

《食品工程原理》课程教学大纲

课程名称：食品工程原理（Food Engineering Operations）

课程编号：6135282

适用专业：酿酒工程（0827005）

课程类别：学科基础课（必修）

学时/学分：48/3

先修课程：高等数学、有机化学、无机化学、分析化学、大学物理、工程制图

后续课程：酿酒机械与设备、发酵工程、葡萄酒工艺学、白酒工艺学、啤酒工艺学、酿酒工厂设计

版本说明：2018 修订版（2020）

制定时间：2018.08

修订时间：2020.08

一、课程说明

《食品工程原理》是酿酒工程专业的一门学科基础专业课程，也是专业必修的核心主干课程，主要阐述食品加工过程中的基本理论、有关单元操作及设备的基本原理，通过本课程的学习，要求学生掌握食品加工过程中各种单元操作的内在规律和基本原理，熟悉典型单元操作设备的构造、工作原理、设备工艺尺寸的设计或设备选型，掌握重要食品加工设备的操作技术，能运用食品工程的基本原理与技术进行新产品的开发与现有产品加工技术的改良。建立工程观点，学会分析或解决食品生产中的一些工程实际问题，为学习《酿酒工艺学》等专业课程打好工程技术方面的基础。

二、课程目标

1. 通过学习本课程，学生具备下列能力

（1）掌握食品工程的流体流动、流体输送机械、非均相物系的分离、传热、蒸发、液液精馏、干燥、膜分离等各个单元操作的基本概念、操作过程原理、基本计算公式及其推导、有关基本参数的求取、相关设备的结构和操作以及设计计算和选型、过程选择的计算。

（2）系统掌握各单元操作中所应用到的物料衡算、能量衡算、平衡关系的基本概念和计算方法以及它们在各单元操作中的具体应用方法。掌握各单元操作的计算及辅助计算方法及应用。具有熟练运用物料衡算、能量衡算、平衡关系等课程的解决问题的基本手段的能力，解决食品工程中出现的各类过程和设备的计算问题。

（3）利用物料衡算和能量衡算对单元操作（流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、干燥、膜分离）进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案。

2. 课程目标与毕业要求关系

课程目标	(1)	(2)	(3)
毕业要求观测点			
观测点 1.3: 能将化学、生物学等科学知识, 应用到酒类酿造、产品控制、工艺改进中;	√	√	
观测点 3.2: 能够设计出不同酒体风格和针对不同原料的新酒产品、新工艺、新技术和新设备;			√

三、教学内容与要求

章节	教学内容	教学要求	思政元素	学时	教学方式	对应课程目标
第 1 章 绪论	课程大纲介绍, 包括课程目标及其对毕业要求的支撑、课程内容及其对课程目标的支撑、考核内容及其对课程目标的支撑; 食品工程原理的研究对象和任务; 单位、因次及其单位制度; 单位换算; 单元操作; 三传理论和五个基本概念。	了解本课程的性质、研究对象与方法、任务; 了解研究食品工程基本过程的意义; 了解物理量的因次式和单位制度; 掌握学习本课程的三传理论、单元操作及五个基本概念。	食品工业的未来发展责任担当和使命感 理论联系实际(工程思想)	2	课堂讲授 课堂讨论 课后作业 在线课程	(1) (2)
第 2 章 流体流动	静止流体的基本规律、静压能、流体静力学基本方程式及其应用; 流量、流速、稳定流动与不稳定流动、连续性方程式、伯努利方程式及其应用; 流体的粘度与牛顿粘性定律、流动形态与雷诺准数, 引入“从量变到质变”的哲学思想, 让学生明白, 只有蓄积能量, 才能实现质的飞跃、滞流与湍流; 流体在管内的流动阻力、以及局部阻力的计算; 管路计算与流量测量;	了解流体平衡和运动的基本规律; 熟练地掌握静力学基本方程、连续性方程、伯努利方程及应用; 了解管路的材料和构成、管件、阀门的作用和规格等实际方面的知识; 了解流体的两种流动类型, 了解量纲分析的基本概念及其应用; 熟练掌握流体在管路中流动的阻力损失计算以及管路计算、输送设备的功率计算等; 了解管路中流速和流量的测定所使用仪表的原理、构造和性能。	量变到质变 工匠精神 科学精神 理论联系实际(工程思想)	12	课堂讲授 课堂讨论 课后作业 在线课程	(1) (2) (3)
第 3 章 流体机械 输送	离心泵工作原理及主要部件、主要性能参数、特性曲线及其应用、流量调节、运转与启动的注意事项、安装高度、离心泵的类型与选用; 其它类型泵简介如往复泵、计量泵、旋涡	了解流体输送机械的作用原理、简单构造、主要性能参数、选型的依据及使用注意事项; 了解往复泵的工作原理。	量变到质变 工匠精神 理论联系实际(工程思想)	6	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2)

	泵；气体输送机械如往复泵、离心式通风机、压缩机、真空泵；					
第4章 非均相物系的分离	非均相混合物：非均相物系用机械方法分离的原理，适用范围；过滤：过滤操作的基本概念、恒压与恒速过滤、过滤设备；沉降：重力沉降、重力沉降终端速度计算、重力沉降设备；离心分离：离心分离原理、离心分离设备；向学生传递绿色化工的思想，通过视频动画案例给学生讲了粉尘污染在企业生产中的危害以及空气中雾霾的危害，既吸引学生注意到了身边的食工原理，也提升了学生的绿色环保意识。	了解非均相物系用机械方法分离的原理，适用范围以及主要设备的性能；要求根据分离任务正确选择分离方法及设备；掌握典型的过滤设备的结构和操作。	绿色环保意识 工程思想	4	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2)
第5章 传热	传热的基本方式、典型的传热设备、稳定传热与不稳定传热；傅里叶导热系数、单层及多层平壁、圆筒壁的稳定热传导；对流传热过程分析、牛顿冷却定律、对流传热系数及相关联式、流体在圆形直管内强制对流时对流传热系数的计算；稳态传热过程的计算；克希霍夫定律、斯蒂芬—波尔兹曼定律；两固体间的辐射传热及其强化措施；列管式换热器的选用及举例、强化传热的措施；针对课程的研究对象-热能的利用，可以融入能源的利用与可持续发展的思政元素，在课堂中培养学生的节能意识。	了解传热过程的基本原理，影响传热率的因素及控制传热速率的一般规律；根据生产要求强化或削弱热量传递，选择适宜的传热设备以及列管式换热器的选型计算；重点掌握稳态过程传热的计算公式和计算方法；了解换热器设计的一般步骤。	节能减排 做生活中的有心人	6	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2) (3)
第6章 蒸发	蒸发基本概念；溶液的沸点与温度差损失；单效蒸发的计算、加热蒸汽消耗量、热面积、蒸发器的生产能力和生产强度；多效蒸发的原理及特点；蒸发设备的分类、膜式蒸发设备、膜式蒸发设备；贯穿“效”的概念，即二次蒸汽利用的次数，向学生灌输节约能源，培养学生的节约意识。	理解蒸发的基本概念和原理；理解单效蒸发的计算；了解蒸发设备的应用。	生态文明	2	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2)

第 7 章 蒸馏	蒸馏的平衡关系、汽液平衡物系的自由度和拉乌尔定律、组分气液相平衡图、对挥发度与相平衡关系的近似表达式、理想物系的气液相平衡；简单蒸馏和平衡蒸馏；双组分连续蒸馏；塔板式双组分连续蒸馏计算及设计、精馏；双组分连续精馏计算；不法商贩制造的假酒中含有甲醇或增塑剂，如何分离？鼓励学生查阅资料，了解假酒的危害，学生学以致用，切实感受到自身的价值。教育学生今后在工作岗位上，坚守食品行业职业道德，不能随意更改设备参数和生产工艺，切记安全操作，一定要有崇高的职业道德、良好的职业素养和强烈的社会感。	理解计算传质通量的理论级模型方法的含义和用法；了解食品类型生产过程中常用的蒸馏方法；理解双组分溶液的汽液平衡关系、表达方法及相关计算，掌握相平衡方程；了解平衡蒸馏和简单蒸馏；理解精馏的概念和精馏流程；掌握板式精馏塔物料衡算、理论板数的确定、进料状态的表达及选择、回流比对精馏过程的影响及确定、实际塔板数的确定；熟练双组分物系用板式塔进行常压精馏的计算。	社会责任 工程伦理	6	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2) (3)
第 8 章 干燥	湿空气的性质及湿度图；干燥过程的物料衡算和热量衡算；干燥速率和干燥时间；干燥设备：对流干燥设备、厢式干燥器、带式干燥器、流化床干燥器；本课程内容与生活和学习息息相关，针对课程的研究对象-热能的利用，可融入能源利用与可持续发展的思政元素，在课堂中培养学生的节能意识，其次，课程中很多概念和定律的发现，都源于生产和生活实际，可以融入实践是检验真理的唯一标准和理论联系实际等思政元素，要求学生学习专业课知识时多联系实际的生活和生产过程，能够利用理论知识，解释生活的现象。	了解以空气作为干燥介质去除物料中水分的干燥过程、熟练掌握湿空气的性质、湿度图及其应用；了解干燥机理、掌握干燥过程的物料和热量衡算、干燥速率和干燥时间的计算。	能源利用与可持续发展 理论联系实际	6	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2)
第 9 章 膜分离	分离膜和膜分离在食品工业的应用、膜分离的类型、分离膜材料和膜组件、分离膜的种类、膜的性能及膜渗机理；渗透和反渗透、浓度极化现象及其影响、反渗透工艺；	了解膜分离技术及相关知识、国内外研究现状；掌握超滤、反渗透和电渗析的原理；了解简单膜分离设备；了解膜分离技术应用情况。	科学精神	4	课堂讲授 课后作业 在线课程	(1) (2)

	超滤的基本原理、超滤膜及组件、超滤过程膜的污染；同样的实验方法、仪器、试剂，不同的人操作得到不同的结果，坚持实事求是避免学术造假。					
--	---	--	--	--	--	--

四、课程考核内容及方式

1. 课程目标与考核方式关系

序号	课程目标（支撑指标点）	考核内容	评价依据及比例(%)				权重(%)
			设计	作业	小组任务	考试	
1	目标 1: (支撑指标点 1.3)	掌握食品工程的流体流动、流体输送机械、非均相物系的分离、传热、蒸发、液液精馏、干燥、膜分离等各个单元操作的基本概念、操作过程原理、基本计算公式及其推导、有关基本参数的求取、相关设备的结构和操作以及设计计算和选型、过程选择的计算。	20	10	10	60	60
2	目标 2: (支撑指标点 1.4)	系统掌握各单元操作中所应用到的物料衡算、能量衡算、平衡关系的基本概念和计算方法以及它们在各单元操作中的具体应用方法。掌握各单元操作的计算及辅助计算方法及应用。具有熟练运用物料衡算、能量衡算、平衡关系等课程的解决问题的能力，解决食品工程中出现的各类过程和设备的计算问题。	20	10	10	60	20
3	目标 3: (支撑指标点 3.2)	利用物料衡算和能量衡算对单元操作（流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、干燥、膜分离）进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案。	20	10	10	60	20
合计							100

2. 评分标准

(1) 课程考试成绩由课程目标评分标准结合试卷标准答案给出

课程目标	课程目标评分标准				
	优 (90-100 分)	良 (80-89 分)	中 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (60 分以下)
(1)	牢固掌握食品	较好掌握食品	基本掌握食品加	基本掌握食品	对单元操作的内

	加工过程中各种单元操作的内在规律和基本原理，能针对一个系统或过程建立合适的数学模型，并利用恰当的特定条件求解	加工过程中各种单元操作的内在规律和基本原理，能针对一个系统或过程建立较合适的数学模型，并利用较恰当的特定条件求解	工过程中各种单元操作的内在规律和基本原理，能针对一个系统或过程建立基本的数学模型，并利用特定条件求解	加工过程中各种单元操作的内在规律和基本原理，基本能针对一个系统或过程建立数学模型，并求解，但不够准确	在规律和基本原理理解错误
(2)	完全能正确表达一个食品工程问题的解决方案，运用基本原理，分析食品加工过程的影响因素，证实解决方案的合理性，获得有效结论	较好的能正确表达一个食品工程问题的解决方案，运用基本原理，分析食品加工过程的影响因素，证实解决方案的合理性，获得有效结论	基本能正确表达一个食品工程问题的解决方案，运用基本原理，分析食品加工过程的影响因素，证实解决方案的合理性，获得有效结论	基本能正确表达一个食品工程问题的解决方案，运用基本原理，分析食品加工过程的影响因素，基本证实解决方案的合理性，获得结论，但不够准确	识别和判断问题时，出现基本概念错误
(3)	完全能够针对产品确定技术路线、设计生产工艺、建模进行工艺计算、设备设计计算	较好的能够针对产品确定技术路线、设计生产工艺、建模进行工艺计算、设备设计计算	基本能够针对产品确定技术路线、设计生产工艺、建模进行工艺计算、设备设计计算	完全能够针对产品确定技术路线、设计生产工艺、建模进行工艺计算、设备设计计算，但不够准确	没有掌握正确原理和方法

(2) 平时成绩由平时成绩评分标准结合课程目标评分标准给出

评价环节	平时成绩评分标准				
	优 (90-100 分)	良 (80-89 分)	中 (70-79 分)	及格 (60-69 分)	不及格 (60 分以下)
课堂讨论	能够积极参与课堂讨论，清晰正确地表达观点	能够积极参与课堂讨论，能够较好地表达观点	能够被动参与课堂讨论，能够表达基本观点	能够被动参与课堂讨论，能够表达基本观点	对基本概念理解错误，表达错误观点
期中考试	内容完整，且能很好地综合计算数据分析规律，结论正确	内容完整，且能综合计算数据分析规律，结论正确	内容较完整，基本能综合计算数据分析规律，结论基本正确	内容不太完整，基本没有对计算数据的综合分析	内容不完整，有分析但是结论有明显错误
考勤	按时参加课程，出勤率 90%以上	按时参加课程，出勤率 80%以上	按时参加课程，出勤率 70%以上	课程偶尔迟到，出勤率 60%以上	课程经常迟到，出勤率 59%以下
在线课程	能够认真完成在线课堂教学任务点和测试	能够较好完成在线课堂教学任务点和测试	能够基本完成在线课堂教学任务点，测试点基本	能够基本完成在线课堂教学任务点，测试点	未完成在线课堂教学任务点，测试点错误

	点	点	正确	不够准确	
课后 作业	能够全面掌握 课堂教学内容， 作业回答90%以 上正确	能够较好掌握 课堂教学内容， 作业回答 80%-89%正确	能够基本掌握课 堂教学内容，作 业回答 70%-79%准确	能够基本掌握 课堂教学内容， 作业回答 60%-69%准确	对基本概念理解 错误，40%以上 概念错误

五、教材及参考书

（一）课程教材

[1] 《食品工程原理》，赵思明主编，科学出版社，2016年。

（二）参考资料

[1] 《化工原理（单册）》，贾绍义主编，高等教育出版社，2013年。

[2] 《食品工程原理》，冯磊主编，中国轻工出版社，2018年。

[3] 《食品工程原理》，赵杰文主编，中国轻工出版社，2019年。

（三）主要相关网站

[1]食品工程单元操作国家级爱课程资源 http://www.icourses.cn/sCourse/course_3194.html

[2]化工原理国家国家级精品慕课资源 <https://www.icourse163.org/course/BUCT-1001939001>

[3]化工原理大学国家精品课程慕课资源 <https://www.icourse163.org/course/DUT-1002201005>

[4]食品工程原理在线开放课程 <http://www.icourse163.org/course/UJS-1206814804>

[5]河南牧业经济学院超星慕课平台 <https://mooc1-1.chaoxing.com/course/205867367.html>

课程负责人：靳晓琳 专业负责人：潘永梅 教学副院长：马光沁