18食品科学与工程主干课程大纲

目 录

工程制图 02

生物化学 06

食品微生物学 16

食品化学 23

食品工程原理 31

食品工厂机械与设备 38

食品工艺原理 42

食品科学学院食品科学与工程专业《工程制图》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：工程制图 （英文名称：Engineering Drawing）

课程编号：02905004

学分数： 3 （其中讲授学分：2 实践学分:1 ）

学时：48 （其中讲授学时：32 实践学时:16 ）

任课教师： 王海鸥

开课学院：食品科学学院

适用专业：食品科学与工程

先修课程：无

课程类别：专业基础课

二、课程说明

工程图是生产中必不可少的技术文件，是在世界范围通用的“工程技术的语言”。正确规范的绘制和阅读工程图是一名工程技术人员必备的基本素质。本课程是食品科学与工程专业一门主干技术基础课，主要以研究绘制和阅读机械工程图样的基本理论和方法为主要任务，理论与实践并重，是工科学生必须学习的专业基础课程之一。本课程在培养学生的形象思维能力、创新设计能力和提高工程素养等等诸多方面发挥了重要的作用。

通过本课程的学习，主要向本专业学生介绍投影法的基本理论及应用、常见形体结构的视图特点、机件的表达方式、绘制工程图样的方法和规则等内容，培养学生空间形象思维的能力、培养绘制和阅读工程图样的能力、培养尺规绘图及计算机绘图的基本技能、培养严谨细致的工作作风和认真负责的工作态度。

三、课程性质与课程目标

**1、知识要求，毕业要求2、3**

1.1 熟悉画法几何投影知识，掌握点、线、面、立体、实体投影的原理与方法；

1.2 熟悉AutoCAD的基本操作；

1.3 掌握工程图样绘制基本内容。

**2、能力要求：毕业要求2、3**

2.1 掌握制图规范，并能正确使用；

2.2 能够熟练应用制图软件进行作图；

2.3 能够将所学理论知识及软件操作灵活应用到专业学习中，熟悉食品机械设备的绘制方法，具有绘制食品工厂车间平面布置图的能力。

**3、实践技能要求，毕业要求2、3**

3.1 掌握AUTO CAD软件基本操作命令；

3.2 掌握基本零件工程图纸绘制技能。

四、教学内容、基本要求与学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **对学生的要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程目标** |
| 1 | 绪论、第一章制图的基本知识与技能 | 掌握关于制图的一些国家标准、绘图工具和仪器的使用方法、几何作图的方法、平面图形的画法和尺寸注法。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.1、1.3、2.1 |
| 2 | 物体几何要素的投影 | 掌握正投影法的基本性质、三视图的投影规律、在两面和三面投影图中点的投影规律、重影点的概念和两点的相对位置、各种位置直线的投影特性。 | 8 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.1 |
| 3 | 基本立体 | 掌握平面立体和曲面立体的种类及其三视图画法，在平面立体和圆柱体表面取点、取线的作图方法，圆锥体和圆球体的三视图画法及表面取点、取线的作图方法，基本体的尺寸标注，平面立体截交线的画法，圆柱体截割的截交线的画法，利用立体投影的积聚性求作两个圆柱体相贯的相贯线的画法。 | 6 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.1 |
| 4 | 组合体的三视图 | 掌握形体分析法、组合体的画法、线面分析法在读图中的实际应用、形体分析法在读图中的实际应用、尺寸基准和尺寸种类、完整、清晰地标注尺寸的方法。 | 8 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.3、2.3 |
| 5 | 机械图样的表示法 | 掌握基本视图的配置关系和各视图之间的三等关系，局部视图和斜视图的画法和标注方法，剖视图的画法和标注方法，三种剖视图的画法，各种剖切面的剖视图的画法，移出断面图的画法，局部放大图。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.3、2.3 |
| 6 | 标准件及常用件的表示法 | 掌握螺纹的规定画法、常用螺纹紧固件的连接画法、直齿圆柱齿轮的的画法。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.3、2.3 |
| 7 | 零件图 | 掌握零件的主视图选择、合理地选择基准，标注零件尺寸，零件上常见的铸造工艺结构和机械加工工艺结构，零件图上极限与配合代号的标注和识读，零件图上形状和位置公差代号的标注和识读。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书和CAD操作演示。 | 1.3、2.3 |
| 8 | 计算机绘图基础 | 掌握 AutoCAD命令输入、确定点位置的方法。掌握线型与图层设定的方法、掌握文字标注与编辑、尺寸标注与编辑的功能。掌握设计中心、特性选项板的功能。 | 4 | CAD演示与操作。 | 3.1、3.2 |
| 9 | 绘制基本二维图形 | 掌握直线对象、绘制矩形和正多边形、绘制曲线对象、点的AutoCAD绘制功能。掌握多段线、样条曲线、多线的AutoCAD绘制功能。掌握利用上述命令绘制基本二维图形的方法。 | 4 | CAD演示与操作。 | 3.1、3.2 |
| 10 | 编辑图形 | 掌握“删除与选择对象、移动与复制对象、旋转与缩放对象、偏移和镜像对象、阵列和拉伸对象、修剪、延伸、打断对象、倒角和圆角、夹点功能编辑图形”图形编辑功能。掌握图形显示与精确绘图的功能。掌握图案填充功能。 | 4 |  | 3.1、3.2 |
| 11 | 轴承座零件图绘制 | 综合应用AutoCAD绘制轴承座的工程图样。 | 4 |  | 3.1、3.2 |

五、考核方式及成绩评定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核形式** | **考核要求** | **考核权重** | **备注** |
| 期末考试 | 闭卷 | 40% |  |
| 阶段测试 | 过程考核 | 30% |  |
| 平时作业、实验报告、课堂表现 | 作业和回答问题次数 | 30% |  |

六、学术诚信规定

课程学习过程中应严格遵守学习纪律，根据要求独立或按照合作规则完成相关作业、实验报告。所有考试都应独立完成，遵守考场纪律，服从考场工作人员的安排和要求。

七、教材和参考书

**教材：**

[1] 张东梅，张宝庆. 工程制图与CAD（含习题集）. 北京：科学出版社，2017

[2] 崔晓利. 中文版AutoCAD工程制图-上机练习与指导. 北京：清华大学出版社，2014

**教学**参考书**：**

[1] 申小颂. 工程制图. 北京：机械工业出版社，2016

[2] 冯世瑶，刘新，李亚萍. 工程制图. 北京：清华大学出版社，2015

[3] 何铭新，钱可强，徐祖茂. 机械制图. 北京：高等教育出版社，2016

[4] 孙小捞. AutoCAD实验指导与报告. 郑州：河南科学技术出版社，2017

制定者： 王海鸥

课程负责人：王海鸥

食品科学学院 食品科学与工程、食品质量与安全专业 生物化学 课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：生物化学 （英文名称：Biochemistry ）

课程编号：01405120

学分数：4 （其中讲授学分：3 实践学分: 1 ）

学时：64 （其中讲授学时：48 实践学时:16 ）

任课教师：唐宁，张红琳，于真真

开课学院：食品科学学院

适用专业：食品科学与工程、食品质量与安全

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学

课程类别：

二、课程说明

《生物化学》是食品科学与工程专业和食品质量与安全专业的一门学科基础课，是学习食品科学与工程和食品质量与安全的重要基础。它的主要任务是让学生理解和掌握生物分子的组成、结构﹑性质及与功能的关系，生物分子在体内的代谢和调节、生物能的转化和利用、生物信息分子的复制﹑转录﹑表达和调节，能够运用所学生物化学知识从分子水平上认识和解释生命过程中所发生的现象。

《生物化学》是研究生命现象及其化学本质的科学。生物化学课程全面系统地介绍普通生物化学的基本概念、基本理论和基本技术方法，它运用化学的理论和方法来揭示生物体的化学组成及其发展规律。生物化学是现代生物科学的理论和技术基础，使学生掌握生物大分子的结构、功能和性质以及它们之间的相互关系，掌握各类生物大分子在生物体内的代谢和调节方式；同时及时反映国内外有关生物化学的先进理论和成就。

通过本课程的学习，要求学生全面了解生物体的基本化学组成，理解其主要组成物质的结构、性质及这些物质在体内的合成、降解和相互转化都的代谢规律，深入了解这些代谢活动与各种重要生命现象之间的联系，学会综合运用所学的基本知识和技术来解决一些实际问题，并为学习后续课程打下坚实的基础。

三、课程性质与课程目标（课程性质需说明课程对人才培养方面的贡献；根据课程特点和对毕业要求的贡献，确定课程目标。对应毕业要求：1-、1-、1-）

1、知识要求：

1.1掌握：掌握生物体中重要组成成分——糖、脂、蛋白质、核酸、酶的结构和性质；

1.2掌握糖、脂、蛋白质等的代谢过程和特点，从而为学习其他的相关课程打下良好的基础。

1.3了解维生素、生物膜等的组成、种类、性质和功能；

1.4了解生物体内重要的生物化学反应过程，同时对生物体内的各种反应的规律有一个基本的认识。

2、能力要求：

2.1通过本课程的学习使学生能够掌握生物化学的原理和方法，解决正常生理代谢中的一些现象；

2.2能够用学到的知识初步分析、分离生物体内的化学物质，掌握基本的实验技能。

3、实践技能要求：

3.1 理解糖、氨基酸、蛋白质、酶、核酸、维生素、脂类的分离提取方法和技能；

3.2 掌握糖、氨基酸、蛋白质、酶、核酸、维生素、脂类的定性、定量测定方法和技能；

3.3 掌握滴定、比色、层析、电泳技术的基本原理和技能；

3.4 培养学生严谨细致的科学态度，具备独立获取知识和技能的能力；

3.5 培养学生综合利用已学过知识解决食品中较复杂实验问题的能力。

（毕业要求1工程知识；毕业要求2问题分析；毕业要求3-设计/开发解决方案；毕业要求4研究）。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学目标  毕业要求指标点 | 教学目标1.1 | 教学目标1.2 | 教学目标1.3 | 教学目标1.4 | 教学目标2.1 | 教学目标2.2 | 教学目标3.1 | 教学目标3.2 | 教学目标3.3 | 教学目标3.4 | 教学目标3.5 |
| （1） 具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和良好的工程职业道德； | √ | √ | √ |  | √ |  |  |  |  | √ | √ |
| （2） 具有从事食品科学与工程工作所需的相关数学、自然科学、工程基础和专业知识； | √ | √ | √ | √ | √ |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （3）掌握扎实的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、结合文献研究分析复杂食品工程问题，以获得有效结论； |  |  |  | √ |  | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| （4）具有良好的创新意识和综合运用所学科学理论和技术手段对食品新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力； |  |  |  | √ |  | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| （5） 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；了解本专业的前沿、发展现状和趋势； |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （6）了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识食品科学与工程对于客观世界和社会的影响； |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （7）具有一定的组织管理能力、较强的表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力； |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （8）具有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力，较强的工程实践能力和一定的创新能力； |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （9） 初步具备应对危机与突发事件的能力以及一定的国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力； |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| （10）理解工程管理原理并掌握经济决策的方法，并能在实际工作环境中应用。 |  |  |  |  |  |  | √ | √ | √ |  |  |

四、教学内容、基本要求与学时分配

（一）理论部分

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **对学生的要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程目标** |
| **1** | 第一章 绪论 | 要求学生了解本课程在该专业的地位和作用、生物化学的研究范围和基本内容、生物化学在生物科学中的地位及其在工农业生产中的作用和生物化学的学习方法。通过教学使学生掌握生物化学的概念、研究内容以及与食品科学与工程专业、食品质量与安全专业的关系。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂、 | 1.1 |
| **2** | 第二章 蛋白质 | 了解蛋白质在生命活动过程中的重要性与理化性质，了解蛋白质的分类，分子结构与功能的关系及体内重要的活性肽。 掌握氨基酸、蛋白质的化学组成结构、分类、化学性质及重要性。 | 14 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.1, 2.2 |
| **3** | 第三章 核酸 | 了解体内某些重要核苷酸的结构特点和生理功能及核酸的分子杂交，掌握核酸的化学组成，基本结构特点以及重要的理化性质及其生物学作用。 熟悉核酸的生物学功能， RNA的种类、结构特点及其生物学作用。 | 4 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.1, 2.2 |
| **4** | 第四章 糖类 | 了解糖的生物学意义、糖的物理性质、低聚糖的结构及一些多糖的结构与性质。掌握糖、单糖、低聚糖和多糖的概念，单糖的化学结构、化学性质。 | 6 | 授课、课件、视频、雨课堂 | 1.1, 2.2 |
| **5** | 第五章 脂质和生物膜 | 要求学生了解脂类的物理性质及在生物体中的作用，了解复脂的结构及功能，了解固醇类我在的结构；掌握脂类的概念、分类，单脂的结构和化学性质。 | 4 | 授课、课件、视频、雨课堂 | 1.1, 2.2 |
| **6** | 第六章 酶 | 了解酶的命名、分类和活性测定，掌握酶的本质及在生物化学中重要作用，影响酶促反应的因素，酶催化反应的特点与机制，熟悉重要的酶和它们的作用。 | 10 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.3, 2.2 |
| **7** | 第七章 维生素和辅酶 | 了解脂溶性维生素的结构和作用，掌握水溶性维生素的结构及与辅酶的关系。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.1,1.2 |
| **8** | 第八章 新陈代谢总论与生物氧化 | 了解生物氧化的概念，氧化类型，作用机制，有关酶及能量的产生和转移；掌握生物氧化的概念、呼吸链和能量代谢；熟悉重要的生物氧化酶类。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.2, 2.1 |
| **9** | 第九章 糖代谢 | 了解其他单糖的代谢、糖的异生作用合成，掌握代谢的概念，糖类主要的合成和分解途径，关键酶，能量转换，糖代谢的调节、生理意义及与人类的关系。 | 6 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.2, 1.4, 2.1 |
| **10** | 第十章 脂质代谢 | 了解脂类代谢紊乱；掌握脂肪酸和三酰甘油的生物合成和分解代谢的途径，关键酶、能量转换及其重要调控和生理义；熟悉脂类的消化吸收， 甘油磷脂的代谢和胆固醇的合成原料。 | 4 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.2, 1.4, 2.1 |
| **11** | 第十一章 蛋白质的降解和氨基酸代谢 | 了解蛋白质的酶促降解、掌握氨基酸的分解代谢、氧化脱氨作用、转氨作用、联合脱氨作用、脱羧作用，掌握氨的代谢转变、尿素的生成，理解α—酮酸的代谢转变、生酮氨基酸和生糖氨基酸、了解个别氨基酸的代谢、芳香族氨基酸的合成代谢、理解一碳单位与氨基酸代谢关系。 | 1 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.2, 1.4, 2.1 |
| **12** | 第十二章 核苷酸代谢 | 了解外源核酸的消化和吸收，理解碱基的分解代谢，理解核苷酸的分解和合成途径，掌握核苷酸的从头合成途径，了解常见辅酶核苷酸的结构和作用。 | 1 | 授课、课件、视频、雨课堂 | 1.2, 1.4, 2.1 |
| **13** | 第十三章 DNA的生物合成 | 理解DNA的复制和DNA损伤的修复基本过程；掌握参与DNA复制的酶与蛋白质因子的性质和种类；掌握DNA复制的特点；掌握真核生物与原核生物DNA复制的异同点；掌握DNA的损伤与修复。 | 4 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.3, 2.2, 2.3 |
| **14** | 第十四章 RNA的生物合成 | 了解RNA转录与复制的机制；掌握转录的一般规律；掌握RNA聚合酶的作用机理；理解原核生物的转录过程；掌握启动子的作用机理；了解真核生物的转录过程；理解RNA转录后加工过程及其意义；掌握逆转录的过程；理解RNA的复制；掌握RNA传递加工遗传信息。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.3, 2.2, 2.3 |
| **15** | 第十五章 蛋白质的生物合成 | 了解蛋白质生物合成的分子基础；掌握翻译的步骤；掌握翻译后加工过程；理解真核生物与原核生物蛋白质合成的区别；理解蛋白质合成抑制因子的作用机理。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂、翻转课堂 | 1.3, 2.2, 2.3 |
| **16** | 第十六章 物质代谢的调节控制 | 理解代谢途径的交叉形成网络和代谢的基本要略；理解酶促反应的前馈和反馈、酶活性的特异激活剂和抑制剂；掌握细胞膜结构对代谢的调节和控制作用；了解细胞信号传递和细胞增殖调节机理；掌握操纵子学说的核心；理解转录水平上的基因表达调控和翻译水平上的基因表达调控。 | 2 | 授课、课件、视频、雨课堂 | 1.1, 1.2, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3 |

（二）实验项目设置与内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目编号 | 实验名称 | 内容提要 | 实验  学时 | 每组  人数 | 实验  属性 | 开出要求 | 支持教学目标 |
| 01 | 甲醛滴定法 | 了解并掌握甲醛滴定法的原理和方法。 | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 02 | 总糖和还原糖含量的测定 | 掌握还原糖和总糖的测定原理。学习用比色法测定还原糖的方法。 | 4 | 1 | 综合 | 必开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 03 | 蛋白质的颜色反应、沉淀反应及等电点测定 | 了解蛋白质与氨基酸的呈色反应；掌握呈色反应在蛋白质和氨基酸的分析和检测中的应用；了解蛋白质的两性解离性质；掌握测定蛋白质等电点的一种方法；了解沉淀蛋白质的几种方法及其实用意义；理解蛋白质变性沉淀的关系。 | 4 | 1 | 验证 | 必开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 04 | 动物肝脏中DNA的提取 | 学习和掌握用浓盐法从动物组织中提取DNA的原理与技术。 | 4 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,2.1 |
| 05 | 土豆中过氧化物酶的提取、纯化与性质测定 | 掌握蔬菜中过氧化物酶的提取、纯化方法；了解过氧化物酶的性质、应用及测定方法。 | 8 | 1 | 综合 | 选开 | 1.1,1.2,  2.1,2.2 |
| 06 | 氨基酸的纸上电泳 | 掌握纸电泳法测定氨基酸的原理和方法。 | 4 | 1 | 验证 | 必开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 07 | 离子交换柱层析法分离氨基酸 | 学会装柱、洗脱、收集等离子交换柱层析技术。 | 4 | 1 | 验证 | 选开 | 1.2,1.3,2.2 |
| 08 | 皂化价的测定 | 掌握皂化价测定的原理和方法。 | 4 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 09 | 过氧化氢酶的作用 | 了解过氧化氢酶的作用。 | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.2,1.3 |
| 10 | 维生素C的定量测定 | 掌握维生素C的定量测定方法。 | 4 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 11 | 酵母RNA的提取和定性检测 | 掌握稀碱法提取酵母RNA和苔黑酚法测定RNA的原理和方法 | 4 | 1 | 综合 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 12 | 基本操作的练习及实验操作注意 | 掌握生物化学实验规则；了解生物化学实验注意；理解生物化学基本实验工具、仪器使用原理及练习（容量仪器及电子仪器）；掌握生物化学实验结果分析（教学分析、图表绘制要求及技能、数据处理） | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 13 | 卵磷脂的提取和测定 | 掌握从机体中提取脂类的方法和原理；掌握脂类的定性鉴定技术 | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.1,1.2,1.3 |
| 14 | 酶促反应动力学的影响因素 | 掌握温度、pH、激活剂和抑制剂对酶活力的影响 | 4 | 1 | 验证 | 必开 | 1.1,1.2,1.3 |

五、考核方式及成绩评定

采用期终闭卷考试、实验教学、期中测试和平时成绩结合的方式进行考核。期末考试成绩占总成绩的40％，实验总成绩的20%，期中测试占总成绩的20%，平时成绩（课后作业、出勤率、课堂表现）占总成绩的20%。

六、学术诚信规定

1、 学生应积极参加学术诚信和学术道德规范有关的课程、讲座或活动，熟悉有关法律、法规、制度和规范。作为学生自律、自审、自查的重要方式，要求新生入学时宣誓并签署有关学术诚信的荣誉誓言。学生学习期间和从事学术活动时必须自觉遵守有关法律法规，恪守学术道德，维护学术诚信。导师、学院、书院、教学与学生事务处和其它相关部门应加强对学生的学术诚信教育，在学生的学习、科学研究、论文写作等过程中给予及时、有效的指导和监管。

2、 对违反学术诚信行为的查处，应遵循客观、公正、合法的原则，坚持标本兼治、惩防并举、教育与处理相结合的方针，做到程序正当、证据充分、依据明确、定性准确、处理恰当、决不姑息，并以适当方式予以公布。

3、 学习过程中应严格遵守学习纪律，根据课程、实践或实习要求独立或按照合作规则完成相关作业、论文、报告或其他作品。

4、所有考试都应独立完成。考试应遵守考场纪律，服从考场工作人员的安排与要求。以论文形式完成的考核，需直接引用或同义表述他人观点的，必须做出正确的引用说明。实验类考核，应遵守考场实验室的相关规定要求。

5、 遵守科学伦理道德，尊重研究对象，按照风险（伤害）最小化、有利、公正原则开展科研活动。在涉及人体的研究中，尊重人的自主性、知情权和隐私权，坚持程序公正、回报公正和分配公正。

七、教材和参考书

使用教材：《生物化学简明教程（第5版）》，张丽萍，杨建雄编著. 高等教育出版社：2015年.

《生物化学实验（第5版）》陈钧辉，李俊主编，科学出版社：2015年

主要参考书：

1、《生物化学教程》，王镜岩编，高等教育出版社：2005年。

2、《生物化学教程》，张洪渊编，四川大学出版社：2006年。

3、《生物化学简明教程》，张丽萍，杨建雄编，第四版，高等教育出版社：2009年。

4、《食品生物化学》，陈晓平等编，郑州大学出版社：2011年。

5、《普通生物化学》，郑集，陈钧辉编著，第4版，高等教育出版社：2007年。

6、《生物化学实验教程（第二版）》刘箭主编，科学出版社：2010年。

7、《生物化学实验教程》黄德娟主编，华东理工大学出版社：2007年

8、《生物化学实验（第5版）》陈钧辉，李俊主编，科学出版社：2015年

制 定 者： 唐 宁

课程负责人： 唐 宁

食品科学学院食品微生物学课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：食品微生物学 （英文名称：Food Microbiology）

课程编号：01403012

学分数：4 （其中讲授学分：3 实践学分: 1 ）

学时：64 （其中讲授学时： 48 实践学时: 16 ）

任课教师：

开课学院：食品科学学院

适用专业：食品科学与工程

先修课程：生物化学、有机化学

课程类别：专业必修

二、课程说明

《食品微生物学》是高等院校食品科学与工程专业的重要的学科基础课程之一，是微生物学的分支学科，主要研究微生物种类、形态与结构，微生物营养、能量代谢与生长，微生物遗传变异，微生物生态、微生物免疫等方面内容的一门科学。该学科涉及病毒、细菌、真菌多种微生物，除研究这些微生物的一般生物学特性外，还探讨它们与食品有关的特性。

本课程的目的是通过系统学习微生物的形态结构、营养、生理、代谢、生长方式和生长规律、遗传和变异、分类和鉴定等基础知识，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握食品微生物学的基本理论和基础知识，了解食品微生物的基本特性及其生命活动规律，掌握当今食品微生物研究的热点和争论的问题，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。为学习食品发酵工艺学、食品安全学、食品毒理学等课程奠定理论基础。

课程的任务是使学生掌握微生物学的基础理论和研究方法。掌握微生物学基本原理及其在食品工业中的应用，同时对微生物学最新发展动态有一定了解，从而为学生后续专业课程的学习打下扎实的基础。

三、课程性质与课程目标

课程目标1（知识要求）

1.1 了解微生物绪论，使学生对微生物有一个大概的认识，并使之认识到微生物对人类的重要性。

1.2 掌握原核微生物、真核微生物、病毒的形态构造，了解生活及生产中微生物尤其是食品微生物的应用；

1.3 掌握微生物营养、代谢、生长的方式及在食品生产中微生物的作用，开发学生的思维，如何使微生物在食品领域有更多的应用潜力。

1.4 了解微生物微生物生态学、遗传变异及免疫的基本理论及应用。

课程目标2（能力要求）

2.1 通过本课程的学习，使学生能够掌握食品微生物学的基本原理和方法，解决在日常生活中和食品加工中出现的与微生物相关的现象；

2.2 熟悉无菌操作和纯种培养为重点的基本实验技术，掌握微生物形态的观察方法，以及微生物生理、生化的一般研究方法。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标  毕业指标要求指标点 | 课程目标1.1 | 课程目标1.2 | 课程目标1.3 | 课程目标1.4 | 课程目标2.1 | 课程目标2.2 |
| 指标点3：掌握扎实的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、结合文献研究分析复杂食品工程问题，以获得有效结论 |  | √ | √ | √ | √ | √ |
| 指标点4：具有良好的创新意识和综合运用所学科学理论和技术手段对食品新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力； | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 指标点5：掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；了解本专业的前沿、发展现状和趋势； | √ | √ | √ | √ |  |  |
| 指标点6：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识食品科学与工程对于客观世界和社会的影响 |  |  |  | √ |  |  |
| 指标点8：具有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力，较强的工程实践能力和一定的创新能力 |  |  |  |  | √ | √ |

四、教学内容、基本要求与学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **对学生的要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程目标** |
| **1** | 第一章 绪论  第一节 什么是微生物  第二节 人类对微生物世界的认识史  第三节 微生物促进了人类的进步  第四节 微生物的五大共性  第五节 微生物学及其分科 | 了解微生物在生物界的分类地位、微生物学的发展历史和现代微生物学的发展概况。掌握微生物和微生物学的概念以及微生物包括的主要类群和微生物的一般特点，掌握微生物学的分支和微生物学研究的范围。 | 2 | 课堂讲授法 | 1.1  1.3  2.1 |
| **2** | 第二章　原核微生物的形态与结构  第一节 细菌  第二节 放线菌  第三节 蓝细菌  第四节 支原体、立克次氏体和衣原体 | 掌握各种原核微生物，包括细菌、放线菌和古生菌等微生物的基本结构特点和生活特性，了解微生物的多样性，在生产实践中的作用。 | 6 | 课堂讲授为主、师生研讨为辅；教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.1  2.1 |
| **3** | 第三章　真核微生物的形态与结构  第一节 真核微生物概述  第二节 酵母菌  第三节 丝状真菌——霉菌 | 掌握霉菌，酵母菌的细胞形态结构，生理功能及菌落特性，了解真菌无性和有性孢子的形成特性，比较真核微生物和原核微生物的细胞基本特性。 | 4 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.1  2.1 |
| **4** | 第四章 病毒和亚病毒  第一节 病毒  第二节 亚病毒  第三节 病毒与实践 | 了解病毒的分类与亚病毒的类型。掌握：通过本章学习，学生应重点掌握病毒的形态结构、繁殖方式及主要特征。 | 4 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.1  2.1 |
| **5** | 第五章 微生物的营养和培养基  第一节 微生物的六类营养要素  第二节 微生物的营养类型  第三节 营养物质进入细胞的方式  第四节 培养基 | 了解微生物细胞的化学组成，掌握微生物生长所需要的营养物质及其各自的生理功能。了解营养物质进入微生物细胞的四种方式，掌握各种微生物的营养类型。掌握培养基配置的基本原则，了解培养基的配置过程。 | 4 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.2  1.,3  2.1  2.2 |
| **6** | 第六章　微生物的新陈代谢  第一节 微生物产能代谢  第二节 微生物独特合成代谢途径  第三节 微生物的代谢调控与发酵生产 | 了解新陈代谢与酶促反应之间、物质代谢与能量代谢、合成代谢与分解代谢之间、初级代谢与次级代谢之间的相互关系，了解微生物独特的合成代谢。掌握各类型微生物代谢的特点、微生物发酵的概念及主要类型，有氧呼吸和无氧呼吸的概念，特点和主要类型，细菌的光能自养作用和化能自养作用。 | 6 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.2  1.3  2.1  2.2 |
| **7** | 第七章　微生物的生长繁殖及其控制  第一节 测定生长繁殖的方法  第二节 微生物的生长规律  第三节 影响微生物生长的主要因素  第四节 微生物培养法概论  第五节 有害微生物的控制 | 了解微生物的生长以及为生物细胞数量的测量方法。掌握微生物的生长曲线，微生物生长的控制因素和控制方法。 | 6 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.4  2.1  2.2 |
| **8** | 第八章　微生物遗传变异和育种  第一节 遗传的物质基础  第二节 基因突变及诱变育种  第三节 微生物的基因重组  第四节 菌种的衰退、复壮和保藏 | 了解微生物的遗传与变异，微生物菌种的筛选和诱变原理方法。掌握菌种的退化和菌种的复壮，掌握菌种的保藏方法。 | 6 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.4  2.2 |
| **9** | 第九章 微生物的生态  第一节 微生物在自然界中的分布与菌种资源的开发  第二节 微生物与生物环境间的相互关系  第三节 微生物与自然界物质循环  第四节 微生物与环境保护 | 了解微生物在自然界的分布，掌握微生物之间的相互关系。 | 4 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.2  1.4  2.1 |
| **10** | 第十章 传染与免疫  第一节 传染  第二节 宿主的非特异免疫  第三节 宿主的特异性免疫  第四节 免疫学方法及应用  第五节 生物制品及应用 | 了解人体的免疫系统与病原微生物之间的相互关系，掌握有关免疫学的基本知识和基本概念。 | 5 | 教学过程注重启发式、案例式、探究式等教学方法的综合运用。 | 1.3  2.1 |
| **11** | 第十一章 微生物的分类和鉴定  第一节 通用分类单元  第二节 微生物在生物界的地位  第三节 各大类微生物的分类系统纲要  第四节 微生物分类鉴定的方法 | 通过本章的课堂教学，使学生了解利用现代分子生物学技术建立的有关生物进化和系统发育的理论，掌握微生物分类的基本原理和技术。 | 1 | 课堂讲授为主、师生研讨为辅；自主学习与合作学习相结合 | 1.2  2.1 |

**实验项目设置与内容（共16课时，以必开为主）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目编号 | 实验名称 | 内容提要 | 实验  学时 | 每组  人数 | 实验  属性 | 开出要求 | 支持课程目标 |
| 1 | 各种培养基的制备方法 | 分别配制常用培养细菌、放线菌和真菌的牛肉膏蛋白胨、高氏一号和马铃薯蔗糖固体培养基 | 2 | 2 | 验证 | 必开 | 1.3，2.1,2.2 |
| 2 | 培养基及器皿的包扎与灭菌 | 学习常用培养基、玻璃器皿的包装和灭菌 | 2 | 2 | 验证 | 必开 | 2.1,2.2 |
| 3 | 食品微生物的分离纯化及无菌操作技术 | 食品微生物的分离、纯化、接种的方法及无菌操作技术 | 6 | 2 | 综合 | 必开 | 1.2，2.1,2.2 |
| 4 | 各种微生物的菌落及个体形态观察 | 各种微生物菌落识别及个体形态的镜检方法 | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.2，2.1,2.2 |
| 5 | 细菌的革兰氏染色 | 细菌的革兰氏染色制片与形态观察及油镜的使用方法 | 2 | 1 | 验证 | 必开 | 1.2，2.1,2.2 |
| 6 | 细菌的芽孢染色 | 细菌的芽孢染色制片与芽孢观察及油镜的使用方法 | 2 | 1 | 验证 | 选开 | 1.2，2.1,2.2 |
| 7 | 细菌的生理生化反应（1） | 细菌利用糖发酵实验、VP实验、甲基红实验、吲哚实验的培养基制备及接种 | 2 | 2 | 验证 | 必开 | 1.3，2.1,2.2 |
| 8 | 细菌的生理生化反应（2） | 细菌利用糖发酵实验、VP实验、甲基红实验、吲哚实验结果的观察及记录方法 | 2 | 2 | 验证 | 必开 | 1.3，2.1,2.2 |

五、考核方式及成绩评定

考核方式：平时成绩、实验操作、期中考试与期末闭卷考试相结合，期末成绩40%，期中测试20%，平时成绩20%，实验操作20%。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评价依据 | | 分值权重 |
| 平时成绩 | 课堂出勤率 | 5% |
| 平时作业（包括实验） | 35% |
| 阶段测试 | | 20% |
| 期末考试 | | 40% |

六、学术诚信规定

为规范学术行为，严明学术纪律，维护学术尊严，弘扬勇于创新、求真务实的科学精神，树立严谨踏实、诚实自律的优良学风，营造追求真理、锐意创新、严谨求实、诚信负责、真诚协作的学术氛围，根据国家有关法律法规并结合本课程实际情况，提出如下要求：

（1）学习过程中应严格中收学习纪律，根据课程要求，独立或按照合作规则完成相关作业、论文、报告或其他作品；

（2）所有考试都应独立完成。考试应遵守考场纪律，服从考场工作人员的安排与要求。以论文形式完成的考核，需直接引用或同义表述他人观点的，必须做出正确的引用说明。实验类考核，应遵守考场实验室的相关规定要求。

（3）遵守实验室的相关规章制度，规范操作，规范使用实验器材和原料。在数据、资料采集与分析中遵守诚实客观的原则，真实、详细记录研究过程，保证实验记录和数据的完整、真实和安全，以备考查。全部原始数据、图片资料、实验记录、样品等科研资源应交课程组保存。

七、教材和参考书

**使用教材：**

[1] 《微生物学教程》，周德庆主编，高等教育出版社，2016年。

[2] 《微生物学实验指导》，黄秀梨主编，高等教育出版社，2014年。

**主要参考书：**

[1] 《食品微生物学》，樊明涛主编，郑州大学出版社，2011年。

[2] 《食品微生物学》，江汉湖主编，中国农业出版社，2010年。

[3] 《食品微生物学》，何国庆、贾英民主编，中国农业大学出版社，2009年。

[4] 《微生物学》，诸葛健、李华钟主编，科学出版社，2009。

制定者：张李阳、林红英、吴向华

课程负责人：张李阳

**《食品化学》课程大纲**

课程名称：食品化学 （英文名称：Food chemistry ）

课程编号： 01405044

学分数： 4 （其中讲授学分：2.5 实践学分: 1.5 ）

学时： 64 （其中讲授学时：40 实践学时:24）

先修课程：无机化学，有机化学

适用专业：食品科学与工程，食品质量与安全

开课学院：食品科学学院

课程网站：（选填）

第一部分大纲说明

一、课程的性质、目的和任务

食品化学是食品工程专业一门重要的专业核心课。本课程的目的是通过系统学习食品的主要组成成份的性质及在食品加工和贮藏过程中所发生的变化，使学生掌握食品的基本组成成份的重要性质，理解食品在加工和贮藏过程所发生变化的原理，从而为更好地学习专业课程打下坚实的理论基础。本课程的主要任务是研究食品中主要成分的结构和性质，特别是这些成分在加工和贮藏过程中的变化以及对食品质量和加工性能的影响，从而使学生通过本门课程的学习掌握食品加工和贮藏过程中的基本变化原理，基本掌握解决实际生产问题的能力。

二、课程教学目标

1. 专业知识目标

1.1 了解食品化学的发展简史、食品中水的结构与性质之间的关系、常见的碳水化合物的类别和名称、脂类的组成和性质、蛋白质的结构、酶在食品科学中的重要作用，了解维生素的种类，熟悉食品化学的研究内容和方法，掌握食品化学的定义，理解食品化学在食品科学中的地位和作用；

1.2 理解水与非水组分之间的相互作用，掌握食品中水的存在形式及特点，掌握水分活度的概念和意义，学会运用水分吸附等温度线解释水分活度与食品稳定性之间的关系，理解冷冻对食品品质产生的影响；

1.3 熟悉碳水化合物的性质和功能，掌握 Maillard 反应、焦糖化反应、功能性低聚糖的作用、淀粉的糊化和老化现象、果胶和膳食纤维的特性、脂类的同质多晶现象、脂类的氧化及其影响因素、蛋白质的变性及其影响因素、维系蛋白质空间结构的作用力、蛋白质的功能性质，理解脂类在高温下的化学反应和蛋白质在加工贮藏过程中发生的变化；

1.4 熟悉维生素损失的原因、天然色素的类别和名称，掌握内源酶对食品质量产生的影响、维生素的性质及天然色素叶绿素、肌红蛋白、类胡萝卜素、花青素的重要性质，理解维生素和天然色素在加工和贮藏中的变化。

2. 专业技能目标

2.1 运用食品化学的基本知识分析食品加工和贮藏过程中的变化机理；

2.2 运用食品化学的方法寻求控制食品品质的基本途径；

2.3 具备利用所学理论知识基本解决实际生产问题的能力。

3. 实验技能要求：

3.1 掌握蛋白质、碳水化合物、脂质、维生素、酶和色素等组分在食品加工和贮藏中的应用和变化；

3.2了解食品加工和贮藏中食品组分变化对食品外观、质构的影响；

3.3 运用食品化学实验中常用仪器的基本操作。

三、课程教学目标与专业要求指标点的对应关系

本课程支撑人才培养方案中毕业要求之1、2、3、4项。（毕业要求1工程知识；毕业要求2问题分析；毕业要求3-设计/开发解决方案；毕业要求4研究）。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学目标  毕业要求指标点 | 教学目标1.1 | 教学目标1.2 | 教学目标1.3 | 教学目标1.4 | 教学目标2.1 | 教学目标2.2 | 教学目标2.3 | 教学目标3.1 | 教学目标3.2 | 教学目标3.3 |
| 指标点4能将工程和专业知识用于表述、判别食品加工过程的问题和优化途径 | √ | √ | √ |  | √ |  | √ |  |  |  |
| 指标点3 能够应用自然科学和工程科学的基本原理识别和判断影响分解后复杂食品工程问题的关键环节和参数 | √ | √ | √ | √ | √ |  |  | √ | √ |  |
| 指标点6能够根据需求，设计产品方案，并在方案中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素 |  |  |  | √ |  | √ | √ |  |  |  |
| 指标点10能够针对复杂食品工程问题的多重影响因素，选择合适的研究方法和技术路线，设计合理可行的实验方案 |  |  |  | √ |  | √ | √ | √ | √ | √ |

四、本课程与相关课程的联系

本课程是以化学为基础的，故应在生物化学和物理化学课程之后开设，同时该课程又是食品加工的基本原理，所以应在食品加工学、食品工艺学之前开设。

五、学时分配

本课程学分为2.5学分，建议开设40学时。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 章（节）内容 | 讲课学时 | 实验学时 | 支撑教学目标 |
| 第一章　绪论 | 2 | 0 | 1.1 |
| 第二章　水 | 4 | 4 | 1.1，2.1,3 |
| 第三章　碳水化合物 | 8 | 8 | 1.1，2.1，2.2,3 |
| 第四章　脂类 | 8 | 4 | 1.1，1.3，2.2 |
| 第五章　蛋白质 | 8 | 4 | 1.2，1.4,3 |
| 第六章　酶 | 4 | 0 | 1.2 |
| 第七章维生素与矿物质 | 4 | 4 | 1.3,3 |
| 第八章　色素与风味 | 2 | 0 | 1.4，2.3 |
| 合计 | 40 | 24 |  |

六、教材与参考书

使用教材：《食品化学》，汪东风主编，化学工业出版社，2011年。

主要参考书：

1、《食品化学》，阚建全主编，中国农业大学出版社，2008年出版。

2、《食品化学》，王璋，许时婴，汤坚编，中国轻工业出版社，2006年。

3、《食品化学》，谢笔钧主编，科学出版社，第二版，2004年。

4、《食品化学综合实验》，黄晓钰主编，中国农业大学出版社，第二版，2014年。

七、教学方法与手段建议

该课程的教学以课堂讲授为主，多媒体辅助教学，教学过程中可举与生活实际相关联的事例以加深学生对所学知识的理解。课后适当地布置作业使学生巩固所学知识，并要求学生在课外进行适量的专业期刊查阅。可通过实验教学，使学生加强对理论知识的认识和理解。

八、课程考核方式与成绩评定办法

考核方式：本课程成绩由平时作业和实验报告、过程考核和期末成绩三部分组成，所占比例如下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核形式** | **考核要求** | **考核权重** | **备注** |
| 期末考试 | 闭卷 | 40% |  |
| 过程考核 | 1次过程考核 | 30% |  |
| 平时作业和实验报告 | 8次作业+实验报告及数据处理 | 30% |  |

第二部分 课程内容大纲

**第一章 绪论（2学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解食品化学的发展简史，熟悉食品化学的研究内容和方法，掌握食品化学的定义，理解食品化学在食品科学中的地位和作用。

教学重点：食品化学的定义，食品化学的研究内容。

教学难点：食品化学的研究方法。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、食品化学的定义

2、食品化学的历史

3、食品化学在食品科学中的作用和地位

4、食品化学的研究内容和方法

**第二章 水（4学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解食品中水的结构与性质之间的关系；熟悉水与食品组分的相互作用及与食品加工和贮藏的关系；掌握水分活度的概念、意义及其与食品稳定性的关系，掌握食品中水的存在形式及特点。

教学重点：食品中水的存在形式及特点，水与溶质间的相互作用，水分活度，吸湿等温线，水分活度与食品稳定性之间的关系。

教学难点：水与溶质间的相互作用，水分活度与食品稳定性之间的关系。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、水和冰的结构与性质

水的结构与性质，冰的结构与性质。

2、食品中水的存在形式

体相水与结合水的概念、特点及区别。

3、水与溶质的相互作用

水与离子、亲水性物质、疏水物质及双亲分子等溶质的相互作用，疏水相互作用，笼状水合物。

4、水分活度

水分活度的定义，水分吸湿等温线及水分活度与食品稳定性之间的关系。

**第三章 碳水化合物（8学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解常见的碳水化合物的类别和名称，熟悉食品组分的碳水化合物的性质、变化和功能性；掌握Maillard反应、焦糖化反应的概念、机理及其在食品加工中的应用；掌握功能性低聚糖的概念、作用，掌握淀粉的性质、淀粉的糊化、老化现象及在食品加工中的应用，掌握果胶和膳食纤维的特性。

教学重点：Maillard反应、焦糖化反应的概念、机理及应用，淀粉的糊化、老化，果胶的性质。

教学难点：Maillard反应、焦糖化反应的发生机制，淀粉的糊化、老化现象。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、食品中的碳水化合物的分类

单糖、二糖、寡糖和多糖。

2、单糖的主要性质

美拉德反应的概念、反应历程及其在食品加工中的应用，非酶褐变。

3、低聚糖的功能与性质

低聚糖的功能，焦糖化反应的概念、机制及应用。

4、淀粉

淀粉的结构与性质、淀粉的糊化、老化。

5、果胶

果胶的分类、性质，膳食纤维的性质及功能。

**第四章 脂类（8学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：熟悉脂类的组成、性质，掌握脂类的同质多晶、调温现象，掌握固体脂肪指数的概念，掌握乳浊液的类型及其稳定作用；掌握脂类的氧化作用自动氧化及影响脂类氧化的因素、酶促氧化、光敏氧化和热分解。

教学重点：同质多晶现象，乳浊液的类型，同质多晶，脂类的自动氧化、酶促氧化、光敏氧化，影响脂类氧化的因素。

教学难点：脂类的自动氧化、酶促氧化、光敏氧化机制，同质多晶，同质多晶。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、脂类的组成、性质

必需脂肪酸，脂类的同质多晶现象，调温，固体脂肪指数。

2、脂类的氧化作用

自动氧化及影响脂类氧化的因素、酶促氧化、光敏氧化和热分解。

3、乳状液

乳状液的类型及其稳定性，破乳现象，乳化剂。

4、脂类在加工和贮藏过程中的变化

热降解，热聚合。

**第五章 蛋白质（8学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解氨基酸的基本性质、食品蛋白质的种类，熟悉蛋白质的结构和性质，掌握蛋白质的变性作用及其影响因素，掌握维系蛋白质空间结构的作用力，掌握蛋白质的功能性质，掌握蛋白质在加工中发生的变化。

教学重点：蛋白质的变性作用及其影响因素，维系蛋白质空间结构的作用力，蛋白质的功能性质如水合性质、起泡性、乳化性、胶凝化作用。

教学难点：维系蛋白质空间结构的作用力，水合性质、起泡性、乳化性、胶凝化作用。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、氨基酸的分类与性质

氨基酸的分类，氨基酸的物理化学性质，疏水性质。

2、蛋白质的结构与一般理化性质

蛋白质的一级、二级、三级、四级结构，蛋白质的变性概念及影响因素。

3、蛋白质的功能特性

重要的有水合性质、起泡性、乳化性、胶凝化作用。

4、蛋白质在食品加工中的变化

物理变化，化学变化，生物变化。

5、食品中的蛋白质

动物性蛋白，植物性蛋白。

**第六章 酶（4学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解酶在食品科学中的重要作用，掌握食品中的内源酶对食品质量的影响及酶在食品加工中的应用，掌握与食品色泽、质地、风味、营养价值相关的酶的性质和作用。

教学重点：脂肪氧合酶、过氧化物酶、多酚氧化酶，酶促褐变。

教学难点：酶促褐变的机制及防止。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、酶在食品科学中的重要作用

利用酶对食品品质进行改性，控制内源酶的作用。

2、食品中的内源酶对食品质量的影响

与色泽、质地、风味、营养价值相关的酶，如脂肪氧合酶、果胶酶、过氧化物酶、多酚氧化酶，酶促褐变。

**第七章 维生素与矿物质（4学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解食品中维生素、矿物质的种类、功能，矿物质在食品中存在形式，熟悉食品中维生素损失的原因，掌握几种常见维生素的性质，矿物质的生物有效性及其影响因素，掌握维生素和矿物质在加工和贮藏中的损失变化。

教学重点：维生素B1、B2、维生素C的性质，矿物质的生物有效性。

教学难点：维生素C的降解特性。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、维生素的性质

水溶性维生素B1、B2、维生素C的性质，脂溶性维生素A、D、E的性质。

2、食品中维生素损失的原因

采前处理及加工处理造成维生素的损失。

3、食品中矿物质的存在形式

动植物性食品中矿物质的存在形式，影响矿物质生物有效性的因素。

**第八章 色素与风味（2学时）**

一、本章的教学目的和要求

目的和要求：了解食品的风味来源和生成途径，熟悉常见天然色素的类别和名称，掌握叶绿素、肌红蛋白、类胡萝卜素、花青素的重要性质，理解天然色素在加工和贮藏过程中所发生的变化。

教学重点：叶绿素、肌红蛋白、类胡萝卜素、花青素的性质。

教学难点：肌红蛋白、花青素的特性。

教学手段：课堂讲授为主，多媒体辅助教学。

二、教学内容及要求

1、卟啉类色素。叶绿素、肌红蛋白的结构、性质。

2、类胡萝卜素。类胡萝卜素的结构、性质。

3、黄酮类色素。黄酮、花青素的性质。

第三部分 实验项目设置与内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目编号 | 实验名称 | 内容提要 | 实验  学时 | 每组  人数 | 实验  属性 | 开出要求 | 支持教学目标 |
| 1 | 食品中水分活度值的测定 | 大豆粉水分活度测定 | 4 | 2 | 验证 | 比做 | 1.1，1.2，2.1 |
| 2 | 蛋白质的功能性质 | 各种蛋白质具有不同的功能性质，本实验定性地了解蛋白质的凝乳性、粘弹性和持水性。 | 4 | 2 | 验证 | 必做 | 1.1，1.2，2.1 |
| 3 | 美拉德反应初始反应阶段的测定 | 本实验利用模拟实验：葡萄糖与甘氨酸在一定的pH缓冲液中加热反应后，测定HMF的含量和在285nm处的紫外消光值。 | 4 | 2 | 综合 | 必做 | 1.1，1.2，2.1 |
| 4 | 果胶物质的提取 | 柑桔皮果胶物质的提取 | 4 | 2 | 综合 | 必做 | 1.1，1.2，2.1 |
| 5 | 食用油品质检验 | 食用植物油品质检验 | 4 | 2 | 综合 | 必做 | 1.1，1.2，2.1 |
| 6 | 青菜/菠菜中叶绿素含量测定 | 青菜/菠菜中叶绿素含量测定 | 4 | 2 | 综合 | 选做 | 1.1，1.2，1.3，  2.1 |
| 7 | 热处理对食品中维生素C的影响 | 热处理对食品中维生素C的影响 | 4 | 2 | 设计 | 选做 | 1.1，1.2，1.3，2.1，2.2 |

制定者： 林红英 张伟

课程负责人：林红英

食品科学学院 食品科学与工程专业 食品工程原理 课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：食品工程原理及实验（英文名称：Food Engineering Principle and [Experiment](file:///C:\Users\Administrator\AppData\Local\Youdao\Dict\Application\7.5.0.0\resultui\dict\?keyword=experiment)）

课程编号：01405050

学分数：5（其中讲授学分：4 实践学分:1）

学时：56（其中讲授学时：64 实践学时: 16）

先修课程：高等数学 物理化学

适用专业：食品科学与工程

开课学院：食品科学学院

课程网站：（选填）

二、课程说明

食品工程原理是食品科学与工程专业的一门必修课程，主要向该专业学生介绍食品加工过程中的“三传理论”和各单元操作的基本原理、基本规律及常用典型设备的工作原理、基本结构及设计计算等，“三传理论”是单元操作的理论基础，单元操作是“三传理论”的具体应用。通过学习使学生掌握组成食品生产工艺过程中各单元操作的基本理论知识，学会初步的工程设计计算方法。

本课程共计80课时，围绕“三传理论”和单元操作展开学习。该课程主要考核评价方式，包括平时作业、过程考核、实验成绩和期末考试，平时作业占20%、过程考核占20%、实验成绩占20%和期末考试占总成绩的40%。

三、课程性质与课程目标

**（一）课程的性质**

本课程作为食品科学与工程专业一门主干技术基础课，是一门以力学、动力学、热力学、传热学和传质学为理论基础的专业基础课程。本课程是高等数学、化学、机械制图等基础课的后继课程；同时，本门课程的学习也为食品机械、食品加工工艺学和食品工厂设计等专业课的学习打基础。在本专业课程教学中起着承前启后的作用，对自然学科和应用学科起到了搭桥作用。**本课程与毕业要求中的“工程实践能力”有着强对应关系。**一般在第三或第四学期开设，为期一学期。

**二、课程目标**

**1.认知目标**

1-1 掌握各单元操作的基本原理及各单元操作在食品工业中的应用；

1-2 熟悉各单元操作涉及到的设备的构造和工作原理及主要单元操作常用的设备及过程计算方法。

1-3 使学生运用基本理论解决食品工业生产中的一般工艺计算和常用设备的选型配套计算等工程实际问题。

**2.能力目标**

2-1 熟悉典型单元操作设备的基本构造、理解其工作原理；

2-2 培养学生具有针对食品生产实际，正确选择适合的单元操作的能力；

2-3 正确进行过程的物料衡算、能量衡算和设备选型配套设计计算。

**3.情意目标**

3-1培养学生能够进行简单的设备选型和工程设计能力；

3-2 通过课程学习培养学生的工程素质，在未来的工作过程中能够从工程的角度分析问题，具有综合分析问题、发现问题与解决问题的能力。

**表1 课程目标与毕业要求对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 毕业要求指标 | 毕业要求指标点 | 教学目标 |
| 毕业要求2 | 具有从事食品科学与工程工作所需的相关数学、自然科学、工程基础和专业知识； | 1-1、1-2、1-3  2-1、2-2、2-3 |
| 毕业要求3 | 掌握扎实的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、结合文献研究分析复杂食品工程问题，以获得有效结论； | 1-1、1-2、1-3  2-1、2-2、2-3 |
| 毕业要求8 | 具有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力，较强的工程实践能力和一定的创新能力； | 3-1、3-2 |

1. 教学内容、基本要求与学时分配

**绪论**

教学要求：要求学生了解食品工程原理的历史，本门课程的性质、地位，理解课程的研究内容。

教学重点与难点：课程在食品专业中的地位和作用。

教学内容：

第一节 食品工程原理的研究内容

第二节 单位与量纲

**第一章 物料衡算与能量衡算**

教学要求：要求学生掌握物料平衡的基本方法和能量衡算的原则和方法。

教学重点与难点：食品比热和焓的计算方法。

教学内容：

第一节 质量平衡与物料衡算

第二节 能量衡算

**第二章 流体流动与输送**

教学要求：要求学生掌握流体流动的基本规律，理解静止流体的基本规律、流体在管道内的流动规律，掌握流体流动的阻力损失计算、流体输送管路计算，了解运用流体流动原理进行流速流量测量和流体力学原理在工程实际中的应用；掌握流体流动典型设备的结构、操作性能及安装选用。

教学重点与难点：静止流体基本规律、流体在管道内的流动规律、流体流动的阻力损失计算；离心泵的选择和操作，离心泵基本方程的推导和离心泵安装高度的确定。

教学内容：

第一节 流体静力学

第二节 流体动力学方程

第三节 流体流动阻力

第四节 管路计算与流量的测定

第五节 流体输送设备（离心泵）

**第三章 沉降与过滤**

教学要求：掌握沉降、过滤和流态化操作的基本原理及应用计算，了解相关典型设备的工作原理。

教学重点与难点：沉降和过滤的基本原理与计算方法。

教学内容：

第一节 沉降

第二节 过滤

**第四章 传热**

教学要求：要求学生掌握传热一般规律及其在工程中的设计应用，理解传热过程的机理和影响传热的各种因素。

教学重点与难点：各种传热过程数学描述和计算。

教学内容：

第一节 概述

第二节 热传导

第三节 对流传热

**第五章 蒸发**

教学要求：掌握蒸发的原理和操作方法、熟悉单效蒸发和多效蒸发的计算和应用。

教学重点与难点：单效蒸发和多效蒸发的计算和应用。

教学内容：

第一节 单效蒸发

第二节 多效蒸发

**第六章 制冷**

教学要求：要求学生理解制冷的基础知识、逆卡诺循环、制冷剂、载冷剂、制冷量、制冷系数等基本概念；掌握逆卡诺循环过程及制冷方式。

教学重点与难点：制冷方式、蒸汽压缩式制冷循环计算；压焓图，蒸汽压缩式制冷循环。

教学内容：

第一节 制冷的基本原理与方法

第二节 蒸汽压缩式制冷

**第七章　传质**

教学要求：要求学生了解物质传递的基本方式及概念，掌握稳定分子扩散的计算与应用，了解扩散系数的影响因素。

教学重点与难点：分子扩散理论及计算。

教学内容：

第一节 分子扩散

第二节 对流传质

第三节 三传理论的类比性

**第八章 干燥**

教学要求：要求学生掌握物料干燥的一般规律，掌握湿空气的性质与焓湿图的理论及计算，理解影响干燥的各种因素。

教学重点与难点：干燥理论及干燥过程的计算；焓湿图的使用。

教学内容：

第一节 概述

第二节 湿空气热力学

第三节 干燥的基本过程及计算

本课程开设的实验项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **实验项目名称** | **学时** | **类型** | **要求** | **支撑的课程目标** |
| 1 | 流体粘度测定实验 | 2 | 仿真 | 必做 | 第二章 |
| 2 | 雷诺实验 | 2 | 仿真 | 必做 | 第二章 |
| 3 | 伯努利方程实验 | 4 | 仿真 | 选做 | 第二章 |
| 4 | 流体阻力实验 | 4 | 仿真 | 必做 | 第二章 |
| 5 | 离心泵性能实验 | 4 | 仿真 | 必做 | 第二章 |
| 6 | 对流传热系数测定 | 4 | 仿真 | 必做 | 第四章 |

**实验1**流体粘度测定实验

通过实验掌握粘度测定仪的原理及测定流体粘度的方法。

**实验2**雷诺实验

通过实验观察流体流动过程的不同流型及其转变过程，测定流型转变时的临界雷诺数。

**实验3**伯努利方程实验

通过实验掌握流体流动过程中的质量守恒和能量守恒定律。

**实验4**流体阻力实验

测定直管（光滑管与粗糙管）的摩擦系数λ及突然扩大和阀门局部阻力系数ζ；

**实验5**离心泵性能测定

掌握离心泵性能参数的测定方法及特性曲线的绘制。

**实验6**对流传热系数测定

掌握对流传热系数的影响因素及传热系数的测定方法。

**实验7**洞道干燥实验

通过实验掌握洞道干燥物料水分含量随时间变化的规律。

五、学时分配及教学方法

**（一）学时分配**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **章** | **课堂教学** | **实验** |
| 绪论 | **2** |  |
| 第一章 | 4 |  |
| 第二章 | 18 | 8 |
| 第三章 | 6 |  |
| 第四章 | 8 | 4 |
| 第五章 | 4 |  |
| 第六章 | 4 |  |
| 第七章 | 10 |  |
| 第八章 | 8 | 4 |
| 合计 | 64 | 16 |

**（二）教学方法**

本课程采用课堂教学和自学相结合的教学方法。课堂教学采用多媒体教学与常规教学手段相结合的模式。由于本课程研究“三传理论”和各单元操作内容繁杂、公式较多，且需要利用物理和数学知识进行工程计算，因此课程难度较大，仅靠较少学时的课堂教学所学到的知识是相当有限的，应该培养学生的自学能力，开阔视野，对所学内容能举一反三、融会贯通。

本课程的教学以讲授为主，辅助以多媒体课件，对于课程中基本原理部分作主要讲解；而属于记忆性的公式、基本概念等内容，鼓励学生自学。在学习过程中，应注重对自学能力、分析问题解决问题的能力的锻炼和培养。

五、考核方式及成绩评定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评价依据 | | 分值权重 |
| 平时考核 | 平时作业 | 20% |
| 过程考核 | 20% |
| 实验报告 | | 20% |
| 期末考试 | | 40% |

六、学术诚信规定

学习过程中应严格遵守学习纪律，根据课程及实验要求独立或按照合作规则完成相关作业、报告等。所有考试都应独立完成，考试应遵守考场纪律，服从考场工作人员的安排与要求。以论文形式完成的考核，需直接引用或同义表述他人观点的，必须做出正确的引用说明。实验类考核，应遵守考场实验室的相关规定要求。

违反学术诚信规定的，考试、报告、论文等成绩一律以“0”分。

七、教材和参考书

1.教材

赵黎明, 黄阿根主编.食品工程原理. 北京：中国纺织出版社，2013

赵思明主编. 食品工程实验技术, 科学出版社，2013

2.教参资料的选用

[1] 杨同舟, 于殿宇主编.食品工程原理. 北京：中国农业出版社，2012

[2] 赵思明主编.食品工程原理. 北京：科学出版社，2011

[3] 李云飞,葛克山主编. 食品工程原理. 北京：中国农业大学出版，2002

[4] 程振平，赵宜江主编. 化工原理实验, 南京大学出版社，2012

[5] 周立清, 邓淑华, 陈兰英编. 化工原理实验. 华南理工大学出版社, 2010

[6] 杜长海主编.化工原理实验. 华中科技大学出版社，2010

制定者：陈守江

课程负责人：陈守江

食品科学学院食品科学与工程专业《**食品工厂机械与设备**》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：食品工厂机械与设备 （英文名称：Food Machine and Equipment）

课程编号：01405095

学分数： 2.5 （其中讲授学分：2 实践学分:0.5 ）

学时：40 （其中讲授学时：32 实践学时:8）

任课教师： 王海鸥

开课学院：食品科学学院

适用专业：食品科学与工程

先修课程：工程制图，机械工程基础，食品工艺学

课程类别：专业基础课

二、课程说明

本课程为高等工业学校食品科学与工程专业的一门专业课。食品机械现代化的程度是衡量一个国家食品工业发展的重要标志，它直接关系到食品制造业和加工业产品科技含量的多少以及食品深加工附加值的高低。随着科学技术的进步与发展，我国食品机械与设备正朝着复杂、自控、成套和机电一体化方向发展。同时由于食品工业原料和产品品种繁多，加工工艺各异，食品机械也是门类各异，品种多样。因此其开设的目的是要求食品工程专业的学生学习掌握食品加工机械和设备的工作原理、结构特点、安全使用及操作。毕业后能够在工作中正确、灵活、选择使用食品工厂常用机械与设备，并具备一定的维护和修理设备的能力。

三、课程性质与课程目标

**1、知识要求，毕业要求3、4、8**

1.1学生学完本课程后，应能对国内外新型先进的专业设备有所了解，掌握常见食品机械与设备的结构、工作原理、使用维护与保养的基本知识；

1.2具备食品工业中常用设备的使用和操作能力，能判断、处理生产过程中发生的一般故障；

1.3能初步掌握食品机械设备安装与维修的技能以及常见故障的排除；

1.4对食品工厂常用的机械、设备具有合理选型和配套能力，对某些机械、设备的零部件具有测绘和初步设计能力。

**2、能力要求：毕业要求3、4、8**

2.1学生学完本课程后，对食品工厂常用的机械设备具有一定的选型、配套能力；

2.2要求学生具有一定的工艺设备设计能力，对国内外新型先进的专业设备及资料具有自学、吸收和引用的能力。

**3、实践技能要求，毕业要求3、4、8**

3.1 熟悉典型单元设备的基本原理、结构和性能；

3.2 掌握典型单元设备的实验操作过程及故障分析。

四、教学内容、基本要求与学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **对学生的要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程目标** |
| 1 | 第一章 绪论 | 了解食品工厂机械与设备的特点和分类、食品加工工业、食品机械工业的发展状况。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 |
| 2 | 第二章 食品输送机械与设备 | 了解物料输送机械与设备在食品工厂中的作用，掌握输送设备的工作原理、结构特点以及操作要点等 | 3 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 |
| 3 | 第三章 食品清洗机械与设备 | 了解食品清洗的目的和方法，掌握食品清洗机械与设备的结构特点、工作原理及应用。 | 1 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 |
| 4 | 第四章 分选分离机械与设备 | 了解食品分选分离方法，掌握食品分选分离机械与设备的结构特点、工作原理及应用。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 |
| 5 | 第五章 混合均质机械与设备 | 掌握高压均质机、胶体磨的工作原理、结构组成及适用范围。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 2.1 |
| 6 | 第六章 热交换热处理机械与设备 | 了解热交换热处理机械在食品加工中的应用范围、工作原理和结构组成。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 |
| 7 | 第七章 食品浓缩机械与设备 | 了解食品浓缩机械与设备的分类和选择，掌握真空浓缩、冷冻浓缩设备的工作原理及设备结构特点。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 |
| 8 | 第八章 食品干燥机械与设备 | 了解干燥设备的类型，理解各干燥系统的组成，掌握各类干燥设备的原理、结构。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 |
| 9 | 第九章 包装机械与设备 | 了解食品包装机械的种类，掌握各类包装设备的工作过程原理、结构、设备特点。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 |
| 10 | 第十章 食品杀菌机械与设备 | 了解食品杀菌的方法及杀菌设备的种类，了解一些新型的杀菌设备特点。 | 4 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 2.2 |
| 11 | 第十一章 食品冷冻机械与设备 | 了解食品冷冻的基本原理、食品冻结装置分类，掌握冻结装置的结构及工作过程。 | 2 | 以多媒体教学讲授为主，配合板书。 | 1.1 1.2 1.3 |
| 12 | 实验1：胶体磨操作实验与绘图 | 通过实验掌握胶体磨结构、工作原理和操作方法，并绘制设备部件图纸。 | 4 | 设备操作演示，实地测绘绘图 | 3.1 3.2 |
| 13 | 实验2：高压均质机操作实验及绘图 | 通过实验掌握高压均质机结构、工作原理和操作方法，并绘制设备部件图纸。 | 4 | 设备操作演示，实地测绘绘图 | 3.1 3.2 |

五、考核方式及成绩评定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核形式** | **考核要求** | **考核权重** | **备注** |
| 期末考试 | 闭卷 | 40% |  |
| 阶段测试 | 过程考核 | 30% |  |
| 平时作业、实验报告、课堂表现 | 作业和回答问题次数 | 30% |  |

六、学术诚信规定

课程学习过程中应严格遵守学习纪律，根据要求独立或按照合作规则完成相关作业、实验报告。所有考试都应独立完成，遵守考场纪律，服从考场工作人员的安排和要求。

七、教材和参考书

**教材：**

许学勤，食品工厂机械与设备，北京：中国轻工业出版社，2016

**教学**参考书**：**

[1] 马海乐主编.食品机械与设备. 北京：中国农业出版社，2004

[2] 肖旭霖编著.食品加工机械与设备. 北京：中国轻工业出版社，2000

[3] 崔建云.食品加工机械与设备. 北京：中国轻工业出版社，2004

[4] 陈斌编．食品加工机械与设备．北京：机械工业出版社，2008

制定者： 王海鸥

课程负责人：王海鸥

食品科学学院食品科学与工程专业《食品工艺原理》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称：食品工艺原理 （英文名称：Food Technology）

课程编号：01405096

学分数：3 （其中讲授学分：2 实践学分: 1 ）

学时：48 （其中讲授学时：32 实践学时:16 ）

任课教师： 王蓉蓉

开课学院：食品科学学院

适用专业：食品科学与工程

先修课程：食品化学、食品工程原理等

课程类别：

二、课程说明

食品工艺原理以食品加工保藏的基本原理、过程和方法为研究对象，是食品科学和食品工程原理紧密结合的一门综合应用学科，是各类食品加工保藏技术的基础，是食品科学与工程专业的必修专业课之一。

本课程以化学、微生物学和食品工程原理为基础，综合讲授食品加工和保藏方法的基本原理、基本工艺，目的是使学生系统掌握食品变质因素和控制方法及食品加工处理的基本理论和方法。将为粮油、果蔬、畜产食品加工工艺的学习建立必备的知识基础，其任务是系统地传授食品加工制造过程和保藏的基本原理、基本方法和基本技术，培养学生从事食品生产与管理的基本专业技能，提高学生分析解决食品生产实际问题的能力，为学生今后专业方向课程的学习和毕业后从事食品行业工作打下良好的基础。

三、课程性质与课程目标（课程性质需说明课程对人才培养方面的贡献；根据课程特点和对毕业要求的贡献，确定课程目标。对应毕业要求：1-、1-、1-）

1、知识要求**：**

1.1了解食品工艺学的研究领域及其在食品工业中的重要作用，认识食品科学—食品工程—食品工艺－食品工业的关系和内在联系。

1.2了解食品的种类、功能和特性，了解食品工业的范畴和发展趋势，了解食品工艺技术的发展历程和国内外动态。

1.3熟悉食品腐败与变质的原因和影响因素，掌握食品加工保藏的基本原理。

1.4熟悉食品加工保藏中品质保证的主要控制手段，掌握食品加工保藏的方法和基本工艺技术。

1.5掌握食品加工保藏常用的脱水干燥、热处理与杀菌、低温冷却与冷冻、腌渍和烟熏、发酵以及栅栏技术保藏半干半湿食品的原理，了解辐照保藏技术原理、法规、应用类型和效果。

1.6熟悉上述各种加工保藏处理的基本过程、基本方法、特点及适用性。

2、能力要求：

2.1通过本课程的学习，培养学生从事食品生产工艺技术开发与管理的基本专业技能。

2.2学生能够比较熟练地运用食品工艺原理分析解决食品生产中常见的食品变质及其控制问题。

2.3学生能够简单运用食品工艺原理解决食品品质改进和新产品开发中的一些具体问题。

3. 实践技能要求：

做好预习，严格遵守实验室的各项规章制度，严格执行操作规程，如实记录实验结果，认真完成实验报告。

实验项目的确定以《食品工艺学》课程的教学内容为依据；验证性实验以工艺流程为主线，侧重对学生进行基本操作训练；综合性和设计性实验应给予学生充分的发挥空间，鼓励学生进行新产品开发。

本课程支撑人才培养方案中毕业要求之3、4、5、6、8项。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学目标  毕业要求指标点 | 教学目标1.1 | 教学目标1.2 | 教学目标1.3 | 教学目标1.4 | 教学目标1.5 | 教学目标1.6 | 教学目标2.1 | 教学目标2.2 | 教学目标2.3 |
| 指标点3掌握扎实的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、结合文献研究分析复杂食品工程问题，以获得有效结论 |  | √ | √ | √ | √ |  | √ | √ | √ |
| 指标点4具有良好的创新意识和综合运用所学科学理论和技术手段对食品新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力 | √ |  | √ | √ | √ |  | √ | √ | √ |
| 指标点5掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；了解本专业的前沿、发展现状和趋势 |  |  | √ | √ |  | √ | √ |  | √ |
| 指标点6了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识食品科学与工程对于客观世界和社会的影响； | √ | √ | √ |  |  | √ |  | √ | √ |
| 指标点8具有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力，较强的工程实践能力和一定的创新能力 |  |  |  | √ | √ | √ | √ |  | √ |

1. 教学内容、基本要求与学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **对学生的要求** | **学时** | **教学方式** | **对应课程目标** |
| 1 | 第一章绪论 | 如下 | 2 | 讲授法 | 1.1、1.2、1.3 |
| 2 | 第二章食品的脱水干制 | 如下 | 8 | 讲授法、讨论法、案例分析 | 1.4、1.5、1.6、2.1、2.2、2.3 |
| 3 | 第三章食品的热处理与杀菌 | 如下 | 8 | 讲授法、讨论法、案例分析 | 1.4、1.5、1.6、 2.1、2.2、2.3 |
| 4 | 第四章食品的冷藏与冻藏 | 如下 | 6 | 讲授法、讨论法、案例分析 | 1.4、1.5、1.6、2.1、2.2、2.3 |
| 5 | 第五章食品发酵、腌渍和烟熏 | 如下 | 6 | 讲授法、讨论法、案例分析 | 1.4、1.5、1.6、2.1、2.2、2.3 |
| 6 | 第六章食品辐照处理 | 如下 | 2 | 讲授法、讨论法、案例分析 | 1.4、1.5、1.6、2.1、2.2、2.3 |

**第一章绪论（2学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：理解食品工艺学的研究对象和范畴，了解食品工业技术的发展状况和前景。熟悉食品加工保藏的基本方法、食品加工的目的和工艺特点，熟悉食品腐败与变质的原因和影响因素，掌握食品的功能、食品的特性和食品加工保藏的类型。熟悉食品工艺学的研究领域和内容，结合食品工业产业链条长、与工农商贸业关联性强的特点，了解食品工业在国民经济中的作用，培养学生学习这门课的兴趣。

教学重点：食品的功能和食品的特性，引起食品变质的原因，食品加工保藏的类型，食品工艺特点和食品工艺学的研究范畴，食品工业的组成和特征。

教学难点：食品加工与食品保藏的关系和联系，食品工业技术发展方向。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1、食品工艺学的研究对象和目的

食品的概念和范畴，食品的种类，食品的功能，食品的特性；食品管理要求；食品加工保藏的类型，食品加工保藏的基本方法，食品加工的目的；食品工艺的概念和内涵，食品工艺特点，食品工艺学的研究内容；食品工艺学的学习要求和方法。

2、我国食品工业技术现状与发展趋势

食品加工的历史；食品工业的组成和分类，食品工业的特征；我国食品工业技术的发展现状；食品工业技术的发展趋势。

3、食品工艺学的研究内容和范围

食品原料特性，引起食品变质的原因，食品保藏途径；食品的质量要素，加工对食品质量的影响，影响食品质量变化的因素；创造新型食品；充分利用现有食品资源和开辟食品资源的途径：合理利用现有食物资源，加大对现有食物资源的开发，食品资源与环境保护；研究食品加工或制造过程的科学化和现代化：科学选用工艺技术，合理选用加工设备，实施食品质量管理体系。

**第二章食品的脱水干制（8学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：了解食品中水分存在的形式，掌握食品水分活度的概念及其与食品加工保藏的关系，掌握食品干制的基本原理，掌握食品干燥的特性，熟悉食品干燥脱水的基本过程，了解食品干燥工艺过程中发生的变化，熟悉常用的干燥工艺方法及应用特点，掌握食品干燥工艺技术条件及控制方法。

教学重点：单层水的概念，水分活度Aw对微生物活动的影响，食品干制原理；导湿性和导湿温性引起的食品干燥机制，干燥曲线与食品干制过程特性；干制过程中食品的主要变化及其对食品品质的影响，合理选用干制工艺条件的基本原则；隧道式干燥、输送带式干燥和喷雾干燥的原理、设备和方法，真空干燥原理和特点；冷冻干燥的条件，冻结速度与冰晶体形成的关系，冷冻干燥过程的两个阶段。

教学难点：用干燥机制解释和控制干燥过程，食品性质对干制的影响，干制工艺条件参变数与最高技术经济指标的关系和联系；气流干燥系统，喷雾干燥系统，冷冻干燥设备的基本结构，冷冻干燥曲线。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1、食品干藏原理

食品中水分的存在形式；水分活度定义、测定及影响因素；水分吸附等温线的概念，温度对水分吸附等温线的影响，吸附滞后现象与水分吸附等温线的应用；Aw对微生物活动的影响；Aw与酶活性的关系；Aw对化学变化的影响。

2、食品干燥机制

水分梯度与导湿性；温度梯度与导湿温性；导湿性和导湿温性引起的食品干燥；干燥曲线：食品水分含量曲线，干燥速率曲线，食品温度曲线；干燥阶段：恒率干燥阶段，降率干燥阶段；影响干制的因素：干制条件的影响，食品的性质的影响。

3、干制对食品品质的影响

干制过程中食品的主要变化：干缩和干裂，表面硬化，多孔性，热塑性，溶质的迁移，化学变化（营养成分、色素、风味）；干制品的复原性和复水性：复水比、复重系数、干燥比及其换算；干制品的贮藏水分含量；食品干制工艺条件参变数的组成，最适宜的干制工艺条件（达到最高技术经济指标）的要求，选用合理的工艺条件的基本原则。

4、食品的干制方法

自然干制方法及要求，自然干燥的特点和应用；空气对流干燥：箱（柜）式干燥特点、操作条件、适用对象；隧道式干燥设备、工艺特点及应用；输送带式干燥设备结构、工艺特点和应用；气流干燥原理、工艺操作条件、特点和应用；流化床干燥原理、工艺条件、特点和应用；喷雾干燥原理、喷雾干燥系统、喷雾干燥特点和应用；滚筒干燥工作原理、滚筒干燥设备、特点和应用；真空干燥原理、设备基本结构、工艺特点和应用；冷冻干燥原理和条件，冻结方法与冷冻干燥的工艺过程，冷冻干燥设备的基本结构，冷冻干燥特点和应用。

5、干制品的包装与贮藏

包装前干制品的处理；干制品的压块；干燥品的复原性和复水性处理；干燥品的包装要求、包装容器；干制品的贮藏条件和环境要求。

**第三章食品的热处理与杀菌（8学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：掌握食品商业杀菌、巴氏杀菌和热烫处理原理和工艺技术。熟悉影响微生物耐热性的因素和微生物耐热性的表示方法，了解微生物耐热性的测定方法，掌握杀菌强度的计算和判断程序。了解食品热处理杀菌过程的传热方式，掌握食品传热曲线及传热特性值的表示方法，熟悉影响热处理杀菌过程中食品传热性能的因素，了解食品传热特性的测定。了解热处理对食品质量的影响，熟悉常用热处理与杀菌工艺特点及其在食品中的作用。

教学重点：影响微生物耐热性的因素，酸性与低酸性食品分类界限、依据及其热力杀菌要求；F0值和Z值的概念及其计算，D值的概念与杀菌强度F0值的计算方法；影响传热的因素；排气方法和影响罐内真空度的因素，杀菌公式和杀菌方式，杀菌时影响罐内压力变化的因素，罐藏食品腐败变质的主要原因；间歇式和连续式HTST巴氏杀菌工艺条件，关键设备对巴氏杀菌强度的影响；热烫的目的和方法，热烫处理工艺条件；高温短时热处理过程优化的原理。

教学难点：热处理前细菌芽孢的培育和经历对耐热性的影响，肉毒杆菌及其它常见腐败致病的生长习性和耐热性；热力致死时间曲线方程与热力致死速率曲线方程；部分杀菌值、累积杀菌值和致死率值的含义，鲍尔改良法计算评价杀菌强度；理论杀菌时间F0和实际杀菌强度Fp值的关系；商业杀菌系统，HTST巴氏杀菌系统，热烫处理系统；D值、Z值与温度系数（Q10）之间的关系。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1、热加工处理原理

影响微生物耐热性的因素；热杀菌食品的pH分类；微生物耐热性参数：热力致死时间曲线（TDT曲线）与F0值、Z值，热力致死速率曲线与D值，热力致死速率曲线和热力致死时间曲线联系F0 = n D；食品的传热方式；影响传热的因素；传热测定与传热曲线；致死率、致死率值与杀菌强度的概念；热杀菌时间的推算：比奇洛基本法，公式法和列图线法；确定热杀菌条件的步骤。

2、商业杀菌工艺技术

食品罐藏的基本工序；罐藏食品的主要腐败变质现象：胀罐、平盖酸败、硫化黑变、霉变；腐败变质主要原因：初期腐败、杀菌不足、杀菌后污染、嗜热菌生长；商业杀菌系统：间歇式或静止式杀菌锅，连续式杀菌锅系统，无笼杀菌锅，常压连续回转式杀菌锅，静水压杀菌器。

3、巴氏杀菌工艺技术

间歇式巴氏杀菌系统：容器夹套，搅拌装置； HTST巴氏杀菌系统：热回收段，调速泵，加热段，保温管，分流阀，冷却段；隧道式巴氏杀菌装置及要求；巴氏杀菌工艺条件的确定；关键设备对巴氏杀菌强度的影响：调速泵，保温管。

4、热烫处理工艺技术

热烫的目的；热烫方法；热烫处理系统：回转式水热烫系统，隧道式水热烫系统，蒸汽热烫系统，三段式蒸汽/热水热烫系统，管式热烫器，流化床式热烫系统，单体快速热烫（IQB）系统；热烫处理工艺条件的确定；影响热烫过程传热的因素。

5、热处理对食品质量的影响

商业杀菌对产品质量的影响；D值、Z值与温度系数之间的关系；商业杀菌热处理过程的优化及控制；巴氏杀菌对产品质量的影响及控制；热烫处理对食品质量的影响及控制。

**第四章食品的低温处理（6学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：掌握食品冷却、冻结加工保藏原理，熟悉低温对酶和微生物的作用，掌握食品冻结速度对食品品质的影响。熟悉冷却冻结过程中食品的放热量计算，熟悉常用的冷藏和冻藏方法及特点。掌握正确选择冷藏冻结工艺条件的因素，掌握食品在冷冻加工保藏过程中的变化及其对品质的影响。熟悉食品在冷冻保藏期间的变化，熟悉冻制食品的解冻方法，了解冷冻制品在解冻过程中的变化。

教学重点：温度系数（Q10）与低温保藏的关系，影响微生物低温致死的因素，低温冷冻保藏过程中酶活性的变化；食品冷藏效果的影响因素及其控制方法，冷害、干缩和寒冷收缩的原因及防止措施；食品冻结规律和水分冻结量，冻结速度与冰晶分布的关系，冷冻食品中玻璃态的形成过程；冷冻浓缩的危害性和冰晶体对食品的危害性，食品的冻结方法；鼓风冻结、平板或接触冻结和喷淋或浸渍冷冻工艺；MAS中产生肉毒素和时间的关系；食品解冻的常用方法，冻藏食品的重结晶，食品解冻过程中液汁损失的原因。

教学难点：低温导致微生物活力减弱和死亡的原因，食品冷藏时的不良变化；玻璃化转变的概念和过程，冷冻时间预测模型；MAS中的病原菌“安全危害性”；玻璃态与冷冻食品贮藏稳定性的关系，冷冻制品的变色。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1、食品低温冷冻加工保藏原理

温度系数Q10的概念及其与低温保藏的关系，低温对反应速度的影响；低温导致微生物活力减弱和死亡的原因，影响微生物低温致死的因素；低温对微生物的影响；低温对酶的影响。

2、食品的冷却和冷藏工艺

冷却方法：接触冰冷却，空气冷却法，水冷法，真空冷却；食品冷却时的冷耗量；影响食品冷藏工艺效果的因素：贮藏温度，空气相对湿度及其流速，食品原料的种类；食品冷藏时的变化：水分蒸发，冷害，生化作用，脂类的变化，淀粉老化，微生物增殖，寒冷收缩；冷藏过程中不良变化的控制；冷藏食品的回热。

2．食品的冻结和冻藏工艺

食品的冻结点，食品冻结规律和水分冻结量，冻结速度，冻结速度与冰晶分布的关系；冻结过程中的玻璃化转变的概念，冷冻食品中玻璃态的形成与玻璃化转变温度的测定；果蔬和肉制品等冻结前对原料的要求；食品冻结时的冷耗量与冷冻时间预测；冻结对食品品质的影响；食品的冻结方法：鼓风冻结，平板或接触冻结，喷淋或浸渍冷冻。

3、食品低温气调贮藏技术

低温气调储藏原理；果蔬低温气调储藏技术；低温气调储藏其它制品的方法及工艺技术要求；改良气体贮藏（MAS）的安全危害性与病原菌控制。

4、冷冻制品的包装和解冻

冷冻制品的包装；冷冻制品的贮藏：贮藏温度，冻藏食品的重结晶，冻藏食品的干缩；冻藏过程中食品质量的变化：玻璃态与冷冻食品贮藏稳定性的关系，干耗，变色；冻制食品的解冻方法及影响因素。

**第五章食品发酵、腌渍和烟熏（6学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：了解发酵技术在食品加工中的应用，熟悉影响食品发酵的因素及其控制，掌握食品发酵加工保藏的原理。了解腌渍过程的渗透与扩散现象，掌握食品腌渍加工保藏的基本原理，熟悉影响食品腌制的因素，熟悉肉类腌制过程的持水性和颜色、风味变化，掌握腌制方法及工艺特点。掌握食品烟熏处理的作用和原理，熟悉食品烟熏处理的方法和工艺特点，了解烟熏技术在食品加工保藏中的应用。了解半干半湿保藏技术在食品加工中的应用，掌握栅栏技术与半干半湿食品加工保藏原理，熟悉栅栏因子与食品半干半湿保藏的主要技术途径。

教学重点：影响腌制剂扩散的因素，影响渗透的因素，腌制防腐作用；影响腌制的因素，肉中的呈色物质，硝酸盐/亚硝酸盐发色机理；食品的盐腌方法和应用特点，蜜制和煮制的基本方法；熏烟中的主要成分及其作用，常用烟熏方法及其特点。发酵的类型及机理，发酵保藏原理；影响食品发酵的因素及控制，半干半湿食品的保藏原理。

教学难点：渗透压计算公式，腌制中的各种微生物；腌肉风味的组成；不同肉类和蔬菜类腌制品的腌制方法的选择；熏烟材料要求和熏烟的发生过程及燃烧条件控制。食品中微生物作用的类型，发酵用微生物的种类；栅栏技术在半干半湿食品保藏中的应用。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1.、食品的发酵

发酵的概念；发酵的类型及机理：酒精发酵，乳酸发酵，醋酸发酵，丁酸发酵，产气发酵；发酵用微生物的种类；微生物发酵制品的种类；发酵保藏原理。

影响食品发酵的因素及控制；发酵对食品品质的影响；乳酸发酵制品、酒精发酵制品、酸醇混合发酵制品等主要食品的发酵过程。

2、食品的腌渍

扩散、渗透现象；食品腌渍的扩散渗透过程；腌制液浓度与微生物的关系；腌制防腐作用：渗透压的作用，降低水分活度的作用；影响腌制的因素；腌制品的成熟与品质控制；腌制品色泽形成的过程；腌制风味形成的生物化学基础与腌肉风味组成。

食品盐腌技术和方法：干腌法，湿腌法，盐水注射法，混合腌制法；食品的糖渍：保持原料组织形态的糖渍法，破碎原料组织形态的糖渍法。

3、食品的烟熏

烟熏的目的及作用；熏烟中的主要成分；烟熏加工的综合保藏作用；影响烟熏的因素；烟熏对食品品质的影响；烟熏方法和装置（冷熏法、温熏法、热熏法、液熏法）。

4、栅栏技术保藏半干半湿食品

半干半湿食品的特点、范畴和加工方式；半干半湿食品的加工保藏原理。栅栏因子的概念，栅栏技术的基本原理；栅栏技术在水果类食品、发酵肉制品、加热杀菌制品、传统中式肉制品等半干半湿食品中的应用。

**第六章食品辐照处理（2学时）**

一、本章的教学目的和要求：

目的和要求：了解辐射源与辐照剂量单位及其测量，熟悉食品辐射技术的物理、化学与生物学效应，掌握食品辐射加工保藏原理，了解辐射在食品保藏和加工中的应用及其卫生安全性。

教学重点：食品辐照的化学效应，食品辐照的生物学效应，微生物对辐射的敏感性；辐照在食品保藏和加工中的应用。

教学难点：食品辐照的物理学效应，γ射线和电子射线的作用；食品辐照的卫生与安全性。

教学手段：利用多媒体及板书相结合的教学手段，采用讲授法进行教学。

二、教学内容及要求：

1、辐照的基本概念

辐射类型；放射性同位素与辐射；辐射源；辐射量单位。

2、食品辐照加工保藏原理

食品辐照的物理学效应；食品辐照的化学效应（初级辐射与次级辐射）；食品辐照的生物学效应（直接效应、间接效应）。

3、辐照在食品保藏和加工中的应用及其卫生安全性

食品辐照的应用类型：辐射阿氏杀菌，辐射巴氏杀菌，辐射耐储杀菌；辐照在果蔬类、粮食类、肉禽类和水产类、蛋类等食品保藏中的应用；辐照在面包粉加工、提高葡萄出汁率、缩短脱水蔬菜复水时间、白酒催陈等食品加工中的应用；食品辐照的卫生与安全：感生（诱惑）放射性、半衰期、毒性问题、微生物发生变异的危险性；辐照食品的管理法规。

实验项目设置与内容

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验项目编号 | 实验名称 | 内容提要 | 实验  学时 | 每组  人数 | 实验  属性 | 开出要求 | 支持教学目标 |
| 1 | 果蔬一般性状测定 | 熟悉物理测定方法来表示果蔬的重量、大小、容重、硬度等物理性状 | 3 | 6 | 综合 | 选开 | 1.1，1.2，2.1，2.2 |
| 2 | 果蔬干制与复水 | 熟悉果蔬脱水前处理方法及复水后品质差别 | 6 | 6 | 综合 | 必开 | 1.1，1.2，2.1 |
| 3 | 食品的冻结与解冻 | 熟悉食品冻结处理方式及不同解冻方式对食品的影响 | 4 | 6 | 综合 | 必开 | 1.1，1.3，2.1，2.2 |
| 4 | 薯类淀粉的老化 | 掌握淀粉老化的概念，了解凉粉制备的原理 | 2 | 6 | 综合 | 选开 | 1.1，1.2，2.1，2.2 |
| 5 | 食品的化学保藏 | 了解食品在化学处理保藏条件下的保藏期 | 4 | 6 | 综合 | 必开 | 1.1，1.2，1.3，2.2 |
| 6 | 蛋白质的保水性 | 掌握食品蛋白质及其他成分的物理化学和流变学性质 | 3 | 6 | 综合 | 选开 | 1.1，1.2，1.3，2.2 |

五、考核方式及成绩评定

考核方式：本课程成绩由考勤、平时作业和实验报告、过程考核和期末成绩三部分组成，所占比例如下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核形式** | **考核要求** | **考核权重** | **备注** |
| 期末考试 | 闭卷 | 40% |  |
| 过程考核 | 8次随堂考核 | 30% |  |
| 考勤、平时作业、实验报告 | 考勤记录+作业+实验报告及数据处理 | 30% |  |

六、学术诚信规定

1、鼓励学生互相讨论一个课程的内容，并互相帮助，但是学生们不应该代替他人完成作业。因为独立作业的目的就是为了测试学生们独立完成学术任务的能力。抄袭他人的作业是违反学术诚信基本原则的，如果在作业中引用了别人的作品，必须按规定的格式注明引用的来源。在未经老师同意的情况下，不能重复提交作业，也就是说两门课不能提交相同或者相似的一份作业。

2、在考试期间，学生不得使用、提供或接受未经授权的任何帮助或信息。不得请人代考或者代替别人考试，在考试期间，学生不得与任何无关人员进行协商。

七、教材和参考书

使用教材：《食品工艺学》，夏文水主编，中国轻工业出版社，2017年。

主要参考书：

1、《食品工艺学》，刘恩岐、曾凡坤主编，郑州大学出版社，2011年。

2、《食品技术原理》，赵晋府主编，中国轻工业出版社，2007年。

3、《食品科学与工程概论》，德力格尔桑主编，中国农业出版社，2002年。

制定者： 王蓉蓉

课程负责人：张伟