中国海洋大学本科生课程大纲

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | （中文）饵料生物学 | | | | |
| （英文）Living food production | | | | |
| 课程代码 | 073113201217 | | 责任教师 | 韩茵、祁自忠 | |
| 课程属性 | 专业知识 | | 课程性质 | 选修 | |
| 学分 | 2 | | 总课时 | 32 | |
| 理论课时 | 32 | 实践课时 | 0 | 课外学时 | 0 |

**一、课程介绍**

1.课程描述（中英文）：

随着水产养殖（尤其是经济价值高的海水鱼类和虾蟹类的养殖）的迅猛发展，生物饵料在水产养殖中的作用日益凸显。生物饵料的规模化培养和稳产不仅为各种水产经济动物的苗种生产提供优质活饵料和培育健壮的苗种，而且还可作为鱼虾配合饲料的重要添加物，起到营养平衡与强化效果。生物饵料培养技术因此得到飞速发展和提升，并形成了其相对独立的理论和应用技术体系。本课程为具备一定生物基础的学生开设的应用技术型的专业选修课。主要内容包括：水产养殖各类常用生物饵料的重要生物学特征和培养技术，各类常用生物饵料的营养价值评估以及营养强化等。通过课程的学习，要求学生掌握各种生物饵料的培养技术和营养强化方法，以及在各种水产经济动物苗种生产中的应用等，为学生今后开展相关养殖生产实践及科研工作奠定基础。

With the rapid development of aquaculture, especially high economic value species such as marine fish and shrimp and crustaceans, the role of living food in aquaculture is becoming more important. Large-scale cultivation and stable production of living food not only provide high-quality living feed and cultivate healthy larva for various aquatic economic animals, also be used as an important additive of fish and shrimp formula feed to achieve nutritional balance and enrichment. Living food culture technology has been rapidly developed and promoted, and formed its relatively independent theoretical and applied technology system. This course is an optional course of Applied Technology for students with certain biological basis. The main contents include: Important biological characteristics and culture technology of various commonly used living food in aquaculture, nutritional value assessment and nutrition enhancement of various common living food. Through studying this course, Students are required to master the cultivation techniques and nutritional enhancement methods of various living food，And its application in the hatching of various aquatic economic animal，It will build the foundation for students to carry out relevant aquaculture production practice and scientific research work in the future.

2.设计思路：

本课程是为了适应水产动物增养殖学、水产动物营养和饲料学、环境科学、发育生物学及其他学科等学科发展，激发学生对生物饵料的兴趣，引导学生建立饵料生物营养价值评估及营养强化的概念，掌握生物饵料的培养，强化和应用等技能。

课程从水产养殖是世界食品业增长最快的部门之一谈起，引导学生认识到水产养殖业对解决世界温饱问题的重要性以及我国的水产养殖业在世界上的重要地位。在此基础上介绍生物饵料对于水产养殖业，尤其是水产经济动物苗种的重要性。课程内容的选取基于水产养殖中（尤其是各种水产经济动物的苗种生产过程中）的各类常用生物饵料，如光合细菌，微藻，轮虫，卤虫，桡足类，枝角类，沙蚕等。课程内容包括四大模块：各类常用生物饵料的重要生物学特征和生态分布；纯种分离和保藏技术；培养技术（实验室培养方法和大规模生产技术）；各类生物饵料的营养价值评估以及营养强化。并以养殖生产实际应用为引导，结合饵料生物学最新研究和发展动态进行课程探讨和拓展。

3.课程与其他课程的关系：

先修课程：植物生物学、动物生物学、微生物学，并行课程：发育生物学、浮游生物学，底栖生物学、藻类学等；后置课程：水产动物增养殖学、水产动物营养和饲料学等。本课程与其他课程内容和要求各有侧重、联系密切。

**二、课程目标**

本课程目标是为具备一定生物基础的学生提供一个生物技术应用的窗口，引导并培养学生运用所学的生物理论和技术开展相关的生产实践和科研工作。通过线上线下混合式教学模式的课程学习，使学生了解水产动物养殖及苗种生产过程中各种生物饵料的应用，掌握生物饵料主要培养种类的重要生物学特性；掌握生物饵料主要培养种类(光合细菌、单细胞藻类、轮虫、卤虫、枝角类等)在室内外，实验性和生产性的培养和应用技术；掌握生物饵料的纯种分离、保藏技术、营养评估和强化等。同时，结合饵料生物学最新研究和发展动态进行课程的多媒体探讨和拓展，将专业知识和能力培养融合在一起，培养学生自主查阅和整理资料、制作PPT和演讲等综合素质及能力。

课程目标1:学生理解生物饵料对于水产养殖业，尤其是水产经济动物苗种的重要性；了解水产动物养殖及苗种生产过程中各种生物饵料的应用，掌握生物饵料主要培养种类的重要生物学特性。

课程目标2:学生掌握生物饵料主要培养种类(光合细菌、单细胞藻类、轮虫、卤虫、枝角类等)在室内外，实验性和生产性的培养和应用技术。

课程目标3:掌握生物饵料的纯种分离、保藏技术、营养评估和强化等技术。

课程目标4: 结合饵料生物学最新研究和发展动态进行课程的多媒体探讨和拓展。了解生物饵料学的前沿科研成果，训练学生科学基本逻辑与批判性思维，培养学生自主查阅和整理资料、制作PPT和演讲等综合素质及能力。

**三、学习要求**

要完成所有的课程任务，达到最佳的学习成果，学生必须：

（1）按时上课,上课认真听讲，积极参与课堂讨论。本课程将包含较多的随堂提问、讨论等课堂活动，课堂表现和出勤率是成绩考核的组成部分。

（2）按时完成教师布置的课程拓展性的文献阅读和相关资料检索、PPT制作等作业，在课上进行演讲展示，提问以及小组讨论。通过这些作业加深学生对课程内容的理解、促进同学间的相互学习、拓展学生知识面并引导更深入的探讨。

**四、教学进度**

1. **绪论**

**I. 主要内容：**生物饵料培养学产生发展；基本概念；生物饵料在水产养殖方面的应用；生物饵料培养学及与其它学科发展的关系；生物饵料培养未来的发展方向

**II. 教学要求：（按照掌握、理解、了解三个层次对学生学习提出要求）**

通过本章的课堂教学，引导学生认识到水产养殖业对解决世界温饱问题的重要性以及我国的水产养殖业在世界上的重要地位；在此基础上认识到生物饵料对于水产养殖业，尤其是水产经济动物苗种的重要性。了解生物饵料是什么？做什么？了解与水产养殖业的特殊关系；明确生物饵料培养学作为一门独立学科在水产养殖中的重要地位；展望未来，激发学生的学习兴趣和明确肩负的重任。

**III. 重点、难点：**生物饵料、饵料生物和载体饵料的概念；生物饵料的筛选标准；生物饵料主要类群

**IV.思政点：**介绍我国水产养殖对世界渔业的重要贡献，我国是唯一一个养殖总量超过捕捞业的国家，激发学生未来从事我国水产养殖业的兴趣。

1. **光合细菌的生物学及其培养**

**I. 主要内容：**光合细菌的生物学特性 ；光合细菌菌种的分离，保藏和培养；光合细菌的其他方面应用

**II. 教学要求：（按照掌握、理解、了解三个层次对学生学习提出要求）**

通过本章的课堂教学，掌握光合细菌的生物学特性，光合细菌菌种的分离，保藏和培养；了解光合细菌的其他方面应用（农业，环保，食品，化妆品，医药保健，新能源等）

**III. 重点、难点：**光合细菌的生物学特性，光合细菌菌种的分离培养及应用

**IV.思政点：**光合细菌的生物制氢和高效光能转化可用于未来新能源的开发。新能源是保护生态环境的清洁能源。让学生认识到采用新能源以逐渐减少和代替化石能源的使用，是保护生态环境、走向经济社会可继续发展之路的重大措施。

1. **微藻类的生物学及其培养**

**I. 主要内容：** 微藻用途及产业化进程概述；微藻主要培养种类及其生物学；不饱和脂肪酸—EPA&DHA；微藻的生长繁殖特征；影响微藻生长繁殖的因子；微藻的培养方式和常用设备；微藻的培养方法（工艺流程）；微藻的常用培养液配方；藻种的分离、培养和保藏方法；敌害生物的防治；微藻培养应用实例；微藻培养的新进展和展望

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

掌握微藻主要培养种类及其生物学特征；微藻与不饱和脂肪酸—EPA&DHA；微藻的生长繁殖特征及影响因子；微藻的分离，培养和保藏方法。了解微藻的培养方式和常用设备；敌害生物的防治以及微藻培养的新进展和展望。

**III. 重点、难点：**微藻主要培养种类及其生物学特征；不饱和脂肪酸—EPA&DHA；微藻的生长繁殖特征及影响因子

**IV.思政点**：全球正面临着碳减排和资源短缺的双重压力，通过微藻固碳合成化合物技术的攻关和突破，实现直接利用微藻固定CO 2 ，有望建立以CO 2 为原料、以太阳能为能源，规模化生产大宗食物、能源、化学品和医药保健品的未来新兴绿色生物制造产业，对于解决当前面临的粮食安全、环境污染和能源紧缺等问题具有战略意义。激发学生未来投身于微藻产业。

1. **轮虫的生物学及其培养**

**I. 主要内容：** 轮虫的生物学；轮虫的分离和培养；轮虫的保种和休眠卵的保存；轮虫的营养强化

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解轮虫的生物学特征；掌握轮虫生活史，培养技术要点以及营养强化方法；了解影响轮虫增殖的因子，轮虫的保种和休眠卵的保存。

**III. 重点、难点：**轮虫生活史，培养技术要点以及营养强化方法

**IV.思政点**：轮虫是幼鱼重要的开口饵料，在我们蓝色农业-水产养殖中发挥重要作用。

1. **卤虫的生物学及其培养**

**I. 主要内容：** 卤虫的生物学；休眠卵的形态和生理特征；休眠卵的孵化和无节幼体的分离；卤虫卵的采收和加工，卤虫的营养强化；卤虫的增养殖

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解卤虫在水产养殖中的重要角色，我国和世界卤虫产业发展；掌握休眠卵的形态和生理特征，休眠卵的孵化机制；掌握卤虫卵的采收和加工技术；掌握卤虫的营养强化技术；掌握卤虫的增养殖

**III. 重点、难点：**休眠卵的生理特征；休眠卵的孵化机制；卤虫卵的采收和加工技术；卤虫的营养强化技术

**IV.思政点**：我国有着丰富的卤虫资源，由于各地无限制地滥捕急剧减少,资源面临枯竭；我们有义务和责任运用学到的知识和技术来保护。

1. **枝角类的生物学及其培养**

**I. 主要内容：** 枝角类的生物学；枝角类的营养价值及应用；枝角类的培养中的病害

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解枝角类在水产养殖中的重要角色，枝角类的生物学特征；掌握其孤雌生殖的增殖方式，了解枝角类的营养价值及应用；了解枝角类的培养方法及病害防治。

**III. 重点、难点：**孤雌生殖的增殖方式

**IV.思政点：**用粪池污水、生活废水、腐烂瓜果蔬菜、田间杂草、藤蔓秸秆等培养枝角类，有利于降低生产成本；简化有机垃圾、污水处理工艺并降低处理费用；变废为宝，生产动物蛋白。

1. **桡足类的生物学及其培养**

**I. 主要内容** 桡足类在水产养殖方面的应用；桡足类的生物学特征及分类；桡足类的小型培养；桡足类的大量培养

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解桡足类在水产养殖中的重要角色以及在水产养殖方面的应用，掌握桡足类的生物学特征（如不饱和脂肪酸等营养价值）和分类；了解桡足类的小型和大量培养方法。

**III. 重点、难点：**桡足类的生物学特征（如不饱和脂肪酸等营养价值）和分类

1. **糠虾的生物学及其培养**

**I. 主要内容** 糠虾的生物学；糠虾的人工培养

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解糠虾的生物学特征；了解糠虾的营养价值及应用

**III. 重点、难点：**糠虾的营养价值及应用

1. **水生环节动物的培养**

**I. 主要内容** 双齿围沙蚕生物学特征；人工育苗和养殖；丝蚯蚓的生物学和人工培养

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解双齿围沙蚕和丝蚯蚓的生物学特征以及繁殖特性，了解双齿围沙蚕和丝蚯蚓营养价值，生态作用及在水产养殖应用；了解人工育苗和规模养殖方法。

**III. 重点、难点：**异沙蚕，群浮，婚舞；双齿围沙蚕人工育苗

**IV.思政点**：利用粪池污水、生活废水、腐烂瓜果蔬菜、田间杂草、藤蔓秸秆等培养水蚯蚓等饵料生物，有利于降低饵料生物生产成本；使有机垃圾、污水处理工艺简单、费用少；变废为宝，生产动物蛋白。

1. **其它动物性生物饵料**

**I. 主要内容** 摇蚊幼虫的生物学特征及培养

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

了解底栖动物饵料和浮游动物饵料；了解摇蚊幼虫的生物学特征；生活史及培养方法。

**III. 重点、难点：**孤雌生殖的增殖方式

**IV.思政点**：利用粪池污水、生活废水、腐烂瓜果蔬菜、田间杂草、藤蔓秸秆等培养摇蚊幼虫等饵料生物，有利于降低饵料生物生产成本；使有机垃圾、污水处理工艺简单、费用少；变废为宝，生产动物蛋白。

1. **生物饵料营养价值评估和营养强化**

**I. 主要内容** 微藻的营养作用；轮虫的营养和营养强化；卤虫的营养和营养强化；桡足类的营养和营养强化；其他生物饵料的营养价值评估

**II. 教学要求： （按照掌握、理解、了解三个层次对课程内容提出要求）**

掌握微藻的营养作用；轮虫的营养和营养强化；卤虫的营养和营养强化；桡足类的营养和营养强化；了解其他生物饵料的营养价值。

**III. 重点、难点：**生物饵料的营养价值以及影响因子；营养强化概念及方法；微藻，轮虫，卤虫和桡足类营养价值评估

1. **课程拓展性的文献阅读与研讨**
2. **主要内容** 与饵料生物学课程有关的英文文献（入新品种，新培养模式，新开发…），文献要求近三年发表的高影响因子。
3. **其它教学环节：（如实验、习题课、讨论课、其它实践活动）：**

每位同学以文献为主要内容结合课程准备一份12分钟的PPT进行展示汇报，从时间控制，内容，多媒体制作和演讲四部分打分（各项满分10分）；同学相互提问

**五、学时分配**

**饵料生物课程教学学时分配表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **专题**  **或主题** | **计划课时** | **主要内容概述** | **课堂教学学时** | | |
| **理论讲授** | **实践环节** | |
| 1 | 绪论 | 2 | 生物饵料培养学产生发展；基本概念；生物饵料在水产养殖方面的应用；生物饵料培养学及与其它学科发展的关系；生物饵料培养未来的发展方向 | 2 | 0 | |
| 2 | 光合细菌的生物学及其培养 | 2 | 光合细菌的生物学特性 ；光合细菌菌种的分离，保藏和培养；光合细菌的其他方面应用 | 2 | 0 | |
| 3 | 微藻类的生物学及其培养 | 6 | 概述；微藻主要培养种类及其生物学；不饱和脂肪酸—EPA&DHA；微藻的生长繁殖特征；影响微藻生长繁殖的因子；微藻的培养方式和常用设备；微藻的培养方法（工艺流程）；微藻的常用培养液配方；藻种的分离、培养和保藏方法；敌害生物的防治；微藻培养应用实例；微藻培养的新进展和展望 | 6 | 0 | |
| 4 | 轮虫的生物学及其培养 | 2 | 轮虫的生物学；轮虫的分离和培养；轮虫的保种和休眠卵的保存；轮虫的营养强化 | 2 | 0 | |
| 5 | 卤虫的生物学及其培养 | 3 | 卤虫的生物学；休眠卵的形态和生理特征；休眠卵的孵化和无节幼体的分离；卤虫卵的采收和加工，卤虫的营养强化；卤虫的增养殖 | 4 | 0 | |
| 6 | 枝角类的生物学及其培养 | 1 | 枝角类的生物学；枝角类的营养价值及应用；枝角类的培养中的病害 | 1 | | 0 |
| 7 | 桡足类的生物学及其培养 | 4 | 桡足类在水产养殖方面的应用；桡足类的生物学特征及分类；桡足类的小型培养；桡足类的大量培养 | 4 | | 0 |
| 8 | 糠虾的生物学及其培养 | 1 | 糠虾的生物学；糠虾的人工培养 | 1 | 0 | |
| 9 | 水生环节动物的培养 | 2 | 双齿围沙蚕生物学特征；人工育苗和养殖；丝蚯蚓的生物学和人工培养 | 1 | 0 | |
| 10 | 其它动物性生物饵料 | 1 | 摇蚊幼虫的生物学特征及培养 | 1 | 0 | |
| 11 | 生物饵料营养价值评估和营养强化 | 2 | 微藻的营养作用；轮虫的营养和营养强化；卤虫的营养和营养强化；桡足类的营养和营养强化；其他生物饵料的营养价值评估 | 2 | 0 | |
| 12 | 课程拓展性的文献阅读与研讨 | 6 | 与饵料生物学课程有关的英文文献（入新品种，新培养模式，新开发…），穿插到各章节教学中进行） | 6 | 0 | |
| 合计 | | 32 |  | 32 | 0 | |

**六、参考教材与主要参考书**

1.参考教材

成永旭主编，生物饵料培养学，中国农业出版社，2005.8，第二版。

2.主要参考书

1. Patrick Lavens and Patrick Sorgeloos Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture Laboratory of Aquaculture and Artemia Reference Center University of Ghent Ghent, Belgium。FAO，1996。
2. 陈明耀主编, 生物饵料培养，中国农业出版社，1995.10 第1版。
3. 湛江水产专科学校，海洋饵料生物培养，农业出版社，1980，第一版。
4. 孙颖民，石玉，郝彦周，水产生物饵料培养实用技术手册，中国农业出版社，2000.9，第一版。
5. 李庆彪，宋金山，生物饵料培养技术，中国农业出版社，1999.6，第一版。
6. 郑重，李少菁，许振祖，海洋浮游生物学。海洋出版社，1984，第一版。

**七、课程考核与评价设计**

（一）考核方式 B ：A.闭卷考试 B.开卷考试 C.论文 D.考查 E.其他

（二）成绩综合评分体系：

|  |  |
| --- | --- |
| 成绩综合评分体系 | 比例% |
| 1.出勤、课堂讨论及平常表现 | 10 |
| 2. 多媒体作业（PPT） | 30 |
| 2.期末考试成绩 | 60 |
| 总计 | 100 |

**附：作业和平时表现评分标准**

1）PPT多媒体作业的评分标准

|  |  |
| --- | --- |
| PPT多媒体作业的评分标准 | 得分 |
| 1.严格按照作业要求，高质量并及时完成，选题新颖，制作清晰严谨，表述生动，主次分明，能严格控制表述时间，回答问题准确，并有独立思辨。 | 90-100分 |
| 2.基本按照作业要求并及时完成，选题较新颖，制作较清晰，表述主次分明，能较好控制表述时间，回答问题较准确。 | 70-80分 |
| 3.不能按照作业要求，未及时完成，选题不新颖，制作粗糙，表述混乱，不能控制表述时间，问题回答模糊。 | 40-60分 |
| 4.不能按照作业要求，未及时完成，选题陈旧，制作粗糙，不能正常表述及表述时间的控制，不能正确问题回答。 | 0-30分 |

2）课堂讨论及平时表现评分标准

|  |  |
| --- | --- |
| 课堂提问、讨论和平常表现评分标准 | 得分 |
| 1.积极回答课堂提问并参与讨论、能清晰阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题。 | 90-100分 |
| 2.能回答课堂提问并参与讨论、能阐明自己的观点和想法，能与其他其他同学合作、交流，共同解决问题。 | 70-80分 |
| 3.回答课堂提问和参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法，与其他同学合作、交流，共同解决问题的能力态度一般。 | 40-60分 |
| 4.不积极回答课堂提问和参与讨论，不能与其他同学合作、交流，共同解决问题。 | 0-30分 |

**七、学术诚信**

学习成果不能造假，如考试作弊、盗取他人学习成果、一份报告用于不同的课程等，均属造假行为。他人的想法、说法和意见如不注明出处按盗用论处。本课程如有发现上述不良行为，将按学校有关规定取消本课程的学习成绩。

**八、大纲审核**

教学院长： 院学术委员会签章：