产业及水族观赏动物的论文，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。

六、参考教学资源

[1] 王吉桥主编. 水生观赏动物养殖学(观赏渔业)(第2版) [M]. 北京：中国农业出版社，2011年。

[2] 刘贤忠，张荣生主编. 观赏鱼养殖技术 [M]. 北京：化学工业出版社，2011年。

[3] 管越强，李凤超，康现江主编. 海水观赏鱼 [M]. 天津：天津科技翻译出版社，2007年。

[4] 占家智主编. 水族箱造型与造景设计大全 [M]. 北京：中国农业出版社，2008

年.

细胞生物学

《细胞生物学》教学大纲

课程名称：	细胞生物学	课程英文名称：	Cell Biology
课程编码：	2002ZY004	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	32/24/8
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	无机化学、有机化学、动物生物化学		
制 定 人：	朱大世	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《细胞生物学》是现代生命科学中的前沿学科，它是从细胞、亚细胞、分子水平上研究细胞的生命活动。细胞生物学的成就已经广泛地渗透到生物学、农学、医学等各学科之中，成为现代生命科学教育中相关专业必修的重要课程。

该课程的主要任务是使学生掌握细胞的基本结构与功能，具备细胞生物学的基本理论、基本知识、基本技能；具备科学思维和科学探究能力以及社会责任感。

二、课程教学目标

通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握水产养殖企业经营管理决策的基础理论、基本知识和基本方法，培养和提高正确分析、解决实际经营问题的能力，重点掌握最基本的经营决策内容和决策技巧，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生重点掌握细胞结构与功能，理解并掌握各个亚细胞结构功能及各结构的装配（毕业要求 3.3）。

2.2 理解并掌握细胞重要生命活动过程的规律及调控，各细胞组分的互动与网络架构及细胞调控的基本规律（毕业要求 3.4）。

2.3 掌握细胞生物学的学科历史，了解该领域研究重点及热点（毕业要求 3.5）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和课堂研讨二部分，包括 12 章的理论教学 4 个实验内容。课内理论教学 24 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章 绪论	第一节 细胞生物学研究的内容和现状	分享列文虎克、钟南山院士个人事迹;历年诺贝尔生理学或医学奖,从而培养学习兴趣、职业道德、社会责任感、民族自豪感和奋发进取心	高	中	低	1	3.3-3.5
	第二节 细胞学与细胞生物学发展简史		高	中	低		
第二章 细胞的统一性和多样性	第一节 细胞的基本特征	“一带一路”建设、人类基因组计划解密;2013 年诺贝尔生理学或医学奖,培养团队协作精神和爱岗敬业、艰苦奋斗、无私奉献、助人为乐的“螺丝钉精神”	高	中	中	1	3.3-3.5
	第二节 原核细胞与古核细胞		高	中	中		
	第三节 真核细胞		中	中	中		
	第四节 分细胞形态的生命体—病毒		中	中	中		
第三章 细胞生物学研究方法	第一节 细胞形态结构的观察方法	分享各种实验方法的开发过程和简单的操作方法,培养团队协作精神和爱岗敬业、艰苦奋斗、无私奉献精神。	中	中	中	4	3.3, 3.4
	第二节 细胞及其组分的分析方法		中	中	中		
	第三节 细胞培养与细胞工程		中	中	中		
	第四节 细胞及生物大分子的动态变化		中	中	中		
	第五节 模式生物与功能基因组的研究		中	中	中		
第四章 细胞质膜	第一节 细胞质膜的结构模型和基本成分	分享细胞膜结构理论的发展过程,培养学生基础理论知识和科学思维能力。	高	中	中	2	3.3, 3.4
	第二节 细胞质膜的基本特征与功能		高	中	中		
第五章 细胞的跨膜运输	第一节 膜转运蛋白与小分子物质的跨膜运输	讲解物质跨膜运输的机理及主动转运泵的分类和功能,培养学生基础理论知识和科学思维能力	高	中	中	2	3.3, 3.4
	第二节 ATP 驱动泵和主动运输		高	中	中		
	第三节 胞吞作用和胞吐作用		高	中	中		

第六章 线粒体和叶绿体	第一节 线粒体与氧化磷酸化	主要讲解线粒体的功能和结构以及合成 ATP 的原理, 培养辩证唯物主义、生态保护、科学梦想	高	中	中	2	3.3, 3.4
	第二节 叶绿体与光合作用		低	低	低		
	第三节 线粒体和叶绿体的半自主性及其起源		中	中	低		
第七章 细胞质基质与内膜系统	第一节 细胞质基质及其功能	讲解细胞质当中各种成分的状态和功能, 培养学生生命系统观、社会责任、健康理念	高	中	中	2	3.1-3.4
	第二节 细胞内膜系统及其功能		中	中	中		
第八章 蛋白质分选与膜泡运输	第一节 细胞内蛋白质的分选	讲解细胞中蛋白质的分选和膜泡运输机理, 培养学生基础理论知识和科学思维能力	高	中	中	2	3.1-3.5
	第二节 细胞内膜泡运输		中	中	中		
第九章 细胞信号转导	第一节 细胞信号转导概述	通过讲解细胞信号转导的基本原理, 培养学生的集体意识、家国情怀和科学精神, 了解理论前沿、应用前景、发展动态和行业需求。	高	中	中	2	3.1-3.4
	第二节 细胞内受体接到的信号传递		中	中	低		
	第三节 G 蛋白偶联受体介导的信号传导		中	中	低		
	第四节 酶联受体介导的信号转导		中	中	低		
	第五节 其他细胞表面受体介导的信号通路		中	中	低		
	第六节 细胞信号转导的整合与控制		中	中	低		
第十章 细胞骨架	第一节 微丝与细胞运动	讲解胞质中微管、微丝及中间纤维的构成及组装与去组装过程, 培养学生的集体意识(分工合作)、维护生命健康。	高	中	中	2	3.1-3.5
	第二节 微管及其功能		高	中	中		
	第三节 中间丝		高	中	中		
第十一章 细胞核与染色质	第一节 核被膜	分享雷锋故事、全国劳动模范张桂梅等先进人物事迹, 培养学生的爱岗敬业、艰苦奋斗、无私奉献、助人为乐的“螺丝钉精神”	高	中	中	2	3.2-3.5
	第二节 染色质		中	中	中		
	第三节 染色值得复制与表达		高	中	中		
	第四节 染色体		中	中	中		
	第五节 核仁与核体		中	中	中		
	第六节 核基质		中	中	中		
第十二章 核糖体	第一节 核糖体的类型与结构	通过讲解核糖体的种类和功能以及蛋白质合成过程中核糖体的作用, 培养学生的	高	中	中	2	3.1-3.4
	第二节 多核糖体与蛋白质的合成		中	中	中		

		科学思维与科学精神、生命健康、社会责任感					
--	--	----------------------	--	--	--	--	--

三、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	动物细胞的基本形态观察实	通过对组织细胞的观察，培养团队协作精神和爱岗敬业、艰苦奋斗、无私奉献、助人为乐的“螺丝钉精神”			√		2	3.1-3.3
2	线粒体和液泡系的超活染色与观察	通过观察线粒体回想功能和结构以及合成 ATP 的原理，培养辩证唯物主义、生态保护、科学梦想			√		2	3.1-3.4
3	细胞凝集反应	通过了解凝集反应的基本原理，培养学生的集体意识、家国情怀和科学精神			√		2	3.1-3.4
4	聚乙二醇介导的细胞融合	通过鸡红细胞融合实验培养学生的集体意识、和科学精神。			√		2	3.1-3.5

四、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	动物细胞的基本形态观察实			√		2	4.1、5.1、5.4、、6.1
2	线粒体和液泡系的超活染色与观察			√		2	4.1、5.1、5.4、、6.1
3	细胞凝集反应			√		2	4.1、5.1、5.4、、6.1
4	聚乙二醇介导的细胞融合			√		2	4.1、5.1、5.4、、6.1
5	油气盆地类型观察及演示			√		2	4.1、5.1、5.4、、6.1

实验一 动物细胞的基本形态观察实

2 学时

(1) 目的要求

1、判断和识别光学显微镜下各种细胞的形态；

2、学会制备动、植物细胞的临时制片；

(2) 方法原理

细胞的基本形态观察

A、肌细胞玻片标本观察

肌细胞为细长棱形，骨骼肌细胞可见肌小节，每个骨骼肌细胞有多个核，核分布于细胞的周边，平滑肌细胞只有一个短杆状的细胞核。

B、人精子涂片的观察

精子分为头部、颈部和尾部，就象蝌蚪一样，但从比例上讲，头部比蝌蚪扁，尾部要长。精子头部从正面观呈卵圆形，侧面观为梨状，靠近颈部较粗，而顶端较细。精子头部顶端为顶体(acrosomalcap)，含有大量透明质酸酶，可以溶解卵子外层的透明质酸，使精子能进入卵子。在精子头部含在高度浓缩的染色质，贮存着遗传信息。

精子尾部长约 55um，分中段、主段和尾段。精子尾部摆动可使精子高速运动。

C、人血涂片的观察：

正常人的血液及造血器官中，各种血细胞的数量有一定的正常范围，不同血细胞及细胞发育的不同阶段有一定形态结构特点。观察血细胞形态和数量及其比例的变化来研究造血器官的结构和功能是血液学的重要组成部分，也是诊断造血系统疾病最基本、最简便实用的检查方法，被临床普遍应用。

临时装片制备与观察

人口腔上皮细胞的制备与观察：用牙签刮取口腔上皮细胞均匀地涂在载片上(不可反复涂沫)，滴一滴甲苯胺兰染液，染色 5 分钟，盖上盖片，吸去多余染液。显微镜下观察可见复盖口腔表面的上皮细胞为扁平椭圆形，中央有椭圆形核，染成蓝色。

(3) 主要实验仪器及材料

人外周血、人口腔上皮细胞、洋葱鳞茎、各种类型细胞的整体装片、显微镜、载片、盖片、吸水纸、小平皿一个、牙签、1%甲苯胺兰、碘酒、I₂-KI 溶液、瑞氏染色液。

(4) 掌握要点

1、判断和识别光学显微镜下各种细胞的形态；

2、学会制备动、植物细胞的临时制片；

(5) 实验内容：

判断和识别光学显微镜下各种细胞的形态

实验二 线粒体和液泡系的超活染色与观察

2 学时

(1) 目的要求

1、观察动物活细胞内线粒体的形态、数量与分布

2、学习细胞器的超活染色技术。

(2) 方法原理

1、基本原理

线粒体是细胞内一种重要细胞器，细胞的各项活动所需要的能量，主要是通过线粒体呼吸作用来提供的。活体染色是应用无毒或毒性较小的染色剂真实地显示活细胞内某些结构而又很少影响细胞生命活动的一种染色方法。詹纳斯绿 B (Janus green B) 是线粒体的专一性活细胞染色剂，毒性很小，属于碱性染料，解离后带正电，由电性吸引堆积在线粒体膜上。线粒体中细胞色素氧化酶使染料保持氧化状态呈蓝绿色，从而使线粒体显色，而在周围的细胞质中染料被还原，成为无色状态。细胞中的线粒体呈蓝绿色的颗粒。

中性红对液泡系的染色具有专一性，将活细胞中的液泡系染成红色。

詹纳斯绿 B 溶液: 1%, 1/5000 詹纳斯绿 B 溶液: 称取 500mg 詹纳斯绿 B 溶于 50mLRinger 溶液中，稍加热 (30~40°C)，使之溶解，用滤纸过滤后，即为 1% 原液。取 1% 原液 1mL 加入 49mLRinger 溶液，即成 1/5000 工作液，装入瓶中备用。最好现用现配，以保持它的充分氧化能力。

Ringer 溶液: 氯化钠 4.25g、氯化钾 1.25g、氯化钙 0.15g、蒸馏水 500mL。

2、方法步骤

1. 线粒体的超活染色与观察

1) 口腔上皮细胞线粒体的超活染色: 1/5000 詹纳斯绿 B 1-2 滴，口腔上皮细胞 (牙签刮取)，载玻片于 37°C 恒温染色 10-15min，显微镜下观察。

2) 洋葱鳞茎内表皮细胞线粒体的超活染色与观察: 1/5000 詹纳斯绿 B 溶液 1-2 滴，洋葱鳞茎内表皮，载玻片于 37°C 恒温水浴染色 10-15min，显微镜下观察。

实验结果

(3) 主要实验仪器及材料

詹纳斯绿 B 溶液: Ringer 溶液: 人口腔上皮细胞、洋葱鳞茎、显微镜、载片、盖片、吸水纸

(4) 掌握要点

1、观察动物活细胞内线粒体的形态、数量与分布

2、学习细胞器的超活染色技术。

(5) 实验内容:

学习细胞器的超活染色技术。

实验三 细胞凝集反应

2 学时

(1) 目的要求

1、观察血细胞的凝集现象。

2、掌握凝集素促使细胞凝集的原理。

(2) 方法原理

细胞质膜是由蛋白质不同程度镶嵌在脂双层中所形成的动态流动结构，蛋白质和脂类分子又与寡糖链结合为糖蛋白和糖脂分子，糖蛋白和糖脂分子伸至细胞表面的分枝状寡糖链在

质膜表面形成细胞外被（又称为糖萼）。许多研究结果表明：细胞间的分子识别、细胞的生长和分化、免疫反应和肿瘤发生等均与细胞外被（分枝状寡糖链）有关。凝集素能与细胞外被的糖分子相连接、在细胞间形成“桥”，从而达到细胞凝集的效果。凝集素（lectin）是一类含糖的（少数凝集素例外）并能与糖进行专一性结合的蛋白质，它具有凝集细胞和刺激细胞分裂的作用。凝集素促使细胞凝集主要是由于它能与细胞外被的糖分子相连接、在细胞间形成“桥”的结果，且加入与凝集素互补的糖分子可以抑制细胞间的凝集反应。

以无菌方法抽取兔子静脉血液（加抗凝剂），用生理盐水洗 5 次，每次 2000rpm 离心 5 min，最后按沉淀压积的红细胞体积，用生理盐水配成 2% 红细胞悬液待用。

称取土豆去皮块茎 2g → 加 10 mL PBS 缓冲液，浸泡 2h（浸出的粗提液中含有可溶性土豆凝集素）→ 载玻片上滴一滴土豆凝集素 → 再滴一滴 2% 红细胞液 → 充分混匀 → 静置 20 min → 低倍显微镜下观察血球凝集现象 → 以 PBS 液加 2% 血细胞悬液作为对照。

（3）主要实验仪器及材料

土豆块茎、2% 红细胞悬液、PBS 缓冲液、显微镜、托盘天平、载玻片若干、滴管 2 支、离心管 2 支。

（4）掌握要点

观察血细胞的凝集现象，掌握凝集素促使细胞凝集的原理。

（5）实验内容：

掌握凝集素促使细胞凝集的原理。

实验四 聚乙二醇介导的细胞融合

2 学时

（1）目的要求

1. 掌握 PEG 诱导细胞融合的原理。
2. 掌握鸡血细胞融合的操作步骤及细胞融合率的计算方法
3. 了解细胞融合的各种方法及优、缺点。

（2）方法原理

在通常情况下，两个细胞接触并不发生融合现象，因为各自存在完整的细胞膜，在特殊融合诱导物的作用下，两个细胞膜发生一定的变化，就可促进两个或多个细胞聚集，相接触；

细胞融合(cellfusion)，又称细胞杂交 (cellhybridization)，是指在自然条件下或用人工方法(生物的、物理的、化学的)使两个或两个以上的细胞合并形成一个细胞的过程。人工细胞融合开始于五十年代，作为一门新兴的技术发展很快，应用范围极广。不仅能产生同种细胞融合、种间细胞融合，而且也能诱导动植物细胞间产生融合。细胞融合技术目前被广泛应用于细胞生物学和医学研究的各个领域，如研究细胞核和细胞质关系、绘制染色体基因图谱、制备单克隆抗体、育种等。细胞融合技术已成为研究细胞遗传、细胞免疫、肿瘤和生物新品种培育的重要手段。

细胞融合的诱导物种类很多，常用的主要有灭活的仙台病毒(Sendavirus)，聚乙二醇 (polyethyleneglycol, PEG) 和电脉冲。目前应用最广泛的是聚乙二醇，因为它易得、简便，

且融合效果稳定。聚乙二醇(PEG)结构为： $\text{HOH}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OCH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$ ，相对分子质量在200-6000 均可用作细胞融合剂。普遍认为聚乙二醇分子能改变各类细胞的膜结构，使两细胞接触点处质膜的脂类分子发生疏散和重组，由于两细胞接口处双分子层质膜的相互亲和以及彼此的表面张力作用，从而使细胞发生融合。

实验步骤

1. 采血及鸡红细胞悬液的制备。用注射器从家鸡的翼根或心脏采血，注入试管后，迅速加入肝素（100U/5ml 全血）混合，制成抗凝全血。然后加入 Alsever 液配成 1:3 的细胞悬液，置于 4℃冰箱中，可供一周内使用。

2. （共 2 组）取鸡红细胞悬液 1ml，移入 10ml 离心管，加入 4ml 0.85% 生理盐水混匀。1000r / min 离心 5min。

3. 弃上清液(用吸管吸去)，加 0.85% 生理盐水 5ml，用指弹法（或吸管轻吹）将细胞团块弹散，混匀后 1000r / min 离心 5min；重复上述条件，再离心洗涤 1 次。

4. 收集最后 1 次离心沉淀的血细胞，加入适量（5-8ml）的 GKN 液，轻吹散，混匀。

5. 取悬液 1ml 到 1 个试管中，加入 0.5ml 预热的 50%PEG 混匀，置于 30℃水浴中温浴 3-5min；取未融合和融合的血细胞悬液各 1 滴分别滴于载玻片上的两侧，加入 0.03%詹那斯绿 B 染液染 3min 后，盖上盖玻片观察。

6. 利用光学显微镜(高倍)以未融合细胞为对照观察 2 个靠近细胞形成融合的情况。

（3）主要实验仪器及材料

鸡血红细胞、显微镜、离心机、水浴箱、刻度离心管、载玻璃片、盖玻片、Alsever 液、0.85% 生理盐水、GKN 液、50%PEG、0.03%詹那斯绿 B（Janus Green B）

（4）掌握要点

1. 掌握 PEG 诱导细胞融合的原理。

2. 掌握鸡血细胞融合的操作步骤及细胞融合率的计算方法

3. 了解细胞融合的各种方法及优、缺点。

（5）实验内容：

掌握 PEG 诱导细胞融合的原理，掌握鸡血细胞融合的操作步骤及细胞融合率的计算方法，了解细胞融合的各种方法及优、缺点。

5. 实验考核办法

实验操作 60%；实验报告 40%。考核成绩以 10%计入课程总成绩。

五、教学方法

课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

课堂报告

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题进行分析 and 讨论，发挥学生的主观能动性和分析能力。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内提问、期末作业三个部分。

考勤成绩：30%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内提问：20%，包括提问 4 次。

期末作业成绩：50%。通过查阅文献资料，撰写一篇课程结业论文。通过撰写课程结业论文，进一步熟悉细胞结构与功能，理解并掌握各个亚细胞结构功能及各结构的装配（毕业要求 3.3），理解并掌握细胞重要生命活动过程的规律及调控，各细胞组分的互动与网络架构及细胞调控的基本规律（毕业要求 3.4），掌握细胞生物学的学科历史，并能够结合水产养殖学专业相关知识，了解该领域研究重点及热点（毕业要求 3.5）。

七、参考教学资源

- [1] 刘凌云等.细胞生物学.北京：高等教育出版社.2002
- [2] 黄百渠，曾宪录.细胞生物学讲明教程.北京：高等教育出版社.2010
- [3] 柳惠图等.分子细胞生物学.北京：高等教育出版社.2010
- [4] John Wiley & Sons. Cell and Molecular Biology (6th Edition). 2012
- [5] Garland Science Taylor & Francis Group. Molecular Biology of The Cell (5th Edition). 2008 (www.ncbi.nlm.nih.gov)
- [6] 长江大学中外数据库（<http://lib.yangtzeu.edu.cn/List2.aspx?categoryid=12>;
<http://lib.yangtzeu.edu.cn/List2.aspx?categoryid=13>）

水产景观规划与设计

《水族景观规划与设计》教学大纲

课程名称：	水族景观规划与设计	课程英文名称：	Planning and design of aquatic landscape
课程编码：	2002ZY142	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	32/20/12
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	鱼类学、水族观赏动物		
制 定 人：	罗鸣钟	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《水产景观规划与设计》是水产养殖专业的专业选修课程，主要阐述水族造景的基本理论和方法、技巧等方面的知识，是指导水族造景的理论基础。课程内容包括三部分：1. 水族造景的基本理论和方法；2. 造景材料的形态特征、分类及应用方法；3. 水族箱设施的清理及护理方法。其中核心内容是水族造景方法。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用生物学、鱼类学、生态学、美学等多种学科知识来阐述水族造景技术。要求学生学习该课程后，掌握常见水族造景材料的形态特征、分类及应用，可以灵活应用水族造景的基本技巧，了解水族箱设施的清理及护理的基本知识，并具有一定的水族造景艺术鉴赏能力。树立学生的“大国三农”情怀，引导学生以强农兴农为己任的理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Planning and design of aquatic landscape is an elective course of aquaculture major, mainly introduces the knowledge of the basic theory and method of aquascape, which is the theoretical basis of guiding aquarium landscape construction. There are three major parts in the Planning and design of aquatic landscape: 1. the basic theory and method of aquascape; 2. the morphological structure, classification and application method of the materials of aquarium landscaping; 3. the knowledge of cleaning and nursing methods of aquarium.

This course is an applied subject, which must comprehensively use the knowledge of biology, ichthyology, ecology, aesthetics and other disciplines to explain the aquarium landscape technology. After learning this course, students should master the morphological structure, classification and application method of the materials of aquarium landscaping, using the basic skills of aquarium landscape flexibly, to understand the knowledge of cleaning and nursing methods of aquarium, and have a certain art appreciation ability for aquarium landscape. Establish the feelings of "big country, agriculture, rural areas" and guide students to take strengthening and developing agriculture. Ensure that students reach the graduation requirements of their major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握常见水族造景材料的形态特征、分类及应用方法；具备灵活应用水族造景的基本技巧的能力；树立学生的“大国三农”情怀，引导学生以强农兴农为己任的理念。为学习后续专业课程《特种水产养殖学》和《水族观赏动物》打下坚实的理论基础。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，引导学生以强农兴农为己任的理念，立志为乡村振兴贡献力量。（毕业要求 3.1 和 3.3）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2.知识和能力目标：

2.1 能正确了解水族景观规划设计基本理论和市场概况。（毕业要求 3.3 和 3.6）；

2.2 掌握常见水族造景材料的运用以及水族造景的基本技巧的能力(毕业要求 3.6 和 3.7)；

2.3 掌握水族箱基础设施的构造和日常维护（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实验教学，其中，课堂教学内容分为五章，实验教学分为 4 个实验内容。课内理论教学 20 学时、实验 12 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪论	第一节 水族景观的定义及内容	通过介绍我国水族产景观业的从无到有的快速发展过程，培养学生的家国情怀，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3
	第二节 水族景观的科技支持		高	中	低		
	第三节 国内水族景观建设存在的问题及对策		高	中	低		
	第四节 水族业的发展历史和前景		高	中	中		
第 1 章：景观设计概述	第一节 认识景观设计	通过介绍我国苏州园林建筑在景观设计的地位，增强学生的民族自豪感，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念。	高	中	低	2	3.1-3.3
	第二节 景观设计构成要素及景观设计原则		高	中	中		
第 2 章：水族景观规划设计基本理论	第一节 水族景观美学概述	通过讲授水族景观美学发展历史，说明我国水族造景理论发展较慢，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.3, 3.10
	第二节 水族造景特点		高	中	中		
	第三节 水族景观规划设计的构图法则		高	中	中		
	第四节 水族景观的布局形式		高	中	中		

第3章：水族造景的流派与方法	第一节 世界各国水族造景流派及其风格概述	通过介绍世界各国水族造景流派及其风格以及我国尚未形成成熟的中国造景流派，增强学生“知农、爱农、为农”的理念。	高	中	中	4	3.6-3.7, 3.10
	第二节 水族造景的基本技巧与方法		高	中	中		
	第三节 水族造景基本形状及其运用		高	中	中		
	第四节 完美水草水族箱十大金科玉律		高	中	中		
第4章：水族箱选择与其基础设施	第一节 水族箱体的种类与造型	通过介绍我国水族企业如森森水族的发展历程以及和国外企业的对比，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	6	3.3, 3.7, 3.10
	第二节 水族箱底柜的选择与保养		高	高	高		
	第三节 水族箱的款式、选择与放置		高	高	中		
	第四节 水族箱的过滤设施		高	中	中		
	第五节 水族箱的温控设施		高	中	中		
	第六节 水族箱的充氧设施		高	中	中		
	第七节 水族箱的照明设施及其它的附属设备		高	中	中		
	第八节 水族箱的清洗		高	中	中		
	第九节 水族箱的护理		高	中	中		
第5章：置景材料的选择及水族箱设缸步骤	第一节 水族箱置景硬件材料的选择	通过讲授世界水草业的发展与我国水草业发展的对比，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”。	高	中	中	2	3.3, 3.6, 3.7
	第二节 观赏水草的选择、准备与种植		高	中	高		
	第三节 几种典型的水草图鉴		高	中	低		
	第四节 水族箱设缸范例及步骤		高	中	高		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 4 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.6、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	水族造景硬景观材料的观察和构图（石景）	通过实验课的讲授和操作，增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。			√		2	3.6-3.8
2	水族造景硬景观材料的观察和构图（石木景）				√		2	3.6-3.8
3	常见水族造景水草的观察和种植				√		4	3.6-3.8
4	水族造景实践				√		4	3.6-3.8

实验一 水族造景硬景观材料的观察和构图（石景）

2 学时

（1）目的要求：首先对水族造景硬景观材料（青龙石、太湖石、鹅卵石、火山石、砂砾等）的外部形态观察，采用三种基本的水族构图形状（三角型、凸起型、凹陷型）进行造景，了解和掌握水族造景的基本构图形状。

（2）方法原理：水族造景美学原理和水族景观规划设计的构图法则。

（3）主要实验仪器及材料：镊子、胶水、剪刀、锤子等。实验材料：青龙石、太湖石、火山石、鹅卵石等造景硬景观材料（石类）。

（4）掌握要点：水族构图的基本形状以及造景技巧的灵活运用。

（5）实验内容：1、观察青龙石、太湖石、鹅卵石、火山石、砂砾等造景硬景观材料的外形特征。2、采用三种基本的水族构图形状（三角型、凸起型、凹陷型）进行造景。3、对所造景观进行画图。

实验二 水族造景硬景观材料的观察和构图（石木景）

2 学时

（1）目的要求：首先对水族造景硬景观材料（青龙石、太湖石、火山石、杜鹃根、沉木、藤条等）的外部形态观察，采用三种基本的水族构图形状（三角型、凸起型、凹陷型）进行造景，了解和掌握水族造景的基本构图形状。

（2）方法原理：水族造景美学原理和水族景观规划设计的构图法则。

（3）主要实验仪器及材料：镊子、胶水、剪刀、锤子等。实验材料：青龙石、太湖石、火山石、鹅卵石等造景硬景观材料（石类）以及杜鹃根、沉木、藤条等造景硬景观材料（木类）。

(4) 掌握要点：水族构图的基本形状以及造景技巧的灵活运用。

(5) 实验内容：1、观察青龙石、太湖石、火山石、杜鹃根、沉木、藤条等造景硬景观材料的外形特征。2、采用三种基本的水族构图形状（三角型、凸起型、凹陷型）进行造景。3、对所造景观进行画图。

实验三 水族造景硬景观材料的观察和构图（石木景）

4 学时

(1) 目的要求：通过对各种常见水族造景水草的外部形态观察，结合课堂讲授内容，了解和掌握外部形态的基本特征，并采用合适的种植方法进行栽培，观察种植效果。

(2) 方法原理：水族造景常用水草的生长规律和生态需求。

(3) 主要实验仪器及材料：镊子、丝线、橡皮筋、剪刀等。实验材料：牛顿草、珍珠草、北极杉、雪花草、绿松尾、大松尾、珍珠金钱、虾柳、宫廷草、黄松尾、小圆叶、虎耳、苹果草、光叶水菊、小竹叶等水草。

(4) 掌握要点：水草种植技巧和其生长规律。

(5) 实验内容：1、观察水草的叶、根、茎等外形特征。2、采用阶梯式丛植法、束植法、齐根式束植法、沉木绑缚等方法对水草进行种植。3、一周后，观察种植效果并记录。

实验四 水族造景实践

4 学时

(1) 目的要求：结合课堂所讲知识和自己对水族造景的理解，采用不同的水草、造景硬景观材料进行水族箱造景，了解和掌握水族造景的基本方法，提高学生对水族景观的鉴赏能力。

(2) 方法原理：水族造景美学原理和水族景观规划设计的构图法则。

(3) 主要实验仪器及材料：实验仪器：镊子、胶水、剪刀、丝线、橡皮筋、剪刀等。实验材料：小圆叶、虎耳、苹果草、光叶水菊、小竹叶等水草以及青龙石、太湖石、鹅卵石、沉木、杜鹃根、砂砾等造景硬景观材料，水族箱。

(4) 掌握要点：水族构图的基本形状以及造景技巧的灵活运用。

(5) 实验内容：1、利用所给的水草和造景硬景观材料进行水族箱造景。2、各组同学对所造景观进行分析和讨论。

五、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生观看教学视频资料，鉴赏水族造景作品。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内讨论、结业论文三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内讨论成绩：10%，包括平时课堂讨论及提问。

结业论文成绩：80%，要求学生参照课堂教授的知识点，归纳总结并参阅资料，撰写一篇有关水族造景产业相关的论文，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。

七、参考教学资源

[1] 占家智主编. 水族箱造型与造景设计大全 [M]. 北京：中国农业出版社，2008 年.

[2] 白明主编. 水草栽培与造景 [M]. 北京：化学工业出版社，2014 年.

[3] 王超主编. 水草造景艺术：从入门到精通 [M]. 北京：中国农业出版社，2015 年.

分子生物学

《分子生物学》教学大纲

课程名称：	分子生物学	课程英文名称：	Molecular Biology
课程编码：	2002ZY072	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	24/16/8
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	无机及分析化学 C、有机化学 C、动物生物化学、动物学		
制 定 人：	魏红波	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《分子生物学》是动物医学专业一门专业核心课程，主要从分子水平上阐述遗传物质的组成与结构，生物体遗传、变异现象及其发生机理，以及如何进行生物技术操作的一门学科，是指导动物医学专业进行科学研究的理论基础。课程内容包括三个部分：基因与蛋白，基因表达调控，分子生物学技术。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用有机化学、无机化学、生物化学等多种学科知识来阐述遗传物质 DNA、RNA、蛋白等表达规律。要求学生在学习该课程后，掌握 DNA、RNA 的结构与特性、中心法则、基因的表达调控、基因损伤的修复机制、动物基因组及遗传标记、分子克隆、PCR 技术等方面的基本理论知识；具备分子生物学操作技术，科学探索的思维方式和初步应用生物技术的能力；树立恪守良好的职业道德素养，重视生态环境保护、公共卫生安全和食品安全民生问题，增强为农服务、为民生服务的社会责任感。为今后从事相关科学研究和工作奠定基础，保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

学生学习本课程，能了解分子生物学的发展概况和发展前景、前沿理论知识和研究问题等；能理解分子生物学的专有名词、理论知识体系、常用免疫学实验技术原理和方法；掌握分子生物学的重要概念、核心理论知识、常用分子生物学技术；培养发现问题、分析问题、解决问题的能力及实验操作技能和观察能力；树立以试验及实践检验任何问题的科学观以及创新意识。学生学习分子生物学，可以为饲料、营养学等课程学习、水产养殖中水生动物疾病的诊断和防治，以及相关科学研究打下基础。

1. 育人目标

从我国水产养殖稳定发展及水产食品安全高度，增强学生的紧迫感和责任感，引导学生树立“学水产、爱水产、献身水产”的远大志向，践行“爱国、创业、求实、奉献”精神，培养学生家国情怀，增强水产养殖人才的使命感和社会责任感，成为德、智、体、美、劳全面发展，具有创新精神的复合应用型水产养殖工作者。

2. 知识能力目标

- (1) 掌握 DNA 结构性质、复制转录和翻译、损伤修复等基础理论（毕业要求 6）；
- (2) 掌握分子克隆技术等分子生物学操作基本知识（毕业要求 6）；
- (3) 能够运用学到的分子生物学理论去分析问题，以分子生物学技术解决一些水产疾病防治问题。（毕业要求 6、7、10）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、实验教学、课堂习题三部分，包括 9 章的理论教学和 4 个实验内容。课内理论教学 16 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 分子生物学的概念	介绍一些杰出科学家巨大成就，激发同学们学习本课程的欲望	高	中	低	1	2、3、6
	第二节 分子生物学的研究内容		高	中	低		
	第三节 分子生物学的发展历史		高	中	低		
	第四节 分子生物学的应用及前景		高	中	高		
第一章： DNA 的分子结构与性质	第一节 DNA 的基本组成	严谨、实事求是的科学态度	高	中	低	1	6.
	第二节 DNA 的分子结构		高	中	中		
	第三节 DNA 结构稳定性的影响因素		中	中	低		
	第四节 DNA 的变性与复性		中	高	中		
	第五节核酸的分子杂交		中	高	中		
	第六节 DNA 的序列测定		中	高	中		
第二章：	第一节 DNA 的复制	生物安全	高	中	中	2	6.

DNA 的复制 转录和翻译	第二节 RNA 的转录		高	中	中		
	第三节 遗传密码及其特性		高	中	中		
	第四节 蛋白质的合成		高	中	中		
第三章：基因 表达调控	第一节 原核生物的基因表达调控	职业道德素养与 规范	高	中	高	2	6.
	第二节 真核生物的表达调控		高	中	高		
第四章： DNA 的损伤 与修复	第一节 DNA 的损伤原因	严谨、实事求是 的科学态度	高	中	中	2	6.
	第二节 DNA 损伤类型与后果		高	中	中		
	第三节 DNA 损伤的修复机制		高	中	高		
第五章：基因 的概念及发 展	第一节 基因的经典概念	严谨、实事求是 的科学态度	高	高	高	2	6.
	第二节 基因的顺反子概念		高	高	高		
	第三节 基因的现代概念		高	高	中		
	第四节 基因的大小及表示方法		中	中	低		
第六章：动物 基因组	第一节 基因组与基因组学	动物福利与动物 伦理	中	高	中	2	6.
	第二节 动物的基因组结构		高	高	中		
	第三节 动物核外遗传系统		中	高	高		
第七章：动物 分子标记及 应用	第一节 遗传标记的概念与发展	动物福利与动物 伦理	中	高	高	2	6.
	第二节 分子遗传标记		中	高	高		
	第三节 分子标记在动物生产中的应用		高	高	高		
第八章：分子 克隆技术	第一节 分子克隆的概念与发展	技术无止境；发 明不停步	中	中	高	2	6.7
	第二节 基因工程的工具酶		中	高	高		
	第三节 基因工程的载体		中	高	高		
	第四节 重组 DNA 分子构建导入鉴定		中	高	高		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 4 次实验组成。

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	细菌 DNA 提取		√			2	7
2	细菌 16s rRNA 基因 PCR 克隆			√		2	7
3	琼脂糖凝胶电泳		√			2	7
4	DNA 的限制性酶切		√			2	7

实验一 细菌 DNA 提取

2 学时

(1) 目的要求

掌握细菌基因组染色体 DNA 的一种提取方法。

(2) 方法原理

用破坏细胞壁及膜，使蛋白变性使 DNA 与蛋白分离，用一定浓度的溶液将 DNA 提取出来，用高浓度乙醇沉淀 DNA，氯仿/异戊醇等去除杂质，RNase 降解核酸，得到纯度较高的 DNA 样品。

(3) 主要实验仪器及材料

DNA 提取试剂盒、高速离心机、制冰机、水浴锅、电子天平、玻璃仪器等

(4) 掌握要点

细胞壁及膜裂解完全。

(5) 实验内容

取样品至 1.5mL EP 管中，在 EP 管中分别加入裂解酶和蛋白酶，加入 0.6 mL 抽提缓冲液，65℃水浴处理 10min。

12,000rpm 离心 3min，取上清，加入二倍体积预冷的无水乙醇沉淀，遇有絮状沉淀，4,000rpm 离心 5min。

沉淀用 50ul TE-RNase (5.0mM Tris.HCl pH 8.0, 1.0mM EDTA pH 8.0, RNase A 30ug/mL) 溶解，37℃保温处理 15min。

加入二倍体积预冷的无水乙醇，-20℃下沉淀 10min，4,000rpm 离心 3min，加适量 70% 乙醇洗沉淀，自然干燥或 37℃烘干，加入 50ul ddH₂O 溶解备用

实验二 细菌 16s rRNA 基因 PCR 克隆

2 学时

(1) 目的要求

通过本实验学习 PCR 反应的基本原理与实验技术。

(2) 方法原理

在待扩增的 DNA 片断两侧和与其两侧互补的两个寡核苷酸引物，经变性、退火和延伸若干个循环后，DNA 扩增 2ⁿ 倍。

(3) 主要实验仪器及材料

DNA 模板、dNTP、引物、Taq 酶

(4) 掌握要点

退火温度的选择。

(5) 实验内容

94℃变性 5min，94℃变性 1min，56℃退火 1min，72℃延伸 1min。重复(2)-(4)30 次，72℃延伸 1min。

实验三 琼脂糖凝胶电泳

2 学时

(1) 目的要求

通过本实验学习琼脂糖凝胶电泳检测 DNA 的方法和技术。

(2) 方法原理

具有不同的相对分子质量的 DNA 片段泳动速度不一样，可进行分离。

(3) 主要实验仪器及材料

DNA、Marker、5× TBE 储液、琼脂糖

(4) 掌握要点

电流电压限制

(5) 实验内容

琼脂糖凝胶的制备，凝胶板的制备，加样（加样体积在 10~30ul），电泳。染色。

实验四 DNA 的限制性酶切

2 学时

(1) 目的要求

掌握核酸限制性内切酶识别双链 DNA 中特定碱基顺序的位点。

(2) 方法原理

限制性内切酶以内切方式水解核酸链中的磷酸二酯键，产生的 DNA 片段 5'端为 P，3'端为 OH。

(3) 主要实验仪器及材料

限制性内切酶、DNA

(4) 掌握要点

其它杂蛋白特别是其它内切酶或外切酶的污染

(5) 实验内容

反应体系充分混匀，并于台式离心机上短暂离心。Eppendorf 管封上封口膜于 37℃水浴中反应 1 小时。反应结束后加入 4μl 的 10XLoading buffer 以终止反应。混匀后 0.8%琼脂糖凝胶上 60 伏电泳 2 小时。紫外透射仪上检查实验结果。

五、教学方法

5.1 课堂教学

主要采用多媒体讲授，长江雨课堂答疑为辅，结合视频材料、图片和案例材料加深理解。

5.2 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排问题为导向的 PBL 教学法和实际应用为基础的案例教学法，组织学生围绕问题或者案例开展课前资料查阅、分组讨论、课中小组汇报发言等等活动，注重理论联系实际，深化知识点的理解的同时，挖掘学生的主观能动性和团队协作能力。

5.3 实验教学

视频学习、教师演示后，分组开展实验，要求学生认真悉心观察，实事求是记录实验结果数据并讨论分析。

5.4 题库练习和测验

长江雨课堂为载体，要求学生参与线上习题练习和测验，促进学生课前预习和课后复习。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考查两个部分。

课内实训成绩：20%，包括实验 4 次（毕业要求 7），长江雨课堂测试、线下课堂提问及考勤。

期末考查成绩：80%，采取小论文考查方式，内容不做限制（动物医学相关）或者由教

师指定论文题目（可选）。（毕业要求 6）。

七、参考教学资源

- [1] 朱玉贤, 李毅.《现代分子生物学》(第二版). 北京: 高等教育出版社. 2002
- [2] 吴乃虎. 基因工程原理(上、下). 北京: 科学出版社, 1999, 2001
- [3] Weaver RF.《分子生物学》(第二版). 北京: 科学出版社. 2002
- [4] Sambrook J, Russell DW.《分子克隆实验指南》(第三版), 北京: 科学出版社, 2002
- [5] 生物通 <http://www.ebiotrade.com/>
- [6] 丁香园 <http://www.dxy.cn/bbs/>

生物大数据科学

《生物大数据科学》教学大纲

课程名称:	生物大数据科学	课程英文名称:	Bioinformatics
课程编码:	2001ZY055	课程类别/性质:	专业课程/选修
学 分:	3.0	总学时/理论/实验(上机):	48/0/0
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	计算机基础		
制 定 人:	杜志强 黄廷华	审 核 人:	杨烨

一、课程简介

大数据给数据分析和处理带来了前所未有的机遇和挑战。本课程介绍大数据分析中一些算法: 数据的稀疏和低秩表达, 压缩感知, 数据降维, 机器学习和数据挖掘算法, 随机优化算法, 并行计算等。

该课程是综合性较强的应用学科, 必须全面地运用分子生物学, 动物生物化学, 生物统计学, 等多种学科知识来阐述动物遗传和变异规律。要求学生学习该课程后, 掌握生物信息分析的一般方法; 具备生物信息学理论知识和实验技术的实践能力; 树立具备国家情怀、全球视野、科学素养、人文素养和创新精神的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

作为大数据技术入门课程, 旨在为学生搭建起通向“大数据知识空间”的桥梁和纽带, 以“构建知识体系、阐明基本原理、引导初级实践、了解相关应用”为原则, 为大数据领域“深耕细作”奠定基础、指明方向。课程将系统讲授大数据的基本概念、大数据分析处理模型、数据可视化以及大数据在相关领域的应用, 使学生掌握大数据关键技术, 培养具有坚实

理论和实践知识的动物科学人才，树立全球视野、科学素养、人文素养和创新精神的价值观。
为学习后续专业课程打下坚实的理论基础。

价值目标：

坚持社会主义道路，坚持党的领导，热爱祖国和树立社会主义核心价值。

2. 知识和能力目标：

通过本课程的学习，学生们能够：

(1)从大数据中获取有用的信息；

(2)提高信息素养；

(3) 获得驾驭大数据的能力。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 4 章的理论/实践混合教学及 1 项专项技能训练（课内作业）内容。课内理论/实践教学共 48 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章 大数据分析中的最优化理论与算法介绍、机器学习和数据挖掘概述	第一节 大数据概述	通过相关知识的讲解激发学生的专业意识和兴趣。	高	低	中	8	2.5、6.1
	第二节 数据降维基本原理		高	中	中		
	第三节 数据挖掘的起源与发展		中	中	低		
第二章：高维数据降维、压缩感知与稀疏优化	第一节 线性与非线性降维技术	通过高维数据降维、压缩感知与稀疏优化拓展学生思维	中	高	高	10	2.5、6.1
	第二节 监督与非监督式降维算法		中	高	高		
	第三节 基于全局与局部方法的数据降维		中	高	高		
第三章 聚类分析、推荐系统	第一节 层次聚类（Hierarchical Clustering）	通过聚类分析、推荐系统拓展学生思维	中	高	高	10	2.5、6.1
	第二节 非层次聚类		中	中	中		
第四章 大规模机器学习	第一节 最大边缘分类器	通过大规模机器学习激发学生的专业意识和兴趣，拓展思维。	中	中	中	10	2.5、6.1
	第二节 支持向量机		中	高	高		
	第三节 大数据统计学习		中	中	中		

四、教学方法

课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

课堂报告

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题进行分析 and 讨论，形成课程论文并进行宣讲，发挥学生的主观能动性和分析能力、写作、演讲能力。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：20%，包括实验 3 次（毕业要求 3.3）课堂提问及考勤。

期末论文：80%，采取闭卷答题方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、填空题、选择题、判断题、问答题、计算题、分析题等。

七、参考教学资源

[1] 大数据技术原理与应用——概念、存储、处理、分析与应用，林子雨编著，人民邮电出版社，2015 年 8 月第 1 版。

[2] 数据挖掘：概念与技术，（美）韩家炜（Han, J.）等主编，范明 等译，机械工业出版社出版社，2012 年 8 月第 3 版。

水环境保护

《水环境保护》教学大纲

课程名称：	水环境保护	课程英文名称：	Water Environment Protection
课程编码：	2002ZY080	课程类别/性质：	（专业）/（选修）
学 分：	1.0	总学时/理论/实验（上机）：	16/16/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	养殖水环境化学		
制 定 人：	黄孝锋	审 核 人：	郜卫华

一、课程简介

《水环境保护》是水产养殖学专业一门专业核心课程，是以水环境系统为研究对象，以可持续发展为基本思想，探索人类活动对水环境质量的影响以及保护水环境质量的方法、途径。本课程着重讲授水环境保护、水环境质量评价的基本理论、基本方法，以解决我国面临的水环境保护问题。通过课程学习，掌握水环境保护与水环境评价的基本理论与方法，并把理论知识与水环境保护问题的实践紧密结合起来，获得分析问题和解决问题的能力，增强水环境保护的意识与素质，为将来从事水产养殖的专业工作打下良好的基础。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握在水产养殖过程中的水质控制的基本原理及技术，培养学

生具备处理各类养殖水环境的能力，树立良好的水处理技术和热爱水产养殖的目标。为学习后续专业课程池塘养殖、特种水产养殖、水域生态学打下坚实的基础。

1. 价值目标（或称育人目标）：培育热爱科学、热爱水产养殖的专业人才。（毕业要求 3.1、3.3）

2. 知识和能力目标：

（1）掌握水环境控制的基本概念、基本理论和基本方法；（毕业要求 3.6）

（2）能够在实践中解决恶劣水环境问题，可以通过现场考察，实验室分析能及时处理养殖过程中面对的异常情况。（毕业要求 3.7、3.8、3.9）

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 5 个章节内容，课内理论教学 16 学时，课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

章节内容		思政融入点	要求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章 绪论	第一节 水资源开发利用现状	通过介绍我国的水资源现状，提升学生的地理知识面，激发学生热爱祖国、保护生态环境的热情。	高	中	低	2	3.3、3.7
	第二节 水污染		高	中	低		
	第三节 水环境保护的概念		高	中	低		
	第四节 中国水环境保护的发展历程		高	中	低		
	第五节 中国水环境保护工作中存在的主要问题		高	中	低		
第二章 水环境保护基本方法	第一节 水环境保护的目标与任务	在了解水资源现状的前提下，了解国家的水环境保护的法律法规。帮助学生理解水污染治理的方法、举措。	高	高	低	4	3.3、3.7
	第二节 水环境保护的原则		高	高	高		
	第三节 水体中主要污染物指标及危害		高	高	高		
	第四节 废水处理技术		高	中	低		
	第五节 水污染综合防治		中	中	低		
第三章 环境质量评价基本概念	第一节 环境质量与环境评价	通过学习水环境影响的评价指标，激发学生提出问题、分析问题、解决问题的能力	中	高	中	4	3.3、3.7
	第二节 环境影响评价的目的、分类和意义		高	中	低		
	第三节 环境影响评价制度		高	中	低		
	第四节 中国环境影响评价程序		高	中	低		
第四章 环境评价基础知识	第一节 环境标准	知晓水环境标准，通过建立数学模型来激发学生数学建模的良好习惯	高	中	高	4	3.3、3.7
	第二节 我国的环境标准体系		高	中	高		
	第三节 污染源调查与评价		高	中	低		
	第四节 环境评价数学模型		中	中	低		
第五章 水环境	第一节 水环境质量评价概述	通过分析水环境评价的不足之处，激发学生积极向上	中	中	高	2	3.1、3.7
	第二节 水环境质量现状评价		中	中	高		

质量评价	第三节 水环境质量影响评价	进, 热爱祖国的思想	中	中	高		
	第四节 应用实例		高	中	高		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

三、实验内容与学时分配

本课程无实验内容。

四、实验内容与学时分配

本课程无实验内容。

五、教学方法

本课程的主要教学形式为课堂教学；根据本课程设置的特点，第一章的绪论部分采用讲授为主并用长江雨课堂展开课堂讨论和提问。小组/课堂讨论、文献查阅、课堂练习、视频学习来学习第二章、第三章、第四章的内容。采用课堂讨论的方式学习第五章。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：30%，包括课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩：70%，采取查阅资料并撰写文献综述考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法的最新进展。

七、参考教学资源

- [1] 雒文生 等著.《水环境保护》,中国水利电力出版社,2017年2月第一版
- [2] 丁桑岚 编著.《环境评价概论》,化学工业出版社,2001年4月第一版.
- [3] 刘天齐.《环境保护》,化学工业出版社出版,2000年4月第二版.

设施渔业

《设施渔业》教学大纲

课程名称：	设施渔业	课程英文名称：	Facility Fishery
课程编码：	2002ZY110	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	24/24/0

开课单位： 动物科学学院 适用专业： 水产养殖学
先修课程： 鱼类学、养殖水环境化学
制 定 人： 王乾 审 核 人： 黄孝锋

一、课程简介

《设施渔业》是水产养殖学专业的专业选修课程。设施渔业为集约化高密度养殖产业，它集现代工程、机电、生物、环保、饲料科学等多学科为一体，运用各种最新科技手段，在陆上或海上营造出适合鱼类生长繁殖的良好水体与环境条件，把养鱼置于人工控制状态，以科学的精养技术，实现鱼类全年的稳产、高产。设施渔业的形式主要是：工厂化养殖、大水体循环养殖、网箱（网围、网拦）等。由于它立足于环境保护，将产业与环境密切结合在一起，因此具有广阔的发展前景。

该课程全面阐述设施渔业的发展状况、存在形式、操作方法及运行原理，是实用型很强的一门学科。要求学生在学习该课程后，掌握设施渔业的主要养殖模式、主要设施及其原理、养殖技术等方面的知识，并且了解国内外设施渔业的现状以及今后的发展前景；具备从事设施渔业相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Facility Fisheries is an elective course in Aquaculture major, It integrates modern engineering, electromechanics, biology, environmental protection, feed science and other disciplines into one, using various latest scientific and technological means to create good water and environmental conditions suitable for fish growth and reproduction on land or at sea, placing fish farming in an artificially controlled state, and achieving stable and high yield of fish throughout the year with scientific refinement technology. The main forms of facility fishery are: factory farming, large body of water circulation farming, net box (net enclosure, net blocking), etc. Since it is based on environmental protection and closely integrates industry and environment, it has a broad development prospect.

The course comprehensively elaborates the development status, existence form, operation method and operation principle of facility fishery, which is a practical and strong discipline. After studying the course, students are required to master the main mode of fishery facilities, the main facilities and their principles, farming technology and other aspects of knowledge, and to understand the current situation of domestic and foreign fishery facilities and future development prospects; with the ability to engage in fishery facilities related work; establish the "big country three agriculture", "understand agriculture, love the countryside, love farmers" values. Students are guaranteed to meet the graduation requirements of the major.

二、课程教学目标

要求学生通过学习该课程后，掌握设施渔业的主要养殖模式、主要设施及其原理、养殖技术等方面的知识，并且了解国内外设施渔业的现状以及今后的发展趋势；具备从事设施渔业相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国畜牧业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生正确理解设施渔业的概念、目的和意义，能区分设施渔业与传统渔业的区别（毕业要求 3.5）。

2.2 掌握设施渔业的主要养殖模式、主要设施及其原理、养殖技术等方面的知识（毕业要求 3.6）。

2.3 了解国内外设施渔业的发展现状以及今后的发展趋势（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 21 章的理论教学、4 个实验内容。课内理论教学 48 学时、实验 16 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析 与 应用		
第一章 绪论	第一节 概述	通过全面阐述设施渔业课程的内涵与发展现状，增强学生对专业和行业的责任感与使命感。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 发展设施渔业的目的、目标		高	中	低		
	第三节 发展设施渔业的意义		高	中	低		
	第四节 国内外研究进展及面临主要问题		高	中	低		
第二章 淡水 温室工厂化养殖	第一节 概述	通过阐述现代工厂化养殖技术，增强学生对本专业的理解和认识，增强学生的学习兴趣和专业使命感。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 淡水工厂化养殖的类型		高	中	低		
	第三节 淡水养殖场的勘察与规		高	高	高		
	第四节 淡水育苗场设计与施工						

	第五节 淡水养殖技术		高	高	高		
第三章 海水工厂化养殖	第一节 概述	通过阐述现代工厂化养殖技术,增强学生对本专业的理解和认识,增强学生的学习兴趣和专业使命感。	高	中	高	6	3.6、3.7
	第二节 海水工厂化养殖的类型		高	中	低		
	第三节 海水养殖场的勘察与规划		高	高	高		
	第四节 海水育苗场设计与施工		高	高	高		
	第五节 海水养殖技术		高	高	高		
第四章 网箱养殖	第一节 网箱养鱼的优点及生态学原理	通过阐述网箱养殖的技术特点和发展历程,使学生了解我国渔业发展的筚路蓝缕历程,使学生更能珍惜现在生活条件的来之不易。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 网箱的设置和养殖技术		高	中	低		
	第三节 网箱养鱼的效果评价		高	中	低		
	第四节 网箱养殖疾病的防治		高	中	低		
第五章 深海网箱养殖	第一节 深海网箱养殖海区的选择	通过阐述深海养殖网箱的技术特点和发展现状,使学生了解我国海洋深海网箱的现状和不足,树立投身水产行业使其发展壮大的远大志向。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 深海网箱的类型和结构		高	高	高		
	第三节 深海网箱的设置		高	高	高		
	第四节 深海网箱养殖技术		高	高	高		
第六章 近岸增养殖技术——人工鱼礁技术	第一节 人工鱼礁的概况	通过阐述人工鱼礁的优点,让学生了解环境友好型养殖方式,增强环境保护的意识和“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 鱼礁的诱鱼机理		高	高	高		
	第三节 人工鱼礁的选址		高	高	高		
	第四节 鱼礁的设计		高	中	低		
	第五节 建设资金的投入		高	中	低		
	第六节 人工鱼礁的维护与管理		高	中	低		

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时,适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示,对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课后作业、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课后作业：10%，题型包括：名词解释、问答题、论述题等（毕业要求 3.5、3.6）。

期末考试成绩：80%，采取课程论文考核方式，内容主要是鱼类发育生物学相关研究进展等，题目自拟，要求查重，重复率不超过 30%（毕业要求 3.6、3.7）。

七、参考教学资源

[1] 林伟. 设施渔业养殖实用技术[M]. 北京：中国农业科学技术出版社，2011 年.

[2] 孙琛. 渔业政策学[M]. 咸阳：西北农业科技出版社，2011 年.

[3] 查尔斯克莱（著），骆辉煌，冯顺新，杨青瑞，余晓（译）. 鱼道及其他过鱼设施的设计[M]. 北京：中国水利水电出版社，2016 年.

市场营销学

《市场营销学》教学大纲

课程名称：	市场营销学	课程英文名称：	Marketing
课程编码：	2002ZY015	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	24/24/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	水产动物疾病防治学，池塘养殖学		
制 定 人：	刘玉林	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《市场营销学》是水产养殖学专业的一门选修课，《市场营销学》是一门实践性、应用性很强的课程。课程内容包括四部分：一、战略营销与营销过程，二、营销环境，三、市场细分、瞄准目标市场和为竞争优势定位，四、产品定价。其中核心内容是市场细分、瞄准目标市场和为竞争优势定位。

设置本课程的目的，是使学生全面系统的掌握现代市场营销学的基本理论和基本知识，认识市场营销在全面建设小康社会和落实科学发展观中的重要地位和作用；把握市场营销管理的基本规律、基本原理和基本方法；培养和提高分析市场购买行为，研究市场环境变化的能力；理解市场的整合功能；初步掌握市场分析、市场调研、市场细分、市场定位的专业技能，为后续专业课程的学习打下一定的基础。树立新时代商业文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生理论联系实际，掌握并提高市场营销运作的操作技能，拓展学生的视野，活化学生的思维，提升其解决问题、分析问题和发现问题的能力。

1. 价值目标:

1.1 培养坚守商业伦理，践行商业，发挥市场营销技术与技能，解决营销实战中的具体问题，思想与能力兼备的新时期的大学生（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标:

2.1 掌握市场营销学的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.5）。

2.2 能够在营销实践中具备产品战略，市场细分，市场规划和市场管理的综合能力（毕业要求 3.5）。

2.3 能够在营销实践中践行习近平商业文明的理念（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 5 章的理论教学内容。课内理论教学 24 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 概念	习近平商业文明思想解读	高	中	低	2	2.3
	第二节 价值、满意、质量		高	中	低		
	第三节 营销管理		高	高	高		
第一章：战略营销与营销过程	第一节 战略规划	解读习近平商业文明思想中“企业家血管流着道德的血液”的理论	高	低	中	6	2.3、3.1
	第二节 营销过程管理		高	中	中		
	第三节 营销努力		中	中	低		
	第四节 战略管理过程		中	中	中		
第二章：消费者市场	第一节 消费者行为模型	解读习近平商业文明思想中“不忘初心，牢记使命”的理论	高	中	高	6	2.3、3.1
	第二节 影响消费者行为的因素		高	中	低		
	第三节 购买决策行为的类型		高	高	中		
	第四节 购买决策过程		中	低	高		
第三章：市场细分、瞄准目标市场和为竞争优势定位	第一节 市场细分	解读习近平商业文明思想中“全球市场一体化”的理论	高	中	中	4	2.3、3.1
	第二节 市场的目标瞄准		高	中	高		
	第三节 市场定位		中	低	高		
	第四节 选择和实施一个定位策略		高	中	低		
第四章：产品定价	第一节 概念	解读习近平商业文明思想中“满足人民日益增长的	高	中	低	4	2.3、3.1
	第二节 影响定价的内部因素		高	高	中		
	第三节 影响定价的外部原因		中	中	高		

	第四节 定价的一般方法	物质需要”的理论	高	中	高		
第五章：服务营销	第一节 服务营销定义	解读习近平商业文明思想中“为人民服务”的理论	高	低	高	2	2.3、3.1
	第二节 有形展示		中	中	低		
	第三节 内部营销		高	高	高		
	第四节 服务质量的含义		高	中	中		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。理解指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。掌握指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。分析指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。应用指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、教学方法

绪论：讲授

第一章：战略营销与营销过程：讲授、视频学习

第二章：消费者市场：讲授、小组/课堂讨论

第三章：市场细分、瞄准目标市场和为竞争优势定位：讲授、课堂练习、案例分析

第四章：生态系统生态学：视频学习、翻转课堂、课后实践

第五章：养殖水域生态系统的结构与功能及其保护：讲授、文献查阅、课堂练习、案例分析

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课程论文两个部分。

考勤成绩：20%，统一抽查3次，随机抽查2次。

课程论文：80%，两篇课程论文，题目自选（毕业要求3.7）。

六、参考教学资源

[1] 夏德森. 市场营销学[M]. 北京：北京理工大学出版社，2016年.

[2] 胡文静. 现代市场营销学[M]. 重庆：重庆大学出版社，2015年.

[3] 菲利普·科特勒，凯文·莱恩·凯勒 著；王永贵，等译. 营销管理[M]. 北京：中国人民大学出版社，2012年.

[4] 吕一林. 现代市场营销学（第四版）[M]. 北京：清华大学出版社，2012年.

[5] 郭国庆. 现代市场营销学[M]. 北京：清华大学出版社，2008年.

[6] 现代市场营销学，重庆大学精品课程，网址：www.xxw001.com/okd/wed

[7] 市场营销学精品课程 网址：wenku.baidu.com

生态毒理学

《生态毒理学》教学大纲

课程名称：	生态毒理学	课程英文名称：	Ecotoxicology
课程编码：	2002ZY015	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	24/24/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	高等数学、无机及分析化学、有机化学、动物学、动物生物化学		
制 定 人：	谭凤霞	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《生态毒理学》是水产养殖专业一门专业选修课程，主要阐述包括毒物在环境中的迁移和转化行为，生物体对毒物的吸收、代谢、转化和排泄过程，常见毒物对生物的毒性效应和致毒机理，生物毒性的检测方法及其在生态质量评价中的应用等，是生态平衡及可持续发展的理论基础。课程内容包括四部分：生态毒理学的基本概念和基础理论，毒物在生物体内外的迁移转化行为，毒物的毒性效应和致毒机理以及各类典型毒物环境行为和生物生态效应。其中核心内容是毒物的环境行为和生态效应。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用高等数学、无机及分析化学、有机化学、动物学、动物生物化学等多种学科知识来阐述毒物与生物的相互关系。通过本课程的学习，要求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基本理论，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，培养学生的环境风险意识，树立青山绿水就是金山银山的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握毒物毒性测试和生态风险评估等方面的专业知识，了解各类常见毒物的生物效应和生态风险，认识毒物和生物之间的相互关系，掌握化学毒物生态风险评估的基本程序和方法，培养学生的环境风险意识，提高学生的化学毒物环境管理水平。

1. 价值目标（或称育人目标）：

以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生环境保护意识，践行“青山绿水就是金山银山”的生态文明，增强“绿色三农”的责任感，培养具有水产健康可持续发展理念的创新创业人才（毕业要求 3.1、3.2、3.3）。

2. 知识和能力目标：

- (1) 掌握生物毒理学的基本概念、基本理论和基本方法（**毕业要求 3.6**）；
- (2) 掌握环境污染物的生物富集、及在分子、细胞、个体、群体群落、生态系统以及更大尺度的生态毒理学效应与机理（**毕业要求 3.6**）；
- (3) 掌握淡水生态系统以及鱼类生态毒理学的研究方法、进展及发展趋势（**毕业要求 3.6**）；
- (4) 能够运用生态毒理学方法和理念指导水产养殖业的健康可持续发展（**毕业要求 3.7**）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨及课后习题三部分，包括 8 章的理论教学内容。课内理论教学 24 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章：概论	一、生态毒理学概念及其与环境毒理学的关系	通过全面阐述生态毒理学对社会的贡献，增强学生的环保意识，绿色三农理念，增加专业使命感。	高	中	低	2	3.1、3.3
	二、生态毒理学研究对象、任务和内容		高	中	低		
	三、生态毒理学的应用		高	高	高		
	四、生态毒理学的分支学科		高	中	低		
	五、生态毒理学的基本研究方法		高	中	低		
	六、生态毒理学简史		高	中	低		
第二章：环境污染物的生物转运、转化及其生态毒性作用的特点	一、环境污染物的生物转运及其与生物吸收和排泄的关系	通过阐述生态毒理效应谱，增加学生对生态系统健康发展的社会责任感。	高	低	中	2	3.6、3.7
	二、环境污染物的生物转化及其对生态毒性的影响		高	中	中		
	三、环境污染物生态毒性作用的基本概念及特点		高	中	中		
第三章：环境污染物的生物富集、放大及积累	第一节 生物富集	通过 DDT 等引起的生态风险，增强学生健康可持续发展的理念。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 生物放大		高	中	低		
	第三节 生物积累		高	中	低		
第四章：环境污染物的生态毒理学效应： （一）分子水平	一、概述	通过生物标志物的发展及应用，加强科学精神与创新精神教育。	高	中	低	4	3.6、3.7
	二、环境污染物对 DNA 和基因表达的损伤效应		高	中	中		
	三、环境污染物对酶和蛋白蛋白质的损伤与诱导效应		高	中	中		
	四、环境污染物生态效应的组学和表观遗传学研究		高	中	中		
	五、环境污染物的氧化损伤效应		高	中	中		
	六、环境污染物对生物细胞信号转导的效应		高	中	中		

第五章：环境污染物的生态毒理学效应： (二) 从细胞到个体水平	第一节 细胞、组织及器官水平的生态毒理学效应	通过动物的病理状态，增强学生对环境对生命敬畏的理念。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 个体水平的生态毒理学效应		高	中	低		
第六章：环境污染物的生态毒理学效应： (三) 从种群水平到生物圈水平	第一节 种群、群落及生态系统水平的生态毒理学效应	通过全球污染事件的阐述，提高学生的社会责任感。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 景观、半球及生物圈水平的生态毒理学效应		高	中	低		
第九章：淡水生态系统生态毒理学	第一节 淡水生态系统概述	通过水污染的实例加强“青山绿水”的生态文明意识。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 环境污染物在水中的迁移、转化与生物富集		高	中	低		
	第三节 环境污染物对淡水生态系统的生态毒理学效应		高	中	低		
	第四节 淡水生态毒理学研究方法		高	中	中		
第十二章：鱼类和两栖类动物生态毒理学	第一节 概论	通过典型污染物对鱼类的毒性效应，加强水产绿色养殖的社会责任感。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 鱼类对环境污染物的吸收、体内分布、生物转化和排泄		高	中	低		
	第三节 典型环境污染物对鱼类的生态毒理学效应		高	中	低		
	第四节 鱼类生态毒理学研究方法		高	中	中		
	第五节 两栖类动物生态毒理学		高	中	低		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学。

2. 课堂研讨

让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，发挥学生的主观能动性。

3. 课后习题

在各章节后适当布置思考题，让学生巩固课堂教学内容。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括平时成绩、考查成绩两个部分。

平时成绩：20%，考勤和课堂提问，课堂提问随机抽查，保证每个学生至少回答一次问题。

考查成绩：80%，采取开卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释和问答题等。其中，生态毒理学的基本概念和基础理论（20分）（**毕业要求 3.6**）、毒物在生物体内外的迁移转化行为（20分）（**毕业要求 3.6**）、毒物的毒性效应和致毒机理（30分）（**毕业要求 3.6、3.7**）、各类典型毒物的环境行为和生物生态效应（30分）（**毕业要求 3.6、3.7**）。

六、参考教学资源

- [1] 孟紫强主编. 生态毒理学[M]. 北京：中国环境出版集团，2019 年.
- [2] 周启星主编. 生态毒理学[M]. 北京：科学出版社，2004 年.
- [3] 史志诚主编. 生态毒理学概论[M]. 北京：高等教育出版社，2005 年.
- [4] 刘征涛主编. 中国水环境质量基准绿皮书[M]. 北京：科学出版社，2014 年.

科技写作与文献检索

《科技写作与文献检索》教学大纲

课程名称：科技写作与文献检索	课程英文名称：Scientific Writing and Information Retrieval
课程编码：2002ZY139	课程类别/性质：基础课程/选修
学 分：1.5	总学时/理论/实验（上机）：24/24/0
开课单位：动物科学学院	适用专业：水产养殖学
先修课程：计算机基础	
制 订 人：郜卫华	审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

文献检索与科技论文写作课程是一门融理论、方法、实践于一体，能激发大学生创新意识和培养创新能力的科学方法课。要求学生通过学习该课程后，使大学生了解获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，掌握利用文献搜集和科技写作完成课程论文或毕业论文的能力，具备信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要；同时树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观，利用科技创新能力为祖国争光。

The course of literature retrieval and scientific paper writing is a scientific method course integrating theory, method and practice, which can stimulate college students' innovative consciousness and cultivate innovative ability. After learning the course, students are required to understand and obtain certain abilities in document information collection, sorting, processing and utilization, master the ability to complete course papers or graduation papers by using document collection and scientific and technological writing, and have the formation and development of

information quality concepts such as information awareness, information value, information ethics and information security, so as to improve students' learning Research and innovation ability in order to better adapt to the era of knowledge economy and meet the needs of the information society; At the same time, establish the values of "big country, agriculture, rural areas and farmers" and make use of the ability of scientific and technological innovation to win glory for the motherland.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握科技写作和的基本概念和基本知识，理解各类文献检索和科技写作的特点，掌握用英文写作的方法；培养从事水产养殖的生产及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解科技论文的特点和作用，科技写作的规范表达。（毕业要求 3.5）。

2.2 熟悉文献检索流程及相应的计算机知识（毕业要求 3.5）。

2.3 具备独立完成学位论文要求（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学，包括 6 章的理论教学。课内理论教学 24 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章：科技论文的特点和作用	第一节 什么是科技论文	通过阐述科技论文的的发展历程及国内目前科技论文的现状，激发学生爱国情怀与自豪感。	高	低	低	4	3.1、3.2
	第二节 科技论文的作用		中	低	中		
	第三节 科技论文的特点和要求		中	中	低		
第二章：科技论文的种类和要求	第一节 科技论文的种类	阐述科技论文的种类、格式及要求，增强学生对专业检索的认同，增强科技创新意识。	高	低	高	4	3.1、3.2
	第二节 科技论文的格式及要求		低	高	高		
第三章：科	第一节 层次标题	通过规范性科技写作要求的	低	中	高	4	3.5、3.7

技论文的规范表达	第二节 量名称和量符号	讲解，加强学生责任感和使命感，加强社会主义核心价值观教育。	低	高	高		
	第三节 计量单位		低	高	高		
	第四节 图表		低	高	高		
第四章：信息和信息资源	第一节 信息的基本知识	通过对信息社会中信息渠道的了解，增强学生社会责任感和家国情怀。网络的不实言论不能轻信，增强职业精神与法制观念。	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 文献基本知识		高	中	低		
	第三节 信息资源与文献信息系统		高	中	低		
第五章：信息检索基础知识	第一节 信息检索及其类型	通过检索工具、语言的了解，加强计算机学习方面的知识的融入，加强创新教育，增强学生的专业责任感和社会使命感。	低	低	低	2	3.5、3.7
	第二节 信息检索语言		中	低	低		
	第三节 检索技术		低	低	低		
	第四节 检索工具		低	低	低		
第六章：文献信息检索技术	第一节 事实和数据的检索	这一章是本门课程的重中之重，通过文献检索的了解，进而教育学生的团队合作意识和爱国主义教育，每一种东西都有其存在的价值和意义，增强学生的自信心。也继续加强自主研发，提高创新意识的认识。	中	高	中	8	3.5、3.7
	第二节 文献信息检索		高	低	中		
	第三节 计算机信息检索		中	高	中		
	第四节 综合型文献检索		中	高	高		
	第五节 单一型文献检索		中	高	高		
	第六节 网络信息检索		中	高	高		

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体+腾讯会议教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内提问、小论文三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内提问：20%（毕业要求 3.5）。

小论文：70%（毕业要求 3.7）。

六、参考教学资源

[1] 郑霞忠. 科技论文写作与文献检索 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2012 年.

[2] 穆安民. 科技文献检索实用教程 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2015 年.

[3] 王立减. 科技文献检索与利用 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2014 年.

饲料检测与分析

《饲料检测与分析》教学大纲

课程名称:	饲料检测与分析	课程英文名称:	Feed test technology and analysis
课程编码:	2002ZY062	课程类别/性质:	专业课程/选修
学 分:	1.5	总学时/理论/实验(上机):	24/0/24
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	动物生理学、动物生物化学、水产动物营养与饲料		
制 定 人:	郜卫华	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《饲料检测与分析》是继《水产动物营养与饲料学》理论课程后十分重要的实验课程, 主要阐明饲料分析和饲料质量安全检测技术。课程内容包括三个部分内容: (1) 饲料样品的采集与制备; (2) 饲料显微镜镜检; (3) 饲料常规营养成分分析。

该课程是实践性较强的应用学科, 要求学生在掌握水产动物营养和饲料学基本理论的基础上对饲料安全与营养价值评定的基本方法和操作技能应用于立法、制标、管理和科研等方面, 逐步解决饲料安全性的突出问题, 并建立长效安全保障体制和技术体系, 以确保饲料工业、养殖业和食品工业的可持续发展, 使动物科学相关专业的学生能清楚认识饲料安全的重要性及其控制措施, 培养自学、分析问题和解决问题的能力, 以及认真负责的工作态度和辩证的思维方式; 树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Feed test technology and analysis is an very important experimental course after the theoretical course of aquatic animal nutrition and feed science. which mainly expounds feed analysis and feed quality and safety detection technology. The course mainly includes three parts: (1) collection and preparation of feed samples; (2) Microscopic examination of feed; (3) Routine nutrient analysis of feed.

二、课程教学目标

(目标概述) 通过本课程的学习, 使学生掌握饲料化学组成和概略养分分析的基本概念和基本知识, 理解各类饲料原料和配合饲料的特点, 掌握饲料安全检测及营养价值评定方法; 培养从事饲料生产及科研所必备的基本技能; 树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解饲料分析内容、饲料质量安全检测技术，掌握化学分析技术（毕业要求 3.5）。

2.2 了解单一饲料原料和配合饲料和饲料生产的关系，掌握饲料原料中各营养素的种类及概略养分分析（毕业要求 3.5）。

2.2 熟悉饲料中不安全因素的鉴定和检测技术的基本知识和方法（毕业要求 3.5）。

2.3 在了解基本概念的基础上，结合专业特点，理论联系实际，引导学生学会分析问题和解决问题的能力，努力克服死记硬背个别名词概念和条文的学习方法，掌握饲料营养价值评定的各项实验技能和注意事项（毕业要求 3.7）。

2.4 教学方法上应贯彻少而精、启发式和形象化等原则，结合水产动物营养与饲料学课程综合实习等加深学生的印象，提高学生的动手能力。（毕业要求 3.7）。

2.5 通过实验教学，加深对基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力。通过实验课学硕应掌握下列基本技能：实验设备的操作、仪器、仪表的使用、测量、运算及实验结果的分析，写出实验报告（毕业要求 3.7）。

三、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 7 个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.5、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	饲料样品的采集与制备	通过阐述饲料概略养分测定方法，通过学生环保、资源意识。		√			2	3.5、3.7
2	饲料中干物质的测定			√			2	3.5、3.7
3	饲料中粗脂肪含量的测定			√			4	3.5、3.7
4	饲料中粗蛋白质的测定			√			4	3.5、3.7
5	饲料中粗纤维的测定			√			4	3.5、3.7
6	饲料中粗灰分的测定			√			2	3.5、3.7
7	铜、铁、锰、锌的测定			√			2	3.5、3.7

实验一 样本的采集、制备与保存 2 学时

（1）目的要求

样品的采集通过对样品的理化指标的分析，客观反映受检饲料原料或产品的品质。样品的制备是指将样品经过干燥、磨碎和混合等处理，以便进行分析的过程。

（2）主要实验仪器及材料

探针采样器、粉碎机等

（3）掌握要点

样品具有代表性。

（4）实验内容：

四分法采样。

实验二 饲料中干物质的测定 2 学时

（1）目的要求

通过实验，要求掌握饲料中水分和干物质含量的测定方法。

（2）方法原理

饲料中的结合水在 100℃时蒸发，留下的饲料残渣就是干物质。

（3）主要实验仪器及材料

烘箱，电子天平

（4）掌握要点

不同的饲料样本在烘箱中的温度和时间有不同。高脂肪样本应特别注意。

（5）实验内容

1 试样的选取和制备

1.1 选取有代表性的试样，其原始样量应在 1000g 以上。

1.2 用四分法将原始样品缩至 500g，风干后粉碎至 40 目，再用四分法缩至 200g，装入密封容器，放阴凉干燥处保存。

1.3 如试样是多汁的鲜样，或无法粉碎时，应预先干燥处理，称取试样 200~300g，在 105℃烘箱中烘 15min，立即降至 65℃，烘干 5~6h。取出后，在室内空气中冷却 4h，称重，即得风干试样。

2 测定步骤 洗净称样皿，在 105±2℃烘箱中烘 1h，取出，在干燥器中冷却 30min，称准至 0.0002g，再烘干 30min，同样冷却，称重，直至两次重量之差小于 0.0005g 为恒重。用已恒重称样皿称取两份平行试样，每份 2~5g（含水重 0.1g 以上，样品厚度 4mm 以下）。准确至 0.0002g，不盖称样皿盖，在 105±2℃烘箱中烘 3h（以温度到达 105℃开始计时），取出，盖好称样皿盖，在干燥器中冷却 30min，称重。再同样烘干 1h，冷却，称重，直至两次称重之重量差小于 0.002g。

3 测定结果的计算

3.1 计算见下式：

水分（%）= $[(W1 - W2) / (W1 - W0)] \times 100$

实验三 饲料中粗脂肪含量的测定 4 学时

(1) 目的要求

通过实验，掌握饲料中粗脂肪含量的测定方法。（本标准适用于各种单一饲料，混合饲料配合饲料和预混料。）

(2) 方法原理

索氏脂肪提取器中用乙醚提取试样，称提取物的重量，除脂肪外还有有机酸，磷脂、脂溶性 Vit，叶绿素等，因而测定结果称粗脂肪或乙醚提取物。

(3) 主要实验仪器及材料

无水乙醚、索氏脂肪提取器

(4) 掌握要点

乙醚抽提过程。

(5) 实验内容

滤纸包在 $105^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干 60min，干燥器中冷却 30min，称重再烘干 30min，同样冷却称重，两次重量之差小于 0.0008g 为恒重，记为 W0。

称取试样 1g 于滤纸筒中，或用滤纸包好，放入 105°C 烘箱中，烘干 120min（或称测水分后的干试样）滤纸包长度应以可全部浸泡于乙醚中为准，称重，记为 W1，将滤纸包放入抽提管，在抽提瓶中加入无水乙醚 $60-100^{\circ}\text{C}$ 在 $60-75^{\circ}\text{C}$ 的水浴上加热，使乙醚回流，控制乙醚回流次数为每小时约 10 次，共回流约 50 次，或检查抽提管流出的乙醚挥发后不留下油迹为抽提终点。

取出滤纸包，在空气中放置 10min 左右，将滤纸包放入 $105^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 乙醚挥发干净，然后在烘箱中烘干 120min，干燥器冷却 30min 的称重，再烘干 30min 同样冷却称重，两次重量之差小于 0.001g 为恒重，记为 W2。

结果计算：

$$\text{粗脂肪}\% = (W1 - W2) / (W1 - W0) * 100\%$$

实验四 饲料中粗蛋白质含量的测定 4 学时

(1) 目的要求

通过实验，掌握饲料中粗蛋白质含量的测定原理和方法。

(2) 方法原理

各种饲料中的有机物质在还原剂的帮助下，用浓硫酸进行消化作用，使蛋白质和其它有机态氮转变为硫酸铵，而非含氮物质转化为二氧化碳、二氧化硫和水逸出。消化液在浓碱的作用下释放出的氨态氮被硼酸吸收，用盐酸中和滴定，求出氮含量，并转化为蛋白质的量。

(3) 主要实验仪器及材料

分析天平、电炉、滴定管、凯氏烧瓶、凯氏蒸馏装置、锥形瓶、容量瓶

硫酸、硫酸铜、氢氧化钠、硼酸、混合指示剂等

(4) 掌握要点

消化时注意火力大小，以防试样溅出，影响结果；用硼酸吸收 NH_3 要注意防止 NH_3 的挥发。

(5) 实验内容

试样的消化：称取试样 0.5-1 克，加入凯氏烧瓶中，加入催化剂和浓硫酸在消煮炉上小心加热，待样品焦化，再加强火力消化 15MIN

氨的蒸馏：用半微量水蒸气蒸馏法，精确量取一定体积的试样分解液，加入蒸馏装置，并加入氢氧化钠，蒸馏 4MIN，用硼酸吸收蒸馏出的氨，并水洗冷凝口，并入吸收液。

样品的滴定及计算：硼酸吸收氨后，立即用标准 HCL 进行滴定，以甲基红为指示剂。并计算蛋白质的含量。

实验五 粗纤维的测定 4 学时

(1) 适用范围

该方法适用于粗纤维含量大于 10g/kg 的饲料。

(2) 方法原理

用固定量的酸和碱，在特定条件下消煮样品，再用醚、丙酮除去醚可溶物，经高温灼烧损失掉的部分称为粗纤维。

(3) 主要实验仪器及材料

分析天平、滤锅、干燥箱、干燥器、马弗炉。

(4) 实验步骤

酸处理、碱处理、抽滤、烘干、灰化。

实验六 粗灰分的测定 2 学时

(1) 目的与要求

粗灰分通常作为不能消化的部分，对饲料的营养价值评定具有重要意义。要求掌握粗灰分的测定方法和要求。

(2) 方法原理

样品在 550°C 灼烧后，所得残渣，用质量分数表示。残渣中主要是氧化物，盐类等矿物质，也包括混入饲料中的砂石、土等。

(3) 主要实验仪器及材料

①主要实验仪器：分析天平、坩埚、硬质玻璃器皿、电热板或煤气炉、水浴锅、马福炉。

②试剂：6.0 mol/L 盐酸

(4) 掌握要点

灼烧前在电炉上炭化好；实验过程应注意重复性和相对偏差，保证数据的准确性。

实验七 铜、铁、锰、锌的测定 2 学时

(1) 目的与要求

随着饲料工业的迅速发展，对饲料和饲料添加剂微量矿物质元素成分的分析测定就

显得十分重要。一般的常规测试手段和方法达不到对含量仅百万分之几的成分的分析要求，原子吸收光谱分析技术的推广使用，提供了一个简便、快速、灵敏度很高的分析测试技术。要求掌握原子吸收光谱分析法的测定方法

(2) 方法原理

样品灰化后，用盐酸溶解残渣并定容，导入原子吸收分光光度计的空氣-乙炔火焰中，测定每个元素的吸光度，并与统一元素校正溶液的吸光度比较定量。

(3) 主要实验仪器及材料

①主要实验仪器：分析天平、坩埚、硬质玻璃器皿、电热板或煤气炉、水浴锅、马福炉、原子吸收分光光度计

②试剂：6.0 mol/L 和 0.6mol/L 盐酸、100μg/mL 的 Cu、Fe、Mn 和 Zn 标准贮备液。

(4) 掌握要点

配制准确的标准溶液，做出精确的标准曲线，要求 $R^2 \geq 0.99$ 。

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体+腾讯会议+实验室操作

2. 实验教学

分组实验，掌握饲料概略养分分析等测定方法，每次需提交相应的实验报告。

3. 课后作业

在课堂教学和实验操作的过程中，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题进行分析和思考，形成课程小论文，发挥学生的主观能动性和分析写作能力。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、实验报告三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内实验成绩：35%，包括实验 7 次（毕业要求 3.7）

实验报告成绩：55%，要求字体工整，实验结果符合逻辑（毕业要求 3.5 和 3.7）。

六、参考教学资源

[1] 张丽英. 饲料分析及饲料质量检测技术（第 4 版）[M]. 北京：中国农业大学出版社 2016 年.

[2] 李云主. 食品安全与毒理学（第 1 版）[M]. 成都：四川大学出版社，2008 年

[3] 蔡辉益. 饲料安全及其检测技术 [M]. 北京：化学工业出版社，2005 年

[4] 贺建华. 饲料分析与检测 [M]. 北京：中国农业出版社，2005 年

水域环境监测与评价

《水域环境监测与评价》教学大纲

课程名称：水域环境监测与评价	课程英文名称：Monitoring and Assessment of Aquatic Environment
课程编码：2002ZY070	课程类别/性质：专业课程/选修
学 分：2.0	总学时/理论/实验（上机）：32/32/0
开课单位：动物科学学院	适用专业：水产养殖学
先修课程：淡水养殖水化学、有机化学、无机及分析化学、水生生物学	
制 订 人：方刘	审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《水域环境监测与评价》是水产养殖学专业一门专业选修课程，主要通过对天然水域和养殖水体中若干水化因子实际动态的监测，进一步对天然水域和养殖生产水环境进行质量评价，拟订水环境管理对策及有关措施，是水产养殖和资源保护理论基础。课程内容包括五部分：一、水环境监测与评价的目的与研究内容，二、人类活动对水环境的影响，三、水环境监测内容，四、地表，地下水环境影响评价，五、水环境监测与评价的新技术与方法。其中核心内容是水环境监测技术。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用水化学、水生生物学、普通生态学及数学、物理等多种学科知识来阐述人类活动对水环境因子及水体生物的影响。要求学生通过学习该课程后，掌握各种生态技术和生态工具；具备水质调控，模式设计和资源保护的能力；树立新时代生态文明思想观；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握各种水环境监测技术和工具，培养水质调控，模式设计和资源保护的能力，树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。为学习后续专业课程《池塘养殖学》、《特种水产养殖学》打下坚实的水质监测与调控的理论基础。

3. 价值目标：

1.1 培养坚守生态伦理，践行生态文明，发挥生态技术，解决生产实践和社会实践中的问题，思想与能力兼备的新时期的大学生（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标:

2.1 掌握水域环境监测与评价的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.5）。

2.2 能够在生产实践中具备水质监测与调控,模式设计和资源保护的能力(毕业要求 3.5)。

2.3 能够在社会实践中践行习近平新时期生态文明的理念（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 8 章的理论教学内容。课内理论教学 32 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 水环境监测与评价的目的与研究内容	习近平生态文明思想解读	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 水环境监测与评价的发展概况		高	中	低		
	第三节 水环境研究的发展趋势		高	高	高		
第一章：水环境概述	第一水环境有关基本概念	解读习近平生态文明思想中“绿水青山就是金山银山”的理论	高	低	中	4	3.5、3.7
	第二节 水环境与自然生态		高	中	中		
	第三节 水环境与可持续发展		中	中	低		
	第四节 水环境污染及其危害		中	中	中		
第二章：人类活动对水环境的影响	第一节 人类活动对水循环与水资源的影响	解读习近平生态文明思想中“人与自然和谐共生”的理论	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 人类活动对水环境质量的影响		高	中	低		
	第三节 水资源开发的环境负效应		高	高	中		
	第四节 中国的水环境		中	低	高		
第三章：水环境法规与标准	第一节 水环境法规	解读习近平生态文明思想中“共谋全球生态文明建设”的理论共谋全球生态文明建设	高	中	中	4	3.5、3.7
	第二节 水环境质量标准		高	中	高		
	第三节 专业水环境质量标准		中	低	高		
	第四节 其他水环境质量标准		高	中	低		
第四章：水环境监测	第一节 水环境监测站点	解读习近平生态文明思想中“山水林田湖草是生命共同体”的理论	高	中	低	6	3.5、3.7
	第二节 地表水监测		高	高	中		
	第三节 地下水监测		中	中	高		
	第四节 大气降水监测		高	中	高		
	第五节 水污染调查与监测		高	高	中		

	第六节 水体沉降物监测		中	中	高		
	第七节 生物监测		高	中	高		
	第八节 水环境监测数据处理资料整编		高	中	高		
第五章:地表水环境影响评价	第一节 地表水环境影响评价等级与内容	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论	高	低	高	6	3.5、3.7
	第二节 地表水环境质量现状评价		中	中	低		
	第三节 地表水环境影响预测的技术要求		高	高	高		
	第四节 地表水环境影响预测的数学模型		高	中	中		
	第五节 地表水环境影响评价及对策		高	低	高		
	第六节 地表水环境保护与修复		中	中	低		
第六章地下水环境影响评价	第一节 地下水环境影响评价的要求与内容	解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论	高	中	中	4	3.5、3.7
	第二节 地下水环境质量现状评价		高	低	高		
	第三节 地下水环境影响预测		中	中	低		
	第四节 地下水环境影响评价内容及方法						
	第五节 地下水环境保护与修复						
第七章水环境监测与评价的新技术与方法	第一节 水环境遥感监测	解读习近平生态文明思想中“山水林田湖草是生命共同体”的理论	高	中	中	2	3.5、3.7
	第二节 水环境自动监测		高	低	高		
	第三节 水环境模拟模型		中	中	低		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课程论文两个部分。

考勤成绩：20%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课程论文：80%，两篇课程论文，题目自选（毕业要求 3.7）。

六、参考教学资源

- [1] 陈佳荣. 水化学实验指导书[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996 年.
- [2] 谢贤群, 王立军. 水环境要素观测与分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 1998.
- [3] 雷衍之. 养殖水环境化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004.
- [4] 魏复盛, 齐文启. 水和废水监测分析方法[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [5] 水环境监测与评价, 吉林大学环境与资源学院精品课程, 网址: <http://cer.jlu.edu.cn/>

鱼类免疫学

《鱼类免疫学》教学大纲

课程名称:	鱼类免疫学	课程英文名称:	Fish Immunology
课程编码:	2002ZY067	课程类别/性质:	专业课程/选修
学 分:	2.0	总学时/理论/实验(上机):	32/24/8
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	动物学、组织胚胎学、动物生理学、动物生物化学、微生物学		
制 定 人:	许巧情	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《鱼类免疫学》是水产养殖学专业的一门专业核心课程, 主要阐述水产动物免疫功能活动规律及与水产养殖实践相关的免疫实验技术和免疫防治技术的生物科学, 是关于水产动物免疫功能活动规律的理论研究及与水产养殖实践相关的免疫实验技术和免疫防治技术研究的结晶。课程内容主要包括四个部分: 抗原、免疫系统、免疫应答和渔用疫苗。

该课程是综合性较强的理论和应用相结合的学科, 必须全部运用鱼类生理学、动物学等课程的相关知识点, 来阐述水生动物免疫机制。要求学生在学习该课程后, 掌握水生动物免疫系统三大组成部分理论知识, 具备分析免疫应答机理的能力; 树立为水产专业甚至是医学做出贡献的价值观。

二、课程教学目标

本课程教学在课堂上以多媒体教学为宜, 采用启发式、讨论式等教学方法, 充分调动学生的学习积极性和自主性。理论课教学主要讲授课程的重点内容、难点内容、发展前沿及理论的实际应用等, 并列出一一些难度较大的思考题或未明确的理论问题给学生, 激发学生的求知欲, 让学生在求解中, 在文献查阅中, 获得更多的知识, 接触更多的研究方向, 发现问题, 培养分析问题、解决问题、发现问题的能力。

1. 育人目标

通过本课程的学习使学生能掌握执业兽医考试(水生动物类)考试的基本知识点, 为今

后服务水产养殖业打下坚实的基础，增强为行业服务的能力。

2. 理论课教学达到的要求，学生能了解鱼类免疫学的发展概况和发展前景、前沿的理论知识 and 研究问题等；能理解鱼类免疫学广泛使用的专用名词及理论知识体系、基本的免疫实验技术和免疫防治技术；掌握鱼类免疫学的重要概念、核心理论知识。实验课教学在实验室进行，安排合适的实验项目，让学生独立去完成，培养他们的实验操作技能和观察能力。实验课教学达到的要求，学生能理解常用的免疫学实验技术的原理和方法；掌握一些基本的免疫学实验技术。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 3 章的理论教学以及 4 个实验的内容。课内理论教学 24 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理解	掌 握	分析与 应用		
绪 论		优秀毕业生在医学领域的就业	高	中	低	2	3.6
第一章 抗原	第一节 抗原的概念及其构成条件	新冠病毒危害性，激发学生专业知识的兴趣	高	高	中	4	3.1
	第二节 抗原决定簇		高	高	中		
	第三节 半抗原和载体现象；		高	高	中		
	第四节 抗原的类型及主要的抗原物质		高	高	中		
第二章 免疫系统	第一节 免疫器官	引经据典说明免疫的重要性，教育学生锻炼身体，提高身体素质，增强社会责任感	高	中	中	4	3.2
	第二节 免疫细胞	讲解诺贝尔奖获得情况，激励学生爱国热情和全球视野	高	中	中	4	3.10
	第三节 免疫分子	讲解人类和鱼类免疫分子研究差距，激发学生爱农、学农的三农情怀	高	中	中	3	3.3
第三章 免疫应答	第一节 先天免疫应答	讲解身边的病例，鼓励学生学专业、懂专业，有为专业奉献的精神	高	中	低	2	3.1
	第二节 适应性免疫应答	讲解人类在肿瘤癌症方面的无能，激发学生认真学习，攻克难题	高	中	第	2	3.11

第四章 渔用疫苗	第一节 鱼类疫苗研究现状	鱼类疫苗研究领域水产专家，激发学生爱专业	高	中	低	1	3.7
	第二节 鱼类疫苗应用现状	优秀校友，在水产一线所做的贡献	高	高	高	2	3.7

四、实验内容与学时分配

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	鱼类免疫器官的观察与识别	讲述诊断试剂盒		√			2	3.1, 3.6, 3.11
2	乙肝五项检测（胶体金法）	在人医和水产动物医学上的应用		√			2	3.1, 3.8
3	鱼类血清中沉降抗体效价的测定	现状，激励学生			√		2	3.11
4	鱼类常见免疫细胞的分离和鉴定	学农爱农热情。			√		2	3.10

五、实验内容与学时分配

1. 实验目的与任务

开设鱼类免疫学实验课的目的，在于使学生加深对相关理论知识和实验技术的理解，提高学生基本实验技能，为学生以后学习其它实验课程、动物疾病的实验室诊断和科研项目的试验研究打下一定基础。

2. 实验教学基本要求

通过实验课程教学，加深对基础理论知识的理解，培养学生实验动手能力。

通过实验课程训练，学生应掌握下列基本技能：相关实验设备的操作，仪器的使用，实验结果的分析，撰写实验报告。

3. 实验项目与类型

序号	实验项目	学时	实验性质				备 注	
			演示	验证	综合	设计	必做	选做
1	鱼类免疫器官的观察与识别	2		√			√	
2	乙肝五项检测（胶体金法）	2		√			√	
3	鱼类血清中沉降抗体效价的测定	2			√		√	
4	鱼类常见免疫细胞的分离和鉴定	2			√		√	

4. 实验教学内容及学时分配

实验一 鱼类免疫器官的观察与识别

（2 学时）

（1）实验目的

掌握常见水产动物的免疫器官及其具体位置；了解免疫器官发挥功能作用的机理

（2）实验材料与器材

鱼类、虾蟹若干只；解剖器具，注射器

（3）操作步骤

草鱼免疫器官的识别及其具体定位; 虾免疫器官的识别及其具体定位 中华绒螯蟹免疫器官的识别及其具体定位

实验二 乙肝五项检测(胶体金法)

(2 学时)

(1) 实验目的

掌握抗原抗体反应原理, 了解抗原抗体反应基本过程。

(2) 实验原理

乙肝五项检测卡(胶体金法)采用胶体金免疫层析技术, 将五个 诊断意义相关的试剂通过一个包装组合在一起。同时进行乙型肝炎病 毒五项标志物的检测, 在不影响各自性能的情况下, 便于客户的储存 和使用

(3) 材料

乙肝五项检测卡、移液枪、枪头

(4) 掌握要点

利用血清或者血液检测乙肝两对半

(5) 实验内容

利用乙肝五项检测卡检测乙肝两对半的阴性或者阳性。

实验三 鱼类血清中沉降抗体效价的测定

(2 学时)

(1) 实验目的

通过测定鱼类血清凝集抗体效价, 血清沉降抗体效价, 加深对课堂知识的理解和体会, 进一步掌握免疫学的基本理论, 熟悉常规免疫学实验基本操作。

(2) 实验材料

实验材料: 鲫; 实验工具: 微量移液器、稀释棒(25 μ l)、载玻片、培养皿、离心管、96 孔板、注射器(2ml、5ml)、手术剪、酒精灯、显微镜、打孔器、大头针、恒温箱、冰箱、生理盐水、琼脂等。

(3) 掌握要点凝集抗体效价测定

(4) 实验内容

鱼类血清中凝集抗体效价的测定

实验四 鱼类常见免疫细胞的分离和鉴定

(2 学时)

(1) 实验目的

了解白细胞的分离步骤; 掌握鱼类白细胞细胞形态; 区分鱼类红细胞和白细胞的外观差别

(2) 实验原理

鱼类血细胞主要分为红细胞和白细胞, 而白细胞又分为有粒白细胞和无粒白细胞。有粒白细胞还可以分为嗜中性白细胞、嗜酸性白细胞和嗜碱性白细胞; 前者在鱼类外周血中较多, 嗜酸性较少, 而很多鱼类根本没有嗜碱性白细胞。无粒白细胞主要包括淋巴细胞和单核细胞。由于血液在离心时红细胞全部集中在试管的底部, 而血浆在离心管的最上一层, 在血浆和红细胞层中间有一层薄薄白色层, 即为白细胞层, 从而将白细胞与红细胞分离开来。

Percoll 是一种包有乙烯吡咯烷酮的硅胶颗粒。渗透压很低 ($<20 \text{ mosm/kg H}_2\text{O}$)，粘度也很小，可形成高达 1.3 g/ml 密度，采用预先形成的密度梯度时可在低离心力($200\sim 1000g$)于数分至数十分钟内达到满意的细胞分离结果。由于 Percoll 扩散常数低，所形成的梯度十分稳定。此外，Percoll 不穿透生物膜，对细胞无毒害，因此广泛用于分离细胞、亚细胞成分、细菌及病毒，还可将受损细胞及其碎片与完好的活细胞分离。

白细胞是血液中一种无色有核细胞，是人体中主要的免疫细胞之一，通过吞噬作用来消灭血液中的细菌和更大的异物。根据形态、功能及生成场所，通常将白细胞分成以下 5 类：中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞、嗜酸性粒细胞及嗜碱性粒细胞。中性粒细胞和单核细胞的吞噬作用很强。中性多核白细胞是一种小吞噬细胞，当病菌入侵机体后，它能迅速地穿过血管壁，游至病菌入侵部位并发挥其吞噬功能，消灭病菌。单核细胞由骨髓生成，在血液内仅生活 $3\sim 4$ 天，即进入肝、脾、肺和淋巴等组织转变为巨噬细胞。变为巨噬细胞后，体积加大，溶酶体增多，吞噬和消化能力也增强。但其吞噬对象主要为进入细胞内的致病物，如病毒、疟原虫和细菌等。单核细胞由骨髓生成，在血液内仅生活 $3\sim 4$ 天，即进入肝、脾、肺和淋巴等组织转变为巨噬细胞。变为巨噬细胞后，体积加大，溶酶体增多，吞噬和消化能力也增强。但其吞噬对象主要为进入细胞内的致病物，如病毒、疟原虫和细菌等。检测白细胞吞噬功能的方法为白细胞吞噬指数试验。

(3) 实验材料

实验鱼：3-4 斤的草鱼 4 尾，1 尾/组；试剂：肝素，percoll, NaCl , Na_2HPO_4 , NaH_2PO_4 , 蛋白胨，酵母提取物，牛血清，RPMI-1640 细胞培养液，福尔马林，生理盐水，甲醇，吉姆萨染液；细菌：金黄色葡萄球菌；耗材及仪器设备：2ml EP 管，染缸，注射器，移液枪，枪头，低速离心机，水浴锅，载玻片，显微镜，天平，计数器。

(4) 掌握要点

白细胞的分离；白细胞形态的观察。

(5) 实验内容

草鱼白细胞的分离；白细胞的涂片、染色及显微镜观察、鉴定。

5. 实验考核办法

实验操作 60%；实验报告 40%。考核成绩以 40%计入课程总成绩。

六、教学方法

教学方法包括课堂教学、研讨、课后作业、习题、实验等；课程教学采取讲授、视频学习、小组/课堂讨论、文献查阅、课堂练习、案例分析等；实验课教学采取讲解和动手操作结合。

七、考核及成绩评定方式

本课程采取闭卷方式考试，考核的内容主要包括四次实验报告和闭卷考试。最后成绩的评定主要依据如下几个指标：

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：30%，包括实验 4 次（毕业要求 3.6,3.7,3.11），课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩：70%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型为选择题。其中，抗原（25 分）（毕业要求 3.6）、免疫系统（50 分）（毕业要求 3.6）、免疫应答（10 分）（毕业要求 3.2；3.11）、鱼类疫苗（15 分）（毕业要求 3.6；3.7）。

八、参考教学资源

[1] 崔治中. 兽医免疫学(第二版) [M]. 北京：中国农业出版社，2015 年.

[2] 汪晓静, 免疫学检验技术 [M]. 郑州：郑州大学出版社，2013 年.

鱼类发育生物学

《鱼类发育生物学》教学大纲

课程名称：鱼类发育生物学

课程英文名称：Fish Developmental Biology

课程编码：2002ZY137

课程类别/性质：专业课程/选修

学 分：2.0

总学时/理论/实验（上机）：32/32/0

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：普通遗传学、分子生物学、细胞生物学、动物生物化学

制 订 人：王乾

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《鱼类发育生物学》是水产养殖学专业的专业选修课程，发育生物学是应用现代生物学的技术来研究生物体的发育过程及调控机制的一门学科。发育生物学作为生命学科基础课程，将分子生物学、细胞生物学、遗传学、生物化学、生理学、免疫学、胚胎学、进化生物学以及生态学等多中学科整合在一起，揭示生命活动的本质。鱼类发育生物学的内容涉及生物体的配子的发生、受精、胚胎发育、胚胎后发育与生长、衰老和死亡整个生命周期演化发展过程与机制。

本课程是一门专业性和综合性较强的课程。要求学生在学习该课程后，掌握水产动物发育的基础知识、基本过程、基本规律和发育调控机制，了解鱼类发育生物学的主要研究方法；具备从事鱼类育种工作、发育生物学基础研究相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Fish Developmental Biology is an elective course in Aquaculture major, which is a discipline that applies modern biological techniques to study the developmental processes and regulatory mechanisms of organisms. As a basic course in biotechnology, Developmental Biology integrates molecular biology, cell biology, genetics, biochemistry, physiology, immunology, embryology, evolutionary biology and ecology to reveal the nature of life activities. Fish Developmental

Biology involves the gametogenesis, fertilization, embryonic development, post-embryonic development and growth, aging and death of organisms throughout the life cycle evolutionary development processes and mechanisms.

This course is a professional and comprehensive course. Students are required to master the basic knowledge of aquatic animal development, basic processes, basic laws and developmental regulatory mechanisms, understand the main research methods of fish developmental biology; have the ability to engage in fish breeding work, basic research related to developmental biology; establish the "big country three agriculture", "understand agriculture, love the countryside, love farmers" values. Students are guaranteed to meet the graduation requirements of the major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水产动物发育的基础知识、基本过程、基本规律和发育调控机制，了解鱼类发育生物学的主要研究方法；具备从事鱼类育种工作、发育生物学基础研究相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2.知识和能力目标：

2.1 掌握鱼类发育生物学的基本概念和基本理论（毕业要求 3.5）。

2.2 掌握鱼类等水产动物发育的基础知识、基本过程、基本规律和发育调控机制（毕业要求 3.6）。

2.3 了解鱼类发育生物学的研究方法、研究成果和最新研究技术（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课题研讨，包括十二章的理论教学内容

其中，课堂教学内容分为十三章，实验教学分为 4 个实验内容。课内理论教学 32 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第 1 章：鱼类发育生物学概论	第一节 引言及研究内容	通过全面阐述发育生物学社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感。	高	中	低	2	3.5
	第二节 研究方法的研究热点		高	中	低		

第2章：发育的物质基础	第一节 发育的分子基础	通过阐述我国生命科学相关成就，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	中	4	3.6
	第二节 发育的细胞学基础		高	中	中		
	第三节 细胞分裂		高	中	中		
第4章：细胞命运决定	第一节 细胞命运的定型的作用方式	通过介绍近代、当代伟大科学家，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	中	2	3.6
	第二节 形态发生素		高	中	中		
第5章：细胞分化的分子机制	第一节 细胞分化的概念和机理	通过阐述我国生命科学相关成就，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	高	中	2	3.6
	第二节 细胞分化的调控过程		高	高	中		
第6章：性别决定及与性别相关的遗传	第一节 性别决定与性别分化	通过学习先进科学研究进展，激发同学的思维活力和学习热情，激励同学们成为优秀人才。	高	高	中	2	3.6
	第二节 伴性遗传、从性遗传和伴性遗传		高	高	中		
第7章：生殖细胞发生与调控	第一节 原始生殖细胞	通过阐述我国生命科学相关成就，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	4	3.6、3.7
	第二节 生殖细胞的发生过程		高	中	低		
	第三节 关于生殖细胞发生的研究工作		高	中	低		
第8章：受精与早期胚胎发育	第一节 卵母细胞成熟	通过介绍近代、当代伟大科学家，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	高	2	3.6
	第二节 精子活能与受精		高	中	高		
	第三节 卵裂与原肠作用方式		高	中	高		
第9章：雌雄同体性别分化及性逆转	第一节 雌雄同体鱼简介	通过介绍近代、当代伟大科学家，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	2	3.6、3.7
	第二节 性别转变的调控机制		高	中	低		
第10章：器官发生和再生	第一节 附肢发生	通过学习先进科学研究进展，激发同学的思维活力和学习热情，激励同学们成为优秀人才。	高	中	高	2	3.6、3.7
	第二节 鱼类主要器官发生		高	中	高		
	第三节 再生		高	中	高		
第11章：干细胞	第一节 干细胞概述	通过学习先进科学研究进展，激发同学的思维活力和学习热情，激励同学们成为优秀人才。	高	中	高	2	3.6、3.7
	第二节 胚胎干细胞的研究		高	中	高		
	第三节 成体干细胞的研究		高	中	高		
	第四节 在再生医学中的应用		高	中	高		
第12章：衰老、发育异常与死亡	第一节 衰老	通过学习生命本质规律，让同学们培养形成正确人生观、价值观、世界观。	高	中	低	2	3.6
	第二节 发育异常-癌		高	中	低		
	第三节 细胞的死亡		高	中	低		
第13章：发育生物学中的模式生物	第一节 发育生物学中的模式生物	通过介绍近代、当代伟大科学家，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	中	2	3.6、3.7
第14章：发育生物学研究技术	第一节 显微镜技术	通过学习先进科学研究进展，激发同学的思维活力和学习热情，激励同学们	高	中	高	2	3.6、3.7
	第二节 生物化学技术		高	中	高		
	第三节 分子生物学技术		高	中	高		

术	第四节 基因编辑技术	成为优秀人才。	高	中	高		
---	------------	---------	---	---	---	--	--

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课后作业、期末考试三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课后作业：10%，题型包括：名词解释、问答题、论述题等（**毕业要求 3.5、3.6**）。

期末考试成绩：80%，采取课程论文考核方式，内容主要是鱼类发育生物学相关研究进展等，题目自拟，要求查重，重复率不超过 30%（**毕业要求 3.6、3.7**）。

七、参考教学资源

1.基本参考教材

- [1] 樊启昶，发育生物学原理。北京：高等教育出版社，2002 年。
- [2] 桂建芳，发育生物学。北京：科学出版社，2002 年。
- [3] 张红卫，发育生物学（第四版）。北京：高等教育出版社，2018。
- [4] 成军，现代细胞凋亡的分子生物学。北京：科学出版社，2012。
- [5] 李霞，水产动物组织胚胎学。北京：中国农业出版社，2006。

2.准备和拓展资料

在每个章节讲授前后，由教师推荐和发放一定数量的课前准备资料和课后拓展资料。资料为各种电子资源资料，主要包括与讲授内容相关的声像资料、专著、期刊及学位论文、各级各类标准（规程）、发明及实用新型专利、网络时文等。

饲料加工工艺学

《饲料加工工艺学》教学大纲

课程名称：饲料加工工艺学

课程英文名称：Feed Processing Technology

课程编码：2002ZY117

课程类别/性质：专业课程/选修

学 分：1.5

总学时/理论/实验（上机）：24/20/4

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：水产动物营养与饲料学，水产饲料添加剂学

制 订 人：方刘

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《饲料加工工艺学》是水产养殖学专业一门专业限选课，主要阐述饲料原料和营养特性后，掌握如何将原料经加工变成动物喜食的产品理论与实践。课程内容包括四部分：我国饲料加工工艺和设备现状、饲料工业的工艺流程与设备构造及工作原理、饲料原料及成品质量控制。其中核心内容是饲料工业的工艺流程与设备构造及工作原理。

该课程是综合性较强的应用学科，必须全面地运用动物营养学、饲料添加剂、配合饲料学的基础及数学、物理等多种学科知识，结合饲料饲料加工机械与设备的学习，掌握饲料加工每个环节要求达到的技术参数及其衡量方法，为本专业学生更好的适应饲料行业发展打好基础。要求学生学习该课程后，掌握饲料加工每个环节要求达到的技术参数及其衡量方法，具备配方设计，原材料及成品品控，工艺设备的运行与维护的能力；树立新时代生态文明思想观；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握饲料加工工艺的基本概念、基本知识、基本技能和基本理念，掌握经典和新兴饲料工业的工艺流程与设备构造原理和方法；培养从事饲料工业生产，销售及科研所必备的基本实践技能；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求

3.2 和 3.3)。

2. 知识和能力目标:

2.1 掌握饲料加工工艺的流程与设备构造基本概念、基本理论和基本方法(毕业要求 3.5)。

2.2 能够在生产实践中具备从事饲料工业生产,销售及科研所必备的基本实践技能(毕业要求 3.5)。

2.3 能够在社会实践中践行饲料工业绿色高效的生态理念(毕业要求 3.7)。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学和实践教学,其中,课堂教学内容分为八章,实践教学分为 2 个实践内容。课内理论教学 20 学时、实验 4 学时(详见本大纲第四部分)。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下:

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪 论	第一节 饲料工业发展总体概况	习近平生态文明思想解读,当今无抗养殖饲料工业的担当	高	中	低	2	3.1-3.3
	第二节 中国饲料工业发展概况		高	中	低		
	第三节 饲料加工工艺与设备简介		高	高	高		
第一章:饲料原料加工前准备与处理	第一节 原料接收	通过讲授饲料原料的来源,增强资源节约型和环境友好型养殖的重要性。	高	低	中	2	3.6-3.8
	第二节 原料清理		高	中	中		
	第三节 料仓		中	中	低		
	第四节 物料输送		中	中	中		
第二章:饲料粉碎	第一节 概述	通过讲授粉碎工艺,增强科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	高	2	3.6-3.8
	第二节 粉碎方法和粉碎理论		高	中	低		
	第三节 其他类型的粉碎机		高	高	中		
	第四节 粉碎工艺流程		中	低	高		
第三章:配料计量	第一节 概述	通过讲授精细的配料工艺,增强学生对专业和行业责任感与使命感;	高	中	中	2	3.6-3.8
	第二节 重量计量装置		高	中	高		
	第三节 配料秤的误差		中	低	高		
	第四节 配料工艺流程		高	中	高		
第四章:饲料混合	第一节 概述	通过讲授混合效率工艺,增强科技创新对我国水产事业做贡献的使命感。	高	中	低	2	3.6-3.8
	第二节 分批式混合机		高	高	中		
	第三节 连续性混合机		中	中	高		
	第四节 微成份预混合		高	中	低		
第五章:饲料成形	第一节 概述	解读习近平生态文明思想中“用最	高	低	高	4	3.6-3.8
	第二节 饲料调质和液料添加		中	中	低		

	第三节 饲料成形后处理	严格制度最严密法治保护生态环境”的理论，为无抗养殖奠定基础	高	高	高		
	第四节 成形饲料质量的检测		高	中	中		
第六章：饲料包装和储运	第一节 饲料包装机械	通过讲授饲料工业运储产业现状，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	低	2	3.6-3.8
	第二节 搬运与堆包		高	中	低		
	第三节 散装饲料运输车		高	中	低		
第七章：饲料成形	第一节 饲料原料的选择与质量标准	通过讲授饲料工业质量控制，解读习近平生态文明思想中“用最严格制度最严密法治保护生态环境”的理论	低	低	高	4	3.6-3.8
	第二节 配合饲料的生产加工过程中的质量控制		高	低	高		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。理解指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。掌握指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或与原表达表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。分析指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。应用指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由 2 个实践内容组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点 3.5、3.7、3.8。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	饲料加工设备构造	通过实践课的讲授和简单操作，增强学生的实践意识、生态意识和资源意识。	√				2	3.6-3.8
2	饲料工业的工艺流程		√				2	3.6-3.8

实验一 饲料加工设备简介

2 学时

（1）目的要求：通过饲料生产企业参观，了解饲料生产全部加工设备构造与功能，掌握制粒工艺的技术要点与特征及压制仓内部的结构。

（2）方法原理：观察运行与暂停阶段饲料生产全部加工设备构造与功能基本理解。

（3）主要实验仪器及材料：粉碎机，混合机，称量秤，制粒机，后熟化设备，烘干设备等。

（4）掌握要点：粉碎机，混合机，称量秤，制粒机，后熟化设备，烘干设备等外形特

点和内部结构特点。

(5) 实践内容：饲料加工设备构造基本绘制，制粒设备核心部件原理与工艺阐释。

实验二 饲料工业的工艺流程

2 学时

(1) 目的要求：通过饲料生产企业参观，了解饲料工业的工艺流程，掌握核心设备工艺的技术要点与特征及压制仓内部的结构。

(2) 方法原理：在中控室和现场观察运行与暂停阶段饲料生产全部加工设备构造与功能基本理解。

(3) 主要实验仪器及材料：传输设备，粉碎机，混合机，称量秤，制粒机，后熟化设备，烘干设备等。

(4) 掌握要点：全部工艺流程中的设备等外形特点和内部结构特点。

(5) 实践内容：饲料加工工艺流程基本绘制。

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

3. 实践教学

集体分组实践，实践期间教师及参观企业导师共同对学生的理解掌握进行过程指导和评价。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课程论文两个部分。

考勤成绩：20%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课程论文：80%，两篇课程论文，题目自选（毕业要求 3.7）。

六、参考教学资源

[1] 龚利敏. 饲料加工工艺学 [M]. 北京：中国农业大学出版社，2010 年.

[2] 王中华. 饲料加工工艺与设备 [M]. 北京：化学工业出版社，2010 年.

[3] 李建文. 饲料加工技术 [M]. 湖北：湖北科学技术出版社，2011 年.

[4] 中国水产网，网址：<http://www.china-fishery.net/>

[5] 中国饲料在线网，网址：<http://www.chinafeed.org.cn/>

[6] 正昌饲料机械网，网址：<http://www.zhengchang.com/>

水产饲料添加剂学

《水产饲料添加剂学》教学大纲

课程名称：	水产饲料添加剂学	课程英文名称：	Aquatic feed additives
课程编码：	2002ZY060	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	32/0/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	水产动物营养与饲料学 饲料检测与分析		
制 定 人：	郜卫华	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

在全价配合饲料中，饲料添加剂是一种比例不大，但作用不可替代的混合物。它可以起到提高饲料品质、提高饲料利用率、抑制有害物质、防止疾病发生及增进健康的作用。依据用途不同分为营养性添加剂和非营养性饲料添加剂两大类。要求学生学习该课程后，了解水产动物饲料添加剂的种类和使用方法，理解各类水产动物对添加剂需求特点，掌握预混料配制的方法，具备从事水产动物营养相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

In the full price compound feed, feed additive is a mixture with small proportion but irreplaceable function. It can improve feed quality, improve feed utilization, inhibit harmful substances, prevent disease and improve health. According to different uses, it can be divided into nutritional additives and non nutritional feed additives. After learning this course, students are required to understand the types and application methods of aquatic animal feed additives, understand the demand characteristics of various aquatic animals for additives, master the preparation methods of premix, and have the ability to engage in aquatic animal nutrition related work; Establish the values of "big country, agriculture, rural areas and farmers" and "understand agriculture, love rural areas and farmers". Ensure that students meet the corresponding graduation requirements of their major.

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水产动物营养学的基本概念和基本知识，理解各类水产动物营养需要特点，掌握水产动物营养学的主要研究方法；培养从事水产动物营养方面的生产及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”

和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解水产动物添加剂与动物健康和生产的关系，掌握添加剂的种类及其营养生理作用（毕业要求 3.5）。

2.2 熟悉各类添加剂在水产动物体内消化、吸收、代谢、利用的过程与特点（毕业要求 3.5）。

2.3 了解水产动物饲料添加剂的生产和质量控制，熟悉饲料添加剂营养和非营养性生理功能（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 9 章的理论教学。课内理论教学 24 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章：绪论	第一节 国内外饲料添加剂发展历史与现状	通过阐述国内外饲料添加剂的发展历程及国内自主开发的添加剂现状，激发学生爱国情怀与自豪感。	高	低	低	2	3.1、3.2
	第二节 饲料添加剂发展趋势		中	低	中		
	第三节 饲料添加剂学的内容与任务		中	中	低		
第二章：饲料添加剂的概念及作用	第一节 饲料添加剂的基本概念和分类	全面阐述水产饲料添加剂对饲料、对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感。	高	低	高	2	3.1、3.2
	第二节 饲料添加剂的作用		低	高	高		
第三章：营养性添加剂	第一节 氨基酸	通过阐述营养性添加剂的生产和来源，技术上还需要更新的地方，加强学生爱国主义教育，加强社会主义核心价值观教育。	低	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 维生素		低	高	高		
	第三节 矿物质		低	高	高		
	第四节 其他营养性饲料添加剂		低	高	高		
第四章：非营养性饲料添加剂	第一节 促生长剂	通过对非营养性饲料添加剂的了解，同时加强对食品安全的介绍，通过一些社会事件的介绍，增强学生社会责任感和家国情怀。加强食品	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 防腐剂		高	中	低		
	第三节 抗氧化剂		高	中	低		
	第四节 诱食剂		高	中	低		
	第五节 着色剂		高	中	低		

	第六节 黏合剂	安全与品质教育，增强职业精神与法制观念。	高	中	低		
	第七节 免疫增强剂		高	高	高		
第五章： 饲料添加 剂原料的 生产方法	第一节 常用饲料添加剂原料化学法生产技术与方法	通过对生产技术和方法原理的了解，加强高端制造业和产业升级方面知识的融入加强创新教育，增强学生的专业责任感和社会使命感。	低	低	低	2	3.5、3.7
	第二节 常用饲料添加剂原料微生物发酵法生产技术与方法		中	低	低		
	第三节 常用饲料添加剂原料分离提取法生产技术与方法		低	低	低		
	第四节 常用饲料添加剂原料基因工程技术与方法		低	低	低		
第六章： 预混料载 体与稀释 剂	第一节 载体与稀释剂概念及要求、分类	载体和稀释剂是保障微量元素能够与主体原料充分混合均匀的重要条件，进而教育学生的团队合作意识，每一种东西都有其存在的价值和意义，增强学生的自信心。	中	高	中	2	3.5、3.7
	第二节 常用载体与稀释剂的比较		高	低	中		
	第三节 常用载体与稀释剂的选择		中	高	中		
第七章： 添加剂预 混料的产 品设计	第一节 产品设计的原则与方法	维生素和矿物质虽然用量非常少，但是却必不可少，通过预混料配制有利于生产标准化、混合均匀度好、稳定性增加等。	中	高	高	2	3.5、3.7
	第二节 维生素预混料的产品设计		中	高	高		
	第三节 微量元素预混料产品设计		中	高	高		
	第四节 复合添加剂预混料产品设计		中	高	高		
第八章： 添加剂预 混料的生 产、质量控 制与管理	第一节 预混料生产设备	饲料行业是一个实践性非常强的行业，生产属于制造业，为了批量化生产，不仅要掌握物料性质，还需要熟知设备的功能，通过学习，让学生多点实践知识，更快的适应社会的需求。	高	低	中	4	3.5、3.7
	第二节 预混料原料预处理技术		高	中	中		
	第三节 预混料产品的生产工艺		高	中	中		
	第四节 预混料的贮存与管理		中	高	中		
	第五节 原料的质量控制		高	中	低		
	第六节 预混料生产过程的质量控制		高	中	中		
	第七节 预混料产品的检测		高	中	中		
第九章： 饲料添加 剂与水产 品的食用 安全及环 境保护	第一节 饲料添加剂与水产品的食用安全	通过阐述添加剂对生长、环境污染的影响，以及我国在环境治理方面所取得的成就，加强家国情怀、爱国主义教育，增强学生的民族自信和制度自信。	低	高	低	2	3.5、3.7
	第二节 饲料添加剂与环境保护		高	低	低		
	第三节 产品安全和保护环境的技术措施		高	低	中		

--	--	--	--	--	--	--	--

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体+腾讯会议教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内提问、作业三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内提问：20%（毕业要求 3.5）。

作业：70%（毕业要求 3.7）。

六、参考教学资源

- [1]杨凤编著.动物营养学[M].北京：中国农业出版社，2008.年
- [2]李德发主编.中国饲料大全[M].北京：农业出版社出版，2001 年.
- [3]张子仪主编.中国饲料学[M].北京：农业出版社，2000 年.
- [4]李爱杰主编.水产动物营养与饲料学[M].北京：农业出版社，1988 年.
- [5]张艳云，陆克文编著.饲料添加剂[M].北京：中国农业出版社，1998 年.
- [6]陈代文主编.《饲料添加剂学》[M].北京：中国农业出版社，2003 年.

饵料生物培育

《饵料生物培育》教学大纲

课程名称：	饵料生物培育	课程英文名称：	Culture of living feeds
课程编码：	2021ZY140	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	32/0/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	水生生物学、微生物学、水环境保护学		

制 定 人： 苏应兵

审 核 人：

黄孝锋

一、课程简介

《饵料生物培育》是水产养殖专业选修课。是《水生生物学》的一个分枝学科，主要研究名、特、优水产动物的饵料的培养，为高效养殖名、特、优水产动物提供充分的饵料。该课程的任务是向学生介绍各类优质饵料的生物学特征和培养技术，以培育出适应社会对高综合素质人才的需求。

该课程主要内容包括不同生物饵料品种的生物学、培养技术以及营养价值的评价，如光合细菌、微藻、轮虫、卤虫、桡足类和枝角类等重要生物饵料品种。要求学生通过学习该课程后，掌握实用的饵料培养技术，了解饵料培养的重要性和发展概况；理解名、特、优水产动物的养殖与生物饵料培养的关系；具备从事生物饵料培养相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握饵料生物培育的基本概念和基本知识，理解饵料培养的重要性和发展概况；同时，理解名、特、优水产动物的养殖与生物饵料培养的关系；掌握光合细菌、微藻、轮虫等生物饵料的培养技术；培养从事饵料生物培育方面的生产实践及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解名、特、优水产动物的养殖与生物饵料培养的关系（毕业要求 3.5）。

2.2 掌握不同生物饵料品种的生物学、培养技术以及营养价值的评价（毕业要求 3.5）。

2.3 培养学生求真务实的专业精神，掌握光合细菌、微藻、轮虫等生物饵料的培养技术，积极推动水产养殖的可持续发展（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 6 章的理论教学。课内理论教学 24 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容	思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
		理 解	掌 握	分析与 应用		

第一章：绪论	第一节 生物饵料培养学的基本概念	通过全面阐述生物饵料对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感；通过介绍我国水产生物饵料培养学研究的发展史，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 生物饵料在水产动物养殖中的应用		高	中	低		
	第三节 生物饵料培养学与其他学科发展的关系		高	中	低		
	第四节 生物饵料培养学未来的发展方向		高	中	低		
第二章 光合细菌的培养	第一节 光合细菌的生物学特征	通过全面阐述光合细菌的生物学特征、光合细菌的菌种分离和菌种保藏技术以及光合细菌的培养技术，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，真正做到学以致用目的。	高	中	高	6	3.5、3.7
	第二节 光合细菌的菌种分离和菌种保藏技术		高	中	低		
	第三节 光合细菌的培养		高	中	低		
第三章 单细胞藻类的培养	第一节 培养的重要微藻种类及其生物学	通过阐述几种常见单细胞藻类的生物学特征、藻种分离和藻种保藏技术以及微藻的培养技术，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，使学生践行绿水青山就是金山银山的理念。	高	中	高	6	3.5、3.7
	第二节 单细胞藻类的培养方法		高	中	高		
	第三节 影响培养藻类生长繁殖的因子		高	中	低		
	第四节 藻种的分离、培养和保藏方法		高	中	高		
	第五节 几种比较特殊的培养方法		高	中	低		
第四章 轮虫的培养	第一节 概述	通过阐述轮虫的生物学特征、褶皱臂尾轮虫的分离和培养技术以及休眠卵的采收和保藏技术，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，培养学生精益求精的工匠精神，做到学一行，爱一行。	高	中	低	6	3.5、3.7
	第二节 褶皱臂尾轮虫的生物学		高	中	高		
	第三节 褶皱臂尾轮虫的分离和培养		高	中	高		
	第四节 休眠卵的采收和保藏		高	中	低		
第五章 卤虫的培养	第一节 无节幼体的生物学	通过阐述无节幼体的生物学生物学特征、卤虫休眠卵的孵化以及卤虫的培养技术，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念。	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 卤虫休眠卵的孵化		高	高	高		
	第三节 卤虫的培养		高	高	高		

第六章 其他动物性生物饵料 的培养	第一节 枝角类的培养	通过阐述其他动物性生物饵料的培养，如枝角类、桡足类、糠虾等生物饵料的生物学特性及培养技术，培养学生树立专业自信，文化自信，增强学生的创新创业精神以及科学精神。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 桡足类的培养		高	高	高		
	第三节 糠虾的培养		高	中	低		
	第四节 颤蚓与摇蚊幼虫的培养		高	中	低		

四、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体或雨课堂教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排课外相关知识点和资料查阅，让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩，并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论，对答辩结果进行打分，发挥学生的主观能动性。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、撰写论文考查二个部分。

考勤成绩：30%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

考查成绩：70%，采取撰写论文考查方法（毕业要求 3.7）。

六、参考教学资源

- [1] 陈明耀等，《生物饵料培养》[M]. 北京：中国农业出版社，1997 年.
- [2] 李庆彪等，《生物饵料培养技术》[M]. 北京：中国农业出版社，1999 年.
- [3] 郑严等，《现在生物饵料培养及开发利用》[M]. 北京：中国农业出版社，2005 年.
- [4] 孙颖民等，《水产生物饵料培养实用技术手册》[M]. 北京：中国农业出版社，2005 年.

水产药理学

《水产药理学》教学大纲

课程名称： 水产药理学

课程英文名称：

Pharmacology of Aquaculture

课程编码： 2002ZY124

课程类别/性质：

专业课程/选修

学 分： 2.0 总学时/理论/实验（上机）： 32/24/8
开课单位： 动物科学学院 适用专业： 水产养殖学
先修课程： 动物生物化学、动物生理学、微生物学、鱼类免疫学
制 定 人： 苏应兵 审 核 人： 黄孝锋

一、课程简介

《水产药理学》是水产养殖专业选修课。本课程的任务主要是培养未来从事水产工作者学会正确选药、合理用药、提高药效、减少不良反应；并为未来的水产工作者进行临床前的药理实验研究、开发新药及新制剂创造条件。为学好后续专业课程和毕业后进行正确使用和研究兽药工作打下良好的基础。

该课程系统介绍药物基本知识、水生动物药物使用的方法、环境改良与消毒药、抗微生物药、杀虫驱虫药、中草药、鱼用疫苗、免疫激活剂及抗血清制品、维生素、矿物质和其他添加剂、饲料品质改良剂、水生动物生殖激素、鱼用麻醉剂、药物对水环境的影响和水生动物药物的开发与研究等内容。要求学生通过学习该课程后，掌握水生动物疾病防治中常用的药物种类、作用原理和使用方法，掌握药理学的基本理论体系、不同动物不同组织系统药物的吸收、代谢、排泄及其原理方法的应用；具备从事水产动物药物相关工作的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握水产药理学的基本概念和基础知识，理解水产药理学的基础理论的最新研究进展以及与动物医学的密切联系；掌握水生动物疾病防治中常用的药物种类、作用原理和使用方法；培养从事水产动物药理学方面的生产实践及科研所必备的基本技能；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解水产药理学的基础理论的最新研究进展以及与动物医学的密切联系（毕业要求 3.5）。

2.2 掌握水生动物疾病防治中的常用药物种类及基本药理和使用方法（毕业要求 3.5）。

2.3 培养学生求真务实的专业精神，做到科学、合理、有效地使用药物，使生产的水产品符合安全卫生食品的要求，积极推动水产养殖的可持续发展（毕业要求 3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨，包括 6 章的理论教学、4 个实验内容。课内理论教学 24 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
第一章：绪 论	第一节 药物学的定义和内容	通过全面阐述药物学对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感；通过介绍我国水产药物研究的发展史，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低	2	3.1、3.2
	第二节 药物学的产生和发展		高	中	低		
	第三节 学习《水产药物学》的重要意义		高	中	低		
第 二 章 总论	第一节 药物对机体的作用—药效学	通过全面阐述水产药理学的基本理论、不同动物不同组织系统药物的吸收、代谢、排泄及其原理方法的应用，让学生掌握相关知识和技能的有效方法，能真正做到学以致用的目的。	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 机体对药物的作用—药动学		高	中	低		
	第三节 影响药物作用的因素及合理用药		高	中	低		
第 三 章 渔 药 的 种 类、选择和 使用	第一节 渔药的定义和种类	通过阐述药物学在解决各种疾病的方法和原理，增强健康、人类、生态环境的和谐认识，加强社会主义核心价值观教育。	高	中	高	4	3.5、3.7
	第二节 渔药的使用方法和注意事项		高	中	高		
	第三节 药物残留与水产无公害养殖		高	中	高		
第四章 水 产 常 用 药 物 及 其 作 用 机 理	第一节 消毒剂	通过详细阐述水产常用药物（消毒剂、抗病毒药、抗菌药物以及中草药制剂等）及其作用机理，培养学生精益求精的工匠精神，使学生践行绿水青山就是金山银山的理念、树立把论文写在祖国大地上的意识和信念。	高	中	低	10	3.5、3.7
	第二节 抗真菌药		高	中	高		
	第三节 抗病毒药		高	中	低		
	第四节 抗菌药物		高	中	高		
	第五节 中草药制剂		高	中	低		
第五章 常 用 水 产 微 生 态 制 剂	第一节 水产微生态制剂的作用机理	通过阐述水产微生态制剂的作用机理、使用方法和注意事项，加强食品安全与品质教育，增强职业精神与法制观念。	高	中	高	2	3.5、3.7
	第二节 光合细菌、芽孢杆菌、乳酸菌等微生物菌的使用方法		高	高	高		
	第三节 水产微生物菌的生产、使用及储存等注意事项		高	高	高		

第六章 抗寄生虫药	第一节 抗蠕虫药物	通过阐述防治水产动物寄生虫病的一些常见药物的特性和作用原理，树立专业自信，文化自信，增强学生的创新创业精神以及科学精神。	高	中	低	2	3.5、3.7
	第二节 抗原虫药物		高	高	高		
	第三节 杀虫药物		高	高	高		

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由4个实验组成。对应人才培养方案中的毕业要求分解指标点3.5、3.7。

实验项目与类型

序号	实验项目	思政融入点	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
			演示	验证	综合	设计		
1	常见渔用药物的识别	通过密切结合水产动物养殖生产实践，学会正确选药、合理用药、提高药效、减少不良反应；做到理论充分联系实践，培养学生的实践动手能力，提高学生发现问题、分析问题、解决问题的综合能力。			√	√	2	3.1、3.2
2	渔药的常见使用方法及技巧				√	√	2	3.1、3.2
3	药物抗凝血作用的研究					√	2	3.1、3.2
4	鱼类麻醉剂（MS-222）量-效关系的实验研究			√			2	3.1、3.2

实验一 常见渔用药物的识别

2 学时

（1）目的要求

认识常用的渔用药物，并了解其性能

（2）方法原理

通过对水产常见药物进行认真观察和了解，探寻其内在规律，从而按照一定的规律对各种药物进行分类。

（3）主要实验仪器及材料

烧杯、玻棒、量筒、滴定架、滴定管等仪器；

硫酸铜、硫酸亚铁、漂白粉、敌百虫、聚维酮碘、复合消毒剂、百病速克、蠕虫净、水质改良剂、二溴海因等药物。

（4）掌握要点

各种药物的作用原理或用途。

（5）实验内容

肉眼观察，从外观描述各种药物的相关信息；

了解各种药物的作用原理或用途；

将各种药物按照一定的规律进行分类；

比较各药物说明书的写法，了解渔用药物说明书的规范；

了解常用渔药的防治鱼病种类。

(6) 作业

每人写出一种药物的性状、作用原理、用法与用量及使用注意事项等相关信息。

实验二 渔药的常见使用方法及技巧

2 学时

(1) 目的要求

掌握不同使用方法中药物量的计算、使用技巧及药效观察等实践技能。

(2) 方法原理

根据药物的不同作用原理和剂型的不同，采取不同的使用方法，才能达到有效的预防和治疗效果。

(3) 主要实验仪器及材料

电子天平、烧杯、玻棒、滤纸、直尺等；

鲫鱼、硫酸铜、二氧化氯、大黄、聚维酮碘、食盐、恩诺沙星、肝胆康等。

(4) 掌握要点

渔药在不同使用方法中药物量的科学计算方法、使用技巧及药效观察等实践技能。

(5) 实验内容

每 6 人一组，每组分别计算钢化玻璃缸、池塘、水泥池等三处用药水体体积及二氧化氯的使用剂量，进行外用全池泼洒用药，并观察使用效果。

每组按说明书要求进行计算恩诺沙星、大黄等药物的使用剂量，同时采用内服药物方法的要求进行用药。

每组采用浸泡的方法，用聚维酮碘、食盐、硫酸铜等药物分别对鲫鱼种进行消毒观察。

时间

每组采用挂袋挂篓的方法，对池塘食场采用漂白粉进行预防用药。

(6) 作业

记录并分析实验结果，同时比较七种渔药使用方法的优缺点。

实验三 药物抗凝血作用的研究

2 学时

(1) 目的要求

掌握不同药物抗凝血作用的基本原理；掌握鱼类尾静脉取血方法。

(2) 方法原理

抗凝血药物是指能够通过抑制凝血过程而阻止血液凝固的药物。在临床医学上,抗凝血药物主要用于血栓栓塞性疾病的治疗、全血液学一般性检查等。在渔业生产中,用于水产动物血细胞渗透性、血液相关指标的检测等。

(3) 主要实验仪器及材料

5L 玻璃缸、5ml 注射器、试管等；5%肝素钠、3%柠檬酸钠、9.5%NaCl；

鲤鱼(鲫鱼)若干尾,健康、活力较好。

(4) 掌握要点

观察记录每个试管中血液凝固的情况及凝血时间。

(5) 实验内容

取 3 支试管,进行标记,5%肝素钠、3%柠檬酸钠、9.5%NaCl 各 0.5ml 装入药品；

取出实验用鱼,尾静脉取血；

分别给 3 支试管加 1ml 取出的尾静脉血,充分振摇后,记录时间,以后每隔 30s 倾试管一次；

观察记录每个试管中血液凝固的情况及凝血时间。

(6) 作业

计算不同药物中血液的凝固时间；

分析肝素钠和柠檬酸钠抗凝血作用的特点。

实验四 鱼类麻醉剂 (MS-222) 量-效关系的实验研究

2 学时

(1) 目的要求

掌握渔用药物量效曲线的绘制方法；学会分析渔用药物剂量与效应之间的关系；观察不同剂量渔用药物对水产动物的作用。

(2) 方法原理

药物的量效关系是指药物的药理效应与剂量或血药浓度的理论知识要点。在一定的范围内,药物的效应与靶部位的浓度呈正相关。明确药物的量效关系是药理学理论与实践相结合的核心内容之一,通过分析药物的量效关系,可有助于了物作用的性质、安全有效量及作用规律等,在水产养殖生产实践中,可为制订合理的用药方案提供依据。

(3) 主要实验仪器及材料

5L 玻璃缸, 间氨基苯甲酸乙酯甲磺酸盐,纯度 $\geq 99\%$, :曝气 24h 以上的自来水,pH7.2 \pm 0.2,溶氧量 $>6\text{mg/L}$,水温 20~25℃。

彩鲫若干尾, 个体均匀、健康、活力较好。

(4) 掌握要点

掌握渔用药物量效曲线的绘制方法

(5) 实验内容

取 6 个 5L 玻璃缸,按表 3-2 灌入实验用水和 Ms-222 原液配制 Ms-222 不同浓度实验组,总体积为 5L。

每组中放入实验用彩鲫 3 尾,开始记录时间,当彩鲫出现肌肉张力丧失,鱼体挣扎时翻滚游动、鱼体侧躺或仰卧、鳃盖震动不连续,甚至呼吸停止等行为特征时,视为进入麻醉期,观察记录各组中彩鲫进入麻醉期的时间。

以药物浓度为横坐标(X 轴)以麻醉时间为纵坐标(y 轴)绘制不同浓度 Ms-222 对彩鲫麻醉作用时间的曲线。

（6）作业

根据不同浓度 Ms-222 对彩鲫麻醉作用时间的曲线,分析 Ms-222 对彩鲫麻醉作用的量效关系。

五、教学方法

1. 课堂教学

主要采用多媒体雨课堂教学

2. 课堂研讨

在课堂教学的同时,适度安排课外相关知识点和资料查阅,让学生通过收集资料对有关问题分组编制 ppt、答辩,并鼓励学生对答辩进行评议、分析和讨论,对答辩结果进行打分,发挥学生的主观能动性。

3. 实验教学

分组实验,掌握水生动物疾病防治中常用的药物种类、作用原理和使用方法,掌握药理学的基本理论体系、不同动物不同组织系统药物的吸收、代谢、排泄及其原理方法的应用。

4. 专业课程教学实习

通过专业课程的教学实习,让学生们能理论联系实践,提高学生们的实践动手能力,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的综合能力。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、撰写论文考查三个部分。

考勤成绩: 20%, 统一抽查 3 次, 随机抽查 2 次。

课内实验成绩: 20%, 包括实验 4 次(毕业要求 3.5)

考查成绩: 60%, 采取撰写论文考查方法(毕业要求 3.7)。

七、参考教学资源

[1] 陈杖榴. 兽医药理学(第三版)[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011 年.

[2] 赵红梅. 动物机能药理学实验教程[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2007 年.

渔业法规与渔政管理

《渔业法规与渔政管理》大纲

课程名称: 渔业法规与渔政管理

课程英文名称:

Fishery Laws and Fishery Administration

课程编码: 2002ZY077

课程类别/性质:

专业课程/选修

学 分： 1.0 总学时/理论/实验（上机）： 16/16/0
开课单位： 动物科学学院 适用专业： 水产养殖学
先修课程： 水生生物学，养殖水环境化学，池塘养殖学
制 定 人： 朱大世 审 核 人： 黄孝锋

一、课程简介

《渔业法规与渔政管理》是水产养殖学专业的专业选修课程，介绍了渔业法规的概念、构成、作用、特点和一般原则等基本知识，系统阐述了国际海洋法中有关内水、领海、群岛国的群岛水域、专属经济区、大陆架和公海的基本渔业制度，重要的国际渔业协定、渔业国际文件、我国与周边国家签署的渔业协定的主要内容，我国渔业法规的主要内容和构成体系，以及我国渔政管理的主体、特征、职能任务、基本原则和组织机构。在此基础上，对渔业资源养护与管理、渔业捕捞许可制度和渔获量限制制度、水生野生动物保护与管理、水产养殖管理、渔业水域环境保护与管理等渔政管理领域的基本原理、法规体系、主要制度和管理措施进行了全面、详实的介绍和阐释。

该课程以动物学、渔业资源学、水域生态学、养殖水环境化学、捕捞学等学科的基本理论为基础，是一门综合性强的学科专业课程。本课程要求学生能够掌握渔业行政常识、渔业常用管理方法与制度、渔业行政法常识、渔业生产经营管理、兽药生产经营使用管理、渔业行政执法司法、渔业行政损害赔偿等内容。通过相关理论知识的学习，在走向社会后无论作为执法者还是作为从业者都能够知法守法，树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

二、课程教学目标

通过本课程的学习，使学生掌握渔业行政常识、渔业常用管理方法与制度、渔业行政法常识、渔业生产经营管理、兽药生产经营使用管理、渔业行政执法司法、渔业行政损害赔偿等内容。树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解国际海洋法中有关内水、领海、群岛国的群岛水域、专属经济区、大陆架和公海的基本渔业制度（毕业要求 3.3）。

2.2 熟悉重要的国际渔业协定、渔业国际文件、我国与周边国家签署的渔业协定的主要内容（毕业要求 3.4）。

2.3 了解我国渔业法规的主要内容和构成体系，以及我国渔政管理的主体、特征、职能任务、基本原则和组织机构（毕业要求 3.5）。

2.4 掌握渔业资源养护与管理、渔业捕捞许可制度和渔获量限制制度、水生野生动物保护与管理、水产养殖管理、渔业水域环境保护与管理等渔政管理领域的基本原理、法规体系、主要制度和管理措施（毕业要求 3.6）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学主要是理论课程教学。其中，课堂教学内容分为十章，16 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支 撑 毕 业 要 求 指 标 点
			理 解	掌 握	分 析 与 应 用		
第 1 章：绪论	第一节 渔业法规概念	通过全面阐述渔业法规的概念、构成、作用、特点和一般原则等基本知识，增强学生对专业 and 行业的责任感与使命感；通过介绍国内外渔业法规和渔政管理的发展趋势，增强学生的“三农”情怀。	高	中	低	2	3.1-3.6
	第二节 渔业法规的特点和一般原则		高	中	低		
	第三节 渔业法规的作用		高	中	低		
	第四节 专属经济区建立后，渔业法规新特点		高	中	低		
第 2 章：我国的主要渔业法规	第一节 我国渔业法规的发展历史	通过讲述我国渔业法规，增强我国水产养殖从业人员的法律意识。	高	中	中	1	3.1-3.5
	第二节 中华人民共和国渔业法		高	中	中		
第 3 章：渔政管理概念	第一节 涵义和任务	通过讲授渔政管理的涵义和任务，我国渔政管理的发展历史，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	1	3.5、3.6
	第二节 我国渔政管理的发展历史		高	中	中		
第 4 章：渔政管理的原则和方法	第一节 基本原则	通过讲授渔政管理的原则和方法，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	2	3.1、3.2
	第二节 渔政管理的方法		高	高	中		
	第三节 渔政管理与渔业资源、捕捞生产的关系		高	高	高		
	第四节 渔政管理与有关部门的关系		高	高	中		
	第五节 渔政信息		高	高	中		
	第六节 衡量渔政工作的要素		高	高	中		
第 5 章：渔政管理机构	第一节 渔政机构	通过讲授渔政管理机构，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	1	3.5、3.6
	第二节 渔政人员		高	高	中		
	第三节 渔政设备		高	高	中		
第 6 章：渔政管理制度	第一节 渔政监督检查	通过讲授渔政管理制度，增强学生的法律意识，更好地服务水产行业。	高	中	低	2	3.3-3.6
	第二节 渔业行政违法及处罚		高	中	低		
	第三节 渔业执法法律文书		高	中	低		
	第四节 渔业行政复议和诉讼		高	中	低		
第 7 章：渔业资源及环境管理	第一节 渔业资源的状况的法律、法规	通过讲授渔业资源及环境管理，增强学生的生态文明意识，积极投身于渔业资源及环境保护事业。	高	中	高	2	3.5、3.6
	第二节 渔业资源增殖		高	中	高		
	第三节 保护自然渔业资源		高	中	高		

	第四节 保护渔业生态环境		高	中	低		
	第五节 保护珍稀水生动物		高	中	高		
	第六节 渔业资源增殖保护费的征收和管理		高	中	低		
第 8 章：养殖业管理	第一节 发展养殖业的法律、法规	通过讲授养殖业管理，增强“大国三农”情怀和生态养殖意识。	高	中	低	2	3.2-3.6
	第二节 确定养殖水面、滩涂的“三权”		高	中	低		
	第三节 对荒芜水面、滩涂的处理		高	中	低		
	第四节 养殖水域的征用使用		高	中	低		
第 9 章：渔船渔具与捕捞方法的管理	第一节 概况	通过讲授渔船渔具与捕捞方法的管理，增强我国水产饮食的文化自信；通过讲授鳊鱼的养殖技术，渔业资源及环境管理。	高	中	高	2	3.4-3.6
	第二节 捕捞许可证制度		高	中	高		
	第三节 渔船功率控制		高	中	高		
	第四节 主要渔场鱼汛安排		高	中	低		
第 10 章：国际渔业管理制度	第一节 国际渔业管理的发展历史	通过讲授国际渔业管理制度，开阔视野，更好地服务于我国水产事业。	高	中	高	1	3.3-3.5
	第二节 国际渔业管理制度		高	中	高		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内提问、期末作业三个部分。

考勤成绩：30%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内提问：20%，包括提问 4 次。

期末作业成绩：50%。通过查阅文献资料，撰写一篇课程结业论文。通过撰写课程结业论文，进一步熟悉重要的国际渔业协定、渔业国际文件（毕业要求 3.4），了解我国的渔业法规及渔政管理的特点（毕业要求 3.5），掌握渔政管理领域的基本原理、法规体系、主要制度和管理措施（毕业要求 3.6）。

六、参考教学资源

[1] 黄硕琳, 唐议. 渔业法规与渔政管理 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2010 年。

[2] 顾洪娟. 畜牧兽医行政执法与管理 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2009 年。

海水养殖概论

《海水养殖概论》教学大纲

课程名称：海水养殖概论

课程英文名称：Introduction to Mariculture

课程编码：2002ZY112

课程类别/性质：专业课程/选修

学 分：1.5

总学时/理论/实验（上机）：24/24/0

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：鱼类学，水生生物学，养殖水环境化学，池塘养殖学

制 订 人：朱大世

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《海水养殖概论》属于学科专业基础课，是水产养殖专业的专业选修课，其任务是通过了解海水环境特点，掌握海水增殖与养殖的新特点和新动向。使学生能根据海水的特点，灵活运用所学的基本知识和基本技能，提高海水的生产力和经济效益。

该课程以鱼类学、渔业资源学、水生生物学、养殖水环境化学等学科的基本理论为基础，是一门综合性强的学科专业课程。本课程要求学生能够掌握传统海水养殖品种和近几年新开发名特优品种的养殖技术，内容主要包括人工育苗及成体养殖技术、营养需求与饲料配制技术以及常见疾病的诊断与防治技术。通过相关理论知识的学习，树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

二、课程教学目标

通过本课程的学习，使学生掌握传统海水养殖品种和近几年新开发名特优品种的养殖技术，内容主要包括人工育苗及成体养殖技术、营养需求与饲料配制技术以及常见疾病的诊断与防治技术等。树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 要求学生了解主要水产经济动物增养殖技术（毕业要求 3.3）。

2.2 熟悉主要水产养殖动物的营养与饲料等主要内容（毕业要求 3.4）。

2.3 了解常见水产养殖动物的病害防治技术（毕业要求 3.5）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学主要是理论课程教学。其中，课堂教学内容分为十二章，24学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业 要 求 指标点
			理 解	掌 握	分 析 与 应 用		
第1章：绪论	第一节 我国海洋经济的发展现状及存在的问题	通过全面阐述我国海洋经济的发展现状及存在的问题，增强学生对专业和行业责任感与使命感和“三农”情怀。	高	中	低	1	3.1、3.2
	第二节 本学科研究的目的内容、方法、任务及途径		高	中	低		
第2章：海水鱼类繁殖发育生物学基础	第一节 亲鱼生物学	通过讲述海水鱼繁殖发育生物学基础，拓宽学生视野，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	2	3.1-3.5
	第二节 鱼类性腺发育		高	中	中		
	第三节 鱼类性周期与繁殖力		高	中	中		
	第四节 影响鱼类性成熟和产卵的外界因素		高	中	中		
	第五节 中枢神经系统和内分泌系统在鱼类繁殖中的作用		高	中	中		
第3章：海水鱼类人工育苗基本技术	第一节 工厂化育苗的基本设施	通过讲授海水鱼类人工育苗基本技术，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	1	3.2、3.3
	第二节 人工育苗技术工艺		高	中	中		
第4章：海水鱼类健康养殖技术	第一节 港塍养殖	通过讲授海水鱼类健康养殖技术，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	2	3.2、3.3
	第二节 池塘养殖		高	高	中		
	第三节 网箱养殖		高	高	高		
	第四节 工业化养殖		高	高	中		
第5章：石斑鱼繁育生物学与健康养殖	第一节 石斑鱼繁育生物学	通过讲授石斑鱼繁育生物学与健康养殖，增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。	高	高	中	2	3.3-3.5
	第二节 石斑鱼人工育苗		高	高	中		
	第三节 石斑鱼养成		高	高	中		
第6章：大鳞鲃繁育生物学与健康养殖	第一节 大鳞鲃繁育生物学	通过讲授大鳞鲃繁育生物学及健康养殖，提高学生对本行业的认知，更好地服务水产行业。	高	中	低	2	3.3-3.5
	第二节 大鳞鲃人工育苗		高	中	低		
	第三节 大鳞鲃养殖		高	中	低		
第7章：鲍鱼繁育生物学及健康养殖	第一节 鲍鱼繁育生物学	通过讲授鲍鱼繁育生物学及健康养殖，开阔学生视野，树立水产行业大有可为的信心！	高	中	高	2	3.5、3.6
	第二节 鲍鱼人工育苗		高	中	高		
	第三节 鲍鱼养殖		高	中	高		
第8章：对虾繁育生物学及健康养殖	第一节 对虾繁育生物学	通过讲授对虾繁育生物学及健康养殖，结合当前人民群众消费观念的转变，对虾产量供不应求，	高	中	低	2	3.3-3.5
	第二节 对虾人工育苗		高	中	低		
	第三节 对虾养成		高	中	低		

		增强学生对专业 and 行业的责任感与使命感和“三农”情怀。					
第9章：大黄鱼繁育生物学及健康养殖	第一节 大黄鱼繁育生物学	通过讲授大黄鱼繁育生物学及健康养殖，结合大黄鱼饮食文化，增强我国水产饮食的文化自信；增强学生为我国水产行业做贡献的使命感。。	高	中	高	2	3.3-3.5
	第二节 大黄鱼人工育苗		高	中	高		
	第三节 大黄鱼养成		高	中	高		
第10章：扇贝繁育生物学及健康养殖	第一节 扇贝繁育生物学	通过讲授扇贝繁育生物学及健康养殖，结合扇贝院士的先进实例，增强学生对专业 and 行业的责任感与使命感和“三农”情怀，更好地服务于我国水产事业。	高	中	高	2	3.3-3.5
	第二节 扇贝人工育苗		高	中	高		
	第三节 扇贝养成		高	中	低		
第11章 刺参繁育生物学及健康养殖	第一节 刺参繁育生物学	通过讲授刺参繁育生物学及健康养殖，增强学生对专业 and 行业的责任感与使命感，更好地服务于我国水产事业。	高	中	高	2	3.3-3.5
	第二节 刺参人工育苗		高	中	高		
	第三节 刺参养成		高	中	低		
第12章 海藻繁育生物学及健康养殖	第一节 海藻繁育生物学	通过讲授海藻繁育生物学及健康养殖，开阔学生视野，树立水产行业大有可为的信心！	高	中	高	2	3.3-3.5
	第二节 海藻人工育苗		高	中	高		
	第三节 海藻养成		高	中	高		
第13章 饵料生物培育方法	第一节 饵料生物培育的条件	通过讲授饵料生物培育方法，增强学生对专业 and 行业的责任感与使命感，更好地服务于我国水产事业。	高	中	高	2	3.3-3.5
	第二节 饵料生物培育方法		高	中	高		
	第三节 饵料生物培育注意事项		高	中	高		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题并让学生制作 PPT 进行课堂演示，对学生的 PPT 制作和演示进行口头评价和鼓励。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内提问、期末作业三个部分。

考勤成绩：30%，统一抽查 3 次，随机抽查 2 次。

课内提问：20%，包括提问 4 次。

期末作业成绩：50%。通过查阅文献资料，撰写一篇课程结业论文。通过撰写课程结业论文，进一步熟悉重要的海水鱼类繁殖与健康养殖技术、扇贝繁育及生态健康养殖和海藻繁育及生态健康养殖等相关知识(毕业要求 3.4)，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才(毕

业要求 3.1)

六、参考教学资源

- [1] 王武. 鱼类增养殖学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000 年.
- [2] 李家乐. 池塘养鱼学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011 年.
- [3] 李碧全. 海水贝类增养殖技术. 北京: 化学工业出版社, 2009 年.

水产养殖工程

《水产养殖工程》教学大纲

课程名称: 水产养殖工程

课程英文名称: Aquacultural engineering

课程编码: 2002ZY131

课程类别/性质: 专业课程/选修

学 分: 2.0

总学时/理论/实验(上机): 32/24/8

开课单位: 动物科学学院

适用专业: 水产养殖

先修课程: 池塘养鱼学、特种水产养殖学、渔业资源学

制 定 人: 柴毅

审 核 人: 黄孝锋

一、课程简介

《水产养殖工程》是水产养殖学专业选修课,是把生物学、机械学、电子学、土木工程学的原理和方法结合起来应用到水生动植物养殖上的一门交叉学科,主要进行水产增养殖设施、设备的设计与建造,以及生产工艺、营渔模式和管理方法的研制和实施,是渔业工程学最重要的组成部分之一。该课程的主要研究内容:一是重点研究养殖水生经济动植物的适宜生态环境,量化和评价鱼类生活生长的适宜环境参数,为工程设计提供依据;二是着重研究健康养殖和增养殖的工程技术方法与措施,即在养殖技术条件不变的情况下,通过适宜的工程技术来达到养殖对象经济增值的目的。

该课程通过研究养殖工程信息采集和工程量计算、养殖场的规划设计、鱼池系统工程、人工繁殖设施、开放式和封闭式水循环养殖系统、天然水域增养殖工程、拦鱼设备、过鱼设施、供排水工程、营渔模式等内容,要求学生能够承担水产养殖工程的规划、设计和施工任务,特别是具备设计现代工厂化养殖系统的能力。发展健康生态水产养殖模式,合理利用渔业资源,实现水域生态系统的可持续发展,增强专业认同意识和社会责任感的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

(目标概述)通过本课程的学习,使学生能够承担水产养殖工程的规划、设计和施工任务,特别是具备设计现代工厂化养殖系统的能力。发展健康生态水产养殖模式,合理利用渔

业资源，实现水域生态系统的可持续发展，树立新时代生态文明建设为己任、为实现自身社会价值而努力学习的价值观。

1. 价值目标（或称育人目标）：。

构建课程思政的育人大格局，明确立德树人的根本培养方向，推动思政课程与课程思政协调前行。在继续巩固思政课程主渠道、主阵地作用的基础上，推动课程思政广覆盖，赋予专业课程价值引领的重任，并进一步提升和改善专业学科的育人成效，实现“知识传授与价值引领相结合”的教学目标。

培养学生学习专业知识，认知行业发展，坚持培育和践行社会主义核心价值观，不断汲取中华优秀传统文化精神滋养，使培育和践行社会主义核心价值观厚植于专业课程的学习之上，将专业课程和思政课程有机融合，切实践行社会主义核心价值观。

2. 知识和能力目标：

（1）能够承担水产养殖工程的规划、设计和施工任务，特别是具备设计现代工厂化养殖系统的能力。

（2）发展健康生态水产养殖模式，合理利用渔业资源。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 8 章的理论教学 2 个实验。课内理论教学 24 学时、实验 8 学时（详见本大纲第四部分）。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
绪论	第一节 水产养殖工程学的概念和内涵	增强学生对专业的责任感与使命感，加强理想信念和中国榜样精神教育。	高	中	低	1	3.1、3.2
	第二节 水产养殖工程学的分类		高	中	低		
	第三节 水产养殖工程学的发展概况		高	中	低		
第一章：养殖场选址及规划设计	第一节 概述	引入习近平总书记“绿水青山就是金山银山”讲话，加强社会主义核心价值观教育。	高	高	中	3	3.5、3.7
	第二节 地形的选择		高	高	中		
	第三节 土壤的选择		高	高	中		
	第四节 水的选择		高	高	中		
	第五节 养殖场规划与设计		高	高	中		
第二章：供排水工程	第一节 养殖用泵	引导学生树立坚定的理念和信念，帮助学生客观、安全地认识世界，实现学生综合素质的提升，树立建设生态健康美好家园坚定信念，	高	中	中	3	3.5、3.7
	第二节 渠道断面设计		高	中	中		
	第三节 水闸		高	中	中		
	第四节 倒虹吸管		高	中	中		
	第五节 涵洞		高	中	中		

	第六节 跌水与陡坡		高	中	中		
	第七节 渡槽		高	中	中		
	第八节 量水堰		高	中	中		
第三章： 精养池塘工程	第一节 精养池塘的布置和适宜尺度	将时代发展内涵融入在课堂教学中，培养学生时代精神意识，帮助学生树立为实现自身社会价值而努力学习的人生观。	高	中	低	4	3.5、3.7
	第二节 精养池塘进、出水设施		高	中	中		
	第三节 鱼池经济土方的计算		高	中	中		
	第四节 回形鱼池设计		高	中	中		
	第五节 鱼池开挖		高	中	低		
	第六节 鱼池防渗		高	中	低		
	第七节 鱼池改造		高	中	中		
第四章： 人工繁殖设施	第一节 概述	激发学生专业知识和思政知识的学习兴趣，帮助学生加深对知识的学习和理解。	高	中	低	3	3.5、3.7
	第二节 蓄水池的设计		高	中	中		
	第三节 催产池		高	中	中		
	第四节 孵化环道		高	中	中		
	第五节 孵化槽		高	中	中		
第五章： 开放式工厂化养殖系统	第一节 概述	加强中国传统文化教育，增强文化自信与民族自信。渗透社会主义核心价值观，渗透尊师重教、德品先行。加强自身和社会的联系，培养学生关心国家时事的习惯。	高	中	低	3	3.5、3.7
	第二节 流水鱼池系统		高	中	低		
	第三节 育苗和养成系统工程		高	中	低		
	第四节 饵料培育系统		高	中	低		
	第五节 充气增氧系统		高	中	低		
	第六节 供热系统		高	中	低		
	第七节 管道设计与施工		高	中	中		
第六章： 封闭式循环水养殖系统	第一节 概述	提高学生思想道德修养，引导学生树立正确的人生观和价值观。加强对学生的实践教学，帮助学生摆脱单一课堂教学的束缚，走出校园，走向社会。	高	中	中	4	3.5、3.7
	第二节 封闭式循环水养殖系统运转工艺流程		高	中	低		
	第三节 鱼池设计		高	中	低		
	第四节 固体废弃物去除设计		高	中	低		
	第五节 生物净化技术		高	中	低		
	第六节 增氧		高	中	低		
	第七节 水体消毒		高	中	低		
	第八节 循环水养殖系统在线监控		高	中	中		
第七章： 天然水域增养殖工程	第一节 普通养鱼网箱	增强学生对专业的责任感与使命感，加强理想信念和中国榜样精神教育，激发学生的爱国情怀与自豪感。	高	中	低	3	3.5、3.7
	第二节 深水网箱		高	中	低		
	第三节 人工鱼礁		高	高	中		
	第四节 鱼道		高	中	中		

四、实验内容与学时分配

实验内容为课内设置的一个实践教学环节，由2个实验组成。

实验项目与类型

序号	实验项目	实验类型				学时	支撑毕业要求指标点
		演示	验证	综合	设计		
1	精养池塘养殖模式参观	√				4	3.1
2	工厂化循环水养殖系统参观	√				4	3.1

实验一 精养池塘养殖模式参观

4 学时

参观大型养殖场中的精养鱼池养殖模式，了解各类型池塘的规格、布置及设计，掌握精养池塘工程技术要点，能够根据不同养殖品种设计配套池塘以达到较高经济效益。

实验二 工厂化循环水养殖系统参观

4 学时

参观工厂化循环水养殖系统，了解工厂化循环水养殖系统的运转工艺流程，掌握养殖技术要点，进一步推动现代设施化养殖，实现渔业可持续发展。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括考勤、课内实验、课程报告三个部分。

考勤成绩：20%，随机考勤不低于 5 次。

课内实验成绩：30%，包括实验 10 次（毕业要求 3.5）

课程报告成绩：50%，采取开卷考试方式。

六、参考教学资源

- [1] 黄朝禧. 水产养殖工程学 [M]. 北京：中国农业出版社，2018.
- [2] 陈昌齐，叶元土. 集约化水产养殖技术 [M]. 北京：中国农业出版社，1998.
- [3] 黄朝禧. 水产养殖工程学研究评述 [J]. 水产养殖，2004（4）：40~43
- [4] 吴万夫，张荣权. 渔业工程技术 [M]. 郑州：河南科学技术出版社，2000
- [5] 广东省海洋与渔业局，广东省人工鱼礁建设技术规范，2002

大水面渔业

《大水面渔业》教学大纲

课程名称：	大水面渔业	课程英文名称：	Fishing of big water area
课程编码：	2001ZY150	课程类别/性质：	专业课程/选修
学 分：	1.5	总学时/理论/实验（上机）：	24/24/0
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学

先修课程：水生生物学、池塘养殖学、水产动物疾病防治学
制 定 人：黄孝锋 审 核 人：郜卫华

一、课程简介

内陆大水面鱼类增殖与养殖学是研究湖泊、水库、河流等大型内陆水域渔业资源合理持续利用、养殖与水环境和谐发展的一门应用性很强的综合性专业课。本课程是水产养殖专业的专业课程。

本课程的主要任务是：要求学生掌握内陆大水域鱼类养殖学的基本理论、生产原理和工艺流程，具备指导内陆水域渔业生产的组织能力和操作技能，为我国内陆水域鱼类增养殖达到优质、高产、高效、生态、安全和渔业可持续发展而努力奋斗。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握我国渔业发展历史、常见养殖鱼类的生物学特性、鱼类的人工育种方法、稻田养鱼、工厂化养鱼、湖泊增养殖的特征，培养学生大水面养鱼的基本技术，树立热爱农业、投身农村、服务农民的思想意识，为后续学习特种水产养殖、休闲渔业等打下坚实的水产养殖理论基础。

- 1. 价值目标（或称育人目标）：主要培养学生热爱水产、投身水产的热情高。
- 2. 知识和能力目标：
 - （1）掌握大水面养殖的的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.3）；
 - （2）能够开展水产养殖相关的生产活动（毕业要求 3.3、3.6、3.7）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学包括课堂教学、课堂研讨、课堂及课后习题三部分，包括 19 章的理论教学内容。课内理论教学 32 学时。课堂理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求							
章节内容		思政融入点	要求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
第一章 绪论	一、鱼类增养殖业与鱼类增养殖学	通过介绍我国鱼类养殖历史，引导学生形成热爱中国传统文化	高	中	低	2	3.1、3.2
	二、鱼类增养殖业简史		中	中	低		
	三、建国后我国鱼类增养殖的发展和成就		中	中	低		
	四、我国鱼类增养殖的特色		中	中	低		
	五、我国鱼类增养殖发展趋势		高	中	低		

第一篇 总论(基础篇) 第一章 主要养殖鱼类生物学	第一节 我国的鱼类资源	通过了解我国主要养殖鱼类的生物学,引导学生热爱专业的热情	中	中	高	2	3.1、3.3、3.6
	第二节 养殖鱼类的选择		高	高	低		
	第三节 主要养殖鱼类的食性		高	中	低		
	第四节 鱼类的生长		中	高	低		
	第五节 主要养殖鱼类的繁殖		中	中	低		
	第六节 主要养殖鱼类的生活习性		高	中	低		
第一篇 总论(基础篇) 第二章 养殖水域的生态环境与控制	第一节 增、养殖水域的水环境特征	通过提出水产养殖水环境面临的问题及其解决方法,激发学生主动思考问题的思维方法	中	中	低	1	3.3、3.7
	第二节 养殖水域的物理特征		高	中	低		
	第三节 养殖水域的化学特征		高	中	高		
	第四节 养殖水域的生物特性		高	中	低		
	第六节 养殖水域的生产力		高	中	低		
	第七节 养鱼水体的污染		中	中	高		
	第八节 养鱼用水的处理方法		中	中	高		
第一篇 总论(基础篇) 第3,4,5章	第三章 养鱼的肥料	通过回忆相关基础,提升学生对知识的归纳总结能力。	高	中	低	1	3.3、3.6
	第四章 鱼类的营养		高	中	低		
	第五章 鱼类人工繁殖的生物学基础		中	高	低		
第二篇 各论(技术篇) 第一章 主要养殖鱼类的人工繁殖	第一节 草鱼、青鱼、鲢、鳙、鲰的人工繁殖	通过了解我国经典养殖鱼类,增加学生热爱祖国、热爱专业的热情	高	中	低	1	3.7
	第二节 鲤、鲫和团头鲂的人工繁殖		高	中	低		
第二篇 各论(技术篇) 第二章 主要养殖鱼类的鱼苗、鱼种培育	第一节 鱼苗、鱼种生物学	在了解苗种培育过程的相关知识,促使学生明白幼年祖国的未来	高	高	低	1	3.8
	第二节 鱼苗的营养		高	中	低		
	第三节 鱼种的培育		中	中	低		
第二篇 各论(技术篇) 第三章 池塘养鱼	第一节 食用鱼养殖概述	通过了解池塘养鱼的过去、现在和未来,激发学生热爱祖国的情	高	中	低	2	3.7
	第二节 池塘条件		高	中	低		
	第三节 鱼种		高	高	高		
	第四节 混养搭配和放养密度		高	中	高		
	第五节 轮捕轮放与套养鱼种		中	中	低		
	第六节 施肥与投饵		高	中	低		
	第七节 饲养管理		高	中	低		
	第八节 “八字精养法”之间的关系		中	高	低		
第二篇 各论(技术篇) 第四章 天然水域鱼类养殖	第一节 湖泊、水库粗放式鱼类养殖	通过了解湖泊、水库养鱼,开阔学生视野,激发学生的爱国情怀。	高	中	低	1	3.7
	第二节 湖泊、水库集约化鱼类养殖		中	中	低		
	第三节 港湾养殖		高	中	低		
	第四节 海湾网箱养鱼		中	中	高		

第二篇 各论（技术篇） 第五章 稻田养鱼	第一节 稻田养鱼的概况及意义	通过稻田养鱼的复合生态系统的建立，激发学生创新思维。	高	中	低	1	3.3、3.6
	第二节 稻田养鱼的类型和设施		高	中	低		
	第三节 稻田养鱼技术		中	高	低		
	第四节 稻田养鱼稻鱼矛盾		高	中	高		
第二篇 各论（技术篇） 第六章 工业化养鱼	第一节 工业化养鱼概况	通过了解工业化养鱼相关知识，增加对设施渔业的了解，激发创新动力。	高	中	低	1	3.3、3.6
	第二节 工业化养鱼的主要类型		高	中	低		
	第三节 工业化养鱼设施的基本要求		中	中	低		
	第四节 工业化养鱼的饲养管理		中	中	高		
第二篇 各论（技术篇） 第七章 鱼类资源增殖	第一节 鱼类资源所面临的问题	通过了解鱼类增养殖知识，激发发现问题、分析问题，解决问题的能力	高	中	低	1	3.3、3.6
	第二节 鱼类资源的繁殖保护措施		高	中	高		
	第三节 鱼类资源增殖		高	中	低		
第二篇 各论（技术篇） 第八章 鱼类的捕捞	第一节 网渔具材料与装配技术	通过介绍不同类型的鱼类捕捞方案，增加学生对传统工艺的热爱	高	中	低	1	3.3、3.6
	第二节 刺网类渔具		高	中	低		
	第三节 围网类渔具		高	中	高		
	第四节 拖网类渔具		高	高	低		
	第五节 地拉网类渔具		中	中	低		
	第六节 定置渔具		中	中	低		
	第七节 联合渔法		高	中	低		
	第八节 电渔法		高	中	低		
	第九节 鱼类的行为及其在捕捞中的利用		高	中	低		
第二篇 各论（技术篇） 第九章 活鱼的运输	第一节 影响活鱼运输成活率的主要因素	通过鱼类运输知识，引导学生珍惜健康食物	高	中	低	2	3.3、3.6、3.7
	第二节 运输前的准备和运输器具		高	中	低		
	第三节 活鱼运输方法		高	中	低		
第三篇 特种水产品的养殖（应用篇） 第一章 鱼类的养殖	第一节 虹鳟的养殖	通过介绍各种特种水生生物的养殖，增加学生对农业的热爱。	高	中	低	2	3.3、3.6、3.7
	第二节 鳊鱼的养殖		高	中	低		
	第三节 大口黑鲈的养殖		高	中	低		
	第四节 鳊鱼的养殖		高	中	低		
	第五节 罗非鱼的养殖		高	中	低		
	第六节 黄鳝的养殖		高	高	低		
	第七节 鲮、梭鱼的养殖		高	中	低		
	第八节 鲇类的养殖		高	高	低		
	第九节 鲟鱼的养殖		高	高	低		
	第十节 大黄鱼的养殖		中	中	低		
	第十一节 河鲀的养殖		中	中	低		
	第十二节 石斑鱼的养殖		中	中	低		

	第十三节 鲮鱼的养殖		中	中	低		
	第十四节 鲢鳙类的养殖		高	中	低		
第三篇 特种水产品的养殖（应用篇） 第二章 虾类的养殖	第一节 概况	通过对虾类养殖的介绍，激发学生热爱水产的热情。	高	中	低	2	3.3、3.6、3.7
	第二节 中国对虾的养殖		高	中	低		
	第三节 斑节对虾的养殖		高	中	低		
	第四节 青虾的养殖		高	中	低		
	第五节 罗氏沼虾的养殖		高	中	低		
第三篇 特种水产品的养殖（应用篇） 第三章 河蟹的养殖	一、河蟹的生物学特性	通过对蟹类养殖的介绍，激发学生热爱水产的热情。	高	中	低	2	3.3、3.6、3.7
	二、河蟹的人工繁殖和育苗		中	中	低		
	三、蟹苗的汛期和运输		中	中	低		
	四、蟹苗、蟹种培育		高	中	低		
	五、成蟹饲养		高	中	低		
第三篇 特种水产品的养殖（应用篇） 第四章 蛙类的养殖	第一节 经济蛙类的生物学特性	通过对蟹类养殖的介绍，激发学生热爱水产的热情。	高	中	低	2	3.3、3.6、3.7
	第二节 经济蛙类的养殖		高	中	低		
第三篇 特种水产品的养殖（应用篇） 第五章 鳖的养殖	第一节 鳖的生物学特性	通过对鳖类养殖的介绍，激发学生热爱水产的热情。	高	中	低	2	3.7、3.8
	第二节 鳖的营养需求和饲料		中	高	中		
	第三节 鳖的人工繁殖		中	中	低		
	第四节 稚鳖、幼鳖的饲养		高	中	低		
	第五节 成鳖养殖		高	中	中		

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

三、实验内容与学时分配

本课程无实验内容。

四、实验内容与学时分配

本课程无实验内容。

五、教学方法

本课程的主要教学形式为课堂教学；根据本课程设置的特点，绪论部分采用讲授为主并用长江雨课堂展开课堂讨论和提问。小组/课堂讨论、文献查阅、课堂练习、视频学习来学习第一篇、第二篇、第三篇的内容。

六、考核及成绩评定方式

课程考核包括课内实训、期末考试两个部分。

课内实训成绩：20%，包括课堂测试、提问及考勤。

期末考试成绩：80%，采取闭卷考试方式，内容涵盖本课程的基本概念、基本理论和基本方法。考试题型包括：名词解释、问答题、论述题等。

七、参考教学资源

- [1] 李家乐.池塘养鱼学.中国农业出版社,2011 年
- [2] 申玉春.鱼类增养殖学.中国农业出版社, 2008 年
- [3] 伍献文.中国鲤科鱼类志.上海科学技术出版社, 1952 年。
- [4] 徐亚超.水产动物营养与饲料.化学工业出版社, 2012 年
- [5] <https://fishbase.mnhn.fr/search.php>

甲壳动物养殖学

《甲壳动物养殖学》教学大纲

课程名称：甲壳动物养殖学

课程英文名称：Crustacean Culture

课程编码：2002ZY074

课程类别/性质：专业课程/选修

学 分：2.0

总学时/理论/实验（上机）：32/32/0

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：普通动物学、鱼类学、鱼类生理学、水生生物学、水产动物营养与饲料学

制 订 人：袁汉文

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《甲壳动物养殖学》是水产养殖学专业的专业课程，主要研究虾蟹类的生物学习性、虾蟹类育苗原理与通用技术、虾蟹类养成原理与通用技术、虾塘的综合养殖、虾蟹类养殖和增殖等养殖的基本原理与应用技术。课程内容主要包括虾蟹类生物学、虾蟹类育苗原理与通用技术、虾蟹类养成原理与通用技术、虾塘的综合养殖、虾蟹类增殖、虾蟹的活运、保鲜与加工及特种虾蟹类的养殖等。其中核心内容是虾蟹类生物学和虾蟹类的养殖与通用技术。

该课程以动物学、鱼类学、鱼类生理学、水生生物学、水域生态学、营养学等学科的基本理论为基础，是一门综合性很强的技术应用型专业课程。要求学生在学习该课程后，掌握虾蟹类的基本原理和关键技术、建立甲壳动物养殖的基本养殖体系；具备从事甲壳动物养殖及相关工作的专业综合能力；培养学生“爱农知农为农”素养，树立和践行“绿水青山就是金山

银山”的生态文明与可持续发展理念，立志为乡村振兴贡献力量。

二、课程教学目标

（目标概述）通过本课程的学习，使学生掌握甲壳养殖学的基本理论、基础知识、基本技能和基本理念；培养学生热爱水产、学习水产和发展水产的兴趣和信心；树立“学农爱农助农富农”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标（或称育人目标）

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国水产业发展提供合格专业人才，为国家发展和乡村振兴培养专业人员（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2 和 3.3）。

2.知识和能力目标：

2.1 了解甲壳动物养殖在水产养殖中的地位及其发展历史和学科前沿，掌握虾蟹类增养殖和保护的基础理论和基本技能（毕业要求 3.3、3.6、3.10）。

2.2 掌握虾蟹类的生物学习性、虾蟹类养殖技术、人工繁殖和苗种的基本理论知识和专业技能，掌握虾蟹类的资源保护和增值方法等（毕业要求 3.4、3.6、3.7、3.11）。

2.3 根据所学的专业知识，分析和探索新型的虾蟹类增养殖模式（毕业要求 3.7、3.8、3.11）。

三、课程教学内容及学时分配

课程教学主要是理论教学，教学内容共八章，32 学时。理论教学内容、要求及学时分配如下：

课程教学内容及学习要求

章节内容	思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
		理解	掌握	分析与应用		

第1章：绪论	一、虾蟹类增养殖的意义 二、发展虾蟹类增养殖的有利条件 三、虾蟹类增养殖业的概况 四、分类及主要养殖种类 五、虾蟹类增养殖的问题与对策	通过介绍虾蟹类养殖概况、有利条件及增养殖意义，增加学生对专业的认可和自信；通过分析介绍虾蟹类增养殖存在的问题和发展方向，增强学生学习的责任感与使命感，培养学生的“三农”情怀。	高	中	低	2	3.1-3.3
第2章：虾蟹类生物学	第一节 虾蟹类外部形态	通过讲授虾蟹类的生物学学习性，增强甲壳动物增养殖、环境保护、水产品安全、渔业法律法规等意识，实现高效、优质、安全、生态的可持续健康发展。	高	中	中	6	3.2-3.8
	第二节 虾蟹类的内部器官		高	中	中		
	第三节 虾蟹类的繁殖		高	中	中		
	第四节 虾、蟹的生长		高	中	中		
	第五节 饵料与摄食		高	中	中		
	第六节 虾蟹类的生活史与栖息		高	中	中		
第3章：虾、蟹育苗原理与通用技术	第一节 苗种场设计的基本要求	通过讲授虾蟹育苗原理和技术，增强学生的虾蟹生物资源的保护意识和虾蟹苗种培育技能，为学生求真务实提供理论支持，为创新创业提升技术和信心。	高	中	中	6	3.6-3.8
	第二节 育苗用水的处理		高	中	中		
	第三节 亲本培育		高	中	中		
	第四节 产卵与孵化		高	中	中		
	第五节 育苗池内环境因子的调控		高	中	中		
	第六节 对虾幼体的食性、营养与饵料		高	中	中		
	第七节 幼体常见疾病与防治		高	中	中		
	第八节 日常检测工作		高	中	中		
	第九节 出池与计数		高	中	中		
第4章：虾蟹类养成原理与通用技术	第一节 虾蟹类养成的几种方式	通过讲授虾蟹类养成原理与通用技术，帮助学生对虾蟹池塘养殖环境的改造和调控，增强学生对资源保护的责任感和使命感，为学生的创新创业提供理论和技术方面的支撑。	高	高	中	4	3.6-3.8
	第二节 池塘生态学		高	高	中		
	第三节 池塘的处理		高	高	高		
	第四节 虾蟹类饵料生物的培养		高	高	中		
	第五节 池塘水质与底质的调控		高	高	中		
第5章：虾塘的综合养殖	第一节 综合养殖的意义	通过讲授综合养虾蟹的原理和模式，增强学生生态发展和综合应用的意识，力争实现高效、生态的可持续健康发展。	高	高	中	2	3.6-3.8
	第二节 综合养殖的原则与条件		高	高	中		
	第三节 综合养殖的种类与方法		高	高	中		
第6章：虾蟹类增殖	第一节 水产增殖业的资源学理论	通过讲授增养殖的理论和理论，增强学生养殖的信	高	中	低	2	3.6-3.8

	第二节 虾类增殖	心和提升养殖技能，增强学生保护养殖水域生态环境的意识和树立“绿水青山就是金山银山”的理念。	高	中	低		
第7章：虾蟹的活运、保鲜与加工	第一节 对虾的活运、保鲜与加工	通过讲授虾蟹运输、保鲜、加工方式和注意事项，增强学生健康优质意识，为学生的创新创业提供支撑。	高	中	高	2	3.6-3.10
	第二节 蟹类的活运、保鲜与加工		高	中	高		
第8章：特种虾蟹类的养殖	第一节 中国对虾的养殖	通过讲授特种虾蟹的养殖和消费历史，增强我国水产饮食的文化自信；通过讲授特种虾蟹的养殖产业现状，增强为我国水产行业做贡献的使命感。	高	中	中	8	3.6-3.8
	第二节 斑节对虾的养殖		高	中	中		
	第三节 螯虾养殖		高	中	中		
	第四节 河蟹养殖		高	中	高		

四、教学方法

1.课堂教学

主要采用多媒体教学以及采用线上线下相结合的方式进行教学。

2.课堂研讨

在课堂教学的同时，适度安排讨论专题和课题练习，对学生及时的答疑和评价指导。

五、考核及成绩评定方式

课程考核包括平时上课考勤、平时表现、课程考核三个部分。

考勤成绩：10%，统一抽查3次，随机抽查2次。

平时表现：20%，包括互动、讨论、作业完成情况等。

课程考核：70%，采取随堂作业和结业考查相结合的方式，内容涵盖本课程的基本概念和理论、基本养殖知识和基本实践技能。考核内容基础理论知识和实践应用技能等。其中随堂作业占20%，结业考查占50%，随堂作业主要考核基本概念和理论（毕业要求3.6）、基本养殖知识（毕业要求3.6）、基本产业实践技能等（毕业要求3.7和3.8）。

六、参考教学资源

1.基本参考教材

- 1) 王克行，《虾蟹类增养殖学》，中国农业出版社，1997。
- 2) 黄 瑞，《虾蟹增养殖技术》，化学工业出版社，2009。
- 3) 李科社，《虾蟹养殖新技术》，西北农林科技出版社，2005。
- 4) 李卓佳，《南北美对虾高效生态养殖新技术》，海洋出版社，2012。
- 5) 张金平，《池塘标准化健康养虾》，化学工业出版社，2016。

- 6) 汪建国,《南北美对虾高效养殖与疾病防治技术》,化学工业出版社。2014。
- 7) 刘 杰,《小龙虾高效养殖技术》,中国农业 出版社,2018。
- 8) 谢光伟,《河蟹养殖实用技术》,金盾出版社,2010。

2.准备和拓展资料

在每个章节讲授前后,推荐和发放一定数量的课前准备资料和课后拓展资料。资料为各种电子资源资料,主要包括与讲授内容相关的声像资料、专著、期刊及学位论文、各级各类标准(规程)、发明及实用新型专利、行业跟踪报道等。

实践教学

专业基础课程综合实习(组织胚胎学)

《专业基础课程综合实习(组织胚胎学)》教学大纲

课程名称:	专业基础课程综合实习 (组织胚胎学)	课程英文名称:	Integrative practice of Specialized core aourse (Histoembryology)
课程编码:	2001SJ035	课程类别/性质:	实践教学
学 分:	1.0	周 数:	1 周
开课单位:	动物科学学院	适用专业:	水产养殖学
先修课程:	动物学、组织胚胎学		
制 定 人:	谭凤霞	审 核 人:	黄孝锋

一、课程简介

《专业基础课程综合实习(组织胚胎学)》是水产养殖专业一门基础实践教学环节,课程主要内容是制作不同食性鱼类肠道及其他器官组织切片。该实践环节要求学生实习完成后,系统掌握石蜡切片的制作以及各组织的观察等相关的基本知识、基本原理和基本方法;巩固课堂各器官组织结构与功能的基础理论,具备理论联系实践以及分析问题解决问题的能力;树立绿色水产、健康养殖的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

(目标概述)通过该实践教学环节的学习,使学生掌握石蜡切片的制作以及各组织的观察等相关的基本知识、基本原理和基本方法,培养理论联系实践以及分析问题解决问题的能力,树立绿色水产、健康养殖的价值观。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1. 价值目标（或称育人目标）：

以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生的专业认同感，增强学生绿色水产、健康养殖的使命感和责任感，为我国水产养殖业发展提供合格专业人才（**毕业要求 3.1、3.2、3.3**）。

2. 知识和能力目标：

- （1）学会石蜡切片的制作（**毕业要求 3.6**）；
- （2）掌握不同食性鱼类的前、中、后肠的组织学异同（**毕业要求 3.6**）；
- （3）能够理论联系实际，为水产动物疾病、发育等实践提供必要的理论基础（**毕业要求 3.7**）。

三、实习内容与基本要求

实习为室内实践教学环节，时限为 1 周,制作观察不同食性鱼类的肠道石蜡组织切片并完成实习报告。实习内容包括：

1. 不同食性鱼类肠道的取材与固定

分别解剖草食性和肉食性鱼类，取出肠道，并分为前中后肠固定。

2. 肠道组织切片的制作

按脱水、透明、浸蜡、包埋、切片、展片、烤片、HE 染色的步骤进行制作。

3. 不同食性鱼类的肠道组织特点观察

显微镜下观察所制作切片，按不同食性、不同肠道部位进行绘图，并用显微测微尺测量肠绒毛高度，计数杯状细胞与吸收细胞的数量等。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
实习动员及区域概况介绍	(1)解剖草食性鱼类（草鱼或团头鲂）、肉食性鱼类（乌鳢）取出肠道； (2)按前中后肠分别进行固定。	通过不同食性鱼类肠道	高	中	低	1 天	3.6、3.7
肠道组织切片的制作	(1)自动脱水机进行组织材料的脱水、透明、浸蜡； (2)包埋机进行包埋 (3)切片机切片，展片机展片、烤片机烤片 (4)HE 染色	石蜡切片的制作及观察，加强学生理解肠道与鱼类食性及健康的关系，增强学生养鱼护肠，健康养殖的理念。	高	高	中	4 天	3.6、3.7
结果观察并完成实习报告	(1) 镜下观察所制作组织切片，并测量肠绒毛高度，计数杯状细胞和吸收细胞数量； (2)绘图并记录测量结果，按要求完成实习报告。		高	高	高	2 天	3.6、3.7

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己

的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、实习地点及组织管理

实习地点：长江大学西校区 5-109 及 5-111 实验室。

组织管理：由专业基础课程教师负责实习的指导、联系、安排和协调工作；学生分组实习，每组指定一名组长负责具体工作。

五、实习方式及教学方法

实习过程：指导教师讲解相应过程以及操作方法示教，学生进行集中分组方式进行；

实习报告：不同食性鱼类前中后肠的镜下结构、肠绒毛高度及杯状细胞与吸收细胞的数量。

六、考核及成绩评定方式

为了统一评分标准，全面考查学生学习成绩，考核以考勤、切片制作效果和实习报告为主，结合实习表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况等进行综合评定。

考勤：要求学生按规定时间到达实验室并签到；

团队协作：学生分组实习，推选一名组长负责安排具体任务，要求每组至少完成包括两种鱼类前中后肠的符合制作要求的切片 6 片以上（毕业要求 3.6、3.9）；

报告编制：根据理论课堂所学肠道的组织结构特点及相关知识，认真观察和记录相应指标，做到绘图清晰，组织结构完整、数据记录详细、可靠等，并分析肠道组织结构与其功能的关系（毕业要求 3.6、3.7）

七、参考教学资料

[1] 王庆亚主编. 生物显微技术[M]. 北京：中国农业出版社，2010 年.

[2] 李霞主编. 水产动物组织陪学（第二版）[M]. 北京：中国农业出版社，2019 年.

专业基础课程综合实习（鱼类学）

《专业基础课程综合实习（鱼类学）》教学大纲

课程名称：专业基础课程综合实习（鱼类学） 课程英文名称：Exercitation of Ichthyology

课程编码：2001SJ036

课程类别/性质：学科专业实践课程/必修

学 分：1.0 分

总学时/理论/实验（上机）：1 周/0 周/1 周

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：鱼类学、动物学

制 订 人：罗鸣钟

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《专业基础课程综合实习（鱼类学）》是水产养殖学专业在修完《鱼类学》课程之后的实践教学环节课程，主要内容是调查当地水域鱼类大致组成，对有关鱼类进行系统与比较解剖观察、鉴定分类以及制作部分鱼类浸制标本。该实践环节要求学生实习完成后，掌握鱼类的分类和标本制作的基本理论、概念和研究方法；具备鱼类种类鉴定的能力；树立绿水青山就是金山银山的理念。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Exercitation of Ichthyology is a practice course in the major of aquaculture after completing the course of Ichthyology. The main content is investigated the general composition of fish in local, make systematic and comparative anatomical observation, identify and classify fish, and make some fish specimens. After learning this practice course, students should master the basic theories, concepts and research methods of fish morphology, classification and ecology, possess the capability of classification and taxidermy, and build up the concept that lucid waters and lush mountains are invaluable assets. Ensure that students reach the graduation requirements of their major.

二、课程教学目标

通过该实践教学环节的学习，使学生掌握鱼类的分类和标本制作的方法，培养鱼类资源调查研究的能力，树立绿水青山就是金山银山的理念。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1. 价值目标：树立绿水青山就是金山银山的理念，生态多样性保护意识。

2. 知识和能力目标：

（1）了解鱼类资源及区系调查的基本内容、方法和步骤。（毕业要求 3.3、3.6）。

（2）通过有关鱼类的外形观察与内部结构的系统解剖，结合其栖息环境和调查了解的生活习性、食性、生长繁殖习性与分布等，进一步建立形态—机能—环境间有机统一的观点。（毕业要求 3.6、3.7）。

（3）掌握鱼类分类鉴定的基本原理、方法和步骤，检索表的使用和编制。（毕业要求 3.6）。

（4）掌握鳞片法鉴定鱼类的年龄，掌握鱼类食性研究方法。（毕业要求 3.6、3.7）。

三、实习内容与基本要求

实习为《鱼类学》实践教学环节，时限为 1 周，通过本实习可增强学生的感性认识，弥补课堂理论与实验教学的严重不足，巩固鱼类学课程的基本概念、原理和基本技能，并为后续课程的学习及以后的生产开发、教学科研打下坚实的基础。

实习内容包括：

（1）野外渔获物收购；

（2）鉴定分类：查阅文献；可量可数性状观察；记录编号；制作分类检索表；

（3）系统解剖与比较解剖，年龄鉴定与生长推算；

(4) 标本制作。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
野 外 渔 获 物收购	以小组为单位，由组长和指导 老师带队去荆州城区主要的水 产品交易市场，观察和收集渔 获物，记录种类，规格及价格 等信息。	通过调研，全面了解荆州 渔业资源以及水产市场行 情，树立为水产行业做贡 献的志向。	高	中	高	2 天	3.3、3.6
鉴定分类	利用有关文献检索表，通过计 数和测量其可数可量性状以及 外部形态观察，鉴定渔获物的 种类，制作分类检索表。	通过种类鉴定，增强学生 为我国水产行业做贡献的 使命感。	高	中	高	2 天	3.5、3.7
比 较 解 剖 与 食 性 分 析	选择渔获物中代表性种类，解 剖观察其外部形态与内部构 造，并对种类进行比较。	通过渔获物的解剖，树立 学生“绿水青山就是金山 银山”的生态文明与可持 续发展理念。	高	中	高	1 天	3.6、3.7
年 龄 鉴 定 和 生 长 退 算	选择渔获物中大型鱼类，进行 年龄鉴定和生长退算的研究。	通过年龄鉴定和生长退算 的研究，树立学生“绿水 青山就是金山银山”的生态 文明与可持续发展理念。	高	中	中	1 天	3.6、3.7
标本制作	对于不常见种类收集不同大小 不同性别个体进行编号，作好 记载，制成标本。	通过标本的制作，增强学 生保护环境的意识。	高	中	中	1 天	3.6、3.7

四、实习地点及组织管理

实习地点：野外收购或自捕当地水域(主要是江河干支流及河口、湖泊与水库)鲜活鱼类
在荆州城区主要的水产品交易市场；室内项目在西 5-109 实验室进行。

组织管理：指导教师总负责，5-6 人为一小组，由教师和班长、学习委员协商后制定小
组长，小组长负责各组组员的通知、纪律与卫生安排、器械的使用。

五、实习方式及教学方法

实习方式：文献查阅准备；实习解剖及标本制作；文献查阅和实习调研报告撰写。

教学方法：给学生进一步讲解鱼类鉴定、解剖与食性分析、年龄鉴定和生长退算、标本
制作的方法和实验步骤；让学生学会鱼类学研究的基本方法和操作；给学生提供有关参考书
及文献。

六、考核及成绩评定方式

为了统一评分标准，全面考查学生学习成绩，考核以实习报告为主，结合实习表现、组

织纪律、学习态度、任务完成情况等进行综合评定。实习报告(记录与结果)占80%；个人实习总结和实习教师评分占20%。

鱼类分类检索表的制作	(毕业要求 3.6、3.9)
比较解剖与食性分析	(毕业要求 3.6)
年龄鉴定和生长推算	(毕业要求 3.6)
标本制作	(毕业要求 3.6、3.7、3.9)
实习报告编制	(毕业要求 3.6、3.7、3.9)

七、参考教学资源

- [1] 孟庆闻, 李婉端, 苏锦祥, 主编. 鱼类比较解剖. 科学出版社, 1987 年.
- [2] 孟庆闻, 苏锦祥, 主编. 白鲢系统解剖. 科学出版社, 1960 年.
- [3] 秉志, 主编. 鲤鱼解剖. 科学出版社, 1960 年.
- [4] 伍献文, 主编. 中国鲤科鱼类志(上、下册). 上海科学技术出版社, 1978 年.
- [5] 杨干荣, 主编. 湖北鱼类志. 湖北科学技术出版社, 1988 年.
- [6] 成庆泰、郑葆珊, 主编. 中国鱼类系统检索. 科学出版社, 1987 年.
- [7] 华中农业大学水产系, 主编. 鱼类学. 华中农业大学水产系, 1989 年.
- [8] 孟庆闻, 苏锦祥, 缪学祖, 主编. 鱼类分类学. 中国农业出版社, 1995 年.
- [9] 孟庆闻, 缪学祖, 俞泰济, 泰克静, 主编. 鱼类学(形态、分类). 上海科学技术出版社, 1989 年.

专业基础课程综合实习(养殖水环境化学)

《专业课程综合实习(养殖水环境化学)》教学大纲

课程名称: 养殖水环境化学	课程英文名称: Aquatic Chemistry for Aquaculture
课程编码: 2001SJ037	课程类别/性质: 实践教学
学 分: 1.0	周 数: 1 周/0 周/1 周
开课单位: 动物科学学院	适用专业: 水产养殖学
先修课程: 养殖水环境化学	
制 订 人: 魏红波	审 核 人: 黄孝锋

一、课程简介

《专业课程综合实习(养殖水环境化学)》是水产养殖学专业在修完《养殖水环境化学》课程之后的一门实践课程, 课程主要内容是对养殖水体水质监测、调控及评价等综合实验的开展和实习, 培养学生严谨的科学作风, 训练其基本的实验技能, 并提高其正确获取实验相

关信息与正确观察分析实验结果的能力，树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

二、课程教学目标

通过本次实习，使学生了解本专业的相关基础知识。掌握相关基础课程研究的基本方法和技能。从而达到理论与实际相结合，为今后从事相关工作打下坚实的基础。树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标:

1.1 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2.知识和能力目标:

2.1 掌握水样的采集、保存和预处理方法；掌握养殖水体水质调查采样点确定的原则和方法；

（毕业要求 3.5）。

2.2 了解养殖水体调控的常规方法（毕业要求 3.5）。

2.3 具备在水产养殖的行业实践中优化养殖水体，形成健康养殖的理念（毕业要求 3.7）。

三、实习内容与基本要求

实习内容：池塘和湖泊水质调查和监测采样点的选择；池塘水质物理指标、化学指标和生物学指标的测定与分析；湖泊水质物理指标、化学指标和生物学指标的测定与分析；水质评价报告的撰写。

基本要求：根据实地调研与文献查阅，完成专业实习水质检测实验报告。实习调研报告是在实验和查阅相关文献的基础上形成的篇章性报告，须有调研数据作为支撑并对具体的养殖水体提出优化建议和方案。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
养 殖 水 体 检测	对长江中下游的淡水养殖区域水体进行采样，同时测定养殖水体水质指标：包括溶氧、化学需氧量、亚硝酸盐、氨氮等水质指标。	通过调研，全面了解不同养殖区域，养殖品种的养殖水体的状况和存在的问题，树立为水产行业做贡献的志向。	高	中	高	4 天	3.5、3.7
			高	中	高		
实 习 调 研 报告撰写	养殖水体检测的书面报告和改善建议:结合被测养殖水体当前的实际情况，根据实验测定的结果，对养殖水体的变化进行预测和提出相应的改善方案。	通过撰写实习调研报告，树立“大国三农”情怀。	高	中	高	3 天	3.5、3.7

四、实习地点及组织管理

实习地点：长江中下游不同的淡水养殖区域。

组织管理：指导教师总负责，每 2-3 人为以小组，制定总体实习计划和方案。

五、实习方式及教学方法

实习方式：文献查阅准备；实习调研；文献查阅和实习调研报告撰写。

教学方法：给学生进一步讲解养殖水体与水产养殖之间内在的“渔水关系”；让学生学会分析特定养殖区域和养殖品种水体状况及其主要限制因素；给学生提供有关养殖水体分析及调控的范例和范文。

六、考核及成绩评定方式

根据实习考勤、调研记录和调研报告进行成绩评定。其中，实习考勤 20%，调研记录 20%，调研报告 60%。

七、参考教学资源

实习之前，由教师推荐和发放一定数量调研准备资料和调研报告写作规范。资料为各种电子资源资料，主要包括相关的期刊论文、标准（规程）及网络时文等。

专业基础课程综合实习（水生生物学）

《水生生物学实习》教学大纲

课程名称：	水生生物学实习	课程英文名称：	Hydrobiology
课程编码：	2001SJ038	课程类别/性质：	实践教学
学 分：	1.0	总学时/理论/实验（上机）：	1 周
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	动物学、动物生物化学、组织胚胎学、鱼类学、动物生理学		
制 定 人：	柴毅	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《水生生物学课程实习》是水产养殖专业一门实践教学环节，是研究水生生物及其生活环境相互关系的科学。本课程包括各种类群水生生物的形态特征和分类地位、生活方式、地理分布及经济意义，重点介绍作为饵料和生物环境的作用和意义。课程教学的目的是为了改造和控制水体的生物，提高水体生物生产力，培养学生掌握水生生物学的基础知识，使学生在拓宽专业知识面的基础上能够掌握鉴别常见小型水生生物种类的基本技能，具备一定的独立工作能力。进而用辩证唯物主义的科学观点认识水域生态系统中的生物现象规律，各类群

的形态特征及水生生态系统中生物资源的一般调查技术，为提高鱼产力、维持水域生态平衡以及解决科研和生产中的一些生物学问题打下良好的基础。

该实践环节要求学生实习完成后，系统掌握水生生物专业基础课程的基本知识、基本原理和基本方法，具备快速鉴别常见浮游生物种类的基本技能，掌握各种类型水域中生物资源的一般调查技术，能够运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况，树立新时代生态文明建设为己任、增强专业认同意识和社会责任感的价值观。保证学生达成专业的相应毕业要求。

做到理论联系实际，培养学生在实验室和生产实践中的动手能力，同时使学生分析问题、解决问题的能力得到提高，为学生的专业课程学习打下坚实的基础。

二、课程教学目标

（目标概述）通过该实践教学环节的学习，使学生掌握系统掌握水生生物专业基础课程的基本知识、基本原理和基本方法，具备快速鉴别常见浮游生物种类的基本技能，掌握各种类型水域中生物资源的一般调查技术，能够运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况，树立新时代生态文明建设为己任、增强专业认同意识和社会责任感的价值观。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1. 价值目标（或称育人目标）：

构建课程思政的育人大格局，明确立德树人的根本培养方向，推动思政课程与课程思政协调前行。在继续巩固思政课程主渠道、主阵地作用的基础上，推动课程思政广覆盖，赋予专业课程价值引领的重任，并进一步提升和改善专业学科的育人成效，实现“知识传授与价值引领相结合”的教学目标。

培养学生学习专业知识，认知行业发展，坚持培育和践行社会主义核心价值观，不断汲取中华优秀传统文化精神滋养，使培育和践行社会主义核心价值观厚植于专业课程的学习之上，将专业课程和思政课程有机融合，切实践行社会主义核心价值观。

2. 知识和能力目标：

（1）学会快速识别浮游植物、浮游动物常见种类；能够熟练浮游植物、浮游动物定性定量分析方法；运用多种水生生物指数综合评价水域生态系统健康状况。……（**毕业要求 2.2**）；

（2）掌握各类常见水生动物、植物的主要特征和分类的主要依据，掌握常见浮游动物、植物特征、分布、对水环境的指示作用以及在水环境保护与利用、水产养殖和与人类活动关系等方面的作用（**毕业要求 2.2、2.3、2.5、9.2**）；

三、实习内容与基本要求

实习为野外和室内实践教学环节，时限为 1 周。实习内容包括：浮游植物定性定量分析、浮游动物定性定量分析、典型富营养化指示种（藻类）的人工培养。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
浮游植物定性定量分析	常见浮游植物种类的快速识别 浮游植物定量分析 浮游植物生物量计算	增强学生对专业的责任感与使命感	高	中	高	2 天	2.2
浮游动物定性定量分析	常见浮游动物种类的快速识别 浮游动物定量分析 浮游动物生物量计算	培养学生分析和解决问题的能力,勇于创新	高	高	低	2 天	2.2
典型富营养化指示种(藻类)的人工培养	典型藻类的人工培养 水环境因子对藻类生长的影响	“绿水青山就是金山银山”	高	高	高	2 天	2.2 2.3 2.5

注:在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求,高为最高要求。**理解**指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义,包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会,一是转换,即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想;二是解释,即对一项信息加以说明或概述;三是推断,即估计将来的趋势(预期的后果)。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成,或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境,包括原则、方法、技巧、规律的拓展,代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、实习地点及组织管理

实习地点:选取野外水域采集水样;室内项目在西 5-109 实验室进行。。

组织管理:指导教师总负责,2-3 人为一小组,由教师和班长、学习委员协商后制定小组长,小组长负责各组组员的通知、纪律与卫生安排、仪器的使用。

五、实习方式及教学方法

选取野外典型水体设置合理采样点进行浮游植物和浮游动物采样,水样固定后带回实验室经过沉淀、浓缩等系列处理后进行定性定量分析以及生物量的换算。

选取典型藻类购买藻种进行人工培养,筛选最佳培养条件,观察藻类生长特征,并研究水环境因子对藻类生长的影响。

六、考核及成绩评定方式

为了统一评分标准,全面考查学生学习成绩,考核以考勤和实习报告为主,结合野外表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况进行综合评定。

考 勤:20% (毕业要求 2.5、9)

实习报告:80% (毕业要求 2.2、2.3、2.5)

七、参考教学资源

[1] 梁象秋、方纪祖、杨和荃.水生生物学(形态和分类[M]).北京:中国农业出版社,1996.

[2] 赵文.水生生物学[M].北京:中国农业出版社,2005.

- [3] 赵文. 水生生物学实验 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [4] 胡鸿钧, 魏印心. 中国淡水藻类—系统、分类及生态 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [5] 翁建中, 徐恒省. 中国常见淡水浮游藻类图谱 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
- [6] 学习网站: <http://jpkc.shfu.edu.cn/ec2006/C14/kcms-1.htm>

专业课程综合实习（水产动物营养与饲料学）

《专业课程综合实习（水产动物营养与饲料学）》教学大纲

课程名称: 专业课程综合实习（水产动物营养与饲料学） 课程英文名称: Exercitation of Aquatic animal nutrition and feeds

课程编码: 2001SJ039

课程类别/性质: 实践教学

学 分: 1.0

总学时/理论/实验（上机）: 1 周

开课单位: 动物科学学院

适用专业: 水产养殖学

先修课程: 水产营养与饲料学、饲料检测与分析

制 订 人: 郜卫华

审 核 人: 黄孝锋

一、课程简介

《专业课程综合实习（水产动物营养与饲料学）》是水产养殖学专业在修完《水产动物营养与饲料》和《饲料检测与分析》课程之后的一门实践课程，课程主要内容是鱼类饲料的总消化率及其蛋白质消化率的测定。该课程以水产动物营养与饲料学和饲料检测与分析的知识理论为基础，要求学生在学习该课程后，掌握鱼类消化吸收原理和用外源指示剂三氧化二铬间接测量鱼、虾饲料消化率的基本方法，了解单一原料和配合饲料消化率测定差异，具备使用消化率方法评定饲料原料和配合饲料的初步能力；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

Exercitation of Aquatic animal nutrition and feeds is a practice course in the major of aquaculture after completing the course of Aquatic animal nutrition and feeds and feed test technology and analysis. The main content of this course is the determination of total digestibility and protein digestibility of fish feed. This course is based on the knowledge and theory of aquatic animal nutrition and feed science and feed detection and analysis, After learning this course, students are required to master the principle of fish digestion and absorption and the basic method of indirectly measuring the feed digestibility of fish and shrimp with exogenous indicator chromium trioxide, understand the difference in the determination of digestibility of single raw material and compound feed, and have the preliminary ability to use digestibility method to evaluate feed raw materials and compound feed, build up the ambition of becoming “industry elite”

and the emotion of devotion to the “Agriculture, Countryside and Farmers” for our great nation.

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握用外源指示剂三氧化二铬间接测量鱼、虾饲料消化率的基本方法，理解消化率方法评定单一饲料原料和配合饲料价值的主要依据，具备生产实践和实际生产中遇到的非粮蛋白源评价的初步能力，树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标:

1.1 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.1）。

2.知识和能力目标:

2.1 掌握用外源指示剂三氧化二铬间接测量鱼、虾饲料消化率的基本方法(毕业要求 3.5)。

2.2 了解内源性指示剂和外源性指示剂测量鱼、虾饲料消化率原理和方法的差异；了解单一原料和配合饲料消化率测定的差异（毕业要求 3.5）。

2.3 具备在饲料产业中优化饲料配方、提高饲料消化率和对环保生态保护的理念（毕业要求 3.5 和 3.7）。

三、实习内容与基本要求

（一）实习内容:

3.1 实验目的：掌握用外源指示剂三氧化二铬间接测量鱼、虾饲料消化率的基本方法；

3.2 实验原理

与饲料均匀混合的外源指示剂三氧化二铬完全不被动物吸收而随粪便排出。根据指示剂及蛋白质（或其他营养成分）在食物及粪便中的含量变化，饲料的总消化率和蛋白质的消化率由如下两式给出：式中：A、A'分别为饲料和粪便中的粗蛋白质含量；B、B'分别为饲料和粪便中的三氧化二铬含量。

$$\text{饲料总消化率: } D = \left(1 - \frac{B}{B'}\right) \times 100\%$$

$$\text{蛋白质消化率: } D = \left[1 - \left(\frac{A'}{A} * \frac{B}{B'}\right)\right] \times 100\%$$

3.3 实验材料

3.3.1 实验鱼：可根据实际情况选择试验鱼的种类。但使用易驯化、习惯实验环境的鱼类（如金鱼、锦鲤、罗非鱼、加州鲈等）效果较好。体重 20~25g，每实验组 10 尾。

3.3.2 循环水系统

3.3.3 集粪工具：每组配虹吸管 1 支、漏斗 2 个及玻璃纤维若干。

3.3.4 小捞网 1 个。

3.3.5 100 目分级筛 1 个。

3.3.6 100ml 凯氏烧瓶 1 个。

3.3.7 100ml 容量瓶 1 个，10ml 容量瓶 10 个。

3.3.8 刻度移液管 1 套。

3.3.9 凯氏定氮装置 1 套。

3.3.10 分光光度计 1 台。

3.4 实验饲料的制备

实验饲料的组成可用教师推荐的经典配方，也可用市售渔用饲料，经冲洗粉碎后使用。全部实验饲料要统一制作。所有干性原料要经粉碎，并通过 100 目筛。化学纯三氧化二铬也要经过 100 目筛。按每千克干饲料的 1%准确称取三氧化二铬，与少量的干性原料混合，分四级逐步扩大到全部干性饲料组分，充分混合均匀，混合操作可在大白搪瓷盆进行。因三氧化二铬为绿色，所以在盆壁上是否留有团状绿色痕迹来判断混合的均匀程度，若有必要，可进行均匀度检查，变异系数要求小于 5%。混合均匀程度决定实验的成败。平均每组制作 20kg 左右饲料。

3.5 投饲与粪便采集

把实验鱼置于循环水系统，充气，用实验饲料暂养 3d。每天清理粪便及残饵，并适量换水。停食数小时后，再一次投足量实验饲料让鱼群饱食。然后，过一定时间后观察排粪，排粪后及时用虹吸管收取，经玻璃纤维过滤，收集烘干，保存作分析用。虹吸过程尽量不要把条状粪便弄破。

3.6 样品分析

对干燥至恒重的饲料及粪便样品，进行粗蛋白及三氧化二铬的定量分析。粗蛋白分析按生物化学实验中的凯氏定氮法进行。下面介绍三氧化二铬的湿式灰化定量法。精确称量样品 50~100mg（含三氧化二铬 1~3mg）置于 100ml 凯氏烧瓶中，加浓硝酸（密度 1.42g/cm³）5ml，加热氧化约 20min，当溶液中产生白色固形物时，停止加热。放冷后，徐徐注入 3ml 过氯酸（70%），加热使溶液从绿色经黄色而急变为褐色，再继续加热 10min 放冷，以蒸馏水定容至 100ml。于波长 350nm 处测量光密度，以蒸馏水作对照。

标准曲线的制作：精确称量 5mg 分析纯三氧化二铬，用与样品一样的方法消化，但最后以蒸馏水定容至 10ml，作为母液，每毫升含三氧化二铬 0.5mg，从母液中分别吸取 0.1/0.2/0.3/0.4/0.5/0.6/0.7/0.8 和 0.9ml 于 10ml 的容量瓶中，用蒸馏水分别定容至 100ml，便得到相当于 100ml 溶液中含有三氧化二铬为 0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0 和 4.5mg 的浓度系列溶液。同样在 350nm 处测量光密度。根据浓度和光密度值的关系制作曲线，并可用回归分析的方法把二者的相互关系建立起来。

3.7 消化率的计算及不同实验组间的结果比较

根据凯氏定氮法测得的饲料及粪便的蛋白质水平，以及以上获得的三氧化二铬数据，用上述计算公式，便可计算出饲料的总消化率及蛋白质消化率。因为不同实验组所用的实验饲料一样，实验鱼及实验条件相似，方法相同，所以其结果有很强的可比性。各实验组可将实验结果与其他组的结果进行比较，并予讨论。

(二) 基本要求: 每个学生根据实验结果与文献查阅, 撰写课程实习报告。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
实验饲料配制	针对实验鱼, 制定合适的基础配方, 了解不同鱼种之间饲料营养素需求的差异, 了解外源指示剂添加的步骤和注意事项。	非粮蛋白源在配合饲料中使用现状的了解, 进而了解如何用国内的非粮蛋白源替代从国外进口的鱼粉和豆粕的趋势, 降低进口依赖度, 树立科技创新壮大我们自身农业的志向。	高	高	高	1 天	3.5、3.7
收集粪便	养殖实验开始后, 每天投喂后, 过一定时间后观察排粪, 排粪后及时用虹吸管收取, 经玻璃纤维过滤, 收集烘干, 保存作分析用。虹吸过程尽量不要把条状粪便弄破, 收集的粪便放在 60 度烘箱中烘干。	掌握虹吸法收集粪便的方法, 操作方面需要反复训练, 动手技能提升, 以行业精英为目标不断使自己能力提升。	高	高	高	5 天	3.5、3.7
分析实验	铬标准曲线的制作: 根据浓度和光密度值的关系制作曲线, 并可用回归分析的方法把二者的相互关系建立起来。根据凯氏定氮法测得的饲料及粪便的蛋白质水平, 以及以上获得的三氧化二铬数据, 用消化率计算公式, 便可计算出饲料的总消化率及蛋白质消化率。根据结果撰写实习报告。	通过撰写实习报告, 树立“大国三农”情怀。	高	高	高	1 天	3.5、3.7

四、实习地点及组织管理

实习地点: 长江大学西校区饲料房和五号楼 116、117、211 实验室。

组织管理: 指导教师总负责, 各班以小组为单位, 集体行动, 分工与合作, 完成上述各项实习内容: 每个小组写出组员分工情况和具体操作步骤; 实习期间, 每个学生认真操作, 收集粪便和后续成分检测都需掌握; 实习结束, 认真打扫卫生; 实习期间及实习结束后认真讨论, 总结实习得与失; 每个学生根据实验结果与文献查阅, 撰写课程实习报告。

五、实习方式及教学方法

实习方式: 消化率 ppt 讲解复习; 文献查阅准备; 养殖实验; 实习报告撰写。

教学方法: 给学生进一步讲解鱼类消化率的方法; 给学生提供有关消化率的范例和范文; 引导学生通过文献检索制作整个实验流程的方案。

六、考核及成绩评定方式

根据实习考勤、实习记录和实习报告进行成绩评定。其中, 实习考勤 20%, 实习记录

20%，实习报告 60%。

七、参考教学资源

实习之前，由教师推荐和发放一定数量实习准备资料和实习报告写作规范。资料为各种电子资源资料，主要包括相关的期刊论文、教材等。

专业课程综合实习（特种水产养殖学）

《专业课程综合实习（特种水产养殖学）》教学大纲

课程名称:特种水产养殖学(特种水产养殖学) 课程英文名称:Exercitation of Special Aquaculture

课程编码: 2001SJ042

课程类别/性质: 实践教学

学 分: 1.0

总学时/理论/实验（上机）: 1 周

开课单位: 动物科学学院

适用专业: 水产养殖学

先修课程: 特种水产养殖学

制 订 人: 阮国良

审 核 人: 黄孝锋

一、课程简介

《专业课程综合实习（特种水产养殖学）》是水产养殖学专业在修完《特种水产养殖学》课程之后的一门实践课程，课程主要内容是特种水产养殖模式的调查和制定。该课程以池塘养殖学和特种水产养殖学的知识理论为基础，要求学生在学习该课程后，掌握淡水养殖高效模式的基本内涵及其制定原理、依据和过程；具备制定特种水产养殖模式的初步能力；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

Exercitation of Special Aquaculture is a practice course in the major of aquaculture after completing the course of Special Aquaculture. The course mainly includes the investigation and formulation of special aquaculture mode. The course is based on the knowledge of pond farming and specialty aquaculture. After learning this practice course, the students should master the basic connotation of efficient mode of freshwater aquaculture, and the principles and procedures for formulation and implementation of particular aquaculture mode. Not only that, the students should have the preliminary ability to formulate a special aquaculture mode, build up the ambition of becoming “industry elite” and the emotion of devotion to the “Agriculture, Countryside and Farmers” for our great nation.

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握淡水养殖高效模式制定的主要依据，了解产业实践的主要养殖模式并具备制定特种水产养殖模式的初步能力，树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

1.价值目标:

1.1 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2.知识和能力目标:

2.1 掌握淡水养殖高效模式的基本内涵及其制定和实施的原理、依据和过程（毕业要求 3.5）。

2.2 了解特种淡水养殖的产业实践（毕业要求 3.5）。

2.3 具备在特种水产养殖的行业实践中优化养殖模式的理念（毕业要求 3.7）。

三、实习内容与基本要求

实习内容：对长江中下游的淡水养殖区域进行调查，了解某种养殖对象的主要养殖模式及其管理方案的养殖生态学原理；制定特定养殖对象的养殖模式优化方案。

基本要求：根据实地调研与文献查阅，撰写一篇 3000 字以上的专业实习调研报告。实习调研报告是在充分调研并查阅文献的基础上形成的篇章性报告，须有调研数据作为支撑并对具体的养殖模式提出优化建议和方案。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
养 殖 模 式 调 研	对长江中下游的淡水养殖区域进行调查，了解某种养殖对象的主要养殖模式及其管理方案的养殖生态学原理。	通过调研，全面了解某个区域的特种水产养殖现状和存在的问题，树立为水产行业做贡献的志向。	高	中	高	4 天	3.5、3.7
			高	中	高		
实 习 调 研 报 告 撰 写	制定特定养殖对象（如小龙虾、河蟹、黄颡鱼、黄鳝、加州鲈等）的养殖模式优化方案。	通过撰写实习调研报告，树立“大国三农”情怀。	高	中	高	3 天	3.5、3.7

四、实习地点及组织管理

实习地点：长江中下游个淡水养殖区。

组织管理：指导教师总负责，每 2-3 人为以小组，制定总体实习计划和方案。

五、实习方式及教学方法

实习方式：文献查阅准备；实习调研；文献查阅和实习调研报告撰写。

教学方法：给学生进一步讲解养殖模式的基本内涵；让学生学会分析特定养殖模式的成因及其主要限制因素；给学生提供有关养殖模式的范例和范文。

六、考核及成绩评定方式

根据实习考勤、调研记录和调研报告进行成绩评定。其中，实习考勤 20%，调研记录 20%，调研报告 60%。

七、参考教学资源

实习之前，由教师推荐和发放一定数量调研准备资料和调研报告写作规范。资料为各种电子资源资料，主要包括相关的期刊论文、标准（规程）及网络时文等。

专业课程综合实习（水域生态学）

《水域生态学实习（课程设计）》教学大纲

课程名称：	水域生态学	课程英文名称：	Hydroecology
课程编码：	2001SJ040	课程类别/性质：	实践教学
学 分：	1.0	总学时/理论/实验（上机）：	1 周
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	养殖水环境化学，水生生物学		
制 定 人：	刘玉林	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《水域生态学》是水产养殖学专业一门专业核心实践课程，课程的目的是通过专业课程的综合实习，使学生巩固和掌握上述三门课程的基本知识、基本原理和基本方法，做到理论联系实际，培养学生在实验室和生产实践中的动手能力、同时使学生分析问题、解决问题的能力得到提高，为学生将来从事水产养殖工作打下坚实的基础，以适应水产养殖业对人才的需求。。

该实践环节要求学生实习完成后，系统掌握各种生态技术和生态工具；具备生态控制，模式开发的能力；树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过本课程的学习使学生掌握各种生态技术和生态工具，培养水质调控，模式设计和资源保护的能力，树立新时代生态文明思想观，树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观。为学习后续专业课程《池塘养殖学》打下坚实的生态理论基础。

1. 价值目标：

1.1 培养坚守生态伦理，践行生态文明，发挥生态技术，解决生产实践和社会实践中的

问题，思想与能力兼备的新时期的大学生（毕业要求 3.1）。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才（毕业要求 3.2）。

2. 知识和能力目标：

2.1 掌握生态学的基本概念、基本理论和基本方法（毕业要求 3.5）。

2.2 能够在生产实践中具备水质调控，模式设计和资源保护的能力（毕业要求 3.5）。

2.3 能够在社会实践中践行习近平新时期生态文明的理念（毕业要求 3.7）。

三、实习内容与基本要求

实习为野外实践教学环节，时限为 1 周。实习内容包括：生态环境中非生物生态因子的观测与测定；生物材料的野外采集；群落物种多样性测定与计算；生态系统观察与分析。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
生态环境中非生物生态因子的观测与测定	(1)因子的测定 (2)分析	习近平生态文明思想解 读	高	中	低	1 天	3.5、3.7
生物材料的野外采集	(1)浮游植物的采集 (2)浮游动物的采集 (3)底栖生物的采集	解读习近平生态文明思 想中“绿水青山就是金 山银山”的理论	高	高	低	1 天	3.5、3.7
群落物种多样性测定 与计算	(1)群落物种多样性测定 (2)分析与计算	解读习近平生态文明思 想中“人与自然和谐共 生”的理论	中	高	中	2 天	3.5、3.7
生态系统观察与分析	(1)生态系统观察 (2)分析	解读习近平生态文明思 想中“山水林田湖草是 生命共同体”的理论	高	中	中	2 天	3.5、3.7
野外实习报告编写	根据报告编写要求，完 成实习报告	解读习近平生态文明思 想中“共谋全球生态文 明建设”的理论共谋全 球生态文明建设	高	中	中	1 天	3.5、3.7

注：在“要求”栏内以高、中、低来表示对学生学习程度的要求，高为最高要求。理解指能对所学的内容作归纳、分类、解释、总结、推断和一定程度的发挥。**掌握**指能理解学习材料的内涵和意义，包括具体分类、区别、流程、误区等的认知和学习。可以借助三种形式来表明对材料的领会，一是转换，即用自己的话或用与原先表达方式不同的方式表达自己的思想；二是解释，即对一项信息加以说明或概述；三是推断，即估计将来的趋势（预期的后果）。**分析**指能将所学的内容分解并找出它们的相互关系和构成，或能计划、创造、建造或有改变的重构。**应用**指能将学习材料用于新的具体情境，包括原则、方法、技巧、规律的拓展，代表较高水平的学习成果。应用需要建立对知识点掌握的基础上。

四、实习地点及组织管理

实习地点：野外实习与采样项目在荆州市周边养殖区域及长江大学西校区黄鳝繁育基地；

室内项目在西 5-109 及 5-207 实验室进行。

组织管理：指导教师总负责，10 人为一小组，由教师和班长、学习委员协商后制定小组长，小组长负责各组组员的通知、纪律与卫生安排、器械的使用。

五、实习方式及教学方法

实习方式：实习记录、资料查阅、实习报告、综述报告编写

教学方法：

生态环境中非生物生态因子的观测与测定：讲解、测定、讨论、分析

生物材料的野外采集：讲解、观察、整理、分析

群落物种多样性测定与计算：讲解、测定、计算、分析

生态系统观察与分析：讲解、观察、描述、参观、讨论、分析

六、考核及成绩评定方式

为了统一评分标准，全面考查学生学习成绩，考核以野外记录、图件和实习报告为主，结合野外表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况、野外考试等进行综合评定。

野外记录：20%（毕业要求 2.2、2.3、2.5）。

团队协作：15%（毕业要求 2.5、9）。

野外表现(包括纪律)及学习态度：15%（毕业要求 2.3、2.5）。

报告编制：50%（毕业要求 2.2、2.3、2.5）。

七、参考教学资源

- [1] 何志辉. 养殖水域生态学 [M]. 大连：大连出版社，2001 年.
- [2] 何志辉. 淡水生态学 [M]. 北京：中国农业出版社，2000 年.
- [3] 孙儒泳. 动物生态学原理 [M]. 北京：北京师范大学出版社，1992 年.
- [4] 沈国英. 海洋生态学(第 2 版). 厦门：厦门大学出版社，2002 年.
- [5] 养殖水域生态学，大连海洋大学精品课程，网址：<http://cms.diou.edu.cn/elite/>

专业课程综合实习（水产动物疾病学）

《专业课程综合实习（水产动物疾病防治学）》教学大纲

课程名称：	专业课程综合实习（水	课程英文名称：	Exercitation of Aquatic Animal
	产动物疾病学）		Diseases

课程编码：	2001SJ041	课程类别/性质：	实践教学
学 分：	2.0	总学时/理论/实验（上机）：	1 周
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	水产动物疾病防治学		
制 定 人：	苏应兵	审 核 人：	黄孝锋

一、课程简介

《水产动物疾病防治学》课程教学实习是理论教学的一个必不可少的重要补充。实习的主要内容是针对动科院水产实习基地、太湖黄颡鱼和小龙虾等养殖基地的多种水产动物进行疾病的初步调查，同时进行水生动物疾病病原微生物实验室诊断与药敏试验。通过本实习可增强学生的感性认识，弥补课堂理论与实验教学的严重不足，巩固水产动物疾病防治学课程的基本概念、原理和基本技能，并为后续课程的学习及以后的生产开发、教学科研打下坚实的基础；树立“行业精英”志向和“大国三农”情怀。

二、课程教学目标

通过该实践教学环节的学习，使学生掌握鱼类疾病现场诊断和实验室诊断的基本原理、方法和步骤。培养学生的专业敏感性，在实践中发现问题、分析问题并解决问题的能力，夯实学生的专业核心技能，激发学生博学、审问、慎思、明辨、笃行的求学精神和工匠精神，培养学生的系统思维、辩证思维能力，树立爱国、求实创新及为民族发展甘于奉献的责任感和使命感。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1.育人目标

培养专业核心知识和技能过硬，综合人文素养良好，会辩证思维，能够游刃有余地应对专业领域的各种问题；树立科技自信、文化自信，激发学生的民族繁荣昌盛的使命感和责任感。

2.知识和能力目标

通过本次实习，使学生了解本专业的相关基础知识。掌握相关专业课程研究的基本方法和技能。从而达到理论与实际相结合，并为今后从事相关工作打下坚实的基础。具体要求如下：

- 2.1 了解鱼类疾病发生的主要原因、发病特征（毕业要求 3.5）。
- 2.2 掌握常见鱼类疾病发生的种类、流行规律和防治方法（毕业要求 3.5）。
- 2.3 掌握鱼类疾病现场诊断和实验室诊断的基本原理、方法和步骤（毕业要求 3.7）。

三、实习内容与基本要求

表 1 实习内容安排与要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕 业要求 指标点
			理 解	掌 握	分析与 应用		
实习动员及概 况介绍	(1)进行实习动员 (2)实习概况介绍	团队协作意 识	高	中	中	0.5 天	3.5 3.7
水生动物疾病 的初步调查	(1)现场调查（动科院水产实习基地、太湖黄颡鱼、马山泥鳅和小龙虾等养殖基地） (2)肉眼观察 (3)显微镜诊断	文化自信、 辩证思维	中	高	高	2 天	3.5 3.7
水生动物疾病 的实验室诊断 与药敏试验	(1)病原菌的分离 (2)人工感染试验 (3)药物敏感性试验	民族自信、 文化自信及 工匠精神	中	高	高	3 天	3.5 3.7
实习汇报	梳理 7 天的实习内容，整理各养殖基地的养殖品种、养殖环境、管理水平、疾病发病规律等信息及实验室诊断结果、数据分析；以小组为单位分工协作完成实习汇报 ppt 的制作；根据指导老师的建议对 ppt 进行修改。	责任担当、 团队协作	中	高	高	1 天	3.5 3.7
实习报告撰写	制定一份相关养殖品种的疾病防控方案，包括其高效养殖模式、疾病流行规律、科学管理技术、疾病防控措施以及实习心得体会和建议。	工匠精神、 创新思维	中	高	高	0.5 天	3.5 3.7

四、实习方式、实习地点及组织管理

1. 实习方式：由指导教师具体指导，集中实习与分散实习结合。
2. 实习地点：动科院水产实习基地、太湖黄颡鱼和小龙虾等养殖基地；室内项目在西 5-109 实验室进行。
3. 时间安排：实习时间 1 周，具体安排参照表 1 的内容。
4. 组织管理：指导教师总负责，每 3-5 人为以小组，制定总体实习计划和方案。

五、实习方式及教学方法

1. 实习方式

由院、系指派有经验的专业教师负责实习的联系、安排、指导和协调工作,按每 20 名左右学生配备 1 名实习指导教师。实习队设队长、副队长（兼管理员）各 1 人，实习队一切事务听从队长安排。

2. 教学方法

由集中实习（带队教师讲解——学生调查）、分散实习（带队教师提出要求——学生分组调查）、调查后学生分组汇报及实习报告四部分组成。指导老师在学生分组制作 ppt 汇报

的过程中给予及时的指导；实习汇报中，指导老师给予中肯的点评，学生按照老师的要求做相应的修改，并按要求完成正式的实习报告。整个实习过程的教学方法采用团队协作解决问题、完成任务的实践教学方法。

六、考核及成绩评定方式

1. 考核内容

为了全面考查学生的学习成绩，考核内容以文字报告和现场操作过程为主，结合野外表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况等进行综合考核，具体考核内容如下：

(1) 考勤与纪律	20%
(2) 操作过程	30%
(3) 实习报告	50%

2. 成绩评定

综合上述考核内容，先采用以上计分方法逐项进行评定，然后累加起来，最后采用优(90分)、良(80~89分)、中(70~79)、及格(60~69)和不及格(<60分)五级记分制给出实习成绩。

七、实习教学指导书和参考书

- [1] 王卫民主编，《名特水产动物养殖学》，中国农业出版社，2017年。
- [2] 战文斌. 水产动物病害学 [M]. 北京：中国农业出版社，2015年。
- [3] 夏春. 水产动物疾病 [M]. 北京：中国农业出版社，2011年。
- [4] 房海. 水产养殖动物病原细菌学 [M]. 北京：中国农业出版社，2010年。

生产实习

《生产实习》教学大纲

课程名称：	生产实习	课程英文名称：	The production practice of Animal Science
课程编码：	2001SJ016	课程类别/性质：	实践教学
学 分：	5.0	总学时/理论/实验(上机)：	7 周

开课单位： 动物科学学院 适用专业： 动物科学
先修课程： 水产养殖学，水产养殖学（卓越）
制 定 人： 黄孝锋 审 核 人： 杨烨

一、课程简介

水产养殖专业生产实习是培养学生专业技术实践能力的重要环节,也是本专业人才培养计划的重要组成部分。专业生产实习是锻炼学生动手能力和培养学生分析问题与解决问题能力的有效途径,通过生产实习教学,加强学生动手能力的培养,巩固和加深学生对水产育种相关理论知识的理解,掌握水产生产实践技术。

二、课程教学目标

1. 价值目标:

1.1 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念,培养学生家国情怀,增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感,为我国畜牧业发展提供合格专业人才。

1.2 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才。

2. 知识和能力目标:

生产实习是水产养殖学专业教学过程中的一个重要环节,其目的是为了培养德、智、体全面发展,更好地适应当前经济建设和社会发展需要的水产养殖科技人才。

2.1 通过生产实习,使学生理论联系实际,进一步巩固和加深已学的理论知识,培养独立工作和处理生产中有关问题的能力。

2.2 为了拓宽知识面,提高工作适应能力,要求每个学生必须有较多的时间参加有关渔场(实习基地)的家鱼人工繁殖,苗种培育,鱼病防治等生产实践活动,以加深感性认识,为今后工作奠定良好的基础。

2.3 结合各实习点具体情况,学生应尽可能地参加一些科学研究工作和社会调查、资料收集整理等工作,以培养进行科学研究工作的能力。实习结束,每个学生必须认真写出一篇试验报告或调查报告或专题论述和一份实习小结。

2.4 通过直接与实习点的领导、技术人员、工人、群众的接触,学会社交和开展群众工作。

三、实习内容与基本要求

(1) 实习过程中学生必须遵守学校和实习所在单位的有关规章制度,服从指导教师和所在实习单位领导的管理,谦虚谨慎,团结同学,互助友爱,注意安全,保守秘密。

(2) 实习期间,学生需每天认真如实填写日志,做好学习记录,同学之间相互交流讨论,在征得单位同意的前提下,收集相关试验数据及生产管理资料,认真学习和思考。

(3) 实习过程应严格遵守操作流程,服从实习单位领导和管理人员的安排,积极主动、保质保量的完成分配的任务。实习中出现问题,及时与带队老师和实习单位负责人沟通。

(4) 实习结束后,学生应及时认真总结实习过程中的收获和感想,思考过程中存在的

不足和问题。整理相关资料，撰写《实习总结》，由实习单位负责人签署意见并盖章，然后交由指导教师评阅。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
1.熟悉和了解渔场(各实习基地)主要养殖鱼类的繁殖规模，历年繁殖情况，亲鱼数量和比例，重点掌握鱼类的亲鱼培育技术	(1) 了解渔场人工繁殖亲鱼的种类、数量，每年苗种的产量 (2) 了解新鱼培育的方法、投喂饲料的种类、投喂量 (3) 了解历年人工繁殖过程中所取得的经验和教训 (4) 掌握亲鱼培育管理措施	通过全面阐述动物生产学对社会的贡献，增强学生对专业的责任感与使命感认识。	高	中	低	2天	7.1
2.熟悉并掌握各种孵化设备的使用、管理和操作技术	(1) 了解渔场孵化设备的种类、规格的大小 (2) 了解渔场水电的配备情况 (3) 了解渔场各种孵化设备的正确使用方法和注意事项	通过参观学习鱼类的孵化设备，激发学生的学习兴趣	高	中	高	3天	7.1
3.熟练掌握鱼类人工催产技术、人工授精和孵化技术	(1) 了解亲鱼捕捞的网具、方法和运输工具 (2) 了解亲鱼雌雄配比和雌雄区别 (3) 熟练掌握刺激亲鱼发情的方法和亲鱼发情的症状 (4) 了解渔场催产的药物种类、使用剂量，注射方法和注射时间 (5) 掌握各种鱼类在不同水温条件下的效应时间 (6) 熟练掌握家鱼人工授精的操作技术 (7) 学会统计产卵量、受精率和孵化率 (8) 熟练掌握鱼苗种类鉴别、出环、暂养、充氧运输等技术	通过阐述养人工催产技术，激发学生的学习兴趣	中	高	高	5天	7.1

4. 熟悉并掌握 鱼病诊断技术 和防治方法	(1) 了解渔场有哪些鱼病发生、发病的季节和危害程度 (2) 了解发病原因、病原体的种类和各种鱼病的主要症状 (3) 了解和掌握鱼病治疗的药物、用药浓度和施用方法 (4) 了解鱼病的主要防治措施	通过阐述鱼病诊断, 激发学生的学习兴趣	高	中	高	5 天	7.1
5. 了解和学习 特种水产品的 养殖	(1) 了解渔场养殖特种水产品的种类和苗种来源 (2) 了解特种水产品种的人工繁殖、苗种培育和成体养殖方法 (3) 了解特种水产品的市场行情和生产经济效益	通过阐述特种水产品的苗种, 激发学生的学习兴趣	高	高	高	5 天	7.1
6. 了解水生生物种类以及当地鱼类资源, 并学会对常规鱼类的鉴定方法		通过鉴定不同鱼类, 激发学生的学习兴趣	高	高	高	1 天	7.1
7. 熟悉并参加科学研究工作, 学会资料收集、数据统计及分析等工作, 完成实习单位交给的有关专业调查、总结或试验等工作。		通过统计分析实验数据, 激发学生的学习兴趣	高	高	高	3 天	7.1
8. 编写实习报告。		通过撰写实验报告, 激发学生的学习兴趣	高	高	高	1 天	7.1

四、实习地点及组织管理

1、由院、系指派有经验的专业教师负责实习的联系、安排、指导和协调工作, 按每 15 名左右学生配备 1 名实习指导教师 (根据实习点数量和每个实习点学生人数进行调整)。实习设队长 1 人, 指导老师 (包括队长) 6 人。在尊重学生选择实习点的基础上, 实习老师有权根据各单位需要人数进行适度的人员调整。

2、聘请实习基地专业人员兼任实习指导教师。

3、分组实习, 每组指定一名组长负责具体工作。

五、实习方式及教学方法

1. 根据生产实习季节性强的特点, 在每年的鱼类繁殖季节组织学生按小组到各个实习基地, 学生在带队教师和实习基地技术员的带领下与工人一起参与鱼类人工繁殖的生产过程, 了解人工繁殖的各个环节, 与渔场工人一起完成人工繁殖的全过程。

2. 在渔场实习期间, 除掌握鱼类的人工繁殖外, 请渔场领导介绍渔场的经营状况, 管理技术, 生产规模等。在此基础上, 积极参加各项科研工作, 并参与解决生产中的实际问题。

3. 组织学生了解渔场的鱼病状况，发病原因。对渔场的鱼病病原体进行观察、记录，学会常见水产养殖动物疾病的诊断和防治技术。

4. 实习结束写出调查报告或专题论述和实习小结，每一小组写出小组总结进行交流，学生之间互评，带队教师根据学生的实习报告、劳动表现、学生之间的互评情况，评定优秀实习小组和优秀实习生。

六、考核及成绩评定方式

1. 考核内容

为了全面考查学生的学习成绩，考核内容以文字报告和图件为主，结合野外表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况、实习报告、野外考试等进行综合考核，具体考核内容如下：

- (1) 生产实习报告 40%
- (2) 个人实习日志 20%
- (3) 生产实习单位鉴定 20%
- (4) 指导教师鉴定 20%

2. 成绩评定

综合上述考核内容，先采用以上计分方法逐项进行评定，然后累加起来，最后采用优(≥ 90 分)、良(80~89分)、中(70~79)、及格(60~69)和不及格(< 60 分)五级记分制给出实习成绩。

请假累计超过实习有效时间的三分之一者，按缺课处理，不予评定成绩；对不请假或请假未批准不参加实习者，以旷课论处，旷课时间累计超过三天者或未完成野外实习任务者，实习成绩为不及格；实习期间因违反有关规定和纪律而造成重大责任事故者，实习成绩为不及格。

在实习过程中，若学生能独立思考，对某些问题有独到见解并写出小论文，将给予表扬并在成绩评定时给以适当加分。

七、参考教学资源

根据生产实习单位具体特点，由实习指导老师指定相关参考书籍。

生产实习成绩评定

学生姓名：_____专业：_____实习单位：_____

实习时间：_____至_____

考核内容	比值	评分（百分制）	得分
1、实习纪律，实习态度：遵守实习单位的有关规章制度，服从实习单位的管理等。 2、实习效果：操作技能，任务完成情况，实习表现等。	60		
3、实习日志与总结：坚持写实习日记，实习总结报告内容全面、系统，并能运用所学理论知识对某些理论或工程实际问题加以分析。	40		
合 计	100		

注：成绩评定表中第 1,2 项由实习单位进行评分，第 3 项由指导教师进行评分。

实习情况的总体评价：

教学大纲

指导（带队）教师签字：

年 月 日

毕业实习

《毕业实习》教学大纲

课程名称：	毕业实习	课程英文名称：	Graduation Practice
课程编码：	2001SJ010	课程类别/性质：	实践教学
学 分：	5.0	总学时/理论/实验（上机）：	8 周
开课单位：	动物科学学院	适用专业：	水产养殖学
先修课程：	所有理论课程		
制 定 人：	黄孝锋	审 核 人：	杨烨

一、课程简介

《毕业实习》是动物科学专业一门综合性实践教学环节，是教学计划的一个重要组成部分，是学生在大学学习期间一项重要的教学环节；是培养学生理论联系实际和锻炼学生独立工作能力的有效手段。

该实践环节要求学生实习完成后，系统掌握理论知识在生产实践中的应用；具备运用所学专业知识和技能分析、解决实际问题的能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观；培养具有较扎实的基本理论知识、较强的实践能力，具有良好素质和开拓创新精神，德智体全面发展，适应社会需要的专业人才。保证学生达成专业的相应毕业要求。

二、课程教学目标

通过毕业实习，使学生巩固水产专业的基本理论知识，做到理论联系实际，培养学生在水产养殖实践中的动手能力和分析问题、解决问题的能力，同时使学生对水产养殖有感性认识。特别是通过专业生产实习使学生掌握和深化该门课程的理论知识，为学生将来从事水产养殖工作打下坚实的基础，以适应社会发展和科技进步对人才的需求。

（1）以“立德树人”为高等教育的根本教育理念，培养学生家国情怀，增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感，为我国畜牧业发展提供合格专业人才。

（2）培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才。

（3）培养具有现代生态文明与可持续发展理念的环保型人才。

（4）能够紧跟畜牧行业发展，具备通过终身学习适应职业发展和转移的能力。

2. 知识和能力目标：

（1）学会运用所学专业理论和方法、信息技术、生物技术、现代工程技术、现代经营管理技术等对水产行业及相关领域的复杂问题进行系统分析和研究，提出相应的对策和建议，形成解决方案（**毕业要求 4.2，5.6**）；

（2）熟悉渔政法、食品安全法、水产资源保护等政策和法规；（**毕业要求 5.3**）

（3）了解本学科的理论前沿、应用前景、发展动态和行业需求；（**毕业要求 5.4**）

（4）具有从事动物生产工作的能力；（**毕业要求 5.5**）

- (5) 具有创新-创造-创业意识, 能够将创新思维、创造能力和创业精神融入工作实践;
(毕业要求 7.1)
- (6) 能够与国内外同行、社会公众和管理部门进行有效沟通;(毕业要求 8.1)
- (7) 具有良好的团队合作精神和组织管理能力;(毕业要求 8.2)
- (8) 关注水产动物健康养殖、食品安全、营养与人类健康、生态环境安全、可持续发展等重大国际发展问题。(毕业要求 9.1)

三、实习内容与基本要求

毕业实习是水产养殖学专业教学过程中的一个重要环节, 其目的是为了培养德、智、体全面发展, 更好地适应当前经济建设和社会发展需要的水产养殖科技人才。

1. 通过生产实习, 使学生理论联系实际, 进一步巩固和加深已学的理论知识, 培养独立工作和处理生产中有关问题的能力。
2. 为了拓宽知识面, 提高工作适应能力, 要求每个学生必须有较多的时间参加有关渔场(实习基地)的家鱼人工繁殖, 苗种培育, 鱼病防治等生产实践活动, 以加深感性认识, 为今后工作奠定良好的基础。
3. 结合各实习点具体情况, 学生应尽可能地参加一些科学研究工作和社会调查、资料收集整理等工作, 以培养进行科学研究工作的能力。
4. 通过直接与实习点的领导、技术人员、工人、群众的接触, 学会社交和开展群众工作。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
1. 熟悉和了解渔场(各实习基地)主要养殖鱼类的繁殖规模, 历年繁殖情况, 亲鱼数量和比例, 重点掌握鱼类的亲鱼培育技术	(1)了解渔场人工繁殖亲鱼的种类、数量, 每年苗种的产量 (2) 了解新鱼培育的方法、投喂饲料的种类、投喂量 (3) 了解历年人工繁殖过程中所取得的经验和教训 (4) 掌握亲鱼培育管理措施	通过全面阐述动物生产学对社会的贡献, 增强学生对专业的责任感与使命感认识。	高	中	低	2天	7.1 7.2
2. 熟悉并掌握各种孵化设备的使用、管理和操作技术	(1) 了解渔场孵化设备的种类、规格的大小 (2) 了解渔场水电的配备情况 (3) 了解渔场各种孵化设备的正确使用方法和注意事项	通过参观学习鱼类的孵化设备, 激发学生的学习兴趣	高	中	高	3天	7.1 7.2
3. 熟练掌握鱼类人工催产技术、人工授精和孵化技术	(1) 了解亲鱼捕捞的网具、方法和运输工具 (2) 了解亲鱼雌雄配比和雌雄区别 (3) 熟练掌握刺激亲鱼发情的方法和亲鱼发情的症状	通过阐述鱼类人工催产技术、人工授精和孵化技术,	中	高	高	10天	7.1 7.2

	(4) 了解渔场催产的药物种类、使用剂量，注射方法和注射时间 (5) 掌握各种鱼类在不同水温条件下的效应时间 (6) 熟练掌握家鱼人工授精的操作技术 (7) 学会统计产卵量、受精率和孵化率 (8) 熟练掌握鱼苗种类鉴别、出环、暂养、充氧运输等技术	激发学生的学习兴趣					
4. 熟悉并掌握鱼病诊断技术和防治方法	(1) 了解渔场有哪些鱼病发生、发病的季节和危害程度 (2) 了解发病原因、病原体的种类和各种鱼病的主要症状 (3) 了解和掌握鱼病治疗的药物、用药浓度和施用方法 (4) 了解鱼病的主要防治措施	通过阐述鱼病诊断，激发学生的学习兴趣	高	中	高	10天	7.1 7.2
5. 了解和学习特种水产品的养殖	(1) 了解渔场养殖特种水产品的种类和苗种来源 (2) 了解特种水产品种的人工繁殖、苗种培育和成体养殖方法 (3) 了解特种水产品的市场行情和生产经济效益	通过阐述特种水产品的苗种，激发学生的学习兴趣	高	高	高	5天	7.1 7.2
6. 了解水生生物种类以及当地鱼类资源，并学会对常规鱼类的鉴定方法		通过鉴定不同鱼类，激发学生的学习兴趣	高	高	高	1天	7.1 7.2
7. 学习辨别常见鱼类鱼病发生症状和鱼病防治的方法、经验和措施，学会各种渔药的使用		通过统计分析实验数据，激发学生的学习兴趣	高	高	高	3天	7.1 7.2
8. 学习人工饲料的加工与配制方法，分析鱼类营养与生长，学会计算饵料系数		通过撰写实验报告，激发学生的学习兴趣	高	高	高	1天	7.1 7.2
9. 熟悉并参加科学研究工作，学会资料收集、数据统计及分析等工作，完成实习单位交给的有关专业调查、总结或试验等工作		通过撰写实验报告，激发学生的学习兴趣	高	高	高	1天	7.1 7.2

四、实习地点及组织管理

1. 实习地点

实习地点均为与学院有多年合作关系的企业和事业单位。湖北省内、外生产实习基地，校内水产养殖基地。

2. 组织管理：

(1) 学院成立实习工作领导小组，由主要领导及分管教学，学生工作的领导组成。

(2) 由院、系指派有经验的专业教师负责实习的联系、安排、指导和协调工作。实习队设队长(兼管理员)1人,实习队一切事务听从队长安排。

(3) 聘请实习基地专业人员兼任实习指导教师。

(4) 分组实习,每组指定一名组长负责具体工作。

五、实习方式及教学方法

1. 根据生产实习季节性强的特点,在每年的鱼类繁殖季节组织学生按小组到各个实习基地,学生在带队教师和实习基地技术员的带领下与工人一起参与鱼类人工繁殖的生产过程,了解人工繁殖的各个环节,与渔场工人一起完成人工繁殖的全过程。

2. 在渔场实习期间,除掌握鱼类的人工繁殖外,请渔场领导介绍渔场的经营状况,管理技术,生产规模等。在此基础上,积极参加各项科研工作,并参与解决生产中的实际问题。

3. 组织学生了解渔场的鱼病状况,发病原因。对渔场的鱼病病原体进行观察、记录,学会常见水产养殖动物疾病的诊断和防治技术。

4. 实习结束写出调查报告或专题论述和实习小结。

六、考核及成绩评定方式

为了统一评分标准,全面考查学生学习成绩,考核以实习单位为主,根据平时表现、组织纪律、学习态度、任务完成情况等进行评分,指导教师根据平时了解以及实习日志和总结情况进行评分,总成绩由以上两部分综合评定。

毕业实习成绩评定

学生姓名: _____ 专业: _____ 实习单位: _____

实习时间: _____至 _____

考核内容	比值	评分(百分制)	得分
1、实习纪律,实习态度:遵守实习单位的有关规章制度,服从实习单位的管理等。 2、实习效果:操作技能,任务完成情况,实习表现等。	60		
3、实习日志与总结:坚持写实习日记,实习总结报告内容全面、系统,并能运用所学理论知识对某些理论或工程实际问题加以分析。	40		
合 计	100		

注:成绩评定表中第1,2项由实习单位进行评分,第3项由指导教师进行评分。

七、参考教学资源

根据生产实习单位具体特点,由实习指导老师指定相关参考书籍。

毕业论文

《水产养殖学专业毕业设计》教学大纲

课程名称：水产养殖学专业毕业设计

课程英文名称：Graduation Design of Aquaculture

课程编码：2001SJ011

课程类别/性质：实践教学

学 分：8.0

总学时/理论/实验（上机）：16 周

开课单位：动物科学学院

适用专业：水产养殖学

先修课程：水产养殖所有基础和专业核心课程

制 订 人：邵卫华

审 核 人：黄孝锋

一、课程简介

《毕业论文》是动物科学专业本科学生必修的一门实践课程，是大学期间教学的最后一个重要环节。通过毕业设计（论文）使学生所学的公共基础课、专业基础课和专业课的知识得到综合应用，并得以巩固、深化，培养学生理论联系实际、独立分析问题和解决实际问题的能力，完成基本实践技能训练，以适应现代动物科学发展的需要。

该实践环节要求学生在毕业论文完成后，系统掌握理论知识在生产实践中的应用；具备运用所学专业知识和技能分析、解决实际问题的能力，具备基础的科学研究能力；树立“大国三农”、“懂农业、爱农村、爱农民”的价值观；培养具有较扎实的基本理论知识、较强的实践能力，具有良好素质和开拓创新精神，德智体全面发展，适应社会需要的专业人才。保证学生达成专业的相应毕业要求。

Graduation design (thesis) is a compulsory practical course for undergraduate students majoring in aquaculture. It is the last important link of four-year teaching in the University. Through graduation design (Thesis), students' knowledge of public basic courses, professional basic courses and professional core courses can be comprehensively applied and deepened, consolidated and deepened, cultivate students' ability to independently analyze and solve practical problems, and complete basic practical skills training, so as to meet the needs of modern aquaculture development, build up the ambition of becoming "industry elite" and the emotion of devotion to the "Agriculture, Countryside and Farmers" for our great nation.

二、课程教学目标

通过该实践教学环节的学习，使学生掌握和巩固理论知识，深入理解理论知识在生产实践中的应用，培养运用所学专业知识和技能分析、解决实际问题的能力，树立正确的世界观、价值观、人生观，诚实守信、崇尚劳动，自觉践行社会主义核心价值观。在专业知识、实践能力、综合素质等方面达到课程教学目标。

1.价值目标:

(1) 以“立德树人”为高等教育的根本教育理念,培养学生家国情怀,增强学生服务“三农”和农业农村现代化的使命感和责任感,为我国畜牧业发展提供合格专业人才(毕业要求 3.1, 3.2)。

(2) 培养具有“大国三农”情怀及服务乡村全面振兴的责任感的创新创业人才(毕业要求 3.1, 3.2)。

(3) 培养具有现代生态文明与可持续发展理念的环保型人才(毕业要求 3.1, 3.2)。

(4) 能够紧跟水产行业发展,具备通过终身学习适应职业发展和转移的能力(毕业要求 3.1, 3.2)。

2.知识和能力目标:

(1) 学会运用所学专业理论和方法、信息技术、生物技术、现代工程技术、现代经营管理技术等对农牧行业及相关领域的复杂问题进行系统分析和研究,提出相应的对策和建议,形成解决方案(毕业要求 3.3-3.11)。

(2) 熟悉水产行业各种法规、食品安全法、渔业资源保护等政策和法规(毕业要求 3.3-3.11)。

(3) 了解本学科的理论前沿、应用前景、发展动态和行业需求(毕业要求 3.3-3.11)。

(4) 具有初步从事科学研究的能力(毕业要求 3.3-3.11)。

(5) 具有创新-创造-创业意识,能够将创新思维、创造能力和创业精神融入工作实践(毕业要求 3.3-3.11)。

(6) 能够与国内外同行、社会公众和管理部门进行有效沟通(毕业要求 3.3-3.11)。

(7) 具有良好的团队合作精神和组织管理能力(毕业要求 3.3-3.11)。

(8) 关注动物健康养殖、食品安全、营养与人类健康、生态环境安全、可持续发展等重大国际发展问题(毕业要求 3.3-3.11)。

三、实习内容与基本要求

实习为课程设计教学环节,时限为16周,开课时间为第八学期。

水产养殖学专业的毕业设计(论文)大体上可分为专题研究型、试验研究型、生产实践应用型等。主要内容鱼类增养殖、水生生物学、水环境化学、鱼病防治、水产营养与饲料、水产品加工以及特种水产经济动物等方面的专题研究、试验研究、生产实践技术的应用及新理论、新技术的文献调研综述等内容。

1. 专题研究型

明确课题的来源及其研究意义,能正确应用有关的基础理论和基本概念来解决所研究的内容。会综合分析和处理有关的实际数据资料。通过研究,提出明确的结论及其在动物科学中的应用前景。

2. 试验研究型

明确研究题目的意义及所要解决的问题。能自己设计或在导师的指导下设计出最佳的试

验方案与流程,熟悉和掌握基本原理及有关的理论,对有关的试验设备会进行安装调试,对试验现象要进行详细记载和综合分析,对试验数据会进行处理(包括误差分析、数据拟合等)。通过试验研究得出明确的结论及对实际生产的指导意义。

3. 生产实践应用型

明确研究的目的。对新的材料,方法,技术在生产实践中的应用进行效果评估。合理设置试验方案与规模,详细记载试验过程中的现象与数据,对试验数据进行分析与处理。从生产实践的角度出发,对新的材料,方法,技术在生产实践中的应用效果,范围,注意事项等方面进行综合评定。

不论哪种类型的题目,基本内容应力求结合科研、生产和教学改革,使学生在计算机应用、实践动手能力、阅读专业外文资料能力等方面有较大提高,能达到毕业设计(论文)综合训练的目的,使学生在完成毕业设计中能有所创新。

实习教学内容及学习要求

实习内容		思政融入点	要 求			学时	支撑毕业要求指标点
			理解	掌握	分析与应用		
选题	(1) 毕业设计(论文)题目要结合生产、科研、试验室建设等方面的任务进行。每个题目必须有充分的文献资料支撑,毕业设计(论文)题目可以是生产实践类型,也可以是专题研究、试验室研究等类型。题目广度适中,难易恰当、份量合适,过程完整,要根据学生的学习情况,因材施教,使每个学生的毕业设计(论文)经过努力能够完成。	通过文献检索,大量中英文文献的查阅,根据导师的课题引导学生找到好的选题,选题难度适中,学生能独立完成,这过程需要学生全面了解选题相关的区域研究现状和存在的问题,以解决科学问题为导向,进而树立为水产行业做贡献的志向。	高	中	高	2周	3.1-3.11
	(2) 毕业设计题目应结合现代设计技术和方法,要求能让学生独立地、综合地得到设计的训练。毕业设计全过程应包括文献调研、开题报告、方案设计、技术设计、撰写论文和论文答辩。 (3) 原则上学生一人一题,同类型题目学生的侧重点应有所不同,学生应独立完成毕业设计(论文)任务。		高	高	高		
开题报告	导师向学生交待题目的来源、意义、工作设想和要求,并以毕业设计(论文)任务书的形式	通过撰写毕业论文开题报告,树立“大国三农”情怀。	高	高	高	2周	3.1-3.11

	式，下达给学生，给学生指出主要的参考书和参考资料的查找范围，学生按要求进行文献调研，写出开题报告，开题报告应包括研究的目的和意义，国内外研究现状和发展趋势，详细研究内容、思路，所采用的试验方法、设计手段以及具体进度计划等。分组进行开题报告答辩，由系（或教研室）审查通过后，方可进入试验阶段。						
试验阶段	学生按开题报告内容和毕业设计任务书的要求，完成试验全部内容。	通过试验阶段的全面开展，使学生全方位了解未来自己独立面对科学问题时需要学习的东西，为以后出校门就业或者进一步读研做准备，让学生通过具体实施过程，进一步加深对水产行业的兴趣，树立学农爱农的志向。	高	中	高	8 周	3.1-3.11
论文撰写	要求层次清楚、观点正确、表达简练、图文并茂、书写工整，语言流畅，一般不少于 12000 字，对毕业设计期间自己的整个工作及收获作一个自我评价。按长江大学毕业设计（论文）规范化要求对论文进行排版、打印、装订。	通过撰写毕业论文，培养清晰思考、批判性思考，发现、分析和解决问题的能力，创造性工作的能力。树立“大国三农”情怀。	高	高	高	2 周	3.1-3.11
论文送审与答辩前的准备	学生在答辩前 1 周完成毕业论文，并送导师审查，导师详细审查论文完成情况，写好“审查意见”后连同论文送评阅教师评阅，评阅教师由答辩委员会聘请，评阅人根据论文任务完成情况和论文水平写出评阅意见，明确是否同意参加答辩，连同论文一起交答辩委员会。答辩委员会按要求进行资格审查，并公布有答辩资格的学生名单，凡准许参加答辩的学生应作好答辩前的一切准备工作。	通过同行评议，进一步让学生完善自己的毕业论文，也同时让学生知道这一行业的发展需要很多人共同努力往前发展，学会团队协作意识。	高	高	高	1 周	3.1-3.11

论文答辩	按学生毕业论文内容分组答辩，由答辩委员会根据审查意见，评语及答辩情况归纳出简要评语，确定成绩，最后完成论文归档等。	通过答辩，让学生了解毕业论文实施过程中的不足和需要改进的方向，也使学生认识到科学研究学无止境，脚踏实地，学农爱农，立志为水产行业发展贡献自己的力量。	高	高	高	1周	3.1-3.11
------	---	--	---	---	---	----	----------

四、实习地点及组织管理

实习地点：长江大学或者其他科研院所。

组织管理：

1. 学院成立毕业论文工作领导小组，全面负责本院毕业论文工作的动员、组织、安排、管理等工作。
2. 系按毕业论文工作条例的要求，在第七学期组织指导教师与学生双向选择。
3. 毕业论文实行指导教师负责制，由指导教师全面负责对学生的指导与管理工作。

五、实习方式及教学方法

实习方式：文献查阅准备；养殖试验或者调研；开题报告和毕业论文撰写。

教学方法：课程设计实行指导教师负责制，从选题开始到论文答辩均由指导教师全程指导。在毕业论文设计过程中，指导教师要根据学生的情况帮助其选择合适的研究题目，制定文献调研、开题报告、方案设计等内容，批改学生开题报告及论文，在试验期间提供研究条件，监督完成试验内容。

六、考核及成绩评定方式

毕业设计（论文）要严格考核，学生应交出设计或论文报告以及有关的全部资料，并按时参加毕业设计答辩，毕业设计（论文）成绩评定可按以下方式：

1. 小组答辩：分小组进行答辩，其成绩可按平时成绩（审查）30%、设计（论文）水平（评阅）30%和答辩水平40%三方面综合考核评定。成绩评定分为良、中、及格、不及格四档。
2. 争优答辩：由小组答辩成绩为良或中的学生申请，指导教师推荐，答辩委员会审查批准后，学生参加争优答辩，其成绩由答辩委员会给定为：优、良、中三档。
3. 争议答辩：通过第1步的小组答辩，各组将较差的最后1~3名学生集中起来进行争议答辩（第二次答辩），通过答辩委员会考证，院学术委员会确认其成绩为：中、及格、不及格三档。

七、参考教学资源

实习之前，由教师推荐和发放一定数量调研准备资料和调研报告写作规范。资料为各种电子资源资料，主要包括相关的期刊论文、标准（规程）及网络时文等。

教学大纲