## 《食品工厂设计与环境保护(含课程设计)》教学大纲

# 一、基本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程代码**: | FSE075 | **课程性质**： | 必修课/专业核心课 |
| **课程名称**： | 食品工厂设计与环境保护(含课程设计) | **英文名称**： | Food Factory Design And Environmental Protection (Curriculum Design of Food Factory included) |
| **学时/学分**： | 32/2 | **开课时间**： | 二（1） |
| **适用对象**： | **食品科学与工程** | | |
| **先修课程**： | 机械制图、食工原理、食品工艺学、食品工厂机械与设备、AutoCAD | | |
| **大纲执笔人**： | 石玉刚、房升 | **大纲审核人**： | 孟岳成 |
| **修订时间**： | 2023-08 | **当前版本**： | 2023版 |

# 二、课程描述

《食品工厂设计（含课程设计）》是食品科学与工程专业本科生的专业必修课程，主要面对掌握了食品工程和食品工艺学相关基础知识的学生，具有很强的综合性和实用性。本课程需要学生将所学的基础知识和专业知识，进行综合运用，设计食品加工生产线工艺工程图纸，撰写设计说明书，培养学生食品工厂工艺工程设计的初步能力。通过对食品工厂介绍，确定设计题目，进行产品方案的确定、确定主要产品工艺流程、物料衡算、进行总平面设计、生产车间设备选型与配套、生产车间设备布置、管路计算与设计。设计成果包括：总平面设计图、设备工艺流程图、生产车间设备布置图、生产车间管路平面布置图和设计说明书。同时，通过相关的科学文化素养思维训练和课程思政元素教育，培养学生拥有高度社会责任感和强烈爱国主义精神。

# 三、教学目标

通过本课程的理论教学和相关课程设计训练，使学生具备如下能力：

**教学目标1** 了解食品工厂设计的基本建设程序和组成，掌握可行性研究方法。掌握食品工厂总平面设计原则，具备食品工厂总平面设计能力。能根据食品工厂设计的原理、方法和各种食品的加工工艺，合理选择和确定在设计中所需的各项技术经济指标；能正确进行物料计算、设备计算及选型、劳动力计算及人员配备、水电汽（气）冷等方面的估算。撰写设计说明书；能对非工艺设计提供合理、可靠的参数和工艺要求，作为非工艺设计的依据；

**教学目标2** 培养学生对食品专业常见工厂设计方法的认识，具备评价工艺方案的创新性和先进性，及对社会、健康、安全影响的能力。

**教学目标3** 运用专业知识规范食品工艺流程，并能利用现代工具画出符合规范要求的工艺设计图纸（工艺流程图、车间平面布置图和立剖面图、管路平面图和透视图、全厂总平面布置图等）。能够针对设计内容开展交流以进一步优化。

**教学目标4** 了解食品产品开发和加工系统设计中的相关技术标准、法律法规、工程管理和经济决策事项。能够理解工程和生产组织管理的内容，能够基于市场调研和成本控制设计优化产品方案，重视知识产权。

**教学目标5** 了解食品工厂三废排放的标准及控制和处理方法。能够理解食品工厂设计好坏关联的利与弊，能够评价先进的食品工厂设计对产品质量安全控制、资源利用和环境污染的影响。

# 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现代食品产品加工中的过程、营养与健康、质量与安全等复杂工程与技术问题。 | 1-4 能够运用基础知识，对食品设备、工艺、加工过程的复杂问题进行模型评价和比较，解决工程计算问题，并提出改进方案。 | **教学目标1，2** |
| **3）设计/开发解决方案**：能够设计针对复杂食品产品工程问题的解决方案，设计满足食品工程的系统、单元（部件）或工艺流程，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 掌握食品工艺和设备设计的基本方法和技术，能够根据实际需求，确定产品、设备或工艺设计目标和方案。 | **教学目标1** |
| 3-2 能够利用食品科学与工程基本原理和技术手段，对研发和设计方案进行系统分析，设计满足食品工程要求的系统、单元（部件）或工艺流程。 | **教学目标2** |
| **5）使用现代工具：**能够针对复杂食品产品工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代仪器和计算机技术工具，包括对食品产品工程问题的理论预测与模拟分析，并能够理解其适用范围及条件。 | 5-2 能够运用现代工具对食品工程与设计过程中的单元操作、过程等问题进行预测和模拟分析，并能够理解预测和模拟与工程实际间的差异。 | **教学目标3** |
| **7）环境和可持续发展**：能够理解和评价针对复杂食品产品工程的实践过程对环境、社会可持续发展的影响。 | 7-1 树立可持续发展理念，理解并能表述食品工业过程对生态环境及社会环境的影响。 | **教学目标4，5** |
| 7-2 通过具体化的复杂食品科学与工艺、工程、技术等问题的实践，分析各环节对环境和可持续发展的影响，能够制定出合理、有效的工程方案。 | **教学目标5** |
| **11）项目管理**：理解并掌握食品科学与工程相关的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科实践环境中进行应用。 | 11-1 能理解生产和工程管理的基本原理和内涵，掌握经济决策的基本方法 | **教学目标4** |
| 11-2 能够将项目管理和经济决策的原理和方法，应用于食品产品工程相关的研发、生产和流通等环节中 | **教学目标1，4** |

**课程目标对毕业要求及指标点的关联矩阵如下：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **指标点1-4** | **指标点3-1** | **指标点3-2** | **指标点5-2** | **指标点7-1** | **指标点7-2** | **指标点11-1** | **指标点11-2** |
| **课程目标1** | **√（0.5）** | **√（1）** |  |  |  |  |  | **√（0.5）** |
| **课程目标2** | **√（0.5）** |  | **√（1）** |  |  |  |  |  |
| **课程目标3** |  |  |  | **√（1）** |  |  |  |  |
| **课程目标4** |  |  |  |  | **√（0.5）** |  | **√（1）** | **√（0.5）** |
| **课程目标5** |  |  |  |  | **√（0.5）** | **√（1）** |  |  |

# 五、融合“课程思政”元素的课程内容与及其对课程目标的支撑

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程章节** | **学时分配** | **知识点、重点、难点及课程思政点** | **支撑的课程目标** |
| **1** | **绪论** | **1** | **【知识点】**食品工厂设计目的、任务、内容、原则和重要意义。  **【重点与难点】：重点：**生产工艺设计的依据、内容和深度。**难点：**认识本课程涉及诸多技术领域，具有学科综合性，交叉性和实用性的特点。  【**思政元素**】让学生了解行业领域发展现状与未来，提升专业认可度。家国情怀、民族复兴。 | **1，5** |
| **2** | **基本建设程序和工厂设计组成** | **【知识点】**基本建设程序；工厂设计的职责与组成。  **【重点与难点】重点：**基本建设程序。**难点：**理解项目建议和可行性研究在项目选择和实施中的重要地位。食品工厂项目可行性研究报告的格式和内容，掌握初步设计的内容及编写设计说明书。  【**思政元素**】使学生对食品工厂设计的基本理论基础有一定的了解，认识到食品工厂设计的科学性。 | **1，5** |
| **3** | **厂址选择及总平面设计** | **1** | **【知识点】**厂址选择（厂址选择的程序、厂址方案比较、厂址选择报告）；总平面设计（内容、基本原则、食品工厂总平面布局、总平面设计方法、总平面布置的技术经济指标、总平面布置和运输设计的有关参数；总平面设计图绘制  **【重点与难点】**厂址选择；食品工厂总平面布局，总平面设计的基本内容、步骤、绘制。  【**思政元素**】结合图片资料使学生了解不同食品工厂厂址选择和平面设计的特点，总平面布置与环境有好关系，引导学生关注环境保护问题。 | **1，2，5** |
| **4** | **食品工厂工艺设计** | **10** | **【知识点】**产品方案及班产量的确定，主要产品工艺流程的确定，物料衡算，设备生产能力计算及选型，劳动力平衡及劳动组织，生产车间设计与平面布置，水、电、汽、冷用量估算，生产车间管道设计及设备安装  **【重点与难点】**掌握食品加工原料、成品季节性供销关系。制定合理的产品方案，掌握行业的经济技术指标。管道设计与布置的内容和步骤。  主要产品的工艺流程的确定、设备的工艺设计、生产车间设备工艺布置设计。工艺管道的设计计算、管道布置设计。  【**思政元素**】结合国内外食品产业的发展动态，融入我国产品产业特点和与国外食品产业的差别，分析我国目前食品加工厂的现状，引导学生积极创新，心怀创新强国的理想，培养爱国情怀。 | **1，2，3，4，5** |
| **5** | **辅助设施的设计** | **1** | **【知识点】**原料接受站、实验室、仓库、运输设施、机修车间和生活设施等的设计。  **【重点与难点】**食品工厂的辅助设施是指与生产有密切关系的一些技术和生活设施。辅助设施的设计是全厂设计的一部分。  【**思政元素**】关注行业安全，体现人文关怀。 | **3，5** |
| **6** | **公用工程** | **1** | **【知识点】**食品厂给排水、供电、供汽、采暖与空调、制冷等五项公用系统工程设计的主要内容及基本要求；食品厂各种不同用水的水质要求，及针对不同水源和不同用途的水所采取的给水处理方法；给水系统的组成及全厂各种用水量的计算方法；排水系统的组成及排水量的计算方法；食品厂供电、变配电系统组成及设备，以及电力负荷的计算；锅炉容量和型号选择以及锅炉房位置和内部布置要求；食品厂对采暖的一般规定及热负荷的计算方法；食品厂对通风和空调的一般规定及空调设计的简要计算方法；冷库设计要求及耗冷量的计算方法，学会根据不同生产实际需要选择合适的制冷系统和制冷压缩机。  **【重点与难点】重点内容：**给水系统、排水系统、供电系统、供汽系统、锅炉房、采暖系统、通风系统、制冷系统等的设计。  【**思政元素**】引导学生学习系统分析能力，提高逻辑思维能力。 | **3，5** |
| **7** | **环境安全制约原理** | **2** | **【知识点】**环境安全制约原理；食品工业废水处理；废水的控制与处理方法；固体废物处理工程。  **【重点与难点】重点：**污水处理、废水处理的基本方法、食品工业废水的利用。**难点：**车间内部建筑的卫生要求、食品仓库的卫生要求、污水处理。  【**思政元素**】积极宣传并践行国家最新环保政策，并带动感染他人，倡导学生发扬主人翁意识和责任感。 | **1，2，5** |

# 六、教学安排

该课程每周4学时，8周，16学时为课堂授课教学时间（建议安排进度参考上表），16学时为课内实验教学时间。

# 七、教学方法与手段

本课程采用课堂教学与课程设计相结合的方法。除16学时的课堂讲授外，安排16学时的课程设计，通过具体的食品工厂设计环节，使学生将所学知识与实际的工厂设计相结合，融会、贯通，并在设计的过程中逐渐消化、吸收，真正领会自己所学专业知识，实现学有所用，学以致用的教学目标。

# 八、考核方式及成绩评定

**考核方式：**理论课采用开卷考试方式，平时作业、课堂表现。

**成绩评定标准：**成绩评定采用百分制，以期末理论考试成绩（50%）+平时成绩（10%）+课程设计成绩（40%）=最终成绩。

（1）期末理论考试成绩（50%）

期末理论考试成绩是考核成绩的主要部分，占50%，形式为闭卷考试。主要考核学生对食品工厂设计课程中的基本知识的掌握程度及运用基本知识分析、解决复杂食品工程问题的能力。题型包括填空题、简答题、计算题、画图题及论述（讨论）题。

**考核标准：**按照期末考试的参考答案、评分标准进行评分。卷面分采用百分制评分，总评后按照50%进行折算。

本学期课时分配如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章节** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **总学时数** | **占分** |
| **教学目标1** | 1 | 1 | 3 | 15 | 0 | 0 | 10 | 5 | **30** |
| **教学目标2** | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0.5 | **4** |
| **教学目标3** | 0 | 0 | 0 | 31 | 3 | 3 | 0 | 6 | **37** |
| **教学目标4** | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | **5** |
| **教学目标5** | 1 | 2 | 2 | 10 | 2 | 2 | 5 | 4 | **24** |
| **总学时数** | 0.5 | 0.5 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 | **16** |  |
| **占分** | **2** | **3** | **6** | **62** | **5** | **7** | **15** |  |  |

按照上述分数分配，试题分配如下：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **章节** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **总学时数** | **占分** |
| **教学目标1** | 填1 | 填1 | 填3 | 论述10  简答5 | 0 | 0 | 论述10 | 5 | **30** |
| **教学目标2** | 0 | 0 | 填1 | 填1 | 0 | 填2 | 0 | 0.5 | **4** |
| **教学目标3** | 0 | 0 | 0 | 画图10  填1简答10  计算10 | 填3 | 填3 | 0 | 6 | **37** |
| **教学目标4** | 0 | 0 | 0 | 填5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | **5** |
| **教学目标5** | 填1 | 填2 | 填2 | 简答5  填5 | 填2 | 填2 | 填5 | 4 | **24** |
| **总学时数** | 0.5 | 0.5 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 | 16 |  |
| **占分** | **2** | **3** | **6** | **62** | **5** | **7** | **15** |  |  |

共填空题40分、简答题20分、计算题10分、画图题10分、论述题20分。

（2）课程设计（40%）

综合运用所学的全部知识，进行食品加工厂（车间）的初步设计。评分按照设计说明书内容的完整性、独立性和规范性50%；图纸内容完整、表达的正确、规范程度及图面质量40%；设计过程的工作态度及表现10%。

课程设计环节按照百分制评分，然后按照40%进行折算。评分标准为：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 观察点 | | 设计图纸 | 物料衡算、设备计算与选型，车间工艺布置 | 产品方案和生产工艺设计 | 设计说明书编写 |
| 优 | ≥90分 | 车间组成完整，面积需求计算准确，车间平面布置满足基本原则，各单元之间衔接顺畅。 | 物料衡算准确，设备计算与选型依据充分，车间分区合理，工艺布置满足基本原则。 | 产品方案设计满足基本原则，生产工艺先进，论证思路清晰、理由充分，充分考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 说明书内容完整、连贯，圆满完成设计任务要求，图纸信息完整、绘制规范，正文结构清晰、格式规范。 |
| 良 | 80~89分 | 车间组成基本完整，面积相对大小合理，车间平面布置大体符合基本原则，各单元之间衔接满足生产工艺要求。 | 主要工艺环节的物料衡算准确，设备计算与选型依据基本充分，车间分区和工艺布置大体满足相关原则。 | 产品方案设计满足基本原则，生产工艺先进，但论证理由不够充分，对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的考虑不足。 | 说明书内容完整，满足设计任务要求，图纸信息基本完整、规范，正文结构基本清晰、格式大体规范。 |
| 中 | 70~79分 | 缺失部分设施，建筑物面积相对大小不合理，车间平面布置对基本原则的体现相对不足，不能满足生产工艺要求。 | 物料衡算信息不完整（不准确），设备计算与选型的相关依据模糊，车间分区和工艺布置对相关原则的体现不足。 | 产品方案设计对基本原则的体现不足，生产工艺（技术）不够先进，相关论证不够充分，未将社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素纳入设计中思考。 | 说明书主要内容完整，大体达到设计任务要求和目的，图纸和正文存在明显的格式规范问题。 |
| 及格 | 60~69分 | 缺失主要生产性设施，建筑物面积相对大小有悖常识，未按基本原则进行车间平面布置，生产工艺路线混乱。 | 物料衡算信息存在严重偏差，设备计算与选型无相关依据支撑，车间分区和工艺布置不能体现设计基本原则。 | 产品方案设计有悖基本原则，生产工艺（技术）落后，无论据支撑。 | 说明书内容不完整，勉强达到设计任务要求和目的，图纸和正文的规范性需要大幅改进。 |
| 不及格 | ≤59分 | 相关内容不完整，且不能满足基本要求和基本原则。 | 相关内容不完整，且不能满足基本要求和基本原则。 | 相关内容不完整，且不能满足基本要求和基本原则。 | 说明书内容不完整，未达到设计任务要求和目的，学习态度不端正。 |

（3）平时成绩（10%）

平时成绩主要由三部分构成：

作业。占比60%。

平时提问：占比40%。

考核标准：

1. 课后作业

课后作业按照百分制评分，然后按照4%进行折算。评分标准为：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **观测点** | **评分** | | | | |
| **80-100 分** | **60-79 分** | **40-59 分** | **1-39 分** | **0 分** |
| 作业完成进度（权重 0.3） | 提前完成 | 按时完成 | 延时完成 | 后期补交 | 未提交 |
| 基本概念掌握程度（权重 0.2） | 概念清晰，分析得当 | 主要概念清晰，但部分分析有误 | 部分概念清晰，分析中有明显的知识漏洞 | 基本概念不清晰 |  |
| 解决问题的方案正确性（权重 0.4） | 所提方案能够解决问题，思路清晰，计算正确 | 所提方案的主要思路、过程和计算过程正确 | 方案部分可行 | 不能制定方案 |  |
| 作业完成态度（权重 0.1） | 书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行 | 书写清晰，主要符号、单位等按照规范执行 | 能够辨识，部分符号、单位等按照规范执行 | 不能辨识，符号、单位等不按照规范执行 |  |

**如上所述，本课程考核方式及成绩占比为：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **成绩构成** | **考核方式** | **占比** |
| 1 | 平时成绩 | 平时提问 | 4% |
| 2 | 课后作业 | 6% |
| 3 | 课程设计成绩 | 图纸及设计说明书 | 40% |
| 4 | 期末成绩 | 期末考试 | 50% |
|  | 合计 | | 100% |

# 九、教材及主要参考书

|  |
| --- |
| **指定教材：** |
| [1]张国农主编《食品工厂设计与环境保护》，北京：中国轻工业出版社，2015 |
| **参考书目：** |
| [1]刘江汉．食品工厂设计概论．北京：中国轻工业出版社．1994 |
| [2]吴卫华．农产品加工工程设计．北京：中国轻工业出版社，1994 |
| [3]程凌敏．面糖食品厂工艺设计．北京：农业出版社．1988 |
| [4]许占林．中国食品与包装工程装备手册．北京：中国轻工业出版社，2000 |
| [5]张启同．冷库制冷技术．北京：农业出版社．1980 |
| [6]刘汝仪等 小型工厂给水与排水．北京：水利电力出版社，1984 |
| [7]许占林．中国食品与包装工程装备手册．北京：中国轻工业出版社，2000 |