**《食品微生物学》课程教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程编号** | 0903345 | **课程名称** | 食品微生物学 |
| **学分/学时** | 4.5/72 | **理论** | 56学时 | **英文名称** | Food Microbiology |
| **实验** | 16学时 |
| **课程类别** | ☑必修   □选修 | **课程性质** | 专业基础课 |
| **执 笔 人** | 陈霞 | **审核人** | 陈永福、孟和毕力格 |
| **适用专业** | 食品科学与工程 | **上课学期** | 4 |
| **先修课程** | 普通化学、有机化学、食品生物化学 |
| **制定时间** | 2019年7月30日 |

1. **课程简介**

《食品微生物学》是食品科学与工程专业的专业基础核心课。本课程通过对食品微生物学基本概念，原核微生物、真核微生物以及非细胞型微生物的基本形态、特征、类群，微生物分类及分类单元，微生物营养与代谢，微生物生长与环境条件，微生物生态，微生物遗传变异与育种，微生物与食品生产、腐败变质、食品安全、食品保藏间的关系，食品的微生物学检验等的学习，培养学生判别并分析微生物在食品品质形成、生产加工、品质控制中作用及影响的能力，培养学生解决食品生产中生物源安全与质量控制相关科学研究领域中实际问题的能力，帮助学生树立食品安全生产意识，初步树立相关职业责任意识，为食品工艺学、食品安全性等专业课程的学习打下基础。

**三、课程目标**

表 1 课程教学目标与毕业要求及教学单元的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **课程目标** | **对应教学单元** | **权重（%）** | **支撑毕业要求** | **支撑毕业要求指标点** |
| 1 | 能够根据微生物学的基础知识，包括各类常见微生物的形态、结构、生长特性、遗传变异等，判断并分析微生物在食品加工生产、腐败变质、贮藏中的作用机理。 | 第一、二、三、四、五、六章 | 40 | 1 工程知识 | 1.3能将专业相关知识和数学模型方法用于分析和推演食品生产加工和品质控制系统或过程中的食品品质形成和变化等工程问题。 |
| 2 | 能够结合食品特性及加工生产、贮藏等条件，识别并判断与食品生产加工、品质控制系统或过程相关的关键微生物种类及其主要作用。 | 第八、九、十、十二章 | 30 | 2问题分析 | 2.1能运用相关科学原理识别和判断食品生产加工和品质控制系统或过程的关键环节。 |
| 3 | 能够运用相关原理、检验技术分析影响食品生产加工、品质控制过程或系统的微生物种类并获得有效结论。 | 第七、十一、十三章 | 10 | 2问题分析 | 2.3 能运用相关原理分析影响食品生产加工、品质控制过程或系统的因素，获得有效结论。 |
| 4 | 能够正确安全开展微生物分离、鉴定、指标检验等实验，正确使用实验仪器设备，并收集实验数据。 | 实验操作 | 10 | 4研究 | 4.4 能安全开展实验，正确使用实验仪器设备和采集实验数据。 |
| 5 | 能够正确利用统计分析方法，分析和归纳实验现象，得到有效结论，撰写符合要求的实验报告。 | 实验报告 | 10 | 4研究 | 4.5 能够正确利用统计分析方法，分析和归纳实验现象，得到有效结论，撰写符合要求的研究报告或论文。 |

**四、各章节教学内容、重难点、学习要求、学时分配及教学手段**

**（一）理论教学部分**

表2 理论教学基本要求与教学设计

| **编号** | **章节** | **教学内容** | **重点或难点** | **学习要求** | **学时** | **教学手段** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 绪论 | 1.1 微生物及其特点1.2 微生物学与人类的关系1.3 微生物学的发展简史1.4 食品微生物学及其研究的对象、内容与任务 | 重点：1. 微生物的特点。2. 微生物学的发展简史。难点：微生物的特点。 | 1. 了解微生物、食品微生物学等概念。
2. 掌握微生物的特点。
3. 理解微生物与人类的关系。
4. 能够结合所学知识，在特定案例中识别并判断微生物所体现的特点。
 | 2 | 课前预习课堂讲授课堂提问课堂讨论 |
| 2 | 原核细胞型微生物 | 2.1 细菌2.2 古生菌2.3 其他原核细胞型微生物 | 重点：1. 细菌的基本结构、特殊结构。
2. 细菌革兰氏染色的原理和方法。
3. 细菌的菌落特征和繁殖方式。
4. 食品中常见细菌及其主要特性。

难点：1. 革兰氏染色的原理及方法。
2. 食品中常见细菌的主要特性。
 | 1. 了解螺旋体、蓝细菌、支原体、衣原体、立克次氏体的主要特性。
2. 熟悉放线菌的形态和繁殖方式。
3. 掌握细菌的基本形态、基本结构、特殊结构、细菌革兰氏染色、细菌的群体特征，细菌细胞壁的化学组成，细菌生长繁殖的条件。
4. 掌握食品中常见细菌的主要特性，能够利用革兰氏染色方法，判别食品生产加工和影响食品品质的细菌种类，并对其进行初步鉴定。
 | 8 | 课前预习课堂讲授课堂测试 |
| 3 | 真核细胞型微生物 | 3.1 酵母菌3.2 丝状真菌—霉菌3.3 真核微生物的分类系统 | 重点：1.真菌的形态结构。2.真菌的繁殖方式。难点：真菌的繁殖方式。 | 1. 了解真菌的特性、真菌的细胞结构；了解食品和其它工业中常见霉菌的生理特性。
2. 熟悉霉菌的培养、菌落特性；熟悉常用酵母菌的生物学特性和作用。
3. 掌握真菌的繁殖方式，能够正确区分真菌的无性、有性繁殖方式。
 | 5 | 课前预习课堂讲授课堂提问课后作业 |
| 4 | 非细胞型生物-病毒 | 4.1 病毒4.2 噬菌体 | 重点：1. 病毒的特点和增殖过程。
2. 病毒对食品工业的危害及防治措施。

难点：病毒的增殖过程。 | 1. 了解病毒的类型，以及不同噬菌体的增殖方式及其对食品工业的危害及防治措施。
2. 熟悉病毒的大小、形态、化学组成与结构。
3. 掌握病毒的特点和增殖过程。
 | 2 | 课前预习课堂讲授课堂提问 |
| 5 | 微生物的营养与代谢 | 5.1 微生物的能量代谢5.2 微生物的物质代谢5.3 微生物独特合成代谢途径举例5.4 微生物代谢调控与发酵生产 | 重点：1. 营养物质在微生物中的生理功能。
2. 培养基的种类及其制备原则。
3. 营养物跨膜运输机制。
4. 微生物产生的酶的种类及其在细胞内的分布。

难点：营养物跨膜运输机制。 | 1. 了解微生物产生的酶的种类、特性，及其在细胞内的分布；了解微生物的能量代谢方式及其对主要营养物的代谢途径。
2. 熟悉微生物的营养以及营养物质在微生物细胞中的生理功能，能够识别微生物对食品品质变化的作用。
3. 掌握营养物质的跨膜运输机制；掌握微生物代谢的有关概念和呼吸类型。
4. 掌握培养基的用途、种类及其制备方法；能够根据培养目的正确选择并配制培养基。
 | 4 | 课前预习课堂讲授课堂讨论课后作业 |
| 6 | 微生物的生长与环境条件 | 6.1 微生物的生长6.2 影响微生物生长的主要因素6.3 理化因素对微生物生长的影响 | 重点：1. 微生物纯培养技术，微生物生长的测定方法。
2. 温度对微生物生长的影响，常用化学消毒剂的杀菌机理。
3. 微生物生长曲线。

难点：1. 微生物纯培养技术。
2. 微生物生长曲线及其各时期的特点。
 | 1. 了解常用消毒剂的性质及其使用方法。
2. 熟悉消毒，杀菌，灭菌等概念；熟悉不同环境条件对微生物生长的影响。
3. 掌握微生物纯培养的技术、微生物生长的特点、微生物生长曲线、单细胞微生物数量的测定方法；掌握煮沸灭菌、间歇灭菌、高压蒸汽、巴氏消毒、超高温灭菌的方法和特点。
4. 能够正确推演食品生产加工和品质控制系统或过程中食品品质形成和变化的主要微生物种类及其生长情况。
 | 5 | 课前预习课堂讲授课堂测试课后作业 |
| 7 | 微生物的生态 | 7.1 食品微生物在自然界中的分布7.2 微生物与生物环境之间的相互关系。 | 重点：1. 微生物在自然界中的分布情况。
2. 微生物之间的相互关系。

难点：微生物之间的相互关系。 | 1. 了解食品中微生物的分布情况，微生物在自然界中的分布情况。
2. 熟悉生态学、微生物生态、微生态学。
3. 掌握微生物之间的相互关系，能够结合微生物所处环境，分析其在食品生产加工、品质控制系统或过程中的作用。
 | 3 | 课前预习课堂讲授课堂练习 |
| 8 | 微生物的遗传变异 | 8.1 遗传变异的物质基础8.2 基因突变和诱变育种8.3 基因重组8.4 基因工程简介8.5 菌种的衰退、复壮和保藏 | 重点：1. 微生物遗传变异的机理及诱变育种。
2. 常见的微生物变异现象。
3. 菌种保藏方法。

难点：1. 微生物遗传变异的机理。
2. 微生物的诱变育种。
 | 1. 了解微生物诱变育种技术；了解微生物遗传变异在实践中的应用实例；了解菌种的衰退和复壮。
2. 熟悉微生物的遗传性与变异性。
3. 掌握遗传变异的机理、现象；掌握微生物菌种保藏的方法；能够根据实际需求，选择适宜的菌种保藏方法。
 | 6 | 课前预习课堂讲授课堂测试 |
| 9 | 微生物与食品生产 | 9.1 微生物发酵9.2 细菌的应用9.3 酵母菌的应用9.4 霉菌的应用9.5 微生物酶和菌体的应用9.6 微生物发酵中杂菌污染及其防治 | 重点：1. 细菌、霉菌、酵母菌在食品生产中的应用。
2. 发酵中杂菌污染及防治措施。
3. 食品发酵（酿造）过程中的微生物菌种。

难点：细菌、霉菌、酵母菌在食品生产中的应用。 | 1. 了解酶制剂；了解固态发酵、液态发酵和发酵条件。
2. 熟悉发酵概念和发酵的相关原理及微生物在食品发酵中的作用。
3. 掌握不同食品生产用微生物及常见的生产用菌株；能够正确识别和判断食品生产加工过程中的微生物种类及其主要作用。
 | 6 | 课前预习课堂讲授课堂练习课堂讨论 |
| 10 | 微生物污染与食品腐败变质 | 10.1 食品的腐败变质10.2 食品微生物污染的控制 | 重点：1. 食品腐败变质的条件。
2. 各类食品发生腐败变质的现象。
3. 食品腐败变质的控制。

难点：食品腐败变质的条件。 | 1. 了解引起各类食品发生腐败变质的微生物和食品的变质现象。
2. 熟悉食品污染的概念、污染源和污染途径。
3. 掌握引起食品腐败变质的条件，以及牛乳等食品腐败变质的过程和现象。
4. 能够正确识别和判断引起食品腐败变质的微生物类型，及其在食品品质控制系统或过程中的角色。
 | 6 | 课前预习课堂讲授课堂讨论 |
| 11 | 微生物与食品保藏 | 11.1 微生物生长的控制与食品保藏方法11.2 食品防腐保藏新技术 | 重点：1. 食品保藏中涉及的微生物种类及其控制方法。
2. 食品保藏的方法。

难点：食品保藏中涉及的微生物种类及其控制方法。 | 1. 了解食品保藏中的微生物类群。2. 熟悉食品生产中微生物的变化情况。3. 掌握食品保藏的方法。4. 能够结合食品及腐败微生物特性，选择正确的食品保藏方法。 | 2 | 课前预习课堂讲授课堂练习课堂讨论 |
| 12 | 微生物与食品安全 | 12.1 概述12.2细菌性食物中毒12.3真菌性食物中毒 | 重点：1. 引起食物中毒的常见微生物种类及其主要生物学特性。
2. 细菌性食物中毒的类型及特点。
3. 常见的真菌性食物中毒及其特点。

难点：引起食物中毒的主要微生物种类及相关食品。 | 1. 了解食物中毒原因、临床表现、预防和控制措施。
2. 熟悉食物中毒及其特点、食物中毒的类型，细菌毒素、霉菌毒素的特性。
3. 掌握引起食物中毒的微生物种类及其主要生物学特性。
4. 能够根据引起食源性疾病的致病菌特点，识别并判断食品生产加工和品质控制系统或过程中的关键环节。
 | 2 | 课前预习课堂讲授课堂练习 |
| 13 | 微生物检验技术 | 13.1 食品卫生与标准13.2 食品中的微生物检验 | 重点：1. 评价食品质量及安全的主要微生物学指标。
2. 菌落总数、大肠菌群最近似数、病原菌检测的方法及数据分析方法。

难点：1. 食品微生物学指标的检测方法。
2. 菌落总数的计算方法。
 | 1. 了解国家食品卫生新标准。
2. 熟悉微生物检测指标、致病菌的检测流程。
3. 掌握菌落总数、大肠菌群的检测原理及方法。
4. 能够运用微生物检验，结合数据分析，确定影响食品生产加工和品质控制系统的主要微生物，获得有效结论。
 | 3 | 课前预习课堂讲授课堂测试 |

**（二）实验、实践教学部分**

表3 实验内容及学习要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **实验项目** | **实验内容** | **学时** | **学习要求** | **备注** |
| 1 | 细菌、真菌形态结构的观察 | 观察标本：球菌、杆菌、螺旋菌、酵母菌等的形态结构。 | 1 | 掌握光学显微镜的使用维护方法，通过观察认识细菌和真菌的形态结构，按计划和内容格式完成实验报告。 | 必修 |
| 2 | 细菌涂片染色及镜检 | 用革兰氏阳性菌（乳酸菌）、革兰氏阴性菌（大肠杆菌）为标准菌株进行涂片、革兰氏染色和镜检。 | 1 | 掌握细菌涂片及革兰氏染色方法，能够安全开展实验完成实验内容，正确获取数据，按计划和内容格式完成实验报告。 | 必修 |
| 3 | 培养基的制备 | 通过营养琼脂、普通肉汤培养基的准备，掌握固体、液体培养基的制备方法。 | 1 | 了解培养基的配制原理和方法，掌握细菌用一般培养基的制备方法，能够安全开展实验，正确使用高压蒸汽灭菌锅，按时完成实验报告。 | 必修 |
| 4 | 微生物的分离、纯化 | 通过平板划线掌握微生物的分离纯化技术。 | 2 | 掌握微生物的分离纯化技术，能够安全开展实验完成实验内容，正确获取数据，按计划和内容格式完成实验报告。 | 必修 |
| 5 | 细菌的生理、生化鉴定 | 通过糖发酵、硫化氢实验等对细菌进行生理生化鉴定。 | 3 | 掌握细菌的生理生化鉴定技术，了解细菌生理生化反应的基本原理及其在细菌鉴别上的重要意义；能够安全开展实验完成实验内容，正确获取并分析数据。 | 必修 |
| 6 | 自然界中微生物的分布 | 空气、水、呼吸道、皮肤等微生物的检测。 | 2 | 通过检测水、土壤、空气、呼吸道、皮肤等样品中的微生物组成，证实自然界微生物的分布情况，强化微生物工作无菌操作概念，初步树立责任意识。奠定食品微生物检验基础，按计划和内容格式完成实验报告。 | 必修 |
| 7 | 理化因素对微生物生长的影响 | 不同处理温度对微生物生长的影响、紫外线杀菌实验，化学消毒剂杀菌实验。 | 2 | 了解温度、紫外线、化学消毒剂等对微生物生长的影响，掌握不同环境因素对微生物生长的影响，能够正确获取数据并按时完成实验报告。 | 必修 |
| 8 | 食品安全性微生物检验 | 菌落总数、大肠菌群最近似数MPN的测定。 | 4 | 要求学生在了解食品安全性微生物检验的主要内容和国家标准的基础上，掌握微生物检验技术，使学生能够通过微生物检验分析相关工程问题，正确采集并分析数据，进而获得有效结论。 | 必修 |

表 4 实验教学方式及条件

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项目** | **主要仪器设备** | **每组应配台件数** | **教学手段** |
| 1 | 细菌、真菌形态结构的观察 | 显微镜 | 每2人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 2 | 细菌涂片染色及镜检 | 显微镜 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 3 | 培养基的制备 | 高压蒸气灭菌锅、酸度计、冰箱、天平 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 4 | 微生物的分离、纯化 | 培养箱、无菌超净工作台、高压蒸气灭菌锅 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 5 | 细菌的生理、生化鉴定 | 培养箱、无菌超净工作台、高压蒸气灭菌锅 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 6 | 自然界中微生物的分布 | 培养箱、无菌超净工作台、高压蒸气灭菌锅 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 7 | 理化因素对微生物生长的影响 | 培养箱、无菌超净工作台、高压蒸气灭菌锅、水浴锅 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 8 | 食品安全性微生物检验 | 培养箱、无菌超净工作台、高压蒸气灭菌锅 | 每3-4人一组；各1台套 | 教师设计实验教师指导操作 |
| 实验场所：食品微生物实验室（东附楼二楼） |

实验环节修读说明：实验教学共计16学时，必修教学内容16学时。

**四、课程考核方式及成绩构成比例**

**（一） 课程考核方式**

表 5 课程考核方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核方式** | **考核内容** | **成绩比例（%）** | **备注** |
| 平时成绩 | 课堂互动、纪律、课堂测验、小作业等 | 10 |  |
| 综合性作业 | 作业、答辩 | 10 |  |
| 实验成绩 | 实验操作、实验报告等 | 20 |  |
| 期末考试 | 考试（笔试） | 60 | 闭卷 |

**（二）课程目标与考核方式对应关系**

表 6 课程目标与考核方式对应关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **学习表现** | **综合性作业** | **实验成绩** | **期末考试** | **权重（%）** |
| 能够根据微生物学的基础知识，包括各类常见微生物的形态、结构、生长特性、遗传变异等，判断并分析微生物在食品加工生产、腐败变质、贮藏中的作用机理。 | √ |  |  | √ | 40 |
| 能够结合食品特性及加工生产、贮藏等条件，识别并判断与食品生产加工、品质控制系统或过程相关的关键微生物种类及其主要作用。 | √ | √ |  | √ | 30 |
| 能够运用相关原理、检验技术分析影响食品生产加工、品质控制过程或系统的微生物种类并获得有效结论。 |  |  |  | √ | 10 |
| 能够正确安全开展微生物分离、鉴定、指标检验等实验，正确使用实验仪器设备，并收集实验数据。 |  |  | √ |  | 10 |
| 能够正确利用统计分析方法，分析和归纳实验现象，得到有效结论，撰写符合要求的实验报告。 |  |  | √ |  | 10 |

1. **考核方式评价细则说明**
2. 平时成绩

表7 平时表现评分细则

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评分标准** |
| **平时成绩＜60分** | 课堂测试得分低于测试题目总分值的60%，基本不参与课堂互动。 |
| **60分≤平时成绩＜70分** | 课堂测试得分大于等于测试题目总分值的60%，小于80%，基本不参与课堂互动。 |
| **70分≤平时成绩＜80分** | 课堂测试得分大于等于测试题目总分值的80%，参与课堂互动。 |
| **80分≤平时成绩＜90分** | 课堂测试得分大于等于测试题目总分值的80%，参与课堂互动，讨论发言踊跃。 |
| **90分≤平时成绩≤100分** | 课堂测试得分大于等于测试题目总分值的80%，参与课堂互动，讨论发言踊跃，观点清晰，结论正确。 |

（2）综合性作业

表7 综合性作业评分细则

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评分标准** |
| **综合性作业＜60分** | 作业内容不完整、语言表述不太准确；答辩时语句不通顺、内容逻辑不清晰，回答问题准确率在60%以下。 |
| **60分≤综合性作业＜70分****（合格）** | 书面作业内容较完整、语言表述较准确。答辩时语句较通顺、内容逻辑较清晰，能较正确表述问题答案，回答问题准确率大于等于60%，低于80%。 |
| **70分≤综合性作业＜80分** | 书面作业内容较完整、语言表述较准确。答辩时语句较通顺、内容逻辑较清晰，能较正确表述问题答案，回答问题准确率大于80%。 |
| **80分≤综合性作业＜90分** | 书面作业内容完整、语言表述准确、清晰。答辩时语句通顺、内容逻辑清晰，能够正确表述问题答案，回答问题准确率大于80%。 |
| **90分≤综合性作业≤100分** | 书面作业内容完整、语言表述准确、清晰。答辩时语句通顺、内容逻辑清晰，能够正确表述问题答案，回答问题准确率大于90%。 |

（3）实验评分

表8 实验成绩评分细则

|  |  |
| --- | --- |
| **得分与合格判定** | **评分标准** |
| **课程目标4** | **课程目标5** |
| **实验成绩＜60分****不合格** | 出勤率不足60%，实验参与度低，没有参与所有环节，数据采集不正确。 | 报告格式不正确，内容不完整，问题分析不明确、不正确。 |
| **60分≤实验成绩＜70分****（合格）** | 按时出勤，参与所有实验环节，完成实验任务，正确采集数据。 | 实验报告格式正确、内容完整，原理描述正确，数据处理、实验结果表达正确。 |
| **70分≤实验成绩＜80分** | 具备“合格”标准的基础上，能与小组成员积极沟通协作，具有团队意识。 | 具备“合格”标准的基础上，能对实验结果或实验现象进行一定程度的分析、归纳和总结。 |
| **80分≤实验成绩＜90分** | 具备前一分值等级标准的基础上，能在实验的过程中发现问题，并寻求解决的途径或提出解决的思路。 | 具备前一分值等级标准的基础上，能正确分析数据，解释实验现象。 |
| **90分≤实验成绩≤100分** | 具备前一分值等级标准的基础上，能正确处理突发情况，表现出一定的组织协调能力。 | 具备前一分值等级标准的基础上，能对实验结果或实验现象进行合理的推论或推演。 |

**五、参考教材**

**（一）教材**

1. 教材

何国庆, 贾英民, 丁立孝. 2016. 食品微生物学(第3版). 北京: 中国农业大学出版社.

2. 参考书

殷文政, 樊明涛. 2015. 食品微生物学. 北京: 科学出版社.

Michael R. Doyle, Robert L. Buchanan. 2013. Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, 4th ed, ASM Press, Washington, DC.

刘慧. 2011. 现代食品微生物学·北京：中国轻工业出版社.

殷文政. 2012. 食品微生物学实验指导. 呼和浩特: 内蒙古农业大学印刷.

1. **网络资源**
2. 中国高等学校教学资源网 <http://www.cctr.net.cn/resource>
3. 精品课程资源网 [http://course.jingpinke.com/search](http://course.jingpinke.com/search?keyword=%E4%B9%B3%E5%88%B6%E5%93%81)
4. 超星视频 [http://video.chaoxing.com/s](http://video.chaoxing.com/s?order=0&sw=%E4%B9%B3%E5%93%81&type=all（超星视频）)