

# 2018 版教学大纲

水产与生命学院

(第六分册 实践课程)

发育生物系

上海海洋大学水产与生命学院编制

2018 年 12 月

## 目 录

《R 语言在生物学中的应用》 .....	3
《组织胚胎学实验》 .....	7
《组织胚胎学实验》 .....	13
《发育生物学实验》 .....	19
分子生物学技术综合实习 .....	22
《生物信息学上机操作》 .....	26
《生物信息学实训》 .....	29
《个性化科研素养训练 1》 .....	32
《个性化科研素养训练 2》 .....	35
《个性化科研素养训练 3》 .....	38
《个性化科研素养训练 4》 .....	41
《毕业论文（生物科学）》 .....	44

## 《R 语言在生物学中的应用》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	R 语言在生物学中的应用		
		英文	R programming for biology		
	课程号	1801108	课程性质	选修	
	学分	1	实验/上机学时	30	
	开课学期	6	先修课程	生物统计学	
	面向专业	生物科学 生物技术			
课程目标	<p>目标 1: 理解并掌握 R 语言的基础知识, 并将其正确运用到生命科学问题研究中。</p> <p>目标 2: 能采用科学的方法进行实验设计, 具备使用高效的工具进行数据分析, 并对结果进行明确的展示和合理的解释的能力。</p> <p>目标 3: 通过对数据探索、展示和理解的交互式过程体验, 深入理解量化思想在生物学研究中的可行性和必要性。</p> <p>目标 4: 增强逻辑思维能力, 培养利用规范方法分析数据客观认识观察结果的科学精神。</p> <p>目标 5: 增进对国家科学文化发展中, 时代精神和自强合作等价值观的认识。</p>				
考核方式	采用课堂考核和撰写实验报告相结合的方法, 对学生的实验成绩作全面的评价。				
评分标准	操作表现 50%, 总结报告 50%。 实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。				
实验指导书	自编讲义			自编[X]统编 [ ]	
	[美] 卡巴科弗 (Robert I. Kabacoff) 著, 王小宁, 刘擻芯, 黄俊文等译, 《R 语言实战》, 第 2 版			自编[ ]统编[ X ]	

## 二、实验教学内容

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度				
								目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
180110801	R 及 Rstudio 安装使用、程序包安装及调用	3	验证	必修	2-3	为程序运行配置计算机环境, 学习, 了解 R 函数基本结构, 认识几个常用函数, 学习脚本基本运行方法。	1. 安装 R 及 Rstudio 2. 了解程序界面构成, 执行简单命令; 3. 探索几个程序包网站 4. 安装几个常用程序包 (离线、在线); 5. 加载程序包, 执行函数 6. 向量、矩阵、数组、数据框和列表。 7. 路径设置和数据导入和现实。	√			√	√
180110802	数据创建导入、变换及基本运算	3	验证	必修	2-3	学习基本数据转换、筛选及基本运算方法	1. 创建变量、变量重编码 2. 数据类型转换 3. 数据集中特定变量选取 4. 数据集取子集 5. 绝对值、平方根、对数、指数等函数。	√			√	√
180110803	生物性状基本统计方法及可视化	3	验证	必修	2-3	学习生物质量性状和数量性状的区别与联系, 掌握描述两种类型性状的基本统计方法。	1. 生物性状类型: 质量、数量 2. 比率、众数 3. 均值、中位数、方差、标准误等 4. 箱线图、直方图、条形图、点图、饼图等 5. 图形更改大小、颜色等参数及图形输出 6. 随机抽样	√	√	√	√	
180110804	探索生物质量性状相关因素	4	综合	必修	2-3	学习探索生物质量性状相关因素分析的常用统计方法。	1. 单样品数据与计数数据转换 (含 RxC 表) 2. 适合度卡方检验 3. 关联分析(独立性检验): 卡方检验、fisher 精确检验 4. 基于群体的遗传学问题* 5. 有序变量问题、二项分布问题*	√	√	√	√	√

1801108 05	生物数量性状单样本问题及可视化	2	综合	必修	2-3	学习生物数量性状的分布规律及单样本与总体差异的检验方法。	1. 样本概率分布。 2. 正态性检验 3. 单样本假设检验 4. 单样本数据问题可视化	√	√	√	√	
1801108 06	生物数量性状两样本比较	3	综合	必修	2-3	学习两组不同处理的样本间生物数量性状差异的检验方法。	1. 两正态总体样本问题 2. t 检验、配对 t 检验 3. 非正态总体样本问题 4. 两样本非参检验 5. 两样本比较数据可视化	√	√	√	√	
1801108 07	生物数量性状多样本比较	3	综合	必修	2-3	学习多组不同处理的样本间生物数量性状差异的检验方法。	1. 多个正态总体样本问题 2. 方差分析 3. 多重比较 4. 非正态总体样本问题 5. 两样本非参检验 6. 多样本数据可视化	√	√	√	√	√
1801108 08	生物样品定量标准曲线	3	综合	必修	2-3	学习一元线性模型建立及在生物学问题中的应用	1. 线性模型建立 2. 标准曲线生成 3. 模型参数解释 4. 结果预测 5. 荧光定量 PCR 问题	√	√	√	√	
1801108 09	生物数量性状遗传因素探索	3	综合	必修	2-3	了解探索数量性状相关遗传因素的初级模型和方法。	1. 数量性状基因座 (QTL) 2. 群体的单基因加性效应模型 3. 多基因模型初步*	√	√	√	√	√
1801108 10	转录组数据分析初探	3	综合	选修	2-3	认识生物组学数据, 了解机器学习在生物学中的应用	1. 导入表达量矩阵 2. 样品聚类 3. 获得差异基因, 包含 P 值修正 4. 功能富集分析*	√	√	√	√	√

注: 实验项目编号: 课程代码+顺序号, 如 1802105+01 即 180210501

实验类型: 演示、验证、设计、综合

实验要求: 必修、选修

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实验项目名称	教学方法	对课程目标的支撑度				
				目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
1	R 语言的应供之广泛及繁荣之现状与其坚持开源、合作的精神密不可分	180110801	讲授、上机操作、小组讨论	√			√	√
2	很多中国科学家也在为 R 的发展做出贡献，比如余光创等开发了很多广受欢迎的 R 包。	180110801	讲授、上机实践、小组讨论	√				√
3	费舍 (Fisher) 在学术生涯早期并没有得到学界权威认可，但仍然持自己目标，为统计学发展做出巨大贡献：包括提出假设检验、方差分析、fisher 精确检验等。	180110804 180110807	讲授、上机实践、小组讨论		√		√	√

主撰人：王建

审核人：范纯新，张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018 年 12 月 15 日

## 《组织胚胎学实验》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	组织胚胎学实验		
		英文	Histology and Embryology Experiments of Aquatic Animals		
	课程号	1805725	课程性质	专业选修课---生物科学 (海洋生物)	
	学分	0.5	实验/上机学时	15	
	开课学期	五	先修课程	动物学、基础生物学	
	面向专业	生物科学(海洋生物)			
课程目标	<p>课程目标 1、通过对各种组织、器官形态、结构的观察，加深对理论知识点的认识和掌握，培养和提升学生仔细认真的学习态度、观察能力、空间思维能力以及生物学科学素养。</p> <p>课程目标 2、通过本实验课程的学习，具备对正常组织、器官的判断能力，为专业课如病理学的学习打基础。</p> <p>课程目标 3、要求学生严格根据观察到的图像作图，严禁照书作图，培养学生实事求是的尊重客观事实的科学态度和精神。</p> <p>课程目标 4、通过对哺乳动物和鱼类组织的对比观察，逐渐培养对水产动物的研究兴趣和感情，对水产人勤朴忠实精神的传承。</p>				
考核方式	本课程采用平时实验报告成绩占 80%+期末切片认知考试占 20%，对学生成绩进行综合全面的评定。				
评分标准	每个实验，以作图报告为考核依据。实验成绩分：优、优-、良、良-、中、不及格六级，期末再换算为分值。另在一套切片中任意挑选 5 张切片进行认知考核。				
实验指导书	《组织胚胎学实验指导》(自编讲义)			自编[*]统编[ ]	

## 二、实验教学内容

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度			
								目标1	目标2	目标3	目标4
180573201	上皮组织、结缔组织	3	验证	选修	3	<p>通过对动物各种上皮组织的观察实验,加深对上皮组织形态和结构特征的认识,并熟悉上皮组织的构造、分布和功能的关系。</p> <p>通过对动物疏松结缔组织、骨组织、血液的观察,加深对疏松结缔组织、骨组织、血液等纤维组成、细胞形态和结构特征的认识,并熟悉疏松结缔组织、骨组织、血液的构造、分布和功能的关系。</p>	<p>1、观察单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮、单层柱状纤毛上皮、假复层柱状纤毛上皮、复层扁平上皮、变移上皮的构造,能根据细胞形态结构特点进行辨别和判断</p> <p>2、观察疏松结缔组织、致密结缔组织,重点观察疏松结缔组织,辨别纤维成分(胶原纤维、弹性纤维及网状纤维)及细胞成分,能正确判断成纤维细胞、巨噬细胞、肥大细胞、浆细胞、脂肪细胞等。</p> <p>3、观察软骨组织,包括透明软骨、弹性软骨、纤维软骨,重点观察透明软骨并作图,能正确判断软骨膜、幼稚型软骨细胞、软骨陷窝、成熟型软骨细胞、基质等。</p> <p>4、观察骨组织,包括长骨横截面磨片和长骨纵截面磨片,能正确判断外环骨板(或内环骨板)、哈佛氏系统、哈佛氏管、伏克曼氏管、骨陷窝、粘合线和骨小管等。并注意哈佛氏管的排列方向,能正确判断不同哈佛氏管间横行或斜行的伏克曼氏管。</p> <p>5、观察人血、鲫鱼血、蛙血涂片,重点观察各种血细胞的形态结构和嗜色性,并能根据形态结构判断各种血细胞,尤其注意红细胞胞核的有无以及血小板、血栓细胞的判断。</p>	√	√	√	√



180573202	肌肉组织、神经组织	3	验证	选修	3	<p>通过对动物肌肉组织的观察,加深对肌肉组织形态和结构特征的认识,并熟悉肌肉组织的构造、分布和功能的关系</p> <p>通过对动物神经组织的观察,加深对神经组织形态和结构特征的认识,并熟悉神经组织的构造、分布和功能的关系。</p>	<p>1、观察平滑肌、骨骼肌及心肌的纵横切切片,能根据肌纤维中的胞核数量、分布位置、横纹的有无、横纹排列情况、胞浆多少、以及特殊结构闰盘的有无对不同肌肉组织进行正确的判断</p> <p>2、重点观察脊髓前角运动神经元、神经胶质细胞、能根据细胞结构作出正确判断;观察有髓神经纤维、无髓神经纤维、以及神经干横切面的结构,正确判断郎飞氏节、髓鞘、神经膜等。</p>	√	√	√	√
180573203	循环系统、呼吸器官、消化器官	3	验证	选修	3	<p>通过对心血管系统(心脏、动脉、毛细血管和静脉)及淋巴系统(毛细淋巴管、淋巴管和淋巴导管(右淋巴导管和胸导管))的观察,能根据管壁特点判断不同的血管和淋巴管,正确理解其生理机能</p> <p>观察鱼类呼吸器官鳃的结构,进一步了解鳃小片的结构,从而</p>	<p>观察中型动脉和中型静脉;微动脉、微静脉和毛细血管;小动脉、小静脉和毛细血管网铺片;及大型动脉、大静脉和心脏,并以中静脉为对照,对最为典型的中动脉作图,注意体现各层的结构特点</p> <p>观察白鲢、草鱼鳃的横、纵切切片,重点观察鳃弓、鳃心、鳃丝、鳃小片、单层扁平上皮、支持细胞等,并能根据血管分布理解鳃的血液循环。</p> <p>观察白鲢(鳊鱼)或猫食道、胃、前肠,正确区分黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层,注意食</p>	√	√	√	√

					<p>认识鱼类呼吸的特点。</p> <p>熟悉消化管的结构特点,并能根据它们的主要结构特点判断各段消化管,理解消化管结构与其功能的关系。</p> <p>熟悉消化腺的结构特点,并能根据它们的主要结构特点将各种消化腺区别开来,理解各消化腺的细胞组成与其功能的关系</p>	<p>道腺的形态、位置分布,胃腺的细胞组成,肠腺的细胞组成和结构等,注意鱼类消化道与哺乳动物消化道的区别。</p> <p>观察哺乳动物肝脏、胰脏,及鱼类肝胰脏切片,正确区分肝脏和胰脏,注意观察肝小叶、中央静脉、细胞索、门管区,注意判断门管区内的小叶间胆管、小叶间静脉和小叶间动脉的结构;注意胰脏的腺泡、泡心细胞、闰管、小叶间结缔组织、小叶间导管及胰岛等结构;关注鱼类肝胰脏的结构特点。</p>				
180573204	排泄器官、内分泌器官	3	验证	选修	<p>3 通过观察猫(后)肾、鱼类中肾切片,掌握哺乳类肾脏及鱼类中肾的结构特点,理解其结构与泌尿、重吸收功能间的关系</p> <p>通过对猫、鱼类脑垂体、甲状腺、肾上腺组织的观察,了解它们不同季节的变化规律,所分泌的激素与</p>	<p>1、观察猫后肾结构,在肾单位较集中的皮质部分寻找肾单位,注意肾小球尿极和血管极的判断,观察并区分肾小球、肾小囊、近曲小管、远曲小管和集合管、致密斑等结构。</p> <p>2、观察鱼类中肾,注意中肾无明显的皮质和髓质之分,注意中肾与后肾间的差异。</p> <p>3、观察白鲢脑垂体,区别其神经垂体、前腺垂体、中腺垂体和后腺垂体。</p> <p>4、观察猫脑垂体,了解哺乳动物脑垂体的远侧部、中间部和神经部三部分的位置。并仔细观察远侧部的窦状隙、嫌色细胞、嗜酸性细胞和嗜碱性细胞;神经部的无髓神经纤维、神经胶质细胞或垂体细胞、赫令氏小体等;以及远侧部与神经部之间的中间部;中间部和远侧部之间的裂隙——垂体腔。</p> <p>5、观察甲状腺滤泡和滤泡间组织。</p>	√	√	√	√

					生长、性发育的密切相关性	6、观察哺乳动物肾上腺，能根据细胞结构特点和排列规律，进行腺体结构的分层判断。					
180573205	鱼类性腺、考核	3	验证	选修	3	观察各发育阶段雌（雄）性生殖细胞和不同发育期的卵巢（精巢），以了解处于各发育阶段的生殖细胞和性腺的主要特点和发育规律。  切片考核	1、观察鲤鱼或白鲢各时期卵巢切片，仔细观察并判断不同时相卵细胞，并根据不同发育阶段卵细胞的形态结构和数量，及卵巢的外部形态，内部组织结构对卵巢进行分期。 2、观察团头鲂或草鱼不同发育期的精巢切片，仔细观察精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞、精子细胞的主要形态特点，并根据雄性生殖细胞的不同形态和数量的变化对精巢进行分期	√	√	√	√
<p>注：实验项目编号：课程代码+顺序号，如 1802105+01 即 180210501          实验类型：演示、验证、设计、综合          实验要求：必修、选修</p>											

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实验项目名称	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标1	目标2	目标3	目标4
1	长海医院： 病理科（郑建明，全国病理副主委）的介绍，感受他严谨认真对待每一张切片做出正确判断的神圣责任感	组织学部分	小组讨论	√	√	√	
2	长海医院： 骨外科（王志伟）、脑外科（刘建民）、肝移植（王正昕）、心胸外科（张浩）等相关外科手术领域的知名专家的介绍，感受他们对待手术时精心细致、一丝不苟的精神，以及以敬畏之心对待生命的态度。	组织学部分	小组讨论	√	√	√	

主撰人：李小勤  
审核人：范纯新，张宗恩  
教学院长：黄旭雄  
日期：2018年12月16日

## 《组织胚胎学实验》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	组织胚胎学实验		
		英文	Histology and Embryology Experiments of Aquatic Animals		
	课程号	1805732	课程性质	专业选修课(水产养殖、水族科学与技术、水生动物医学)	
	学分	1.5	实验/上机学时	42	
	开课学期	三	先修课程	动物学、基础生物学	
	面向专业	水产养殖、水族科学与技术、水生动物医学			
课程目标	<p>课程目标 1、通过对各种组织、器官形态、结构的观察，加深对理论知识点的认识和掌握，培养和提升学生仔细认真的学习态度、观察能力、空间思维能力以及生物学科学素养。</p> <p>课程目标 2、通过本实验课程的学习，具备对正常组织、器官的判断能力，为专业课如病理学的学习打基础。</p> <p>课程目标 3、要求学生严格根据观察到的图像作图，严禁照书作图，培养学生实事求是的尊重客观事实的科学态度和精神。</p> <p>课程目标 4、通过对哺乳动物和鱼类组织的对比观察，逐渐培养对水产动物的研究兴趣和感情，对水产人勤朴忠实精神的传承。</p>				
考核方式	本课程采用平时实验报告成绩占 80%+期末切片认知考试占 20%，对学生成绩进行综合全面的评定。				
评分标准	每个实验，以作图报告为考核依据。实验成绩分：优、优-、良、良-、中、不及格六级，期末再换算为分值。另在一套切片中任意挑选 5 张切片进行认知考核。				
实验指导书	《组织胚胎学实验指导》(自编讲义)			自编[*]统编[ ]	

## 二、实验教学内容

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度			
								目标1	目标2	目标3	目标4
180573201	上皮组织	3	验证	选修	3	通过对动物各种上皮组织的观察实验,加深对上皮组织形态和结构特征的认识,并熟悉上皮组织的构造、分布和功能的关系。	观察单层扁平上皮、单层立方上皮、单层柱状上皮、单层柱状纤毛上皮、假复层柱状纤毛上皮、复层扁平上皮、变移上皮的构造,能根据细胞形态结构特点进行辨别和判断	√	√	√	√
180573202	结缔组织	3	验证	选修	3	通过对动物疏松结缔组织、骨组织、血液的观察,加深对疏松结缔组织、骨组织、血液等纤维组成、细胞形态和结构特征的认识,并熟悉疏松结缔组织、骨组织、血液的构造、分布和功能的关系。	<p>1、观察疏松结缔组织、致密结缔组织,重点观察疏松结缔组织,辨别纤维成分(胶原纤维、弹性纤维及网状纤维)及细胞成分,能正确判断成纤维细胞、巨噬细胞、肥大细胞、浆细胞、脂肪细胞等。</p> <p>2、观察软骨组织,包括透明软骨、弹性软骨、纤维软骨,重点观察透明软骨并作图,能正确判断软骨膜、幼稚型软骨细胞、软骨陷窝、成熟型软骨细胞、基质等。</p> <p>3、观察骨组织,包括长骨横截面磨片和长骨纵截面磨片,能正确判断外环骨板(或内环骨板)、哈佛氏系统、哈佛氏管、伏克曼氏管、骨陷窝、粘合线和骨小管等。并注意哈佛氏管的排列方向,能正确判断不同哈佛氏管间横行或斜行的伏克曼氏管。</p> <p>4、观察人血、鲫鱼血、蛙血涂片,重点观察各种血细胞的形态结构和嗜色性,并能根据形态结构判断各种血细胞,尤其注意红细胞核的有无以及血小板、血栓细胞的判断。</p>	√	√	√	√

180573203	肌肉组织	3	验证	选修	3	通过对动物肌肉组织的观察,加深对肌肉组织形态和结构特征的认识,并熟悉肌肉组织的构造、分布和功能的关系	观察平滑肌、骨骼肌及心肌的纵横切切片,能根据肌纤维中的胞核数量、分布位置、横纹的有无、横纹排列情况、胞浆多少、以及特殊结构闰盘的有无对不同肌肉组织进行正确的判断	√	√	√	√
180573204	神经组织	3	验证	选修	3	通过对动物神经组织的观察,加深对神经组织形态和结构特征的认识,并熟悉神经组织的构造、分布和功能的关系。	重点观察脊髓前角运动神经元、神经胶质细胞、能根据细胞结构作出正确判断;观察有髓神经纤维、无髓神经纤维、以及神经干横切面的结构,正确判断郎飞氏节、髓鞘、神经膜等。	√	√	√	√
180573205	循环系统	3	验证	选修	3	通过对心血管系统(心脏、动脉、毛细血管和静脉)及淋巴系统(毛细淋巴管、淋巴管和淋巴导管(右淋巴导管和胸导管))的观察,能根据管壁特点判断不同的血管和淋巴管,正确理解其生理机能	观察中型动脉和中型静脉;微动脉、微静脉和毛细血管;小动脉、小静脉和毛细血管网铺片;及大型动脉、大静脉和心脏,并以中静脉为对照,对最为典型的中动脉作图,注意体现各层的结构特点	√	√	√	√
180573206	呼吸器官	3	验证	选修	3	观察鱼类呼吸器官鳃的结构,进一步	观察白鲢、草鱼鳃的横、纵切切片,重点观察鳃弓、鳃心、鳃丝、鳃小片、单层扁平上皮、支持细胞等,并能根据血管分布理解鳃的血液循环。	√	√	√	√

						了解鳃小片的结构,从而认识鱼类呼吸的特点。					
180573207	消化器官一	3	验证	选修	3	熟悉消化管的结构特点,并能根据它们的主要结构特点判断各段消化管,理解消化管结构与其功能的关系。	观察白鲢(鳊鱼)或猫食道、胃、前肠,正确区分黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜层,注意食道腺的形态、位置分布,胃腺的细胞组成,肠腺的细胞组成和结构等,注意鱼类消化道与哺乳动物消化道的区别。	√	√	√	√
180573208	消化器官二	3	验证	选修	3	熟悉消化腺的结构特点,并能根据它们的主要结构特点将各种消化腺区别开来,理解各消化腺的细胞组成与其功能的关系	观察哺乳动物肝脏、胰脏,及鱼类肝胰脏切片,正确区分肝脏和胰脏,注意观察肝小叶、中央静脉、细胞索、门管区,注意判断门管区内的小叶间胆管、小叶间静脉和小叶间动脉的结构;注意胰脏的腺泡、泡心细胞、闰管、小叶间结缔组织、小叶间导管及胰岛等结构;关注鱼类肝胰脏的结构特点。	√	√	√	√
180573209	排泄器官	3	验证	选修	3	通过观察猫(后)肾、鱼类中肾切片,掌握哺乳类肾脏及鱼类中肾的结构特点,理解其结构与泌尿、重吸收功能间的关系	1、观察猫后肾结构,在肾单位较集中的皮质部分寻找肾单位,注意肾小球尿极和血管极的判断,观察并区分肾小球、肾小囊、近曲小管、远曲小管和集合管、致密斑等结构。 2、观察鱼类中肾,注意中肾无明显的皮质和髓质之分,注意中肾与后肾间的差异。	√	√	√	√
180573210	内分泌器官	3	验证	选修	3	通过对猫、鱼类脑垂体、甲状腺、肾上腺组织的观察,了解它们不同季节的变化规律,所分泌的激素与生长、性发育的密切相关	1、观察白鲢脑垂体,区别其神经垂体、前腺垂体、中腺垂体和后腺垂体。 2、观察猫脑垂体,了解哺乳动物脑垂体的远侧部、中间部和神经部三部分的位置。并仔细观察远侧部的窦状隙、嫌色细胞、嗜酸性细胞和嗜碱性细胞;神经部的无髓神经纤维、神经胶质细胞或垂体细胞、赫令氏小体等;以及远侧部与神经部之间的中间部;中间部和远侧部之间的裂隙——垂体	√	√	√	√



					性	腔。 3、观察甲状腺滤泡和滤泡间组织。 4、观察哺乳动物肾上腺，能根据细胞结构特点和排列规律，进行腺体结构的分层判断。					
180573211	鱼类性腺	3	验证	选修	3	观察各发育阶段雌（雄）性生殖细胞和不同发育期的卵巢（精巢），以了解处于各发育阶段的生殖细胞和性腺的主要特点和发育规律。	1、观察鲤鱼或白鲢各时期卵巢切片，仔细观察并判断不同时相卵细胞，并根据不同发育阶段卵细胞的形态结构和数量，及卵巢的外部形态，内部组织结构对卵巢进行分期。 2、观察团头鲂或草鱼不同发育期的精巢切片，仔细观察精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞、精子细胞的主要形态特点，并根据雄性生殖细胞的不同形态和数量的变化对精巢进行分期	√	√	√	√
180573212	鱼类胚胎发育	3	综合	选修	3	通过实验，能辨别主要养殖观赏鱼类胚胎和仔鱼的发育分期。对胚胎和仔鱼的发育分期和器官出现顺序有一总的概念	用解剖镜观察家鱼 1 细胞、2 细胞期、4 细胞期、8 细胞期、16 细胞期、32 细胞期、多细胞、囊胚早期、囊胚中期、囊胚晚期、原肠早期、原肠中期、原肠晚期、神经胚期、眼基出现期、眼泡期、尾芽期、晶体出现期、孵化期（出膜期）、眼球色素出现期、鳔形成期、肠管建成期间的固定标本，根据各期胚胎的主要特征进行辨别观察。	√	√	√	√
180573213	贻贝、对虾性腺	3	验证	选修	3	通过对贻贝、对虾性腺的观察，熟悉卵巢和精巢的发育分期	1、观察贻贝卵巢（精巢），能根据滤泡中卵细胞的结构，对卵原细胞、早期初级卵原细胞、生长成熟初级卵母细胞做出判断，并能根据滤泡壁上的卵细胞发育状态，滤泡体积的大小，滤泡间结缔组织的多少对贻贝卵巢发育进行分期。能根据滤泡中精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞、精子细胞、精子的发育情况及滤泡体积的大小，滤泡间结缔组织的多少对贻贝精巢发育进行分期。注意性逆转和雌雄同体的情况。 2、根据对虾卵细胞各时相的特点，能正确判断卵细胞的发育状态，观察 6 个时相的卵细胞，能根据对虾卵巢发育过程中的色泽、透明度、体积变化，以及卵巢内部较晚时相卵细胞的数量与所占体积对卵巢	√	√	√	√

						发育分期进行综合分析					
180573214	考核	3			1	切片考核	切片考核	√	√	√	√
<b>注：实验项目编号：课程代码+顺序号，如 1802105+01 即 180210501</b> <b>实验类型：演示、验证、设计、综合</b> <b>实验要求：必修、选修</b>											

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实验项目名称	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标1	目标2	目标3	目标4
1	长海医院： 病理科（郑建明，全国病理副主委）的介绍，感受他严谨认真对待每一张切片做出正确判断的神圣责任感	组织学部分	小组讨论	√	√	√	
2	长海医院及红房子医院： 骨外科（王志伟）、脑外科（刘建民）、肝移植（王正昕）、心胸外科（张浩）等相关外科手术领域的知名专家以及试管婴儿专家的介绍，感受他们对待手术时精心细致、一丝不苟的精神，以及以敬畏之心对待生命的态度。	组织学部分 胚胎学部分	小组讨论	√	√	√	

撰写人：李小勤

审核人：范纯新，张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018年12月16日

## 《发育生物学实验》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	发育生物学实验		
		英文	Experiment of Developmental Biology		
	课程号	1808010		课程性质	必修
	学分	1		实验/上机学时	21
	开课学期	7		先修课程	
	面向专业	生物技术、生物科学			
课程目标	<p>目标 1: 了解发育生物的基本概念和基础知识。</p> <p>目标 2: 熟悉发育生物学的概念及其有关理论,并能适当运用,初步解释生物发育中出现的现象。</p> <p>目标 3: 掌握发育生物学的基本概念和基础知识,发育过程和调控的基本原理,能在本学科和相关学科的学习工作中熟练、灵活运用其基本理论和基本概念。</p> <p>目标 4: 引导学生将课程学习与社会主义核心价值观紧密结合,端正严谨求实的科学态度,发扬协作精神,激发学习动力,成为爱国敬业、严谨求实的优秀人才。。</p>				
考核方式	采用当场逐个考核和撰写实验报告相结合的方法,对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用学习态度、动手操作、实验报告分别综合评定学生成绩。				
评分标准	每个实验,学习态度占 10%,实际操作 20%,总结报告 70%。实验成绩分:优、良、中、及格、不及格五级。				
实验指导书	发育生物学实验			自编 [ ] 统编 [√]	
				自编 [ ] 统编 [ ]	

## 二、实验教学内容

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度			
								目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
180801001	青鳉受精和早期胚胎发育	7	验证性	必修	2-3	掌握雌雄青鳉的配对、产卵和受精以及早期胚胎发育的过程	1.雌雄青鳉配对产卵 2.早期胚胎发育	√	√	√	√
180801002	雌雄青鳉的分子鉴定	7	设计性	必修	2-3	了解雌雄青鳉的区别，基因组 DNA 的提取以及利用 PCR 分子技术鉴定雌雄	1. 雌雄青鳉的第二性征 2. 基因组的提取 3. 分子手段鉴定雌雄	√	√	√	√
180801003	性腺切片的荧光免疫分析	7	综合性	必修	2-3	掌握荧光免疫组织化学的步骤，通过生殖标记基因在性腺的分布了解青鳉配子的发生过程	1. 荧光免疫组织化学步骤 2. 青鳉的配子发生	√	√	√	√
<p><b>注：实验项目编号：课程代码+顺序号，如 1808010+01 即 180801001</b>  <b>实验类型：演示、验证、设计、综合</b></p>											
实验要求：必修、选修											

## 附录、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应章节	教学方法	对课程目标的支持度			
				2.1	2.2	2.3	2.4
1	爱国敬业和文化自信的科研理念。我国学者在发育生物学领域的重大发现或进展；首创转基因鱼；基因编辑技术，造出双亲都是同一性别的小鼠；发现“葫芦娃基因”在斑马鱼早期胚胎的重大作用；牙鲆的变态发育；黄鳝天然性反转；鱼类胚胎干细胞、单倍体干细胞、生殖干细胞、iPS以及“半克隆鱼”和克隆猴子等科学成就激发学生的爱国敬业精神和文化自信。	实验 1 实验 2	讲授、讨论	√	√	√	√
2	严谨求实和质疑创新的科学精神：先成论和后成论的理论形成；Spemann 发现胚胎发育的组织者；Morgan 关于基因调控的概念；原始生殖细胞的迁移等重大里程碑的发现；iPS 诱导因子的发现等重发育生物学里程碑成果激发学生的学习兴趣，培养学生质疑创新和严谨求实的科学精神。	实验 2 实验 3	讲授、讨论	√	√	√	√

撰写人：李名友

审核人：范纯新，张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018 年 12 月 16 日

## 分子生物学技术综合实习

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	分子生物学技术综合实习																																																																																																				
		英文	Comprehensive Practice on Technology of Molecular Biology																																																																																																				
	课程号	1808011	课程性质	专业实践实训																																																																																																			
	学分	2	实习周数	2	开课学期	短 2																																																																																																	
面向专业	生物科学	先修课程	生物化学 遗传学 细胞生物学 生物统计学 微生物学 分子生物学																																																																																																				
课程目标	<p>目标 1.学习生物学应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在开展生物技术开发中自觉遵守生命伦理和生物安全；</p> <p>目标 2.学习和掌握生物信息和生物技术公司的整体概况、服务产品项目、所用到的生物学技术和仪器的操作方法；</p> <p>目标 3.理解并掌握细胞和分子生物学基础知识，掌握核酸提取和定量技术；</p> <p>目标 4.学习并掌握细胞培养，蛋白质含量和活性检测方法；</p> <p>目标 5.了解测序文库的构建，测序原理和方法，掌握简单的序列分析和比对的生物信息学方法。</p> <p style="text-align: center;">课程目标与毕业要求的关系矩阵</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>目标 1</th> <th>目标 2</th> <th>目标 3</th> <th>目标 4</th> <th>目标 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">毕业要求</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.2</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.3</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.4</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.6</td> <td>√</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.1</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.2</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.6</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.7</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.8</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.9</td> <td></td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> <td>√</td> </tr> </tbody> </table>							目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5	毕业要求	1.1	√					1.2	√					1.3	√					1.4	√					1.5	√					1.6	√					2.1		√	√	√	√	2.2		√	√	√	√	2.3						2.4						2.5						2.6		√	√	√	√	2.7		√	√	√	√	2.8		√	√	√	√	2.9		√	√	√	√
		目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5																																																																																																	
毕业要求	1.1	√																																																																																																					
	1.2	√																																																																																																					
	1.3	√																																																																																																					
	1.4	√																																																																																																					
	1.5	√																																																																																																					
	1.6	√																																																																																																					
	2.1		√	√	√	√																																																																																																	
	2.2		√	√	√	√																																																																																																	
	2.3																																																																																																						
	2.4																																																																																																						
2.5																																																																																																							
2.6		√	√	√	√																																																																																																		
2.7		√	√	√	√																																																																																																		
2.8		√	√	√	√																																																																																																		
2.9		√	√	√	√																																																																																																		
组织与实施	<p style="text-align: center;">以班级为单位，并按实习内容分成 2 个大组：生物技术公司实习（18 人），生物信息学技术公司实习（18 人）。</p>																																																																																																						

	各小组轮流进行两项实习内容，分别由指定教师带领和指导。专车前往，专车返校。	
考核方式	考核成绩为五级制，优、良、中、及格和不及格。以实习表现、实习报告和实习过程中的操作能力三个部分进行考核。	
评分标准	<p>1. 实习表现：指是否遵守实习规定的纪律，参观是否认真听讲，实验是否认真负责，有无发生重大事故，实习考勤情况等；</p> <p>2. 实习报告：每人撰写关于分子生物学技术报告一份和总结 PPT 一份；</p> <p>3. 操作能力：依据在实习过程中多实验技术的掌握，分析解决问题的能力；</p> <p>4. 实习成绩的评定按照如下标准实施：实习点实习表现 50%；实习报告和汇报 50%标准实施。</p>	
指导用书	刘长霞、罗施中 分子生物学实验技术 化学工业出版社 2018 版	自编[ ]统编[√]
		自编[ ]统编[ ]

## 二. 实践教学内容

教学内容	天数	地点	教学方法	作业要求	对课程目标的支撑度				
					目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5
生物技术实习	7	上海懿贝瑞生物医药科技有限公司	公司参观, 实验操作, 数据分析, 教师指导	数据分析、撰写实习报告	√	√	√	√	
生物信息学技术实习	7	上海鼎晶生物医药科技有限公司	公司参观, 实验操作, 数据分析, 教师指导	数据分析、撰写实习报告	√	√	√		√

主撰人：范纯新

审核人：鲍宝龙，张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018 年 12 月 17 日



附录、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实习内容	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标 1	目标 2	...	...
1	国内已经有多个原创新药获得美国 FDA 的批准，在美国上市，如抗艾滋病药物 Trogarzo	分子生物学技术实习	讲解	目标 1	目标 2	...	...
2	基因检测在我国的发展随着技术手段的进步和我国巨大的市场需求正在越来越快速。	生物信息学技术学习	讲解	目标 1	目标 2		

## 《生物信息学上机操作》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	生物信息学上机操作		
		英文	Computational Practices for Bioinformatics		
	课程号	1808039		课程性质	专业选修课
	学分	1.5		实验/上机学时	27
	开课学期	5		先修课程	
	面向专业	生物技术			
课程目标	<p>2.1: 通过练习加强对基本生物信息学概念的理解。</p> <p>2.2: 掌握生物信息学的基本理论和相关软件应用。</p> <p>2.3: , 了解组学研究的热点和前沿问题</p> <p>2.4: 掌握序列数据分析的科学方法, 提高分析问题解决问题的能力</p> <p>2.5: 通过学习实践, 了解最新的软件进展, 提高学生的科学理论素养, 增强民族自信。</p>				
考核方式	本课程通过课堂表现, 作业和实验报告分别综合评定学生成绩。				
评分标准	课堂表现占 30%, 作业和实验报告占 70%。实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。				
实验指导书	《生物信息学》樊龙江 著 浙江大学出版社 2017 年 10 月 第一版		自编 [ ] 统编 [√]		

## 二、实验教学内容

以下表格可根据内容横排。

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度				
								目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
180804001	生物学数据库	3	综合	必选	1	了解生物学数据库的使用	1. NCBI 的序列数据库 2. ENSEMBL 数据库 3. Uniprot 蛋白质数据库 4. 其他数据库	√	√	√	√	√
	BLAST	3	综合	必选	1	学会使用 BLAST	1. BLAST 的参数设置 2. BLASTN 3. BLASTP 4. BLASTX	√	√	√		
	多序列比对	3	综合	必选	1	学会使用多序列比对	1, 蛋白质序列的多序列比对 2, DNA 序列的多序列比对	√	√	√		
	蛋白质结构预测	3	综合	必选	1	掌握蛋白质结构预测的方法	1, 二级结构预测 2, 三级结构预测	√	√	√		
	进化分析	3	综合	必选	1	学会构建进化树	1, 选择合适的替换矩阵 2, 选择合适的建树方法 3, 对进化树进行评价	√	√	√	√	
	基因组数据分析	6	综合	必选	1	了解基因组分析的常规手段	1, 基因组的注释 2, 基因组进化分析 3, 基因功能预测	√	√	√		√
	转录组数据分析	3	综合	必选	1	了解转录组分析的常规方法	1, 转录组的拼接 2, 差异表达基因分析 3, 转录因子结合位点分析	√	√	√		
	表观遗传学	3	综合	必选	1	了解表观遗传	1, DNA 甲基化分析 2, 组蛋白修饰分析	√	√	√		

						学分析 的常规 方法						
--	--	--	--	--	--	------------------	--	--	--	--	--	--

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实验项目名称	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标 1	目标 2	.....	.....
1	我国也开始重视生物数据库建设，其中，2016 年投入运营的国家基因库 CNGB，已经跟世界三大基因库形成数据合作与共享，成为第四大基因组数据库，并且成为支撑我国基因组研究的重要力量。CNGB 收录了很多我国科学家的测序成果，包括正在进行的 1 万种鸟类基因组项目等等，为我国生物信息学的发展提供了有力支撑。通过了解 CNGB，可以增强同学们的民族自信。	第 1 章第 4 节	讲授和演示	2.1 √	2.2 √	2.3	2.4 √
2	进分子进化理论是从传统的系统分类学衍生出来的。而较早的系统发生学说是关于上帝创造万物的，但是，随着科学技术的发展，人们开始探索科学的生物进化观点，其中比较重要的标志就是达尔文创立的进化论。通过了解进化理论的演化，可以让同学们认识到科学发展的必然性。加强唯物主义教育，提高对科学理论如何形成的认识，对培养同学们的人生观和世界观有很大的帮助。	第 4 章第 1 节	讲授和演示	2.1 √	2.2 √	2.3 √	2.4 √

撰写人：张东升

审核人：范纯新，张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018 年 11 月 18 日

## 《生物信息学实训》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	生物信息学实训		
		英文	Practices for Bioinformatics		
	课程号	1808040		课程性质	专业选修课
	学分	1.5		实验/上机学时	27
	开课学期	3		先修课程	
	面向专业	生物科学			
课程目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过练习加强对基本生物信息学理论的理解。</li> <li>2. 掌握基础的生物信息学软件。</li> <li>3. 掌握序列数据分析的科学方法，提高分析问题解决问题的能力。</li> <li>4. 通过学习实践，提高学生的科学理论素养，增强民族自信。</li> </ol>				
考核方式	本课程通过课堂表现，作业和实验报告分别综合评定学生成绩。				
评分标准	课堂表现占 30%，作业和实验报告占 70%。实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。				
实验指导书	《生物信息学》樊龙江 著 浙江大学出版社 2017 年 10 月 第一版			自编 [ ] 统编 [√]	

## 二、实验教学内容

以下表格可根据内容横排。

实验项目编号	实验项目名称	学时	实验类型	实验要求	每组人数	实验目的	实验项目内容	对课程目标的支撑度			
								目标1	目标2	目标3	目标4
180804001	生物学数据库	3	综合	必选	1	了解生物学数据库的使用	1 NCBI 的序列数据库 2 ENSEMBL 数据库 3 Uniprot 蛋白质数据库 4, 其他数据库	√	√	√	√
	BLAST	3	综合	必选	1	学会使用 BLAST	5. BLAST 的参数设置 6. BLASTN 7. BLASTP 8. BLASTX	√	√	√	
	多序列比对	3	综合	必选	1	学会使用多序列比对	3, 蛋白质序列的多序列比对 4, DNA 序列的多序列比对	√	√	√	
	蛋白质结构预测	3	综合	必选	1	掌握蛋白质结构预测的方法	3, 二级结构预测 4, 三级结构预测	√	√	√	
	进化分析	3	综合	必选	1	学会构建进化树	4, 选择合适的替换矩阵 5, 选择合适的建树方法 6, 对进化树进行评价	√	√	√	√
	基因组数据分析	6	综合	必选	1	了解基因组分析的常规手段	4, 基因组的注释 5, 基因组进化分析 6, 基因功能预测	√		√	
	转录组数据分析	3	综合	必选	1	了解转录组分析的常规方法	4, 转录组的拼接 5, 差异表达基因分析 6, 转录因子结合位点分析	√		√	
	表观遗传学	3	综合	必选	1	了解表观遗传学分析的常规方法	3, DNA 甲基化分析 4, 组蛋白修饰分析	√		√	

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实验项目名称	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标1	目标2	……	……
1	我国也开始重视生物数据库建设，其中，2016年投入运营的国家基因库 CNGB，已经跟世界三大基因库形成数据合作与共享，成为第四大基因组数据库，并且成为支撑我国基因组研究的重要力量。CNGB 收录了很多我国科学家的测序成果，包括正在进行的 1 万种鸟类基因组项目等等，为我国生物信息学的发展提供了有力支撑。通过了解 CNGB，可以增强同学们的民族自信。	第 1 章第 4 节	讲授和演示	2.1 √	2.2 √	2.3	2.4 √
2	进分子进化理论是从传统的系统分类学衍生出来的。而较早的系统发生学说是关于上帝创造万物的，但是，随着科学技术的发展，人们开始探索科学的生物进化观点，其中比较重要的标志就是达尔文创立的进化论。通过了解进化理论的演化，可以让同学们认识到科学发展的必然性。加强唯物主义教育，提高对科学理论如何形成的认识，对培养同学们的人生观和世界观有很大的帮助。	第 4 章第 1 节	讲授和演示	2.1 √	2.2 √	2.3 √	2.4 √

撰写人：张东升  
 审核人：范纯新，张宗恩  
 教学院长：黄旭雄  
 日期：2018 年 11 月 18 日

## 《个性化科研素养训练 1》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	个性化科研素养训练 1			
		英文	Personalized scientific research quality and capacity training 1			
	课程号	2402039	课程性质	个性化科研素养训练 1		
	学分	1	实习时数	32 学时	开课学期	3
	面向专业	水生动物医学	先修课程	无		
课程目标	<p>目标 1 掌握文献检索的基本知识和具备检索科技文献的技能</p> <p>目标 2 掌握研究进展的写作方法、熟悉研究进展的撰写过程并具备撰写研究进展的能力，</p> <p>目标 3 培养学生归纳、分析、总结的综合能力和科学思维能力</p>					
组织与实施	<p>通过教师授课与学生上机操作相结合，培养学生掌握文献检索的基本知识和技能，掌握学校图书馆的电子资源和文本资源的检索方法，能够查找专业科技文献，结合专业和课程要求撰写某一专题的研究进展，培养学生分析问题和归纳总结的能力，培养学生的基本科研素养和具有爱国情怀的科学接班人。</p>					
考核方式	<p>考核成绩为等级制，优、良、中、差、及格和不及格。根据研究进展撰写的质量及参与科研素养课程表现为考核的依据。</p>					
评分标准	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究进展的撰写符合要求，格式正确；</li> <li>2. 研究进展能够体现学生的分析归纳的能力</li> <li>3. 研究进展能够达到一定的专业水平</li> <li>4. 按照授课的要求，完成课程要求的理论学习和上机检索的实训过程；</li> <li>5. 学习过程中遵守的组织纪律、服从指导教师的安排</li> <li>6. 实习成绩的评定按照如下标准实施：检索能力 30%；课程学习的态度 20%；实习报告质量 50%。</li> </ol>					
指导用书	根据各专业特性进行选择			自编 [ ] 统编 [ ]		
				自编 [ ] 统编 [ ]		



## 二、实践教学内容

教学内容	时间 (月)	地点	教学方法	作业要求	对课程目标的支撑度		
					目标 1	目标 2	目标 2
文献检索的知识和方法	1	图书馆、	理论教学和上机操作相结合	上机操作,熟悉文献电子资源和查阅方法	√	√	√
研究进展的撰写的知识和方法	1	图书馆、教室	在教师的指导下,查阅撰写专业方向的研究内容,熟悉研究进展的写作过程,进行综合报告撰写	报告符合规范,内容充实	√	√	√
研究进展答辩和提交研究进展报告	1	教室、会议室	对撰写的报告,整个科研素颜训练的表现进行答辩,给出成绩	依据撰写内容进行答辩	√	√	√

## 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实习内容	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标 1	目标 2	目标 3	
1	“读万卷书、行万里路”,通过文献检索的历史发展过程,让同学了解文献检索重要性的同时,充分感受我国在科技检索方面为科研工作提供的信息便捷性和快速发展,从而更加热爱科学事业和培养热爱祖国的情怀。	电子资源的检索和应用	上机	目标 1	目标 2	目标 3	

## 课程目标与毕业要求的关系矩阵

		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
毕业 要求	1.1	√	√	√
	1.2	√	√	√
	1.3	√	√	√
	1.4	√	√	√
	1.5	√	√	√
	1.6	√	√	√
	2.1	√	√	√
	2.2	√	√	√
	2.3	√	√	√

2.4	√	√	√
2.5	√	√	√
2.6	√	√	√
2.7	√	√	√
2.8	√	√	√
2.9	√	√	√

主撰人：宋增福

审核人：宋增福、张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018年12月17日

## 《个性化科研素养训练 2》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	个性化科研素养训练 2			
		英文	Personalized scientific research quality and capacity training 2			
	课程号	2402028	课程性质	个性化科研素养训练 2		
	学分	1	实习时数	32 学时	开课学期	4
	面向专业	水产养殖、水族科学与技术、水产动物医学、生物科学、生物科学（海洋生物）、生物技术、		先修课程	学科基础课和专业课	
课程目标	<p>目标 1 学习、了解自然科学研究的发展历史</p> <p>目标 2 学习实验类自然科学的研究方法、研究手段与研究技术</p> <p>目标 3 通过实验室具体学习操作初步掌握实验类自然科学提出问题、建立假设、实验验证的具体实施过程</p> <p>目标 4 初步具备观察能力、分析和提出问题并解决问题的能力；掌握实验室基本操作规程具备安全实验的能力</p>					
组织与实施	<p>以个人为单位，以教师实验室为平台，以来自教师或学生项目为载体，以培养学生实验技能为目的，培养学生具有科研素养为目标，培养具有爱国情怀的科学接班人。本阶段以指导老师给出方向，学生查阅文献提出实施方案、并具体完成实验内容、采集实验数据并进行分析处理为主要内容。</p>					
考核方式	<p>考核成绩为五级制，优秀、良好、中等、及格和不及格。最后综合报告的质量及执行力，执行过程中的表现为考核的依据。</p>					
评分标准	<p>7. 学生自主学习、查阅相关文献并进行归纳总结的能力</p> <p>8. 学生提出的实施方案是否能够解决问题，是否具备可行性</p> <p>9. 实验过程中的表现：指是否遵守实验室规定的纪律，工作是否积极主动，实验工作是否认真负责，有无发生重大事故等；</p> <p>10. 实验完成情况：实验方案的撰写、实验操作是否规范、数据记录是否规范、实验情况总结汇报；</p> <p>11. 成绩的评定按照如下标准实施：文献查阅归纳表现占 20%，方案的可行性占 30%，实验过程中的表现及完成情况 30%、数据分析 20%。</p>					
指导用书	根据各专业特性进行选择			自编 [ ] 统编 [ ]		
				自编 [ ] 统编 [ ]		

## 二、实践教学内容

教学内容	时间 (月)	地点	教学方法	作业要求	对课程目标的支撑度		
					目标 1	目标 2	目标 2
确定方向、查阅文献	1	指导教师实验室、图书馆	讨论、交流	就所确定的方向归纳出目前研究现状、给出解决方案	√	√	√
制订研究方案：对问题给出切实可行的实验方案	1	指导教师实验室	讲授、讨论	方案保护研究方法、具体操作流程、时间分配、经费等	√	√	√
实验方案的具体实施	2	指导教师实验室	讲授、交流、实验操作	完成实验、记录数据、分析结果	√	√	√
撰写报告	1	指导教师实验室、图书馆	讲授、交流、	通过数据分析给出结论	√	√	√

## 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实习内容	教学方法	对课程目标的支撑度		
				目标 1	目标 2	目标 3
1	从历史中讲述科学探索之路的艰苦与发现的乐趣	培养学生良好的科学素养与探索精神	讲授与交流	目标 1	目标 2	目标 3
2	引导学生仔细观察实验、详实记录实验数据	培养学生严谨、求实的科学态度。	讲授与交流	目标 1	目标 2	目标 3

## 课程目标与毕业要求的关系矩阵

		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
毕业 要求	1.1	√	√	√
	1.2	√	√	√
	1.3	√	√	√
	1.4	√	√	√
	1.5	√	√	√
	1.6	√	√	√
	2.1	√	√	√
	2.2	√	√	√
	2.3	√	√	√

2.4	√	√	√
2.5	√	√	√
2.6	√	√	√
2.7	√	√	√
2.8	√	√	√
2.9	√	√	√

主撰人：刘红

审核人：龚晓玲 陈阿琴 张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018年12月1日

## 《个性化科研素养训练 3》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	个性化科研素养训练 3			
		英文	Personalized scientific research quality and capacity training 3			
	课程号	2402029	课程性质	个性化科研素养训练 3		
	学分	1	实习时数	32 学时	开课学期	5
	面向专业	水产养殖、水族科学与技术、水产动物医学、生物科学、生物科学（海洋生物）、生物技术、		先修课程	学科基础课和专业课	
课程目标	<p>目标 1 掌握本专业理论知识、基础理论与基本技能的综合应用能力；</p> <p>目标 2 学会组织实施科学实验，并具备运用所学专业的理论知识和技能解决科学实验中的具体问题，培养求真求实的精神；</p> <p>目标 3 了解和掌握实验室安全规章制度，培养学生实验安全意识，对校园的责任感和专业的奉献精神。</p>					
组织与实施	<p>以个人为单位，以教师实验室为平台，以来自教师或学生项目为载体，以培养学生实施科学实验为目的，培养学生具有科研素养为目标，培养具有爱国情怀的科学接班人。本阶段以撰写实验方案、实施实验内容、实验数据的分析处理为主要内容。</p>					
考核方式	<p>考核成绩为五级制，优秀、良好、中等、及格和不及格。最后综合报告的质量及执行力，执行过程中的表现为考核的依据。</p>					
评分标准	<p>1. 实验过程中的表现：指是否遵守实验室规定的纪律，工作是否积极主动，实验工作是否认真负责，有无发生重大事故等；</p> <p>2. 实验完成情况：实验方案的撰写、实验操作是否规范、数据记录是否规范、实验情况总结汇报；</p> <p>3. 成绩的评定按照如下标准实施：实验过程中的表现 50%、实验完成情况 50%。</p>					
指导用书	根据各专业特性进行选择			自编 [ ] 统编 [ ]		
				自编 [ ] 统编 [ ]		

## 二、实践教学内容

教学内容	时间 (月)	地点	教学方法	作业要求	对课程目标的支撑度		
					目标 1	目标 2	目标 2
实验室安全 实验动物伦理	2	教室、 指导教师实验室	讲授、交流	熟悉和遵守 实验室各项 安全管理规定；了解实 验动物伦理 规章制度	√	√	√
制订研究方 案：准确表述 研究问题、分 解研究问题、 确定采用研究 方法、安排人 员分工、项目 预算等	4	指导教 师实验 室	讲授、交流	完成实验设 计	√	√	√
实施实验：实 验准备、实验 方法原理、实 验具体操作	20	指导 教师实 验室	讲授、交流、实验操作	完成具体研 究内容；掌 握相关实验 方法	√	√	√
实验结果：记 录原始数据； 分析实验数据	6	指导 教师实 验室	讲授、交流、	实验原始数 据记录本、 分析实验结 果	√	√	√

## 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实习内容	教学方法	对课程目标的支撑度		
1	实验室安全意识：在做实验之前学生要接受实验室安全训练，包括学生实验室的各项规章制度，通过相关实验室安全的具体事例，培养学生的安全意识，理解实验室安全的重要性，增加对学生的责任感。	培养学生实验安全意识、责任感	讲授与交流	目标 1	目标 2	目标 3
2	科研精神和创新精神：屠呦呦于 2015 年获得诺贝尔生理学或医学奖，以科技创新为驱动，传承发展中医药事业。	科学实验实施过程中严谨、求真。	讲授与交流	目标 1	目标 2	目标 3

课程目标与毕业要求的关系矩阵

		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
毕业 要求	1.1	√	√	√
	1.2	√	√	√
	1.3	√	√	√
	1.4	√	√	√
	1.5	√	√	√
	1.6	√	√	√
	2.1	√	√	√
	2.2	√	√	√
	2.3	√	√	√
	2.4	√	√	√
	2.5	√	√	√
	2.6	√	√	√
	2.7	√	√	√
	2.8	√	√	√
	2.9	√	√	√

主撰人：陈阿琴

审核人：吕为群、张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018 年 12 月 17



## 《个性化科研素养训练 4》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称	中文	个性化科研素养训练 4			
		英文	Personalized scientific research quality and capacity training 4			
	课程号	2402039	课程性质	个性化科研素养训练 4		
	学分	1	实习时数	32 学时	开课学期	6
	面向专业	生物科学、生物技术、生物科学(海洋生物)	先修课程	学科基础课和专业课		
课程目标	目标 1 掌握本专业知识的综合应用能力 目标 2 学会生物类实验数据处理与分析, 归纳总结, 撰写科研能论的能力 目标 3 学会发现科学问题、提出科学问题、思考科学问题、解决科学问题					
组织与实施	以个人为单位, 以教师实验室为平台, 以来自教师或学生项目为载体, 以培养学生综合归纳、分析问题为目的, 培养学生具有科研素养为目标, 培养具有爱国情怀的科学接班人。本阶段以分析、归纳、总结和实验补充为主要内容。					
考核方式	考核成绩为五级制, 优、良、中、差、及格和不及。最后综合报告的质量及执行力, 执行过程中的表现为考核的依据。					
评分标准	1. 实验过程中的表现: 指是否遵守各实验室规定的组织纪律、是否服从指导教师的安排; 2. 实训过程中是否是主动、积极地参与或能独立解决问题、思考问题; 3. 是否完成独立的项目, 分析、思考、解决的能力如何? 4. 数据的分析、归纳是否达到专业水平; 5. 综合报告的撰写是否符合专业要求, 有一定的创新性; 6. 实习成绩的评定按照如下标准实施: 实验能力 30%; 思考、提出、解决问题的能力 40%; 实习报告质量 30%标准实施。					
指导用书	根据生物科学专业相关要求进行选择			自编 [ ] 统编 [ ]		
				自编 [ ] 统编 [ ]		

## 二、实践教学内容

教学内容	时间 (月)	地点	教学方法	作业要求	对课程目标的支撑度		
					目标 1	目标 2	目标 2
数据整理、归纳分析, 发现问题	6	图书馆、指导教师实验室	指导学生查阅相关文献、使用相关的分析方法和软件	整理数据	√	√	√
补充实验	12	指导教师实验室	根据初步分析结果, 与实验进行查缺补漏, 根据需要补充实验	实验记录完整有序	√	√	√
文献查阅与综合报告的撰写, 归纳与分析, 形成科学思想	10	指导教师实验室	再次查阅同类文章, 整理写作思路, 进行综合报告撰写	报告符合规范, 内容充实	√	√	√
答辩或论文提交	4	教室、会议室	对撰写的报告, 整个科 研素训练的表现进行 答辩, 给出成绩	依据实训内容进行答辩	√	√	√

## 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应实习内容	教学方法	对课程目标的支撑度			
				目标 1	目标 2	目标 3	
1	遗传学中分离与自由组合定律的由来, 科学需要兴趣、坚持, 做有心人。	数据整理、归纳分析, 发现问题	阅读与讲解	目标 1	目标 2	目标 3	
2	中国科学家王应睐、曹天钦、邹承鲁等人工合成胰岛素。克服困难, 坚定信念和爱国, 最终成就梦想。	文献查阅与综合报告的撰写, 归纳与分析, 形成科学思想	科学问题讨论与分析	目标 1	目标 2	目标 3	

## 课程目标与毕业要求的关系矩阵

		课程目标 1	课程目标 2	课程目标 3
毕业 要求	1.1	√	√	√
	1.2	√	√	√
	1.3	√	√	√
	1.4	√	√	√
	1.5	√	√	√
	1.6	√	√	√
	2.1	√	√	√
	2.2	√	√	√

2.3	√	√	√
2.4	√	√	√
2.5	√	√	√
2.6	√	√	√
2.7	√	√	√
2.8	√	√	√
2.9	√	√	√

主撰人：龚小玲

审核人：范纯新、季高华、张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018年12月17日

## 《毕业论文（生物科学）》

### 一、课程信息

基本信息	课程名称		中文	毕业论文（生物学）				
			英文	Graduate thesis for Biological Science				
	课程号		2409805	课程性质	专业实践实训			
	学分		12	实践周数	12	开课学期	7-8	
面向专业		生物科学	先修课程	学科通识教育与生物科学专业课				
课程目标		结合生物科学专业的特点，（1）培养学生综合运用所学的基础理论、基础知识的能力；（2）运用前期的实验实训技能开展科学研究的能力；（3）培养和提高学生发现问题、分析问题、解决问题的能力；（4）培养生物学研究的综合技能和科研素养；（5）实现教学和科研、理论和实践结合的能力。						
程要求与目标支撑度	生	内容	要求	对课程目标的支撑度				
				目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
		选题	从本专业的人才培养目标出发，结合教学、科研与应用，发掘生物学中的科学问题，体现专业基本训练；选题应每人一题；鼓励学生结合自身的实际情况自拟课题。	√		√		√
		课题调查与研究	了解选题国内外发展动态与进展，进行实验设计，并组织实施。	√	√	√	√	√
		文献综述文献翻译	根据选题撰写文献综述，并翻译一篇论文选题相关的英文文献。			√	√	√
		论文撰写	对实验结果进行统计分析，并撰写毕业论文。	√	√	√	√	√
学术诚信	进行学术检测	√		√		√		
内容与安排	序号	主要内容	天数	地点	教学方法	作业要求		
	1	可涉及水生生物、模式生物的生物学基础研究、应用	12周	根据论文要求安排	1.学生在第7学期根据提供的毕业论文选题范围，或由学生根据自己的兴趣、特点	在第8学期5月底完成毕业论文的撰写，在6月初完成毕业论文答辩。具体的教学时间节点可		

		研究。			提出的自拟课题经审定后，师生通过双向选择完成毕业论文的选题。 2.对有兴趣科研工作的同学，毕业论文的时间可以提早到3 年级第一学期进入实验室。 3.指导毕业论文实行导师制。	由指导教师和学生根据论文内容及特点，适当进行调整，毕业论文工作可提前但不可推迟。
组织与实施	<p>生物科学专业毕业论文工作由学校教务处、水产与生命学院、水生生物系和发育系教研室及相关专业指导教师分级管理，分工协作。教务处根据教育部及市教委对毕业论文管理工作的指导意见，根据生物科学专业的特点，修订相关管理文件，明确整体管理目标。负责具体安排、组织、检查毕业论文工作进度，协调有关问题。</p> <p>水产与生命学院贯彻执行学校有关毕业论文的规定和要求，讨论和商定学院毕业论文工作计划、任务和目标，审定毕业论文题目及任务书、经费预算，定期检查毕业论文工作进展情况；组织和指导全院的毕业论文答辩工作；负责毕业论文工作相关资料的存档保存。水生生物学和发育系贯彻学校和学院的有关规定和要求，组织专业教师提供毕业论文的题目，组织学生开展毕业论文的选题，定期检查毕业论文工作进展情况，协调解决存在的问题，组织毕业论文答辩工作。</p> <p>专业指导教师根据学校和学院的精神，具体指导学生开展毕业论文的各项工作。并参与学生成绩的评定。</p>					
考核方式	<p>学生完成毕业论文工作后，通过参加论文答辩方式进行考核。水生生物系、发育系建立答辩组，在学院指导下开展工作，进行答辩资格审核、组织答辩和成绩评定工作。答辩组成员一般不少于5人，可以由相关教学部门的负责人、教师或与课题有关的教师组成。根据专业学生人数情况，可在答辩组下设答辩小组，答辩小组成员一般不少于3 人。</p>					
评分标准	<p>毕业论文初评成绩必须经过“批阅”、“评阅”、“答辩”三个环节，分别占40 分、20 分、40 分。评定采用五级制，根据《上海水产大学本科学分制学籍管理条例》中考核成绩的记载方法，分别为优秀（90 分以上）、良（78~89 分）、中（68~77 分）、及格（60~67 分）、不及格（低于60 分）。初评成绩评定为优秀的同学上报学院进行第二次答辩和审定，考虑整个专业成绩的平衡，终评成绩优秀率不得超过20%，优良率不得超过60%。最终成绩评定为不及格者，根据学校有关文件规定，可向所在学院提出申请，随下一届学生重新进行毕业设计（论文）。</p>					

### 三、课程思政素材

序号	课程思政素材	对应内容	教学方法	对课程目标的支撑度				
				目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
1	学术诚信 诚信是我国传统文化中一个基本的道德观念和道德原则。学术诚信是人类	学术诚信和学术不端，做一个诚实守信的生物学专业人才。	通过典型事例的阅读和分析，查找不诚信	√	√	√	√	√

	一般道德规范在学术活动中的具体体现，它与学术事业的内在特征有关，并随着学术本身的发展和学术与社会关系的变迁而不断充实和丰富。在毕业论文的撰写过程中要遵守诚信原则，以学术诚信为基本原则，不能造假。		的原因，杜绝相关事件的发生。					
2	屠呦呦在经历190次失败后，终于发现了治疗疟疾的青蒿素，拯救了全球数百万的生命。	科学是一场马拉松，坚持才可能达到终点。	在整个环节与学生反复进行讨论、探索、实验，最后形成毕业论文	√	√	√	√	√

主撰人： 龚小玲

审核人：范纯新、季高华、张宗恩

教学院长：黄旭雄

日期：2018年12月16日