## 《食品工程原理》教学大纲

**一、基本信息**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程代码**： |  FQS038 | **课程性质**： | 专业核心课 |
| **课程名称**： |  食品工程原理 | **英文名称**： | Principles of Food Engineering |
| **学时/学分**： |  32/2.0 | **开课时间**： | 三1 |
| **适用对象**： | 食品质量与安全 |
| **先修课程**： | 高等数学、工程制图、大学物理、物理化学、分子食品学 |
| **大纲执笔人**： |  王鑫淼 | **大纲审核人**： | 陈忠秀 |
| **修订时间**： |  2023-7 | **当前版本**： | 2023版 |

**二、课程描述**

食品工程原理是面向食品质量与安全专业高年级本科生开设的专业核心课，它是由“理论”到“工程”必不可少的桥梁课程。该课程建立在数学、物理、化学、计算技术等基础课程之上，以食品质量与安全生产过程中的各种加工过程为背景，借助数学模型、量纲分析等方法论，培养学生利用自然科学的原理描述分析、解决处理食品工程实际问题的能力，并进一步培养学生批判性评价及方案设计的能力。

食品工程原理的课程目的是使学生掌握常见食品单元操作过程及设备的基础知识、基本理论和基本计算能力，并了解相关的基本实践技能。这将为学生学习后续专业课程和将来从事工程技术工作，以及进行常规管理和经济决策打好基础。作为一门工程类的专业核心课，该课程着重培养学生处理工程问题时所需的逻辑辨证思维能力、激发学生掌握工程技术研发核心的爱国精神、培育学生肯钻研守严谨的螺丝钉工匠精神。

**三、教学目标**

通过本课程的教学，使学生具备如下能力：

教学目标1．具有流体流动、传热和传质的基础理论知识，能够正确选择适宜的单元操作并解释相关过程和设备的工作原理；能够运用这些理论及原理对食品质量与安全过程中涉及的食品工程问题进行拆解和描述。

教学目标2．根据具体的食品质量与安全工艺及单元操作中的具体要求，能够从化学和生物学的相关学科出发，从质量和能量守恒等食品工程角度描述复杂工程问题。

教学目标3．能够利用单元操作原理并通过查询工程手册等途径，对食品质量与安全领域中的典型工艺涉及的食品工程复杂问题进行分析，对过程合理性进行评价及调整；能够在设计过程控制及监督方案时，体现健康、环境等创新意识。

教学目标4．在设计真实食品质量与安全品质控制复杂工程的解决方案中，在运用食品工程基本原理的同时，能够结合工程管理与经济决策方法。

**四、课程目标对毕业要求的支撑**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| 1.**工程知识**：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决食品质量与安全领域的复杂工程问题。 | 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于食品质量与安全领域问题解决方案的比较与综合。 | 教学目标1 |
| **2.问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析食品质量与安全领域的复杂工程问题，以获得有效结论。 | 2.2 能基于化学和生物学的相关科学原理和方法正确表达食品质量与安全领域的复杂工程问题。 | 教学目标2 |
| **3.设计/开发解决方案：**能够设计针对食品质量与安全领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足食品工程的系统、工艺流程及质量控制，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 3.1 能够对食品质量安全相关复杂工程问题进行分析，具备设计食品质量安全预防管理、过程控制、检测监督等过程工程问题解决方案的基础知识。 | 教学目标3 |
| **11. 项目管理：**能够在食品质量与安全领域的工程实践中，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。 | 11.3 能在真实场景下，在设计开发食品品质控制复杂工程问题解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。 | 教学目标4 |

**五、教学内容**

**第1章 绪论 （支撑课程目标4）**

**重点内容：**食品工程原理在食品质量与安全领域中的重要意义及应用。

**难点内容：**食品工程原理分析；解决复杂工程问题的方法论。

**教学内容：**1.课程简介；2.食品工程原理在食品质量与安全领域的应用；3.量纲分析。

课程思政及学生品格培养：通过对绪论的学习，使学生了解我国食品工业及食品工程研究发展的历史沿革、发展现状及当前面临的问题，激发学生投身食品相关产业的热情，强化学生矢志报国的爱国情怀，打造工科学生的创新内在品格。

**第2章 流体流动 （支撑课程目标1,2,3）**

**重点内容：**食品流体静力学及流体流动；流动阻力及流体输送管路与机械。

**难点内容：**流体静力学方程；伯努利方程；流体流动阻力分析。

**教学内容：**1.食品流体的物理性质、流体静力学、流体流动基本方程；2.食品流体流动现象及管内流动阻力；3.常见流体输送管路及流量测量；4、食品流体输送机械。

课程思政及学生品格培养：培养学生在观察中进行正确表达分析及问题解决的能力（“透过现象看本质”），培养学生的辩证思维。

**第3章 传热 （支撑课程目标1,2,3）**

**重点内容：**热传导的计算；传热系数及传热速率方程。

**难点内容：**对流传热机理分析；强化传热基本原理。

**教学内容：**1.传热简介；2.热传导过程；3.对流传热及对流传热系数；4.总传热速率方程、传热系数及强化传热；5.食品工程中常见的传热设备。

课程思政及学生品格培养：通过基于传热基本原理的传热设备选择等内容学习，培养学生绿色发展和环保的理念，牢记节能减排的宗旨。

**第4章 传质 （支撑课程目标1,2,3）**

**重点内容：**分子扩散及对流传质模型；蒸馏原理及精馏操作；干燥原理。

**难点内容：**对流传质模型；蒸馏原理；湿空气及湿物料计算。

**教学内容：**1.传质概念及传质机理（“三传类比”）；2.对流传质、相间传质及总传质速率方程；3.基于精馏和干燥单元操作的食品传质案例分析。

课程思政及学生品格培养：通过在食品传质案例中的物料、能量衡算，培养学生对工程学科的方法论的理解应用，以及反复验证、求真务实的科学严谨逻辑思维。

**第5章 其他食品工程单元操作 （支撑课程目标1,2,3）**

**重点内容：**沉降速度；乳化机理及乳状液体系。

**难点内容：**乳状液形成及稳定原理。

**教学内容：**包括沉降/过滤、搅拌/乳化、浸出/萃取等在内的其他主要食品工程单元操作。

课程思政及学生品格培养：结合已完成的单元操作知识和原理，融合并升华对食品质量与安全领域食品工程原理及应用的理解，激发学生对课程、专业和学科的热爱。

**六、教学安排**

该课程每周2学时，16周，共计32学时，均为线下课堂授课教学时间；该课程不设置课内实验教学及实践。建议教学进度如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **章节** | **学时数** |
| 第一章 绪论 | 1 |
| 第二章 流体流动 | 10 |
| 第三章 传热 | 9 |
| 第四章 传质 | 10 |
| 第五章 其他食品工程单元操作 | 2 |
| 合计 | 32 |

**七、课内实验内容、要求及学时**

 课程不设置课内实验。

**八、教学方法与手段**

 以多媒体课上教学为主，辅以部分案例及研讨方法。

**九、考核方式及成绩评定**

**考核方式**：平时作业+课堂测验+期末考试（闭卷）

**成绩评定标准**：成绩评定为百分制；教学过程性评价占总成绩30%（课堂测验占30％，课后作业占70％），理论教学考核（期末考试）占总成绩70%。其中：

**（1）理论教学考核**70%，期末闭卷考试（笔试）。考试题型为：填空、选择、判断、简答、问答、计算等。考试考点分布：根据教学目标及单元操作与食品工程相关性，根据教学目标分配各章节一定的分值。

**（2）教学过程性评价**30%，其中课堂测验30%（共三次，分别安排在流体流动、传热和传质三个单元操作。测验得分按比例进行百分制换算），课后作业70%（完成得分根据完成习题成绩总分占满分总分的百分制换算）。课后作业评价标准：

* 1. 严格按要求并及时完成；书写规范完整；正确率100%，没有抄袭情况。（10分）
	2. 按要求及时完成；书写较为规范完整；正确率80%至90%，没有抄袭情况。（8–9分）
	3. 基本按要求完成；书写规范及完整一般，正确率70%至80%，没有抄袭情况。（6–7分）
	4. 不能按照作业要求，未及时上交，但改正及时，态度端正；规范完整性一般，没有抄袭情况。（3–5分）
	5. 不能按照作业要求，未及时完成，规范完整性一般，指出后仍不改进或不交作业。有抄袭为0分。（0–2分）

 **十、教材及主要参考书**

|  |
| --- |
| **指定教材：**李云飞,葛克山.食品工程原理[M]. 中国农业大学出版社, 2018. |
| **参考书目：**R. Paul Singh. Introduction to Food Engineering[M]. Academic Press, 2014. |