

食品科学与工程专业教学大纲目录（核心课程）

《生物化学》教学大纲.....	1
《食品化学》教学大纲.....	18
《食品微生物学》教学大纲.....	32
《食品工程原理》教学大纲.....	45
《食品营养学》教学大纲.....	56
《食品分析》教学大纲.....	68
《食品工艺学 1（食品加工原理）》教学大纲.....	80
《食品工艺学 2（焙烤食品工艺学）》教学大纲.....	91
《食品工艺学 3（乳品工艺学）》教学大纲.....	105
《食品机械与设备》教学大纲.....	117
《食品安全与品质控制》教学大纲.....	130
《食品工厂设计与环境保护》教学大纲.....	142

《生物化学》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：生物化学

课程名称（英文）： Food Biochemistry

课程代码： B2084081

学分： 3

总学时： 48

理论学时： 48

实验学时： 0

课外学时： 0

课程性质： 学科专业基础课

适用专业： 食品科学与工程

适用对象： 本科

先修课程： 分析化学、有机化学

后续课程： 食品化学、食品微生物学、食品营养学

开课学院： 香料香精技术与工程学院

二、课程目标

生物化学是食品科学与工程专业的核心基础课之一。本课程旨在使学生主要掌握生物化学核心的基础知识，涉及蛋白质、酶、核酸、细胞膜的结构与功能；糖、脂肪、蛋白质、核酸在体内的代谢；遗传信息的复制与表达；物质代谢相互联系与调控等方面，能够运用有关理论从分子水平上认识和解释有关生命过程中所发生的现象，为学生进一步掌握和理解食品组分在加工与保藏过程中变化的机理和人类营养的需求打下坚实的基础，从而支撑毕业要求中的相应指标点。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：能描述食品中主要生物组分（蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等）的结构与生化性质，解释生物大分子的结构与性质或功能之间关系，能使用生化术语描述食品加工与保藏及食品检测中的有关生化原理或现象。

课程目标 2：并能解释食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程，能应用其原理，能使用生化术语描述并分析比较不同食品组分在微生物、人体的代谢差别，或推测食品加工或保藏工艺的合理性。

课程目标 3：能通过文献查阅，应用生化理论，分析食品贮运加工过程性质变化原因，或应用生化实验技术提出食品组分分离工艺与食品主要成分检测方法的关键环节。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-1. 能将数学、物理、化学、生物学的知识与工程学的工具运用于工程问题的表述；	课程目标 1
	1-3 能够将专业相关知识结合数学模型方法对食品加工工艺与品质控制等工程问题进行推演分析；	课程目标 2
2.问题分析	2-1. 能够基于食品相关学科的原理与数学模型的方法，识别、判断食品工程中出现的工艺、质量、产品开发等复杂问题的主要环节；	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论 (支撑课程目标 1)

- 1.生物化学与生物化学范畴
- 2.生物化学发展简史
- 3.生物化学与食品科学

理论课时数：1

学习目标分级：I

教学方式(活动)：讲授、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能列举生物的基本组成成分与主要代谢途径。(支持课程目标 1)

评价方式：课堂表现

(二) 食品组分的生化特征 (支撑课程目标 1、3)

1 蛋白质化学

- (1) 蛋白质的基本概念
- (2) 氨基酸的结构与分类
- (3) 氨基酸的理化性质——颜色反应、两性电解质 (PI) 等
- (4) 氨基酸分离原理
- (5) 肽与肽的结构 (肽键与酰胺平面)
- (6) 一些重要的活性肽
- (7) 蛋白质的结构——一级结构、空间结构、结构中的化学键
- (8) 蛋白质的结构与功能的关系
- (9) 蛋白质的理化性质——颜色反应、紫外吸收、变性作用、两性电解质等
- (10) 蛋白质分离技术原理——离心、层析、SDS-PAGE

理论课时数：8

学习目标分级：I~III

教学方式(活动)：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能写出氨基酸与蛋白质结构通式并描述其结构特点与理化性质；区别蛋白质一级结构与空间结构以及相关的化学键，解释蛋白质的结构与功能的关系；能根据蛋白质的特性，使用相关生化术语正确识别并表述食品中蛋白质组分在加工与保藏中相关现象或相关原理。（支持课程目标 1）

能力点—— 能根据氨基酸与蛋白质的理化特性与分离技术原理，识别、分析，并提出食品组分分离工艺或食品主要成分检测方法的关键环节。（支持课程目标 3）

评价方式： 课堂表现、阶段测验、小论文、考试

2 核酸化学

- (1) 核酸的概述
- (2) 核酸分类与组分
- (3) 核苷酸的结构与性质
- (4) DNA 的分子结构——一级、二级结构要点
- (5) RNA 的分子结构与功能——tRNA、mRNA、rRNA 等
- (6) 核酸的性质——变性、 T_m 、杂交等
- (7) 核酸的分离提取原理重点：DNA 与 RNA 的结构、功能、性质

理论课时数：4

学习目标分级：I~II

教学方式（活动）： 讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能正确描述核酸结构、特性与功能，能解释核酸结构与功能关系；根据核酸的特性（如变性、 T_m ），正确识别核酸检测分析相关现象或相关原理。（支持课程目标 1）

评价方式： 课堂表现、阶段测验、考试

3 酶

- (1) 酶的本质与特点
- (2) 酶的分类
- (3) 酶的组成
- (4) 酶作用的专一性
- (5) 酶的作用机制
- (6) 酶的反应动力学（米氏方程）
- (7) 影响酶促反应速度的因素
- (8) 酶的活性调节
- (9) 抗体酶、核酶、同工酶
- (10) 酶的活力和比活力

理论课时数：5

学习目标分级: I~III

教学方式(活动): 讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果:

知识点——能正确描述酶的结构与功能,解释酶的活性中心,解释米氏方程的意义与影响酶促反应速度的因素,能应用米氏方程,计算 K_m 值与 V_{max} 值并判断抑制剂的类型。(支持课程目标 1)

能力点——能应用酶促反应动力学等相关原理,测算酶的活力并分析、推测食品加工与保藏过程中的控制条件(如温度、pH 等)。(支撑课程目标 3)

评价方式: 课堂表现、阶段测验、小论文、考试

4 维生素与辅酶

(1)重要的水溶性维生素和辅酶关系(VB1、VB2、泛酸、VPP、VB6、叶酸等)

(2)重要辅酶的生化功能

(3)脂溶性维生素的功能

理论课时数: 2

学习目标分级: I~II

教学方式(活动): 自学、交流研讨自学小结

预期学习成果:

知识点——能正确描述水溶性维生素和辅酶关系,识别不同辅酶的功能。(支持课程目标 1、3)

评价方式: PPT 展示交流、考试

5 生物膜的结构与功能

(1)膜的化学成份

(2)膜的结构

(3)膜的功能

理论课时数: 1

学习目标分级: I~II

教学方式(活动): 讲授、补充阅读材料

预期学习成果:

知识点——能正确描述生物膜的组分与结构特征及功能。(支持课程目标 1)

评价方式: 课堂表现、考试

(三) 生物代谢的化学过程 (支撑课程目标 2、3)

1 代谢总论与生物氧化

(1)新陈代谢总论

(2)电子传递链及其组成

(3)氧化磷酸化作用及其作用机制(化学渗透学说)

理论课时数：3

学习目标分级：I~II

教学方式（活动）：讲授、讨论

预期学习成果：

知识点——能正确描述电子传递链偶联部位及其抑制剂，解释化学渗透学说，区别氧化磷酸化与底物水平磷酸化。（支持课程目标 1）

评价方式：课堂表现、阶段测验、考试

2 糖代谢

- (1) 糖结构与功能
- (2) 多糖的体内降解
- (3) 糖的无氧酵解——EMP
- (4) EMP 途径的调控与生物学作用
- (5) 糖的有氧分解（丙酮酸脱氢酶系、TCA）
- (6) TCA 的调控与生物学作用
- (7) 乙醛酸循环与生物学意义
- (8) 磷酸戊糖途径与生物学意义
- (9) 糖的异生作用
- (10) 蔗糖、糖原、淀粉的合成

理论课时数：6

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能列举糖代谢的途径并描述主要代谢途径；能区别糖的有氧代谢与无氧代谢的途径；解释 TCA、EMP、HMP 途径的生物意义；区别糖的异生途径与 EMP 途径的差别；并能根据代谢途径计算能量（ATP）生产/消耗的情况。（支撑课程目标 1）

能力点——能根据糖的代谢途径，推测食品中碳水化合物经微生物的代谢途径或代谢产物，解释食品中碳水化合物在加工或保藏过程发生的生物化学反应。（支撑课程目标 3）

评价方式：课堂表现、阶段测验、小论文、考试

3 脂肪代谢

- (1) 脂肪的组分、分类、功能
- (2) 脂肪的分解代谢（甘油的氧化、脂肪酸的 β -氧化）
- (3) 脂肪分解代谢的 ATP 计算与代谢调控
- (4) 酮体的产生
- (5) 脂肪的合成代谢（脂肪酸的从头合成等）
- (6) 磷脂与胆固醇的合成

理论课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能列举脂肪代谢的途径并描述主要代谢途径；能区别脂肪酸的 β -氧化与从头合
同途径的差异；解释脂肪代谢途径的生物意义，并能根据代谢途径计算能量（ATP）生产/消耗
的情况。（支撑课程目标2）

能力点——能根据脂代谢途径，推算不同脂肪的在人体营养代谢中产生的热量，推测脂肪
在食物加工或保藏中可能发生的生化反应。（支撑课程目标3）

评价方式：课堂表现、阶段测验、小论文、考试

4 氨基酸代谢

- (1) 蛋白质的营养及消化吸收
- (2) 氨基酸的一般代谢（脱氨基、转氨基、联合脱氨基作用、脱羧基作用等）
- (3) 尿素的形成（鸟氨酸循环）
- (4) 生糖与生酮氨基酸
- (5) 其它氨的代谢转变
- (6) 必需氨基酸的合成代谢的概述
- (7) 氨基酸与一碳单位

理论课时数：2

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能列举氨基酸的途径并描述主要代谢途径；能区别氨基酸的脱氨基；转氨基；
联合脱氨基作用的差异，区别生糖与生酮氨基酸；解释氨基酸代谢的生物意义，并能解释氨基
酸代谢与脂肪代谢、糖代谢之间关系。（支撑课程目标2）

评价方式：课堂表现、阶段测验、考试

5 核苷酸代谢

- (1) 核酸的酶解
- (2) 嘌呤与嘧啶分解代谢的概述
- (3) 核苷酸的合成代谢的概述

理论课时数：2

学习目标分级：I~II

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能列举核苷酸代谢的途径并描述主要代谢产物，并解释其代谢途径的意义。（支
撑课程目标2）

评价方式：课堂表现、阶段测验、考试

(四) 生物信息分子的合成及其调控（支撑课程目标 2、3）

1 核酸的生物合成

- (1) 中心法则概述
- (2) DNA 的复制特点（半保留、半不连续等）
- (3) 参与 DNA 复制的酶
- (4) 原核细胞 DNA 复制过程
- (5) 原核与真核复制 DNA 的区别（自学）
- (6) PCR 技术原理
- (7) 基因的突变与 DNA 损伤的修复
- (8) 转录（RNA 的合成）
- (9) 真核细胞转录后的加工（自学）
- (10) 反转录的概念

理论课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能描述并解释 DNA 复制与转录基本特点与基本原理，能根据其机理推测出 DNA 复制或转录的序列；并能解释 NA 复制高度忠实性的原因；DNA 复制、转录、反转录过程的区别。（支撑课程目标 2）

评价方式：课堂表现、阶段测验、考试

2 蛋白质的生物合成

- (1) 蛋白质合成的概述
- (2) 掌握遗传密码
- (3) 核糖体蛋白
- (4) tRNA 的功能
- (5) 原核细胞蛋白质生物合成的分子机制
- (6) 蛋白质合成过程的 ATP 消耗
- (7) 蛋白质合成后加工的概述
- (8) 原核与真核蛋白质合成的区别（自学）

理论课时数：2

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能描述并解释遗传密码、tRNA 的功能；原核细胞蛋白质生物合成的分子机制，

能根据其机制，推测出蛋白质翻译的序列，解释 tRNA 与氨酰-tRNA 合成酶的功能（如何保证蛋白质合成的忠实性）。（支撑课程目标 2）

评价方式：课堂表现、阶段测验、考试

3 物质代谢的相互联系与调节控制

- (1) 物质代谢的相互关系
- (2) 调节控制概述
- (3) 基因表达的调节(操纵子模型)
- (4) 能荷对糖代谢的调节作用
- (5) 食品营养生化基础(血糖控制与肝功能生化)
- (6) 食品保藏与加工过程中生化原理基础

理论课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式（活动）：讲授、讨论、查阅文献

预期学习成果：

知识点——能描述并解释糖、脂、蛋代谢过程中的相互转化（乙酰 COA 在代谢网路的作用）；能解释酶的活性与表达的调控的机制。（支撑课程目标 2）

能力点——查阅文献，分析推测食品在加工与贮藏过程可能发生的生化反应或产生代谢产物。（支撑课程目标 3）

评价方式：小论文、课堂讨论

*注学习目标分级采用布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、课程教学实施建议

（一）教学方法：采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的线上+线下混合式教学模式，对教授中有关实际应用的举例，建议学生查阅有关食品营养与食品工艺资料，以加深对有关理论问题的理解；初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论，初步培养学生沟通交流能力。

（二）作业布置要求：教材配套练习题或补充阅读材料。

（三）自学要求：维生素章节由学生自学，并提交自学总结，并分组（建议 4-6 人/组）对自学内容进行交流（PPT 辅助演示）。

（四）阶段测验：包括生物的化学组成、生物代谢的化学过程两部分进行随堂的测验，以客观题为主。

（五）小论文要求：要求学生分组（建议 4-6 人/组）查阅国内外文献，撰写一篇关于生化新技术或新理论应用于食品分析、分离、工艺等方面的小论文（综述），字数不少于 1500

字，近五年参考文献引用不少于 5 篇。

六、考核与评价方式及标准

1 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核即出与期末考试相结合的评价方式。过程化考核成绩（平时成绩）占 45%，包括、阶段考试、PPT 展示、小论文等。期末考试成绩占 55%，闭卷。课程目标考核采取过程化考核即出勤与课堂表现（回答问题、讨论参与度等）、阶段测验、PPT 展示、小论文与期末考试相结合的评价方式，具体如下：

课程目标	考核方式占比（%）					成绩占比（%）
	课堂表现	阶段测验	PPT 展示	小论文	期末考试	
课程目标 1	10	15			16.5	41.5
课程目标 2			10		22	32
课程目标 3				10	16.5	26.5
	10	15	10	10	55	100

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2 考核与评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 （60 分），则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

(1) . 阶段测验要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
阶段测验 1 (生物的化学组成)	课程目标 1	测验主要内容: 食品中的蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与生化性质。 测验形式: 选择题或填空题 次数频率: 2-3 次	能正确描述并合理解释食品中的蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与生化性质。	能比较正确描述食品中的蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与生化性质, 解释基本合理, 但不够完整。	对食品中的蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与生化性质描述基本正确, 但描述不完全或部分解释存在不合理之处。	对食品中的蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与生化性质的描述错误较多, 且不能合理解释相关原理。	50%
阶段测验 2 (生物代谢)		测验主要内容: 糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径、代谢途径的生物意义、不同代谢途径之间的区别或关联。 测验形式: 选择题、判断题、或填空题 次数频率: 2-3 次	能较完整地列举糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径, 正确解释代谢途径的生物意义以及不同代谢途径之间的区别或关联。	能列举出糖、脂、蛋白、核酸的主要代谢途径, 基本正确解释代谢途径的生物意义以及不同代谢途径之间的区别或关联。	能列举出糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径, 但不完整; 能解释代谢途径的生物意义以及不同代谢途径之间的区别或关联, 但不合理或不完全正确。	对糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径描述有明显错误; 基本不能解释代谢途径的生物意义以及不同代谢途径之间的区别或关联, 或解释完成错误。	50%

(2). 课堂表现要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课堂表现 1 (生物的化学组成)	课程目标 1	上课听讲态度积极认真,完成该部分相关补充阅读材料(或练习题),能在教师引导下回答蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素等组分的结构与特性等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题,每次回答问题均评分,成绩以平均计。	上课听讲认真,能在完成相关补充阅读材料后,主动回答相关问题且回答正确,或在教师引导下修正有误的回答,且能在课堂或课后主动提问,积极参与课堂讨论,说出合理的判断或建议。	上课听讲较认真,能在完成相关补充阅读材料后,基本正确回答问题,或在教师引导下完善答案,较积极参与课堂讨论,说出较合理建议。	上课听讲较态度尚可,在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题,或在讨论中表达有一些的判断或建议。	在查阅教材或补充材料以及教师引导下,仍无法回答问题或回答完全不正确,且基本不参与课堂讨论,未在课堂讨论中表达相关的想法。	50%
课堂表现 2 (生物代谢与分子遗传)		上课听讲态度积极认真,完成该部分相关补充阅读材料(或练习题),能在教师引导下回答糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题,每次回答问题均评分,成绩以平均计。					50%

(3) . PPT 展示交流要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
PPT 展示交流	课程目标 2	对维生素章节进行自学,并分组对维生素结构、相关辅酶、参与的代谢途径进行总结,并根据相关原理分析食品贮运加工过程食品营养变化原因,或分析判断有关食品营养价值。 分组进行 PPT 演示汇报,评分以小组为单位打分,组长可视表现,适当增加 5-10 分。	能较完整正确地在 PPT 演示地辅助下,通过口头表述,清晰描述维生素结构与相关辅酶,并较好地归纳参与的代谢途径,合理分析食品贮运加工过程食品营养变化原因,或分析判断有关食品营养价值。	能较完整地在 PPT 演示地辅助下,通过口头表述,描述维生素结构与相关辅酶,并较好地归纳参与的代谢途径,基本合理分析食品贮运加工过程食品营养变化原因,或分析判断有关食品营养价值。	能在 PPT 演示地辅助下,通过口头表述,对维生素结构与相关辅酶及参与地代谢做出描述,并能一定程度地分析食品贮运加工过程食品营养变化原因或分析判断有关食品营养价值。	未能制作 PPT,且过口头表述未能对维生素结构与相关辅酶及参与地代谢做出描述,或未对食品贮运加工过程食品营养变化原因等方面进行分析。

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

(4) . 小论文要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
小论文	课程目标 3	能查阅国内外文献，总结生物化学在食品贮运加工过程性质变化机制、食品营养与安全、食品组分分离工艺、或食品检测方法某一方面的研究现状，撰写一篇不少于 1500 字的小论文，近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，该论文采用分组完成，以小组为单位打分，组长可视表现，适当增加 5-10 分。	查阅国内外文献较充分（15 篇以上），近 5 年参考文献引用大于 5 篇，外文文献占比 50% 以上，能对生化在食品学科应用的某一方面进行合理的归纳总结，论文表述条理清晰，引文正确，文字通顺，并通过良好的小组协作，完成小论文。	查阅一定国内外文献（10 篇以上），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比 33% 以上，能对生化在食品学科应用的某一方面进行较好地归纳总结，论文表述条理较清晰，引文基本正确，文字较通顺，并通过较的小组协作，完成小论文。	查阅一定国内外文献（5-10 篇），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比少，能对生化在食品学科应用的某一方面进行一定的总结，论文表述条理一般，文字表述不够通顺，引文标注不完整，小组协作完成小论文情况一般。	查阅文献少（少于 5 篇）或近 5 年参考文献引用少于 5 篇，未能对生化在食品学科应用的某一方面进行的总结，论文表述条理不清晰，文字表述不通顺，篇幅短字数明显小于 1500 字，引文标注有误，小组协作完成小论文情况较差。

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

(5) . 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格	
目标 1	1.能正确描述食品中主要生物组分（蛋白、脂肪、核酸、糖、维生素）的结构与生化性质，并解释生物大分子的结构与性质或功能之间关系，能正确使用生化术语描述食品加工与保藏过程中生化原理或现象。 建议考试题型：选择题、判断题或填空题；问答题、论述题或计算题等。	能正确描述食品中主要生物组分的结构与生化性质；正确解释结构与性质或功能之间关系；能规范地使用生化术语准确描述食品加工与保藏过程中生化原理或现象。	能较正确描述食品中主要生物组分的结构与生化性质；合理解释结构与性质或功能之间关系；能较规范地使用生化术语，较准确描述食品加工与保藏过程中生化原理或现象。	能描述食品中主要生物组分的结构与生化性质；解释结构与性质或功能之间关系；能使用一定的生化术语描述食品加工与保藏过程中生化原理或现象；但存在描述不够准确，解释不够合理。	存在较明显错误地描述食品中主要生物组分的结构与生化性质；对结构与性质或功能之间关系的解释不合理或有明显原理性错误；使用不规范生化术语，且不能准确描述食品加工与保藏过程中生化原理或现象。	30%
目标 2	2.能正确描述并解释食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程，能应用其原理，能使用生化术语描述并分析比较不同食品组分在微生物、人体的代谢差别，正确计算代谢能量、并合理推测食品加工或保藏工艺的合理性。 建议考试题型：选择题、判断题；问答题、论述题、计算题等。	能正确描述并解释食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程、正确计算有关地代谢能量，合理推测食品加工或保藏工艺的合理性，合理分析比较不同食品组分在人体或微生物营养代谢差别，理论依据准确且较充分。	能正确描述并解释食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程、基本正确计算有关地代谢能量，较合理地推测食品加工或保藏工艺的合理性，较合理分析比较不同食品组分在人体或微生物营养代谢差别，理论依据准确。	能基本正确的描述并解释食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程，基本合理地推测食品加工或保藏工艺的合理性，基本合理分析比较不同食品组分在人体或微生物营养代谢差别，但理论依据不够充分。	对及食品主要生物成分在人体或微生物的基本代谢过程解释或计算不合理不正确；不能对于食品加工或保藏工艺的合理性的推测，以及对不同食品组分在人体或微生物营养代谢差别比较分析，存在明显错误，理论依据不准确。	40%

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格	
目标 3	能对食品贮运加工过程中的现象,应用生化理论,分析其变化原因,或应用生化实验技术提出食品组分分离工艺或食品主要成分检测的方案。 建议考试题型:问答题、论述题、计算题等。	能针对食品贮运加工过程中的现象,正确选用生化原理或实验技术,合理完整地分析其变化原因,或提出合理的食品组分分离工艺或食品主要成分检测的方案。	能基本针对食品贮运加工过程中的现象,正确选择生化原理或实验技术,较合理地分析其变化原因,或提出较合理的食品组分分离工艺或食品主要成分检测的方案,但分析说明不够完成。	能基本正确选择生化原理或实验技术,基本合理地分析其变化原因,或提出基本合理的食品组分分离工艺或食品主要成分检测的方案,但分析说明的针对性不强,分析过程存在一些不妥之处。	不能正确选择生化原理或实验技术,分析其变化原因,或提出的食品组分分离工艺或食品主要成分检测的方案,存在明显的错误。	30%

附：生物化学课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示学生课堂表现、阶段考试、PPT 汇报、期末考试和小论文的实际平均得分，其中， $A = A_1 + A_2$ ， $B = B_1 + B_2$ ， $D = D_1 + D_2 + D_3$ ；平时成绩（即过程化考核成绩包括作业、实验、阶段考试、专题研究）和期末成绩分别占总评成绩的 45%、55%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价 内容	课堂表现		阶段考试		PPT 汇报	期末考试			小论文	课程总评成绩
	1	2	1	2		1	2	3		
目标分值	5	5	7.5	7.5	10	16.5	22	16.5	10	100
学生平均得分	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2	D3	E	A+B+C+E+D

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂表现	10	$A = A_1 + A_2$	$\text{课程目标1达成度} = \frac{A + B_1 + B_2 + D_1}{41.5}$
	阶段测验 (1)	7.5	B1	
	阶段测验 (2)	7.5	B2	
	期末考试 (1)	16.5	D1	
课程目标 2	PPT 展示	10	C	$\text{课程目标2达成度} = \frac{C + D_2}{32}$
	期末考试 (2)	22	D2	
课程目标 3	小论文	10	E	$\text{课程目标3达成度} = \frac{C + E}{26.5}$
	期末考试 (3)	16.5	D3	
课程总体目标	总评成绩	100	$A + B + C + E + D$	$\text{课程总目标达成度} = \frac{A + B + C + E + D}{100}$

七、教材与参考资料

《生物化学简明教程》（第5版） 张丽萍等 高等教育出版社 2015

《食品生物化学》 于国萍、邵美丽 科学出版社 2015

《食品生物化学》 胡耀辉 化学工业出版社 2014

《普通生物化学》（第4版） 郑集等 高等教育出版社 2007

《生物化学》（第2版） 沈同 高等教育出版社 1991

《生物化学》（第3版） 王镜岩等 高等教育出版社 2002

《图解生物化学》 哈维等编 林德馨译 科学出版社 2011

刊物：

《中国科学 C 辑:生命科学》、《生物化学与生物物理进展》、《科学通报》、《中国生物化学与分子生物学报》、《食品科学》、《Science》、《Nature》、《Journal of Biological Chemistry》、《Food Chemistry》、《Journal of Food Biochemistry》等

八、撰写人

肖瀛

九、审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品化学》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品化学

课程名称（英文）：Food Chemistry

课程代码：B2084058

学分：3

总学时：60

理论学时：36

实验课时：24

课程性质：学科专业基础课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：有机化学、生物化学

后续课程：食品分析、食品工艺学、食品安全与品质控制

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品化学》是食品科学与工程专业核心课程，通过本课程学习，使学生掌握食品（包括食品原料）的主要成分及其性质，重点掌握食品在加工、贮藏中经受的化学变化。理解其原理和掌握其技术并学会在食品加工、分析、研发中运用，为后序的食品工艺学、食品分析等专业课的学习打下一定的基础，并支撑毕业要求中的相应指标点。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：运用食品化学知识与相关模型，根据食品中主要组分（水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、色素等）结构及特性，推演其在加工与贮藏过程中发生化学（包括生化）变化，并能比较不同加工或与贮藏条件下食品发生化学（包括生化）变化的差异。

课程目标 2：运用食品化学相关理论，解释食品原料中主要组分（水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、色素等）在加工与贮藏过程中颜色、风味、质地、营养价值与安全等属性变化机理，获取控制食品原料中主要组分变化的方案，并比较分析不同方案的特点。

课程目标 3：借助信息资源查询文献，获取食品化学的新知识新理论，并能针对食品工艺与品质控制等相关食品工程的复杂问题，运用食品化学的科学原理，判断分析复杂问题的关键因素和影响因子，并提出有效解决问题的研究方案。

课程目标 4：能够根据实验目的与实验条件，合理选择实验方法，熟练、规范、以个人单独或团队合作的方式完成食品化学相关实验操作，能正确地采集实验数据，并如实、完整地记录，并对实验结果进行初步解析与判断，提出合理的结论。

三、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-3 能够将专业相关知识结合数学模型方法对食品加工工艺与品质控制等工程问题进行推演分析。	课程目标 1
2.问题分析	2-3. 能够认识到解决食品领域相关问题可有多种方案可选择,能通过文献研究,寻求并获得可替代的解决方案。	课程目标 2
4.研究	4-1. 能够基于相关科学原理,通过文献研究和相关方法,对原料、工艺、成品品质等方面复杂食品工程问题的解决方案开展调研;	课程目标 3
	4-3. 能够根据研究方案,合理选择研究路线与实验方法,安全、规范地开展实验,并正确地采集实验结果(数据)	课程目标 4

四、课程内容

(一) 绪论 (支撑课程目标 1)

1. 食品化学的定义和研究的内容

(1) 食品化学定义和内涵。

(2) 食品化学主要研究的内容以及与其他科学在研究内容上的异同点。

2. 食品化学与食品科学的关系

食品化学和食品科学的从属关系。

3. 食品化学的研究方法

(1) 食品的质量和安全性特性。

(2) 影响食品品质特性的化学反应。

(3) 食品加工中主控反应的条件。

理论课时数: 2

学习目标分级: I~II

教学方式: 讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果:

知识点——能列举食品中主要化学组分及其基本特性,能描述食品在加工与贮藏过程中可能发生的主要化学变化并解释其对食品品质的影响。(支撑课程目标 1)

评价方式: 考试

(二) 水分 (支撑课程目标 1、2、4)

1. 引言

(1) 人体对水的需求和平衡。

(2) 水和冰的物理性质。

2. 食品中的水分状态

(1) 食品中水与非水组分之间的相互作用

(2) 食品中水的存在形式

3. 水分活度和食品的腐败

(1) 水分活度的定义和内涵。了解水分活度的测量方法。掌握水分活度和温度的关系。

(2) 水分吸着等温线，掌握等温线内每个区域水的性质；理解等温线的滞后现象。

(3) 水分活度和食品稳定性之间的关系。

理论课时数：4

实验课时数：2

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、讨论、实验、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能描述并解释水的结构与理化性质、水分存在形式以及食品中水与非水组分之间的相互作用、水分活度与食品腐败关系。（支撑课程目标 1）

能力点—— ϕ 能应用水分活度与等温吸湿曲线等理论，推测食品稳定性。（支撑课程目标 2）； ϕ 能使用水分活度仪，能根据影响水分活度测定的影响因素，在实验过程中，准确地测定食品地水分活度，分析食品地稳定性。（支撑课程目标 4）

评价方式：阶段测验、实验报告、考试

(三) 碳水化合物（支撑课程目标 1、2、3、4）

1. 引言

(1) 糖类的定义，了解糖类的作用。

(2) 糖类的分类

2. 单糖与低聚糖的结构、特性

(1) 单糖的结构和特性：葡萄糖、果糖、半乳糖

(2) 低聚糖的结构和特性：了解低聚糖的分类；了解并理解食品中重要的低聚糖的性质；掌握功能性低聚糖的特性

3. 单糖与低聚糖的物理性质与功能

(1) 与单糖与低聚糖亲水性相关的因子。

(2) 单糖与低聚糖的持味护色性。

(3) 甜度的定义，了解各类单糖与低聚糖甜度大小。

(4) 单糖与低聚糖的溶解性受各种因子的影响，而糖的溶解性在食品加工中体现不同的作用。

(5) 单糖与低聚糖的结晶性在食品加工中体现出来的作用。

(6) 单糖与低聚糖的渗透压与其浓度及分子数目等因子之间的关系。

- (7) 与单糖与低聚糖的黏度相关的因子。
- (8) 单糖与低聚糖的冰点关系直接关系到某些食品的品质高低。
- (9) 单糖与低聚糖具备一定的抗氧化性。

4. 单糖与低聚糖的化学性质与功能

(1) 褐变与食品品质之间的关系：酶促褐变的定义、条件、形成和机理（重点控制酶促褐变的方法）；非酶促褐变的定义、分类。羰氨反应过程；（掌握参与羰氨反应的化合物种类），影响羰氨反应的因子。焦糖化反应的含义；商品化焦糖色素。抗坏血酸的褐变原因，导致的后果。

- (2) 单糖与低聚糖的水解反应。
- (3) 还原糖在水溶液中的转变反应。
- (4) 还原糖的变旋反应。
- (5) 糖与碱和酸的反应。
- (6) 糖的氧化、还原反应；了解糖的酯化和醚化产物在食品加工中的作用。

5. 食品中多糖的性质

(1) 多糖的分类，多糖的溶解性、粘度、凝胶等方面的性质。

(2) 淀粉的性质：直链淀粉、支链淀粉的结构与特性。影响淀粉糊化和老化的各种因子，促进糊化的方法以及抑制老化的措施。淀粉的水解反应，包括酸水解、酶水解和酸酶水解，其中重点是理解和掌握酶水解法中涉及的酶制剂，这些酶制剂的特性，在反应中发挥的作用。

理论课时数：10

实验课时数：8

学习目标分级：I~IV

教学方式：讲授、讨论、实验、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能写出食品中主要单糖的化学结构式并描述单糖性质，描述双糖和多糖的结构与性质，比较淀粉糊化与老化特征的区别，描述并解释美拉德反应基本原理与影响因素。（支撑课程目标 1）

能力点——①能陈述食品中褐变反应的类型，区别酶促与非酶促褐变反应，并讨论酶促褐变、美拉德反应、焦糖化反应等褐变反应的影响因素及其控制方法（支撑课程目标 2）；②能根据美拉德反应的机理并借助图书馆等信息资源，应用相关原理，设计控制褐变反应的实验方案并完成相关实验，获得数据分析影响反应的因素，提出控制食品在特定条件下控制褐变的方案（支撑课程目标 3、4）；③能根据淀粉的糊化和老化及酶解的机理并查阅文献资料，设计控制淀粉老化与淀粉糖化的实验，通过实验结果，获得有关控制食品淀粉老化、淀粉糖化等工艺的改良方案（支撑课程目标 3、4）。

评价方式：阶段测验、考试、实验报告、小论文

(四) 脂类 (支撑课程目标 1、2、3、4)

1. 引言

- (1) 脂类的组成
- (2) 常见脂肪酸的命名
- (3) 脂肪酸的分类
- (4) 常用食用油脂的结构与物理性质

2. 食用油脂的加工化学

- (1) 提取油脂的不同方法, 比较并掌握不同油脂提取方法之间的差异。
- (2) 油脂精制的目的, 理解并熟悉油脂精制的方法。
- (3) 油脂的改性: 重点掌握油脂的氢化, 理解并熟悉油脂的分提和交酯。

3. 食用油脂在加工和贮存过程中的变化

- (1) 油脂的水解。
- (2) 油脂的氧化酸败: 机理; 抑制方法; 测定方法;

4. 油脂在高温下的化学反应

- (1) 非氧化热分解反应
- (2) 热氧化反应
- (3) 防止油脂在油炸食品时的变化

理论课时数: 8

实验课时数: 4

学习目标分级: I~IV

教学方式: 讲授、讨论、实验、补充阅读材料

预期学习成果:

知识点——描述油脂的结构与理化特性, 描述并解释油脂提炼与精炼方法及原理、区别油脂氧化不同反应机理、陈述油脂品质检测主要指标及其检测原理及局限性;。(支撑课程目标 1)

能力点——① 能根据查阅文献资料, 分析油脂在储藏与加热过程中发生的氧化与热分解等多种反应, 解析反应与油脂品质变化关系, 能给出在加工或保藏过程中改善油脂品质的措施或方案(支撑课程目标 2); ② 能根据查阅文献资料, 设计油脂品质评价的实验方案并完成相关检测, 分析实验结果, 并得到初步油脂品质评价的结论(支撑课程目标 3、4)。

评价方式: 阶段测验、考试、实验报告、小论文

(五) 蛋白质 (支撑课程目标 1、2、3)

1. 引言

- (1) 蛋白质的分类。
- (2) 蛋白质的结构。
- (3) 蛋白质的组成和性质。

2. 蛋白质的功能性质

- (1) 蛋白质功能性质的含义以及在食品中发挥的作用。

- (2) 蛋白质的水合性质：结合水能力；持水能力。
- (3) 掌握蛋白质的界面性质：乳化性质；发泡性质。
- (4) 掌握蛋白质的凝胶作用

3. 蛋白质和氨基酸在食品加工时的变化

- (1) 热处理引起的变化。
- (2) 引起氨基酸破坏的原因。
- (3) 蛋白质与蛋白质分子的反应。
- (4) 蛋白质与非蛋白质分子的反应

理论课时数：6

实验课时数：8

学习目标分级：I~IV

教学方式：讲授、讨论、实验、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能陈述并解释蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性机理及其影响因素（支撑课程目标 1）。

能力点——① 能根据查阅文献资料，分析推测蛋白质结构在特定食品加工过程变化及其对持水性、凝胶、乳化、起泡等特性的影响，能给出在加工或保藏过程中改善油脂品质的措施或方案（支撑课程目标 2）；②能根据查阅文献资料，设计影响蛋白质特性的实验，通过实验结果的分析，得到改善蛋白质加工品质的方案或措施（支撑课程目标 2、3）。

评价方式：阶段测验、考试、实验报告、小论文

（六）色素（支撑课程目标 1、2、4）

1. 食品中的天然色素

- (1) 食品色素的分类和存在形式
- (2) 叶绿素的分类，结构和性质；重点叶绿素的变化；叶绿素的护色方法。
- (3) 血红素的分类，结构和存在形式；重点血红素的性质。
- (4) 花青素的分类，结构与性质

2. 合成色素

合成色素的与天然色素的差异；色素的调配原理。

理论课时数：4

实验课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、讨论、实验、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——陈述食品色素来源、组成与结构，解释影响色素稳定性的因素与机理。（支撑课程目标 1）。

能力点——能根据查阅文献资料，判断特定条件下食品中的色素稳定性并分析影响其稳定的主要因素，并设计相关实验，分析实验结果，获得控制食品色素稳定性的措施或方案。（支撑课程目标 2、4）

评价方式：实验报告、小论文、考试

(七) 食品风味基础（支撑课程目标 1）

1. 食品味感的定义分类和生理学概述

食品味感的定义、分类和生理学。

2. 各种味觉概述

甜味、酸味、苦味、咸味的评定标准等。

理论课时数：2

学习目标分级：I~II

教学方式：讲授、讨论、补充阅读材料

预期学习成果：

知识点——能陈述并解释感官的生理机制、基本味觉与评定标准。（支撑课程目标 1）。

评价方式：考试

*学习目标分级采用布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、课内实验安排

序号	实验名称	实验学时	每组人数	实验性质	支撑课程目标
1	食品水分活度的测定	2	2	验证	4
2	叶绿素的提取分离与测定	2	2	验证	4
3	不同因子对美拉德反应的影响	4	2	综合	4
4	淀粉糖浆的酶法制备及其葡萄糖值的测定	4	2	综合	4
5	蛋白质的功能特性—肉的持水性研究	4	2	综合	4
6	蛋白质的功能特性—乳化性	4	2	综合	4
7	油脂的茴香胺值测定	4	2	综合	4
合计		24			

六、课程教学实施建议

(一) 教学方法：采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的混合式教学模式，对教授中有关实际应用的举例，建议学生查阅有关食品工艺、食品安全、食品分析、食品营养方面资料，以加深对有关理论问题的理解；培养学生的思维能力，锻炼学生综合分析、研究与解决问题的能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论，初步培养学生沟通交流能力。

(二) 小组论文要求：要求学生分组（建议 4-6 人/组）查阅国内外文献，撰写一篇关于食品加工、保藏、分析等方面食品化学理论或其应用领域进展的小论文（综述），字数不少于 2000 字，近 5 年参考文献引用不少于 5 篇（其中外文文献不少于 2 篇）。

七、考核与评价方式及标准

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核即出与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩（平时成绩）占 50%，包括、阶段测验、实验报告、小论文等。

期末考试成绩占 50%，开卷。

课程目标考核采取过程化考核即阶段测验、实验报告、小论文与期末考试相结合的评价方式，具体如下：

课程目标	考核方式占比（%）				成绩占比（%）
	阶段测验与作业	实验报告	小论文	期末考试	
课程目标 1	10		-	25	35
课程目标 2	5		-	25	30
课程目标 3			10		10
课程目标 4		25			25
	15	25	10	50	

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2、考核及评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

1) 阶段测验要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
阶段测验 1 (水分、碳水化合物)	课程目标 1	测验主要内容：水的结构与性质、水分状态与食品稳定性、糖的结构与特性、褐变反应、淀粉糊化、老化、糖化等。 测验形式：选择题或填空题 次数频率：1-2 次	能正确描述并合理解释水的结构与性质、水分状态与食品稳定性、糖的结构与特性、褐变反应、淀粉糊化、老化、糖化等反应机理与影响因素。	能比较正确描述并合理解释水的结构与性质、水分状态与食品稳定性、糖的结构与特性、褐变反应、淀粉糊化、老化、糖化等反应机理与影响因素。	能基本正确描述并合理解释水的结构与性质、水分状态与食品稳定性、糖的结构与特性、褐变反应、淀粉糊化、老化、糖化等反应机理与影响因素。，但描述不完全或部分解释存在不合理之处。	对水的结构与性质、水分状态与食品稳定性、糖的结构与特性、褐变反应、淀粉糊化、老化、糖化等反应机理与影响因素的描述存在较多错误，或描述不完全或解释存在不合理之处多。	33.3%
阶段测验 2 (蛋白质)	课程目标 1	测验主要内容：蛋白质结构与加工特性，影响蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性机理。 测验形式：选择题、判断题、或填空题 次数频率：1 次	能正确描述蛋白质结构与加工特性，并正确解释影响蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性机理与因素。	能比较正确描述蛋白质结构与加工特性，并较合理地解释影响蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性机理与因素。	能基本正确描述蛋白质结构与加工特性，并基本合理地解释影响蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性机理与因素，但不存在不合理或不完全正确之处。	对蛋白质结构与加工特性地描述基本错误，并对影响蛋白质持水、凝胶、乳化、起泡等特性地机理与因素解释不合理。	33.3%
阶段测验 3 (脂类、色素)	课程目标 2	测验主要内容：油脂的结构与理化特性、油脂提取与精炼、油脂氧化、油脂品质评价；色素地结构与性质及影响因素。 测验形式：选择题、问答题 次数频率：1 次	能正确描述并解释油脂的结构与理化特性、油脂提取与精炼、油脂氧化、油脂品质评价、色素地结构与性质及影响因素。	能较为正确描述并解释油脂的结构与理化特性、油脂提取与精炼、油脂氧化、油脂品质评价、色素地结构与性质及影响因素。	能基本正确描述并解释油脂的结构与理化特性、油脂提取与精炼、油脂氧化、油脂品质评价、色素地结构与性质及影响因素，但存在不合理或不完全正确之处。	对油脂的结构与理化特性、油脂提取与精炼、油脂氧化、油脂品质评价、色素地结构与性质及影响因素的描述或解释存在较多错误。	33.3%

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

2) 实验报告

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
1	课程目标4	根据实验指导书的阅读,明确实验的目的和意义,能运用食品化学理论知识解释实验原理,并能通过文献等资料查阅,获取到该实验项目的可替代的其他实验方案,并能比较分析不同实验方案的差异。	能根据食品化学理论,正确解释实验原理,列举出不少于2个可替代的其他实验方法,并能正确地分析不同实验的差异。	能根据食品化学理论,较正确解释实验原理,列举出1-2个基本可替代的其他实验方法,并能较正确地分析不同实验的差异。	能根据食品化学理论,基本合理地解释实验原理,列举出1-2个其他实验方法,但不具有完成可替代性,对不同实验特点比较分析存在一定的不合理之处。	不能根据食品化学理论对实验原理进行解释,不能列举出其他相关或相似目的(原理)的实验方法,对不同实验特点比较分析存在明显的错误或不合理之处。	50%
2	课程目标4	能够根据实验目的与实验条件,合理选择实验方法,熟练、规范地、以个人单独或团队合作的方式完成食品化学相关实验操作,能正确地采集实验数据,并如实、完整地记录,并对实验结果进行初步解析与判断,提出合理的结论。	能合理选择实验方法,实验操作规范且熟练,实验数据采集正确,并如实、完整地记录,并对实验结果进行正确解析与判断,实验结论正确,实验过程中能较好地体现团队合作意识。	能合理选择实验方法,实验操作基本规范且较熟练,实验数据采集正确,并如实、完整地记录,并对实验结果进行较合理解析或判断,实验结论合理,实验过程中能体现一定的团队合作意识。	能基本合理选择实验方法,能在教师指导下基本规范地完成实验操作,实验数据采集基本正确,并如实地记录,但记录不够完整;能对实验结果进行,实验结论基本合理,但存在一定的不合理或不严谨之处。	不能基本合理选择实验方法,且在教师指导下也无法按要求完成实验操作,实验数据采集基本有明显错误;伪造或抄袭实验结果。	50%

3) 小论文要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
小论文	课程目标 3	查阅国内外文献，获取食品水分、碳水化合物、脂类、蛋白质或色素等某一方面食品化学的新知识，对其涉及的食品工艺与品质控制方面复杂问题所涉及的食物化学的科学原理总结概述，并提出解决问题的方案或思路。撰写一篇不少于 2000 字的小论文，近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，其中外文文献不少于 2 篇，该论文采用分组完成，以小组为单位打分，组长可视表现，适当增加 5-10 分。	查阅国内外文献较充分（15 篇以上），近 5 年参考文献引用大于 5 篇，外文文献占比 50% 以上，能对食品化学理论应用的某一方面进行合理的归纳总结，论文表述条理清晰，引文正确，文字通顺，并通过良好的小组协作，完成小论文。	查阅一定国内外文献（10 篇以上），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比 1/3 以上，能对食品化学理论应用的某一方面进行较好地归纳总结，论文表述条理较清晰，引文基本正确，文字较通顺，并通过较的小组协作，完成小论文。	查阅一定国内外文献（约 10 篇），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比少，能对食品化学理论应用的某一方面进行一定的总结，论文表述条理一般，文字表述不够通顺，引文标注不完整，小组协作完成小论文情况一般。	查阅文献少（少于 5 篇）或近 5 年参考文献引用少于 5 篇，未能对食品化学理论应用的某一方面进行的总结，论文篇幅明显少于 2000 字，表述条理不清晰，文字表述不通顺，引文标注有误，小组协作完成小论文情况较差。

食品科学与工程专业核心课程教学大纲

4) 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格	
目标 1	<p>1 运用食品化学知识与相关模型, 根据食品中主要组分(水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、色素等)结构及特性, 推演其在加工与贮藏过程中发生化学(包括生化)变化, 并能比较不同加工或与贮藏条件下食品发生化学(包括生化)变化的差异。</p> <p>建议考试题型: 选择题、判断题或填空题或问答题等。</p>	<p>能根据食品中主要组分结构及其特性, 对典型的几类食品在加工与贮藏过程中的化学变化做出正确地推演并比较分析不同条件下化学变化差异, 推演、比较分析的理论或模型依据充分。</p>	<p>能根据食品中主要组分及其特性, 对典型的几类食品在加工与贮藏过程中的化学变化做出较正确地推演并说明不同条件下变化的差异, 推演、比较分析的理论或模型依据正确, 但推演与分析不够完整。</p>	<p>能根据食品中主要组分及其特性, 对食品在加工与贮藏过程中的化学变化做出一定地推演, 说明其不同条件变化差异, 但存在部分不合理之处, 推演、比较分析的理论或模型依据不够充分。</p>	<p>不能对食品在加工与贮藏过程中的变化做出一定的分析或说明其变化差异, 或推演、比较分析的理论或模型依据存在较明显的错误。</p>	50
目标 2	<p>2 运用食品化学相关理论, 解释食品原料中主要组分(水、碳水化合物、蛋白质、脂肪、色素等)在加工与贮藏过程中颜色、风味、质地、营养价值与安全等属性变化机理, 判断影响的主要因素, 并能做出较清晰的表述。并能针对食品工艺与品质控制等相关食品工程的复杂问题, 运用食品化学的科学原理, 判断分析复杂问题的关键因素和影响因子, 并提出有效解决问题的研究方案。</p> <p>建议考试题型: 问答题、论述题或分析题等。</p>	<p>能正确运用食品化学相关理论, 合理解释食品原料中主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理, 正确判断影响的主要因素, 并能做出完整、规范、且较清晰的表述。能正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素, 写出合理的研究方案或研究思路。</p>	<p>能正确运用食品化学相关理论, 比较合理解释食品原料中主要组分在加工与贮藏过程中属性变化机理, 较正确地判断影响的主要因素, 并能做出较完整且基本清晰的表述, 判断、解释、表述中无明显的错误。能正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素, 写出基本合理的研究方案或研究思路。</p>	<p>能基本正确运用食品化学相关理论, 解释食品原料中主要组分在加工与贮藏过程中属性变化, 能部分判断这些变化的影响因素, 并能做出基本完整的表述, 但判断、解释、表述中存在一些的错误, 或表述不够严谨规范。能基本正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素, 写出研究方案或研究思路, 但存在一定的不合理或不完整之处。</p>	<p>不能正确地运用食品化学相关理论, 对食品原料中主要组分在加工与贮藏过程中属性变化机理及影响因素进行分析、判断及解释, 存在较多错误, 且表述不完整。对解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素的判断及其研究方案或研究思路, 存在明显的错误或明显的不合理之处。</p>	50

附：《食品化学》课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C 和 D 则分别表示学生阶段考试、实验报告、小论文、期末考试的实际平均得分，其中， $A = A_1 + A_2 + A_3$ ， $B = B_1 + B_2$ ， $D = D_1 + D_2 + D_3$ ；平时成绩（即过程化考核成绩包括作业、实验、阶段考试、专题研究）和期末成绩分别占总评成绩的 50%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	阶段考试			实验报告		小论文	期末考试			课程总评成绩
	1	2	3				1	2	3	
目标分值	5	5	5	12.5	12.5	10	15	10	25	100
学生平均得分	A_1	A_2	A_3	B_1	B_2	C	D_1	D_2	D_3	$A+B+C+D$

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	阶段考试 1+2	15	$A_1 + A_2$	课程目标1达成度 = $\frac{A_1 + A_2 + D_1 + D_2}{35}$
	期末考试 1+2	25	$D_1 + D_2$	
课程目标 2	阶段考试 3	5	A_3	课程目标2达成度 = $\frac{A_3 + D_3}{30}$
	期末考试 3	25	D_3	
课程目标 3	小论文	10	C	课程目标3达成度 = $\frac{C}{10}$
课程目标 4	实验报告	25	B	课程目标4达成度 = $\frac{B}{25}$
课程总体目标	总评成绩	100	$A+B+C+D$	课程总目标达成度 = $\frac{A+B+C+D}{100}$

八、教材与参考资料

《食品化学》（第三版） 阚建全 中国农业大学出版社 2016

《食品化学》 刘红英等 中国计量出版社 2013

《食品化学》 王璋 中国轻工业出版社 2004

《食品化学》（第二版） 江波等 中国轻工业出版社 2018

刊物：

《食品科学》、《Food chemistry》、《Journal of agricultural and food chemistry》

九、撰写人

肖瀛，谢苒萸

十、审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品微生物学》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品微生物学

课程名称（英文）：Food Microbiology

课程代码：B2084059

学分：3

总学时：48

理论学时：48

实验学时：0

课程性质：学科专业基础课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：基础生物学、有机化学、生物化学

后续课程：食品工艺学、食品安全与品质控制、食品加工与保藏学

教学环境：课堂、多媒体教室

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品微生物学》是食品科学与工程专业基础课。课程以传统微生物学的基本理论知识为主线，关注现代微生物基本理论、知识和技能在食品领域中的应用，并介绍了食品微生物学发展的前沿，使得学生通过该课程的学习，掌握后继专业课程学习必要的食品微生物学理论知识，重点培养学生解决食品行业中与微生物相关问题的思路和能力。

课程目标 1：能运用微生物形态方面的相关知识，辨别食品中主要微生物的特点，并根据其典型菌落和显微特征进行初步的分类；能够描述微生物遗传和变异的主要过程，列举出菌株分离筛选、选育和鉴定的原则和新技术；列举出食品微生物检测的方法，并针对不同的食品发酵和安全问题，提出微生物菌种的鉴定方案。

课程目标 2：能陈述和解释微生物营养六大要素，分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因；解析微生物生长曲线的意义，判断影响微生物生长的因素；比较食品发酵相关重要代谢途径的差别；并能评价影响解决复杂食品发酵或腐败控制问题的因素，分析解决方案的优劣，进而作出有效准确的判断和选择。

课程目标 3：借助信息资源查询文献，获取食品微生物的新知识新理论，具有食品微生物检测和发酵工艺优化的思路；面对食品微生物的具体行业问题，搭建食品发酵或品质控制

方面的研究方案。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-4. 能够将专业相关知识结合数学模型方法用于比较食品加工工艺与品质控制等工程问题的解决方案。	课程目标 1
2.问题分析	2-4. 能综合运用食品相关学科的原理，分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素，评价各种解决方案差异，获得有效结论。	课程目标 2
4.研究	4-2. 能够针对食品加工控制方面的复杂工程问题的多重影响因素，设计可行的研究方案。	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排容

(一) 绪论（支撑课程目标 1）

- (1) 食品微生物的特点与历史
- (2) 食品微生物学的研究内容

理论课时数：2

学习分级目标：I

教学方式：讲授、讨论（微生物学基础知识对食品专业学生的发展有什么作用？）

预期学习成果：

知识点——微生物学的在食品专业中的重要地位和作用（支持课程目标 1）

评价方式：课堂表现、考试

(二) 微生物的形态、构造和功能（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 原核微生物
- (2) 真核微生物
- (3) 病毒与亚病毒
- (4) 微生物形态观察

理论课时数：10

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、讨论（细菌、霉菌与食品安全）、补充资料（纪录片《真菌如何造就世界》）

预期学习成果：

知识点——非细胞生物的形态与结构；细胞型微生物的细胞结构与菌落形态；显微镜使用&染色原理和规范（支持课程目标 1）

能力点——能应用各类食品微生物的菌落形态和显微结构特征，对分离菌株做初级判断和分类（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、考试

(三) 微生物的营养（支持课程目标 1、2 和 3）

- (1) 六类营养要素
- (2) 微生物营养类型
- (3) 营养物质进入细胞的方式
- (4) 培养基类型

理论课时数：4

学习分级目标：I-III

教学方式：讲授、讨论（各大品牌酸奶的培养基）、补充资料（发酵培养基优化期刊文献）

预期学习成果：

知识点——微生物的营养要素、微生物培养基的设计和配制（支持课程目标 1）

能力点——能够结合各类食品原料的营养特征，对常见食品微生物营养类型进行分析、能够通过文献检索收集资料，并独立完成培养基优化方案的设计（支持课程目标 2 和 3）

评价方式：课堂表现、课堂作业 1、考试

(四) 微生物的生长及其控制（支撑课程目标 1、2 和 3）

- (1) 测定生长和繁殖的方法
- (2) 微生物的生长规律
- (3) 影响微生物生长的主要因素
- (4) 微生物培养法概论
- (5) 控制微生物生长的方法
- (6) 食品删栏技术

理论课时数：8

学习分级目标：I-III

教学方式：讲授、行业案例讨论（培养基成分优化实例）、补充资料（发酵食品培养工艺优化的期刊文献）

预期学习成果：

知识点——微生物的生长规律及其影响因素、微生物的培养、灭菌方法及其注意事项（支持课程目标 1）

能力点——能解释生长曲线各阶段在食品生产、科研中的应用；能够根据文献资料 and 实际情况中，选择合理选择灭菌方法和制作品控方案（支持课程目标 2 和 3）

评价方式：课堂表现、课堂作业 2、考试

(五) 微生物的代谢（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 酶的基本知识点
- (2) 能量代谢和物质代谢
- (3) 微生物的发酵
- (4) 微生物代谢的调节与控制

理论课时数：4

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、行业案例讨论（名酒是如何诞生的）、补充资料（啤酒酿造等发酵食品的纪录片）

预期学习成果：

知识点——生物氧化类型、微生物发酵途径及其代谢产物（支持课程目标 1）

能力点——能够根据文献资料选择提高发酵代谢产物产量的合理方案（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、考试

(六) 微生物的遗传变异和育种（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 遗传的物质基础
- (2) 遗传信息的传递
- (3) 微生物的变异
- (4) 诱变育种
- (5) 菌种的退化、复壮和保藏

理论课时数：6

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、讨论（转基因食品的利与弊）、补充资料（大肠杆菌转化高产基因的期刊文献）

预期学习成果：

知识点——菌种的分离和筛选、菌种保藏（支持课程目标 1）

能力点——能够根据实际问题选择合适的菌种选育与菌种保藏方法，并分析判断基因工程技术的可行性（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、阶段测试 1、考试

(七) 微生物的分类和鉴定（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 微生物的系统发育（理解）
- (2) 微生物的命名
- (3) 微生物分类系统
- (4) 微生物的鉴定
- (5) 食品微生物快速检测和鉴定

理论课时数：4

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、讨论（传统鉴定方法与 16s rRNA 方法的区别）、补充资料（食品企业如何从获得菌种开始完成一项产品研发）

预期学习成果：

知识点——现代鉴定技术和快速鉴定技术（支持课程目标 1）

能力点——能分析判断具体食品问题中可以使用 16s rRNA 鉴定技术的场合（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、阶段测试 2、考试

(八) 微生物的生态（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 自然环境中的微生物
- (2) 极端环境中的微生物
- (3) 三大元素循环
- (4) 微生物间以及与其他生物间的关系

理论课时数：4

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、讨论（极端微生物和基因技术在食品生产中的应用）

预期学习成果：

知识点——微生物在自然界中的分布、微生物与其他生物间的关系（支持课程目标 1）

能力点——能分析食品发酵和品质控制的具体问题中，微生物之间以及与其他生物间的关系（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、小论文、考试

(九) 免疫与微生物快速检测（支撑课程目标 1 和 2）

- (1) 非特异性免疫
- (2) 特异性免疫
- (3) 免疫学技术及其应用
- (4) 常见食源性病原菌（抗原）及免疫学快速检测技术

理论课时数：4

学习分级目标：I-II

教学方式：讲授、讨论（传统方法与快速检测的区别）、补充资料（食品中抗生素 ELISA 检测试剂盒开发的期刊文献）

预期学习成果：

知识点——非特异性和特异性免疫的定义、特点和区别（支持课程目标 1）

能力点——能够借助参考文献，解释并举例免疫学技术在食品安全快速检测中的原理和应用，根据具体的品控要求，选择合理的食品微生物检测技术（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、考试

(十) 食品微生物学研究进展（支持课程目标 3）**(1) 微生物风险评估****理论课时数：2****学习分级目标：III****教学方式：**讲授、讨论（微生物与食品安全）、补充资料（FDA 发布的风险评估资料）**预期学习成果：**

能力点——借助信息资源查询文献，获取风险评估的新知识和新理论（支持课程目标 3）

评价方式：课堂表现、小论文**五、 课程教学实施建议**

（一）教学方法：采用多媒体课件、自制实验视频和传统课堂相结合的混合式教学模式，辅以行业案例为导向的渐进式过程检查（阶段测试），加深学生对有关理论和常见问题解决方案的理解；培养学生的独立思维能力，逐步加大难度的锻炼学生综合分析、研究与解决问题的能力。并通过小论文撰写和小组交流，初步培养学生书面表达能力和沟通能力。

（二）小论文要求：每人结合本课程的内容完成一篇不低于 600 字的课程小论文，题目为《***现象之我见》，针对目前食品行业中与微生物知识相关的某一热点新闻或事件，①要具有自己的观点和分析，②要提出解决问题的想法或思路。

六、 课程考核目标及成绩评定方式

课程目标考核采取过程化考核即出与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩（平时成绩）占 40%，包括阶段测试、小论文、小组考核等。

期末考试成绩占 60%，闭卷。

课程目标考核采取过程化考核，包括：考勤（含课堂表现比如讨论参与度等）、平时作业、阶段测验、小论文、小期末考试相结合的评价方式，分项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，具体如下：

课程目标	考核方式占比（%）					成绩占比（%）
	考勤	平时作业	阶段测验	小论文	期末考试	
课程目标 1	5	5			30	40
课程目标 2	5	5	5		30	45
课程目标 3			5	10		15
	10	10	10	10	60	

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

七、 评分标准

1. 考勤（课堂表现）要求与评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课堂表现 1 (微生物形态)	课程目标 1	遵守课堂纪律,上课听讲态度积极认真,完成该部分相关补充阅读材料(或练习题),能在教师引导下回答原核微生物、真核微生物、病毒的形态、构造和功能,微生物遗传与变异等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题,每次回答问题均评分,成绩以平均计。	上课听讲认真,能在完成相关补充阅读材料后,主动回答相关问题且回答正确,或在教师引导下修正有误的回答,且能在课堂或课后主动提问,积极参与课堂讨论,说出合理的判断或建议。	上课听讲较认真,能在完成相关补充阅读材料后,基本正确回答问题,或在教师引导下完善答案,较积极参与课堂讨论,说出较合理建议。	上课听讲较态度尚可,在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题,或在讨论中发表有一定合理性的判断或建议。	在查阅教材或补充材料以及教师引导下,仍无法回答问题或回答完全不正确,且基本不参与课堂讨论,未在课堂讨论中发表相关的想法。	50%
课堂表现 2 (微生物方法与技术)	课程目标 2	遵守课堂纪律,上课听讲态度积极认真,完成该部分相关补充阅读材料(或练习题),能在教师引导下回答微生物营养、生长与控制等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题,每次回答问题均评分,成绩以平均计。					50%

2、平时作业要求与评价标准

	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
平时作业1 (微生物营养)	课程目标1	主要内容: 微生物营养六大要素, 分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因, 对发酵食品进行分类及分析。 作业形式: 简答题	能根据微生物营养六大要素分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因, 能较为完整的列举出培养基设计原则	能根据微生物营养六大要素分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因, 能列举一些常见的食品微生物培养基	能正确陈述和解释微生物营养六大要素	不知道微生物营养元素	50%
平时作业2 (微生物生长及其控制)	课程目标2	测验主要内容: 解析微生物生长曲线的意义, 判断影响微生物生长的因素。 测验形式: 简答题	能根据微生物生长曲线的初步判断其影响因素; 能对常见的食品发酵或腐败控制方面做出初步的分析和判断	能根据微生物生长曲线的初步判断其影响因素; 能陈述和解释微生物控制的常见方法及其原理	能正确陈述和解释微生物生长曲线的意义, 列举出常见的微生物控制方法	不能根据微生物生长曲线对食品发酵或品质控制的中间过程进行分析	50%

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

3、阶段测试要求与评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
阶段测验 1 (发酵工艺优化)	课程目标 2	测验主要内容: 食品发酵工艺优化的具体思路。 测验形式: 论述题 次数频率: 1 次	能通过文献检索等信息资源, 对食品发酵具体问题, 具备了全面分析判断的能力, 能够制定合理的发酵优化方案。	能通过文献检索等信息资源, 按照常规思路完成发酵优化方案。	能通过文献检索等信息资源, 按照常规思路完成部分发酵优化方案。	不能通过文献检索等信息资源, 不能根据培养基设计原则等知识点制定发酵优化方案。	50%
阶段测验 2 (食品微生物检测)	课程目标 3	测验主要内容: 食品微生物检测和品质控制的具体思路。 测验形式: 论述题 次数频率: 1 次	能通过文献检索等信息资源, 对食品微生物检测或品质控制的具体问题, 具备了全面分析判断的能力, 能够制定合理的食品生产和贮运品质控制解决方案。	能通过文献检索等信息资源, 了解食品微生物的新动态, 对食品微生物检测或品质控制具体问题, 进行合理的分析判断。	能通过文献检索等信息资源, 了解食品微生物的新动态, 初步具备对食品微生物检测或品质控制具体问题, 进行分析判断的能力。	不能通过文献检索等信息资源, 获取食品微生物的新知识新理论, 不具备对具体问题, 进行分析判断能力。	50%

4、小论文要求与评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
小论文	课程目标 3	每人结合本课程的内容完成一篇不低于 600 字的课程小论文，题目为《***现象之我见》，针对目前食品行业中与微生物知识相关的某一热点新闻或事件，①要具有自己的观点和分析，②要提出解决问题的想法或思路。	能够结合当年度典型的食品微生物事件，查阅国内外文献资料较充分，能对食品行业的热点问题进行归纳总结，并提出解决问题的思路，表述条理清晰，文字通顺。	能够结合当年度典型的食品微生物事件，能够查阅国内外相关文献资料提出自己的观点，论文表述条理较清晰，文字较通顺。	能够结合当年度典型的食品微生物事件提出自己的观点，但是提不出解决问题的想法，论文表述条理一般，文字表述不够通顺。	不能够结合当年度典型的食品微生物事件提出自己的观点，提不出解决问题的想法，论文表述条理不清晰，文字表述不通顺。

5. 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格	
1	<p>1.运用微生物形态方面的相关知识，辨别食品中主要微生物的特点，并根据其典型菌落和显微特征进行初步的分类；能够描述微生物遗传和变异的主要过程，列举出菌株分离筛选、选育和鉴定的原则和新技术。列举出食品微生物检测的方法，并针对不同的食品发酵和安全问题，提出微生物菌种的鉴定方案。</p> <p>建议考试题型：名词解释、选择题、判断题、填空题、简答题或论述题等。</p>	<p>能根据菌落和显微特征，对食品常见微生物进行初级分类，能够说明微生物遗传和变异的原理，并根据具体食品种类给出合理的菌株分离筛选、选育和鉴定的方案。</p>	<p>能根据菌落和显微特征，对食品常见微生物进行初级分类，能够描述微生物遗传和变异的原理，列举出菌株分离筛选、选育和鉴定的原则。</p>	<p>能够区分细菌和霉菌的菌落形态，会使用显微镜，能够简单描述菌株选育的基本原理，知道菌株保藏的主要类型，能够描述菌株鉴定的基本原理。</p>	<p>不能区分细菌和霉菌的菌落形态，不会使用油镜观察技术，无法描述菌种选育和保藏的基本原理，对菌株鉴定完全没有概念。</p>	50%
2	<p>2.陈述和解释微生物营养六大要素，分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因；解析微生物生长曲线的意义，判断影响微生物生长的因素；比较食品发酵相关重要代谢途径的差别；并对常见的食品发酵或腐败控制方面做出清晰的分析、判断和表述。</p> <p>建议考试题型：名词解释、选择题、判断题、填空题、简答题或论述题等。</p>	<p>能根据微生物营养六大要素分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因，能根据微生物生长曲线的初步判断其影响因素；能陈述食品发酵相关重要代谢途径的差别，并对常见的食品发酵或腐败控制方面做出初步的分析和判断。</p>	<p>能根据微生物营养六大要素分析腐败微生物侵染不同食品原料的原因，能根据微生物生长曲线的初步判断其影响因素；能陈述食品发酵相关重要代谢途径的差别，并对常见的食品发酵或腐败控制方面做出初步的分析和判断。</p>	<p>能正确陈述和解释微生物营养六大要素和微生物生长曲线的意义，陈述食品发酵相关重要代谢途径的差别，对常见的食品发酵或腐败控制方面做出初级判断。</p>	<p>不知道微生物营养六大要素，不能根据微生物生长曲线对食品发酵或品质控制的中间过程进行分析，不能描述常见的食品发酵原理和过程。</p>	50%

附：食品微生物学课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示学生考勤（课堂表现）、平时作业、阶段测试、期末考试和小论文的实际平均得分，其中， $A=A_1+A_2$ ， $B=B_1+B_2$ ， $C=C_1+C_2$ ， $D=D_1+D_2$ ；平时成绩（即过程化考核成绩包括作业、实验、阶段考试、专题研究）和期末成绩分别占总评成绩的 50%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价 内容	课堂表现		平时作业		阶段测试		期末考试		小论 文	课程总评成绩
	1	2	1	2	1	2	1	2		
目标分值	5	5	5	5	5	5	50	80	10	100
学生平均得分	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E	$A+B+C+E+0.6D$

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	考勤（课堂表现）（1）	5	A1	$\text{课程目标1达成度} = \frac{A_1 + B_1 + 0.6D_1}{40}$
	平时作业（1）	5	B1	
	期末考试（1）	50	D1	
课程目标 2	考勤（课堂表现）（2）	5	A2	$\text{课程目标2达成度} = \frac{A_2 + B_2 + C_1 + 0.6D_2}{45}$
	平时作业（2）	5	B2	
	阶段测试（1）	5	C1	
	期末考试（分析模块）	50	D2	
课程目标 3	阶段测试（2）	5	C2	$\text{课程目标3达成度} = \frac{C_2 + E}{15}$
	小论文	10	E	
课程总体目标	总评成绩	100	$(A+B+C+E)+D$	$\text{课程总目标达成度} = \frac{(A+B+C+E)+0.6D}{100}$

八、 教材与参考资料

《食品微生物学》 胡永金, 刘高强 中南大学出版社 2017

《微生物学教程(第三版)》 周德庆 高等教育出版社 2011

《微生物学》 张文治 高等教育出版社 2005

《现代食品微生物学》 史贤明 科学出版社 2005

Microbiology 5th. Lansing M Prescott, John P Harley, Donald A Klein.

《微生物学》第5版 沈萍, 彭珍荣主译 高等教育出版社 2003

SCI 期刊:《Food Microbiology》和《International Journal of Food Microbiology》

九、 撰写人

王一非

十、 审定专家委员会

胡静(教授、院教学委员会主任), 周小理(教授、专业责任教授), 肖瀛(副教授、食品系主任), 艾连中(教授、上海理工大学), 魏新林(教授、上海交通大学), 李爽(教授级高级工程师、冠生园集团技术中心), 刘振民(教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司)

《食品工程原理》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品工程原理

课程名称（英文）：Principles of Food Engineering

课程代码：B2084079

学分：4

总学时：70

理论学时：58

实验学时：12

课程性质：学科专业基础课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学

后续课程：食品工艺学1（食品加工原理）、食品工程原理综合实验、食品机械与设备

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品工程原理》是食品科学与工程专业的一门重要专业基础课程。通过学习本课程，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《食品工艺学》等专业课程打好工程技术方面的基础。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：运用流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等食品工程原理相关知识与相关数学模型，解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，对流体流动、质量传递和热量传递的过程进行求解。

课程目标 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、结晶、干燥）进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案。

课程目标 3：运用食品工程相关原理（流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥），识别食品加工中的单元操作，分析、判断影响食品加工品质相关单元操作的关键参数，并能通过数学模型进行清晰地表达。

课程目标 4: 针对食品工程问题的多重影响因素, 运用流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等相关原理分析食品加工的关键参数, 设计可行的研究方案。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
工程知识	1-2. 能对食品工程系统或食品加工工序进行物料平衡、能量平衡运用数学模型计算求解;	课程目标 1
	1-3 能够将专业相关知识结合数学模型方法对食品加工工艺与品质控制等工程问题进行推演分析;	课程目标 2
问题分析	2-1. 能够基于食品相关学科的原理与数学模型的方法, 识别、判断食品工程中出现的工艺、质量、产品开发等复杂问题的主要环节;	课程目标 3
研究	4-2. 能够针对食品工程问题的多重影响因素, 设计可行的研究方案。	课程目标 4

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论

主要内容:

(1) 食品工程原理课程的性质和地位, 现代食品工业的特点、食品工程与化学工程的关系。

(2) 单元操作与三传理论, 单位制与单位换算。

(3) 物料衡算、能量衡算、平衡关系。

理论课时数: 2

学习目标分级: I~II

教学方式: 讲授

预期学习成果:

知识点——单元操作与三传理论, 单位制与单位换算, 物料衡算、能量衡算与平衡关系。

(支持课程目标 1)

能力点——掌握单元操作与三传理论, 单位制与单位换算。(支撑课程目标 2)

评价方式: 课堂表现

(二) 流体流动和输送

主要内容:

(1) 流体静力学基本方程其应用。

(2) 流体流动的守恒原理, 柏努利方程及其应用。

(3) 流体流动的内部结构。

(4) 流体在管内的流动阻力，直管阻力和局部阻力计算。

(5) 离心泵的结构、工作原理、性能曲线及选型，离心泵的工作点，离心泵的安装高度。

理论课时数：16

实践课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——流体静力学基本方程其应用，流体流动的守恒原理及其应用，流体流动的内部结构，流体在管内的流动阻力，流体输送机械。（支持课程目标 1）

能力点——

- a) 重点掌握流体静力学基本方程，掌握其应用。
- b) 重点掌握流体流动的守恒原理，掌握柏努利方程及其应用。
- c) 理解并掌握理解流体流动的内部结构。
- d) 重点掌握流体在管内的流动阻力，掌握直管阻力和局部阻力计算。
- e) 掌握离心泵的结构、工作原理、性能曲线及选型，能确定离心泵的工作点，会计算离心泵的安装高度。（支持课程目标 2、3）

评价方式：单元测验、考试

（三）机械分离

主要内容：

(1) 颗粒在流体中的运动。

(2) 过滤基本方程式，过滤设备，板框式过滤机和转筒真空过滤机的结构及计算。

(3) 沉降的工作原理，降尘设备原理。

理论课时数：8

实践课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、讨论、作业

预期学习成果：

知识点——颗粒在流体中的运动，过滤基本方程式，板框式过滤机和转筒真空过滤机的结构及计算，沉降的工作原理和降尘设备。（支持课程目标 1）

能力点——

a) 理解颗粒在流体中的运动。

b) 掌握过滤基本方程式，了解各种过滤设备，掌握板框式过滤机和转筒真空过滤机的结构及计算。

c) 掌握沉降的工作原理，掌握降尘设备原理。（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、单元测验、考试

（四）传热的基本原理及应用

主要内容：

(1) 热传导的基本原理，傅里叶定律，单层、多层平壁和圆筒壁的稳态热传导过程。

(2) 热对流的基本原理，牛顿冷却定律，影响对流传热系数的主要因素及对流传热系数关联式。

(3) 热辐射的基本原理。

(4) 稳定传热过程的计算，运用总传热速率方程和能量衡算方程计算相关传热过程。

理论课时数：16

实践课时数：4

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、讨论、作业

预期学习成果：

知识点——热传导的基本原理，热对流的基本原理，热辐射的基本原理，稳定传热过程的计算。（支持课程目标 1）

能力点——

a) 掌握热传导的基本原理，掌握傅里叶定律，能计算单层、多层平壁和圆筒壁的稳态热传导过程。

b) 掌握热对流的基本原理，掌握牛顿冷却定律，理解影响对流传热系数的主要因素及对流传热系数关联式。

c) 掌握热辐射的基本原理。

d) 重点掌握稳定传热过程的计算，能运用总传热速率方程和能量衡算方程计算相关传热过程。（支持课程目标 2、4）

评价方式：课堂表现、单位测验、考试

（五）蒸发与结晶

主要内容：

(1) 蒸发的基本概念。

(2) 单效蒸发的计算，包括溶液沸点升高、物料衡算、热量衡算、传热面积计算等。

(3) 结晶的基本原理。

理论课时数：10

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、讨论、作业

预期学习成果：

知识点——蒸发的基本概念，蒸发的计算，结晶的基本原理。（支持课程目标 1）

能力点——

a) 掌握蒸发的基本概念。

b) 重点掌握单效蒸发的计算，包括溶液沸点升高、物料衡算、热量衡算、传热面积计算等。

c) 理解掌握结晶的基本原理。（支持课程目标 2、3）

评价方式：课堂表现、单位测验、考试

（六）吸收与精馏

主要内容：

- （1）气液平衡关系。
- （2）传质基础。
- （3）双组分溶液的气液平衡。
- （4）双组分连续精馏常规流程的数学描述。
- （5）双组分连续精馏的计算。

学习目标分级：I~III

教学方式：自学

知识点——气液平衡关系，传质基础，双组分理想溶液气液平衡的表达形式，进料的不同热状况及其对精馏的影响，双组分连续精馏塔理论塔板数的图解法，回流比对精馏过程的影响。

（支持课程目标 2）

评价方式：单元测验、考试

（七）干燥

主要内容：

- （1）干燥机理和空气的焓湿图。
- （2）干燥过程的衡算。
- （3）干燥曲线，计算干燥速率与干燥时间。

理论课时数：10

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——干燥机理，空气的焓湿图，干燥过程的衡算，干燥曲线，计算干燥速率与干燥时间。（支持课程目标 1）

能力点——（1）

- a) 重点掌握干燥机理和空气的焓湿图。
- b) 重点掌握干燥过程的衡算。
- c) 重点掌握干燥曲线，并会计算干燥速率与干燥时间。（支持课程目标 2、4）

评价方式：课堂表现、单元测验、考试

*布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、 课内实验安排

序号	实验名称	实验学时	每组人数	实验性质	支撑课程目标
1	流动过程综合实验	4	2	虚拟仿真	3
2	恒压过滤常数测定实验	4	2	虚拟仿真	3
3	传热实验	4	2	虚拟仿真	3

六、 课程教学实施建议

(一) 教学方法：采用多媒体课件和传统课堂相结合的混合式教学模式，对教授中有关实际应用的举例，建议学生查阅有关资料，以加深对有关理论问题的理解；初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。

(二) 教学辅助资料的运用要求：本课程的讲义将在课前发给学生，方便学生课外复习和自学。

(三) 作业布置要求：配套练习题或补充练习题。

七、 课程目标考核及成绩评定方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取出勤与课堂表现（回答问题、讨论参与度等）、作业、PPT 汇报与期末考试相结合的评价方式，目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，具体如下：

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比（%）					成绩占比（%）
		课堂表现	作业	实验	专题研究（PPT）	期末考试	
课程目标 1	1-2		10			25	35
课程目标 2	1-3	10				25	35
课程目标 3	2-1				10		10
课程目标 4	4-2			20			20
		10	10	20	10	50	100

2. 考核与评价标准

(1) 课堂表现与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	运用流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等食品工程原理相关知识与相关数学模型，解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，对流体流动、质量传递和热量传递的过程进行求解。	学生能熟练地应用相关原理知识和数学模型方法回答流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等单元操作的问题	学生能较熟练地应用相关原理知识和数学模型方法回答流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等单元操作的问题	学生应用相关原理知识和数学模型方法回答流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等单元操作的问题	学生不能应用相关原理知识和数学模型方法回答流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等单元操作的问题

(2) 作业要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 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、结晶、干燥）进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案。 作业形式：纸质 次数频率：3次	学生能熟练地将相关工程原理知识和数学模型方法用于推演、分析、比较流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等工程问题与解决方案	学生能较熟练地将相关工程原理知识和数学模型方法用于推演、分析、比较流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等工程问题与解决方案	学生能将相关工程原理知识和数学模型方法用于推演、分析、比较流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等工程问题与解决方案	学生不能将相关工程原理知识和数学模型方法用于推演、分析、比较流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等工程问题与解决方案

(3) 实验要求与评价标准

	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
实验 1	课程目标 4	实验任务或目的：熟悉流体流动过程综合实验的操作和维护考核方式：实验操作（完成）情况	学生熟练掌握流体流动过程综合实验的操作和维护，实验完成质量高	学生比较熟练掌握流体流动过程综合实验的操作和维护，实验完成质量较高	学生基本熟练掌握流体流动过程综合实验的操作和维护，实验完成质量一般	学生没有掌握流体流动过程综合实验的操作和维护，实验完成质量差
实验 2		实验任务或目的：熟悉恒压过滤常数测定实验的操作和维护考核方式：实验操作（完成）情况	学生熟练掌握恒压过滤常数测定实验的操作和维护，实验完成质量高	学生比较熟练掌握恒压过滤常数测定实验的操作和维护，实验完成质量较高	学生基本熟练掌握恒压过滤常数测定实验的操作和维护，实验完成质量一般	学生没有掌握恒压过滤常数测定实验的操作和维护，实验完成质量差
实验 3		实验任务或目的：熟悉传热实验的操作和维护考核方式：实验操作（完成）情况	学生熟练掌握传热实验的操作和维护，实验完成质量高	学生比较熟练掌握传热实验的操作和维护，实验完成质量较高	学生基本熟练掌握传热实验的操作和维护，实验完成质量一般	学生没有掌握传热实验的操作和维护，实验完成质量差

(4) 专题研究 (PPT)

	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
专题研究 (PPT)	课程目标 3	主要任务或目的：结晶 实施形式：PPT 汇报 考核方式：PPT 的讲解及制作、PPT 的内容及形式	学生熟练掌握结晶这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容充实，制作精美，表达能力强	学生较熟练掌握结晶这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容较充实，制作较精美，表达能力较强	学生基本掌握结晶这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容较充实，制作一般，表达能力一般	学生未掌握结晶这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容不充实，制作较差，表达能力差

(5) 课程期末考试与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课程目标 1	运用流体流动和输送、过滤、沉降、传热、蒸发、结晶、干燥等食品工程原理相关知识与相关数学模型，解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，对流体流动、质量传递和热量传递的过程进行求解。 建议题型：简答题、论述题	正确运用食品工程原理相关知识与相关数学模型，正确解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，正确求解流体流动、质量传递和热量传递的过程。	较为正确运用食品工程原理相关知识与相关数学模型，较为正确解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，较为正确求解流体流动、质量传递和热量传递的过程。	基本正确运用食品工程原理相关知识与相关数学模型，基本正确解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，基本正确求解流体流动、质量传递和热量传递的过程。 但存在部分不合理之处。	不能正确运用食品工程原理相关知识与相关数学模型，不能解释食品加工过程中的各种单元操作的基本原理，不能正确求解流体流动、质量传递和热量传递的过程，或存在较明显的错误。	50%
课程目标 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、结晶、干燥）进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案。 建议题型：计算题	正确利用物料衡算和能量衡算对该单元操作进行计算，完整比较分析不同加工工艺或品质控制方案。	较为正确利用物料衡算和能量衡算对该单元操作进行计算，较为完整比较分析不同加工工艺或品质控制方案。	能利用物料衡算和能量衡算对该单元操作进行计算，能比较分析不同加工工艺或品质控制方案，表述中存在一些的错误，或表述不够严谨规范。	不能正确利用物料衡算和能量衡算对该单元操作进行计算，比较分析不同加工工艺或品质控制方案存在较多错误或表述不完整。	50%

附：食品工程原理课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1。

课程目标评价内容	课堂表现	作业	实验	专题研究	期末考试		课程总评成绩
					计算模块	分析模块	
目标分值	10	10	20	10	25	25	100
学生平均得分	A	B	C	D	E1	E2	(A+B+C+D+E)

课程目标达成情况评价价值计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成情况评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	10	B	课程目标1达成度 = $\frac{B + E_1}{35}$
	期末考试（计算模块）	25	E1	
课程目标 2	课堂表现	10	A	课程目标1达成度 = $\frac{A + E_2}{35}$
	期末考试（分析模块）	25	E2	
课程目标 3	专题研究	10	D	课程目标3达成度 = $\frac{D}{10}$
课程目标 4	实验	20	C	课程目标4达成度 = $\frac{C}{20}$
课程总体目标	总评成绩	100	A+B+C+D+E	课程总目标达成度 = $\frac{A + B + C + D + E}{100}$

八、教材与参考资料

《食品工程原理》 冯焜 中国轻工业出版社 2017

《食品工程原理》 姜绍通等 化学工业出版社 2010

《Unit operations in food processing》 R .L. Earle 等 2004

《食品工程原理》 李云飞，葛克山 中国农业大学出版社 2018

刊物：

《Journal of Food Engineering》、《Transactions of the ASABE》等

虚拟仿真网址：<http://10.1.131.251/weblearn/entry.do>

九、 撰写人

于海燕

十、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品营养学》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品营养学

课程名称（英文）：Food nutriology

课程代码：B2084063

学 分：2

总 学 时：32

理论学时：32

实验学时：0

课外学时：0

课程性质：学科专业基础课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：有机化学、基础生物学、生物化学、食品化学、食品微生物学

后续课程：食品原料学、食品工艺学、食品毒理学、食品保藏原理、功能食品学

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品营养学》是食品科学与工程专业重要的专业基础课，是培养食品科技人才整体知识结构的重要组成部分。本课程的前序课程为基础生物学、有机化学、生物化学、食品化学、食品微生物学等，在此基础上学习本课程，并为后续的食品原料学、食品工艺学、食品毒理学、食品保藏原理、功能食品学等重要专业课程学习提供营养理论与实践方面的有力基础保障。课程的总体任务是：通过本课程的学习，学生能理解各营养素与人体健康的关系，掌握各类食品的营养特点及加工、储藏对食品营养的影响；能科学评价居民膳食结构的合理性，根据不同人群的营养要求提供合理的膳食指导，具有解决食品贮藏加工和新型食品开发中的营养问题等能力，能及时了解平衡膳食宝塔、中国居民膳食指南、保健食品、强化食品、食品营养与疾病等食品营养学中的热点问题，并具备对其进行科学辨析和传播的能力，以此支撑毕业要求中的相应指标点。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：能够应用食品营养学相关原理，并借助文献研究，分析影响解决复杂食品营养问题的因素，评价分析各种解决方案的差异，获得有效结论。能知晓营养素对人体的基本功能、性质及其盈缺对人体健康的影响，解释常见营养性疾病发生的原因，并能根据其原

理结合食品原料学、食品工艺学、功能性食品学与食品保藏学的理论，判断食品工艺或产品开发中涉及影响食品营养成分变化的关键因素。能够设计针对复杂食品营养问题的解决方案，设计满足特定人群需求的配方或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，在设计中考虑社会伦理、健康需求、食品安全、营养法律、饮食文化以及环境保护等现实约束条件，评价设计方案的可行性。

课程目标 2: 能够通过文献研究和基于食品营养科学原理，采用食品科学方法对复杂食品工程中的营养问题的解决方案开展调研，包括原料选择、工艺实验设计、对成品品质分析与解释数据等信息综合得到合理有效的结论。能依据不同食品加工工艺的特征和设计原则，综合考虑社会伦理、环境友好、营养法规、经济成本等因素，分析特定食品生产营养保留情况的合理性。

课程目标 3: 能够基于食品工程相关背景知识进行合理分析和评价食品新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会伦理、人类营养健康、食品安全、法律、饮食文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。能够根据营养学基本原理及中国居民膳食指南，根据区域经济和居民生活水平和膳食风俗习惯，评价食谱的合理性，并对其进行膳食指导和营养宣传教育。具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在食品工程实践中理解并严格遵守职业操守，并具备食品营养方面的相关职业能力。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
2.问题分析	2-4. 能综合运用食品相关学科的原理，分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素，评价各种解决方案差异，获得有效结论。	课程目标 1
4 研究	4-1 能够基于相关科学原理，通过文献研究和相关方法，对原料、工艺、成品品质等方面复杂食品工程问题的解决方案开展调研。	课程目标 2
6 工程与社会	6-2. 能分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论（支持课程目标 1）

主要内容：

- 1、营养学的基本概念及其研究内容
- 2、食物的消化、吸收与代谢

3、基础代谢和基础代谢率、人体能量需要量

重点：掌握食物在消化内不同阶段的消化、吸收与代谢情况，基础代谢的概念，影响人体能量消耗的因素及计算方法；

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~II

教学方式：讲授、作业（与评价方式相对应）

预期学习成果：

知识点——掌握营养学及基础代谢的基本概念，膳食能量推荐摄入量（支持课程目标1）

能力点——知晓影响人体能量消耗的因素，并会计算；知晓膳食营养素参考摄入量之间的区别与联系。

评价方式：课堂表现、分小组课程笔记提纲整理、期末考试

（二）基础营养学（支撑课程目标1、2）

主要内容：

- 1、蛋白质
- 2、脂类
- 3、碳水化合物
- 4、维生素
- 5、矿物质
- 6、水

重点：掌握各营养素的分类、功能、缺乏症、食物来源及适宜摄入量

难点：食物中蛋白质、脂肪、碳水化合物的营养学评价方法

理论课时数：10

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~II

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点--

- 1) 掌握各类营养素的特点及其对人体健康的功能。（支持课程目标1）
- 2) 给定食品加工工艺中涉及营养素的参数对营养素的影响。（支持课程目标2）

能力点--

1) 能够根据食品加工工艺要求，分析影响食品营养的因素，选择合适的工艺条件。（支持课程目标1）。

2) 能依据食品营养素的特点和营养设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定食品生产中工艺参数的合理性。（支持课程目标1）

3) 能解释给定食品加工工艺中涉及营养素的参数，工艺设计依据并判断其合理性。（支持课程目标2）

评价方式：课堂表现、分小组课程笔记提纲整理、期末考试

（三）各类食品的营养特点及加工、贮藏要求（支撑课程目标 2）

主要内容：

- 1、植物性食品的营养特点及加工贮藏要求
- 2、动物性食品的营养特点及加工贮藏要求

重点：掌握各类食品的营养价值及不同加工、贮藏方式对食品中营养素的影响。

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II~III

教学方式：讲授，课堂讨论

预期学习成果：

知识点-1) 能解释各类食品的基本营养特点，并判断食品工艺或产品开发中影响食品营养性能的关键因素。（支持课程目标 2）

能力点--

1) 能够根据食品营养要求及市场消费需求选择合适的原料，并能设计工艺参数和加工流程。（支持课程目标 2）。

2) 能依据食品营养特征和加工要求原则，综合考虑社会伦理、环境保护、营养法规、成本经济等因素，分析特定食品生产中对营养成分的影响。（支持课程目标 2）

3) 能解释给定的食品加工生产中涉及影响营养成分的工艺参数，并判断其合理性。（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、分小组课程笔记提纲整理、翻译一篇加工与贮藏方法对食品营养成分影响方面的英文文献、期末考试

（四）公共营养（支撑课程目标 1、2、3）

主要内容：

- 1、膳食调查与营养状况评价
- 2、中国居民膳食结构与膳食指南
- 3、食谱编制
- 4、不同生理状况下、特殊环境条件下人群的营养与膳食要求
- 5、食品与营养相关疾病
- 6、分子营养学基础

重点：了解各类人群的生理特点、营养与膳食要求；掌握 DRIs 的概念、我国居民膳食指南及平衡膳食宝塔、能进行营养调查与膳食营养价值评价。

难点：能根据膳食要求编制食谱。

理论课时数：8

实践课时数（可选）：0

学习目标分级： III、IV、V

教学方式： 讲授，讨论

预期学习成果：

知识点-1) 理解 DRIs 的各指标，并判断居民膳食中影响身体健康的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点-

1 能根据目标设计膳食调查表，根据调查结果对居民膳食情况进行分析评价并给出合理的膳食指导。（支持课程目标 1）

2 能够根据不同生理状况下、特殊环境条件下人群的营养与膳食要求，制定合理的食谱。（支持课程目标 2）。

3 能分析膳食结构与发生营养性疾病的关系，影响营养性疾病发生的关键因素（支持课程目标 2）。

4 能依据居民膳食特征和合理膳食原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，指导居民膳食方案。（支持课程目标 3）

课程目标评价依据：课堂表现、分小组课程笔记提纲整理、小组团队作业及 ppt 汇报情况（调查不同生理状况下、特殊环境条件下人群的营养与膳食要求，并给出合理膳食建议）、期末考试

（五）食品营养工程、食品营养政策（支撑课程目标 2、3）

主要内容：

- 1、营养强化食品
- 2、保健食品
- 3、食品营养相关政策、食品营养标签的解读与制作

重点：营养强化食品、保健食品的概念；了解食品营养相关政策；会解读并制作食品营养标签

难点：会制作食品营养标签

理论课时数：6

实践课时数（可选）：0

学习目标分级： II、III、VI

教学方式： 多媒体，讨论学生，PPT 展示

预期学习成果：

知识点-1) 掌握营养强化食品、保健食品的概念，知晓涉及食品营养的政策。（支持课程目标 1）

能力点-

1 能解释营养强化食品、保健食品的基本概念，能够根据食品营养相关政策和加工要求，选择合适的营养强化方法，设计生产工艺。（支持课程目标 2）。

2 能依据营养强化食品和保健食品的特征和设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定营养强化食品和保健食品生产中工艺条件的合理性。（支持课程目标 3）

3 能对消费者解释食品营养政策及食品标签，能根据食品加工原料、工艺等信息制定食品标签。（支持课程目标 2）

课程目标评价依据：课堂表现、分小组课程笔记提纲整理、小组团队作业及 ppt 汇报情况（调查不同生理状况下、特殊环境条件下人群的营养与膳食要求，并给出合理膳食建议）、期末考试

五、 课内实验

无

说明：培养方案的课程体系中有四周的《食品营养学实训》。

六、 课程教学实施建议

（一）各教学环节要求：本课程的课堂教学主要采用多媒体课件演示和讲授相结合的方法进行，注意多引入案例教学以及学生自学、交流等环节。

（二）教学辅助资料的运用要求：让学生分组课后整理课程笔记提纲（作为考核点之一），筛选整理汇总后发至学生公共邮箱，方便学生课外复习。

（三）作业布置要求：过程考核，学生 PPT 展示以团队为单位汇报，闭卷形式考核。

（四）过程考核资料保存要求：过程考核，包括：1）出勤与课堂表现记录单；2）作业：学生个人英文翻译资料、小组课程笔记提纲整理及团队 PPT 作业；3）考核标准。

七、 考核与评价方式与标准

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩（平时成绩）占 40%，包括：课堂表现、学生个人英文翻译资料、小组专题研究（PPT 展示情况）等。

期末考试（闭卷）成绩占 60%。

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比（%）					成绩占比
		课堂表现	小组课程提纲整理	文献翻译	专题研究（PPT）	期末考试	
课程目标 1	2-4	5	5			30	40
课程目标 2	4-1	2	3		10	15	30
课程目标 3	6-2	3	2	10		15	30
		10	10	10	10	60	100

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2. 考核与评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

(1) 课堂表现

	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
课堂表现	课程目标 1、2、3	参与课堂学习的各项活动，勤学好问，及时总结、按时提交作业。 次数频率：所有课堂学习	能积极参与课堂学习的各项活动，勤学好问，且表现优秀，及时总结、按时提交作业。	积极参与课堂学习的各项活动，勤学好问，及时总结、按时提交作业。	较积极地参与课堂学习的各项活动，及时总结、按时提交作业。	不参与课堂学习的各项活动，不及时提交作业。	10

(2) 小组课程提纲整理

	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
小组课程提纲整理	课程目标 1、2、3	参与课堂学习讨论活动，积极整理学习提纲，且提纲逻辑清晰、重点突出，及时提交作业。 次数频率：5	积极参与课堂学习讨论活动，积极整理学习提纲，且提纲逻辑清晰、重点突出，及时提交作业。	较积极参与课堂学习讨论活动，积极整理学习提纲，及时提交作业。	参与课堂学习讨论活动，参与整理学习提纲，及时提交作业。	不参与课堂学习讨论活动，不参与整理学习提纲或不及及时提交作业。	10

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

(3) . 文献翻译要求与评价标准

	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
作业 1	课程目标 2	每位学生翻译一篇加工与贮藏方法对食品营养成分影响方面的英文文献。 作业形式：中英文纸质材料 次数频率：1	近三年公开发表的英文文献，内容符合要求，翻译达到“信达雅”的目的，格式符合要求，按时提交作业。	近五年公开发表的英文文献，内容比较符合要求，翻译准确，语句比较流畅，格式符合要求，按时提交作业。	近八年公开发表的英文文献，内容基本符合要求，翻译基本准确，格式基本符合要求，按时提交作业。	非近八年公开发表的英文文献，内容不符合要求，翻译错误较多，格式不符合要求，不能按时提交作业。	10

(4) 专题研究 (PPT)

	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
专题研究 (PPT)	课程目标 3	主要任务或目的：调研不同生理状况或特殊环境条件下人群的膳食情况，评价其膳食是否合理，给出合理的膳食建议。 实施形式：课堂展示及电子版 ppt 考核方式：公开答辩	小组成员团结协作对某一生理状况或特殊环境条件下的人群进行膳食调查，能科学评价膳食的合理性，并给出合理建议。PPT 展示有理有据、讲解有吸引力，答辩正确，按时提交作业。	小组成员团结协作对某一生理状况或特殊环境条件下的人群进行膳食调查，能较科学评价其膳食的合理性，并给出较合理的建议。PPT 展示有理有据、讲解比较有吸引力，答辩较正确，按时提交作业。	小组成员团结协作对某一生理状况或特殊环境条件下的人群进行膳食调查，基本能较科学评价其膳食的合理性，并给出一定合理的建议。PPT 展示有理有据、能较系统讲解，答辩基本正确，按时提交作业。	小组成员对某一生理状况或特殊环境条件下的人群进行膳食调查，未能科学评价其膳食的合理性，未给出一定合理的建议。不能有理有据、系统展示 PPT，答辩错误较多正确，未按时提交作业。	10

(5) 课程期末考试与评价标准

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课程目标 1	<p>掌握并能运用食品营养学基本原理，借助文献研究分析评价由于复杂的营养素盈缺、饮食不平衡等而引发的人体健康问题因素，推演营养缺乏性疾病发生的原因及各种解决方案差异，并获得有效结论。能够根据特定人群对食品的特定营养需求设计膳食食谱、食品加工工艺流程参数或针对复杂食品营养问题的解决方案，并在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；能通过技术评价特定人群营养方案设计方案的可行性。</p> <p>建议题型：判断题、选择题、设计题</p>	<p>正确掌握食品营养学基本概念及各营养素对人体健康的功能；能正确运用食品营养学原理并借助文献研究分析评价由于复杂的营养素盈缺、饮食不平衡等而引发的人体健康问题，并正确推演营养缺乏性疾病发生的原因及各种解决方案差异，获得有效结论。正确了解影响食品营养工程设计目标和技术的各种因素，能根据特定人群对食品的特定营养需求设计满足营养需求的膳食食谱或食品加工工艺流程或针对复杂食品营养问题的解决方案，在设计环节体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；能通过技术正确评价特定人群营养设计</p>	<p>能比较正确地掌握食品营养学基本概念及各营养素对人体健康的功能；能较正确地运用食品营养学原理并借助文献研究分析评价由于复杂的营养素盈缺、饮食不平衡等而引发的人体健康问题，并较正确地推演营养缺乏性疾病发生的原因及各种解决方案差异，获得较有效结论。判断、解释、表述中无明显错误。较了解影响食品营养工程设计目标和技术的各种因素，根据特定人群对食品的特定营养需求设计较满足营养需求的膳食食谱或食品加工工艺流程或针对复杂食品营养问题的解决方案，在设计环节中体现一定的创新意识，能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；能</p>	<p>基本能掌握食品营养学概念及各营养素对人体健康的功能；能基本正确地运用食品营养学原理并借助文献研究分析评价由于复杂的营养素盈缺、饮食不平衡等而引发的人体健康问题，基本能推演营养缺乏性疾病发生的原因及各种解决方案差异，获得一定结论。判断、解释、表述中有一定错误。基本了解影响食品营养工程设计目标和技术的各种因素，能根据特定人群对食品的特定营养需求设计基本满足营养需求的膳食食谱或食品加工工艺流程，或针对复杂食品营养问题的解决方案，一定程度上考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；基本能通过技术评价对特定人群营养方案的可行性，但存在一定的不合</p>	<p>不能正确掌握食品营养学基本概念及各营养素对人体健康的功能；不能正确运用食品营养学原理、借助文献分析评价由于营养素盈缺、饮食不平衡等而引发的人体健康问题，不能正确推演营养缺乏性疾病发生的原因及各种解决方案差异，不能获得较有效结论，且存在较多错误，表述不完整。不了解影响食品营养工程设计目标和技术的各种因素，不能根据特定人群对食品的特定营养需求设计满足营养需求的膳食食谱或食品加工工艺流程或针对复杂食品营养工程问题的解决方案，未考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素；不能通过技术评价对特定人</p>	30

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
		方案的可行性。	通过技术较正确的评价对特定人群营养设计方案的可行性。	理或不完整之处。	群营养设计方案的可行性，存在明显的错误或明显的不合理之处。	
课程目标 2	能够基于食品营养科学原理，通过文献研究和相关方法，对食品原料、加工工艺、成品品质等方面复杂食品营养工程问题的解决方案开展调研；能够根据研究方案，选择合理的实验方法，安全、规范地开展实验，并正确地采集实验数据。 建议题型：分析题、计算题	在掌握食品营养学基本原理基础上，能通过文献研究和相关方法对食品原料、加工工艺、成品品质等方面复杂食品营养工程问题的解决方案开展有效调研；能够根据研究方案，选择合理的实验方法，安全、规范地开展实验，并正确地采集实验数据。	在较好掌握食品营养学基本原理基础上，能通过文献研究和相关方法对食品原料、加工工艺、成品品质等方面复杂食品营养工程问题的解决方案开展比较有效的调研；能够根据研究方案，选择较合理的实验方法并安全、规范地开展实验，较正确地采集实验数据。	在基本掌握食品营养学基本原理基础上，能通过文献研究和相关方法对食品原料、加工工艺、成品品质等方面复杂食品营养工程问题的解决方案开展基本有效的调研；能够根据研究方案，选择基本合理的实验方法并安全、较规范地开展实验，采集实验数据。	不能通过文献研究和相关方法对食品原料、加工工艺、成品品质等方面复杂食品营养工程问题的解决方案开展调研；不能根据研究方案选择较合理的实验方法，实验存在安全隐患、操作不规范，不能正确采集实验数据。	15
课程目标 3	能分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。 建议题型：分析题、讨论题	能正确分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。	能较正确地分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。	能基本正确地分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。	不能正确分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，不能理解应承担的责任。	15

附：食品营养学课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示学生课堂表现、课后提纲整理、文献翻译、期末考试和专题调研的实际得分；平时成绩（即过程化考核成绩包括学生课堂表现、课后提纲整理、文献翻译、专题研究）、期末成绩分别占总评成绩的 40% 和 60%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	课堂表现	阶段授课提纲整理	文献翻译	专题调研	期末考试	课程总评成绩
目标分值	10	10	10	10	60	100
学生平均得分	A	B	C	D	E	A+B+C+D+E

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂表现	5	A1	课程目标1达成度 = $\frac{A_1 + B_1 + E_1}{40}$
	授课提纲整理	5	B1	
	期末考试	30	E1	
课程目标 2	课堂表现	2	A2	课程目标2达成度 = $\frac{A_2 + B_2 + E_2 + C}{30}$
	授课提纲整理	3	B2	
	文献翻译	10	D	
	期末考试	15	E2	
课程目标 3	课堂表现	3	A3	课程目标3达成度 = $\frac{A_3 + B_3 + E + D_3}{30}$
	授课提纲整理	2	B3	
	专题研究（PPT）	10	E	
	期末考试	15	D3	
课程总体目标	总评成绩	100	(A+B+C+D)+E	课程目标总达成度 = $\frac{A + B + C + D + E}{100}$

八、 教材与参考资料

《食品营养学》（第二版） 仲山民 华中科技大学出版社 2018 年 7 月

《食品营养学》 张忠 中国纺织出版社 2017 年 10 月

《食品营养学》（第三版） 孙远明 中国农业大学出版社 2016 年 8 月

《食品营养学》 石瑞 化学工业出版社 2012 年 10 月

《中国居民膳食营养素参考摄入量》（2013 版） 中国营养学会 中国轻工业出版社 2013 年 5 月

Perspectives in Nutrition (7th ed.), Gordon M. Wardlaw et al. Higher Education, 2007

九、 撰写人

陈丽花

十、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品分析》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称：食品分析

课程名称（英文）：Food Analysis

课程代码：B2084056

学分：2.0

总学时：32

理论学时：32

实验课时：0

课程性质：学科专业基础课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、食品化学

后续课程：仪器分析、食品营养学、食品添加剂、毕业论文（设计）

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

食品分析是食品科学与工程专业的必修基础课。课程主要学习食品分析的理论、方法与应用，学习内容包括食品中各种营养成分、添加剂和有毒有害成分的分析原理和方法，国内外食品分析现状，食品中各种营养成分、添加剂和有毒有害成分的物理化学性质及存在状态，良好的实验操作规范、样品采集和处理技术、中国国家标准的内容和程序以及数据处理的方法和规范等。通过 PBL、LBL 和翻转课堂等教学方法实施教学，对理论、技术和各类实例的学习，使学生掌握常见各种食品分析方法的基础理论知识和具备实际操作的能力，并能对复杂体系的食物成分分析提出可行的分析方案。通过本课程学习，可以达到以下的课程目标：

课程目标 1：能复述食品主要成分（水分、灰分、脂肪、蛋白质、氨基酸、糖类、维生素、矿物质和农药残留等）总量分析方法的原理；能区分和解释同一类物质中不同形态成分分析的原理和差异。能独立进行食品主要成分分析的实际操作，依次正确地完成样品采集和处理、试剂配制、实验设备选择和调试、样品分析、数据记录、结果分析和实验报告撰写、审核签字等实践过程。

课程目标 2：了解国内外食品分析技术的发展现状，能在综合分析食品样品性质和检测目的的基础上，设计可行的分析实验方案或技术路线。

课程目标 3: 能根据实验室的客观条件合理地制定分析方法和选择实验设备；能按照分析程序实施分析操作、计算和分析结果；能准确地综合判断和评价分析方法间的精确度、精密度和灵敏度。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

	毕业要求	课程目标
1.工程知识	1-4. 能够将专业相关知识结合数学模型方法用于比较食品加工工艺与品质控制等工程问题的解决方案。	课程目标 1
2.问题分析	2-4. 能综合运用食品相关学科的原理,分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素,评价各种解决方案差异,获得有效结论。	课程目标 2
3.研究	4-2. 能够针对食品加工控制方面的复杂工程问题的多重影响因素,设计可行的研究方案。	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论 (支撑课程目标 1,3)

1. 什么是食品分析
 - (1) 食品分析的定义和内涵
 - (2) 食品分析主要研究的内容以及与其他科学在研究内容上的异同点
2. 食品分析的性质和作用
3. 食品分析的任务和内容
4. 食品分析发展简史
5. 学习食品分析的重要性
6. 如何学好食品分析

理论课时数: 1

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I

教学方式: 讲授、定时讨论

预期学习成果:

知识点 1——能描述国内外食品分析的发展现状 (支持课程目标 1)

能力点 1——认识食品分析的作用和重要性,能结合食品知识考虑食品分析的理论和实践问题。(支持课程目标 1,4)

评价方式: 课堂表现、小组讨论表现

(二) 食品样品的采集、处理、分析后的数据处理方法 (支撑课程目标 1, 2, 3)

1. 常用器皿和仪器设备以及溶液制备及其浓度表示
2. 样品的采集方法、样品制备及处理方法
3. 样品的预处理方法: 有机物破坏法, 溶剂提取法, 蒸馏法, 色谱法, 化学分离法, 浓缩方法
4. 数据的处理和分析方法: 误差来源, 误差控制, 不确定度及计算方法

理论课时数: 3

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I

教学方式: 讲授、问题讨论

预期学习成果:

知识点 1——结合分析化学知识, 复述常用器皿和仪器设备以及溶液制备的方法, 认识采集方法、样品制备及处理方法, 了解数据的处理和分析方法 (支持课程目标 2);

能力点——

- a) 能开展常用器皿和仪器设备的选择以及溶液制备。(支持课程目标 1, 2)
- b) 能根据样品性质, 实施最适的样品采集、样品制备及处理方法 (支持课程目标 2, 3)
- c) 能正确地判断误差来源, 误差控制, 不确定度及选用计算方法 (支持课程目标 2, 4)

评价方式: 课堂表现、考试、小组讨论表现

(三) 物理分析方法 (支撑课程目标 1, 2)

1. 几种物理检测方法: 密度, 旋光度, 色度等
2. 食品的物性测定: 咀嚼度, 弹性, 硬度和脆性等

理论课时数: 2

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I-II

教学方式: 讲授、作业

预期学习成果:

知识点 1——能够实施密度, 旋光度, 色度的基本操作, 解释其机理。(支持课程目标 1, 2)

能力点 1——能就食品的物理分析问题, 运用所学原理和技术, 快速准确确定问题所在点, 采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。(支持课程目标 3)

评价方式: 课堂表现、考试

(四) 食品中主要成分的分析方法及应用范围 (支撑课程目标 1, 2, 3)

1 水分含量及水分活度分析

- (1) 食品中水分含量及水分活度的分析方法及应用范围
- (2) 水分测定方法之直接干燥法、减压干燥法、蒸馏法、卡尔费休法
- (3) 其他水分测定方法
- (4) 水分活度测定方法之 AW 测定仪法、扩散法和溶剂萃取法

2 总灰分含量及矿物元素分析

- (1) 食品中灰分定义及灰分分类
- (2) 高温灰化法
- (3) 灰分中矿物质（钙、铁、铜、铅、铝）的分析（比色法，原子吸收法）

3 粗脂肪及脂肪酸含量分析

- (1) 食品中粗脂肪的定义
- (2) 索氏提取法、酸水解法、氯仿-甲醇提取法、罗兹哥特里法、巴布科克法、盖勃法
- (3) 食品中常见几种脂肪酸的分析方法（旋光法，滴定法和液相色谱法）
- (4) 不同食品中食用油的评价方法（酸价、过氧化值等）
- (5) 不同食品中粗脂肪的提取方法和分析方法

4 糖类含量分析

- (1) 食品中糖类物质含量的分析方法及应用范围
- (2) 可溶性糖，还原糖，蔗糖，总糖，淀粉，纤维素和果胶物质的定义和性质
- (3) 直接滴定法，高锰酸钾滴定法，萨式法，碘量法，蓝-爱农法，蔗糖分析方法（酸水解法和酶水解法），淀粉分析方法（酸水解法，酶水解法和旋光法），纤维素分析方法，果胶分析方法
- (4) 食品中几种常见单糖的分析方法（比色法和液相色谱法）。
- (5) 不同食品中总糖的提取方法和分析方法

5 蛋白质含量分析

- (1) 食品中蛋白质系数计算方法
- (2) 凯氏定氮法（常量、微量），双缩脲法，紫外分光光度法，染料结合法，水杨酸比色法
- (3) 不同食品中蛋白质的提取方法和分析方法

6 氨基酸含量分析

- (1) 食品中氨基酸含量的分析方法及应用范围
- (2) 氨基酸态氮的双指示剂甲醛滴定法、电位滴定法、茚三酮比色法、自动分析仪、气相色谱、液相色谱法

7 总酸含量分析

- (1) 食品中酸度的分析方法及应用范围
- (2) 食品中主要酸的种类、含量和分析方法
- (3) 总酸的分析方法（酸碱滴定法、酸度计滴定法）
- (4) 挥发酸的分析方法（水蒸气蒸馏法）
- (5) 常见几种游离酸的分析方法（滴定法和高效液相色谱法）

8 维生素含量分析

- (1) 食品中维生素含量的分析方法及应用范围
- (2) 脂溶性维生素、水溶性维生素性质

- (3) 维生素的液相色谱分析
- (4) 维生素的比色分析
- (5) VC 的形态分析（总量，还原性，氧化性分析）

9 添加剂含量的分析

- (1) 食品中添加剂含量的分析方法及应用范围
- (2) 甜味剂的分析方法、防腐剂的分析方法、发色剂（亚硝酸盐等）的分析方法及不同样品中亚硝酸盐的处理方法和分析方法、漂白剂（二氧化硫等）的分析方法及不同样中二氧化硫的处理方法和分析方法，合成色素的分析方法

10 农药残留和霉菌毒素含量的分析

- (1) 食品中农药残留和霉菌毒素的基本分析原理和样品处理过程：有机氯农药、有机磷农药和几种真菌毒素的分析方法
- (2) 样品处理方法：提取、净化和浓缩方法
- (3) 气相色谱法、液相色谱法和薄层色谱法

理论课时数：24

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-V

教学方式：讲授、作业、讨论

预期学习成果：

知识点 1 —— 能列举食品主要成分分析方法，解释其原理，实施其操作。

能力点——

- a) 能够解释食品主要成分（水分、灰分、脂肪、蛋白质、氨基酸、糖类、维生素、矿物质和农药残留等）总量分析方法的原理。（支持课程目标 1）
- b) 能够实施食品主要成分（水分、灰分、脂肪、蛋白质、氨基酸、糖类、维生素、矿物质和农药残留等）总量分析方法的分析程序。（支持课程目标 2）
- c) 综合分析食品样品性质和检测目的基础上，设计可行的实验方案或技术路线；并根据实验室的客观条件合理地制定分析方法和选择实验设备。（支持课程目标 3）

评价方式：课堂表现、作业、考试

（五）食品分析实务（支撑课程目标 2, 3）

1 选择国标和非国标方法的理论基础。

2 数据处理包括法定单位、数据取舍方法、误差、不确定度计算、有效数字、修约和判断方法、原始记录及修改要求)、基准试剂或溶液的配制方法、实验室安全知识和相关法规等。

3 掌握评价分析方法的原则和计算方法：准确度、精密度、检测限和效益。

4 掌握方法设计的原则，介绍几个与之相关的国家标准。

5 了解中、美、欧食品分析方法的异同。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-V

教学方式：讲授、作业、讨论

预期学习成果：

知识点——能够列举食品分析方法的基本理论和基本技术，国内外进展，比较分析方法的差异。（支持课程目标 3,4）

能力点——能在综合分析食品样品性质和检测目的基础上，设计可行的实验方案或技术路线，并遵守职业道德规范，进行有效的沟通和交流，建立或完善改进措施。（支持课程目标 3, 4）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

注：布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、 课程教学实施建议

（一）教学方法：采用多媒体课件、PBL 和 LBL 相结合的混合式教学模式，辅以微课对教学中有关实际应用进行举例，要求学生查阅有关食品分析国内外标准的相关资料，以加深对有关理论问题的理解；初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过讨论等方式，初步培养学生沟通交流能力。

（二）作业布置要求：配套练习题或补充阅读材料。

（三）课程参与和讨论要求：物理分析一章采用翻转课堂形式，在教师引导文的指引下学生自学，并分组（建议 4-6 人/组）对自学内容进行交流，最后提交小组总结。

（四）论文要求：要求学生分组（建议 4-6 人/组）查阅国内外食品分析文献，撰写一篇小论文（综述），字数不少于 5000 字，近 5 年参考文献引用不少于 10 篇（其中外文文献不少于 2 篇）。

六、 课程目标考核及成绩评定方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩（平时成绩）占 30%，包括平时表现（出勤）、作业、专题研究（小论文）等。

期末考试成绩占 70%，闭卷。

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比（%）			成绩占比（%）
		出勤	作业、专题研究（小论文）	期末考试	
1	1-4	15	-	50	65
2	2-4	-	15	13	28
3	4-2	-	-	7	7

2. 考核与评价标准

课程目标考核采取过程化考核即出勤与课堂表现（回答问题、讨论参与度等）、小论文与期末考试相结合的评价方式，分项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，具体如下：

(1) 课程参与讨论评分标准

考核方法	评分标准				成绩占比 (%)
	90-100 分 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
参与讨论	积极参与讨论，能阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	能参与讨论、能阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法，与其他同学合作、交流，共同解决问题的能力一般；	不积极参与讨论，不能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	5
上课态度	上课态度端正，不迟到早退、不缺课	上课态度较好，几乎不迟到早退、不缺课	上课态度一般，迟到、早退、缺课现象 ≤ 3 次	上课态度不积极，迟到、早退、缺课现象 > 3 次	10

(2) 作业评分标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比 (%)
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课程目标 3, 4	按时交作业, 正确率较高, 基本概念掌握程度较好, 能有不同的解决问题方案。	按时交作业, 正确率较高, 基本概念掌握程度较好, 能有不同的解决问题方案。	按时交作业, 正确率一般, 基本概念掌握程度较好, 没有不同的解决问题方案。	不按时交作业, 正确率一般, 基本概念掌握程度较好, 没有不同的解决问题方案。	未交作业, 正确率低, 基本概念掌握程度不好, 没有不同的解决问题方案。	15

(3) 专题研究(小论文)评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比 (%)
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
作业	课程目标 3, 4	根据所学习的有关食品分析的基本概念, 提出针食品分析技术路线, 并评价不同分析方法和结果之间的差异。	能够针对不同产品准确提出针对性的食品分析技术路线, 并正确评价不同分析方法和结果之间的差异。	能够针对不同产品较准确提出针对性的食品分析技术路线, 并较正确评价不同分析方法和结果之间的差异。	能够针对不同产品提出针对性的食品分析技术路线, 但有不足。并评价不同分析方法和结果之间的差异, 但有缺漏。	不能够针对不同产品准确提出针对性的食品分析技术路线, 不能正确评价不同分析方法和结果之间的差异。	15

(4) 课程期末考试与评价标准

课程目标	评分标准			
	100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	能根据食品中主要组分结构及其特性,对典型的几类食品进行分析,计算分析结果或方法评价。	能根据食品中主要组分结构及其特性,对典型的几类食品进行分析,计算分析结果,但方法评价有小问题。	能根据食品中主要组分结构及其特性,对典型的几类食品进行分析,计算分析结果基本无误,但方法评价不熟练。	能根据食品中主要组分结构及其特性,对典型的几类食品进行分析过程不熟练,计算分析结果错误,方法评价错误。
课程目标 2	能独立实施食品主要成分分析的实际操作,依次正确地完成样品采集和处理、试剂配制、实验设备选择和调试、样品分析、数据记录、结果分析和实验报告撰写、组内签字等过程。	能独立实施食品主要成分的实际操作,依次完成样品采集和处理、试剂配制、实验设备选择和调试、样品分析、数据记录、结果分析和实验报告撰写、组内签字等过程。	能部分独立实施食品主要成分的实际操作,依次完成样品采集和处理、试剂配制、实验设备选择和调试、样品分析、数据记录、结果分析和实验报告撰写、组内签字等过程。	不能独立实施食品主要成分的实际操作,不能依次完成样品采集和处理、试剂配制、实验设备选择和调试、样品分析、数据记录、结果分析和实验报告撰写、组内签字等过程。
课程目标 3	了解国内外食品分析技术的发展现状,能在综合分析食品样品性质和检测目的的基础上,设计可行的分析实验方案或技术路线。	较了解国内外食品分析技术的发展现状,能在综合分析食品样品性质和检测目的的基础上,设计可行的分析实验方案或技术路线,可行。	一般了解国内外食品分析技术的发展现状,能在综合分析食品样品性质和检测目的的基础上,设计可行的分析实验方案或技术路线,基本可行。	不了解国内外食品分析技术的发展现状,不能在综合分析食品样品性质和检测目的的基础上,设计可行的分析实验方案或技术路线,修改帮助。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	评分标准			
	100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 4	能根据实验室的客观条件合理地制定分析方法和选择实验设备；能按照分析程序实施分析操作、计算和分析结果；能准确地综合判断和评价分析方法间的精确度、精密度和灵敏度。	能根据实验室的客观条件合理地制定分析方法和选择实验设备；能按照分析程序实施分析操作、计算和分析结果；能准确地综合判断和评价分析方法间的精确度、精密度和灵敏度。但有不足。	根据实验室的客观条件比较合理地制定分析方法和选择实验设备；能按照分析程序实施部分分析操作、计算和分析结果；比较准确地综合判断和评价分析方法间的精确度、精密度和灵敏度。需要修改之处较多	不能根据实验室的客观条件合理地制定分析方法和选择实验设备；不能按照分析程序实施分析操作、计算和分析结果；不能准确地综合判断和评价分析方法间的精确度、精密度和灵敏度。需要重新做。

附：《食品分析》课程目标达成度评价方法：

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示学生课堂表现、阶段考试、PPT 汇报、期末考试和小论文的实际平均得分，其中，A= A1+A2，B= B1+B2 +B3，类推；平时成绩（即过程化考核成绩包括课堂表现、阶段测验、PPT 汇报、小论文）和期末成绩分别占总评成绩的 30、70%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	课堂表现	作业	期末考试			课程总评成绩
			1	2	3	
目标分值	15	15	50	13	7	100
学生平均得分	A	B	C1	C2	C3	A+B+ C

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
1	课堂表现	15	A	$\frac{0.3A + 0.7C1}{65}$
	期末考试（1）	50	C1	
2	作业或小论文	15	B	$\frac{0.3B + 0.7C2}{28}$
	期末考试（2）	15	C2	
3	期末考试（4）	7	C4	$\frac{0.7C4}{7}$
总目标	总评成绩	100	0.3(A+B)+C	$[0.3(A+B)+C]/100$

七、 教材与参考资料

《食品分析》 张水华 中国轻工业出版社 2016 年

《食品分析》 S.Suzanne Nielsen 著（美国） 杨严俊等译 中国轻工业出版社 2002 年

《Food analysis》 S. Suzanne Nielsen. 3rd edition 2015 年

八、 撰写人

唐文

九、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品工艺学 1（食品加工原理）》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品工艺学 1（食品加工原理）

课程名称（英文）：Food Processing 1（Principles of Food Processing）

课程代码：B308317

学 分：1

总 学 时：16

理论学时：16

实验学时：0

课程性质：专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：生物化学、微生物学、食品工程原理

后续课程：食品加工工艺

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

本课程是一门以共性知识为主并兼有个性知识特征的食品专业课程，是本专业食品加工工艺方向的必修专业课。通过这门课程的学习，要求学生了解并掌握食品加工基本原理，重点掌握热加工、杀菌、冷藏、冷冻、脱水干燥的食品加工原理，此外还要求学生了解食品工业一些新技术及加工因素对食品品质的影响。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：能解释食品热加工、杀菌、冷藏、冷冻、浓缩、干燥等不同单元操作方式的原理，能综合其他食品学科的原理，并借助文献资料，分析影响食品加工品质的主要因素，评价不同食品加工工艺的特点或利弊。

课程目标 2：能识别、表达、并通过文献研究分析食品加工过程中的问题；能陈述食品工艺方面的热加工、冷处理和水分减少等相关原理。

课程目标 3：能依据影响食品加工品质的主要因素，选择合理的食品加工单元操作及参数，符合特定食品加工工艺要求。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-3 能够将专业相关知识结合数学模型方法对食品加工工艺与品质控制等工程问题进行推演分析	课程目标 1
2. 问题分析	2-2. 能够基于食品相关学科的原理与数学模型的方法，表达食品领域中复杂工程问题；	课程目标 2
3. 开发设计	3-2 能够针对特定食品工艺和工程需求，确定设计目标和技术方案，完成单元（部件）的设计；	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

（一）绪论

主要内容：

- （1）食品加工工业。
- （2）食品加工的历史。
- （3）加工概念。
- （4）基本加工概念。
- （5）质量变化动力学。

理论课时数：2

学习目标分级：IV

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——加工概念，基本加工概念，质量变化动力学。（支持课程目标 2）

能力点——（1）了解食品加工工业。（2）了解食品加工的历史。（3）掌握加工概念。

- （4）掌握基本加工概念。（5）了解质量变化动力学。（支撑课程目标 2）

评价方式：课堂表现、作业、考试

（二）热加工原理

主要内容：

- （1）高温对微生物菌群的影响。
- （2）产品货架期和安全性的确定。
- （3）热加工对食品质量的影响。
- （4）计算方法。

理论课时数：2

学习目标分级：V

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——高温对微生物菌群的影响，产品货架期和安全性的确定，热加工对食品质量的影响，计算方法。（支持课程目标 1、2、3）

能力点——(a) 掌握高温对微生物菌群的影响。(b) 理解产品货架期和安全性的确定。(c) 掌握热加工对食品质量的影响。(d) 了解计算方法。(支持课程目标 1、2、3)

评价方式: 课堂表现、作业、考试

(三) 巴氏杀菌和热烫

主要内容:

- (1) 杀菌和热烫的目的。
- (2) 热处理系统的描述。
- (3) 巴氏杀菌过程的确定。
- (4) 热烫处理过程的确定。
- (5) 改善产品质量的处理过程。

理论课时数: 2

学习目标分级: IV

教学方式: 讲授、作业

预期学习成果:

知识点——杀菌和热烫的目的, 巴氏杀菌过程和热烫处理过程的确定, 改善产品质量的处理过程。(支持课程目标 1、2、3)

能力点——(a) 掌握杀菌和热烫的目的。(b) 了解热处理系统的描述。(c) 理解巴氏杀菌过程的确定。(d) 理解热烫处理过程的确定。(e) 掌握改善产品质量的处理过程。(支持课程目标 1、2、3)

评价方式: 课堂表现、作业、考试

(四) 商业杀菌

主要内容:

- (1) 商业杀菌一般概念。
- (2) 商业杀菌系统介绍。
- (3) 容器内食品的加热和冷却。
- (4) 热处理时间的确定。
- (5) 商业杀菌对食品质量的影响。

理论课时数: 2

学习目标分级: IV

教学方式: 多媒体课堂讲授、讨论、预习、补充阅读材料或课后作业

预期学习成果:

知识点——商业杀菌系统介绍, 容器内食品的加热和冷却, 热处理时间的确定, 商业杀菌对食品质量的影响。(支持课程目标 1、2、3)

能力点——(a) 了解商业杀菌一般概念。(b) 掌握商业杀菌系统介绍。(c) 理解容器内食品的加热和冷却。(d) 理解热处理时间的确定。(e) 掌握商业杀菌对食品质量的影响。(支持课程目标 1、2、3)

评价方式: 课堂表现、作业、考试

（五）食品冷藏

主要内容：

- （1）前言。
- （2）冷藏的基本原理。
- （3）冷藏过程中微生物生长繁殖的控制。
- （4）食品的变质。
- （5）冷藏食品货架期的确定。
- （6）未来发展。

理论课时数：2

学习目标分级：IV

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——冷藏的基本原理，冷藏过程中微生物生长繁殖的控制，食品的变质，冷藏食品货架期的确定，未来发展。（支持课程目标 1）

能力点——（a）理解冷藏的基本原理。（b）掌握冷藏过程中微生物生长繁殖的控制。（c）掌握食品的变质。（d）理解冷藏食品货架期的确定。（e）了解食品冷藏未来发展。（支持课程目标 1、2、3）

评价方式：课堂表现、作业、考试

（六）冻结和冷冻食品的贮藏

主要内容：

- （1）食品冷冻方式的种类。
- （2）冷冻时间的估算。
- （3）食品冷冻及其质量。
- （4）食品的贮藏掌握。

理论课时数：2

学习目标分级：IV

教学方式：自学、小组交流与讨论

预期学习成果：

知识点——食品冷冻方式的种类，冷冻时间的估算，食品冷冻及其质量，冷冻食品的贮藏。（支持课程目标 1、2、3）

能力点——（a）了解食品冷冻方式的种类。（b）理解冷冻时间的估算。（c）掌握食品冷冻及其质量。（d）冷冻食品的贮藏掌握。（支持课程目标 1、2、3）

评价方式：课堂表现、PPT 汇报、考试

（七）液体浓缩

主要内容：

- （1）蒸发。
- （2）蒸发器类型。

(3) 蒸发器结构。

(4) 膜分离。

(5) 冷冻浓缩。

理论课时数：2

学习目标分级：IV

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——蒸发，蒸发器类型及结构，膜分离，冷冻浓缩。（支持课程目标 1、2、3）

能力点——（a）掌握蒸发。（b）了解蒸发器类型。（c）理解蒸发器结构。（d）掌握膜分离。（e）掌握冷冻浓缩。（支持课程目标 1、2、3）

评价方式：课堂表现、作业、考试

（八）干燥

主要内容：

(1) 食品中水的状态。

(2) 干燥对食品质量的影响。

(3) 水分的吸收和解吸。

(4) 干燥速率。

(5) 干燥曲线。

(6) 影响干燥的因素。

(7) 干燥方法。

(8) 喷雾干燥。

理论课时数：2

学习目标分级：IV

教学方式：PPT 交流

预期学习成果：

知识点——食品中水的状态，干燥对食品质量的影响，水分的吸收和解吸，干燥曲线及速率，影响干燥的因素，干燥方法，喷雾干燥。（支持课程目标 1、2、3）

能力点——（a）理解食品中水的状态。（b）掌握干燥对食品质量的影响。（c）掌握水分的吸收和解吸。（d）理解干燥速率。（e）理解干燥曲线。（f）掌握影响干燥的因素。（g）了解干燥方法。（h）喷雾干燥。（支持课程目标 1、2、3）

评价方式：课堂表现、小论文

*布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析 V 评价 VI 创造

五、课程教学实施建议

（一）教学方法：采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的混合式教学模式，对教授中有关实际应用的举例，建议学生查阅有关食品加工与食品工艺资料，以加深对有

关理论问题的理解；初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论，初步培养学生沟通交流能力。

（二）作业布置要求：配套练习题或补充阅读材料

（三）自学要求：食品分离、食品腐败变质及控制由学生自学，并提交自学总结，并分组（建议 4-6 人/组）对自学内容进行交流（PPT 辅助演示）。

（四）小论文要求：要求学生分组（建议 4-6 人/组）查阅国内外文献，撰写一篇关于食品加工基本原理与工艺等方面的小论文（综述），字数不少于 2000 字，近 5 年参考文献引用不少于 5 篇（其中外文文献不少于 2 篇）。

六、 课程目标考核及成绩评定方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取出勤与课堂表现（回答问题、讨论参与度等）、作业、项目达成与期末考试相结合的评价方式，目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，具体如下：

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比（%）				成绩占比（%）
		课堂表现	作业	项目达成	期末考试	
课程目标 1	1-3		25		15	40
课程目标 2	2-2	10		15		25
课程目标 3	3-2				35	35
		10	25	15	50	100

2. 考核与评价标准

（1）课堂表现与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格
课程目标 2	上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答食品工艺方面的热加工、冷处理和水分减少等相关原理问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均计。	上课听讲认真，能在完成相关补充阅读材料后，主动回答相关问题且回答正确，或在教师引导下修正有误的回答，且能在课堂或课后主动提问，积极参与课堂讨论，说出合理的判断或建议。	上课听讲较认真，能在完成相关补充阅读材料后，基本正确回答问题，或在教师引导下完善答案，较积极参与课堂讨论，说出较合理建议。	上课听讲较态度尚可，在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题，或在讨论中表达有一些的判断或建议。	在查阅教材或补充材料以及教师引导下，仍无法回答问题或回答完全不正确，且基本不参与课堂讨论，未在课堂讨论中表达相关的想法。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

(2) 作业评价与标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	运用食品化学与分析、食品安全与微生物、食品应用科学、食品工艺与工程学等方面相关原理和数学模型对食品工程系统或食品加工工序进行物料平衡、能量平衡的计算求解。	学生能熟练的应用相关原理和数学模型回答食品工程系统或食品加工工序中行物料平衡、能量平衡等问题。	学生能较熟练的应用相关原理和数学模型回答食品工程系统或食品加工工序中行物料平衡、能量平衡等问题。	学生应用相关原理和数学模型回答食品工程系统或食品加工工序中行物料平衡、能量平衡等问题。	学生不能应用相关原理和数学模型回答食品工程系统或食品加工工序中行物料平衡、能量平衡等问题。

(3) 项目达成

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 3	主要任务或目的：干燥 实施形式：PPT 汇报 考核方式：PPT 的讲解及制作、PPT 的内容及形式。	学生熟练掌握干燥这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容充实，制作精美，表达能力强。	学生较熟练掌握干燥这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容较充实，制作较精美，表达能力较强。	学生基本熟练掌握干燥这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容较充实，制作一般，表达能力一般。	学生未熟练掌握干燥这一单元操作的原理和影响因素，PPT 内容不充实，制作较差，表达能力差。

(4) 课程期末考试与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课程目标 1	运用食品化学与分析、食品安全与微生物、食品应用科学、食品工艺与工程学等方面相关原理和数学模型对食品工程系统或食品加工工序进行物料平衡、能量平衡的计算求解。建议题型：计算题	正确运用食品加工相关方面原理和数学模型,正确求解食品工程系统或食品加工工序中的物料平衡、能量平衡。	较为正确运用食品加工相关方面原理和数学模型,正确求解食品工程系统或食品加工工序中的物料平衡、能量平衡。	基本正确运用食品加工相关方面原理和数学模型,正确求解食品工程系统或食品加工工序中的物料平衡、能量平衡。但存在部分不合理之处。	不能正确运用食品加工相关方面原理和数学模型,正确求解食品工程系统或食品加工工序中的物料平衡、能量平衡,或存在较明显的错误。	30%
课程目标 3	能识别、表达、并通过文献研究分析食品加工过程中的问题;能陈述食品工艺方面的热加工、冷处理和水分减少等相关原理。 建议题型: 简答题、论述题	正确借助文献研究分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素,完整评价分析各种解决方案差异,获得有效结论。	较为正确借助文献研究分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素,完整评价分析各种解决方案差异,获得有效结论。	能正确借助文献研究分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素,完整评价分析各种解决方案差异,获得有效结论。表述中存在一些错误,或表述不够严谨规范。	不能正确借助文献研究分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素,完整评价分析各种解决方案差异,获得有效结论。控制方案存在较多错误或表述不完整。	70%

附：食品加工原理课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C 和 D 则分别表示学生课堂表现、作业、项目达成、期末考试的实际平均得分，其中，D= D1+D2；平时成绩（包括课堂表现、作业、项目达成）和期末成绩分别占总评成绩的 50%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	课堂表现	作业	项目达成	期末考试		课程总评成绩
				计算模块	分析模块	
目标分值	10	25	15	25	25	100
学生平均得分	A	B	C	D1	D2	(A+B+C+ D)

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	25	B	课程目标1达成度 = $\frac{B + D_1}{40}$
	期末考试（计算模块）	15	D1	
课程目标 2	课堂表现	10	A	课程目标2达成度 = $\frac{A + C}{25}$
	项目达成	15	C	
课程目标 3	期末考试（分析模块）	35	D2	课程目标3达成度 = $\frac{D_2}{35}$
课程总体目标	总评成绩	100	A+B+C+D1+D2	课程总目标达成度 = $\frac{A + B + C + D_1 + D_2}{100}$

七、 教材与参考资料

《食品加工原理》（第二版） 翟玮玮 中国轻工业出版社 2018
 《食品加工原理》Dennis R.Heldman and Richard W..Hartel 著 夏文水等译 中国轻工业出版社 2013
 《食品加工原理（影印版）》 Dennis R.Heldman 中国轻工出版社 2007
 《食品加工与保藏原理》 曾庆孝 化学工业出版社 2002
 《食品工艺学导论》 马长伟，曾名勇 中国农业大学出版社 2002
 《食品工程技术原理》 宋纪蓉 化学工业出版社 2005

八、 撰写人

田怀香

九、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品工艺学 2（焙烤食品工艺学）》教学大纲

一. 课程基本情况

课程名称：食品工艺学 2（焙烤食品工艺学）

课程名称（英文）：Baking Food process（Food Technology 2）

课程代码：B3084221

学分：1.5

总学时：40

理论学时：16

实验课时：24

课程性质：学科专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：有机化学、生物化学、食品微生物学、食品化学、食品工程原理

后续课程：食品安全与品质控制，食品工艺设计，生产实习，毕业实习

教学环境：课堂、多媒体、实验室

开课学院：香料香精技术与工程学院

二. 课程目标

本课程是食品科学与工程专业的一门专业基础课程，属工程学科，具有工程性和应用性。通过本课程的学习，使学生掌握焙烤食品的原料特性、焙烤食品的加工原理及技术、不同焙烤食品的加工途径等，掌握食品资源利用和生产中的各种问题，探索解决这些问题的途径和方法，实现生产合理化、科学化，培养学生分析、解决工程实际问题能力。同时使学生得到一定的实验技能的训练，为学习专业课打好基础。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：熟悉焙烤食品工业的发展历程和现状，并能运用焙烤食品加工基本操作，进行焙烤食品新产品开发设计。

课程目标 2：了解焙烤食品原料的分类方法，基本性状、基本成分、利用价值、品质判断方法及储运技术，并能够区分主要焙烤食品原料的分布特征、食用习惯。

课程目标 3：能够运用焙烤食品加工基本原理，分析和解释焙烤食品加工工艺的核心问题，具备辨识食品工程问题核心特征，界定工程问题所属的学科领域的的能力，同时，具备基于多学科背景提出技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。

课程目标 4：能够针对具体食品加工问题，在多种可选技术方案中，从伦理、民族、文化、原料、经济、环境等方面，有效应用技术经济分析方法对方案进行技术分析和比较，

选择适宜的工艺技术路线的能力和运用所学知识，并结合食品加工新技术、新原料，提出改进的或者新的方案的能力，基本具有焙烤食品加工方面的研究开发能力，能够从事相关的食品生产和研发工作。

三. 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-4. 能够将专业相关知识结合数学模型方法用于比较食品加工工艺与品质控制等工程问题的解决方案。	课程目标 1
3.设计/开发	3-1. 掌握食品工程设计与产品开发的方法与技术,了解影响食品工程设计目标和技术方案的各种因素。	课程目标 2
	3-3 掌握食品工程设计和产品开发全流程的开发方法和技术,能够集成食品工程单元操作,进行食品系统或食品工艺流程设计,在设计中体现创新意识;	课程目标 3
6 工程与社会	6-2. 能分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响,并理解应承担的责任。	课程目标 4

四. 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论 (支撑课程目标 1)

主要内容:

1. 焙烤食品的概念和历史
2. 我国焙烤食品的现状与发展前景

理论课时数: 1

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I

教学方式: 讲授、作业

预期学习成果:

知识点——了解国内外焙烤食品发展历史、现状及发展前景 (支持课程目标 1)

评价方式: 课堂表现

(二) 焙烤食品的种类和基本特点 (支撑课程目标 2)

主要内容:

1. 焙烤食品的种类
2. 焙烤食品的基本特点

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-III

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——掌握焙烤食品原料的分类方法、主要焙烤食品原料的分布特征、食用习惯。

（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现

（三）焙烤食品原料及主要设备（支撑课程目标 2,3）

主要内容：

1. 面粉和面筋的基本知识
2. 油脂的基本知识
3. 糖的基本知识
4. 其它原材料
6. 焙烤食品生产设备

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-III

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点 1——掌握焙烤食品原料的分类方法、主要焙烤食品原料的分布特征、食用习惯。

（支持课程目标 2）

知识点 2——掌握焙烤食品加工设备基本原理。（支持课程目标 3）

能力点——能够熟练使用焙烤食品主要设备。（支持课程目标 3）

评价方式：课堂表现、作业

（四）面包生产工艺（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

1. 面包产品的分类
2. 面包产品配方制定及原料成本核算
3. 面包生产工艺流程及关键工艺点
4. 产品质量控制

理论课时数：4

实践课时数（可选）：8

学习目标分级：III- VI

教学方式：讲授，实验

预期学习成果：

知识点 1——掌握面包产品的分类方法、面包产品的原料及基本工艺。（支持课程目标 2, 3）

知识点 2——掌握面包产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2, 3）

能力点 1——能够熟练操作面包生产设备（支持课程目标 4）

能力点 2——熟练掌握面包生产工艺（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现，实验操作。

（五）饼干生产工艺（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

1. 饼干产品的分类
2. 饼干产品配方制定及原料成本核算
3. 饼干生产工艺流程及关键工艺点
4. 产品质量控制

理论课时数：4

实践课时数（可选）：8

学习目标分级：III- VI

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点 1——掌握饼干产品的分类方法、饼干产品的原料及基本工艺。（支持课程目标 2, 3）

知识点 2——掌握饼干产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2, 3）

能力点 1——能够熟练操作饼干生产设备（支持课程目标 4）

能力点 2——熟练饼干生产工艺（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现，实验操作。

（六）蛋糕生产工艺（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

1. 蛋糕产品的分类
2. 蛋糕产品配方制定及原料成本核算
3. 蛋糕生产工艺流程及关键工艺点
4. 产品质量控制

理论课时数：3

实践课时数（可选）：8

学习目标分级：III- VI

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点 1——掌握蛋糕产品的分类方法、蛋糕产品的原料及基本工艺。（支持课程目标 2, 3）

知识点 2——掌握蛋糕产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2,3）

能力点 1——能够熟练操作饼干生产设备（支持课程目标 4）

能力点 2——熟练蛋糕生产工艺（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现，实验操作。

五. 实验内容

序号	课程主要内容	实验	教学方法	学习目标分级*
----	--------	----	------	---------

1	咸味类清酥糕点的制作	4	现场示范, 分组制作	III- VI
2	甜味类清酥糕点的制作	4	现场示范, 分组制作	III- V
3	硬质面包的制作	4	现场示范, 分组制作	III- V
4	裸麦面包的制作	4	现场示范, 分组制作	III- V
5	泡芙的制作	4	现场示范, 分组制作	III- V
6	蛋糕的制作	4	现场示范, 分组制作	III- V
合计		24		

*布鲁姆分级 (Bloom's Taxonomy) :I 记忆 (知道)、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

六. 课程教学实施建议

(一) 教学方法: 采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的混合式教学模式, 对教授中有关实际应用的举例, 建议学生查阅有关食品营养与食品工艺资料, 以加深对有关理论问题的理解; 初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论, 初步培养学生沟通交流能力。

(二) 自学要求: 通过每次课后作业, 以 3-5 人为一组, 针对国内消费者对烘焙食品的认识现状, 以小组进超市进行调研, 通过烘焙产品市场调研及产品质量分析和新产品创意效果分析, 培养学生的责任担当意识和产品的审美与创意美。

(三) 小论文要求: 要求学生分组 (建议 4-6 人/组) 查阅国内外文献, 并根据市场调研结果, 撰写一款新型烘焙产品设计书。

七. 课程目标考核及评价方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核即平时表现、实验操作与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩 (平时成绩) 占 30%, 包括产品设计等。实验成绩占 40%, 期末考试成绩占 30%, 开卷。

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比 (%)				成绩占比 (%)
		平时表现	实验表现及实验报告	产品设计	期末考试	
课程目标 1	1-4	10				10

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标 2	3-1		20		10（第一二大题）	30
课程目标 3	3-6				20（第三大题）	20
课程目标 4	6-2		20	20		40
		10	40	20	30	100

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2. 考核与评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

1) 课堂表现要求与评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
课堂表现 1 (理论课程)	课程目标 1	上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料(或练习题)，能在教师引导下回答焙烤食品基本原理与基本原料特性等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均计。	上课(实验课)听讲认真，能在完成相关补充阅读材料后，主动回答相关问题且回答正确，或在教师引导下修正有误的回答，且能在课堂或课后主动提问，积极参与课堂讨论，说出合理的判断或建议。并完成实验室清理工作	上课(实验课)听讲较认真，能在完成相关补充阅读材料后，基本正确回答问题，或在教师引导下完善答案，较积极参与课堂讨论，说出较合理建议。	上课听讲较态度尚可，在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题，或在讨论中表达有一些的判断或建议。	在查阅教材或补充材料以及教师引导下，仍无法回答问题或回答完全不正确，且基本不参与课堂讨论，未在课堂讨论中表达相关的想法。	50%
课堂表现 2 (实验操作)	课程目标 1	提前完成实验预习，并能保证实验前后卫生，能在教师指导下完成实验操作，成绩以平均计。					50%

2). 实验及实验考试要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
实验 1	课程目标 2	实验任务或目的：掌握清酥类糕点所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	能够独立完成泡芙的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	能够独立完成泡芙的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	能够在老师指导下完成泡芙的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	能够在老师帮助下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	50%
实验 2	课程目标 2	实验任务或目的：掌握面包类所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	能够独立完成面包类的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	能够独立完成面包类的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	能够在老师指导下完成面包类的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	能够在老师帮助下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	50%
实验 3	课程目标 2	实验任务或目的：掌握泡	能够独立完成泡	能够独立完成泡	能够在老师指导	能够在老师帮助	

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
		芙所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	芙的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	芙的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	下完成泡芙的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	
实验 4	课程目标 2	实验任务或目的：掌握蛋糕类所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	能够独立完成蛋糕类类的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	能够独立完成蛋糕类类的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	能够在老师指导下完成蛋糕类的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	能够在老师帮助下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

3). 产品设计与评价标准

考核方法	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
产品设计	课程目标 4	实验任务或目的：掌握各类焙烤食品（清酥类、蛋糕类、面包类和泡芙）产品所需实验设备、原料。能够独立设计配方，并完成产品的制作。 考核方式：产品展示、汇报	能够独立完成产品的配方设计及设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。且实验卫生清理干净。	能够独立完成产品的配方设计及设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质较好。且实验卫生清理较干净。	能够按照书本配方独立完成产品的制作，产品品质好。且实验卫生清理干净。	无法正常完成产品设计和制作。	100%

4). 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	了解食品工业的发展历程和现状，理解焙烤食品工业在整个食品工业体系中的地位与作用，以及对国民经济发展所起的作用。	能够完整全面的介绍焙烤食品工业发展历程，且对整个焙烤食品发展具有较深刻的理解和独立观点。	能够较完整全面的介绍焙烤食品工业发展历程，且对整个焙烤食品发展具有较深刻的理解。	能够基本陈述焙烤食品工艺发展历程及其发展意义。	对焙烤食品工业现状及发展意义完全不了解。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 2	2 掌握焙烤食品原料的分类方法、主要焙烤食品原料的分布特征、食用习惯，掌握焙烤食品原料的性状、成分、利用价值、品质判断方法及储运技术。	能熟练区分焙烤食品原料，并完整、规范、且较清晰的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，正确判断影响的主要因素。	能较熟练区分大部分焙烤食品原料，并较完整且基本清晰的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，且判断、解释、表述中无明显的错误。	能区分主要焙烤食品原料，并基本完整的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，但判断、解释、表述中存在一些的错误，或表述不够严谨规范。	不能区分各种焙烤食品原料，及其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，且分析、判断及解释，存在较多错误，且表述不完整。
课程目标 3	3 掌握焙烤食品加工基本原理，能够理解焙烤食品加工工艺的核心问题，具备辨识食品工程问题核心特征，界定工程问题所属的学科领域的能力，具备基于多学科背景提出技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能熟练运用焙烤食品加工基本原理，及焙烤食品加工工艺的核心问题，对某一焙烤食品工艺提出全面的技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能较熟练运用焙烤食品加工基本原理，及焙烤食品加工工艺的核心问题，对某一焙烤食品工艺提出较全面的技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能运用焙烤食品加工基本原理，及主要焙烤食品加工工艺的核心问题，对某一焙烤食品工艺的技术改造、系统更新、效能改进的提出初步建议。	不能运用焙烤食品加工基本原理，及主要焙烤食品加工工艺的核心问题，对某一焙烤食品工艺的技术改造、系统更新、效能改进的提出建议。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 4	4 培养学生针对具体食品加工问题，在多种可选技术方案中，从伦理、民族、文化、原料、经济、环境等方面，有效应用技术经济分析方法对方案进行技术分析和比较，选择适宜的工艺技术路线的能力和应用所学知识，结合食品加工新技术、新原料，提出改进的或者新的方案的能力，基本具有焙烤食品加工方面的研究开发能力，能够从事相关的食品生产和研发工作。	能针对某一焙烤食品，系统地总结归纳新知识（理论）；并能正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素，写出合理的研究方案或研究思路。	能针对某一焙烤食品，比较系统地总结归纳新知识（理论）；并能正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素，写出基本合理的研究方案或研究思路。	针对某一焙烤食品，做出一定总结归纳；并能基本正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素，写出研究方案或研究思路，但存在一定的不合理或不完整之处。	针对某一焙烤食品，做出一定总结归纳；并对解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素的判断及其研究方案或研究思路，存在明显的错误或明显的不合理之处。

附：焙烤食品工艺学（食品工艺学 2）课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示平时表现、专题研究（小论文）和期末考试的实际平均得分，其中， $A=A_1+A_2$ ， $C=C_1+C_2$ ；平时成绩（即过程化考核成绩包括平时表现和专题研究（小论文））和期末成绩分别占总评成绩的 60% 和 40%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	课堂表现	作品设计	期末考试			实验		课程总评成绩
			1	2	3	实验报告	实验考试	
目标分值	10	20	10	40	50	20	20	100
学生平均得分	A	B	C1	C2	C3	D1	D2	$A+B+D+0.3C$

课程目标达成度评价价值计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时表现	10	A	课程目标 达成度 (C1)
	期末考试 (1)	10	C1	
课程目标 2	实验表现及实验报告	20	B1	课程目标 达成度 (C)
	期末考试 (2)	40	C2	
课程目标 3	期末考试 (3)	50	C3	课程目标 达成度 C
课程目标 4	实验考试	20	B2	课程目标 达成度 (B2+ D)
	产品设计	20	D	
课程总体目标	总评成绩	100	$A+B+D+0.4C$	课程总体目标达成度 (A+B+D+ 0.3C)

八. 教材与参考资料

《高级西点制作技术》 黄剑平等 立信会计出版社 2015

《焙烤食品工艺学》 李里特 中国轻工业出版社 2010

《面包科学与加工工艺》 张守文 中国轻工业出版社 1996

九. 撰写人

周一鸣, 谢苒萸

十. 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品工艺学 3（乳品工艺学）》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称：食品工艺学 3（乳品工艺学）

课程名称（英文）：Dairy technology（Food Technology 3）

课程代码：B3084220

学分：1.5

总学时：32

理论学时 20

实验课时：12

课程性质：学科专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：有机化学、生物化学、微生物学、食品化学、食品工程原理

后续课程：生产实习、食品品质控制综合实验、毕业设计（论文）

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

食品工艺学 3（乳品工艺学）是一门涉及动物科学、生物学、物理学、化学、微生物学和营养学、食品机械与工程类学科的综合性课程。本课程重点讲授乳（制品）的特点及加工工艺。通过该课程学习，使学生理解和掌握乳的基础理论知识及主要乳制品的加工原理、设备和工艺特点，使学生既具有丰富的理论知识，又具有实际应用能力，培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。为学生开展工艺学课程设计、毕业设计以及今后从事相关领域的工作和科研点的坚实的基础。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1：熟悉国内外乳制品工业的发展历程和现状，并能运用乳制品产品加工基本操作，进行乳制品新产品开发设计。

课程目标 2：掌握主要乳制品原料的特征、基本性状、基本成分、加工特性、品质判断方法、控制标准及储运技术。

课程目标 3：掌握乳制品加工基本原理，并能够解释乳制品加工工艺和过程的核心问题，具备辨识食品工程问题核心特征，界定工程问题所属的学科领域的的能力；并能够根据化学、生物学、营养学、工程学等多学科背景提出乳制品加工技术改造、生产系统更新、效能改进的方

案，并进行可行性分析。

课程目标 4: 能够针对具体乳制品加工问题，从伦理、民族、文化、原料、经济、环境等方面，在多种可选技术方案中，有效应用技术经济分析方法对方案进行技术分析和比较，选择适宜的工艺技术路线，并应用所学知识，结合食品加工新技术、新原料，提出改进或制定新的技术方案。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-4. 能够将专业相关知识结合数学模型方法用于比较食品加工工艺与品质控制等工程问题的解决方案。	课程目标 1
2 问题分析	2-4. 能综合运用食品相关学科的原理，分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素，评价各种解决方案差异，获得有效结论。	课程目标 2
3.设计/开发	3-3 掌握食品工程设计和产品开发全流程的开发方法和技术，能够集成食品工程单元操作，进行食品系统或食品工艺流程设计，在设计中体现创新意识；	课程目标 3
6 工程与社会	6-2. 能分析和评价食品领域的新产品、新技术、新工艺的开发或应用等工程实践对社会、人类营养健康、食品安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对食品领域项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 4

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论（支撑课程目标 1）

主要内容：

- (1) 乳制品工业发展现状与分类。
- (2) 乳制品在国民生活中的重要地位。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~II

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点 1——了解我国乳制品行业发展的现状及问题，理解相关当前产品和技术的趋势。
(支持课程目标 1)

评价方式：课堂表现、作业（社会调研）

（二）乳的性质（支撑课程目标 2）

主要内容：

- （1） 乳的定义及组成。
- （2） 乳成分的分散特性。
- （3） 乳成分的化学性质及其加工特性。
- （4） 乳的物理化学特性。
- （5） 牛乳的营养价值及功能特性。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——掌握乳蛋白质和脂类的分类及化学特性，了解牛乳的理化性质。（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现

（三）原料乳（支撑课程目标 2）

主要内容：

- （1） 异常乳。
- （2） 乳中微生物。
- （3） 牛乳贮藏过程中的变化。
- （4） 原料乳的质量要求及检验。
- （5） 原料乳的验收与预处理。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~IV

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——能列举各类原料乳的主要特点和检验方法及步骤（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现

（四）液态乳产品（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

- （1） 液态乳的概念、种类及一般加工工艺。
- （2） 巴氏杀菌乳。
- （3） ESL 牛乳。
- （4） 超高温灭菌乳。
- （5） 保持式灭菌乳的生产。
- （6） 再制乳的加工。

(7) 调味乳及含乳饮料。

理论课时数：3

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~IV

教学方式：讲授、作业（市场调研）

预期学习成果：

知识点 1——能列举不同液态乳制品的特点及生产工艺（支持课程目标 2,3）

知识点 2——掌握液态乳产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2,3）

能力点——能够熟练操作液态乳生产主要设备（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现、作业（市场调研）

（五）浓缩乳产品（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

(1) 浓缩乳产品的分类及标准。

(2) 甜炼乳。

(3) 淡炼乳。

理论课时数：3

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~IV

教学方式：讲授、作业（市场调研）

预期学习成果：

知识点 1——能列举不同浓缩乳制品的特点及生产工艺（支持课程目标 2,3）

知识点 2——掌握浓缩态乳产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2,3）

能力点——能够熟练操作浓缩乳生产主要设备（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现、作业（市场调研）

（六）干燥乳产品（支撑课程目标 2,3,4）

主要内容：

(1) 我国乳粉业发展历程。

(2) 乳粉的质量标准。

(3) 乳粉的分类。

(4) 乳粉加工工艺。

(5) 配方乳粉加工工艺乳。

(6) 乳粉的质量缺陷及原因。

理论课时数：3

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~II

教学方式：讲授、作业（与评价方式相对应）

预期学习成果：

知识点 1——能列举不同干燥乳制品的特点及生产工艺（支持课程目标 2,3）

知识点 2——掌握干燥乳产品配方及原料成本核算。（支持课程目标 2,3）

能力点——能够熟练操作干燥乳生产主要设备（支持课程目标 4）

评价方式：课堂表现、作业（市场调研）

(七) 发酵乳及乳酸菌饮料 (支撑课程目标 2,3,4)

主要内容:

- (1) 乳酸菌饮料。
- (2) 其他发酵乳。
- (3) 乳酸菌制剂。

理论课时数: 3

实践课时数 (可选): 8

学习目标分级: I~VI

教学方式: 讲授、作业, 实验操作

预期学习成果:

知识点 1——能列举不同发酵乳制品的特点及生产工艺 (支持课程目标 2,3)

知识点 2——掌握发酵乳产品配方及原料成本核算。(支持课程目标 2,3)

能力点 1——能够熟练操作发酵乳生产主要设备 (支持课程目标 4)

能力点 2——能够开发设计发酵乳制品 (支持课程目标 4)

评价方式: 课堂表现、作业 (市场调研)、实验操作

(八) 冰淇淋和雪糕 (支撑课程目标 2,3,4)

主要内容:

- (1) 冰淇淋的生产。
- (2) 雪糕的生产。

理论课时数: 2

实践课时数 (可选): 4

学习目标分级: I~VI

教学方式: 讲授、作业、实验操作

预期学习成果:

知识点 1——能列举不同冰淇淋产品的特点及生产工艺 (支持课程目标 2,3)

知识点 2——掌握冰淇淋产品配方及原料成本核算。(支持课程目标 2,3)

能力点 1——能够熟练操作冰淇淋产品生产主要设备 (支持课程目标 4)

能力点 2——能够开发设计冰淇淋 (支持课程目标 4)

评价方式: 课堂表现、作业 (市场调研)、实验操作

五、 课内实验

序号	课程主要内容	实验	教学方法	学习目标分级*
1	酸奶制品的制作工艺实验	4	现场示范, 分组制作	III- VI
2	奶油冰淇淋的制作工艺	4	现场示范, 分组制作	III- VI
3	乳制品新产品设计	4	分组设计、产品设计书	III- VI

合计	12		
----	----	--	--

*布鲁姆分级 (Bloom's Taxonomy) :I 记忆 (知道)、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

六、 课程教学实施建议

(一) 教学方法: 采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的混合式教学模式, 对教授中有关实际应用的举例, 建议学生查阅有关食品营养、食品化学、生物化学与食品工程与工艺资料, 以加深对有关理论问题的理解; 初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论, 初步培养学生沟通交流能力。

(二) 作业布置要求: 配套练习题或补充阅读材料。

(三) 自学要求: 通过每次课后作业, 以 3-5 人为一组, 针对国内消费者对乳制品的认识现状, 以小组进超市进行调研, 通过乳制品市场调研及产品质量分析和新产品创意效果分析, 培养学生的责任担当意识和产品的审美与创意美。

(四) 小论文要求: 要求学生分组 (建议 3-5 人/组) 查阅国内外文献, 撰写一篇关于乳制品新品研发方案, 包括市场调研、新技术新设备的运用等 (综述), 字数不少于 2000 字, 近 5 年参考文献引用不少于 5 篇 (其中外文文献不少于 2 篇)。

七、 课程目标考核及成绩评定方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核即平时表现、实验操作与期末考试相结合的评价方式。过程化考核成绩 (平时成绩) 占 50%, 包括: 课堂表现和回答问题占 5%, 专题研究 (小论文) 占 40%, 实验成绩占 5%, 期末考试 (闭卷) 成绩占 50%。

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比 (%)				成绩占比 (%)
		平时表现	实验表现及实验报告	专题研究 (小论文)	期末考试	
课程目标 1	1-4	5		10	10 (五-1,2)	25
课程目标 2	2-4		5	10	10 (一)	25
课程目标 3	3-3			10	10 (四)	20
课程目标 4	6-2			10	20 (二、三五-3)	30
		5	5	40	50	

注: 每项考核或评价方式按百分制计分, 课程总成绩按比例折算。

2、考核与评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

(1) 课堂表现要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
课堂表现1 (理论课程)	课程目标1	上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答乳品加工基本原理与基本原料特性等相关问题。每位学生至少回答1次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均计。	上课（实验课）听讲认真，能在完成相关补充阅读材料后，主动回答相关问题且回答正确，或在教师引导下修正有错误的回答，且能在课堂或课后主动提问，积极参与课堂讨论，说出合理的判断或建议。并完成实验室清理工作	上课（实验课）听讲较认真，能在完成相关补充阅读材料后，基本正确回答问题，或在教师引导下完善答案，较积极参与课堂讨论，说出较合理建议。	上课听讲较态度尚可，在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题，或在讨论中表达有一些的判断或建议。	在查阅教材或补充材料以及教师引导下，仍无法回答问题或回答完全不正确，且基本不参与课堂讨论，未在课堂讨论中表达相关的想法。	50%
课堂表现2 (实验操作)	课程目标1	提前完成实验预习，并能保证实验前后卫生，能在教师指导下完成实验操作，成绩以平均计。					50%

(2) 实验及实验报告要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
实验 1	课程目标 2	实验任务或目的：掌握酸奶加工所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	能够独立完成酸奶的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	能够独立完成酸奶的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	能够在老师指导下完成酸奶的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	能够在老师帮助下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	50%
实验 2	课程目标 2	实验任务或目的：掌握冰淇淋生产所需实验设备、原料。并能够独立完成产品的制作。 考核方式：考试 实验报告质量：实验报告完成，数据分析可靠，结果与讨论复合实际情况。	能够独立完成冰淇淋的原料准备、设备选择，并能独立完成产品的制作，产品品质好。实验报告完整、内容丰富，结构讨论真实可靠。且实验卫生清理干净。	能够独立完成冰淇淋的原料准备、设备选择，并能完成产品的制作，产品品质较好。实验报告内容较丰富，结构讨论较真实可靠。且实验卫生清理较干净。	能够在老师指导下完成冰淇淋的原料准备、设备选择，并能基本完成产品的制作，产品品质一般。实验报告基本完整。且能够完成要求的实验卫生清理。	能够在老师帮助下基本完成产品的制作，产品品质较差。实验报告基本完整。实验卫生情况较差。	50%

(3) 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 1	了解食品工业的发展历程和现状，理解乳制品工业在整个食品工业体系中的地位与作用，以及对国民经济发展所起的作用。	能够完整全面的介绍乳制品工业发展历程，且对整个乳制品产业发展具有较深刻的理解和独立观点。	能够较完整全面的介绍乳制品工业发展历程，且对整个乳制品产品发展具有较深刻的理解。	能够基本陈述乳制品产品工艺发展历程及其发展意义。	对乳制品产品工业现状及发展意义完全不了解。
课程目标 2	2 掌握乳制品产品原料的分类方法、主要乳制品产品原料的分布特征、食用习惯，掌握乳制品产品原料的性状、成分、利用价值、品质判断方法及储运技术。	能熟练区分乳制品产品原料，并完整、规范、且较清晰的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，正确判断影响的主要因素。	能较熟练区分大部分乳制品产品原料，并较完整且基本清晰的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，且判断、解释、表述中无明显的错误。	能区分主要乳制品产品原料，并基本完整的表述其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，但判断、解释、表述中存在一些的错误，或表述不够严谨规范。	不能区分各种乳制品产品原料，及其主要组分在加工与贮藏过程中属性变化的机理，且分析、判断及解释，存在较多错误，且表述不完整。
课程目标 3	3 掌握乳制品产品加工基本原理，能够理解乳制品产品加工工艺的核心问题，具备辨识食品工程问题核心特征，界定工程问题所属的学科领域的的能力，具备基于多学科背景提出技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能熟练运用乳制品产品加工基本原理，及乳制品产品加工工艺的核心问题，对某一乳制品产品工艺提出全面的技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能较熟练运用乳制品产品加工基本原理，及乳制品产品加工工艺的核心问题，对某一乳制品产品工艺提出较全面的技术改造、系统更新、效能改进的方案，并进行可行性分析。	能运用乳制品产品加工基本原理，及主要乳制品产品加工工艺的核心问题，对某一乳制品产品工艺的技术改造、系统更新、效能改进的提出初步建议。	不能能运用乳制品产品加工基本原理，及主要乳制品产品加工工艺的核心问题，对某一乳制品产品工艺的技术改造、系统更新、效能改进的提出建议。
课程目标 4	4 培养学生针对具体食品加工问题，在多种可选技术方案中，从伦理、民族、文化、原料、经济、环境等方面，有效应用技术经济分析方法对方案进行技术分析和比较，选择适宜	能针对某一乳制品产品，系统地总结归纳新知识（理论）；并能正确判断解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键因素，	能针对某一乳制品产品，比较系统地总结归纳新知识（理论）；并能正确判断解决食品工艺与	针对某一乳制品产品，做出一定总结归纳；并能基本正确判断解决食品工艺与品质控制方面复	针对某一乳制品产品，做出一定总结归纳；并对解决食品工艺与品质控制方面复杂问题的关键

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
	的工艺技术路线的能力和 应用所学知识，结合食品 加工新技术、新原料，提 出改进的或者新的方案的 能力，基本具有乳制品产 品加工方面的研究开发能 力，能够从事相关的食品 生产和研发工作。	写出合理的研究方 案或研究思路。	品质控制方面 复杂问题的关 键因素，写出 基本合理的研 究方案或研究 思路。	杂问题的关键 因素，写出研 究方案或研究 思路，但存在 一定的不合理 或不完整之 处。	因素的判断及 其研究方案或 研究思路，存 在明显的错误 或明显的不合 理之处。

附《食品工艺学3（乳品工艺学）》课程目标评价计算方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表1，字母A、B、C、D和E则分别表示学生课堂表现、小论文、期末考试和实验的实际平均得分，其中， $C = C1 + C2 + C3 + C4$ ， $D = D1 + D2 + D3 + D4$ ；平时成绩（即过程化考核成绩包括平时表现、实验表现及实验报告和专题研究）和期末成绩分别占总评成绩的50、50%。

附表1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	课堂表现	小论文				期末考试				实验	课程总评成绩
		1	2	3	4	1	2	3	4		
目标分值	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
学生平均得分	A	B1	B2	B3	B4	D1	D2	D3	D4	E	A+B+C+ D+E

课程目标达成度评价值计算具体说明如附表2。

附表2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标1	课堂表现	5	A1	课程目标1达成度= (A1+B1+0.5D1) /25
	小论文(1)	10	B1	
	期末考试(1)	10	D1	
课程目标2	实验	5	C	课程目标2达成度= (A1+B1+0.5D1) /25
	小论文(2)	10	B2	
	期末考试(2)	10	D2	
课程目标3	小论文(3)	10	B3	课程目标3达成度= (B3+ 0.5D3) /20
	期末考试(3)	10	D3	
课程目标4	小论文(4)	10	B4	课程目标4达成度= (B4+ 0.5D4) /20
	期末考试(4)	20	D4	
课程总体目标	总评成绩	100	A+B+C+D	课程目标总达成度= (A+B+C+D) /100

八、 教材与参考资料

- 《乳与乳制品工艺学》 张志胜主编 中国质检出版社 2014年
《乳与乳制品工艺学》 顾瑞霞主编 中国计量出版社 2006年
《食品工艺学》 李先保主编 中国纺织出版社 2015年
《新版冰淇淋配方》 蔡云升主编 中国轻工业出版社 2002年
《现代乳品工程技术》 郭成宇主编 化学工业出版社 2004年

九、 撰写人

周小理，周一鸣

十、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品机械与设备》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称（中文）：食品机械与设备

课程名称（英文）：Machine and Equipment of Foods Processing

课程代码：B3084240

学 分：2

总 学 时：38

理论学时：30

实验学时：8

课外学时：0

课程性质：学科专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：化工工程制图、机械设备基础、食品工程原理

后续课程：食品工厂设计、毕业设计（论文）

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品机械与设备》是食品科学与工程专业本科生专业必修课，是食品专业学生工程能力培养的核心课程之一。本课程的目的和任务是讲授各类食品机械与设备的加工原理，结构和性能，参数的确定与选择，自动控制的应用及设备选型、使用等内容，并有重点地介绍典型食品生产线的设计与设备选型。

本课程在专业培养目标中的定位是培养学生综合运用其它专业知识的进行食品机械使用、革新、生产线设计、设备配套能力的培养；课程教学目标在于让学生系统学习并掌握主要食品机械与设备的原理、结构、性能，能够进行主要参数的确定与选择，能够根据食品加工工艺，进行生产线的设计与设备选型配套，增强动手能力，培养创新素质，为我国，尤其是长江三角洲食品及食品机械工业的发展，输送具有解决实际工程问题的能力的食品专业学生。

课程目标 1：能解释食品加工中的单元操作的基本工作原理，并能根据原理判断食品工艺或产品开发中涉及设备性能的关键因素。

课程目标 2：能够根据食品加工工艺要求，合适选择设备，设计生产线，并能以图纸形式呈现。

课程目标 3: 能依据不同食品加工机械与设备的特征和设计原则, 综合考虑社会、环境、法规、经济等因素, 分析特定食品生产的设备选型合理性。

课程目标 4: 能够使用 CAD 绘制常用机械设备图, 根据设备、生产线的 CAD 图纸解释设备的工作原理与性能, 评价设备或生产线设计的合理性。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
1.工程知识	1-4. 能够将专业相关知识结合数学模型方法用于比较食品加工工艺与品质控制等工程问题的解决方案。	课程目标 1
2.问题分析	2-4. 能综合运用食品相关学科的原理, 分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素, 评价各种解决方案差异, 获得有效结论。	课程目标 2
3.设计/开发	3-2 能够针对特定食品工艺和工程需求, 确定设计目标和技术方案, 完成单元(部件)的设计;	课程目标 3
5.运用现代工具	5-1. 了解食品专业常用的现代仪器设备、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法, 理解其局限性;	课程目标 4

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 绪论 (支持课程目标 1)

主要内容:

- 1 食品加工机械设备的分类与特点
- 2 食品加工机械的材料
- 3 食品机械设备的结构要求
- 4 食品加工机械设备的选型

重点掌握食品加工机械设备的分类与特点。

理论课时数: 2

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I~II

教学方式: 多媒体

预期学习成果:

知识点: 能列举各类食品加工机械设备名称与特点

课程目标评价依据: 课堂表现

(二) 食品输送机械 (支持课程目标 1,2,3,4)

主要内容:

- 1 固体物料输送机械
- 2 液体物料输送机械与设备

3 可压缩流体输送机械与设备

重点：固体物料输送基本原理及设备。

难点：可压缩流体输送机械与设备。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II~III

教学方式：多媒体

预期学习成果：

知识点 1：能解释各类物料输送的基本工作原理，并判断食品工艺或产品开发中涉及输送机械设备性能的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点 1：能够根据食品加工工艺要求，分析影响输送效率的因素，选择合适的输送设备，并能绘制输送设备的图纸。（支持课程目标 2）。

能力点 2：能依据食品输送机械与设备的特征和设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定食品生产中物料输送设备选型的合理性。（支持课程目标 3）

能力点 3：能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的输送设备的种类，选型依据并判断其合理性。（支持课程目标 4）

课程目标评价依据：课堂表现，小作业，考试

（三）分选分离机械与设备（支持课程目标 1,2,3）

主要内容：

- 1 分选机械设备
- 2 离心分离机械
- 3 过滤设备
- 4 压榨机械
- 5 提取机械设备
- 6 膜分离机械设备
- 7 粉尘分离设备

重点：离心分离机械，过滤设备。

难点：膜分离机械设备。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II~III

教学方式：多媒体，讨论

预期学习成果：

知识点：能解释各类分选分离机械与设备的基本工作原理，并判断食品工艺或产品开发中影响分离分选机械设备性能的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点 1：能够根据食品加工工艺要求，选择合适的分选分离设备，并能绘制分离分选设备的图纸。（支持课程目标 2）。

能力点 2：能依据食品分选分离机械与设备的特征和设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定食品生产中分选分离机械设备选型的合理性。（支持课程目标 3）

能力点 3：能够使用 CAD 绘制各类分离分选设备示意图，能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的分离分选设备的种类，选型依据并判断其合理性。（支持课程目标 4）

课程目标评价依据：课堂表现，小作业，考试

（四）混合均质机械与设备（支持课程目标 1,2,3,4）

主要内容：

- 1 液体搅拌与混合机械设备
- 2 粉体混合机械
- 3 搅拌混合与捏合机械设备
- 4 均质机械设备

重点：液体搅拌与混合机械设备。

难点：均质机械设备。

理论课时数： 2

实践课时数（可选）： 4

学习目标分级： II~III

教学方式： 多媒体，讨论

预期学习成果：

知识点 1：能解释液体、粉体混合搅拌机械和均质设备的基本工作原理，分析影响混合和均质效果的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点 2：能够根据食品加工工艺要求，选择合适的搅拌混合或均质设备，设计生产线，并能绘制分离分选设备的图纸。（支持课程目标 2）。

能力点 3：能依据食品混合搅拌及均质机械与设备的特征和设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定食品生产中混合搅拌及均质机械设备选型的合理性。（支持课程目标 3）

能力点 4：能够使用 CAD 绘制各类混合搅拌及均质设备示意图，能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的混合搅拌及均质设备的种类，选型依据并判断其合理性。（支持课程目标 4）

课程目标评价依据：课堂表现，小作业，考试

（五）热交换热处理、浓缩及干燥机械与设备（支持课程目标 1,2,3,4）

主要内容：

- 1 热交换器
- 2 热处理机械设备
- 3 挤压机械与设备
- 4 其他加热机械设备
- 5 真空蒸发浓缩装置
- 6 冷冻浓缩设备
- 7 对流型干燥设备
- 8 传导型干燥设备

9 冷冻干燥机

理论课时数：10

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II~IV

教学方式：多媒体，讨论学生，PPT 展示

预期学习成果：

知识点：能解释热处理浓缩干燥机械与设备的基本工作原理，分析影响热交换及干燥效果的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点 1：能够根据食品加工工艺要求，选择合适的热交换、热处理、浓缩及干燥设备，设计生产线，并能绘制常用热处理设备的图纸。（支持课程目标 2）。

能力点 2：能依据食品热交换、热处理、浓缩及干燥机械与设备的特征和设计原则，综合考虑社会、环境、法规、经济等因素，分析特定食品生产中热交换、热处理、浓缩及干燥机械设备选型的合理性。（支持课程目标 3）

能力点 3：能够使用 CAD 绘制各类热交换、热处理、浓缩及干燥设备示意图，能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的热交换、热处理、浓缩及干燥机械与设备的种类，选型依据并判断其合理性。（支持课程目标 4）

课程目标评价依据：课堂表现，小作业，考试，PPT 展示

（六）包装与杀菌机械与设备（支持课程目标 1,2,3,4）

主要内容：

- 1 液体物料装料机械设备
- 2 固体物料的充填机械与设备
- 3 瓶罐封口机械设备
- 4 袋装食品包装机械
- 5 无菌包装机械
- 6 贴标与喷码机械
- 7 外包装机械设备
- 8 罐头食品杀菌机械设备
- 9 液体食品物料无菌处理系统
- 10 电离辐射杀菌装置

重点：液体物料装料机械设备，罐头食品杀菌机械设备。

难点：无菌包装机械，液体食品物料无菌处理系统。

理论课时数：4

实践课时数（可选）：4

学习目标分级：II~IV

教学方式：多媒体，讨论学生，PPT 展示

预期学习成果：

知识点：能解释包装和杀菌机械与设备的基本工作原理，分析杀菌效果的关键因素。（支持课程目标 1）

能力点 1：能够根据食品加工工艺要求，选择合适的包装和杀菌机械设备，设计生产线，

并能绘制常用包装和杀菌设备图纸。(支持课程目标 2)。

能力点 2: 能依据食品杀菌机械与设备的特征和设计原则, 综合考虑社会、环境、法规、经济等因素, 分析特定食品生产中杀菌机械设备选型的合理性。(支持课程目标 3)

能力点 3: 能够使用 CAD 绘制各类包装和杀菌设备示意图, 能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的包装和杀菌机械与设备的种类, 选型依据并判断其合理性。(支持课程目标 4)

课程目标评价依据: 课堂表现, 小作业, 考试, PPT 展示

(七) 典型食品生产线及其机械设备 (支持课程目标 3)

主要内容:

- 1 果蔬制品生产线
- 2 肉制品生产线
- 3 乳制品生产线
- 4 糖果制品生产线
- 5 软饮料生产线

重点: 果蔬制品生产线。 难点: 乳制品生产线。

理论课时数: 8

实践课时数 (可选): 0

学习目标分级: I~III

教学方式: 多媒体, 讨论

预期学习成果:

能力点: 能综合分析食品生产线设计中的关键问题, 能依据不同食品加工机械与设备的特征和设计原则, 综合考虑社会、环境、法规、经济等因素, 分析特定食品生产的设备选型合理性。(课程目标 3)

课程目标评价依据: 课堂表现, 考试

*布鲁姆分级 (Bloom's Taxonomy): I 记忆 (知道)、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、 课内实验

序号	实验名称	实验学时	每组人数	实验性质	备注
1	小型杀菌、无菌灌装设备	4	5	综合	
2	高压均质设备	4	5	综合	
合计		8			

六、 课程教学实施建议

(一) 各教学环节要求：本课程的课堂教学主要采用多媒体课件演示和讲授相结合的方法进行，同时与企业合作，加入现场教学以及企业专家讲授等环节。

(二) 教学辅助资料的运用要求：本课程的笔记提纲，将在课前发至学生的公共邮箱，方便学生课外复习和自学。

(三) 作业布置要求：过程考核，学生 PPT 展示以团队为单位汇报，闭卷形式考核。

(四) 过程考核资料保存要求：过程考核 1) 出勤与课堂表现记录单；2) 随堂测验材料；3) PPT 团队作业及考核标准。

七、 课程目标考核及成绩评定方式

1.课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核与期末考试相结合的评价方式，过程化考核成绩(平时成绩)占 40%，包括作业、实验、专题研究等，期末考试成绩占 60%，具体如下：

课程目标	成绩占比 (%)			
	作业或 专题研究	实验	期末考试	小计
课程目标 1			27	27
课程目标 2			21	21
课程目标 3	20		12	32
课程目标 4		20		20
	20	20	60	100

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2.考核及评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

(1) 作业要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 3	针对特定食品加工单元，包括食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备，依据其工作原理与特点，完成设备选型计算，分析影响解决食品加工控制方面的复杂工程问题的因素。	能够正确的理解每章节知识点和掌握重点，能正确学习和自主解决常用机械设备的选型计算，能够正确的理解食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理，能正确识别设备使用对象。	能够合理的理解每章节知识点和掌握重点，能够在老师指导下解决常用机械设备的选型计算，能够合理的理解食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理，能基本上正确识别设备使用对象。	基本能够理解每章节知识点和掌握重点，基本能在老师指导或者同学帮扶下完成常用机械设备的选型计算，基本能理解食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理，在老师指导和同学帮扶下正确识别设备使用对象。	在每章节知识点的理解上欠佳，对重点的理解度上欠佳，不能正确的完成常用设备的选型计算，在理解食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理上有欠缺，不能正确识别设备使用对象。

(2) 实验要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
实验报告 1 (小型杀菌、无菌灌装设备)	课程目标 4	能解释杀菌机械与设备的基本工作原理,分析杀菌效果的关键因素。能够根据食品加工工艺要求,选择合适的包装和杀菌机械设备,设计生产线,并能够使用 CAD 绘制常用杀菌设备示意图,能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的杀菌机械与设备的种类,选型依据并判断其合理性。	能合理解释实验原理,实验操作规范并且熟练,如实、完整的记录实验过程,对过程中出现的问题能够自主的解决问题,能较好的体现团队合作意识。	能合理解释实验原理,实验操作基本规范,能对实验过程中出现的问题进行较合理的理解和判断,实验过程中能体现一定的自主能力和团队合作能力。	能基本解释实验原理,能在老师指导下基本规范地完成实验操作,并能如实地记录。	不能基本合理解释实验原理,且在团队帮助下有而无法完成实验操作,实验内容不详细;伪造或抄袭实验记录。	50%
实验报告 2 (高压均质设备)	课程目标 4	能解释高压均质设备的基本工作原理,分析影响均质效果的关键因素。能够根据食品加工工艺要求,选择合适的均质设备,设计生产线,并能绘制分离分选设备的图纸。能够使用 CAD 绘制高压均质设备示意图,能解释给定的食品加工生产线图纸中涉及的均质设备的种类,选型依据并判断其合理性。	能合理选择实验方法,实验操作规范且熟练,实验数据采集正确,并如实、完整地记录,并对实验结果进行正确解析与判断,实验结论正确,实验过程中能较好地体现团队合作意识。	能合理选择实验方法,实验操作基本规范且较熟练,实验数据采集正确,并如实、完整地记录,并对实验结果进行较合理解析或判断,实验结论合理,实验过程中能体现一定的团队合作意识。	能基本合理选择实验方法,能在教师指导下基本规范地完成实验操作,实验数据采集基本正确,并如实地记录,但记录不够完整;能对实验结果进行,实验结论基本合理,但存在一定的不合理或不严谨之处。	不能基本合理选择实验方法,且在教师指导下也无法按要求完成实验操作	50%

(3) 专题研究要求与评价标准

考核项目	课程目标	基本要求	评分标准			
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
专题研究	课程目标 3	应用先进设计工具解决工程问题的实践能力、国内外文献查询并作为参考，提高口头和文字表达能力；根据选题、设计文稿、程序、报告和答辩	查阅国内外文献较充分（15 篇以上），近 5 年参考文献引用大于 5 篇，外文文献占比 50% 以上，能对食品机械与原理理论应用的某一方面进行合理的归纳总结，论文表述条理清晰，引文正确，文字通顺	查阅一定国内外文献（10 篇以上），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比 1/3 以上，能对食品机械与原理理论应用的某一方面较好的归纳总结，论文表述条理较清晰，引文基本正确，文字较通顺	查阅一定国内外文献（约 10 篇），近 5 年参考文献引用不少于 5 篇，外文文献占比少，食品机械与原理理论应用的某一方面进行一定的总结，论文表述条理一般，文字表述不够通顺，引文标注不完整	查阅文献少（少于 5 篇）或近 5 年参考文献引用少于 5 篇，未能对食品化学理论应用的某一方面进行的总结，论文篇幅明显少于 2000 字，表述条理不清晰，文字表述不通顺，引文标注有误

(4) 期末考试要求与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比 %
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格	
目标 1	考核食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理、分类、特征、使用操作和操作单位的概念解释 考察形式：判断题、填空题和名词解释等	能够正确阐述食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理、分类、特征、使用操作和操作单位的概念解释	能合理的解释食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理、分类、特征、使用操作和操作单位的概念解释	基本能阐述食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理、分类、特征、使用操作和操作单位的概念解释	阐述食品输送、分选分离、混合均质、热交换热处理、浓缩及干燥及包装与杀菌等常用机械设备的工作原理、分类、特征、使用操作和操作单位的概念解释上有所欠缺	45
目标 2	考核食品输送、混合、浓缩、干燥、杀菌、冷却装备的理论知识、主要结构、工作特点以及适用范围，重点掌握浓缩技术设备和混合机械设备的相关内容 考察形式：选择题、问答题等	能够正确理解食品输送、混合、浓缩、干燥、杀菌、冷却装备的理论知识、主要结构、工作特点以及适用范围，正确的掌握浓缩技术设备和混合机械设备的相关内容	能够合理的理解食品输送、混合、浓缩、干燥、杀菌、冷却装备的理论知识、主要结构、工作特点以及适用范围，基本能掌握浓缩技术设备和混合机械设备的相关内容	基本能合理的理解食品输送、混合、浓缩、干燥、杀菌、冷却装备的理论知识、主要结构、工作特点以及适用范围，基本能掌握浓缩技术设备和混合机械设备的相关内容	不能正确的理解食品输送、混合、浓缩、干燥、杀菌、冷却装备的理论知识、主要结构、工作特点以及适用范围，掌握不了浓缩技术设备和混合机械设备的相关内容	35
目标 3	能够针对特定食品工艺和工程需求，确定设计目标和技术方案，完成单元（部件）的设计 考察形式：计算题，问答题等	能够针对特定食品工艺和工程需求，正确进行设备选型计算，合理完成单元（部件）的设计。	能够针对特定食品工艺和工程需求，正确进行设备选型计算，较合理完成单元（部件）的设计，但设计方案不够完整	能够针对特定食品工艺和工程需求，基本正确进行设备选型计算，较合理完成单元（部件）的设计，但存在少量错误。	能够针对特定食品工艺和工程需求，不能正确进行设备选型计算，或无法完成单元（部件）的设计。	20

附《食品机械与设备》课程目标评价计算方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，平时成绩占总评成绩的 40%，期末成绩占总评成绩 60%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标 评价内容	作业	期末考试			实验	课程总评成绩
		1	2	3		
目标 分值	20	27	21	12	20	100
学生 平均 得分	A	C1	C2	C3	B	A+B+ C

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	期末考试 (1)	27	C1	课程目标 达成度 C1
课程目标 2	期末考试 (2)	21	C2	课程目标 达成度 C2
课程目标 3	期末考试 (3)	12	C3	课程目标 达成度 (C3)
	作业	20	B	
课程目标 4	实验报告	20	A	课程目标 达成度

八、教材与参考资料

《食品加工机械与设备》 张海臣 中国劳动社会保障出版社 2014

《食品加工机械与设备》 张国治 中国轻工业出版社 2011

《食品加工技术装备》（第二版） 张裕中 中国轻工业出版社 2007

《食品工艺学》 赵晋府 中国轻工业出版社 2007

九、撰写人

冯涛

十、审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品安全与品质控制》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称：食品安全与品质控制

课程名称（英文）：Food Safety and Quality Controlling Food Chemistry

课程代码：B208311

学分：2

总学时：32

理论学时：32

实验课时：0

课程性质：学科专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：食品微生物学、食品化学、食品分析、食品工艺学

后续课程：毕业论文（设计），毕业实习，生产实习

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

食品安全与品质控制属食品科学与工程专业必修课程，本课程主要学习“从农田到餐桌”全程食品安全控制的理论体系与方法，学习内容包括国内外食品安全现状，食品中各种有害物质的来源、性质、对人体健康的危害及其控制方法，学习良好操作规范 GMP、卫生标准操作程序 SSOP、HACCP 体系、ISO22000 标准、食品安全风险分析等安全控制体系的建立与实施，通过各类案例的学习，使学生掌握控制各种常见食品危害的基础理论知识和具备建立各种控制体系的能力。

课程目标 1：认识有关食品质量安全的基本概念，食品中潜在的、威胁人类健康的有害因素以及这些因素对食品污染的途径和控制措施；并能够站在环境保护和可持续发展的角度思考食品工程实践问题，评价食品生产周期中可能存在的对人类和环境造成危害的安全隐患。

课程目标 2：熟悉并掌握食品的各种质量安全控制体系，以及各种质量安全控制体系的基本理论和基本技术，并能结合食品工程和安全知识进行食品工厂设计。

课程目标 3：了解国内外食品安全的现状和发展，熟悉食品安全性评价的基本程序，掌握有关食品安全性评价的基本概念。理解食品加工与食品安全对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的重要性，能够在食品工程实践中自觉应用。

课程目标 4：能就食品安全问题，运用所学食品安全控制知识，快速准确确定问题所在点，

采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。

课程目标 5: 能够运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理,能在多学科环境下(包括模拟环境),分析和发现影响食品安全生产的关键环节,在设计开发的过程中解决相关问题。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
2.问题分析	2-1. 能够基于食品相关学科的原理与数学模型的方法,识别、判断、表达食品工程中出现的工艺、质量、产品开发等复杂问题的主要环节。	课程目标 1
	2-2. 能够基于食品相关学科的原理与数学模型的方法,表达食品领域中复杂工程问题。	课程目标 4
3.设计/开发	3-4 能够根据食品的特定需求,在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实约束条件,评价设计方案的可行性。	课程目标 2
4.研究	4-1. 能够基于相关科学原理,通过文献研究和相关方法,对原料、工艺、成品品质等方面复杂食品工程问题的解决方案开展调研	课程目标 5
6.工程与社会	6-1. 了解食品专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对食品工程活动的影响	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

(一) 食品质量概念 (支撑课程目标 1,3)

主要内容:

1. 国内外食品质量及食品安全现状
2. 国际食品安全管理体系及食品安全评估程序
3. 建立我国食品安全质量保障体系的重要性及措施

理论课时数: 3

实践课时数(可选): 0

学习目标分级: I

教学方式: 讲授、专题讨论(小论文)

预期学习成果:

知识点——能列举国内外食品安全的现状和发展(支持课程目标 3)

能力点——能够站在环境保护和可持续发展的角度思考食品工程实践问题,评价食品生产周期中可能存在的对人类和环境造成危害的安全隐患。(支持课程目标 1)

评价方式: 课堂表现、小论文

(二) HACCP 与食品质量控制 (支撑课程目标 2,4,5)

主要内容:

1. HACCP 的概念和基本原理

2. 国际上实施 HACCP 的相关法规

3. HACCP 在我国的应用现状及相关法规

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-III

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点 1——能够列举 HACCP 管理体系的基本理论和基本技术。（支持课程目标 2）

能力点 1——能就食品安全问题，运用所学 HACCP 管理体系，快速准确确定问题所在点，采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。（支持课程目标 4）

能力点 2——能够运用 HACCP 分析原理，并在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现影响食品安全生产的关键环节，在设计开发的过程中解决相关问题。（支持课程目标 5）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

（三）食品企业建立 HACCP 系统的基础和前提条件（支撑课程目标 2,4,5）

主要内容：

1. 良好操作规范 GMP
2. 卫生标准操作程序（SSOP）
3. HACCP 与 GMP、SSOP 和 ISO9000 的关系
4. 食品产品的标识、追溯和回收
5. 食品设备与设施的预防性维护保养
6. 食品企业教育与培训

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-II

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点 1——能够列举 HACCP 、GMP、SSOP 和 ISO9000 管理体系的基本理论和基本技术。（支持课程目标 2）

能力点 1——能就食品安全问题，运用所学 HACCP 、GMP、SSOP 和 ISO9000 管理体系，快速准确确定问题所在点，采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。（支持课程目标 4）

能力点 2——能够运用 HACCP 、GMP、SSOP 和 ISO9000 分析原理，并在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现影响食品安全生产的关键环节，在设计开发的过程中解决相关问题。（支持课程目标 5）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

（四）食品中的危害（支撑课程目标 1,2,3）

主要内容：

1. 生物性危害
2. 化学性危害
3. 物理的危害

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I-III

教学方式：讲授、专题讨论（小论文）

预期学习成果：

知识点 1——能列举食品安全的各类危害因素（支持课程目标 1）

能力点 1——能就食品安全问题，结合食品安全基本理论，快速准确确定问题所在点。（支持课程目标 3）

能力点 2——能食品工程实践中，运用所掌握的各类食品危害因素，并能结合食品工程和安全知识进行食品工厂设计。（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

（五）HACCP 体系的建立和实施（支撑课程目标 2,4,5）

主要内容：

1. 制定 HACCP 计划的预备步骤
2. 建立 HACCP 计划
3. HACCP 体系的实施
4. HACCP 体系的审核

理论课时数：5

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：III-IV

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点 1——能够列举 HACCP 管理体系的基本理论和基本技术。（支持课程目标 2）

能力点 1——能就食品安全问题，运用所学 HACCP 管理体系，快速准确确定问题所在点，采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。（支持课程目标 4）

能力点 2——能够运用 HACCP 分析原理，并在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现影响食品安全生产的关键环节，在设计开发的过程中解决相关问题。（支持课程目标 5）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

（六）HACCP 体系的应用（支撑课程目标 2,4,5）

主要内容：

1. HACCP 在食品工业中的应用范围
2. HACCP 在食品工业中应用实例

理论课时数：6

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：III-V

教学方式：讲授、专题讨论（小论文）

预期学习成果：

知识点 1——能够列举 HACCP 管理体系的基本理论和基本技术。（支持课程目标 2）

能力点 1——能就食品安全问题，运用所学 HACCP 管理体系，快速准确确定问题所在点，采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流。（支持课程目标 4）

能力点 2——能够运用 HACCP 分析原理，并在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发

现影响食品安全生产的关键环节，在设计开发的过程中解决相关问题。（支持课程目标 5）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

（七）食品标准与食品质量控制（支撑课程目标 1,2,3）

主要内容：

1. 标准和标准化
2. 食品标准
3. 食品标准的制定与贯彻实施
4. 常用食品标准目录

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：III-VI

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点 1——能列举国内外食品标准（支持课程目标 1）

能力点 1——能就食品安全问题，结合食品安全基本理论，快速准确确定问题所在点。（支持课程目标 3）

能力点 2——能食品工程实践中，运用所掌握的各类食品危害因素，并能结合食品工程和安全知识进行食品工厂设计。（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、讨论、考试

注：布鲁姆分级（Bloom's Taxonomy）：I 记忆（知道）、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、 课程教学实施建议

（一）教学方法：采用多媒体课件、翻转课堂和传统课堂相结合的混合式教学模式，对教授中有关实际应用的举例，建议学生查阅有关食品安全与法规相关资料，以加深对有关理论问题的理解；初步培养学生的思维能力和综合分析研究能力。并通过小论文撰写与小组交流讨论，初步培养学生沟通交流能力。

（二）作业布置要求：配套练习题或补充阅读材料。

（三）课程参与和讨论要求：HACCP 体系的应用章节由学生自学，并提交自学总结，并分组（建议 4-6 人/组）对自学内容进行交流。

（四）小论文要求：要求学生分组（建议 4-6 人/组）查阅国内外文献，撰写一篇关于食品安全及品质方案包括产品的基本工艺流程、运用 HACCP 体系对该产品的实施过程和方法的小论文（综述），字数不少于 2000 字，近 5 年参考文献引用不少于 5 篇（其中外文文献不少于 2 篇）。

六、 课程目标考核及成绩评定方式

1. 课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩（平时成绩）占 40%，包括平时表现（出勤）、专题研究（小论文）等。

期末考试成绩占 60%，开卷。

课程目标	支持毕业要求	考核与评价方式及占比（%）			成绩占比（%）
		出勤	专题研究（小论文）	期末考试	
课程目标 1	2-1	10	10	5	25
课程目标 2	3-4	-	10	10	20
课程目标 3	6-1	-	10	15	25
课程目标 4	2-2	-	-	15	15
课程目标 5	4-1	-	-	15	15
		10	30	60	100%

2. 考核与评价标准

课程目标考核采取过程化考核即出勤与课堂表现（回答问题、讨论参与度等）、小论文与期末考试相结合的评价方式，分项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，具体如下：

(1) 课程参与讨论评分标准

	评分标准				成绩占比 (%)
	90-100分 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
参与讨论	积极参与讨论，能阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	能参与讨论、能阐明自己的观点和想法，能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	参与讨论一般、不能阐明自己的观点和想法，与其他同学合作、交流，共同解决问题的能力一般；	不积极参与讨论，不能与其他同学合作、交流，共同解决问题；	5
上课态度	上课态度端正，不迟到早退、不缺课	上课态度较好，几乎不迟到早退、不缺课	上课态度一般，迟到、早退、缺课现象 ≤ 3 次	上课态度不积极，迟到、早退、缺课现象 > 3 次	5

(2) 专题研究（小论文）

考核方式	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比 (%)
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
专题研究 1	课程目标 1	根据所学习的有关食品质量安全的基本概念，尤其是食品中潜在的、威胁人类健康的有害因素，提出针对这些因素对食品污染的途径和控制措施，并分析主要原因。	能够针对不同产品准确全面提出其中潜在的、威胁人类健康的有害因素，并对这些因素对食品污染的途径和控制措施进行有效准确的分析。	能够针对不同产品较准确全面提出其中潜在的、威胁人类健康的有害因素，并对这些因素对食品污染的途径和控制措施进行较准确的分析。	能够针对不同产品较准确部分提出其中潜在的、威胁人类健康的有害因素，并对这些因素对食品污染的途径和控制措施进行分析。	不能够针对不同产品提出其中潜在的、威胁人类健康的有害因素，更无法对这坑能出现的危害因素对食品污染的途径和控制措施进行有效准确的分析。	10

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

专题 研究 2	课程 目标 2	根据所学习的各种食品质量安全控制体系, 以及各种质量安全控制体系的基本理论和基本技术, 并结合食品工程, 提出不同食品工厂设计建议。	能够熟练运用各种食品质量管理控制体系知识对不同食品工程设计提出设计建议。建议合理有效。	能够较熟练运用各种食品质量管理控制体系知识对不同食品工程设计提出设计建议。建议较合理	能够运用部分食品质量管理控制体系知识对不同食品工程设计提出设计建议。建议在明显错误。	无法运用各种食品质量管理控制体系知识对不同食品工程设计提出设计建议。	10
专题 研究 3	课程 目标 3	能够较全面介绍国内外食品安全的现状和发展, 理解食品加工与食品安全对公众的安全、健康和福祉。	能够全面准确的分析国内外食品安全的现状和发展, 并对此提出合理意见。	能够较全面准确的分析国内外食品安全的现状和发展, 并对此提出较合理意见。	能够基本了解国内外食品安全的现状和发展。	对国内外食品安全的现状和发展不足, 其缺乏相关认识。	10

(3) 课程期末考试与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	掌握有关食品质量安全的基本概念, 食品中潜在的、威胁人类健康的有害因素以及这些因素对食品污染的途径和控制措施; 并能够站在环境保护和可持续发展的角度思考食品工程实践问题, 评价食品生产周期中可能存在的对人类和环境造成危害的安全隐患	能够准确判断的食品中潜在的、威胁人类健康的有害因素, 并采取有效的预防及控制措施。	能够较准确判断的食品中潜在的、威胁人类健康的有害因素, 并采取较有效的预防及控制措施。	能够判断的食品中主要的潜在的、威胁人类健康的有害因素, 并能够采取基本的预防及控制措施。	不能够判断的食品中主要的潜在的、威胁人类健康的有害因素, 且不能够采取有效的预防及控制措施。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 2	熟悉并掌握食品的各种质量安全控制体系, 以及各种质量安全控制体系的基本理论和基本技术, 并能结合食品工程和安全知识进行食品工厂设计	能够结合食品工程和食品安全控制体系的基本理论和基本技术, 设计或模拟某一种产品工厂。	能够初步结合食品工程和食品安全控制体系的基本理论和基本技术, 初步设计或模拟某一种产品工厂。	能够结合食品工程和食品安全控制体系的基本理论和基本技术, 提出基本完成某一种产品工厂部分重要内容。	不能够结合食品工程和食品安全控制体系的基本理论和基本技术, 设计或模拟某一种产品工厂
课程目标 3	了解国内外食品安全的现状和发展, 熟悉食品安全性评价的基本程序, 掌握有关食品安全性评价的基本概念。理解食品加工与食品安全对公众的安全、健康和福祉, 以及环境保护的重要性, 能够在食品工程实践中自觉应用	能正确运用食品安全相关理论, 合理解释食品加工与贮藏过程中可能出现的潜在危害, 并能够正确判断影响的主要因素, 并能做出完整、规范、且较清晰的表述。	能正确运用食品安全相关理论, 合理解释食品加工与贮藏过程中可能出现的潜在危害, 并能够较正确地判断影响的主要因素, 并能做出较完整且基本清晰的表述, 判断、解释、表述中无明显的错误。	能基本正确运用食品安全相关理论, 合理解释食品加工与贮藏过程中可能出现的潜在危害, 并能做出基本完整的表述, 但判断、解释、表述中存在一些的错误, 或表述不够严谨规范。	不能正确运用食品安全相关理论, 合理解释食品加工与贮藏过程中可能出现的潜在危害, 及影响因素进行分析、判断及解释, 存在较多错误, 且表述不完整。
课程目标 4	能就食品安全问题, 运用所学食品安全控制知识, 快速准确确定问题所在点, 采用多种方式与相关方进行有效的沟通和交流	能结合食品加工技术知识, 正确运用食品安全控制理论, 正确判断影响的主要因素, 并能做出完整、规范、且较清晰的表述。	能结合食品加工技术知识, 正确运用食品安全控制理论, 结合食品加工技术知识, 较正确地判断影响的主要因素, 并能做出较完整且基本清晰的表述, 判断、解释、表述中无明显的错误。	能结合食品加工技术知识, 正确运用食品安全控制理论, 结合食品加工技术知识, 基本完整的判断影响的主要因素, 但判断、解释、表述中存在一些的错误, 或表述不够严谨规范。	不能结合食品加工技术知识, 正确运用食品安全控制理论, 分析、判断及解释主要影响因素, 存在较多错误, 且表述不完整。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 5	能够运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理，能在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现影响食品安全生产的关键环节，在设计开发的过程中解决相关问题	能够正确运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理，在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现影响食品安全生产的关键环节，并在设计开发的过程中解决相关问题。	能够正确运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理，在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现主要影响食品安全生产的关键环节，并在设计开发的过程中基本解决相关问题。	能够正确运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理，在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现主要影响食品安全生产的关键环节，并在设计开发的过程中基本解决相关问题。但判断、解释、表述中存在一些的错误，或表述不够严谨规范。	不能够正确运用 HACCP、ISO22000 和食品风险分析原理，在多学科环境下（包括模拟环境），分析和发现主要影响食品安全生产的关键环节，无法在设计开发的过程中解决相关问题。

附：食品安全与品质控制课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示平时表现、专题研究（小论文）和期末考试的实际平均得分，其中，A=A1+A2，C=C1+C2；平时成绩（即过程化考核成绩包括平时表现和专题研究（小论文））和期末成绩分别占总评成绩的 60% 和 40%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价 内容	平时表现		专题研究 (小论文)			期末考试		课程总评 成绩
	参与讨论	上课态度				问答模块	分析模块	
目标分值	5	5	10	10	10	40	20	100
学生平均得分	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	A+B+C

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时表现（上课态度）	5	A1	课程目标 达成度 (C1)
	专题研究（小论文 1）	10	B1	
	期末考试（问答模块 1）	10	C1	
课程目标 2	专题研究（小论文 2）	10	B2	课程目标 达成度 (C1)
	期末考试（问答模块 2）	10	C1	
课程目标 3	平时表现（参与讨论）	5	A2	课程目标 达成度 (C1)
	专题研究（小论文 3）	10	B3	
	期末考试（问答模块 3）	10	C1	
课程目标 4	期末考试（问答模块 4）	10	C1	课程目标 达成度 C1/10
课程目标 5	期末考试（分析模块）	20	C2	课程目标 达成度 C2/20
课程 总体目标	总评成绩	100	A+B+ C	课程总体目标达成度 C)/100

七、 教材与参考资料

- 《食品安全与质量控制》 尤玉如等编著 中国轻工业出版社 2018年8月版
《食品安全学》 纵伟编著 化学工业出版社 2018年3月版
《食品安全学》 张露等编著 化学工业出版社 2016年版
《食品安全与品质控制原理及应用》 周小理编著 上海交通大学出版社 2007年版

八、 撰写人

周小理，周一鸣

九、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）

《食品工厂设计与环境保护》教学大纲

一、课程基本情况

课程名称：食品工厂设计与环境保护

课程名称（英文）：Food Factory Design and Environment Protection

课程代码：B3084225

学 分：2

总 学 时：36

理论学时：32

实验学时：4

课程性质：专业必修课

适用专业：食品科学与工程

适用对象：本科

先修课程：食品工艺学、食品机械与设备

后续课程：毕业设计

教学环境：课堂、多媒体

开课学院：香料香精技术与工程学院

二、课程目标

《食品工厂设计与环境保护》是食品科学与工程专业专业的专业必修课。本课程的主要任务是通过本课程的学习，掌握食品工厂建设中的厂址选择,工厂的总平面设计,食品工厂工艺设计,工厂建设中的经济概算,食品工厂设计中的环境保护问题，能根据食品工厂设计的原理和方法，解决新工厂、新车间建设,或者是工厂或车间的改造工程问题，支撑毕业要求中的相应指标点。课程目标及要求具体如下：

课程目标 1: 运用食品工厂设计相关知识，解释基本建设程序包含的内容，尤其是可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。

课程目标 2: 运用食品工厂设计相关理论知识，进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计。

课程目标 3: 运用所学理论，进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。

课程目标 4: 运用食品工厂设计相关知识，解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。

课程目标 5：初步了解技术经济分析的基础知识。

三、 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求		课程目标
3.设计/开发	3-4 能够根据食品的特定需求，在设计中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等现实约束条件，评价设计方案的可行性。	课程目标 1
		课程目标 2
7.环境和可持续发展	7-1. 知晓并理解食品生产、环境保护和可持续发展的理念和内涵。	课程目标 4
11.项目管理	11-1. 掌握并理解食品工程项目中涉及的管理原理与经济决策方法；	课程目标 5
	11-2. 了解食品工程及产品全流程的成本构成，理解其中涉及的食品工程管理与经济决策方法；	课程目标 3

四、 课程内容、教学要求与教学安排

（一）绪论（支撑课程目标 1）

主要内容

1. 食品工厂设计意义与要求
2. 食品工厂设计的原则
- 3.食品工厂设计的法规
- 4.食品工厂设计的范围与内容

重点：食品工厂的原则、食品工厂设计的法规。

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——能列举食品工厂设计意义与要求、食品工厂设计相关的法规（支持课程目标 2）

评价方式：课堂表现、考试

（二）基本建设程序和工厂设计组成（支撑课程目标 1）

主要内容

1. 基本建设程序
 - （1）项目建议书
 - （2）可行性研究

- (3) 设计计划任务书
- (4) 设计工作
- (5) 施工、安装、试产、验收、交付生产

重点：基本建设程序包含的内容；可行性研究定义，特点，步骤；可行性研究报告。

难点：可行性研究报告撰写。

2. 工厂设计组成

- (1) 工厂设计的职责
- (2) 工厂设计组成

重点：工厂设计组成；工艺设计内容；非工艺设计内容。

理论课时数：4

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：I~III

教学方式：讲授、作业

预期学习成果：

知识点——能列举基本建设程序包含的内容、可行性研究的特点和步骤（支持课程目标1）

能力点-1)：能判断可行性研究报告的优劣。

2) 能进行可行性研究报告的基本写作。

评价方式：课堂表现、作业、考试

（三）厂址选择及总平面设计（支撑课程目标2）

主要内容：

1. 厂址选择

- (1) 厂址选择原则
- (2) 厂址选择步骤
- (3) 厂址选择报告

重点：厂址选择的原则；厂址选择的具体步骤。

2. 总平面设计

- (1) 总平面设计的内容
- (2) 总平面设计的原则
- (3) 不同使用功能的建筑物、构筑物在总平面中的关系
- (4) 总平面设计的流程
- (5) 现代食品工厂总平面布置概况

重点：总平面设计的概念；现代食品工厂总平面布置。

理论课时数：4

实践课时数（可选）：4

学习目标分级：II-IV

教学方式：讲授、实验

预期学习成果：

知识点——能理解厂址选择的原则、步骤和方法（支持课程目标2）

能力点-1): 能根据国家法律法规等进行食品工厂厂址选择。(支持课程目标 2)

2) 能利用 CAD 进行食品工厂平面布置图的绘制。(支持课程目标 2)

评价方式: 课堂表现、CAD 图纸、考试

(四) 食品工厂工艺设计 (支撑课程目标 3)

主要内容:

1. 产品方案及班产量的确定

重点: 产品方案的概念。

2. 主要产品工艺流程确定

(1) 主要产品及综合利用产品生产工艺流程的确定

(2) 生产工艺流程安全设计

重点: 确定工艺流程的原则和注意事项。

3. 物料计算和食品包装

(1) 食品原辅料的计算

(2) 食品包装概述

重点: 食品包装的种类和各自的优缺点。

4. 设备生产能力计算及选型

(1) 食品工厂选择设备的原则

(2) 食品工厂部分专业性设备的设计与选型

(3) 食品工厂部分设备生产能力的计算

(4) 设备一览表

重点: 食品工厂选择设备的原则。

难点: 食品工厂设备生产能力的计算。

5. 劳动力计算

(1) 劳动定员的组成

(2) 劳动定员的依据

(3) 劳动力的计算

6. 生产车间工艺布置

(1) 车间布置设计的目的和重要性

(2) 车间布置设计的依据

(3) 生产车间工艺布置的原则

(4) 生产车间工艺布置的步骤和方法

(5) 生产车间工艺设计对建筑、采光、通风、防虫等非工艺设计的要求

7. 生产车间水、汽用量的估算

(1) 用“单位产品耗水耗汽量定额”来估算

(2) 用计算方法来估算用水用汽量

8.生产车间管道设计及设备安装

(1) 管道设计与布置的内容

(2) 管道设计与布置的步骤

理论课时数：18

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II-IV

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——掌握班产量、工艺流程确定的原则、食品包装等概念、原理、方法等（支持课程目标3）

能力点-1)：能根据相关的原理和方法进行食品工厂设计中工艺设计的计算。(支持课程目标3)

评价方式：课堂表现、考试

(五) 环境保护（支撑课程目标4）

主要内容：

- 1.大气污染
- 2.废水污染
- 3.固体废物污染
- 4.噪声污染
- 5.绿化工程

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II-IV

教学方式：讲授、PPT 交流汇报

预期学习成果：

知识点——能理解污染的种类与控制等（支持课程目标4）

能力点-1)：能根据相关的原理和方法进行食品工厂设计中环境保护。(支持课程目标4)

评价方式：课堂表现、PPT 课堂交流汇报、考试

(六) 技术经济分析（支撑课程目标5）

主要内容：

- 1 概述
- 2 技术经济分析的内容和步骤
- 3 技术经济分析的指标及指标体系

理论课时数：2

实践课时数（可选）：0

学习目标分级：II-V

教学方式：讲授

预期学习成果：

知识点——理解食品工厂设计相关的技术经济分析（支持课程目标5）

能力点-1)：能根据相关的原理和方法进行简单的经济技术分析。(支持课程目标5)

评价方式：课堂表现、考试

*布鲁姆分级 (Bloom's Taxonomy) : I 记忆 (知道)、II 理解、III 应用、IV 分析、V 评价、VI 创造

五、 课内实验

序号	实验名称	实验学时	每组人数	实验性质	备注
1	厂区总平面图或 车间平面布置图 CAD 实践	4	1	综合	
合计		4			

六、 课程教学实施建议

(一) 教学方法：采用多媒体课件和传统课堂相结合的教学模式，讲授中应有实际应用的举例。建议学生查阅有关食品工艺、食品机械与设备和食品工厂建筑的教材和信息，以加深对有关问题的理解；注重培养学生的思维能力，锻炼学生分析、研究与解决实际问题的能力。通过汇报 PPT 准备和小组汇报交流讨论，初步培养学生口头表达能力和沟通交流能力。同时与企业合作，加入企业专家讲授等环节。

(二) 教学辅助资料的运用要求：本课程的课件应能在现有的操作系统环境下独立运行，并能在网络上同步发布，方便学生课外复习和自学。

(三) 课堂交流要求：课堂 PPT 汇报交流按小组进行，每小组 4—5 位学生，其中一位小组长，负责任务的分配和资料的汇总和总结。

(四) 过程考核资料保存要求：1) 出勤与课堂表现记录单；2) 作业；3) CAD 图纸；4) PPT 交流汇报材料。

七、 考核与评价方式与标准

1.课程考核与评价方式

课程目标考核采取过程化考核即出勤和课堂表现 (回答问题、讨论参与度等)、作业、实验 (车间平面布置图)、PPT 汇报交流与期末考试相结合的评价方式。

过程化考核成绩 (平时成绩) 占 60%，包括出勤和课堂表现、作业、实验、PPT 交流汇报等。

期末考试成绩占 40%， 闭卷。

课程目标	支持毕业 要求	考核与评价方式及占比 (%)					成绩 占比 (%)
		出勤和课 堂表现	实验 (总平面布 置图或车间平面 布置图)	作业	PPT 交流汇 报	期末 考试	
课程目标 1	3-4	3		15		7	25
课程目标 2	3-4	3	15			5	23
课程目标 3	11-2	3				20	23
课程目标 4	7-1	3			15	5	23
课程目标 5	11-1	3				3	6
		15	15		10	40	100%

注：每项考核或评价方式按百分制计分，课程总成绩按比例折算。

2、考核与评价标准

每项课程目标达成度 ≥ 0.6 ，则该课程目标达成为合格，本课程的每项课程目标达成评价均为合格，则本课程达成评价为合格，具体评价标准如下：

(1) 出勤和课堂表现要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤ 59 不及格	
课堂表现 1 (基本建设程序与工厂设计组成)	课程目标 1	不迟到、不早退。上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答基本建设程序及工厂设计组成的相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分成绩以平均分计。	从未迟到、早退。上课听讲认真，能在完成相关补充阅读材料后，主动回答相关问题且回答正确，或在教师引导下修正有误的回答，且能在课堂或课后主动提问，积极参与课堂讨论，说出合理的判断或建议。	极少迟到、早退。上课听讲较认真，能在完成相关补充阅读材料后，基本正确回答问题，或在教师引导下完善答案，较积极参与课堂讨论，说出较合理建议。	偶尔迟到、早退。上课听讲较态度尚可，在查阅教材或补充材料以及教师引导下部分正确回答问题，或在讨论中表达有一些的判断或建议。	经常迟到、早退。在查阅教材或补充材料以及教师引导下，仍无法回答问题或回答完全不正确，且基本不参与课堂讨论，未在课堂讨论中表达相关的想法。	20%
课堂表现 2 (厂址选择与总平面设计)	课程目标 2	不迟到、不早退。上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答糖、脂、蛋白、核酸的代谢途径等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均计。					20%
课堂表现 3 (食品工厂工艺设计)	课程目标 3	不迟到、不早退。上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答产品方案和班产量、工艺流程确定、物料计算和食品包装、设备生产能力计算及选型、劳动力计算、生产车间工艺布置、生产车间水、汽用量的估算、生产车间管道设计及设备安装等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均分计。					20%

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
课堂表现 4 (环境保护)	课程目标 4	不迟到、不早退。上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答有关食品工厂设计中的环境保护，如食品工厂废水特点及处理方法等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均计。					20%
课堂表现 5 (技术经济分析初步)	课程目标 5	不迟到、不早退。上课听讲态度积极认真，完成该部分相关补充阅读材料（或练习题），能在教师引导下回答工程技术技术经济分析的主要内容、步骤等相关问题。每位学生至少回答 1 次问题，每次回答问题均评分，成绩以平均分计。					20%

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

(2) 作业要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
作业	课程目标 1	要求学生通过图书馆、网络查阅一篇有关食品工厂设计与建设的可行性研究报告全文。并结合所学知识对该可行性报告的写作框架（结构）进行分析。	可行性研究报告内容同食品工厂设计与建设高度相关，写作非常规范，内容非常充实，结构非常完整。报告结构分析准确。	可行性研究报告内容同食品工厂设计与建设比较相关，写作比较规范，内容比较充实，结构比较完整。报告结构分析比较准确。	可行性研究报告内容同食品工厂设计与建设尚相关，写作尚规范，内容尚充实，结构尚完整。报告结构分析尚准确。	可行性研究报告内容同食品工厂设计与建设毫不相关，写作非常不规范，内容很单薄，结构非常不完整。报告结构分析很不准确。	100%

(3) 课内实验要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
实验	课程目标 2	实验任务或目的： 利用CAD绘制工厂总平面图或食品车间（设备）平面布置图 考核方式： 根据图纸绘制的准确性、规范性进行评价。	能熟练使用AUTOCAD软件进行图纸的绘制。工厂总平面图或食品工厂车间平面布置图绘制非常完整、准确。图纸绘制完全符合制图规范与标准。	能比较熟练地使用AUTOCAD软件进行图纸的绘制。工厂总平面图或食品工厂车间平面布置图绘制比较完整、准确。图纸绘制符合制图规范与标准。	尚能熟练地使用AUTOCAD软件进行图纸的绘制。工厂总平面图或食品工厂车间平面布置图绘制尚完整、准确。图纸绘制基本符合制图规范与标准。	不能熟练地使用AUTOCAD软件进行图纸的绘制。工厂总平面图或食品工厂车间平面布置图绘制不完整、也不准确。图纸绘制不符合制图规范与标准。	100%

(4) PPT 汇报交流要求与评价标准

考核内容	课程目标	基本要求	评分标准				成绩占比
			100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格	
PPT 汇报交流	课程目标 2	针对食品工厂设计环境保护部分内容, 要求学生自己收集、整理、整合资料, 准备 PPT 并在课堂上汇报交流。根据仪表形象、主题内容、表达方式和基础知识等方面给予评价。	演讲者精神饱满, 形象端庄, 仪态自然。演讲内容紧扣主题, 内容充实, 重点突出, 详略得当, 用词专业、准确、精练。思维清晰, 逻辑性强, 语言流畅, 表达生动, 应变能力强。PPT 重点突出, 层次鲜明, 美观简洁。基础知识掌握牢固, 有一定专业素养。	演讲者精神饱满, 仪态自然。演讲内容紧扣主题, 内容充实, 详略得当, 用词专业、准确、精练。思维清晰, 语言流畅, 应变能力比较强。PPT 重点比较突出, 层次鲜明, 美观简洁。基础知识掌握比较牢固, 有一定专业素养。	演讲者精神尚饱满, 仪态自然。演讲内容尚扣主题, 内容比较充实, 详略得当, 用词比较专业、准确。思维比较清晰, 语言尚流畅, 应变能力尚好。PPT 重点尚突出, 层次尚鲜明, 美观简洁。基础知识掌握尚牢固, 有一定专业素养。	演讲者精神不振。内容不能紧扣主题。内容比较单薄。用词不够专业、准确。语言很不流畅, 应变能力差。PPT 制作质量差。基础知识薄弱。	100

(5) 课程期末考试与评价标准

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	≤59 不及格
课程目标 1	能运用食品工厂设计相关知识，解释基本建设程序包含的内容，尤其是可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。	运用食品工厂设计相关知识，清楚地解释基本建设程序包含的内容，非常熟悉可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。	运用食品工厂设计相关知识，比较清楚地解释基本建设程序包含的内容，比较熟悉可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。	运用食品工厂设计相关知识，基本能解释基本建设程序包含的内容，尚清楚可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。	不能运用食品工厂设计相关知识，解释基本建设程序包含的内容，及可行性研究的方法、步骤，报告书的撰写等。
课程目标 2	能运用食品工厂设计相关理论知识，进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计。	运用食品工厂设计相关理论知识，非常熟悉进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计的原则、步骤等。	运用食品工厂设计相关理论知识，比较熟悉进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计的原则、步骤等。	运用食品工厂设计相关理论知识，尚清楚进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计的原则、步骤等。	不能运用食品工厂设计相关理论知识，进行食品工厂建设的厂址选择和食品工厂厂区的总平面设计。
课程目标 3	能运用所学理论，进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。	运用所学理论，非常熟悉地进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。	运用所学理论，比较熟悉地进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。	运用所学理论，尚能进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。	不能运用所学理论，进行食品工厂工艺设计，具体包括产品方案和班产量的确定，主要产品生产工艺流程的确定，物料计算和食品包装，设备计算及选型，劳动力计算，生产车间工艺布置，生产车间水、汽用量的估算和管路设计与布置等。

食品科学与工程专业重点课程教学大纲

课程目标	基本要求	评分标准			
		100-90 优	89-80 良	79-60 中/及格	<=59 不及格
课程目标 4	能运用食品工厂设计相关知识，解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。	能运用食品工厂设计相关知识，清楚全面解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。	能运用食品工厂设计相关知识，比较清楚全面解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。	能运用食品工厂设计相关知识，尚清楚解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。	不能运用食品工厂设计相关知识，解释环境保护在食品工厂设计中的重要意义和作用，解释环境污染，尤其是水污染的现状、危害及进行有效的防治。
课程目标 5	能运用经济学相关知识，准确进行食品工厂设计过程中的技术经济分析。	能运用经济学相关知识，非常准确地进行食品工厂设计过程中的技术经济分析。	能运用经济学相关知识，比较准确地进行食品工厂设计过程中的技术经济分析。	能运用经济学相关知识，尚准确地进行食品工厂设计过程中的技术经济分析。	不能运用经济学相关知识，进行食品工厂设计过程中的技术经济分析。

。

附：食品工厂设计课程的达成度评价方法

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程目标评价内容及符号意义说明如附表 1，字母 A、B、C、D 和 E 则分别表示学生出勤与课堂表现、实验、作业、期末考试和 PPT 交流汇报的实际平均得分；平时成绩（即过程化考核成绩包括作业、实验、出勤与课堂表现、PPT 汇报交流）占总成绩的 60%，期末成绩占总成绩的 40%。

附表 1 课程评价考核基本信息表

课程目标评价内容	出勤与课堂表现	实验	作业	期末考试	PPT 交流汇报	课程总评成绩
目标分值	15	15	15	40	15	100
学生平均得分	A	B	C	D	E	A+B+C+E+D

课程目标达成度评价计算具体说明如附表 2。

附表 2 课程达成度评价计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	出勤与课堂表现	3	A1	课程目标 1 达成度= (A1 +C +D1) /25
	作业	15	C	
	期末考试	7	D1	
课程目标 2	出勤与课堂表现	3	A2	课程目标 2 达成度= (A2 +B +D2) /23
	实验	15	B	
	期末考试	5	D2	
课程目标 3	出勤与课堂表现	3	A3	课程目标 3 达成度= (A3 +D3) /23
	期末考试	20	D3	
课程目标 4	出勤与课堂表现	3	A4	课程目标 4 达成度= (A4 +E +D4) /23
	PPT 交流汇报	15	E	
	期末考试	5	D4	
课程目标 5	出勤与课堂表现	3	A5	课程目标 5 达成度= (A5 +D5) /6
	期末考试	3	D5	
课程总体目标	总评成绩	100	(A+B+C+E)+D	课程总目标达成度= (A+B+C+E) +D/100

八、 教材与参考资料

《食品工厂设计与环境保护》 张国农，于秋生 中国轻工业出版社 2014

《化工工艺设计手册 第四版（上下册）》 中国石化集团上海工程有限公司等 化学工业出版社 2009

《轻化工工厂设计概论》 周镇江 中国轻工业出版社 2006

《房屋建筑制图统一标准（GB/TJ 50001-2001）》 中华人民共和国国家标准 2002

《发酵工厂工艺设计》 沈自法 华东理工大学出版社 1994

九、 撰写人

孙涛

十、 审定专家委员会

胡静（教授、院教学委员会主任），周小理（教授、专业责任教授），肖瀛（副教授、食品系主任），艾连中（教授、上海理工大学），魏新林（教授、上海交通大学），李爽（教授级高级工程师、冠生园集团技术中心），刘振民（教授级高级工程师、光明乳业股份有限公司）