《生物化学》教学大纲

课程编号：3013P2101　　课程类型：专业必修

课程名称：生物化学　　英文名称：Biochemistry

学　　分：3　　适用专业：食品科学与工程

一、课程介绍

《生物化学》是食品科学与工程专业的专业必修课，全面系统地介绍了生物化学的基本概念、基本理论和基本技术方法，揭示了生物体的化学组成和发展规律，培养学生以科学的态度认识世界，是学习食品科学与工程其它专业课程的重要基础。

本课程是研究生命现象及其化学本质的科学，是现代生物科学的理论和技术基础，通过本课程的学习，一方面使学生认识生物大分子的基本化学组成、结构、功能和性质以及相互关系，掌握生物大分子在生物体内的代谢规律、调节方式及其与重要生命现象之间的联系，同时及时了解国内外有关生物化学的先进理论和成就，培养学生辩证唯物史观和四个自信，另一方面能够综合运用所学的基本知识、技术和正确的方法论，将其应用到食品的营养与健康、工艺设计与生产实践中，辅助解决食品工程相关问题，为学习后续课程打下坚实的基础。

本课程前修课程为《有机化学》，后续专业课包括《食品化学》、《食品微生物学》、《食品营养学》、《食品分析》。

二、课程目标

课程目标 1：掌握生物大分子结构与功能之间的关系；分析酶促反应特征与催化机理，计算酶促反应动力学，确定酶与辅酶间的关系及其作用；理解生物氧化类型，阐释化学渗透假说；归纳物质代谢途径、调节方式及其与生命现象间的联系。

课程目标 2：运用数学、自然科学和工程科学基本原理，归纳重要的生物体内生物化学反应过程和规律，客观分析生命过程中所发生的现象、营养成分缺乏与疾病间的关系；具备良好的生物化学逻辑思维能力，从生物化学角度理解、分析和阐述生物大分子在食品工程中的复杂问题。

课程目标 3：具有基本的查阅国内外文献和数据库的能力，能使用生物化学原理和数学模型，阐释复杂食品工程问题。

课程目标对毕业要求的支撑关系表如表 1 所示。**（如果没有指标点分解则去掉这一列）**

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系表

课程目标	毕业要求	毕业要求指标点	支撑权重
课程目标 1	1. 工程知识	1.3 能够运用专业知识和数学模型方法，针对食品工程问题进行推演、分析	0.2
课程目标 2	2. 问题分析	2.1 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别和判断复杂工程问题的关键环节	0.2

课程目标 3		2.2 能够基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂食品工程问题	0.2

三、德育目标

德育目标 1：在案例教学中，学会用辩证唯物主义和历史唯物主义的思想看待和处理问题，用联系的、全面的、发展的观点，分析和解决实际问题，塑造学生正确的价值观。

德育目标 2：通过了解中华文明中蕴含的生物化学原理，学习我国科学家在生物化学研究中的伟大成就和追求真理、永攀高峰的品质，引导学生树立中国特色社会主义的道路自信、理论自信、制度自信和文化自信。

德育目标 3：在行动导向教学中，训练学生掌握正确的方法论，培养学生以问题为导向，善于发现问题和解决问题。

德育目标 4：在分组讨论教学时，通过合理分工和有效组织，培养学生以科学的态度分析生物化学中的复杂问题，具有崇尚科学、求真务实、批判质疑的科学探究精神和团队合作意识。

四、课程内容与教学要求

1. 课程内容与教学安排

本课程学分为 3 学分，线上线下混合式教学建议开设线下 48 学时（其中理论教学 48 学时，实验教学 0 学时），线上 16 学时。具体教学内容如表 2 所示。

表 2 课程理论教学内容安排

序号	教学单元	教学内容及要求	课程思政融入点	对应德育目标	教学环节设计	学时分配		支撑课程目标
						线下	线上	
1	绪论	描述生物化学概念、特点、涉及的主要化学反应、研究内容、研究范围。	1)探究生命区别于非生命的本质特征。 2)初步学习并接受用辩证唯物主义和历史唯物主义的思想看待生命的起源与本质，包括原始海洋生命假说证据与局限性，生命起源场所方解石证据与局限性，米勒模拟大气实验意义与局限性。	1 3	1）讲授式，多媒体、板书相结合； 2）讨论式。	1	0	1
2	糖化学	1）阐释重要单糖、寡糖、多糖的概念、基本结构、理化性质；理解糖的生物学意义。 2）初步能够发现和解决食品工程中的复杂问题。	结合费舍尔的科学研究，辩证分析合成物质与天然成分的区别。	1 3	1）回顾互动式，以提问互动形式教学；启发式； 2）配合网络教学平台，完成作业布置与互相批改。	2	0	1
3	脂化学	1）陈述并解释单纯脂的结构和化学性	结合颜宁膜蛋白结构，尤其是 12 次跨膜蛋白	2	1）回顾互动式，结合有机	1	0	1

		质。 2）说明脂类概念、分类、物理性质及在生物体中的作用。	结构解析，分析生物膜结构，树立四个自信。		化学内容以提问互动形式教学； 2）讨论式。			
4	蛋白质化学	1）举例说明氨基酸的结构、种类及其理化性质。 2）运用并归纳肽、蛋白质的重要性质、结构及其理化性质；分析蛋白质的结构特点及其与功能的关系。 3）解释蛋白质分析、分离和纯化的一般方法。	1)结合配套书籍和讨论题，感知吴宪、邹承鲁科学家在牛胰岛素合成、蛋白质变性研究中的伟大成就和追求真理的品质,树立四个自信，建立团队意识； 2）结合前言进展，运用辩证思想，分析和解决蛋白质结构与功能问题，如从分子进化角度辩证分析镰刀状红细胞贫血症与疟疾的关系。 3)结合配套书籍和讨论题，诺贝尔奖得主佩鲁茨、桑格、鲍林在蛋白质结构与功能中的研究贡献，建立积极乐观、勇攀高峰的科学精神。	2 3 4	1）讲授、演示式，多媒体、板书相结合，配套蛋白质模型教具； 2）混合式教学，配合网络教学平台教学录像和重要知识点微课视频，开展讨论。	8	3	1 3
5	核酸化学	1）对比并总结核酸的组分：碱基、核苷和核酸的结构和理化性质。 2）表述核酸的生理功能。 3）利用科学思维分析核酸结构中的复杂问题。	1）结合书籍、Nature文章和讨论题，运用批判质疑和探究精神，分析诺奖得主沃森、克里克、威尔金森的核酸研究的曲折过程，尤其是三螺旋的争论、双螺旋的反复验证等过程，学习科学家严谨求实、追求真理的品质，并联系第一章生命起源深入探讨生命的本质。 2)深入分析并讨论克里克所说的：“双螺旋的发现靠的是运气、良好的判断、灵感和不懈的努力。”	1 4	1）讲授、演示式，多媒体、板书相结合,配套DNA结构模型； 2）合式教学，讨论相关历史发现，讨论分析科学发展进程。	3	1.5	1 3
6	酶与辅酶	1）陈述酶的命名、分类和活性测定方法。 2）运用并掌握酶的本质及在生物化学中重要作用，分析影响酶促反应的因素。	1）建立团队精神，合理分工、有效组织，解决酶催化机理中的复杂问题。 2)结合弗莱明的青霉素发现和抑制机制，开展讨论“做好实验源于细心地观察。”	3 4	1）多媒体动画、虚拟仿真教具。 2）混合式教学，以课前测、课堂分组讨论、课后测等形式进行。	6	1.5	1 3

		3）识别重要的酶和功能。 4）运用并总结水溶性维生素的结构及与辅酶的关系。 5）说明脂溶性维生素的功能。						
7	生物氧化	1）理解生物氧化、呼吸链和能量代谢的概念、氧化类型、作用机制。 2）讨论生物氧化中有关酶及能量的产生和转移特点。 3）阐述化学渗透假说机制及其论证实验。	1)学习诺贝尔奖得主米彻尔化学渗透假说提出的曲折过程，塑造崇尚科学、求真务实的精神。 2）分组讨论、深入探究化学渗透假说，展现良好的团队精神。	4	1）讲授式，多媒体、板书相结合； 2）混合式教学，以课前测、课堂分组讨论、课后测等形式进行。	5	1.5	2 3
8	糖代谢	1）比较糖的分解代谢途径和合成代谢途径、有氧代谢和无氧代谢。 2）整理、总结、探究重要的糖代谢途径。 3）说明、归纳并推断糖酵解、三羧酸循环、糖异生、糖原合成的反应和生理意义。 4）评估糖代谢调控手段与疾病的关系。 5）构建糖代谢体系和生物化学逻辑思维。	1)联系中华文明中蕴含的代谢原理，体会中国优秀传统文化内涵； 2）结合书籍和文献，讨论我国科学家汪静英、王应睐等人在 TCA 循环研究中的所做的伟大成就，分析研究成果。	2 3	1）多媒体动画教学、虚拟仿真教具； 2）混合式教学，由学生分组讨论，教师点评。	8	3	2 3
9	脂代谢	1）比较脂肪酸的分解代谢途径和合成代谢途径：探究并推断脂肪酸的 β-氧化途径。 2）整理脂肪合成和分解的限速步骤。 3）理解脂肪酸的其它代谢途径。 4）评价酮体产生的意义和与疾病的关系。	1）运用联系、全面、发展观点，确定脂肪酸分解与合成代谢、糖代谢与脂代谢的关系、β-氧化途径与 TCA 循环后三步的相似性； 2）初步具备食品安全观，解释反式脂肪酸产生危害的本质原因。	1 3	1）多媒体动画教学。 2）混合式教学，由学生分组讨论，教师点评。	6	2	2 3

10	蛋白质代谢	1）识别蛋白质的分解类型。 2）分类说明直接脱氨基、转氨基、联合脱氨基三种氨基酸分解方式。 3）整理氨的代谢途径。 4）分析尿素循环途径。 5）归纳氨基酸的合成方式和特点。	1)学习诺奖得主克雷布斯两次发现循环途径的历程，建立锲而不舍、心无旁骛的治学精神。 2）运用正确的方法论，分析和解决蛋白质代谢疾病问题，如血氨升高导致昏迷、长期饥饿或减肥过度导致酮体增高等。	3 4	1）讲授式，多媒体、板书相结合。 2）混合式教学，由学生分组讨论，教师点评。	4	2	2 3
11	核苷酸代谢	1）比较核苷酸的从头合成和补救合成途径。 2）理解核苷酸的分解途径。 3）判断嘌呤和嘧啶核苷酸结构中各原子的来源。	1)运用科学原理和辩证思想，探究 RNA 世界假说的合理性和局限性； 2）以全面、联系、发展的观点，联系第一、五章，综合探讨生命的本源。	1 3	1）多媒体动画教学，将不易理解的代谢过程变成形象的、便于理解的知识。 2）混合式教学，由学生分组讨论，教师点评。	4	1.5	2 3
合计学时						48	16	64

2．课程目标与教学内容、教学方法的对应关系

课程目标与教学内容、教学方法的对应关系如表 3 所示。

表 3 课程目标与教学内容、教学方法的对应关系表

课程目标	教学内容	教学方法
课程目标 1	生物大分子基本概念、性质、结构、功能、相互关系，酶促反应动力学与催化机理，生物氧化，物质代谢途径、调节方式。	课堂讲授（黑板板书与多媒体讲授相结合）、知识点视频预习、线上学习、讨论。
课程目标 2	生物化学中的数学、自然和工程科学基本原理，正确的方法论，反应过程、生命现象和规律，逻辑思维，生物大分子在食品工程中的复杂问题。	课堂讲授（黑板板书与多媒体讲授相结合）、知识点视频预习、翻转课堂、探究、讨论。
课程目标 3	崇尚科学、求真务实的科学探究精神，正确的价值观，基本原理和数学模型，团队合作，复杂食品工程问题。	专题研讨、读书汇报、查阅文献、翻转课堂、讨论。

五、课程考核与评价

1. 考核评价方式与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握程度为重要内容。课程考核包括平时过程考核和期末考试 2 个部分，分别为平时成绩和期末考试成绩，具体考核/评价细则、各环节的成绩评定方式如表 4。

表 4 课程考核/评价细则表

考核环节	建议分值	课程目标	考核重点	考核/评价方式	建议权重	占总成绩权重
平时考核	50分	1	生物大分子基本概念、性质、结构、功能、相互关系，酶促反应动力学与催化机理，生物氧化，物质代谢途径、调节方式。	单元作业	10%	15%
				单元测验	20%	
		2	生物化学中的数学、自然和工程科学基本原理，正确的方法论，反应过程、生命现象和规律，逻辑思维，生物大分子在食品工程中的复杂问题。	线上讨论	10%	15%
				月度测验	20%	
		3	崇尚科学、求真务实的科学探究精神，正确的价值观，基本原理和数学模型，团队合作，复杂食品工程问题。	翻转课堂资料展示	10%	20%
				翻转课堂汇报	30%	
期末考试	50分	1	生物大分子的基本概念、理化性质、结构、生理功能和生物学意义；蛋白质、核酸一级结构、高级结构与功能之间的关系，酶促反应特征与催化机理，酶促反应动力学，维生素与辅酶之间的关系及其作用；生物氧化类型，化学渗透假说；食品工程中物质代谢的基本途径，主要调控方式。	判断、选择等客观题为主，简答、计算等主观题为辅	30%	15%
		2	运用数学、自然科学和工程科学基本原理，归纳重要的生物体内生物化学反应过程和规律，客观分析生命过程中所发生的现象、营养成分缺乏与疾病间的关系；良好的生物化学逻辑思维能力，从生物化学角度理解、分析和阐述生物大分子在食品工程中的复杂问题。	判断、选择等客观题为主，简答、综合、辨析等主观题为辅	30%	15%
		3	基本的查阅国内外文献和数据库的能力，良好的科学与职业素养和从事与本课程相关的专业素质。	简答、案例分析、材料分析等主观题	40%	20%

2. 课程目标达成情况评价依据

（1）平时考核主要包括线上成绩、翻转课堂成绩等环节，各环节评分标准见表 5。

表 5 平时过程考试评分标准

考核内容		评分依据				
		优秀（90-100）	良好（80-89）	中等（70-79）	及格（60-69）	不及格（<60）
翻转课堂	翻转课堂汇报	翻转课堂汇报清晰，知识点内容掌握熟练，熟练运用生物化学原理和数学模型，阐释食品工程中的复杂问题，具备崇尚科学、求真务实的探究精神、团队合作意识和正确的价值观。	翻转课堂汇报完整，知识点内容掌握尚佳，基本能运用生物化学原理和数学模型，解释食品工程中复杂问题，具备较好的科学信念、求真务实的探究精神，有较好的团队合作意识和正确的价值观。	翻转课堂汇报有少量不完整，知识点内容基本掌握，运用生物化学原理和方法能力欠缺，阐释食品工程中复杂问题能力一般，基本具有科学信念、探究精神和团队合作意识，价值观基本正确。	翻转课堂汇报有多处不完整，知识点内容掌握不牢，运用生物化学原理，阐释食品工程复杂问题能力低，缺乏科学信念、探究精神和团队合作意识，没有建立正确的价值观。	不能在翻转课堂汇报，知识点内容没掌握熟练，不能运用生物化学原理和方法，阐释食品工程中的复杂问题，没有科学信念、探究精神和团队合作意识，没有建立正确的价值观。
	翻转课堂资料展示	资料完备且有创新内容，小组分工	资料完备，小组分工明确，完成了知	资料内容不丰富，小组成员之间分工	资料准备不足，小组成员之间没有	没有准备资料，小组成员之间没

		写作，知识点预习深入，翻转课堂资料准备齐全、质量高，图文并茂	识点预习，翻转课堂资料准备完整	不明确，知识点预习不深入，翻转课堂资料准备较少，有少量错误之处	协作，知识点预习有欠缺，翻转课堂资料准备少，质量低	有协作，没有进行知识点预习，没有准备翻转课堂资料准备
线上考核	讨论	线上讨论题中回复有效贴（非灌水帖）数量在 30 条以上	线上讨论题中回复有效贴（非灌水帖）数量为 21-29 条	线上讨论题中回复有效贴（非灌水帖）数量为 11-20 条	线上讨论题中回复有效贴（非灌水帖）数量为 6-10 条	线上讨论题中回复有效贴（非灌水帖）数量为 5 条以下
	单元测验	客观题，每完成 1-2 个相近教学单元开展一次单元测验，每次 20-30 题，经在线课程系统评分得出每次成绩，取平均值按百分制得出单元测验成绩。				
		答案正确率超过 90%。	答案正确率超过 80%。	答案正确率超过 70%。	答案正确率超过 60%。	答案正确率低于 60%。
	单元作业	主观题，共 1 次，3-5 道综合论述题，提交后学生根据参考答案至少互评 5 份他人作业，根据试题答案按要点评分，答出一个得分点就给分，答得不一致，按评分标准给部分分，多答不给分。按百分制得出单元作业成绩。				
		解题过程正确、完整，逻辑性强，答案正确率超过 90%，书写清晰。	解题过程较正确、完整，逻辑性较强，答案正确率超过 80%，书写清晰。	解题过程基本正确、完整，答案正确率超过 70%。	解题过程中存在错误，答案正确率超过 60%。	解题过程错误且不完整，答案正确率低于 60%。
	月度测验	客观题，根据教学内容每月开展一次月度测验，每次 25-30 题，定时测验，每次时长 30-45 分钟，经在线课程系统评分得出每次成绩，取平均值按百分制得出月度测验成绩。				
		答案正确率超过 90%。	答案正确率超过 80%。	答案正确率超过 70%。	答案正确率超过 60%。	答案正确率低于 60%。

（2）期末考试为闭卷类型，建议设置选择题、简答题、辨析题、计算题、材料分析题、综合论述题等题型，分值比例可根据实际情况灵活调整，卷面总成绩为 100 分。难度分为：容易、中等、较难三个等次，建议比例构成近似为 6:3:1。

六、课程目标达成度评价

课程目标达成度的计算方法见表 6。

表 6 课程目标达成度计算方法

课程目标	支撑环节	得分	总分	达成度计算示例
课程目标 1	单元作业	As	A	课程目标 1 的达成度=（As /A）*x_1+（Bs / B）*y_1 +（Ts / T）*z_1
	单元测验	Bs	B	
	期末成绩	Ts	T	
课程目标 2	月度测验	Es	E	课程目标 2 的达成度=（Es /E）*x_2+（Fs / F）*y_2 +（Ts / T）*z_2
	线上讨论	Fs	F	
	期末考试	Ts	T	
课程目标 3	翻转课堂资料展示	Is	I	课程目标 3 的达成度=（Is /I）*x_3 +（Js / J）*y_3+（Ts / T）*z_3
	翻转课堂汇报	Js	J	
	期末考试	Ts	T	

参数说明：As、Bs、Cs、Ds、Es、Fs、Ts 分别为考核成绩中单元作业、单元测验、月度测验、线上讨论、翻转课堂资料展示、翻转课堂汇报和期末成绩各项的得分，A、B、C、D、E、F、T 为考核中单元作业、单元测验、月度测验、线上讨论、翻转课堂资料展示、翻转课堂汇报和期末成绩各项的总分；x、y、z 为表 4 各项考核/评价方式权重占总权重的比例。

七、参考教材及相关材料

1. 《普通生物化学》，张冬梅、陈钧辉主编，高等教育出版社，2021 年第 6 版；
2. 《生物化学原理》，杨荣武主编，高等教育出版社，2018 年第 3 版；
3. 《生物化学》，朱圣庚、徐长法主编，高等教育出版社，2017 年第 4 版；
4. 《食品生物化学》，王淼、吕晓玲主编，郑州大学出版社，2017 年第 1 版；
5. 《Lehninger Principles of Biochemistry》, Nelson DL, Cox MM, W. H. Freeman& Co Ltd, 2021, 8th ed；
6. 江苏省在线开放课程平台—生物化学；
7. 超星网络教学平台网站 http://mooc1.xzit.edu.cn/course/87558566.html