常州工学院
CHANGZHOU INSTITUTE OF TECHNOLOGY

化学工程与工艺专业

课

程

教

学

大

纲

化工与材料学院

2025年8月

目　　录

思想道德与法治课程教学大纲.....3
中国近现代史纲要课程教学大纲.....11
马克思主义基本原理概论课程教学大纲.....21
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论课程教学大纲.....31
习近平新时代中国特色社会主义思想概论课程教学大纲.....40
形势与政策课程教学大纲.....52
体育 I 课程教学大纲.....57
体育 II 课程教学大纲.....62
体育 III 课程教学大纲.....67
体育 IV 课程教学大纲.....72
体育Ⅴ课程教学大纲.....77
体育Ⅵ课程教学大纲.....81
计算机与人工智能基础 B 课程教学大纲.....85
大学英语 A 课程教学大纲.....100
大学英语 B1 课程教学大纲.....107
高等数学 A（上）课程教学大纲.....115
高等数学 A（下）课程教学大纲.....122
大学物理 B（上）课程教学大纲.....128
大学物理 B（下）课程教学大纲.....134
物理实验 B（上）课程教学大纲.....141
物理实验 B（下）课程教学大纲.....146
专业导学教学大纲.....151
大学生职业生涯规划课程教学大纲.....156
大学生就业指导课程教学大纲.....162
军事理论课程教学大纲.....173
大学生心理健康教育课程教学大纲.....179
大学生劳动教育课程教学大纲.....188
大学生安全教育课程教学大纲.....195
大学生创新创业基础课程教学大纲.....200
实验室安全教育课程教学大纲.....208
国家安全教育课程教学大纲.....213
无机化学课程教学大纲.....219
无机化学实验课程教学大纲.....230
分析化学课程教学大纲.....238
分析化学实验课程教学大纲.....248
有机化学课程教学大纲.....257
有机化学实验教学大纲.....266
物理化学课程教学大纲.....271
物理化学实验课程教学大纲.....283
化工原理Ⅰ课程教学大纲.....293
化工原理 II 课程教学大纲.....302
化工原理实验教学大纲.....308
仪器分析与实验课程教学大纲.....314
工程制图与化工 CAD 课程教学大纲.....324
化工分离工程课程教学大纲.....339
工程伦理课程教学大纲.....344
线性代数课程教学大纲.....350
化学反应工程课程教学大纲.....356
化工工艺学课程教学大纲.....365

化工热力学教学大纲.....371
化工机械与设备(Q)课程教学大纲.....235
化工数字化课程教学大纲.....246
化工仪表与智能控制课程教学大纲.....253
化工系统工程课程教学大纲.....265
化工技术经济与管理课程教学大纲.....271
化工设计基础课程教学大纲.....281
化工环保与安全课程教学大纲.....287
化工过程分析与合成课程教学大纲.....294
高分子化学（新创碳谷 Q）课程教学大纲.....298
高分子物理（新创碳谷）课程教学大纲.....304
生物化学（Q）课程教学大纲.....312
药剂学（Q）课程教学大纲.....319
药物化学（Q）课程教学大纲.....326
药物分析（Q）课程教学大纲.....334
合成生物学概论.....340
生物化工原理教学大纲.....346
微生物工程.....351
生物信息学课程教学大纲.....356
发酵工程学课程教学大纲.....362
电化学储能器件及关键材料（Q）教学大纲.....369
新能源材料与工程（Q）教学大纲.....374
新能源技术前沿与创新教学大纲.....380
储能技术及应用课程教学大纲.....386
应用电化学课程教学大纲.....391
化工工业分析课程教学大纲.....395
绿色化学课程教学大纲(Q).....403
现代催化技术教学大纲.....408
储能材料基础课程教学大纲.....415
化工计算课程教学大纲.....420
化工智能控制基础课程教学大纲.....425
化工外贸与国际形势课程教学大纲.....429
化学工程研究进展课程教学大纲.....434
思想政治理论课实践教学大纲.....439
认识实习教学大纲.....443
创新训练课程教学大纲.....447
专业英语及科技文写作课程教学大纲.....452
生产实习教学大纲.....457
化工原理课程设计教学大纲.....463
化工仿真与实训课程教学大纲.....470
化工综合实验课程教学大纲.....477
毕业设计 教学大纲.....485
毕业论文 教学大纲.....494

思想道德与法治课程教学大纲

（Ideological Morality and Rule of Law）

一、课程概况

课程代码：1001031

学　　分：3

学　　时：48（其中：讲授学时 42，　实践学时 6）

先修课程：　无

适用专业：　所有本科专业

适用年级：　2025 级

使用教材：《思想道德与法治》，本书编写组主编，高等教育出版社，2023 年 2 月版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：帮助学生掌握马克思主义的人生观、价值观、道德观，引导学生筑牢理想信念之基，培育和践行社会主义核心价值观，传承中华传统美德，弘扬中国精神，提升思想道德素质。

目标 2：帮助学生掌握马克思主义的法治观、社会主义核心价值观与社会主义法治建设的关系，引导学生尊重和维护宪法法律权威，提升法治素养。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测

点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）绪论 担当复兴大任 成就时代新人

1.教学内容

（1）我们处在中国特色社会主义新时代

（2）新时代呼唤民族复兴大任的时代新人

（3）不断提升思想道德素质和法治素养

2.基本要求

（1）了解中国发展的新方位，中国特色社会主义进入了新时代

（2）理解中国特色社会主义进入新时代的实践价值和世界意义

（3）掌握学习本课程的学习方法，增强学习的积极性和主动性，明确自己肩负的历史使命和时代责任

（二）领悟人生真谛 把握人生方向

1.教学内容

（1）人生观是对人生的总看法

（2）正确的人生观

（3）创造有意义的人生

2.基本要求

（1）了解人生观的基本内涵以及对人生的重要作用

（2）理解树立为人民服务的人生观的重要意义

（3）掌握处理各种关系的方法，立志在实践中创造有价值的人生，做到和谐发展

（三）追求远大理想 坚定崇高信念

1.教学内容

（1）理想信念的内涵及重要性

（2）坚定信仰信念信心

（3）在实现中国梦的实践中放飞青春梦想

2.基本要求

（1）了解理想信念、共同理想的含义和特征

（2）理解理想信念对大学生成才的重要意义，树立马克思主义的崇高的理想信念

（3）掌握把理想转化为现实，实现中国梦的基本条件

（四）继承优良传统 弘扬中国精神

1.教学内容

（1）中国精神是兴国强国之魂

（2）做新时代的忠诚爱国者

（3）让改革创新成为青春远航的动力

2.基本要求

（1）了解中国精神的科学内涵，实现中国梦必须弘扬中国精神

（2）理解爱国主义的科学内涵和民族精神的优良传统，创新创造是中华民族的民族禀赋

（3）掌握做忠诚的爱国者及改革创新实践者的途径

（五）明确价值要求 践行价值准则

1.教学内容

（1）全体人民共同的价值追求
（2）社会主义核心价值观的显著特征

（3）积极践行社会主义核心价值观

2.基本要求

（1）了解社会主义核心价值观的基本内容

（2）理解社会主义核心价值观的历史底蕴、现实基础、道义力量

（3）掌握积极努力做社会主义核心价值观的践行者，扣好人生的第一个扣子

（六）遵守道德规范 锤炼道德品格

1.教学内容

（1）社会主义道德的核心与原则

（2）吸收借鉴优秀道德成果

（3）投身崇德向善的道德实践

2.基本要求

（1）了解道德的历史演变、功能、作用和中华民族优良道德传统、革命道

德

（2）理解公共生活、职业生活、婚姻家庭生活中的道德与法律的内容；正确的择业观、职业观、恋爱观、婚姻观及公德意识的养成

（3）掌握学习和掌握社会生活领域的道德规范和法律规范，自觉加强道德修养和法律修养，锤炼高尚品格

（七）学习法治思想 提升法治素养

1.教学内容

（1）社会主义法律的特征和运行

（2）坚持全面依法治国

（3）维护宪法权威

（4）自觉尊法学法守法用法

2.基本要求

（1）了解法律的概念与历史发展，宪法规定的基本制度、实体法律部门和程序法律部门，社会主义法治思维方式与法律的至上地位，法律权利与义务以及二者的关系

（2）理解社会主义法治观念的主要内容、社主义法治思维方式的基本含义和特征，我国宪法法律规定的权利和义务

（3）掌握中国特色社会主义法治体系，不断增强维护法律尊严的自觉性和责任感。树立法治理念，培养法治思维，维护法律权威，成为具有良好的法律素质的社会主义建设者和接班人，如何依法行使权利和履行义务

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实践学时
1	绪论	目标 1、2	略	2	
2	领悟人生真谛 把握人生方向	目标 1	略	6	
3	追求远大理想 坚定崇高信念	目标 1	略	6	
4	继承优良传统 弘扬中国精神	目标 1	略	6	

5	明确价值要求 践行价值准则	目标 1	略	6	
6	遵守道德规范 锤炼道德品格	目标 1	略	8	
7	学习法治思想 提升法治素养	目标 2	略	8	
8	思想政治理论课实践				6
合 计				42	6

四、课内实践

课内实践项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实践项目名称	实践内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实践要求
1	二十一天养成打卡	在教师指导下完成一项有意义、有挑战的打卡事项，掌握行为养成学相关理论，提高学生理论联系实践的能力。	6	目标 1、2	略
2	常工院生涯规划与成长	在教师指导下完成个人成长计划和职业生涯规划的拟定，掌握把理想转化为现实的相关理论，培养学生认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
3	大学生犯罪案例调查分析研究	在教师指导下搜集大学生违法犯罪案例，完成当代大学生犯罪案例调查分析研究报告，掌握犯罪学相关理论，提高学生用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
	其他新增项目				

说明：实践要求详见实践项目存档资料。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用启发式、讨论式、案例式、专题式等教学方法，让学生真正了解并掌握思想道德与法治思想的主要内容，从而具备用相关理论来分析问题、判断问题和解决实际问题的能力。

2.通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成2次理论作业和规定数量的章节检测，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的网络课堂学习情况并督促学生及时完成网络课堂学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为闭卷考试。总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的1/3及以上； （2）缺课达讲授总学时数的1/3及以上。 教师应当及时认真批改试卷，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时表现、作业、网络课堂学习和期末考试。课程考核不包括实践考核，期末考试采用闭卷方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时表现×20%+作业×30%+网络课堂学习×10%+期末考试

×40%，课程总评成绩不包含实践成绩。具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	20%	通过课堂互动、学习态度等，考核对课程理论的理解和运用。
	作业	30%	通过章节测验、理论作业等，考核对课程理论的理解和运用。
	网络课堂学习	10%	通过视频学习、互动讨论等，考核对课程理论的理解和运用。
期末考试	期末考试 卷面成绩	40%	通过选择题、判断题、填空题和论述题等，考核对课程理论的理解和运用。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标1	马克思主义人生观、价值观、道德观以及社会主义核心价值观的理论体系与核心概念	平时表现 作业 网络课堂学习 期末考试	慕课堂讨论等 线上平台单元测试 电子试卷
略	目标2	马克思主义法治观的理论体系与核心概念	平时表现 作业 网络课堂学 期末考试	慕课堂讨论等 线上平台单元测试 电子试卷

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

七、有关说明

（一）持续改进

1. 本课程根据平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试等考核情况以及学生座谈会、学生评教、教学评估的反馈，总结反思教学中存在的不足，并在下一轮课程教学中整改完善，确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《习近平谈治国理政》第一卷，外文出版社，2018

2.《习近平关于实现中华民族伟大复兴的中国梦论述摘编》，中央文献出版社，2013

3.《新时代爱国主义教育实施纲要》，人民出版社，2019

4.《新时代公民道德建设实施纲要》，人民出版社，2019

5.《中华人民共和国民法典》，法律出版社，2020

6.《习近平法治思想概论》，高等教育出版社，2021

7.《习近平法治思想学习纲要》，人民出版社、学习出版社，2021

8.《习近平关于社会主义精神文明建设论述摘编》，中央文献出版社，2022

9. 毛泽东：《为人民服务》，《毛泽东选集》第3卷，人民出版社，1991

10. 习近平：《在纪念马克思诞辰200周年大会上的讲话》，人民出版社，2018

11. 习近平：《论坚持全面依法治国》，中央文献出版社，2020

12. 习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，人民出版社，2022

13. 数字化教学资源链接 https://www.icourse163.org

（三）实践成绩评定

落实教育部要求，本课程课内实践学时计入“思想政治理论课实践”课程。学生在一、二年级的四个学期内选择一个学期完成思想政治理论课实践项目，成绩统一在第四学期计入“思想政治理论课实践”课程。

执笔人：陈　瑶

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

中国近现代史纲要课程教学大纲

（Introduction to Chinese Modern and Contemporary History）

一、课程概况

课程代码：1002031

学　　分：3

学　　时：48（其中：讲授学时 42，实践学时 6）

先修课程：思想道德与法治

适用专业：所有本科专业

适用年级：2025 级

使用教材：《中国近现代史纲要》，本书编写组主编，高等教育出版社，2023 年版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：帮助学生了解党史、国史、国情，掌握中国近代以来争得民族独立、人民解放和实现国家富强、人民幸福的历史。

目标 2：引导学生深刻领会历史和人民选择马克思主义、选择中国共产党、选择社会主义道路、选择改革开放的必然性。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）导言

1.教学内容

（1）中国近代史综述

（2）中国现代史综述

（3）学习中国近现代史的目的和要求

2.基本要求

（1）理解中国近现代史的主流和本质

（2）认识学习中国近现代史的目的和要求

（二）进入近代后中华民族的磨难与抗争

1.教学内容

（1）鸦片战争前后的中国与世界

（2）西方列强对中国的侵略

（3）反抗外国武装侵略的斗争

（4）反侵略战争的失败与民族意识的觉醒

2.基本要求

（1）认识近代以来西方列强对中国的侵略

（2）了解近代以来中国人民的反侵略斗争

（3）理解反侵略斗争的失败如何引起民族意识的觉醒

（三）不同社会力量对国家出路的早期探索

1.教学内容

（1）太平天国运动的起落

（2）洋务运动的兴衰

（3）维新运动的兴起和夭折

2.基本要求

（1）认识近代中国不同社会力量对国家出路的早期探索过程

（2）理解近代中国不同社会力量对国家出路早期探索失败的原因

（四）辛亥革命与君主专制制度的终结

1.教学内容

（1）举起近代民族民主革命的旗帜

（2）辛亥革命与中华民国的建立

（3）北洋军阀统治与旧民主主义革命的失败

2.基本要求

（1）了解辛亥革命爆发的历史条件

（2）认识辛亥革命的历史意义

（3）理解辛亥革命失败的原因

（五）中国共产党成立和中国革命新局面

1.教学内容

（1）新文化运动和五四运动

（2）马克思主义广泛传播与中国共产党诞生

（3）中国革命的新局面

2.基本要求

（1）认识五四运动的历史意义

（2）认识中国共产党成立的历史背景和过程

（3）理解中国共产党如何推动中国革命出现新局面

（六）中国革命的新道路

1.教学内容

（1）中国共产党对革命新道路的探索

（2）中国革命在曲折中前进

2.基本要求

（1）认识国民党统治及其本质

（2）认识中国共产党探索革命新道路的艰辛历程

（3）理解中国革命如何实现伟大转折

（七）中华民族的抗日战争

1.教学内容

（1）日本发动企图灭亡中国的侵略战争

（2）中国人民奋起抗击日本侵略者

（3）抗日战争的正面战场

（4）抗日战争的中流砥柱

（5）抗日战争的胜利及其意义

2.基本要求

（1）认识抗日战争的历史进程和性质

（2）理解中国共产党是抗日战争的中流砥柱

（3）认识抗日战争胜利的重大意义

（八）为建立新中国而奋斗

1.教学内容

（1）从争取和平民主到击退国民党的军事进攻

（2）全国解放战争的发展和第二条战线的形成

（3）中国共产党与民主党派的团结合作

（4）建立人民民主专政的新中国

2.基本要求

（1）认识第二条战线的形成、发展和重要意义

（2）理解中华人民共和国的建立和中国共产党执政地位的确立是历史和人民的选择

（九）中华人民共和国的成立与中国社会主义建设道路的探索

1.教学内容

（1）中华人民共和国的成立和新生人民政权的巩固

（2）党在过渡时期的总路线及其实施

（3）初步确立社会主义基本制度

（4）全面建设社会主义的良好开端

（5）社会主义道路的艰辛探索和曲折发展

2.基本要求

（1）认识中华人民共和国的成立和新生人民政权巩固的过程

（2）理解中华人民共和国走上社会主义道路是历史和人民的选择

（3）认识中华人民共和国确立社会主义基本制度的历史意义

（十）改革开放与中国特色社会主义的开创和发展

1.教学内容

（1）历史性的伟大转折和改革开放的起步

（2）改革开放和社会主义现代化建设新局面

（3）把中国特色社会主义推向21世纪

（4）在新形势下坚持和发展中国特色社会主义

2.基本要求

（1）认识历史性的伟大转折和社会主义现代化建设新局面

（2）认识改革开放和社会主义现代化建设发展的成就

（十一）中国特色社会主义进入新时代

1.教学内容

（1）开拓中国特色社会主义更为广阔的发展前景

（2）把新时代中国特色社会主义不断推向前进

（3）开启全面建设社会主义现代化国家新征程

2.基本要求

（1）认识中国特色社会主义进入新时代的发展成就

（2）理解习近平新时代中国特色社会主义思想的意义

（3）认识中国共产党的百年奋斗重大成就和历史经验

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实践学时
1	导言	目标 1、2	略	3	
2	进入近代后中华民族的磨难与抗争	目标 1、2	略	3	
3	不同社会力量对国家出路的早期探索	目标 1、2	略	3	
4	辛亥革命与君主专制制度的终结	目标 1、2	略	3	
5	中国共产党成立和中国革命新局面	目标 1、2	略	6	
6	中国革命的新道路	目标 1、2	略	3	
7	中华民族的抗日战争	目标 1、2	略	6	
8	为建立新中国而奋斗	目标 1、2	略	3	
9	中华人民共和国的成立与中国社会主义建设道路的探索	目标 1、2	略	3	
10	改革开放与中国特色社会主义的开创和发展	目标 1、2	略	3	
11	中国特色社会主义进入新时代	目标 1、2	略	6	
12	思想政治理论课实践	目标 1、2	略		6
合计				42	6

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表”。

四、课内实践

课内实践项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3 实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实践项目名称	实践内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实践要求
1	常州近代红色人物研究	在教师指导下走访常州近代红色名人故居，学习、研究红色人物与红色文化，提升历史认知、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
2	建党史上不该被遗忘的人	在教师指导下学习、研究中国共产党历史文献资料，提升对党史人物的认识、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
3	当代大学生对中国近现代史认知现状调查	在教师指导下调研大学生群体对中国近现代史认知现状，提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
4	挖掘常州市革命旧址的历史与文化价值	在教师指导下走访、调研常州市革命旧址，掌握相关实践资料、提升历史认知、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
5	中共党史英雄人物调研	在教师指导下学习、研究中共党史文献资料，提升对党史人物的认识、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
6	党史理论宣讲	在教师指导下进行党史理论宣讲，提升历史认知、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
7	常州三杰·革命活动情景体验虚拟仿真实验	在教师指导下参观、学习常州三杰纪念馆虚拟展馆，学习常州三杰精神、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1、2	略
8	走近瞿秋白/张太雷/恽代英	在教师指导下实地参观瞿秋白/张太雷/恽代英纪念馆，学习瞿秋白/张太雷/恽代英的生平事迹及其革命精神、铭记常州三杰精神，提高运	6	目标 1、2	略

		用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。			
	其他新增项目				

说明：实践要求详见实践项目存档资料。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用启发式、讨论式、案例式、专题式等教学方法，让学生了解党史、国史、国情，掌握中国近代以来争得民族独立、人民解放和实现国家富强、人民幸福的历史，从而深刻领会历史和人民选择马克思主义、选择中国共产党、选择社会主义道路、选择改革开放的必然性。

2.通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。

3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成2次理论作业和规定数量的章节检测，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的网络课堂学习情况并督促学生及时完成网络课堂学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为闭卷考试。总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的1/3及以上； （2）缺课达讲授总学时数的1/3及以上。 教师应当及时认真批改试卷，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试。课程考核不包括实践考核，期末考试采用闭卷方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=网络学习成绩×10%+平时表现成绩×20%+作业成绩×30%+期末考试成绩×40%，课程总评成绩不包含实践成绩。

具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	20%	通过课堂互动、学习态度等，考核对课程理论的理解和运用。
	作业	30%	通过章节测验、理论作业等，考核对课程理论的理解和运用。
	网络课堂学习	10%	通过视频学习、互动讨论等，考核对课程理论的理解和运用。
期末考试	期末考试 卷面成绩	40%	通过选择题、判断题、填空题和论述题等，考核对课程理论的理解和运用。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标1	中国近现代的党史、国史、国情。	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩表（纸质稿）、试卷（电子稿）
略	目标2	近代以来历史和人民选择马克思主义、选择中国共产党、选择社会主义道路、选择改革开放的必然性。	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩表（纸质稿）、试卷（电子稿）

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、网络课堂学习、测验、作业、期末考试等考核情况以及学生座谈会、学生评教、教学评估的反馈，总结反思教学中存在的不足，并在下一轮课程教学中整改完善，确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《从鸦片战争到五四运动》，人民出版社，2010

2.《习近平新时代中国特色社会主义思想学习问答》，学习出版社、人民出版社，2021

3.《中国共产党的一百年》，中共党史出版社，2022

4.《中国共产党历史第一卷（1921-1949）》，中共党史出版社，2011

5.《中国共产党历史第二卷（1949-1978）》，中共党史出版社，2011

6.《中国共产党历史第三卷上册（1978-2012）》，中共党史出版社，2025

7.数字化教学资源链接

https://www.icourse163.org

（三）实践成绩评定

落实教育部要求，本课程课内实践学时计入“思想政治理论课实践”课程。学生在一、二年级的四个学期内选择一个学期完成思想政治理论课实践项目，成绩统一在第四学期计入“思想政治理论课实践”课程。

执笔人：王若颖

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

马克思主义基本原理概论课程教学大纲
（Basic Principles of Marxism）

一、课程概况

课程代码：1003031

学　　分：3

学　　时：48（其中：讲授学时 42，实践学时 6）

先修课程：思想道德与法治、中国近现代史纲要

适用专业：所有本科专业

适用年级：2025 级

使用教材：《马克思主义基本原理》，本书编写组主编，高等教育出版社，2023 年版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：帮助学生系统掌握马克思主义世界观和方法论的最基本的原理，准确把握马克思主义的根本性质和整体特征，学习掌握贯穿其中的马克思主义立场观点方法。

目标 2：提升学生运用马克思主义基本原理分析世界的能力，增强对人类社会发展规律、特别是中国特色社会主义发展规律的认识和把握，树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测

点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）导论

1.教学内容

（1）什么是马克思主义

（2）马克思主义的创立与发展

（3）马克思主义的基本特征

（4）马克思主义的当代价值

（5）自觉学习和运用马克思主义

2.基本要求

（1）能够理解和把握什么是马克思主义，了解马克思主义产生的过程和发展阶段

（2）能够掌握马克思主义的基本特征，深刻认识马克思主义的当代价值

（3）能够增强学习和运用马克思主义的自觉性

3.重点难点

（1）马克思主义的内涵

（2）马克思主义的基本特征

（3）马克思主义的当代价值

（二）世界的物质性及发展规律

1.教学内容

（1）世界多样性与物质统一性

（2）事物的普遍联系和变化发展

（3）唯物辩证法是认识世界和改造世界的根本方法

2.基本要求

（1）能够掌握辩证唯物主义基本原理，着重把握物质与意识的辩证关系，世界的物质统一性，事物联系和发展的基本环节与基本规律

（2）能够形成科学的世界观和方法论，运用唯物辩证法分析和解决问题，不断增强思维能力

3.重点难点

（1）世界的物质统一性

（2）主观能动性与客观规律性的辩证统一

（3）联系和发展的基本规律

（4）唯物辩证法是科学的认识方法

（三）实践与认识及其发展规律

1.教学内容

（1）实践与认识

（2）真理与价值

（3）认识世界和改造世界

2.基本要求

（1）能够掌握马克思主义的实践观、认识论和价值论的基本观点，掌握实践、认识、真理、价值的本质及其相互关系

（2）能够树立实践第一的观点，确立正确的价值观，在改造客观世界的同时改造主观世界，努力实现理论创新和实践创新的良性互动

3.重点难点

（1）科学的实践观

（2）真理的客观性、绝对性和相对性

（3）认识的本质及发展规律

（4）认识论与思想路线

（四）人类社会及其发展规律

1.教学内容

（1）人类社会的存在与发展

（2）社会历史发展的动力

（3）人民群众在历史发展中的作用

2.基本要求

（1）能够把握历史唯物主义基本原理，着重了解社会存在与社会意识的辩证关系、社会基本矛盾运动规律、社会发展的动力以及人民群众和个人在社会历史中的作用

（2）能够运用历史唯物主义正确认识历史和现实、正确认识社会发展规律的自觉性和能力

3.重点难点

（1）社会存在与社会意识的辩证关系

（2）社会基本矛盾运动规律

（3）人民群众和个人在社会历史中的作用

（4）群众、阶级、政党、领袖的关系

（五）资本主义的本质及规律

1.教学内容

（1）商品经济和价值规律

（2）资本主义经济制度

（3）资本主义上层建筑

2.基本要求

（1）能够运用马克思主义的立场、观点、方法，准确认识资本主义生产方式的内在矛盾

（2）能够理解资本主义经济制度的本质，正确把握社会化大生产和商品经济运动的一般规律

（3）能够认识和把握资本主义政治制度和意识形态的本质

3.重点难点

（1）劳动价值论及其意义

（2）剩余价值论及其意义

（3）资本主义基本矛盾与经济危机

（六）资本主义的发展及其趋势

1.教学内容

（1）垄断资本主义的形成与发展

（2）正确认识当代资本主义的新变化

（3）资本主义的历史地位和发展趋势

2.基本要求

（1）能够理解资本主义从自由竞争发展到垄断的进程，科学认识国家垄断资本主义和经济全球化的本质

（2）能够认识第二次世界大战后资本主义的新变化及2008年国际金融危机以来资本主义的矛盾与冲突

（3）能够理解资本主义的历史地位及其为社会主义所代替的历史必然性，坚定资本主义必然灭亡、社会主义必然胜利的信念

3.重点难点

（1）国家垄断资本主义的特点和实质

（2）经济全球化的表现及影响

（3）2008 年国际金融危机以来资本主义的矛盾与冲突

（4）资本主义的历史地位及其为社会主义所代替的历史必然性

（七）社会主义的发展及其规律

1.教学内容

（1）社会主义五百年的历史进程

（2）科学社会主义基本原则

（3）在实践中探索社会主义的发展规律

2.基本要求

（1）能够了解社会主义五百年发展历程，把握科学社会主义基本原则

（2）能够认识社会主义建设过程的长期性，明确社会主义发展道路的多样性

（3）能够把握新时代中国特色社会主义在社会主义发展史上的里程碑意义，能够理解社会主义在实践中开拓前进的发展规律，以昂扬奋进的姿态推进社会主义事业走向光明未来

3.重点难点

（1）科学社会主义基本原则

（2）社会主义建设过程的长期性

（3）社会主义发展道路的多样性

（4）社会主义在中国焕发出蓬勃生机

（八）共产主义崇高理想及其最终实现

1.教学内容

（1）展望未来共产主义新社会

（2）实现共产主义是历史发展的必然趋势

（3）共产主义远大理想与中国特色社会主义共同理想

2.基本要求

（1）能够掌握预见未来社会的方法论原则，把握共产主义社会的基本特征

（2）能够认识实现共产主义的历史必然性和长期性，把握共产主义远大理想与中国特色社会主义共同理想的辩证关系

（3）能够坚定理想信念，积极投身新时代中国特色社会主义事业

3.重点难点

（1）预见未来社会的方法论原则

（2）共产主义理想实现的必然性和长期性

（3）共产主义远大理想与中国特色社会主义共同理想的关系

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实践学时
1	导论	目标 1、目标 2	略	3	
2	世界的物质性及发展规律	目标 1、目标 2	略	9	
3	实践与认识及其发展规律	目标 1、目标 2	略	6	
4	人类社会及其发展规律	目标 1、目标 2	略	6	
5	资本主义的本质及规律	目标 1、目标 2	略	6	
6	资本主义的发展及其趋势	目标 1、目标 2	略	6	
7	社会主义的发展及其规律	目标 1、目标 2	略	3	
8	共产主义崇高理想及其最终实现	目标 1、目标 2	略	3	
9	思想政治理论课实践	目标 1、目标 2	略		6
合 计				42	6

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表”。

四、课内实践

课内实践项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3 实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实践项目名称	实践内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实践要求
1	马克思恩格斯经典文献研学	在教师指导下研学马克思恩格斯经典文献具体篇目，掌握文献相关理论知识，提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标1 目标2	略
2	《共产党宣言》研读	在教师指导下研读《共产党宣言》，系统掌握科学社会主义原理，提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标1 目标2	略
3	《路易·波拿巴的雾月十八日》研读	在教师指导下研读《路易·波拿巴的雾月十八日》，掌握阶级分析方法，培养学生建立理论联系实践的能力，培育青年政治品格。	6	目标1 目标2	略
4	列宁经典文献研学	在教师指导下研学列宁经典文献具体篇目，掌握列宁主义对马克思主义的发展创新，提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标1 目标2	略
5	网络流行语与哲学智慧调查研究	教师指导学生抓取网络平台热搜词语，解码相关热词的哲学隐喻，培养学生具备语言哲学的逻辑思维，解构网络话语与哲学智慧的关联关系。	6	目标1 目标2	略
6	榜样的力量——把他们的故事说给你听	教师指导学生采访时代楷模、行业先锋、身边典型等榜样人物，培养学生理解榜样精神的时代内涵，建立“平凡铸就伟大”的人生信念。	6	目标1 目标2	略
	其他新增项目				

说明：实践要求详见实践项目存档资料。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.通过采用启发式、讨论式、案例式以及专题式等多种教学方法，讲授反映马克思主义世界观和方法论的最基本的原理，帮助学生深刻领会、准确把握马克思主义的根本性质和整体特征，学习掌握贯穿其中的马克思主义立场观点方法，提升运用马克思主义基本原理分析世界的能力，增强对人类社会发展规律、特别是中国特色社会主义发展规律的认识和把握，树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想。

2.通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成2次理论作业和规定数量的章节检测，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的网络课堂学习情况并督促学生及时完成网络课堂学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为闭卷考试。总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的1/3及以上； （2）缺课达讲授总学时数的1/3及以上。 教师应当及时认真批改试卷，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试。课程考核不包括实践考核，期末考试采用闭卷方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时表现成绩×20%+作业成绩×30%+网络课堂学习成绩×10%+期末考试成绩×40%，课程总评成绩不包含实践成绩。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	20%	通过课堂互动和学习态度等方式，评价学生对课程理论的理解和运用能力。
	作业	30%	通过章节测验和理论作业等方式，考核学生对课程理论的理解和运用能力。
	网络课堂学习	10%	通过视频学习和互动讨论等方式，评价学生对课程理论的理解和运用能力。
期末考试	期末考试 卷面成绩	40%	通过选择题、判断题、填空题和论述题等多种考核形式，考核学生对课程理论的理解和运用能力。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标 1	马克思主义的基本原理、根本性质及整体特征	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩登记表（纸质稿）、电子试卷等
略	目标 2	运用马克思主义基本原理分析世界的能力以及对人类社会发展规律认识和把握的能力	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩登记表（纸质稿）、电子试卷等

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

七、有关说明

（一）持续改进

本课程通过综合评估学生的平时表现、作业完成情况、网络课堂学习参与度、测验成绩以及期末考试表现等多方面因素，结合学生座谈会、学生评教和教学评估的反馈，深入总结和反思教学中存在的不足。在此基础上，针对性地制定改进措施，并在下一轮课程教学中实施，以确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《马克思恩格斯文集》，人民出版社，2009

2.《列宁专题文集》，人民出版社，2009

3.《毛泽东选集》，人民出版社，1991

4.《邓小平文选》，人民出版社，1995

5.《江泽民文选》，人民出版社，2006

6.《胡锦涛文选》，人民出版社，2016

7.《习近平著作选读》（第一卷），人民出版社，2023

8.《习近平著作选读》（第二卷），人民出版社，2023

9.《习近平经济思想学习纲要》，人民出版社、学习出版社，2022

10.《习近平新时代中国特色社会主义思想专题摘编》，党建读物出版社，2023

11. 数字化教学资源链接 https://www.icourse163.org

（三）实践成绩评定

落实教育部要求，本课程课内实践学时计入“思想政治理论课实践”课程。学生在一、二年级的四个学期内选择一个学期完成思想政治理论课实践项目，成绩统一在第四学期计入“思想政治理论课实践”课程。

执笔人：赵菲菲

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论课程教学大纲（Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics）

一、课程概况

课程代码：1004031

学　　分：3

学　　时：48（其中：讲授学时 42，实践学时 6）

先修课程：思想道德与法治、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理

适用专业：所有本科专业

适用年级：2025 级

使用教材：《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》，本书编写组主编，高等教育出版社，2023 年版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：掌握中国共产党把马克思主义基本原理同中国具体实际相结合产生的马克思主义中国化时代化的历史进程和理论成果，理解毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想是一脉相承又与时俱进的科学体系。

目标 2：引导学生深刻理解中国共产党为什么能、马克思主义为什么行、中国特色社会主义为什么好，坚定“四个自信”。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测

点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）导论 马克思主义中国化时代化的历史进程与理论成果

1.教学内容

（1）马克思主义中国化时代化的提出

（2）马克思主义中国化时代化的内涵

（3）马克思主义中国化时代化的历史进程

（4）马克思主义中国化时代化的理论成果及其关系

（5）学习本课程的要求和方法

2.基本要求

（1）能够掌握马克思主义中国化时代化的内涵、实质及两大历史性飞跃，了解开设本课程的目的与要求、教材主要内容及逻辑结构、学习要求

（2）理解毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的关系

（3）深刻认识学习本课程的重要性

（二）毛泽东思想及其历史地位

1.教学内容

（1）毛泽东思想的形成和发展

（2）毛泽东思想的主要内容和活的灵魂

（3）毛泽东思想的历史地位

2.基本要求

（1）能够了解毛泽东思想形成的社会历史条件和过程、主要内容

（2）理解毛泽东思想活的灵魂

（3）深刻认识毛泽东思想的历史地位和指导意义

（三）新民主主义革命理论

1.教学内容

（1）新民主主义革命理论形成的依据

（2）新民主主义革命的总路线和基本纲领

（3）新民主主义革命的道路和基本经验

2.基本要求

（1）能够掌握新民主主义革命理论的形成

（2）理解新民主主义革命的总路线和基本纲领、新民主主义革命的道路和基本经验

（3）深刻认识新民主主义革命理论的意义

（四）社会主义改造理论

1.教学内容

（1）从新民主主义到社会主义的转变

（2）社会主义改造道路和历史经验

（3）社会主义基本制度在中国的确立

2.基本要求

（1）能够了解从新民主主义向社会主义的转变的历史必然性

（2）理解适合中国特点的社会主义改造道路，深刻认识社会主义制度在中国确立的历史意义

（五）社会主义建设道路初步探索的理论成果

1.教学内容

（1）初步探索的重要理论成果

（2）初步探索的意义和经验教训从新民主主义到社会主义的转变

2.基本要求

（1）能够了解新中国成立后党对社会主义建设道路初步探索的思想成果

（2）理解社会主义建设道路初步探索的意义和经验教训

（3）深刻认识社会主义建设道路初步探索过程中形成的正确的理论原则和经验总结

（六）中国特色社会主义理论体系的形成发展

1.教学内容

（1）中国特色社会主义理论体系形成发展的社会历史条件

（2）中国特色社会主义理论体系形成发展过程

2.基本要求

（1）能够了解中国特色社会主义理论体系形成发展的社会历史条件、历史条件、实践基础

（2）掌握和理解中国特色社会主义理论体系的形成和跨世纪发展

（七）邓小平理论

1.教学内容

（1）邓小平理论首要的基本的理论问题和精髓

（2）邓小平理论的主要内容

（3）邓小平理论的历史地位

2.基本要求

（1）能够了解邓小平理论首要的基本的理论问题和精髓

（2） 掌握和理解邓小平理论的主要内容；深刻认识邓小平理论的历史地位

（八）“三个代表”重要思想

1.教学内容

（1）“三个代表”重要思想的核心观点

（2）“三个代表”重要思想的主要内容

（3）“三个代表”重要思想的历史地位

2.基本要求

（1）能够熟知“三个代表”重要思想的核心观点

（2）掌握和理解“三个代表”重要思想的主要内容

（3）深刻认识“三个代表”重要思想的历史地位

（九）科学发展观

1.教学内容

（1）科学发展观的科学内涵

（2）科学发展观的主要内容

（3）科学发展观的历史地位

2.基本要求

（1）能够理解科学发展观重要思想的科学内涵和主要内容

（2）深刻认识科学发展观的历史地位

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

序号	教学内容	支撑的 课程目标	支撑的 毕业要求指标点	讲授 学时	实践 学时
1	导论 马克思主义中国化时代化的历史进程与理论成果	目标 1 目标 2	7-1 8-1	3	
2	毛泽东思想及其历史地位	目标 2	8-1	6	
3	新民主主义革命理论	目标 2	8-1	6	
4	社会主义改造理论	目标 2	8-1	6	

5	社会主义建设道路初步探索的理论成果	目标 2	8-1	3	
6	中国特色社会主义理论体系的形成发展	目标 1 目标 2	7-1 8-1	3	
7	邓小平理论	目标 2	8-1	6	
8	“三个代表”重要思想	目标 2	8-1	3	
9	科学发展观	目标 1 目标 2	7-1 8-1	6	
10	思想政治理论课实践				6
合计				42	6

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实践学时
1	导论	目标 1、目标 2	略	3	
2	毛泽东思想及其历史地位	目标 2	略	6	
3	新民主主义革命理论	目标 2	略	3	
4	社会主义改造理论	目标 2	略	6	
5	社会主义建设道路初步探索的理论成果	目标 2	略	3	
6	中国特色社会主义理论体系的形成发展	目标 1、目标 2	略	3	
7	邓小平理论	目标 2	略	6	
8	“三个代表”重要思想	目标 2	略	6	
9	科学发展观	目标 1、目标 2	略	6	
10	思想政治理论课实践		略		6
合计				42	6

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表”。

四、课内实践

课内实践项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3 实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	**实践项目名称**	**实践内容及教学目标**	**学时**	**支撑的课程目标**	**实践要求**
1	毛泽东思想经典文献研学	在教师指导下研学毛泽东思想经典文献具体篇目，掌握文献相关理论知识、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1 目标 2	略
2	改革开放来家乡变化调查研究	在教师指导下深入了解家乡改革开放以来在经济、社会、文化等诸多	6	目标 1 目标 2	略

		方面变化的调查研究，提升自身人文社会科学知识素养与对日常现象的反思研究能力。			
3	“我眼中的社会主义新农村”调查研究	在教师指导下围绕“产业振兴、人才引育、文化传承、农村养老、环境整治、青年婚恋/农村彩礼”等进行新农村调查，掌握乡村振兴相关理论知识、提高运用相关理论认识、分析和解决现实问题的能力。	6	目标 1 目标 2	略
	其他新增项目				

说明：实践要求详见实践项目存档资料。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 采用启发式、讨论式、案例式、专题式等教学方法，让学生真正了解并掌握毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系的主要内容，从而具备用相关理论来分析问题、判断问题和解决问题的能力。

2. 通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。

3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成2次理论作业和规定数量的章节检测，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的网络课堂学习情况并督促学生及时完成网络课堂学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为闭卷考试。总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的1/3及以上； （2）缺课达讲授总学时数的1/3及以上。 教师应当及时认真批改试卷，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试。课程考核不包括实践考核，期末考试采用闭卷方式。

（二）课程总评成绩=平时表现成绩×20%+作业成绩×30%+网络课堂学习×10%+期末考试成绩×40%。具体内容和比例如表所示。

具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	20%	通过课堂互动、学习态度等，考核对课程理论的理解和运用。
	作业	30%	通过章节测验、理论作业等，考核对课程理论的理解和运用。
	网络课堂学习	10%	通过视频学习、互动讨论等，考核对课程理论的理解和运用。
期末考试	期末考试 卷面成绩	40%	通过选择题、判断题、填空题和论述题等，考核对课程理论的理解和运用。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标1	掌握毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想的理论内容	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩登记表（纸质稿）、电子试卷等
略	目标2	理解中国共产党为什么能、马克思主义为什么行、中国特色社会主义为什么好	平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试	平时成绩登记表（纸质稿）、作业（纸质稿）、线上成绩登记表（纸质稿）、电子试卷等

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、网络课堂学习、测验、作业、期末考试等考核情况以及学生座谈会、学生评教、教学评估的反馈，总结反思教学中存在的不足，并在下一轮课程教学中整改完善，确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《毛泽东选集》（1-4卷），人民出版社，1991

2.《邓小平文选》（1-3卷），人民出版社，1995

3.《江泽民文选》（1-3卷），人民出版社，2006

4.《胡锦涛文选》（1-3卷），人民出版社，2016

5.《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》，高等教育出版社、人民出版社，2023

6.《习近平新时代中国特色社会主义思想专题摘编》，党建读物出版社，2023

7. 数字化教学资源链接 https://www.icourse163.org

（三）实践成绩评定

落实教育部要求，本课程课内实践学时计入“思想政治理论课实践”课程。学生在一、二年级的四个学期内选择一个学期完成思想政治理论课实践项目，成绩

统一在第四学期计入“思想政治理论课实践”课程。

执笔人：赵　颖

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

习近平新时代中国特色社会主义思想概论课程教学大纲

（Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era）

一、课程概况

课程代码：1005031

学　　分：3

学　　时：48

先修课程：思想道德与法治、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理

适用专业：所有本科专业

适用年级：2025 级

使用教材：《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》，本书编写组主编，高等教育出版社、人民出版社，2023 年版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：系统掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的理论内容、历史地位和指导意义，引导学生深刻理解中国共产党为什么能、马克思主义为什么行、中国特色社会主义为什么好，坚定“四个自信”。

目标 2：把握习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观、方法论和贯穿其中的立场观点方法，增强运用习近平新时代中国特色社会主义思想指导实践的能力。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测点的对应关系”。

三、教学内容及要求

（一）导论

1.教学内容

（1）习近平新时代中国特色社会主义思想创立的时代背景

（2）习近平新时代中国特色社会主义思想是“两个结合”的重大成果

（3）习近平新时代中国特色社会主义思想是完整的科学体系

（4）习近平新时代中国特色社会主义思想的历史地位

（5）深刻领悟“两个确立”的决定性意义

（6）学好用好习近平新时代中国特色社会主义思想

2.基本要求

（1）掌握习近平新时代中国特色社会主义思想形成的时代背景、核心要义、精神实质、丰富内涵

（2）理解习近平新时代中国特色社会主义思想的重大意义、历史地位和实践要求

（二）新时代坚持和发展中国特色社会主义

1.教学内容

（1）方向决定道路，道路决定命运

（2）中国特色社会主义进入新时代

（3）新时代坚持和发展中国特色社会主义要一以贯之

2.基本要求

（1）理解中国特色社会主义是历史和人民的选择

（2）掌握中国特色社会主义新时代的科学内涵、新时代伟大变革及其里程碑意义

（3）理解全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局的重大意义

（三）以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴

1.教学内容

（1）中华民族近代以来最伟大的梦想

（2）中国式现代化是强国建设、民族复兴的唯一正确道路

（3）推进中国式现代化行稳致远

2.基本要求

（1）理解中华民族伟大复兴中国梦的内涵

（2）理解全面建成小康社会的里程碑意义

（3）掌握中国式现代化的中国特色、本质要求和重大原则

（4）掌握推进中国式现代化需要正确处理的重大关系

（四）坚持党的全面领导

1.教学内容

（1）中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征

（2）坚持党对一切工作的领导

（3）健全和完善党的领导制度体系

2.基本要求

（1）掌握中国共产党领导是中国特色社会主义最本质的特征，党的领导制度是我国的根本领导制度

（2）掌握坚持党对一切工作的领导的重大意义、科学内涵、历史必然性和现实紧迫性

（3）理解党的领导是全面的、系统的、整体的，自觉在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致

（五）坚持以人民为中心

1.教学内容

（1）江山就是人民，人民就是江山

（2）坚持人民至上

（3）全面落实以人民为中心的发展思想

2.基本要求

（1）理解“江山就是人民，人民就是江山”的深刻内涵

（2）掌握坚持人民至上的实践要求

（3）掌握坚持以人民为中心的发展思想的基本内涵

（4）掌握扎实推动全体人民共同富裕的原则和思路

（六）全面深化改革开放

1.教学内容

（1）改革开放是决定当代中国命运的关键一招

（2）统筹推进各领域各方面改革开放

（3）将改革开放进行到底

2.基本要求

（1）理解新时代全面深化改革开放是一场深刻革命

（2）掌握坚持全面深化改革开放的正确方向，全面深化改革的重大意义、总目标、重大部署、方法论等。

（七）推动高质量发展

1.教学内容

（1）完整、准确、全面贯彻新发展理念

（2）坚持和完善社会主义基本经济制度

（3）加快构建新发展格局

（4）建设现代化经济体系

2.基本要求

（1）理解新发展理念的形成背景、科学内涵和实践要求

（2）理解我国经济转向高质量发展的深刻内涵和重大意义

（3）掌握坚持和完善社会主义基本经济制度的内涵和重大意义

（4）掌握构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局

（八）社会主义现代化建设的教育、科技、人才战略

1.教学内容

（1）全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑

（2）加快建设教育强国

（3）加快建设科技强国

（4）加快建设人才强国

2.基本要求

（1）理解教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑

（2）理解教育是国之大计、党之大计、在国家发展中的基础性先导性全局性地位

（3）理解科技自立自强是国家强盛之基、安全之要，人才是实现民族振兴、

赢得国际竞争主动的战略资源

（4）掌握建设教育强国、科技强国、人才强国的内在一致性和相互支撑性

（九）发展全过程人民民主

1.教学内容

（1）坚定中国特色社会主义政治制度自信

（2）全过程人民民主是社会主义民主政治的本质属性

（3）健全人民当家作主的制度体系

（4）巩固和发展新时代爱国统一战线

2.基本要求

（1）理解全过程人民民主是社会主义民主政治的本质属性

（2）掌握全过程人民民主的基本内涵，发展全过程人民民主的重大意义和实践要求，人民当家作主制度体系的主要内容

（3）理解巩固和发展新时代爱国统一战线的重要意义

（4）掌握坚定不移走中国特色社会主义政治发展道路意义与内涵

（十）全面依法治国

1.教学内容

（1）坚持中国特色社会主义法治道路

（2）建设中国特色社会主义法治体系

（3）加快建设法治中国

2.基本要求

（1）掌握全面依法治国的总目标，全面依法治国的重大意义和实践要求

（2）掌握中国特色社会主义法治道路的核心要义和基本原则，中国特色社会主义法治体系的主要内容

（2）了解加快推进法治中国建设的主要任务

（十一）建设社会主义文化强国

1.教学内容

（1）文化是民族生存和发展的重要力量

（2）建设具有强大凝聚力和引领力的社会主义意识形态

（3）以社会主义核心价值观引领文化建设

（4）铸就社会主义文化新辉煌

2.基本要求

（1）理解文化自信是实现中华民族伟大复兴的强大精神力量

（2）掌握建设中国特色社会主义文化、坚持马克思主义在意识形态领域指导地位的根本制度、用社会主义核心价值观凝心聚力的重大意义，理解提升国家文化软实力和中华文化影响力的实践要求

（3）掌握培育和践行社会主义核心价值观的基本要求

（4）了解中华文明的突出特性

（十二）以保障和改善民生为重点加强社会建设

1.教学内容

（1）让人民生活幸福是“国之大者”

（2）不断提高人民生活品质

（3）在共建共治共享中推进社会治理现代化

2.基本要求

（1）理解在发展中增进民生福祉

（2）理解提高人民生活品质的主要着力点

（3）理解以民生为重点的社会建设的重大意义，理解增强人民获得感、幸福感、安全感，推进社会治理现代化的实践要求。

（4）掌握加强和创新社会治理的意义和要求

（十三）建设社会主义生态文明

1.教学内容

（1）坚持人与自然和谐共生

（2）建设美丽中国

（3）共谋全球生态文明建设之路

2.基本要求

（1）掌握社会主义生态文明的科学内涵

（2）理解建设生态文明的重大意义和实践要求

（3）掌握绿水青山就是金山银山的科学内涵

（4）了解建设美丽中国的主要任务

（5）了解全球环境治理的中国方案

（十四）维护和塑造国家安全

1.教学内容

（1）坚持总体国家安全观

（2）构建统筹各领域安全的新安全格局

（3）开创新时代国家安全工作新局面

2.基本要求

（1）理解国家安全是民族复兴的根基

（2）理解总体国家安全观的丰富内涵和指导意义

（3）掌握构建统筹各领域安全的新安全格局

（4）掌握推进国家安全体系和能力现代化

3.重点难点

（1）总体国家安全观的丰富内涵

（2）构建统筹各领域安全的新安全格局

（十五）建设巩固国防和强大人民军队

1.教学内容

（1）强国必须强军，军强才能国安

（2）实现党在新时代的强军目标

（3）加快推进国防和军队现代化

2.基本要求

（1）理解建设巩固国防和强大人民军队的重大意义

（2）理解党在新时代的强军目标

（3）掌握坚持党对人民军队绝对领导的根本原则和制度

（4）掌握习近平强军思想的重大意义、丰富内涵和精神实质

（十六）坚持“一国两制”和推进祖国完全统一

1.教学内容

（1）全面准确理解和贯彻"一国两制"方针

（2）保持香港、澳门长期繁荣稳定

（3）推进祖国完全统一

2.基本要求

（1）理解“一国两制”的科学内涵和重大意义

（2）理解新时代“一国两制”在香港、澳门的成功实践

（3）理解新时代党解决台湾问题的总体方略

（十七）中国特色大国外交和推动构建人类命运共同体

1.教学内容

（1）新时代中国外交在大变局中开创新局

（2）全面推进中国特色大国外交

（3）推动构建人类命运共同体

2.基本要求

（1）理解当今世界正经历百年未有之大变局

（2）掌握全面推进中国特色大国外交的原则和布局

（3）理解推动构建人类命运共同体的丰富内涵和实践成果

（十八）全面从严治党

1.教学内容

（1）全面从严治党是新时代党的建设的鲜明主题

（2）以政治建设为统领深入推进党的建设

（3）坚定不移推进反腐败斗争

（4）建设长期执政的马克思主义政党

2.基本要求

（1）掌握全面从严治党的基本内涵

（2）理解全面从严治党这场伟大自我革命的重大意义

（3）掌握以党的政治建设统领党的建设各项工作

（4）理解反腐败斗争取得压倒性胜利并全面巩固

（5）掌握党的自我革命是跳出历史周期率的第二个答案

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时
1	导论	目标1、目标2	略	1
2	新时代坚持和发展中国特色社会主义	目标1、目标2	略	2
3	以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴	目标1、目标2	略	3

4	坚持党的全面领导	目标 1、目标 2	略	3
5	坚持以人民为中心	目标 2	略	3
6	全面深化改革开放	目标 2	略	3
7	推动高质量发展	目标 2	略	3
8	社会主义现代化建设的教育、科技、人才战略	目标 1	略	3
9	发展全过程人民民主	目标 1	略	3
10	全面依法治国	目标 1	略	1
11	建设社会主义文化强国	目标 1	略	2
12	以保障和改善民生为重点加强社会建设	目标 1	略	3
13	建设社会主义生态文明	目标 1	略	3
14	维护和塑造国家安全	目标 1	略	3
15	建设巩固国防和强大人民军队	目标 1	略	3
16	坚持“一国两制”和推进祖国完全统一	目标 1	略	3
17	中国特色大国外交和推动构建人类命运共同体	目标 1	略	3
18	全面从严治党	目标 1	略	3
合 计				48

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 采用启发式、讨论式、案例式、专题式等教学方法，让学生真正了解并掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容，从而具备用相关理论来分析问题、判断问题和解决实际问题的能力。

2. 通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表3 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成2次理论作业和规定数量的章节检测，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的网络课堂学习情况并督促学生及时完成网络课堂学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为闭卷考试。总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的1/3及以上； （2）缺课达讲授总学时数的1/3及以上。 教师应当及时认真批改试卷，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试、网络课堂学习、平时表现、作业考核等，期末考试采用闭卷方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时表现成绩×20%+作业成绩×30%+网络课堂学习成绩×10%+期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表4所示。

表4 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	20%	通过课堂互动、学习态度等，考核对课程理论的理解和运用。
	作业	30%	通过章节测验、理论作业等，考核对课程理论的理解和运用。
	网络课堂学习	10%	通过视频学习、互动讨论等，考核对课程理论的理解和运用。
期末考试	期末考试卷面成绩	40%	通过选择题、判断题、填空题和论述题等，考核对课程理论的理解和运用。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表5所示。

表5 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标1	对课程理论的识记和理解	平时表现、网络课堂学习、作业（单元测验）、期末考试（客观题）	平时成绩登记表纸质稿、线上学习成绩登记表纸质稿、期末试卷电子稿
略	目标2	将课程理论联系实际的运用能力	平时表现、网络课堂学习、作业（理论作业）、期末考试（主观题）	平时成绩登记表纸质稿、线上学习成绩登记表纸质稿、期末试卷电子稿

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、网络课堂学习、测验、作业、期末考试等考核情况以及学生座谈会、学生评教、教学评估的反馈，总结反思教学中存在的不足，并在下一轮课程教学中整改完善，确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《习近平谈治国理政》，外文出版社，2014

2.《习近平谈治国理政（第二卷）》，外文出版社，2017

3.《习近平谈治国理政（第三卷）》，外文出版社，2020

4.《习近平谈治国理政（第四卷）》，外文出版社，2022

5.《习近平谈治国理政（第五卷）》，外文出版社，2025

6.《十九大以来重要文献选编》，中央文献出版社，2021

7.《习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要（2023 年版）》，学习出版社、人民出版社，2023

8.《习近平著作选读（第一卷）》人民出版社，2023

9.《习近平著作选读（第二卷）》人民出版社，2023

10.《习近平新时代中国特色社会主义思想专题摘编》，中央文献出版社、党建读物出版社，2023

11.《习近平新时代中国特色社会主义思想的世界观和方法论专题摘编》，党建读物出版社、中央文献出版社，2023

12.《〈中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定〉辅导读本》，人民出版社，2024

13.《党的二十届三中全会〈决定〉学习辅导百问》，学习出版社、党建读物出版社，2024

14. 数字化教学资源链接 https://www.icourse163.org

执笔人：袁青欢

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

形势与政策课程教学大纲

（Situation And Policy）

一、课程概况

课程代码：1006031 形势与政策I(上)、1006032 形势与政策I(下)

1006033 形势与政策II(上)、1006034 形势与政策II(下)

1006035 形势与政策III(上)、1006036 形势与政策III(下)

1006037 形势与政策IV(上)、1006038 形势与政策IV(下)

学　　分：2

形势与政策I(上) 0.25 学分、形势与政策I(下) 0.25 学分

形势与政策II(上) 0.25 学分、形势与政策II(下) 0.25 学分

形势与政策III(上) 0.25 学分、形势与政策III(下) 0.25 学分

形势与政策IV(上) 0.25 学分、形势与政策IV(下) 0.25 学分

学　　时：64

形势与政策I(上) 8 学时、形势与政策I(下) 8 学时

形势与政策II(上) 8 学时、形势与政策II(下) 8 学时

形势与政策III(上) 8 学时、形势与政策III(下) 8 学时

形势与政策IV(上) 8 学时、形势与政策IV(下) 8 学时

先修课程：无

适用专业：所有本科专业

适用年级：2025 级

使用教材：《形势与政策》，江苏省形势与政策教学指导委员会编，南京大学出版社，最新版

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://www.icourse163.org

二、课程目标

目标 1：帮助学生准确理解党的理论创新最新成果，新时代坚持和发展中国特色社会主义的生动实践，马克思主义形势观政策观、党的路线方针政策、基本国情、国内外形势及其热点难点问题。

目标 2：引导学生正确认识世界和中国发展大势，正确认识中国特色和国际比较，正确认识时代责任和历史使命，正确认识远大抱负和脚踏实地。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）全面从严治党形势与政策的专题

重点讲授党的政治建设、思想建设、组织建设、作风建设、纪律建设以及贯穿其中的制度建设的新举措新成效。

（二）我国经济社会发展形势与政策的专题

重点讲授党中央关于经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设的新决策新部署。

（三）港澳台工作形势与政策的专题

重点讲授坚持“一国两制”、推进祖国统一的新进展新局面。

（四）国际形势与政策专题

重点讲授中国坚持和平发展道路、推动构建人类命运共同体的新理念新贡献。

说明：依据教育部每学期印发的《高校“形势与政策”课教学要点》安排教学，并根据形势发展要求和学生特点有针对性地设置教学内容，及时回应学生关注的热点问题。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时
1	一年级第一学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
2	一年级第二学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
3	二年级第一学期	目标 1	略	8

	专题一、二、三、四	目标 2		
4	二年级第二学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
5	三年级第一学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
6	三年级第二学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
7	四年级第一学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
8	四年级第二学期 专题一、二、三、四	目标 1 目标 2	略	8
合计				64

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表”。

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用专题式、启发式、讨论式、案例式等教学方法，让学生掌握形势与政策专题理论内容，从而正确认识世界和中国发展大势。

2.采用多媒体教学手段，将线上教学与线下教学紧密结合，不断提高思政课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表 3 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）根据各专题教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如专题式、启发式、讨论式、案例式教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。

		（2）作业：学生必须完成规定数量的课后作业，按时按量完成，不缺交、不抄袭。教师要及时进行讲评。 （3）网络课堂学习：学生在线上进行授课视频学习、互动讨论的参与。教师要及时了解学生的线上学习情况并督促学生及时完成线上学习任务。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末考核的方式为开卷考试，采取教考分离方式。总评成绩的评定详见课程考核。期末考核成绩低于40分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算，必须重修： （1）缺交作业达全学期总量的三分之一及以上。 （2）缺课达总学时数的三分之一及以上。 所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时表现、作业、网络课堂学习、期末考试等，期末考试采用开卷方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时表现成绩×12% +作业成绩×30%+网络课堂学习成绩×18%+期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表4所示。

表4 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	12%	通过课堂互动、学习态度等，考核对课程理论的理解和运用
	作业	30%	通过作业（专题测验），考核对课程理论的理解和运用。
	网络课堂学习	18%	通过视频学习、互动讨论等，考核对课程理论的理解和运用。
期末考试	期末考试 卷面成绩	40%	通过单项选择题、多项选择题、填空题等，考核对课程理论的理解和运用。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程目标考核方案一览表》，如表5所示。

表5 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料
略	目标 1	对课程理论知识的掌握程度	平时表现 作业 网络课堂学习 期末考试	平时成绩登记表纸质稿 线上学习成绩登记表纸质稿 期末试卷电子稿
略	目标 2	对课程理论的理解和应用	作业 网络课堂学习 期末考试	平时成绩登记表纸质稿 线上学习成绩登记表纸质稿 期末试卷电子稿

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、作业、网络课堂学习和期末考试等考核情况，以及学生座谈会、学生评教、教学评估等反馈，总结反思教学中存在的不足，并在下一轮课程教学中整改完善，确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《高校“形势与政策”课教学要点》，教育部印发，最新版

2.《时事报告》,《时事报告》杂志社，最新版

3.《习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要》，学习出版社、人民出版社，2019

4. 数字化教学资源链接

（1）http://www.people.com.cn/

（2）http://www.xinhuanet.com/

（3）https://www.gmw.cn/

（三）开课说明

本课程由形势与政策I(上)、形势与政策I(下)、形势与政策II(上)、形势与政策II(下)、形势与政策III(上)、形势与政策III(下)、形势与政策IV(上)、形势与政策IV(下)等八门子课程构成，依次在四个年级八个学期开设。

执笔人：姚彦琳

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

体育 I 课程教学大纲

（Physical　Education I）

一、课程概况

课程代码：1101010

学　　分：0.75

学　　时：30

先修课程：无

适用专业：全校各专业

教　　材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课。其教学安排在第一学年第一学期进行。

通过本课程的学习，使学生掌握和应用基本的体育与健康知识及运动技能，增强学生体质与健康水平，激发学生参与体育活动的兴趣，促进身心和谐发展和体育技能与素养的提高。坚持以立德树人为根本，通过融入社会主义核心价值观、做人做事的道理和体育精神等课程思政元素，培养学生的爱国情怀、体育道德、规则意识、合作精神和意志品质，增强与他人交流沟通、团结合作的能力，提升学生体育核心素养。本课程将为后续课程的学习以及相关课程的学习与训练奠定重要的基础。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

目标 1：全面发展体能，提高运动能力，掌握体育基本理论知识和基本技术，了解体育锻炼的健身原理，具有一定的体育文化素养和欣赏能力。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，增强团结协作意识、规则意识、公平意识和积极进取意识。

目标 2：积极参与各种体育活动，掌握所学项目的基本技能和锻炼方法，能科学地进行体育锻炼，掌握常见运动损伤的处理方法。学会利用体育调节身心，改善心理状态，养成积极乐观的生活态度。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求指标点	课程目标							
	目标1	目标2						
毕业要求8	√	√						
毕业要求9	√	√						

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分：** 1.学生思想政治教育：我校体育运动发展概况、国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：我校体育课堂管理规定、体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本技战术知识、组织与竞赛、基本规则和裁判法，大学体育概述、体育锻炼与健康、体质测量与评价。 **重点：**了解大学体育要求、体育安全教育等； **难点：**理解和运用体育与健康知识，培养健康行为习惯。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育；健康中国教育。	通过教学，使学生全方位了解我校体育工作、课程学习内容和要求，方便同学办理体育事宜、完成体育学习、发挥体育特长、丰富体育生活、激发学生奋发向上的意志品质和阳光心态；帮助学生树立“健康第一”的观念，养成体育锻炼习惯；培养学生家国情怀、社会责任感和良好的个人品质，发扬体育的力量。	4	讲授法	目标1 目标2
2	**㈡实践部分：** 1.各运动项目和身体素质为主，主要包括篮球、足球、五人制足球、排球、乒乓球、羽毛球、武术、散打、养身太极、健美操(女)、花样跳绳、飞盘、匹克球和体育保健等。 2.健康标准测试和发展体能 **重点：**掌握所学项目基本技能、规则及锻炼方法。 **难点：**学会运用所学项目技能，自主和自觉锻炼意识，发展体育精神、健全人格。	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；遵纪守则和诚信意识教育。	通过学习，使学生了解和掌握所选运动项目基本知识、基本技术和锻炼方法；发展身体素质，增强体质；提升人际交往能力，提高竞争、合作意识和社会责任感；遵守规则和诚信自律，形成健康的生活方式和积极进取且充满活力的人生态度。	26	讲授、演示、练习法等	目标1 目标2

四、课程实施

（一）教学方法与手段

1．本课程以实践教学为主，教学方法与手段的运用要考虑到学生的实际情况，从实际出发，因材施教，注意区别对待，激发学生学习兴趣，着重培养学生自学、自练、自评、互评等能力。

2．教学方法与手段的运用合理，注意防止伤害事故发生，重视学生自我保护能力培养。

3．针对体育教学的特点，本课程将采用：讲解法、示范法、完整法、分解法、集体练习、小组练习等教学方法，并利用多媒体教学方式，提高学生的欣赏能力、让学生更加深刻的了解所学项目。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； 2.熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划； 3.结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； 4.确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	1.满足需要，发展个性；在教学过程中充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用。教师的主导作用体现在：激发学生的体育学习热情，教会学生体育锻炼方法、培养学生的终身体育意识、鼓励学生进行创新思维；学生的主体作用体现在：增强自主意识，主动学习，积极思考，重视学习过程、锻炼过程，感悟体育对人的生活的启迪，享受体育所带来的乐趣。教与学两方面紧密配合，以更好地实现体育教学的目标。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、导学式、发现式等），精讲多练，培养学生自学、自练、自评、互评等能力。 3.重视开展学生体质健康的测试与评价。每堂课均应安排一定时数的素质练习，提高学生的体质健康水平；同时严格按照教育部的规定，准确地对学生体质健康指标进行测定与评价，以便发现学生体质健康方面存在的问题，及时采取措施解决问题。 4.区别对待，因材施教。重视安全和关心基础较差的学生成长。 5.教学中教师要以身作则，言传身教，做到既教学又育人。培养学生的优良品质，达到身心全面发展。
3	课外练习	课外练习是教师布置课外练习内容，重点要求学生利用课余时间巩固课堂上所学的技术动作，形成正确的动力定型，同时要求学生加强身体素质练习。
4	成绩考核	本课程考核的方式：考试。总评成绩的评定见课程评分方案。缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者，总评成绩为不及格。

五、课程考核

（一）课程考核由期末考试和平时考核构成，期末考试采用随堂方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩50%+期末考试50%，平时成绩=课堂表现10%+课外锻炼20%+体质测试20%。

具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩50%	课堂表现	10%	课堂整队点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣20分，迟到与早退等一次扣10分。	8、9
	课外锻炼	20%	课外体育锻炼成绩纳入学期体育成绩总评，占总评分数的20%。主要包括课外健身跑、体育社团或单项协会健身活动和校级、院级、体育社团组织的体育竞赛活动等。	8、9
	体质测试	20%	根据《国家学生体质健康标准》测试要求，测试身高、体重、肺活量、立定跳远、一分钟仰卧起坐（女）/引体向上（男）、坐位体前屈、50M、1000M（男）/800M（女）等八个项目；课堂测试，评分参照《国家学生体质健康标准》。	8、9
期末考试50%	期末运动技能考试	50%	各专项技能	8、9

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	**课程教学目标**	**考核内容**	**考核形式**	**考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）**
8-1	目标1	课堂出勤、学习态度和参与度情况，课外锻炼完成情况和身体素质情况	课堂表现、课外锻炼、体质健康标准测试	点名册、课外体育锻炼数据、体测数据
	目标2	学生掌握运动技能及应用能力	专项技术随堂测试	成绩登记表

9-1				

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外体育锻炼、课堂表现、体质测试、平时考核情况，以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

体育 II 课程教学大纲

（Physical　Education II）

一、课程概况

课程代码：1101020

学　　分：0.75

学　　时：30

先修课程：无

适用专业：全校各专业

教　　材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课；是学校课程体系的重要组成部分；是高等学校体育工作的重要环节。其教学安排在第一学年第二学期进行。

通过本课程的学习，使学生掌握和应用基本的体育与健康知识及运动技能，增强学生体质与健康水平，激发学生参与体育活动的兴趣，促进身心和谐发展和体育技能与素养的提高。坚持以立德树人为根本，通过融入社会主义核心价值观、做人做事的道理和体育精神等课程思政元素，培养学生的爱国情怀、体育道德、规则意识、合作精神和意志品质，增强与他人交流沟通、团结合作的能力，提升学生体育核心素养。本课程将为后续课程的学习以及相关课程的学习与训练奠定重要的基础。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

目标 1：全面发展体能，提高运动能力，掌握体育基本理论知识和基本技术，了解体育锻炼的健身原理，具有一定的体育文化素养和体育欣赏能力。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，增强团结协作意识、规则意识、公平意识和积极进取意识。

目标 2：积极参与各种体育活动，掌握所学项目的基本技能和锻炼方法，能科学地进行体育锻炼，掌握常见运动损伤的处理方法。学会利用体育调节身心，

改善心理状态，养成积极乐观的生活态度。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求指标点	课程目标							
	目标1	目标2						
毕业要求8	√	√						
毕业要求9	√	√						

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分:** 1.学生思想政治教育：国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本理论知识，体育竞赛与欣赏等。 **重点：**常见运动损伤的急救及处理、奥林匹克运动与中国； **难点：**理解奥林匹克格言，培养学生公平竞争、团结协作、自强不息、自信不止的体育精神。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育。	通过教学，使学生了解和基本掌握常见运动创伤预防和处理方法，具备一定欣赏各类体育竞赛能力，了解中国与奥林匹克运动简史和奥林匹克文化精神，激发学生爱国情怀和追求和平、向往美好、顽强拼搏、不甘平庸、不断进取的体育精神。	4	讲授法	目标1 目标2
2	**㈡实践部分：** 1.各运动项目和身体素质为主，主要包括篮球、足球、五人制足球、排球、乒乓球、羽毛球、武术、散打、养身太极、健美操(女)、花样跳绳、飞盘、匹克球和体育保健等。 2.健康标准测试和发展体能 **重点：**掌握所学项目基本技能、规则及锻炼方法。 **难点：**学会运用所学项目技能，自主和自觉锻炼意识，发展体育精神、健全人格。	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；规则意识和诚信意识教育。	通过学习，使学生了解和掌握所选运动项目的基本知识、基本技术和锻炼方法；发展学生的力量、灵敏、协调、平衡等身体素质及提高感知能力；增强人际交往能力，培养团结协作的集体主义精神、顽强拼搏的竞争意识和爱国主义情怀。	26	讲授、演示、练 习法等	目标1 目标2

四、课程实施

（一）教学方法与手段

1．本课程以实践教学为主，教学方法与手段的运用要考虑到学生的实际情况，从实际出发，因材施教，注意区别对待，激发学生学习兴趣，着重培养学生自学、自练、自评、互评等能力。

2．教学方法与手段的运用合理，注意防止伤害事故发生，重视学生自我保护能力培养。

3．针对体育教学的特点，本课程将采用：讲解法、示范法、完整法、分解法、集体练习、小组练习等教学方法，并利用多媒体教学方式，提高学生的欣赏能力、让学生更加深刻的了解所学项目。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； 2.熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划； 3.结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； 4.确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	1.满足需要，发展个性；在教学过程中充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用。教师的主导作用体现在：激发学生的体育学习热情，教会学生体育锻炼方法、培养学生的终身体育意识、鼓励学生进行创新思维；学生的主体作用体现在：增强自主意识，主动学习，积极思考，重视学习过程、锻炼过程，感悟体育对人的生活的启迪，享受体育所带来的乐趣。教与学两方面紧密配合，以更好地实现体育教学的目标。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、导学式、发现式等），精讲多练，培养学生自学、自练、自评、互评等能力。 3.重视开展学生体质健康的测试与评价。每堂课均应安排一定时数的素质练习，提高学生的体质健康水平；同时严格按照教育部的规定，准确地对学生体质健康指标进行测定与评价，以便发现学生体质健康方面存在的问题，及时采取措施解决问题。 4.区别对待，因材施教。重视安全和关心基础较差的学生成长。 5.教学中教师要以身作则，言传身教，做到既教学又育人。培养学生的优良品质，达到身心全面发展。
3	课外练习	课外练习是教师布置课外练习内容，重点要求学生利用课余时间巩固课堂上所学的技术动作，形成正确的动力定型，同时要求学生加强身体素质练习。
4	成绩考核	本课程考核的方式：考试。总评成绩的评定见课程评分方案。缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者，总评成绩为不及格。

五、课程考核

（一）课程考核由期末考试和平时考核构成，期末考试采用随堂方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩 50%+期末考试 50%，平时成绩=课堂表现 10%+课外体育锻炼 20%+身体素质 20%。

具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩 50%	课堂表现	10%	课堂整队点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣 20 分，迟到与早退等一次扣 10 分。	8、9
	课外锻炼	20%	课外体育锻炼成绩纳入学期体育成绩总评，占总评分数的 20%。主要包括课外健身跑、体育社团或单项协会健身活动和校级、院级、体育社团组织的体育竞赛活动等。	8、9
	体质测试	20%	根据《国家学生体质健康标准》测试要求，测试身高、体重、肺活量、立定跳远、一分钟仰卧起坐（女）/引体向上（男）、坐位体前屈、50M、1000M（男）/800M（女）等八个项目；课堂测试，评分参照《国家学生体质健康标准》。	8、9
期末考试 50%	期末运动技能考试	50%	各专项技能	8、9

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	**课程教学目标**	**考核内容**	**考核形式**	**考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）**
8-1	目标 1	课堂出勤、学习态度和参与度情况，课外锻炼完成情况和身体素质情况	课堂表现、课外锻炼、体质健康标准测试	点名册、课外体育锻炼数据、体测数据
	目标 2	学生掌握运动技能及应用能力	专项技术随堂测试	成绩登记表

9-1				

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外体育锻炼、课堂表现、身体素质测试、平时考核情况，以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

体育 III 课程教学大纲

（Physical Education III）

一、课程概况

课程代码：1102010

学　　分：0.75

学　　时：30

先修课程：无

适用专业：全校各专业

教　　材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课。其教学安排在第二学年第三学期进行。课程主要内容包括篮球、足球、排球、羽毛球、乒乓球、网球、武术、手球、健美（男）、啦啦操、养身太极、跆拳道、散打、瑜伽、体育舞蹈、匹克球和体育保健等项目。

通过本课程的学习，使学生较全面、系统地掌握所学项目的基本理论知识，正确、熟练地掌握所学项目基本技术和战术，发展专项身体素质，并能在比赛或练习中灵活运用，从而提高学生的身体素质和促进学生身心健康发展。坚持以立德树人为根本，通过融入社会主义核心价值观、做人做事的道理和体育精神等课程思政元素，培养学生的爱国情怀、良好的体育道德风尚、团队精神、体育文化素养和顽强的意志品质。基本形成终身体育意识和自觉锻炼习惯。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

目标 1：全面发展体能，提高运动能力，掌握体育基本理论知识和基本技术，具有一定的体育文化素养和体育欣赏能力。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，培养勇于拼搏、团结进取、战胜自我的优良品质。

目标 2：爱好并积极参与各种体育运动，掌握 1-2 项自己感兴趣的运动技能和锻炼方法，不断提高运动技术水平，增强体育锻炼的实效性，并为终身体育锻

炼奠定基础。学会利用体育调节身心，改善心理状态，养成积极乐观的生活态度，形成健康的生活方式，具有健康的体魄。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求指标点	课程目标							
	目标1	目标2						
毕业要求8	√	√						
毕业要求9	√	√						

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分：** 1.学生思想政治教育：我校体育运动发展概况、国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本技战术知识、组织与竞赛、基本规则和裁判法，运动健身的基本原理与锻炼方法，体育锻炼的自我监督与评价，体育养生与保健知识等； **重点：**体育安全教育、掌握所学项目的基本知识； **难点：**培养学生自主锻炼能力和自觉锻炼意识。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育；安全意识、健康意识教育；	通过教学，提高对体育的正确认识，形成正确积极的体育态度，学会运用科学理论指导健身锻炼实际，从而自觉遵循体育运动的规律，实现体育锻炼的目的。	4	讲授法	目标1 目标2
2	**㈡实践部分：** 各运动项目和身体素质为主，主要包括篮球、足球、排球、手球、乒乓球、网球、羽毛球、台球、健美（男）、体育舞蹈、武术、散打、跆拳道、艺术体操、健美操（女）、排舞（女）、瑜伽、体育舞蹈和体育保健等项目。 **重点：**掌握所学项目基本技能、规则及锻炼方法。	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；规则意识和诚信	通过学习，使学生了解和掌握所选运动项目的基本知识、基本技术和锻炼方法；爱好并积极参与各种体育运动，发展学生速度、灵敏、耐力等身体素质，增强体质；培养团结协作的集体主义精神和顽强拼搏的竞争意识；达	26	讲授、演示、练习法等	目标1 目标2

	难点：合理运用所学项目技能，自主和自觉锻炼意识，发展体育精神。	意识教育。	到“国家体质健康标准”。			

四、课程实施

（一）教学方法与手段

1．本课程以实践教学为主，教学方法与手段的运用要考虑到学生的实际情况，从实际出发，因材施教，注意区别对待，激发学生学习兴趣，并在教学中重视学生实践能力的培养。

2．教学方法与手段的运用合理，注意防止伤害事故发生，重视学生自我保护能力培养。

3．针对体育教学技术教学的特点，本课程将采用：讲解法、示范法、完整法、分解法、集体练习、小组练习等教学方法，并利用多媒体教学方式，提高学生的欣赏能力、让学生更加深刻的了解所学项目。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		**质量要求**
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； 2.熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划； 3.结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； 4.确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	1.满足需要，发展个性；在教学过程中充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用。教师的主导作用体现在：激发学生的体育学习热情，教会学生体育锻炼方法、培养学生的终身体育意识、鼓励学生进行创新思维；学生的主体作用体现在：增强自主意识，主动学习，积极思考，重视学习过程、锻炼过程，感悟体育对人的生活的启迪，享受体育所带来的乐趣。教与学两方面紧密配合，以更好地实现体育教学的目标。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、导学式、发现式等），精讲多练，培养学生自学、自练、自评、互评等能力。 3.重视开展学生体质健康的测试与评价。每堂课均应安排一定时数的素质练习，提高学生的体质健康水平；同时严格按照教育部的规定，准确地对学生体质健康指标进行测定与评价，以便发现学生体质健康方面存在的问题，及时采取措施解决问题。 4.区别对待，因材施教。重视安全和关心基础较差的学生成长。 5.教学中教师要以身作则，言传身教，做到既教学又育人。培养学生的优良品质，达到身心全面发展。
3	课外练习	课外练习是教师布置课外练习内容，重点要求学生利用课余时间巩

		固课堂上所学的技术动作，形成正确的动力定型，同时要求学生加强身体素质练习。
4	成绩考核	本课程考核的方式：考试。总评成绩的评定见课程评分方案。缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者，总评成绩为不及格。

五、课程考核

（一）课程考核由期末考试和平时考核构成，期末考试采用随堂方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×50%+期末考试×50%，平时成绩=课堂表现×10%+课外锻炼×20%+身体素质×20%。

具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩50%	课堂表现	10%	课堂整队点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣 20 分，迟到与早退一次扣 10 分。	8、9
	课外锻炼	20%	课外体育锻炼成绩纳入学期体育成绩总评，占总评分数的 20%。主要包括课外健身跑、体育社团或单项协会健身活动和校级、院级、体育社团组织的体育竞赛活动等。	8、9
	身体素质	20%	1.2400 米（男）、2000 米（女） 2.引体向上（男）、立定跳远（女） 课堂测试，评分参照《国家学生体质健康标准》。	8、9
期末考试50%	期末运动技能考试	50%	各专项技能	8、9

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	**课程教学目标**	**考核内容**	**考核形式**	**考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）**
8-1	目标 1	课堂出勤、学习态度和参与度情况，课外锻炼完成情况和身体素质情况	课堂表现、课外锻炼、体质健康标准测试	点名册、课外体育锻炼数据、体测数据
	目标 2	学生掌握运动技能及应用能	专项技术随堂测试	成绩登记表

		力		
9-1				

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外体育锻炼、课堂表现、体质测试、平时考核情况，以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

体育 IV 课程教学大纲

（Physical　Education IV）

一、课程概况

课程代码：1102020

学　　分：0.75

学　　时：30

适用专业：　全校各专业

建议教材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课。其教学安排在第二学年第二、四学期进行。课程主要内容包括篮球、足球、排球、羽毛球、乒乓球、网球、武术、手球、健美（男）、养身太极、啦啦操、跆拳道、散打、瑜伽、体育舞蹈、匹克球和体育保健等项目。

通过本课程的学习，使学生较全面、系统地掌握所学项目的基本理论知识，正确、熟练地掌握所学项目基本技术和战术，发展专项身体素质，并能在比赛或练习中灵活运用，从而提高学生的身体素质和促进学生身心健康发展。通过融入社会主义核心价值观、做人做事的道理和体育精神等课程思政元素，培养学生的爱国情怀、良好的体育道德风尚、团队精神、体育文化素养和顽强的意志品质。基本形成终身体育意识和自觉锻炼习惯。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

目标 1：全面发展体能，提高运动能力，掌握体育基本理论知识和基本技术，具有一定的体育文化素养和体育欣赏能力。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，培养勇于拼搏、团结进取、战胜自我的优良品质。

目标 2：积极参与各种体育运动，掌握 1-2 项自己感兴趣的运动技能和锻炼方法，不断提高运动技术水平，增强体育锻炼的实效性，并为终身体育锻炼奠定基础。学会利用体育调节身心，改善心理状态，养成积极乐观的生活态度，形成健康的生活方式，具有健康的体魄。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求指标点	课程目标							
	目标1	目标2						
毕业要求8	√	√						
毕业要求9	√	√						

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分：** 1.学生思想政治教育：我校体育运动发展概况、国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本技战术知识、组织与竞赛、基本规则和裁判法，运动健身的基本原理与锻炼方法，体育锻炼的自我监督与评价，体育养生与保健知识等； **重点：**体育安全教育、掌握所学项目的基本知识； **难点：**培养学生自主锻炼能力和自觉锻炼意识。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育；安全意识、健康意识教育；	通过教学，提高对体育的正确认识，形成正确积极的体育态度，学会运用科学理论指导健身锻炼实际，从而自觉遵循体育运动的规律，实现体育锻炼的目的。	4	讲授法	目标1 目标2
2	**㈡实践部分：** 以各运动项目和国家学生体质健康标准中的身体素质项目为主，主要包括篮球、足球、排球、手球、羽毛球、乒乓球、网球、羽毛球、台球、健美（男）、啦啦操、养身太极、散打、跆拳道、艺术体操、瑜伽、体育舞蹈、匹克球和体育保健等项目。 **重点：**掌握所学项目基本技能、规则及锻炼方法。 **难点：**合理运用所学项目技能，自主和自觉锻炼意识，	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；规则意识和诚信意识教育。	通过学习，使学生了解和掌握所选运动项目的基本知识、基本技术和锻炼方法；爱好并积极参与各种体育运动，发展学生速度、灵敏、耐力等身体素质，增强体质；培养团结协作的集体主义精神和顽强拼搏的竞争意识；达到“国家体质健康标准”。	26	讲授、演示、练习法等	目标1 目标2

	发展体育精神。					

四、课程实施

（一）教学方法与手段

1．本课程以实践教学为主，教学方法与手段的运用要考虑到学生的实际情况，从实际出发，因材施教，注意区别对待，激发学生学习兴趣，并在教学中重视学生实践能力的培养。

2．教学方法与手段的运用合理，注意防止伤害事故发生，重视学生自我保护能力培养。

3．针对体育教学技术教学的特点，本课程将采用：讲解法、示范法、完整法、分解法、集体练习、小组练习等教学方法，并利用多媒体教学方式，提高学生的欣赏能力、让学生更加深刻的了解所学项目。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； 2.熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划； 3.结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； 4.确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	1.满足需要，发展个性；在教学过程中充分发挥教师的主导作用和学生的主体作用。教师的主导作用体现在：激发学生的体育学习热情，教会学生体育锻炼方法、培养学生的终身体育意识、鼓励学生进行创新思维；学生的主体作用体现在：增强自主意识，主动学习，积极思考，重视学习过程、锻炼过程，感悟体育对人的生活的启迪，享受体育所带来的乐趣。教与学两方面紧密配合，以更好地实现体育教学的目标。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、导学式、发现式等），精讲多练，培养学生自学、自练、自评、互评等能力。 3.重视开展学生体质健康的测试与评价。每堂课均应安排一定时数的素质练习，提高学生的体质健康水平；同时严格按照教育部的规定，准确地对学生体质健康指标进行测定与评价，以便发现学生体质健康方面存在的问题，及时采取措施解决问题。 4.区别对待，因材施教。重视安全和关心基础较差的学生成长。 5.教学中教师要以身作则，言传身教，做到既教学又育人。培养学生的优良品质，达到身心全面发展。

3	课外练习	课外练习是教师布置课外练习内容，重点要求学生利用课余时间巩固课堂上所学的技术动作，形成正确的动力定型，同时要求学生加强身体素质练习。
4	成绩考核	本课程考核的方式：考试。总评成绩的评定见课程评分方案。缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者，总评成绩为不及格：

五、课程考核

（一）课程考核由期末考试和平时考核构成，期末考试采用随堂方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩 50%+期末考试 50%，平时成绩=课堂表现 10%+课外锻炼 20%+体育理论 20%。

具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩 50%	课堂表现	10%	课堂整队点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣 20 分，迟到与早退一次扣 10 分。	8、9
	课外锻炼	20%	课外体育锻炼成绩纳入学期体育成绩总评，占总评分数的 20%。主要包括晨跑、课外健身跑、健身辅导站、体育社团或单项协会健身活动和校级、院级、体育社团组织的体育竞赛活动等。	8、9
	体质测试	20%	根据《国家学生体质健康标准》测试要求，测试身高、体重、肺活量、立定跳远、一分钟仰卧起坐（女）/引体向上（男）、坐位体前屈、50M、1000M（男）/800M（女）等八个项目；课堂测试，评分参照《国家学生体质健康标准》。	8、9
期末考试 50%	期末运动技能考试	50%	各专项技能	8、9

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习

				总结等，纸质或电子稿）
8-1	目标 1	课堂表现、课外锻炼、体质测试	考勤、体测	点名册、课外体育锻炼数据、体测数据
	目标 2	学生掌握运动技能及应用能力	专项技术考核	成绩登记表
9-1				

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外体育锻炼、课堂表现、体质测试、平时考核情况，以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

体育V课程教学大纲

（Physical　EducationV）

一、课程概况

课程代码：1103010

学　　分：0.5

学　　时：18

适用专业：全校各专业

教　　材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课。其教学安排在第三学年第五学期进行。课程主要采用线上+线下、自主锻炼、体质测试和课外体育俱乐部等组织形式作为本课程重要组成部分，从而巩固课内学习效果，培养学生自我锻炼意识和习惯。

通过本课程的学习，实现大学 3 年体育课程教育，大学 4 年学生不间断体育健身与体能活动；实现体育教学、群体活动、体育竞赛协同发展；使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，学会至少两项终身受益的体育锻炼项目，养成良好的锻炼习惯，为终身体育打下良好的基础。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

目标 1：爱好并积极参与各种体育活动，全面发展体能，能正确评价和测试自己的身体体质与健康状况，能够编制可行的个人锻炼计划。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，养成健康的生活方式，具有健康的体魄。学会运用适宜的方法调节自己的情绪，积极调整和改善自己的心理现状，在体育锻炼中体验运动的乐趣和成功的感觉，增强与他人交流沟通、团结合作的能力，正确处理好竞争与合作的关系，提高社会适应能力。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求 8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求	课程目标

指标点	目标 1							
毕业要求 8	√							
毕业要求 9	√							

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分:** 1.学生思想政治教育：我校体育运动发展概况、国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本技战术知识、组织与竞赛、基本规则和裁判法，运动健身的基本原理与锻炼方法，体育锻炼的自我监督与评价，体育养生与保健知识等； **重点：**体育安全教育、掌握所学项目的基本知识； **难点：**培养学生自主锻炼能力和自觉锻炼意识。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育；安全意识、健康意识教育；	通过学习，进一步巩固和提高学生对体育的正确认识，形成正确积极的体育态度，学会运用科学理论指导健身锻炼实际，从而自觉遵循体育运动的规律，实现体育锻炼的目的。	2	讲授法	目标 1 目标 2

2	**㈡实践部分：** 各类体育活动和国家学生体质健康标准测试项目为主，主要包括体质测试、早锻炼、学生课外健身活动以及校级、院级和体育社团组织的各种体育比赛活动等。 **重点：**编制可行的个人体育锻炼计划并积极实践。 **难点：**全面发展体能，完成体质健康标准测试。	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；规则意识和诚信意识教育。	通过课外实践，使学生巩固课内学习效果，掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，发展身体素质；在运动中体验运动的乐趣和成功的感觉；选择适宜的体育活动调节自己的情绪，减轻学习压力，提高学习效率；表现出良好的体育道德和合作精神；正确处理竞争与合作的关系；通过体育活动，建立良好的人际关系；达到“国家体质健康标准”。	16	讲授、演示、练 习法等	目标 1 目标 2

四、课程实施

（一）方法与手段

采用线上+线下、自主锻炼、体质测试和课外体育俱乐部等组织形式。

（二）课程实施与保障

主要环节		质量要求
1	课外锻炼	学生利用课余时间通过参加体质测试、早锻炼、课外健身活动以及校级、院级和体育社团组织的各种体育比赛等活动，巩固课内学习效果，提高身体素质，培养学生自我锻炼意识和习惯。
2	成绩考核	本课程考核的方式：以学生参加课外体育活动的考勤次数为依据。总评成绩的评定见《学生参加课外体育活动成绩评定标准》。

五、课程考核

（一）课程考核以学生参加课外体育活动的考勤次数为依据，制定学生参加课外体育活动成绩评定标准。主要包括课外自主健身跑、体育社团或单项协会健身活动和校级、院级、体育社团组织的体育竞赛活动等。

（二）学生课外体育活动成绩评定标准。

学生参加课外体育活动成绩评定标准（百分制）

考勤次数	0	5	10	15	20	25	30	35	40
成绩	0	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外锻炼、体质测试等情况，以及学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

体育VI课程教学大纲

（Physical　Education VI）

一、课程概况

课程代码：1103020

学　　分：0.5

学　　时：18

先修课程：体育选项课

适用专业：全校各专业

教　　材：《新编大学体育与健康（微视频版）》，王红福、朱亚男主编，电子科技大学出版社，出版时间：2024 年 9 月

课程归口：体育教学部

课程的性质与任务：本课程是面向全校各专业开设的以身体练习为主要手段，以培养学生体育人文素养和塑造健全人格为主要目的，以提高学生体质健康水平为主要目标的通识必修课。其教学安排在第三学年第五学期进行。课程主要采用线上+线下、自主锻炼、体质测试和课外体育俱乐部等组织形式作为本课程重要组成部分，从而巩固课内学习效果，培养学生自我锻炼意识和习惯。

通过本课程的学习，实现大学 3 年体育课程教育，大学 4 年学生不间断体育健身与体能活动；实现体育教学、群体活动、体育竞赛协同发展；使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，学会至少两项终身受益的体育锻炼项目，养成良好的锻炼习惯，为终身体育打下良好的基础。

二、课程目标与毕业要求指标点对应关系

爱好并积极参与各种体育活动，全面发展体能，能正确评价和测试自己的身体体质与健康状况，能够编制可行的个人锻炼计划。树立“健康第一”思想和正确的体育道德观，养成健康的生活方式，具有健康的体魄。学会运用适宜的方法调节自己的情绪，积极调整和改善自己的心理现状，在体育锻炼中体验运动的乐趣和成功的感觉，增强与他人交流沟通、团结合作的能力，正确处理好竞争与合作的关系，提高社会适应能力。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求 8、9(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)，对应关系如下表所示。

毕业要求指标点	课程目标							
	目标 1							
毕业要求 8	√							
毕业要求 9	√							

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**㈠体育理论部分:** 1.学生思想政治教育：我校体育运动发展概况、国家领导人与体育、奥运明星的励志故事、社会主义核心价值观与体育等； 2.体育安全教育：体育运动伤害事故的安全教育及预防与处理措施、常见运动损伤的预防与处理等； 3.体育基本理论：各运动项目的基本技战术知识、组织与竞赛、基本规则和裁判法，运动健身的基本原理与锻炼方法，体育锻炼的自我监督与评价，体育养生与保健知识等； **重点：**体育安全教育、掌握所学项目的基本知识； **难点：**培养学生自主锻炼能力和自觉锻炼意识。	理想信念、国家认同和社会主义核心价值观等教育；安全意识、健康意识教育；	通过教学，提高对体育的正确认识，形成正确积极的体育态度，学会运用科学理论指导健身锻炼实际，从而自觉遵循体育运动的规律，实现体育锻炼的目的。	2	讲授法	目标 1 目标 2
2	**㈡实践部分：** 各运动项目和国家学生体质健康标准测试的身体素质项目为主，主要包括体质测试、早锻炼、学生课外健身活动以及校级、院级和体育社团组织的各种体育比赛活动等。 **重点：**编制可行的个人体育锻炼计划并积极实践。 **难点：**全面发展体能，培养学生自觉锻炼意识，达到体质健康标准测试合格要求。	爱国主义和集体主义教育；体育道德观、意志品德培育；规则意识和诚信意识教育。	通过课外实践，使学生巩固课内学习效果，掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，发展身体素质；在运动中体验运动的乐趣和成功的感觉；选择适宜的体育活动调节自己的情绪，减轻学习压力，提高学习效率；表现出良好的体育道德和合作精神；正确处理竞争与合作的关系。通过体育活动，建立良好的人际关系；达到“国家体质健康标	16	讲授、演示、练习法等	目标 1 目标 2

			准”。			

四、课程实施

（一）方法与手段

采用线上+线下、自主锻炼、体质测试和课外体育俱乐部等组织形式。

（二）课程实施与保障

主要环节		质量要求
1	课外锻炼	学生利用课余时间通过参加体质测试、早锻炼、课外健身活动以及校级、院级和体育社团组织的各种体育比赛等活动，巩固课内学习效果，提高身体素质，培养学生自我锻炼意识和习惯。
2	体质测试	完成《国家学生体质健康标准》项目测试。
3	成绩考核	本课程考核的方式：以学生参加课外体育活动的考勤次数为依据。总评成绩的评定见《学生参加课外体育活动成绩评定标准》。

五、课程考核

（一）课程考核由课外体育活动和体质测试构成。

（二）课程总评成绩=课外体育活动×50%+体质测试×50%。

具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
课外体育活动50%	课外体育活动	50%	具体见《学生参加课外体育活动成绩评定标准（百分制）》	8、9
体质测试50%	体质测试	50%	根据《国家学生体质健康标准》测试要求，测试身高、体重、肺活量、立定跳远、一分钟仰卧起坐（女）/引体向上（男）、坐位体前屈、50M、1000M（男）/800M（女）等八个项目；课堂测试，评分参照《国家学生体质健康标准》。	8、9

学生参加课外体育活动成绩评定标准（百分制）

考勤次数	0	5	10	15	20	25	30	35	40
成绩	0	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生课外锻炼、体质测试等情况，以及学生、教学督导等反馈，

及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）教学参考书

1.毛振明.大学体育文化与实技教程[M].沈阳：东北大学出版社，2013.

2.毛振明.现代大学体育[M].北京：教育科学出版社，2015.

3.程方平，贾志勇.大学体育与健康[M].沈阳：辽宁教育出版社，2018.

执笔人：顾　宏
审定人：朱亚男
批准人：王红福

计算机与人工智能基础 B 课程教学大纲
（Fundamentals of Computer and Artificial Intelligence B）

一、课程概况

课程代码：0301022

学　　分：3

学　　时：48（**33 理论，15 课内实践；线上 12 学时，线下 36 学时**）

先修课程：无

适用专业：非计算机专业

适用年级： 2025 级

使用教材：1.《人工智能通识与实践》范洪辉 景征骏 胡智喜主编 上海交通大学出版社 2025 年 9 月；2.《Python 语言程序设计教程（第 2 版）》 赵璐 李义丰主编 上海交通大学出版社 2022 年 12 月

课程归口： 计算机信息工程学院

课程性质： 通识必修课

数字化课程链接：https://www.educoder.net/classrooms/i5pz78fx/video

二、课程目标

目标 1：通过课程学习，学生能够系统掌握人工智能领域的核心知识体系，包括基本概念的内涵与外延、主要学术流派的理论脉络、关键技术的原理与实现路径，同时全面了解人工智能在各行业的应用现状及未来发展趋势。

目标 2：熟练运用人工智能领域的常用工具，能够基于系统化的知识储备，对问题的本质特征与核心需求进行剖析，进而科学选择适配的技术工具与方法模型，实现问题分析与求解过程的高效化、精准化。

目标 3：深入理解程序设计的基本范式与开发流程，全面构建 Python 语言的基础语法体系与编程思维，为人工智能技术的实践应用奠定坚实的工程基础。

目标 4：具备根据不同专业场景的实际需求，独立设计针对性算法方案的能力，能够熟练运用 Python 语言将算法逻辑转化为可执行程序，实现从问题定义到解决方案落地的完整闭环，提升跨学科问题的解决能力。

课程思政育人目标：

（1）培养学生对人工智能领域的学习兴趣和探索精神，激发创新思维。

（2）提高学生的逻辑思维、分析问题以及编程的能力，培养严谨的科学态度。

（3）学生能够深入了解我国在人工智能领域取得的成就，增强民族自信心与自豪感，培养爱国情怀。

（4）培养学生的自主学习能力和终身学习意识，能够跟踪人工智能领域的最新发展。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求，1-3 掌握计算机的基本硬件与软件知识，具有计算机应用系统设计与软件编程的基本能力、5-1 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。（不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵）。课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1 课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标			
	1	2	3	4
毕业要求 1-3	√		√	
毕业要求 5-1		√		√

三、课程内容及要求

（一）人工智能概述

1.教学内容

（1）人工智能的基本概念和发展历程

（2）人工智能的主流学派

（3）人工智能的应用现状及未来发展趋势

2.基本要求

（1）了解人工智能的发展历程

（2）掌握人工智能的基本概念和主流学派

（3）了解人工智能的应用现状和未来发展趋势

（二）人工智能算法原理

1.教学内容

（1）机器学习定义、分类及常见算法

（2）深度学习主要流程

（3）深度学习常见模型

（4）典型深度学习应用

2.基本要求

（1）理解机器学习的定义

（2）掌握机器学习的分类和常见算法

（3）掌握深度学习的主要流程

（4）熟悉深度学习的常见模型

（5）了解典型深度学习应用

（三）自然语言处理

1.教学内容

（1）自然语言处理概述

（2）文本理解

（3）机器翻译

2.基本要求

（1）了解自然语言处理基本概念和常见任务分类

（2）掌握文本理解的核心技术与方法

（3）掌握机器翻译的基本原理

（四）生成式人工智能大模型应用

1.教学内容

（1）大语言模型的概念

（2）大语言模型的使用技巧

（3）大模型技术的典型应用

（4）图像大模型技术

2.基本要求

（1）了解生成式大模型的基本概念及其发展现状

（2）熟悉国内外主流生成式模型

（3）掌握常见 AIGC 大模型工具的基本操作和使用技巧

（五）人工智能伦理与法治

1.教学内容

（1）人工智能伦理概述

（2）数据与算法风险

（3）人工智能应用伦理

（4）人工智能伦理治理

2.基本要求

（1）了解人工智能思维及当前存在的伦理问题

（2）了解人工智能伦理问题的治理及法规制定

（六）Python 语言简介

1.教学内容

（1）Python 语言的发展及现状

（2）Python 语言的特性及应用

（3）开发环境的安装及配置

（4）Python 程序的运行方式

2.基本要求

（1）了解 Python 语言发展、特点及应用领域

（2）掌握 Python 语言开发环境配置

（3）掌握 Python 程序的运行方式

（4）了解简单的人机交互（输入/输出）、赋值、常量、变量、表达式、分支、循环、函数、编码与命名规范、注释等概念，为后续的学习打基础。

（七）标准数据类型、运算符和表达式

1.教学内容

（1）数据和数据类型的概念

（2）Python 的标准数据类型：

①整型数（int）

②浮点型数（float）

③复数（complex）

④逻辑型数（bool）

⑤字符串型（str）

（3）运算符及表达式

①算术运算符、逻辑运算符、关系运算符、赋值运算符及其它运算符

②运算符的优先级

③赋值表达式、算术表达式、关系表达式、逻辑表达式

④表达式的组成和赋值的概念

2.基本要求

（1）理解数据类型概念

（2）掌握常量与变量

（3）掌握整型数和浮点型数

（4）掌握逻辑型数和复数型数

（5）了解转义字符

（6）掌握字符串的各种处理方法

（7）掌握变量的创建和赋值

（8）掌握运算符及表达式

（八）程序控制结构

1.教学内容

（1）顺序结构

（2）选择结构

（3）循环结构

（4）程序控制结构应用

2.基本要求

（1）掌握 input 函数和 print 函数的使用

（2）熟练掌握选择结构程序设计

（3）熟练掌握循环结构程序设计

（4）熟练掌握 break 语句和 continue 语句的使用

（九）列表与元组

1.教学内容

（1）列表类型和操作

（2）元组类型和操作

2.基本要求

（1）了解序列（字符串、列表、元组）的特点

（2）掌握序列的索引和切片

（3）掌握序列的值比较、对象身份比较、重复、连接、判断成员

（4）掌握序列操作的标准函数和方法

（5）掌握列表的操作函数和方法

（6）掌握元组的操作函数和方法

（十）字典与集合

1.教学内容

（1）字典的创建与访问

（2）字典的基本操作

（3）集合

2.基本要求

（1）掌握字典的操作函数和方法

（2）了解集合的操作函数和方法

（十一）turtle 绘图与其它生态库

1.教学内容

（1）random 库的基本应用

（2）turtle 库的基本应用

（3）jieba 库的基本应用

2.基本要求

（1）了解 random 库的基本应用方法

（2）掌握利用 turtle 库进行图形绘制的方法

（3）掌握 jieba 库的基本应用方法

（十二）函数

1.教学内容

（1）函数的基本概念

（2）函数的使用

（3）匿名函数

（4）变量作用域

（5）递归函数

2.基本要求

（1）熟练掌握函数的定义和调用方法

（2）掌握函数的参数传递

（3）掌握函数返回值的概念与应用

（4）了解变量作用域、匿名函数、递归及使用等概念

（十三）文件

1.教学内容

（1）文件的基本概念

（2）文件的打开与关闭

（3）文件的读写

2.基本要求

（1）理解文件概念

（2）熟练掌握文件的打开与关闭

（3）掌握文件的读写操作

（十四）综合应用

1.教学内容

（1）用 turtle 绘制词云，结合 jieba 分词文本，用列表/字典处理数据，函数封装功能，控制结构实现交互

2.基本要求

（1）融合所学知识，提交可运行代码

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	课内实践学时	课程思政融入点	授课形式
1	人工智能概述	课程目标 1	指标点 1.3	3	0	从人工智能的发展历程与技术潜能切入，引导学生感悟科技创新中的民族精神与时代担当，树立用技术服务人类福祉的价值导向。	线下学习
2	人工智能原理	课程目标 1	指标点 1.3	3	0	从机器学习的迭代优化与深度学习的层级突破切入，引导学生感悟算法演进中的钻研精神与创新魄力，树立用智能技术增进人类共同福祉的价值追求。	线上学习
3	自然语言处理	课程目标 1	指标点 1.3	3	0	从自然语言处理技术在民生服务、国家安全等领域的应用实践切入，引导学生体会技术创新的社会价值，树立以科技赋能美好生活的责任意识。	线上学习
4	生成式人工智能大模型应用	课程目标 2	指标点 5.1	6	0	通过对比中美大模型的发展历程，引导学生深刻感知我国科技发展的强劲势能与独特优势，从而厚植民族自豪感、增强对国家科技实力的认同感，进一步激发投身创新实践的内生动力。	线上学习、线下学习
5	人工智能伦理与法治	课程目标 1	指标点 1.3	1	0	从安全风险的防范与伦理准则的坚守切入，引导学生树立科技安全观与人文关怀意识，强化守护技术发展正当性的使命担当。	线下学习
6	Python 语言简介	课程目标 3	指标点 1.3	2	0	从 python 语言的发展脉络、广泛应用及其背后的开源协作精神切入，引导学生体悟技术创新的包容性与实践性，树立以编程能力服务社会需求、助力国家科技发展的意识。	线下学习

7	标准数据类型、运算符和表达式	课程目标3	指标点1.3	2	1	从标准数据类型的逻辑构建、运算符的规则设计及表达式的简洁表达中，引导学生感悟编程逻辑的严谨性与简洁之美，培养规范编码的科学态度和用精准表达解决实际问题的责任意识。	线下学习
8	程序控制结构	课程目标3	指标点1.3	3	3	从条件判断的严谨性、循环迭代的逻辑性及分支跳转的条理性切入，引导学生领会结构化编程的秩序之美，培育以规则意识驾驭代码流程、用系统性思维破解复杂问题的专业素养与责任担当。	线下学习
9	列表与元组	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	2	1	从列表的动态增删与灵活排序中，引导学生体悟数据组织的弹性逻辑与协作思维，培养以结构化方式应对复杂变量、灵活解决问题的务实态度，树立用数据结构工具优化工作流程、助力团队协作、服务社会资源合理配置的应用意识。	线下学习
10	字典与集合	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	2	1	从字典的键值映射与快速检索中，引导学生体悟数据关联的对应逻辑与责任思维，在通过“岗位-职责”“政策-目标”等键值对模拟社会分工匹配的过程中，理解“权责对等”“精准对应”的实践价值。	线下学习
11	turtle绘图与其它生态库	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	1	2	在创意绘图与可视化呈现中厚植家国情怀与文化自信，培养以程序化方式将文化创意转化为具象作品的细致态度，树立用编程工具创作红色文化作品、开展美育教育、服务社会文化建设的应用意识。	线上学习
12	函数	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	3	3	从函数的抽象封装、逻辑复用与功能组合中，引导学生领会模块化编程的严谨思维与协作价值，培养以简洁代码构建高效解决方案的能力，增强团结合作意识。	线下学习

13	文件	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	2	1	从文件操作中数据的读取、存储与管理逻辑切入，引导学生体悟信息处理的严谨性与数据安全意识，培养以规范方式管理数据资源的科学态度，树立负责任地处理信息、守护数据价值的职业素养。	线下学习
14	综合应用	课程目标3、4	指标点1.3、5.1	0	3	学以致用，社会生活中坚守诚信、摒弃抄袭的重要性，培养诚信品质	线下学习
合 计				33	15		

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表3所示。

表3 课内实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	字符串操作	掌握数据类型、运算符和表达式书写，字符串格式化操作	1	课程目标 3	演示性	必开	通过字符串处理中对文字准确性的要求，培养学生严谨细致的治学态度和精益求精的工匠精神。
2	程序控制结构	掌握三种基本结构的编程	3	课程目标 3	设计性	必开	结合流程控制中条件判断的逻辑思维，引导学生树立正确的价值观和是非观，明白人生选择需遵循道德与法律准则，同时通过循环语句的坚持执行特性，培养学生持之以恒、锲而不舍的学习精神。
3	列表与元组	掌握列表和元组的编程	1	课程目标 3、4	验证性	必开	以列表和元组的“有序协作”体现团队合作精神，引导学生理解个体与集体的关系，培养协作意识。
4	字典与集合	掌握字典和集合的编程	1	课程目标 3、4	验证性	必开	以集合“去重”特性类比社会生活中坚守诚信、摒弃抄袭的重要性，培养诚信品质。
5	turtle 绘图与其它生态库	掌握 turtle 库、jieba 库和 random 库的使用	2	课程目标 3、4	演示性	必开	在创意绘图与可视化呈现中厚植家国情怀与文化自信，培养以程序化方式将文化创意转化为具象作品的细致态度，树立用编程工具创作红色文化作品、开展美育教育、服务社会文化建设的应用意识。
6	函数编程	掌握函数的定义和调用	3	课程目标 3、4	设计性	必开	通过函数模块化分工的设计思想，类比社会分工中各岗位的职责与协作，培养学生的责任意识和团队协作能力，同时强调函数复用体现的资源节约理念，树立绿色发展意识。

7	文件操作	掌握文件的打开、关闭与读写等操作	1	课程目标3、4	设计性	必开	结合文件操作中对数据安全和隐私保护的要求，渗透网络安全法律法规知识，培养学生的信息安全意识和法治观念。
8	综合应用	融合所学知识，解决实际问题	3	课程目标3、4	综合性	必开	学以致用，社会生活中坚守诚信、摒弃抄袭的重要性，培养诚信品质

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.运用启发式教学法，设置问题情境，实施案例化教学，强调理论与实践的联系，突出学生独立思考的能力、创新意识的培养，提升学生的工程实践意识与主观能动性。

2.作业在一体化教学平台上完成，系统有实时阅卷功能，作业完后学生可以直接通过阅卷解析看到得分情况。考试也在该一体化教学平台上完成，通过抽取难度相当的不同试题，保证每个学生做的试卷不一样，杜绝作弊现象。

3.课程思政育人方法：

采用案例驱动教学法，设计与专业融合的实训案例，培养学生运用人工智能技术解决实际问题的能力。借助实践项目强化育人效果，设置 AI 文案生成、文生图等多样化实践项目，让学生在实践中结合专业知识与 AI 技术。培养学生创新思维的同时，实现传统文化与现代科技融合，强化思政育人效果。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 3.结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段讲授部分教学内容。 4.确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。

2	讲授	1.条理清晰，重点突出，理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学等），注重培养学生的计算思维，提高学生发现、分析和解决问题的能力。 3.多种教学手段、教师演示与学生动手实践相结合，以培养学生实践动手的能力。 4.表达方式尽量便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	作业：主要是在线测试，独立完成。教师根据作业完成情况评分，取平均值按比例计入平时成绩。 课内实践成绩：由于是课内实践而非独立实验，该课程没有独立的实验报告，实践分由学生的编程操作分得到，编程后形成的程序相当于实验报告。 期中考试：可采用上机测试等形式，考查学生对特定知识模块的掌握情况，促使学生及时巩固所学知识。 教师批改或讲评作业要求如下： 1.学生的作业要全批全改，并按时批改、讲评学生每次交来的作业。 2.教师批改或讲评作业要认真、细致，每次批改或讲评作业后，按百分制评定成绩，并写明日期。
4	课外答疑	为直接了解学生的学习情况，帮助学生进一步理解和消化课堂上所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师安排时间进行课外答疑与辅导工作。
5	期末考试	期末考试必须达到以下基本要求： 1.考试形式：闭卷，上机考试。 考试内容：涵盖课程各个知识点，题型通常有选择题、判断题、填空题、程序阅读题、程序设计题等。 命题原则：命题依据课程标准和考核大纲，全面覆盖知识点和技能点，注重考查人工智能基础知识与编程能力。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试、作业、期中考试和课内实践考核，期末考试采用网络考试平台机考的形式。作业和期中考试计入平时成绩中，课内实践考核计入实验（实践）成绩。

（二）总评成绩评定方法

总评成绩=平时成绩×20%+实验（实践）成绩×30%期末考试成绩×50%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	作业	12%	用网络平台测试重要章节内容，考核学生对知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分，计算全部作业的平均成绩。
	期中考试	8%	闭卷，按答题正确率评分，侧重基础知识点的掌握程度和简单问题的解决能力。编程题需满足语法正确、逻辑清晰，可根据代码效率酌情加分。
课内实践	实验（实践）	30%	对学生平时上机实验程序进行批阅，按照要求设计算法，正确完成程序的编写（占40%）；编程结果的准确性（占40%）；利用所学知识分析解决问题的能力（占20%）。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	试卷题型包括选择题、判断题、填空题、程序改错题、编程题等。其中考核人工智能和python语言的基础知识题（占40%）；考核是否具有自主学习、用编程解决实际问题的题（占60%）。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-3	目标 1	理论知识	闭卷	作业 1-2（电子版）
	目标 3	理论基础与综合性知识	闭卷	期中考试
5-1	目标 2	理论知识、编程实践	闭卷、开卷	作业 3~6（电子版）、实验及批阅数据包
	目标 4	理论基础与综合性知识	闭卷	期末考试

七、有关说明

（一）持续改进

1. 本课程根据学生作业、课堂讨论、课内实践环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《人工智能通识教程》，林子雨，高等教育出版社，2025 年；

2.《人工智能基础（python实现）》，李福清、吴炎太，人民邮电出版社，2025年；

3.《人工智能通识教程》，田敏等主编，上海交通大学出版社，2025年

4. 数字化教学资源链接

（1）中国大学MOOC平台“Python 语言程序设计”（北京理工大学）；

（2）百度AI开放平台开发者文档（https://ai.baidu.com/docs）；

（3）生成式AI工具官方教程（如豆包、即梦、文心一言等开发者指南）。

执笔人：刘芝怡

审定人：蔡晓丽

审批人：奚　吉

2025.8

大学英语 A 课程教学大纲
（College English A）

一、课程概况

课程代码：0606001

学　　分：2

学　　时：33

先修课程：高中英语

适用专业：非英语专业

适用年级：2025 级

使用教材：全新版大学进阶英语综合教程（第二版）[M]. 上海：上海外语教育出版社，2023；

大学英语听说教程（智慧版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社，2023；新编大学英语技能进阶教程（第 1 版）[M]. 南京：东南大学出版社，2023.

课程归口：外国语学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://i.mooc.chaoxing.com

二、课程目标

目标 1：系统掌握英语语言体系的核心知识与跨文化交际常识，构建综合应用的结构化知识体系。

目标 2：培养英语听、说、读、写、译综合应用能力，融汇跨文化沟通策略。

目标 3：引导学生理性对比中西文化、拓展国际视野，掌握和运用有效的学习策略，强化自主学习能力与终身学习意识。

课程思政育人目标：以语言知识和语言技能为桥梁，在培养学生跨文化交际能力的同时，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，讲好“中国故事”，筑牢国家认同与民族情怀。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。(不同专业会略有区别，

具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	3
毕业要求 10-3	√	√	
毕业要求 12-2			√

三、课程内容及要求

（一）听力理解

1.教学内容

（1）基础辨音

（2）信息提取、逻辑推理

（3）笔记策略

（4）听力技巧

2.基本要求

能听懂英语授课，并能听懂题材熟悉、句子结构比较简单、基本上无生词、语速为 130-150 个单词/分钟的简短会话、谈话、报道或讲座，掌握其中心大意，抓住要点和有关细节，领会讲话者的观点和态度。

（二）口语表达

1.教学内容

（1）语音语调

（2）场景对话、话题发言、主题讨论

（3）会话技巧

2.基本要求

能就日常话题用英语进行简短但多话轮的交谈；能对一般性事件和物体进行简单的叙述或描述；经准备后能就所熟悉的话题作简短发言；能就学习或未来工作相关的主题进行简单的讨论。语言表达结构比较清楚，语音、语调、语法等基本符合交际规范。能运用基本的会话技巧。

（三）阅读理解

1.教学内容

（1）语篇结构理解

（2）长难句分析

（3）阅读技巧

2.基本要求

读懂一般性题材的文章，能基本读懂国内英文报刊，能读懂工作、生活中常见的应用文体的材料；阅读速度达到70单词/分钟；能借助词典阅读英语教材和未来工作、生活中常见的应用文和简单的英文材料，掌握中心大意，理解主要事实和有关细节，能根据阅读目的的不同和阅读材料的难易，适当调整阅读速度和方法。能运用基本的阅读技巧。

（四）书面表达

1.教学内容

（1）句式结构

（2）词汇表达

（3）段落发展

（4）语篇衔接

（5）实用写作

2.基本要求

能完成一般性写作任务，用英语描述个人经历、观感、情感和发生的事件等。能就给定话题或提纲在30分钟内写出大约150个单词的短文；能写常见的应用文；能就一般性话题或提纲以短文的形式展开简短的讨论、解释、说明等。语言结构基本完整，中心思想明确，用词较为恰当，语意连贯。能运用基本的写作技巧。

（五）中英互译

1.教学内容

（1）中西语言差异

（2）翻译策略

2.基本要求

能借助词典对题材熟悉、结构清晰、语言难度较低的文章进行英汉互译，能借助词典翻译有一定深度的介绍中外国情或文化的文字资料，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。能运用基本的翻译技巧。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	听力理解	1、2、3	10-3、12-2	8	0	国家认同与民族情怀。文化辨识与批判思维。文化自信。
2	口语表达	1、2、3	10-3、12-2	5	0	克服焦虑，树立信心。传播社会主义核心价值观、中华优秀传统文化。讲好中国故事。
3	阅读理解	1、2、3	10-3、12-2	10	0	国家认同与民族情怀。文化自信。文化辨识与批判思维。
4	书面表达	1、2、3	10-3、12-2	5	0	文化辨识与批判思维。文化自信。传播社会主义核心价值观、中华优秀传统文化。讲好中国故事。
5	中英互译	1、2、3	10-3、12-2	5	0	文化辨识与批判思维。文化自信。传播社会主义核心价值观、中华优秀传统文化。讲好中国故事。
合 计				33	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）依托网络学习平台，引导学生线上自主学习，培养学生自主学习能力，并进一步培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

（2）线下课堂采用启发式、讨论式、合作式教学，通过学生自主探究、理性思考、充分讨论形成结论，相互评价，使基本英语技能得以内化并实现灵活应用。

（3）课程思政育人方法：利用英语课程的国际视野特性，通过中西文化、制度、观念的客观比较，引导学生增强文化自信，形成辩证、全面的世界观。设计启发性、讨论式、合作式、探究式的课堂活动，让学生主动思考、辨析和表达，在语言运用中内化价值观。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表 3　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织； （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案； （3）根据各专题教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际； （2）采用多种教学方式（如启发式、讨论式、合作式教学等），培养学生的语言综合应用能力，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力； （3）能够采用现代信息技术辅助教学； （4）表达方式应便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录； （2）作业、测试：学生必须完成规定数量的课后作业和单元测试，按时按量完成，不缺交、不抄袭。教师要及时批改、反馈、讲评并做好记录； （3）自主学习：学生在线上自主学习、参与互动讨论。教师要及时了解学生的线上自主学习情况并督促学生及时完成单元任务点； （4）第二课堂：为了培养学生综合运用所学知识的能力和创新精神，教师应组织、指导学生积极参与各级各类英语竞赛。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应合理安排课外时间或借助课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	（1）本课程期末考核的方式为闭卷考试，采取教考分离方式。总评成绩的评定见课程评分方案； （2）考试可选题型：词汇与结构、听力理解、口语表达、翻译、阅读理解、书面表达等。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核方式包括期末考核、平时情况考核等。期末考核采用机考（闭卷）形式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%。平时成绩考核/评价环节及其权重可结合班级的实际情况和具体教学实践适度调整。

具体内容、比例和评价参考标准如表 4 所示。

表 4　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	15%	根据学生的学习态度、学习任务完成情况评分，学习任务包括但不限于课堂回答、小组活动、个人展示等，满分 100 分。
	作业、测试	20%	（1）考核学生对语言知识点的学习、理解和应用，满分 100 分。 （2）每次作业、测试单独评分，取各次成绩的平均值作为本环节的最终成绩。
	自主学习	15%	根据学生自主学习任务完成情况评分，学习任务包括但不限于线上课程单元任务点、自学单元完成情况、讨论回复等，满分 100 分。
	第二课堂		根据参赛项目和获奖情况按赛事级别，给积极参与英语类竞赛的学生适当加分，原则上本环节加分不超过 10 分、平时成绩总分不超过 100 分。
期末考试	期末考试 卷面成绩	50%	期末考试试题由大学英语教学部统一命题并建立试题库，题型包括听力理解、词汇与结构、快速阅读、选词填空、阅读理解、写作等（每次考核可能题型不同，以当次考核题型为准），计入期考成绩；卷面满分 100 分。

（三）课程目标考核说明

为能够学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 5 所示。

表 5　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
10-3	目标 1/2	对语言知识的掌握、理解与应用	平时表现 作业、测试 自主学习 第二课堂 期末考试	平时成绩登记表（纸质稿） 第二课堂证书（电子稿） 作业、测试、自主学习（电子稿） 期末试卷（电子稿）
12-2	目标 3	对语言知识的理解与应用	平时表现 作业、测试 自主学习 第二课堂 期末考试	平时成绩登记表（纸质稿） 第二课堂证书（电子稿） 作业、测试、自主学习（电子稿） 期末试卷（电子稿）

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反

馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善。

（二）参考书目及学习资料

1. 习近平谈治国理政（中英文版）[M]. 北京：外文出版社, 2022.

2. 大学英语课程教学指南[Z]. 北京：外语教学与研究出版社, 2020.

3. 欧洲共同语言参照框架：学习、教学、评价[M]. 北京：外语教育与研究出版社, 2008.

4. 全新版大学进阶英语综合教程（第二版）[M]. 北京：上海外语教育出版社，2023.

5. 大学英语听说教程（智慧版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社，2023.

6. 新编大学英语技能进阶教程（第 1 版）[M]. 南京：东南大学出版社，2023.

7. 朗文当代高级英语辞典（第 6 版）[K]. 北京：外语教学与研究出版社，2019.

8. 牛津高阶英汉双解词典（第 10 版）[K]. 上海：商务印书馆，2023.

9. 数字化教学资源链接

（1）中国大学 MOOC 国家精品资源共享课，大学英语，http://www.icourse163.org （2）国家精品课程资源网，大学英语，http://www.jingpinke.com

执笔人：汤月明

审定人：汤月明

审批人：施云波

大学英语 B1 课程教学大纲
（College English B1）

一、课程概况

课程代码：0606002

学　　分：4

学　　时：65

先修课程：大学英语 A

适用专业：理工类专业

适用年级：2025 级

使用教材：学术英语（第二版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社，2021；新编大学英语技能进阶教程（第 1 版）[M]. 南京：东南大学出版社，2023.

课程归口：外国语学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：https://i.mooc.chaoxing.com

二、课程目标

目标 1：了解专业领域的术语体系、语篇结构及表达逻辑，掌握专业英语核心语法规则、专业文献阅读策略及学术写作规范。

目标 2：培养学生运用英语工具紧跟专业前沿、查阅专业文献的意识和能力，培养学生在专业领域进行相关沟通、交流能力。

目标 3：厚植学术诚信意识，增进跨文化理解，拓展国际化学术视野，掌握和运用有效的学习策略，强化自主学习能力与终身学习意识。

课程思政育人目标：以语言知识和语言技能为桥梁，在培养学生拓展国际视野，提升跨文化沟通能力的同时，引导学生树立家国情怀，坚定文化自信，坚守学术诚信和职业道德；培育科学精神，强化社会责任，服务国家战略需求。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。(不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵)

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	3
毕业要求 10-3	√	√	
毕业要求 12-2			√

三、课程内容及要求

（一）听力理解

1.教学内容

（1）学术场景听力

（2）学科专题听力

（3）听力技巧

2.基本要求

能听懂专业领域英语谈话；能基本听懂专业相关、篇幅较长、语速中等的学术会议和讲座，掌握中心大意，抓住要点和相关细节；能基本听懂用英语讲授的专业课程或与未来工作岗位、工作任务、产品等相关的口头介绍；能较好地运用听力技巧。

（二）口语表达

1.教学内容

（1）学术讨论

（2）专业场景模拟

（3）沟通技巧

2.基本要求

能用英语就与专业相关话题进行比较流利的汇报、发言和答辩；能用英语较好地进行小组研讨、文献评价、学术辩论等；能就熟悉的观点、概念、理论等进行阐述、解释、比较、总结等；语言组织结构清晰，语音、语调基本正确；能较好地运用英语口头表达与交流技巧。

（三）阅读理解

1. 教学内容

（1）专业文献精读

（2）跨学科文献泛读

（3）批判性阅读

（4）阅读策略

2.基本要求

能读懂简单的科技类题材的文章；能借助词典阅读与所学专业相关的英语文献，或与未来工作相关的说明书、操作手册等英语材料，理解中心大意、关键信息、文章的篇章结构和隐含意义等；能较好地运用快速阅读技巧阅读篇幅较长、难度中等的英语材料；能较好地运用常用的阅读策略。

（四）书面表达

1. 教学内容

（1）学术写作规范

（2）专业文本撰写

（3）文本修改

2.基本要求

了解学术论文摘要等书写规范；能撰写所学专业论文的英文摘要；能描述各种图表；能用英语对未来所从事工作或岗位职能、业务、产品等进行简要的书面介绍，语言表达内容完整，观点明确，条理清楚，语句通顺；能较好地运用常用的书面表达与交流技巧。

（五）中英互译

1.教学内容

（1）学术文本互译

（2）翻译理论实践

（3）术语翻译策略

2.基本要求

能摘译科技类，与所学专业或未来所从事工作岗位相关、语言难度一般的文字资料；能借助词典翻译体裁较为正式的科技题材的文章；理解正确，译文基本达意，语言表达清晰；能运用较常用的翻译技巧。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	听力理解	1、2、3	10-3、12-2	15	0	家国情怀与文化自信。全球视野。文化辨识与批判思维。
2	口语表达	1、2、3	10-3、12-2	15	0	家国情怀与文化自信。全球视野与社会责任。学术诚信与科学精神。专业素养与职业道德。
3	阅读理解	1、2、3	10-3、12-2	15	0	家国情怀与文化自信。全球视野。文化辨识与批判思维。
4	书面表达	1、2、3	10-3、12-2	5	5	家国情怀与文化自信。全球视野与社会责任。学术诚信与科学精神。专业素养与职业道德。
5	中英互译	1、2、3	10-3、12-2	5	5	家国情怀与文化自信。全球视野与社会责任。学术诚信与科学精神。专业素养与职业道德。
合 计				55	10	

四、课内实践

课内实践项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表3所示。

表3　实践教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实践项目名称	实践内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	书面表达	论文摘要写作，能比较规范地撰写所学专业论文的英文摘要。	5	1、2、3	验证型	必开	文化自信与批判思维。学术诚信与科学精神。
2	中英互译	翻译理论实践，能借助词典翻译体裁较为正式的科技英语文章。	5	1、2、3	验证型	必开	文化自信与批判思维。学术诚信与科学精神。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）依托网络学习平台，引导学生线上自主学习，培养学生自主学习能力，并进一步培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

（2）线下课堂采用启发式、讨论式、合作式、项目式教学，通过学生自主探究，理性思考，充分讨论，形成结论，相互评价使基本英语技能得以内化并实现灵活应用。

（3）课程思政育人方法：利用英语课程的国际视野特性，通过中西文化、制度、观念的客观比较，引导学生增强文化自信，形成辩证、全面的世界观。设计启发性、讨论式、合作式、项目式、探究式的课堂活动，让学生主动思考、辨析和表达，在语言运用中内化价值观。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织； （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案； （3）根据各专题教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际； （2）采用多种教学方式（如启发式、讨论式、合作式、项目式教学等），培养学生的语言综合应用能力，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力； （3）能够采用现代信息技术辅助教学； （4）表达方式应便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录； （2）作业、测试：学生必须完成规定数量的课后作业和单元测试，按时按量完成，不缺交、不抄袭。教师要及时批改、反馈、讲评并做好记录； （3）自主学习：学生在线上自主学习、参与互动讨论。教师要及时了解学生的线上自主学习情况并督促学生及时完成单元任务点； （4）第二课堂：为了培养学生综合运用所学知识的能力和创新精神，教师应组织、指导学生积极参与各级各类英语竞赛。
4	课内实践	培养学生严谨的学术语言能力、批判性学术思维及符合学术规范的书面交流能力，确保教学内容与学科专业需求深度对接。
5	课外答疑	为全面了解学生的学习情况，帮助学生进一步理解和消化课堂上所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师合理安排时间进行课外答疑与辅导工作。
6	期末考试	（1）本课程期末考核的方式为闭卷考试，采取教考分离方式。总评成绩的评定见课程评分方案； （2）考试可选题型：词汇与结构、听力理解、口语表达、翻译、阅读理解、书面表达等。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核方式包括期末考核、平时情况考核和实践项目考核等。期末考核采用机考（闭卷）形式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时成绩×40%+实践成绩×10%+期末成绩×50%。平时成绩考核/评价环节及其权重可结合班级的实际情况和具体教学实践适度调整。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	平时表现	15%	根据学生的学习态度、学习任务完成情况评分，学习任务包括但不限于课堂回答、小组活动、个人展示等，满分 100 分。
	作业、测试	15%	（1）考核学生对语言知识点的学习、理解和应用，满分 100 分。 （2）每次作业、测试单独评分，取各次成绩的平均值作为本环节的最终成绩。
	自主学习	10%	根据学生自主学习任务完成情况评分，学习任务包括但不限于线上课程单元任务点、自学单元完成情况、讨论回复等，满分 100 分。
	第二课堂		根据参赛项目和获奖情况按赛事级别，给积极参与英语类竞赛的学生适当加分，原则上本环节加分不超过 10 分、平时成绩总分不超过 100 分。
课内实践	实践项目成绩	10%	根据翻译和写作实践项目的完成情况评分，满分 100 分。
期末考试	期末考试 卷面成绩	50%	期末考试试题由大学英语教学部统一命题并建立试题库，题型包括听力理解、词汇与结构、快速阅读、选词填空、阅读理解、写作等（每次考核可能题型不同，以当次考核题型为准），计入期考成绩；卷面满分 100 分。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）

10-3	目标 1/2	对语言知识的掌握、理解与应用	平时表现 作业、测试 自主学习 第二课堂 课内实践 期末考试	平时成绩登记表（纸质稿） 第二课堂证书（电子稿） 作业、测试、自主学习（电子稿） 期末试卷（电子稿）
12-2	目标 3	对语言知识的理解与应用	平时表现 作业、测试 自主学习 第二课堂 课内实践 期末考试	平时成绩登记表（纸质稿） 第二课堂证书（电子稿） 作业、测试、自主学习（电子稿） 期末试卷（电子稿）

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善。

（二）参考书目及学习资料

1. 习近平谈治国理政（中英文版）[M]. 北京：外文出版社, 2022.

2. 大学英语课程教学指南[Z]. 北京：外语教学与研究出版社, 2020.

3. 欧洲共同语言参照框架：学习、教学、评价[M]. 北京：外语教育与研究出版社, 2008.

4. 学术英语（第二版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社，2021.

5. 新编大学英语技能进阶教程（第1版）[M]. 南京：东南大学出版社，2023.

6. 中华科学技术大词典[K]. 北京：商务印书馆，2023.

7. 朗文当代高级英语辞典（第 6 版）[K]. 北京：外语教学与研究出版社，2019.

8. 牛津高阶英汉双解词典（第 10 版）[K]. 北京：商务印书馆，2023.

9. 数字化教学资源链接

(1)中国大学 MOOC 国家精品资源共享课，跨文化交际，河北工业大学，http://www.icourse163.org/course/HLJU-1206434803.

(2)中国大学 MOOC 国家精品资源共享课，大学英语学术写作，南京大学， http://www.icourse163.org/course/NJU-1002777003

执笔人：汤月明

审定人：汤月明

审批人：施云波

高等数学 A（上）课程教学大纲
（Advanced Mathematics A(I)）

高等数学 A（上）课程教学大纲
（Advanced Mathematics A(I)）

一、课程概况

课程代码：0801001

学　　分：5

学　　时：80（其中：讲授学时 80）

先修课程：高中数学

适用专业：自动化

教　　材：《高等数学》，同济大学，高等教育出版社，2014.7

课程归口：理学院

课程团队：高等数学课程团队

课程性质与任务：本课程是理工科专业的通识必修课。通过本课程的学习，使学生系统地获得高等数学的基本知识、必要的基础理论和常用的运算方法；提高学生的运算能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、几何直观和空间想象能力；并能运用数学知识、理论、方法解决相关的实际应用问题；提高学生的数学素养，为学生学习后续相关课程及终身学习奠定必要的数学基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**能够将极限、导数、微分、定积分、微分方程等理论和方法正确地推理证明，准确、简捷地计算，提高分析问题的能力，运用到工程问题的适当表述之中，具备从数学和自然科学角度提炼或发现工程问题的能力。	**观测点 1.1：**能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论知识，并用于自动控制工程问题的表述。	**毕业要求 1.工程知识：**能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知识用于工程实践，并能解决智能制造自动化技术领域的复杂工程问题。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**函数与极限：**映射与函数、数列的极限、函	(1)数学美学与文学(无穷	(1)能利用单调、周期、有界、奇	18	讲授	目标 1

	数的极限、无穷小与无穷大、极限运算法则、极限存在准则 两个重要极限、无穷小的比较、函数的连续性与间断点、连续函数的运算与初等函数的连续性、闭区间上连续函数的性质 **重点难点：**函数、极限和函数的连续性等基本概念以及它们的一些性质；极限计算法则的运用；函数连续性的讨论，闭区间上连续函数性质的理解	小：孤帆远影碧空尽，唯见长江天际流) (2)增强文化自信(数列极限：刘徽的割圆术计算圆周率) (3)尊重客观规律(函数的连续性：拔苗助长)	偶等函数特性，对常见函数进行描述。 (2)会运用极限的运算法则、极限存在准则、两个重要极限，求函数的极限。 (3)能利用函数的连续性与间断点的定义，判定间断点的类型与函数的连续性。			
2	**导数与微分：**导数概念、函数的求导法则、高阶导数、隐函数及由参数方程所确定的函数的导数、函数的微分 **重点难点：**函数导数、微分等基本概念以及它们的一些性质；导数计算法则的运用；隐函数与参数方程导数的计算。	强调理论对实践的指导经验(平面几何上：曲线切线的斜率；物理学上：速度，加速度等)	(1)能对导数与微分等概念进行描述。 (2)会用求导法则求复合函数、隐函数、反函数、由参数方程确定的函数的导数。 (3)能运用微分运算法则计算函数的微分。	12	讲授	目标1
3	**微分中值定理与导数的应用：**微分中值定理、洛必达法则、函数的单调性与曲线的凹凸性、函数的极值与最大值最小值、函数图形的描绘、曲率 **重点难点：**Lagrange中值定理的理解与运用；L'Hospital法则的运用；函数单调性的运用及最值问题的解法。	(1)数学美学与文学(极值：横看成岭侧成峰，远近高低各不同) (2)以数学家的品格与成就激发学生的学习兴趣，坚定拼博信念(中值定理等定理的命名)	(1)能对罗尔中值定理、拉格朗日中值定理、柯西中值定理描述，会用定理证明相关问题，会用洛比达法则求不定式的极限。 (2)会用导数求(判定)函数的单调性与极值、最值、凹凸性、渐近线等问题，能画出函数的简图。	16	讲授	目标1

4	**不定积分**：不定积分的概念与性质、换元积分法、分部积分法、有理函数的积分 **重点难点**：不定积分的概念理解；第一类换元积分法的运用；积分方法的熟练综合运用	培养创新意识与创新精神(求解不定积分的方法)	(1)能对原函数和不定积分的概念、性质、积分与微分的关系等进行描述。 (2)能描述基本积分公式、换元技巧，会用换元积分法与分部积分法求不定积分。	14	讲授	目标1
5	**定积分**：定积分的概念与性质、微积分基本公式、定积分的换元法和分部积分法、反常积分 **重点难点**：定积分概念性质的理解与运用；积分上限的函数及其导数的理解与运用；定积分的换元积分法与分部积分法；无穷限的反常积分计算	阐释人生成就事情之道：分割(化整为小)，作积(局部近似)，求和(化小为整)，取极限(精确化)	(1)能描述定积分的概念、性质与微积分基本公式。 (2)能运用定积分的换元积分法和分部积分法，求定积分、广义积分。	12	讲授	目标1
6	**定积分的应用**：定积分的元素法、定积分在几何学上的应用、定积分在物理学上的应用 **重点难点**：定积分元素法的理解与运用；将几何、物理、工程上的相关量表示成定积分并计算	培养学生的创新意识(定积分的几何应用、物理应用)	(1)会用定积分的思想求平面图形的面积，空间立体的体积，平面曲线的弧长。 (2)会将定积分的思想用于相关物理问题。	8	讲授	目标1

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

2. 教学方法：提倡应用现代化教学手段，如课件、互联网在线教学和网络答疑等。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面； （3）结合课程特点，适度运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； （4）确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	（1）要点准确，推理正确，条理清晰，重点突出，理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生的专业素质，提高学生发现、分析和解决问题的能力，以便让学生能体会和领略学科研究的思路和方法。 （3）表达方式尽量便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成一定数量的作业题，是本课程教学的基本要求，是实现人才培养目标的必要手段。 学生完成的作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭； （2）作业本规范，书写清晰； （3）解题方法和步骤正确。 教师批改或讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时、认真批改，讲评学生每次交来的作业； （2）教师批改或讲评作业要认真、细致，每次批改或讲评作业后，按百分制评定成绩，并写明日期； （3）期末按每个学生作业的平均成绩，作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为直接了解学生的学习情况，帮助学生进一步理解和消化课堂上所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师安排时间进行课外答疑与辅导工作。
5	成绩考核	本课程考核的方式：考试。考试试卷采取抽卷形式，统一安排监考。总评成绩的评定见课程评分方案。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者； （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。
6	第二课堂活动	为了加强知识应用和实践能力培养，倡导学生积极参加各级别高等数学竞赛与数学建模竞赛。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时成绩及作业成绩等，期末考试采用闭卷考试方式。

（二）课程总评成绩=出勤情况成绩×10%+师生互动成绩×10%+作业成绩×30%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标 目标 1
出勤情况	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，其中迟到或缺席 1 次扣 10 分。		10%
师生互动	10%	课堂不定期通过提问或小练习实施师生互动，考核考核学生课堂学习情况，按照互动情况打分。		10%
作　　业	30%	定期布置作业，考核学生对所学知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并打分，计算全部作业的平均成绩。		30%
期末试卷	50%	题型	考核内容及相应题目	
		填空题	函数与极限、导数与微分、微分中值定理（共 5 题）	7.5%
		选择题	函数与极限、导数与微分、微分中值定理（共 5 题）	7.5%
		计算题	微分中值定理与导数的应用、不定积分、定积分及其应用（共 5 题）	15%
		综合题	不定积分、定积分及其应用（共 4 题）	20%
合　　计	100%			100%

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业可以采用课后习题、单元测试、网络课堂学习等形式。

六、有关说明

（一）持续改进

1. 合理安排教学课时，加强课堂提问、课堂小测验等旨在督促学生自主学习的教学环节；引导学生做好课前预习、课后整理笔记并及时完成作业的复习工作；保证学生

完成一定数量的作业和习题。

2．教学用的例题和习题，应适当结合工程实际。

3. 根据学生、教学督导反馈意见，及时改进教学中的不足。

（二）参考书目及学习资料

[1] Г.М 菲赫金哥尔茨著，徐献瑜等译，《微积分学教程》 第二卷 北京：高等教育出版社。

[2] 同济大学数学系，《高等数学》(上册)。北京：高等教育出版社。

执笔人：王志芳

审定人：钱　峰

审批人：王献东

2024年8月

附录：作业评分标准

作业评分标准

课程目标	评分标准（分）				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
目标1：能够将极限、导数、微分、定积分、微分方程等理论和方法正确地推理证明，准确、简捷地计算，提高分析问题的能力，运用到工程问题的适当表述之中，具备从数学和自然科学角度提炼或发现工程问题的能力。	按时提交作业，作业书写工整清楚；熟练运用极限、导数、微分、定积分、微分方程等基本概念、基本理论和基本方法推理证明与计算，解题过程正确、结果无误。	按时提交作业，作业书写清楚；能运用极限、导数、微分、定积分、微分方程等基本概念、基本理论和基本方法推理证明与计算，解题过程基本正确、存在少量错误。	按时提交作业，作业书写清楚；能运用极限、导数、微分、定积分、微分方程等基本概念、基本理论和基本方法推理证明与计算，解题过程基本正确、存在一定错误。	不按时提交作业，作业书写欠清楚、不完整；能运用极限、导数、微分、定积分、微分方程等基本概念、基本理论和基本方法推理证明与计算，解题过程基本、存在较多错误。	不按时提交作业，作业书写潦草、不完整或抄袭现象；未掌握运用极限、导数、微分、定积分、微分方程等基本概念、基本理论和基本方法推理证明与计算，解题过程错误且不完整。

高等数学 A（下）课程教学大纲
（Advanced Mathematics A(II)）

高等数学 A（下）课程教学大纲
（Advanced Mathematics A(II)）

一、课程概况

课程代码：0801002

学　　分：5

学　　时：80（其中：讲授学时 80）

先修课程：高中数学

适用专业：自动化

教　　材：《高等数学》，同济大学，高等教育出版社，2014.7

课程归口：理学院

课程团队：高等数学课程团队

课程性质与任务：本课程是理工科专业的通识必修课。通过本课程的学习，使学生系统地获得高等数学的基本知识、必要的基础理论和常用的运算方法；提高学生的运算能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、几何直观和空间想象能力；并能运用数学知识、理论、方法解决相关的实际应用问题；提高学生的数学素养，为学生学习后续相关课程及终身学习奠定必要的数学基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**能够将偏导数、全微分、多元函数积分、无穷级数等基本概念、基本理论和基本方法正确地推理证明，准确、简捷地计算，提高分析问题的能力，运用到工程问题的适当表述之中，具备从数学和自然科学角度提炼或发现工程问题的能力。	**观测点 1.1：**能系统理解数学、自然科学、计算、工程科学理论知识，并用于自动控制工程问题的表述。	**毕业要求 1.工程知识：**能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知识用于工程实践，并能解决智能制造自动化技术领域的复杂工程问题。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**空间解析几何与向量代数：**空间直角坐标	（1）培养学生空间思维和空间	（1）能理解空间直角坐标系、空间	14	讲授	目标 1

	系、向量及其运算、曲面及其方程、曲线及其方程、平面及其方程、直线及其方程、二次曲面 **重点难点：**向量的坐标表达式，数量积，向量积，平面的点法式方程，直线的点向式方程，曲面方程，空间曲线的参数方程和一般方程；空间曲线与曲面方程，空间曲线在坐标平面上的投影	想象能力（空间直角坐标、空间曲线、直线、平面方程） （2）强调物质世界的多样性和客观性，尊重客观规律、提升唯物思想（空间曲面的性质） （3）生活中处处渗透着数学美的思想（空间曲面应用：广州塔、中国天眼FAST、红酒杯、冰淇淋等）	向量 （2）能掌握空间向量的数量积、向量积运算 （3）会求空间直线方程和空间平面方程 （4）能认识一些特殊的二次曲面			
2	**多元函数微分及应用：**多元函数概念、极限与连续、偏导数、全微分及其应用、多元复合函数求导、隐函数求导、微分的几何应用、方向导数与梯度、多元函数的极值 **重点难点：**多元函数的概念，偏导数和全微分的概念，多元复合函数的微分法；多元复合函数的高阶偏导、隐函数的偏导	（1）数学美学与文学（多元函数极值：横看成岭侧成峰，远近高低各不同） （2）强调理论对实践的指导经验（多元函数求极值：公司利润最大化问题，水箱设计材料最省问题等）	（1）会求多元函数的偏导数、全微分 （2）会求多元复合函数偏导和隐函数偏导 （3）能够利用全微分进行近似计算 （4）会利用多元函数的极值解决一些实际应用问题	18	讲授	目标1
3	**重积分：**重积分的概念、性质、计算、应用、重积分的直角坐标与极坐标计算 **重点难点：**重积分的计算；重积分化为累次积分上下限的确定，重积分直角坐标与极坐标计算	（1）培养创新意识与创新精神(重积分的定义、计算方法) （2）阐释人生成就事情之道：分割(化整为小)，作积(局部近似)，求和(化小为整)，取极限(精确化) （3）强调质变和量变转换规律	（1）会利用直角坐标下两种方法计算重积分 （2）会利用极坐标计算重积分	16	讲授	目标1

		（重积分定义）				
4	**无穷级数**：数项级数的概念、性质、正项级数的审敛法、交错级数、绝对收敛与条件收敛、幂级数的概念、性质、收敛性、函数展开成幂级数、幂级数应用 **重点难点**：无穷级数收敛、发散的概念，几何级数及 P-级数的收敛性，正项级数的比较审敛法和比值审敛法，绝对收敛与条件收敛，幂级数的收敛半径及其收敛域、和函数的求法，函数展开成幂级数；正项级数的比较审敛法，条件收敛，把某些函数展开成幂级数	（1）强调质变和量变转换规律（无穷级数的敛散性：“积薄而为厚，聚少而为多”） （2）强调有限和无限思想的转换（幂级数求和、函数展开成幂级数） （3）强调认识物质世界的规律性、尊重客观规律（级数的应用）	（1）能够掌握正项级数的比较审敛法和比值审敛法 （2）能掌握交错级数的审敛法，能理解绝对收敛和条件收敛 （3）会求幂级数的收敛半径和收敛域 （4）能将某些函数展开成幂级数	16	讲授	目标 1
5	**微分方程**：微分方程的概念、可分离变量方程、齐次微分方程、一阶线性微分方程、可降阶的微分方程、二阶常系数（非）齐次线性微分方程 **重点难点**：微分方程的概念，可分离变量的微分方程，一阶线性微分方程，线性微分方程解的结构，二阶常系数齐次线性微分方程；二阶常系数非齐次线性微分方程的特解的确定	（1）体现常数变易的思想、构造的思想、定性分析的思想、数学建模的思想、不动点的思想、数形结合的思想等（微分方程的建立、求解） （2）强调慎思和明辨的态度、善于分类的方法、相互联系的方法和“归纳-猜测-验证”（微分方程的分类求解和应用）	（1）会解可分离变量、齐次以及一阶线性微分方程 （2）会解可降解的高阶线性微分方程 （3）会解二阶常系数的（非）齐次线性微分方程 （4）能利用微分方程知识解决一些实际应用问题	16	讲授	目标 1

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的

作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

2. 教学方法：提倡应用现代化教学手段，如课件、互联网在线教学和网络答疑等。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面； （3）结合课程特点，适度运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； （4）确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	（1）要点准确，推理正确，条理清晰，重点突出，理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生的专业素质，提高学生发现、分析和解决问题的能力，以便让学生能体会和领略学科研究的思路和方法。 （3）表达方式尽量便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成一定数量的作业题，是本课程教学的基本要求，是实现人才培养目标的必要手段。 学生完成的作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭； （2）作业本规范，书写清晰； （3）解题方法和步骤正确。 教师批改或讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时、认真批改，讲评学生每次交来的作业； （2）教师批改或讲评作业要认真、细致，每次批改或讲评作业后，按百分制评定成绩，并写明日期； （3）期末按每个学生作业的平均成绩，作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为直接了解学生的学习情况，帮助学生进一步理解和消化课堂上所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师安排时间进行课外答疑与辅导工作。
5	成绩考核	本课程考核的方式：考试。考试试卷采取抽卷形式，统一安排监考。总评成绩的评定见课程评分方案。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者；

94

		（2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。
6	第二课堂活动	为了加强知识应用和实践能力培养，倡导学生积极参加各级别高等数学竞赛与数学建模竞赛。

五、课程考核

（二）课程考核包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用闭卷考试方式。

（二）课程总评成绩=出勤情况成绩×10%+师生互动成绩×10%+作业成绩×30%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标
				目标1
出勤情况	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，其中迟到或缺席1次扣10分。		10%
师生互动	10%	课堂不定期通过提问或小练习实施师生互动，考核考核学生课堂学习情况，按照互动情况打分。		10%
作　业	30%	定期布置作业，考核学生对所学知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并打分，计算全部作业的平均成绩。		30%
期末试卷	50%	题型	考核内容及相应题目	
		填空题	空间解析几何与向量代数（共5题）	7.5%
		选择题	空间解析几何与向量代数、多元函数微分及应用（共5题）	7.5%
		计算题	多元函数微分及应用、重积分、无穷级数、微分方程（共5题）	15%
		综合题	空间解析几何与向量代数、多元函数微分及应用、重积分、无穷级数、微分方程（共4题）	20%
合　计	100%			100%

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业可以采用课后习题、单元测试、网络课堂学习等形式。

六、有关说明

（一）持续改进

1. 合理安排教学课时，加强课堂提问、课堂小测验等旨在督促学生自主学习的教

学环节；引导学生做好课前预习、课后整理笔记并及时完成作业的复习工作；保证学生完成一定数量的作业和习题。

2．教学用的例题和习题，应适当结合工程实际。

3. 根据学生、教学督导反馈意见，及时改进教学中的不足。

（二）参考书目及学习资料

[1] Г.М 菲赫金哥尔茨著，徐献瑜等译，《微积分学教程》 第二卷。北京：高等教育出版社出版

[2] 同济大学数学系，《高等数学》（下册）。北京：高等教育出版社

执笔人：王君甫

审定人：钱　峰

审批人：王献东

2024年8月

大学物理 B（上）课程教学大纲

（College Physics B（I））

一、课程概况

课程代码：0802003

学　　分：2.5

学　　时：40（其中：讲授学时 40）

先修课程：高等数学(主要知识点：微积分、矢量、无穷级数、常微分方程)

适用专业：全校理工科专业

教　　材：马文蔚主编《物理学》(上、下册)2020 年 10 月，高等教育出版社

课程归口：理学院

课程性质与任务：本课程是理工科专业的一门必修基础课程。通过本课程的教学，学生对物理学的基本概念、基本原理、基本规律能有较全面、系统的理解和认识，并能了解近、现代物理学的新发展、新成就；学生能熟悉和掌握各种分析问题、解决问题的方式和方法，综合素质和技能有较大提高，为学习后继专业课程和解决实际问题提供了必不可少的物理学基础知识及科学的分析问题、处理问题的方法；学生能形成辩证唯物主义世界观，掌握科学的思维方法，为日后从事的工作、科学研究、开拓新技术领域和终身学习打下坚实的基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑（以电子信息工程为例）

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**对力学、光学等基本物理学概念、基本理论和基本方法有比较系统的认识和正确的理解，为进一步学习工程问题的建模与表述打下坚实的基础。	**观测点 1.1：**掌握数学、物理知识，能将其用于电子信息工程专业知识学习，并能对电子信息工程问题进行恰当表述。	**毕业要求 1** 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于工程实践，并能解决电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题。
2	**目标 2：**能运用物理原理、规律来分析、解决问题，并能推广到实际应用中。	**观测点 2.1：**能够运用工程数学、物理的基本原理，对电子信息系统进行理论分析与数学推导。	**毕业要求 2** 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题，以获得有效结论。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标

1	**质点运动学：**质点模型和参照系的概念，建立矢量、标量概念；位置矢量、位移、速度、加速度。描述圆周运动的物理量：角坐标、角位移、角速度、角加速度，理解切向加速度、法向加速度的概念。 **重点和难点：**直角坐标系中质点的运动方程、速度、加速度的计算；平面极坐标、自然坐标系中质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度、法向加速度的计算。用角量描述圆周运动。	会借助直角坐标系熟练地计算质点运动时的速度、加速度等；会借助平面极坐标、自然坐标系熟练地计算质点作圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度、法向加速度等。理解角量与线量之间的关系；会熟练求解运动学两类问题。知道相对运动的基本概念，并了解一些简单相对运动问题的解决方法。	6	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
2	**牛顿定律：**牛顿三定律；几种常见的力：万有引力（重力）、弹性力、摩擦力； 惯性参考系、非惯性参考系的概念； 力学相对性原理。 **重点和难点：**结合高等数学运用牛顿运动定律解决常见的动力学问题。质点在变力作用下的动力学、运动学问题的求解。	能够掌握牛顿三定律适用范围；熟练运用牛顿运动定律解决常见的动力学问题；会结合高等数学求解质点在变力作用下的圆周运动动力学、运动学问题。能够辨析两种参考系；了解力学相对性原理。	4	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
3	**动量守恒定律和能量守恒定律：**动量、冲量的概念；动量定理、动量守恒定律及其适用条件；功的概念；保守力做功的特点及势能的概念，重力势能、万有引力势能、弹性势能的物理意义。动能定理、机械能守恒定律及其适用条件；功能原理、能量守恒定律。 **重点和难点：**动量定理、动量守恒定律、动能定理、机械能守恒定律、功能原理的应用。变力做功问题的求解。	能明确动量、冲量的物理意义；会运用动量定理、动量守恒定律分析和解决质点、质点系在平面内运动的力学问题。会计算一维运动情况下变力的功。会进行保守力做功的特点及势能的概念，理解重力势能、万有引力势能、弹性势能的物理意义，学生有关的计算。运用动能定理、机械能守恒定律分析和解决质点、质点系在平面内运动的力学问题。理解功能原理、能量守恒定律及其意义。	4	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
4	**刚体的转动：**刚体模型及其基本运动形式；描述刚体定轴转动的物理量：角坐标、角位移、角速度、角加速度以及它们之间的联系，角量与线量之间的关系；转动惯量的概念及其物理意义；刚体绕定轴转动的转动定律；力矩作功的概念，刚体的转动动能、刚体的重力势能的计算方法；理解刚体绕定轴转动的动能定理及机械能守恒定律；角动量的概念；角动量定理、角动量守恒定律及其适用条件。 **重点和难点：**力矩和转动惯量概念，定轴转动定理及其应用；角动	掌握求解刚体绕定轴转动的运动学问题的方法。能够熟练计算常见特殊形状刚体的转动惯量，熟练使用平行轴定理；熟练使用刚体定轴转动定律、刚体绕定轴转动的动能定理及机械能守恒定律求解刚体绕定轴转动的动力学问题。会对含有质点及定轴转动刚体在内的系统正确应用角动量定理及角动量守恒定律分析、计算有关力学问题。	7	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**

	量和角动量守恒定律及其应用；功的概念，定轴转动动能定理和机械能守恒定律及其应用。转动惯量计算，力矩、角动量和角动量守恒定律的理解及运用。				
5	**振动：**简谐振动模型；描述简谐振动的特征量：振幅、周期、频率、角频率、相位、初相的意义，以及确定这些物理量的方法。旋转矢量法；简谐振动的动能、势能，以及相互转换关系；两个同方向、同频率简谐振动的合成规律；两个相互垂直、同频率简谐振动的合成和李萨如图形。 **重点和难点：**相位；简谐振动的运动方程的求解；两个同方向，同频率简谐振动的合成规律。初相位的确定，旋转矢量法的应用。	掌握简谐振动的基本特征和运动规律，会进行一些简单的计算；能够熟练应用分析和讨论简谐振动的有关问题（如确定初相、位移、速度、加速度、运动时间、写出振动方程、简谐振动的合成等）；能够掌握合振动振幅极大和极小的条件。知道两个同方向、不同频率简谐振动的合成和拍现象	4	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
6	**波动：**机械波产生的条件；波函数的物理意义和波形图。描述波动的各物理量：波长、波的周期和频率、波速的物理意义；波的能量传播特征及其与振动能量的区别；惠更斯原理和波的叠加原理；理解波的相干条件；驻波的概念及其形成条件和特点，驻波方程；机械波的多普勒效应及产生原因。 **重点和难点：**描写波动的特征量及其关系，平面简谐波的表达式；波的叠加原理；波的相干条件，干涉加强和减弱条件，驻波及半波损失概念。驻波的形成和特点的理解	会根据已知质元的简谐振动表达式建立平面简谐波的波函数；能够计算波长、波的周期和频率、波速并相互转换；会根据波动方程画出波形图，会根据波形图求波动方程，会分析解决有关波动问题；会运用相位差或波程差的概念分析和确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件；能够理解驻波和行波的区别，建立相位跃变（或半波损失）的概念。	6	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
7	**光学：**原子发光的特点，光的相干条件及获得相干光的基本原理和一般方法；光程概念以及光程差与相位差的关系；产生明纹和暗纹的相应条件，反射时产生半波损失的条件；杨氏双缝干涉的基本装置和实验规律，明暗条纹的分布规律及其计算方法；薄膜等厚干涉的规律、干涉条纹位置的计算，薄膜干涉原理在实际中的应用，劈尖、牛顿环的应用；等倾干涉条纹产生的原理，迈克尔逊干涉仪的工作原理及其应用；惠更斯-菲涅耳原理；夫琅禾费单缝衍射明暗条纹分布规律的方法——半波带法及明条纹宽度计算公式；光栅衍射条纹的成因及光栅方程；自然光、偏振光和部分偏振	会正确计算两束相干光之间的光程差和相位差；能够分析工程应用中的相关原理，并进行相关计算；掌握杨氏双缝干涉明暗条纹的分布规律及其计算方法；薄膜等厚干涉条纹位置的计算；会确定光栅衍射明纹的位置，会分析光栅常数及波长对衍射条纹的影响；会运用马吕斯定律、布儒斯特定律分析和计算光在各向同性介质界面上反射和折射时偏振状态的变化。	9	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**

	光的光振动特点；马吕斯定律；布儒斯特定律。 **重点和难点：**光程的概念及计算；杨氏双缝干涉明暗条纹的分布规律及其计算方法；薄膜干涉原理在实际中的应用；劈尖、牛顿环的干涉规律及其应用；菲涅耳半波带法及其应用；光栅方程及其应用；马吕斯定律、布儒斯特定律及其应用；光程差分析干涉条纹的分布、半波带法。				

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和问题分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	(1) 严格按照教学大纲要求编写教学计划，仔细研读教学内容，做好每一次课堂教学的备课工作，写好备课教案； (2) 结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段辅助教学； (3) 了解学生基础情况，确定各知识点的教学方法和教学节奏。
2	讲授	(1) 准备充分，条理清晰，重点突出，难点分散，理论联系实际； (2) 根据教学内容的不同采用不同的教学方法，注重分析和解决问题能力的培养，让学生学会科学的思维方法； (3) 运用多媒体教学手段，提高学生学习兴趣，提升课堂教学效率。
3	作业布置与批改	学生完成的作业必须达到以下基本要求： (1) 按时完成布置作业，不缺交，不抄袭； (2) 书写清晰，解题规范。 教师批改或讲评作业要求如下： (1) 认真批改学生作业，并按百分制评定成绩； (2) 做好作业讲评，帮助学生巩固知识； (3) 学生作业的平均成绩，作为本课程平时成绩的主要组成部分。

4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式：考查。考试试卷采取教考分离，抽卷形式，统一安排监考。总评成绩的评定见课程评分方案。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： (1) 缺交作业次数达1/3以上者； (2) 缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、表现、考勤及作业情况考核，期末考试采用闭卷笔试。

（二）课程成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

<table>
<tr><td rowspan="2">考核环节</td><td rowspan="2">成绩比例</td><td rowspan="2" colspan="2">考核内容与评价细则</td><td colspan="4">支撑目标</td></tr>
<tr><td>目标1</td><td>目标2</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>慕　课</td><td rowspan="4">50%</td><td colspan="2">根据大学物理在线开放课程测验、思考讨论等学习情况确定分数。考核学生对重难知识点的掌握情况。</td><td rowspan="3">30%</td><td rowspan="3">20%</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>表　现</td><td colspan="2">主要根据学生平时回答问题、课堂笔记情况、考勤情况。考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化归纳本节、本章、本篇知识点及题型的能力。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>作　业</td><td colspan="2">每章节对应有思考题或习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">期末试卷</td><td rowspan="4">50%</td><td>题型</td><td>考核内容及相应试题</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>选择题</td><td>主要考核质点（系）运动学、动力学、刚体、振动、波动、光学的基本概念和定律的理解。运用相关知识点分析质点、质点系在平面内运动，刚体定轴转动、波动光学中的基础物理问题。</td><td>10%</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>判断题</td><td>主要考核力学、电磁学中基本概念的内涵和外延的的准确理解。</td><td>5%</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>填空题</td><td>主要考核力学、波动光学中的基本概念和定律的运用。使用相关定理定律求解力学或波动光学问题。</td><td>15%</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

		应用题	主要考核物理学中质点（系）运动学、动力学；刚体的转动；机械振动、波动和光学的基本概念和定理定律的综合应用。综合运用相应定理定律分析解决生产生活或工程实际中涉及的力学和波动光学相关物理问题。		20%		
合　　计	100%			60%	40%		

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业包括课后习题、单元测试、调研报告等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、平时表现、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1.马文蔚.物理学(上、下册)(第六版). 北京：高等教育出版社，2014.

2.赵近芳.《大学物理学》(上、下册)(第5版). 北京：北京邮电大学出版社，2017.

3.常州工学院物理教学部.大学物理辅导与练习.南京：南京大学出版社， 2011.

4.马文蔚.物理学习题分析与解答(第六版). 北京：高等教育出版社,2015.

5.程守洙,江之永.普通物理学(上、下册)(第六版). 北京：高等教育出版社 2006.

6.赵凯华,罗韵茵.新概念物理教程(力学). 北京：高等教育出版社,2004.

7.张三慧.大学基础物理学(第二版). 北京：清华大学出版社，2007.

执笔人：茆锐

审定人：王刚

批准人：王献东

2025年8月1日

大学物理 B（下）课程教学大纲

（College Physics B（II））

一、课程概况

课程代码：0802004

学　　分：2.5

学　　时：40（其中：讲授学时 40）

先修课程：高等数学(主要知识点：微积分、矢量、无穷级数、常微分方程)

适用专业：全校理工科专业

教　　材：马文蔚主编《物理学》(上、下册)2020 年 10 月，高等教育出版社

课程归口：理学院

课程性质与任务：本课程是理工科专业的一门必修基础课程。通过本课程的教学，学生对物理学的基本概念、基本原理、基本规律能有较全面、系统的理解和认识，并能了解近、现代物理学的新发展、新成就；学生能熟悉和掌握各种分析问题、解决问题的方式和方法，综合素质和技能有较大提高，为学习后继专业课程和解决实际问题提供了必不可少的物理学基础知识及科学的分析问题、处理问题的方法；学生能形成辩证唯物主义世界观，掌握科学的思维方法，为日后从事的工作、科学研究、开拓新技术领域和终身学习打下坚实的基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑（以电子信息工程为例）

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**对热学、电磁学等基本物理学概念、基本理论和基本方法有比较系统的认识和正确的理解，为进一步学习工程问题的建模与表述打下坚实的基础。	**观测点 1.1：**掌握数学、物理知识，能将其用于电子信息工程专业知识学习，并能对电子信息工程问题进行恰当表述。	**毕业要求 1** 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于工程实践，并能解决电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题。
2	**目标 2：**能运用物理原理、规律来分析解决电磁学问题，并能推广到实际应用中。	**观测点 2.1：**能够运用工程数学、物理的基本原理，对电子信息系统进行理论分析与数学推导。	**毕业要求 2** 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题，以获得有效结论。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标

1	**气体动理论：**理想气体的宏观模型，理想气体的状态方程，理想气体的微观模型，理想气体压强和温度的统计意义，从微观的分子动理论推导宏观压强公式的思想方法；理想气体压强公式和温度公式，自由度概念，能量按自由度均分定理，理想气体的内能公式；麦克斯韦速率分布律，三种统计速率。 **重点和难点：**理想气体的压强公式和温度公式及它们的统计意义、能量均分定理、理想气体内能、麦克斯韦气体速率分布律、三种统计速率。能量按自由度均分定理和麦克斯韦速率分布定律的理解。	会进行理想气体的状态方程、理想气体压强公式以及温度公式相关计算；了解自由度概念，理解能量按自由度均分定理，掌握理想气体的内能公式的应用；会计算三种统计速率。	3	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
2	**热力学基础：**平衡态、准静态过程、功、热量、内能等概念；热力学第一定律，理想气体各等值过程与准静态绝热过程的功、热量、内能的变化；定体摩尔热容、定压摩尔热容概念；循环过程概念，热机效率和致冷系数；卡诺循环及其效率公式、致冷系数公式；热力学第二定律的两种表述及等效性，热力学第二定律的统计意义。 **重点和难点：**功、热力学第一定律，理想气体的等体过程、等压过程、等温过程和绝热过程，摩尔定容热容、摩尔定压热容的概念，热机效率和制冷系数的计算，卡诺循环、热力学第二定律；理想气体的等体过程、等压过程、等温过程和绝热过程的计算。	会计算理想气体各等值过程与准静态绝热过程的功、热量、内能的变化；了解定体摩尔热容、定压摩尔热容概念；会计算热机效率和致冷系数；理解卡诺循环及其效率公式、致冷系数公式。	4	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
3	**静电场：**库仑定律；带电体的理想模型（如“点”电荷、“无限大”带电平面、“无限长”带电直导线等）的物理意义；电场强度和电势的概念及物理意义，场强叠加原理和电势叠加原理；电场强度与电势梯度的关系；静电场的高斯定理及环路定理。 **重点和难点：**点电荷的电场强度和场强叠加原理求解带电系统电场强度的方法、电场强度通量、高斯定理求解对称分布带电系统电场强度的方法、静电场的环路定理、用电势的定义式求解带电系统的电势、点电荷的电势和电势叠加原理求解带电系统电势的方法、电场强度与电势梯度的关系；求解带电系统电势、电场强度与电势梯度的	能理解电场强度和电势的概念及物理意义，理解场强叠加原理和电势叠加原理；了解电场强度与电势梯度的关系；理解静电场的高斯定理及环路定理；掌握用点电荷电场强度公式和场强叠加原理求解带电系统电场强度的方法；熟练掌握用高斯定理求解有特殊对称分布带电系统电场强度的方法；掌握电场场强与电势梯度的关系，会求解带电系统的场强；会用电势定义式求解有特殊对称分布带电系统的电势；掌握用点电荷电势公式	11	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**

	关系	和电势叠加原理求解带电系统电势的方法；掌握电场力的功、电势能的计算。			
4	**静电场中的导体与电介质：**导体静电平衡条件及导体的电学性质，导体达到静电平衡状态时电荷及电场强度的分布特征；电介质极化的微观机理和电介质对静电场的影响；电位移矢量的概念，有电介质时的高斯定理、电容的定义及其物理意义、电介质对电容的影响；电场能量密度的概念。 **重点和难点：**导体达到静电平衡时电荷及电场强度的分布特征、电位移矢量的概念、有介质时的高斯定理、典型电容器的电容计算方法、静电场的能量和能量密度的概念；电位移矢量的概念、有介质时的高斯定理、静电场的能量计算。	会结合静电平衡条件求解有导体存在时带电系统电场强度、电势、电荷分布等；了解电介质极化的微观机理和电介质对静电场的影响；会利用有电介质时的高斯定理求解有电介质存在时静电场中的电位移矢量和电场强度；理解电容的定义及其物理意义，掌握典型电容器电容及电容器储能的计算方法；了解电介质对电容的影响；理解电场能量密度的概念，学生会作有关电场能量的简单计算。	5	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**
5	**恒定磁场：**毕奥-萨伐尔定律，磁场的高斯定理和安培环路定理，磁通量的概念；安培定律，载流平面线圈磁矩的定义，载流平面线圈在匀强磁场中所受磁力矩的计算公式；洛仑兹力的计算，霍耳效应的机理；磁介质的分类，磁介质磁化的微观机理，磁化强度；磁介质中的安培环路定理，铁磁质的基本特性。 **重点和难点：**电源电动势的概念、毕奥-萨伐尔定律结合磁场叠加原理求解组合型电流的磁场、磁通量的概念及计算、磁场高斯定理、安培环路定理及应用、安培力和磁力矩的计算和方向的判断、磁介质中的安培环路定理及应用、磁场强度的概念；利用毕奥-萨伐尔定律求磁感应强度、有磁介质中的安培环路定理的理解。	会利用毕奥-萨伐尔定律计算一些典型几何形状的载流导体（如载流直导线、圆电流等）的磁场，会结合磁场叠加原理求解组合型电流的磁场；会应用安培环路定理求解具有对称性载流导体的磁场；会计算简单非匀强磁场中的磁通量；会根据安培定律判断安培力的方向，会用安培定律计算几何形状简单的载流导体在磁场中所受的安培力；理解载流平面线圈磁矩的定义，理解载流平面线圈在匀强磁场中所受磁力矩的计算公式，能进行相关计算，会判断磁力矩的方向；掌握洛仑兹力的计算，会判断洛仑兹力的方向；了解霍耳效应的机理；了解磁介质的分类，了解磁介质磁化的微观机理，了解磁化强度；理解磁介质中的安培环路定理，会运用它求解有磁介质存在时具有一定对称分布的磁场问题。了解铁磁质的基本特性。	11	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**

6	**电磁感应与电磁场：**法拉第电磁感应定律及楞次定律；动生电动势的产生原因；感生电动势和感生电场概念；自感、互感现象；磁场能量及能量密度的概念 **重点和难点：**电磁感应定律及运用、动生电动势的计算和方向的判断、自感系数和互感系数的计算、磁场的能量和能量密度的计算；非匀强磁场中运动时的动生电动势的求解、感生电动势的计算、磁场能量的计算。	会应用法拉第电磁感应定律计算感应电动势，会应用楞次定律准确判断感应电动势的方向；熟练运用动生电动势的公式计算简单几何形状的导体在匀强磁场或对称分布的非匀强磁场中运动时的动生电动势；会计算简单的感生电场强度及感生电动势，并会判断感生电场的方向；掌握简单回路的自感系数和自感电动势的计算方法；会计算简单回路的互感系数及互感电动势；会运用一些简单模型的磁场能量的计算方法。	6	讲授/讨论/例题分析等	**目标 1** **目标 2**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和问题分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	(1) 严格按照教学大纲要求编写教学计划，仔细研读教学内容，做好每一次课堂教学的备课工作，写好备课教案； (2) 结合课程特点，制作课件，运用多媒体教学手段辅助教学； (3) 了解学生基础情况，确定各知识点的教学方法和教学节奏。
2	讲授	(1) 准备充分，条理清晰，重点突出，难点分散，理论联系实际； (2) 根据教学内容的不同采用不同的教学方法，注重分析和解决问题能力的培养，让学生学会科学的思维方法； (3) 运用多媒体教学手段，提高学生学习兴趣，提升课堂教学效率。

3	作业布置与批改	学生完成的作业必须达到以下基本要求： (1) 按时完成布置作业，不缺交，不抄袭； (2) 书写清晰，解题规范。 教师批改或讲评作业要求如下： (1) 认真批改学生作业，并按百分制评定成绩； (2) 做好作业讲评，帮助学生巩固知识； (3) 学生作业的平均成绩，作为本课程平时成绩的主要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式：考查。考试试卷采取教考分离，抽卷形式，统一安排监考。总评成绩的评定见课程评分方案。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： (1) 缺交作业次数达1/3以上者； (2) 缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、表现、考勤及作业情况考核，期末考试采用闭卷笔试。

（二）课程成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标			
				目标1	目标2		
慕　课	50%	根据大学物理在线开放课程测验、思考讨论等学习情况确定分数。考核学生对重难知识点的掌握情况。		30%	20%		
表　现		主要根据学生平时回答问题、课堂笔记情况、考勤情况。考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化归纳本节、本章、本篇知识点及题型的能力。					
作　业		每章节对应有思考题或习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。					
期末试卷	50%	题型	考核内容及相应试题				

		选择题	主要考核气体动理论、热力学基础、电磁学的基本概念和定理定律的理解。分析热学或电磁学中的基础问题。	10%			
		判断题	主要考核热学、电磁学中基本概念的内涵和外延的的准确理解。	5%			
		填空题	主要考核气体动理论、热力学基础、静电场、恒定磁场、电磁场的基本概念和定理定律的运用。运用相关知识求解热学或电磁学的相关问题。	15%			
		应用题	主要考核物理学中热力学，静电场、磁场、电磁感应现象的基本概念和定理定律的综合应用。综合应用相应知识分析解决生产生活或工程实际中涉及热学和电磁学的物理问题。		20%		
合　　计	100%			60%	40%		

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业包括课后习题、单元测试、调研报告等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、平时表现、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1.马文蔚.物理学(上、下册)(第六版). 北京：高等教育出版社，2014.

2.赵近芳.《大学物理学》(上、下册)(第5版). 北京：北京邮电大学出版社，2017.

3.常州工学院物理教学部.大学物理辅导与练习.南京：南京大学出版社， 2011.

4.马文蔚.物理学习题分析与解答(第六版). 北京：高等教育出版社,2015.

5.程守洙,江之永.普通物理学(上、下册)(第六版). 北京：高等教育出版社 2006.

6.赵凯华,罗韵茵.新概念物理教程(力学). 北京：高等教育出版社,2004.

7.张三慧.大学基础物理学(第二版). 北京：清华大学出版社，2007.

执笔人：茆锐
审定人：王刚
批准人：王献东

物理实验B（上）课程教学大纲

（Experiments of College Physics B I）

一、课程概况

课程代码：0802603

学　　分：1

学　　时：18

先修课程：高等数学、大学物理

适用专业：工科专业

教　　材：《物理实验》，金雪尘、王刚、李恒梅主编，南京大学出版社，2017

课程归口：理学院

课程团队：王刚、茆锐、金雪尘、杨景景、王震、秦赛、王昌英、姜先凯等

课程性质与任务：本课程是理工科专业大学生的一门必修基础课程。本课程是学生进入大学后进行系统的实验技能和实验方法训练的开端。通过本课程的学习，学生不仅能了解到科学实验的主要过程与基本方法；还能激发学生的想象力、创造力，培养和提高学生独立开展科学研究工作的素质和能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑（以电子信息专业大纲为例）

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标1：**能够基于科学原理，通过实验分析、研究物理现象和规律，减少实验误差；能够正确记录与运算有效数字，掌握表格法、作图法、逐差法等数据处理方法；能够对所做实验的原理、方法、结论进行正确表述。	**观测点 4.2：**能够根据研究方案，运用专业知识构建实验系统，安全的开展实验，提取有效实验数据。	**毕业要求4** 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**绪论：**测量与误差；物理实验基本方法和基本技术。 **重点和难点：**物理实验基本要求和基本程序；不确定度概念；有效数字运算规则；实验数据处理基本方法。	能掌握有效数字的运算规则，掌握数据处理的基本方法；通过自学，学生能了解基本测量方法及常用实验仪器。	3	讲授/讨论/实例教学等	**目标1**
2	**实验一：**物体密度的测定。 **重点和难点：**正确记录实验	能够掌握游标卡尺、螺旋测微器、电子天平的使用方法；	3	讲授/实验/讨论/	**目标1**

	数据、掌握有效数字的运算方法；不确定度的计算，会用不确定度表示实验测量结果。	正确记录实验数据、掌握有效数字的运算方法；求均质圆柱体的密度；不确定度的计算，会用不确定度表示实验测量结果。		等	
3	**实验二：**刚体转动惯量的实验研究。 **重点和难点：**用三线摆测定圆盘、圆环转动惯量；会计算实验值、理论值和相对误差。	加深对转动惯量的理解；会用三线摆测定圆盘、圆环转动惯量；会计算实验值、理论值和相对误差，加深对数据处理、分析的理解。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
4	**实验三：**迈克尔逊干涉仪的调整和使用。 **重点和难点：**迈克尔逊干涉仪原理及调节方法；测单色激光的波长；会用逐差法处理实验数据。	通过实验理解等倾干涉、等厚干涉的形成条件；了解迈克尔逊干涉仪的结构、原理及调节方法；测单色激光的波长；会用逐差法处理实验数据。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
5	**实验四：**示波器的使用。 **重点和难点：**示波器的操作。	了解示波器的结构、工作原理，掌握它的基本操作方法。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
6	**实验五：**电桥法测电阻。 **重点和难点：**自搭电桥，并测量给定电阻的阻值；用箱式惠斯通电桥测量给定电阻阻值。	自搭电桥，并测量给定电阻的阻值；用箱式惠斯通电桥测量给定电阻阻值；计算相对误差，并进行数据分析。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
7	**实验六：**分光计的调整、棱镜折射率的测定。 **重点和难点：**会测量汞光谱中三条主要光线的最小偏向角，会计算光线的折射率。	学会分光计的调节和使用；会用反射法可测量玻璃三棱镜的顶角；会测量汞光谱中三条主要光线的最小偏向角，会计算光线的折射率。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
8	**实验七：**整流、滤波电路。 **重点和难点：**掌握用数字存储示波器测量电信号的幅度、周期和频率的方法；学会用光标法测量整流、滤波电路输出电压的峰值、周期，计算出频率、输出电压的平均值。	了解仪器控制面板上各旋钮及按键的功能，掌握数字存储示波器的基本操作方法；掌握用数字存储示波器测量电信号的幅度、周期和频率的方法；学会用光标法测量整流、滤波电路输出电压的峰值、周期，计算出频率、输出电压的平均值。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
9	**实验八：**液体表面张力系数的测定。 **重点和难点：**掌握用硅压阻力敏传感器测量的原理和方法。	会用拉脱法测定室温下液体的表面张力系数；掌握用硅压阻力敏传感器测量的原理和方法；学会进行数据处理。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**

备注：总学时数 18，包括绪论 3 学时，从上表中选做 5 个实验，每个实验 3 学时

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.绪论课堂，教师结合多媒体进行课堂讲授，通过实例，讲解一个实验的基本要求和基本程序；通过讲授和练习，学生能掌握有效数字的运算规则，掌握数据处理的基本方法；通过自学，学生能了解基本测量方法及常用实验仪器。

2.实验项目课堂，教师结合多媒体讲授实验基本原理，仪器的使用方法及注意事项，数据处理要求等；学生自主操作，教师辅导。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉各个实验项目教学重点和难点，并依据教学大纲、物理实验中心安排编写授课计划进度表。 3.根据每个实验项目特点，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地讲解实验相关原理和数据处理。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生在独立操作实验时发现、分析和解决问题的能力。
3	报告批改	学生必须完成相关实验报告，报告必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.报告结构合理、完整。 教师批改和讲评报告要求如下： 1.学生的报告要按时全部批改，并及时进行反馈。 2.教师批改和讲评要认真、细致，按百分制评定成绩并签字。 3.学生报告的平均成绩应作为本课程总评成绩中的重要组成部分。
4	答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为平时表现、自主或仿真实验、实验项目的平均成绩等。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交报告次数达1/3以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括平时表现、自主或仿真实验成绩、实验项目的平均成绩等。

（二）本学期物理实验课程成绩=平时表现及自主或仿真实验×30%+实验项目的平均成绩×70%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标1			
平时表现及自主或仿真实验	30%	1、课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，根据平时课堂参与互动等情况确定平时表现分数。 2、教师根据开展实验项目情况要求学生完成对应的仿真实验或自主实验，根据学生参与和完成自主或仿真实验情况确定该项成绩。	30%			
实验项目	70%	每个实验项目课前要求学生做好预习工作，写好预习报告：完成实验目标、实验原理、实验仪器、实验步骤四个部分的书写和预习。	20%			
		课堂实验操作要求学生在认真听讲后，独立完成实验操作，并能够自行分析或在老师指导下、处理好实验过程中碰到的问题。	30%			
		书写实验报告要结构合理、格式规范，处理数据并总结、反思实验过程。	20%			
合　　计	100%		100%			

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、自主或仿真实验、实验项目的平均成绩等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 金雪尘、王刚、李恒梅等，《物理实验》，南京大学出版社，2017。

[2] 李寿松，《物理实验》，高等教育出版社，2014。

[3] 李平，《大学物理实验》，高等教育出版社，2006。

[4]张兆奎、缪连元、张立，《大学物理实验》（第三版），高等教育出版社，2008。

[5]王植恒，《大学物理实验》，高等教育出版社，2008。

[6]丁慎训、张连芳，《物理实验教程》（第二版），清华大学出版社，2010。

[7]沈元华、陆申龙，《基础物理实验》，高等教育出版社，2003。

[8]熊永红，《大学物理实验》，华中科技大学出版社，2004。

[9]肖苏，《大学物理实验》，中国科学技术大学出版社，2009。

[10]钱锋、潘人培，《大学物理实验》，高等教育出版社，2005。

[11]吴锋、张昱，《大学物理实验教程》，科学大学出版社，2008。

执笔人：王　刚

审定人：茆　锐

审批人：王献东

2025年8月7日

物理实验B（下）课程教学大纲

（Experiments of College Physics B II）

一、课程概况

课程代码：0802604

学　　分：1

学　　时：18

先修课程：高等数学、大学物理

适用专业：工科专业

教　　材：《物理实验》，金雪尘、王刚、李恒梅主编，南京大学出版社，2017

课程归口：理学院

课程团队：王刚、茆锐、金雪尘、杨景景、王震、秦赛、王昌英、姜先凯等

课程性质与任务：本课程是理工科专业大学生的一门必修基础课程。本课程是学生进入大学后进行系统的实验技能和实验方法训练的开端。通过本课程的学习，学生不仅能了解到科学实验的主要过程与基本方法；还能激发学生的想象力、创造力，培养和提高学生独立开展科学研究工作的素质和能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑（以电子信息专业大纲为例）

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标1：**能够基于科学原理，通过实验分析、研究物理现象和规律，减少实验误差；能够正确记录与运算有效数字，掌握表格法、作图法、逐差法等数据处理方法；能够对所做实验的原理、方法、结论进行正确表述。	**观测点 4.2：**能够根据研究方案，运用专业知识构建实验系统，安全的开展实验，提取有效实验数据。	**毕业要求4** 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对电子信息工程中信号检测与处理方面的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

四、教学内容及要求

序号	教学内容	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**实验一：**拉伸法测金属丝的杨氏模量。 **重点和难点：**掌握用光杠杆法测量微小量的方法。	会用拉伸法测金属丝的杨氏弹性模量；掌握用光杠杆法测量微小量的方法；会用逐差法处理实验数据。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标1**
2	**实验二：**声速测定。 **重点和难点：**掌握示波器、低频信号发生器的使用方法。	会用驻波干涉法、相位比较法测量声速；掌握示波器、低频信号发生器的使	3	讲授/实验/讨论/等	**目标1**

		用方法；会用逐差法处理实验数据。			
3	**实验三：**非线性电阻伏安特性的研究。 **重点和难点：**会设计测量非线性电阻伏安特性电路；掌握测量伏安特性的基本方法，会用作图法表示测量结果；会分析测量过程中系统误差产生的原因。	掌握电学常用仪器的使用方法；会设计测量非线性电阻伏安特性电路；掌握测量伏安特性的基本方法，会用作图法表示测量结果；会分析测量过程中系统误差产生的原因。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
4	**实验四：**光的干涉—牛顿环、劈尖的实验研究。 **重点和难点：**掌握用等厚干涉测量平凸透镜曲率半径和薄纸厚度的方法。	会使用读数显微镜；掌握用等厚干涉测量平凸透镜曲率半径和薄纸厚度的方法；会用逐差法处理实验数据。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
5	**实验五：**光栅光谱和光栅常数的测定。 **重点和难点：**了解分光计的原理，会使用分光计。	掌握用透射光栅测定光波波长及光栅常数的方法；了解分光计的原理，会使用分光计。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
6	**实验六：**用霍尔元件测螺线管的磁场。 **重点和难点：**测量螺线管轴线上的磁场，并与理论值进行比较、分析。	了解产生霍尔效应的机制；学会用霍尔元件测量磁场的基本方法；测量螺线管轴线上的磁场，并与理论值进行比较、分析。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
7	**实验七：**交变磁场的测量—亥姆霍兹线圈的使用。 **重点和难点：**测量单线圈轴线上的磁场分布；测量亥姆霍兹线圈内部的磁场分布。	理解电磁感应法测量交变磁场的原理和方法；测量单线圈轴线上的磁场分布；测量亥姆霍兹线圈内部的磁场分布。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**
8	**实验八：**电表的改装与校正。 **重点和难点：**掌握将微安表改装成较大量程电流表、电压表的原理和方法；掌握对改装表校正的方法；了解电表准确度等级的含义。	掌握电学常用仪器的使用方法；掌握将微安表改装成较大量程电流表、电压表的原理和方法；掌握对改装表校正的方法；了解电表准确度等级的含义。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标 1**

备注：总学时数 18，包括从上表中选做 5 个实验，每个实验 3 学时，操作考查 3 学时

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.绪论课堂，教师结合多媒体进行课堂讲授，通过实例，讲解一个实验的基本要求和基本程序；通过讲授和练习，学生能掌握有效数字的运算规则，掌握数据处理的基本；通过自学，学生能了解基本测量方法及常用实验仪器。

2.实验项目课堂，教师结合多媒体讲授实验基本原理，仪器的使用方法及注

意事项，数据处理要求等；学生自主操作，教师辅导。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉各个实验项目的教学重点和难点，并依据教学大纲、物理实验中心安排编写授课计划进度表。 3.根据每个实验项目特点，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地讲解实验相关原理和数据处理。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生在独立操作实验时发现、分析和解决问题的能力。
3	报告批改	学生必须完成相关实验报告，报告必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.报告结构合理、完整。 教师批改和讲评报告要求如下： 1.学生的报告要按时全部批改，并及时进行反馈。 2.教师批改和讲评要认真、细致，按百分制评定成绩并签字。 3.学生报告的平均成绩应作为本课程总评成绩中的重要组成部分。
4	答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为考勤与仿真实验、实验项目的平均成绩、操作考查等。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交报告次数达1/3以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括平时表现、自主或仿真实验成绩、实验项目的平均成绩等。

（二）本学期物理实验课程成绩=考勤与仿真实验×20%+实验项目的平均成绩×50%+操作考查×30%。 具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标			

			1			
考勤与仿真实验	20%	教师根据课堂能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，根据平时课堂参与互动等情况适当加分；教师根据开展实验项目情况要求学生完成对应的仿真实验，根据学生参与和完成自主或仿真实验情况结合考勤情况确定该项成绩。	20%			
实验项目	50%	每个实验项目课前要求学生做好预习工作，写好预习报告：完成实验目标、实验原理、实验仪器、实验步骤四个部分的书写和预习。	15%			
		课堂实验操作要求学生在认真听讲后，独立完成实验操作，并能够自行分析或在老师指导下、处理好实验过程中碰到的问题。	20%			
		书写实验报告要结构合理、格式规范，处理数据并总结、反思实验过程。	15%			
操作考查	30%	物理实验（下）安排操作考查，考查学生掌握实验操作、正确记录数据及分析处理数据的能力。	30%			
合　　计	100%		100%			

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据考勤与仿真实验、实验项目的平均成绩、操作考查等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（三）参考书目及学习资料

[1] 金雪尘、王刚、李恒梅等，《物理实验》，南京大学出版社，2017。

[2] 李寿松，《物理实验》，高等教育出版社，2014。

[3] 李平，《大学物理实验》，高等教育出版社，2006。

[4]张兆奎、缪连元、张立，《大学物理实验》（第三版），高等教育出版社，2008。

[5]王植恒，《大学物理实验》，高等教育出版社，2008。

[6]丁慎训、张连芳，《物理实验教程》（第二版），清华大学出版社，2010。

[7]沈元华、陆申龙，《基础物理实验》，高等教育出版社，2003。

[8]熊永红，《大学物理实验》，华中科技大学出版社，2004。

[9]肖苏，《大学物理实验》，中国科学技术大学出版社，2009。

[10]钱锋、潘人培，《大学物理实验》，高等教育出版社，2005。

[11]吴锋、张昱，《大学物理实验教程》，科学大学出版社，2008。

执笔人：王　刚

审定人：茆　锐

审批人：王献东

2025年8月7日

专业导学教学大纲

（An Introduction to Professional）

一、课程概况

课程代码：2501100

学　　分：0.5

学　　时：8

先修课程：　无

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：

使用教材：无

课程归口：化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺专业的一门通识必修课，讲授专业定位、学院概况、培养方案、化工概论、化工专业导论、化工前沿。

数字化课程链接：

二、课程目标

目标 1：使学生认识到化学、化工发展的情况和重要作用，了解化学工程与工艺和应用化学专业人才培养的规格和要求；了解化学工程与工艺专业的课程体系和将来化学工程与工艺能够从事工作，能够认识不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点 11.1：能够认识不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识							

三、课程内容及要求

（一）化工专业导论

1.教学内容

化工专业思想教育；解读化工专业培养方案；学院情况简介。

重点和难点：探索和实践能力的培养 2.基本要求

（二）化工前沿及安全基础知识

1.教学内容

化工行业现状及前沿；法律法规及规章制度；化工安全基础知识。
重点和难点：法律法规及规章制度；化工安全基础知识

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	**化工专业导论：**化工专业思想教育；解读化工专业培养方案；学院情况简介。 **重点和难点：**探索和实践能力的培养	**目标 1**		2		环境保护理念
2	**化工前沿及安全基础知识：**化工行业现状及前沿；法律法规及规章制度；化工安全基础知识。 **重点和难点：**法律法规及规章制度；化工安全基础知识	**目标 1**		6		产业升级，环境保护、安全理念
合 计						

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1							
2							
3							
……							

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删

除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生通过对化学的发展、作用及地位的学习，以及对专业培养方案的解读，巩固专业思想。积极培育人文社会科学知识和素养、社会责任感，明确个人在历史、社会及自然环境中的地位，并依托现代信息工具和资源自我充实，培养不断学习和适应发展的能力。

2.采用多媒体教学手段，配合典型事例，在保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

4.课程思政育人方法：

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。

		（2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导
5	期末考试	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末课程论文、课堂表现及作业情况考核等。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时成绩×50%+期末考查成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	随堂单元测试 课内实验 课后作业 ……	50%	平时成绩主要包括：课堂表现、课堂讨论、课堂汇报、课后作业等，全面反映学生上课学习的状态和成效。
期末考试	期末考试 卷面成绩	50%	主要包括课程论文、课程答辩等：主要考核对培养方案、行业现状、行业前景的，能够认识不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。以及内容的完整性、规范性、合理性、美观性、用时等。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-3	目标 1			
	目标 2			
……				

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 常州工学院 ，《学生手册》，2023

[2] 常州工学院 ，《2023级本科生学业指导手册》，2023

3. 数字化教学资源链接

（1）

（2）

……

执笔人：张　欢

审定人：张　欢

审批人：吴泽颖

2025年8月1日

大学生职业生涯规划课程教学大纲

（Introduction to Professional Career Development）

一、课程概况

课程代码：0000006

学 分 ：1

学 时：16

先修课程：无

适用专业：所有本科专业

教 材：《大学生职业生涯发展与规划》，邵荣，张兵，上海交通大学出版社，2023.8

课程归口：学生工作部（处）

课程的性质与总体安排：本课程是面向全体本科专业开设的通识必修课。通过本课程的学习，唤醒学生的生涯规划意识，并通过理论知识的讲解、生涯工具的使用，帮助学生明确性格类型，并进行初步的职业探索，对本专业今后的就业做出合理的职业发展规划，为后续专业课程及专业实践环节奠定基础；

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点
1	**目标1：**构建大学生职业生涯发展的基础理论体系，使学生掌握职业生涯规划的基础知识和常用方法，树立正确的职业理想和职业观、择业观、创业观以及成才观。帮助学生从职业的角度了解所学专业、了解个人特点、了解社会需要，树立正确的成才观，立足本人实际，把个人发展和经济社会发展结合起来，热爱专业，增强职业生涯成功的自信心。	**观测点：**初步形成正确的职业理想，基本形成正确的职业价值取向，形成关注自己的职业生涯规划及未来职业发展的态度。能够分析所学专业应达到的职业资格标准，分析本人发展条件，了解本专业的社会需要；体验个性调适和自我控制的过程；挖掘自己与职业要求相符的长处，找到存在的差距。

2	**目标2：**通过职业生涯教育校内外导师的分别授课及生涯基地（企业）的参观体验，打造理论教学与实践教学相结合的双课堂模式。形成职业生涯规划的能力，增强提高职业素质和职业能力的自觉性，使学生理解职业生涯规划管理和调整对实现职业理想的重要性，明确在校学习与终身学习、职业生涯发展的关系，引导学生根据经济社会发展和自身条件变化，对职业生涯规划进行科学管理与适时调整。	**观测点：**根据学生自身实际和经济社会发展需要，确立职业生涯发展目标、构建发展台阶、制定发展措施。掌握管理、调整职业生涯规划的方式方法，认真践行发展措施，学会科学评价职业生涯发展。了解就业形势和有关政策，理解角色转换的重要性，理解适应社会、融入社会的能力及其与职业生涯发展的关系，理解就业、创业与职业生涯发展的关系。

三、课程内容及要求

（一）觉知与承诺

1.基本内容：什么是职业生涯规划（What）、职业生涯规划对人生的意义（Why）、系统职业生涯规划的方法（How）。

2.基本要求: 讲解生涯规划的基本理念、明确学生生涯规划任务。

3.重点：帮助引起学生的自我规划意识。

（二）兴趣探索与性格探索

1.基本内容：兴趣与技能、职业兴趣的分类、职业兴趣与职业匹配、职业兴趣的评估方式；性格的定义、性格的分类、性格与职业的匹配、性格的评估方式。

2.基本要求：掌握至少一种探索兴趣的方式和方法、分清兴趣与技能之间的关系；明确学习性格的意义、帮助学生明确性格探索和未来职业选择之间的关系、正确认识性格及进行性格评估。

3.重点：掌握霍兰德职业兴趣理论和职业指导价值；尝试进行MBTI职业性格测试及人格分析。

（三）技能探索、价值观探索与工作世界探索

1.基本内容：技能的概念、技能与职业匹配；什么是价值观、价值观与需要、价值观与职业匹配。明确收集职业信息的方法、学会指导学生利用生涯人物访谈来获取职业信息，指导职业选择。

2.基本要求：技能的评估方式、价值观的评估方式、帮助学生认识到价值观对个人职业选择和发展的影响、让学生认识价值观与个人需要及人生不同阶段目标之间的关系；掌握激发学生职业好奇，引导学生拓展职业视野的方法，调动学生探索职业世界的积极性、主动性。

3.重点：能够帮助学生澄清自我技能和未来技能的发展方向、知道如何借助价值观交换等活动对价值观进行澄清和排序；帮助学生认识到学习实践的生涯价值，指导学生通过实习实践深化职业体验，验证职业偏好。

（四）决策、行动与学业规划

1.基本内容：理解决策内涵及影响决策的因素；指导学生全方位进行学业规划，掌握学业规划的维度、原则与步骤。指导学生撰写生涯规划书。

2.基本要求：帮助学生在前期探索的基础上，确立大学期间的学业目标，将客观信息与主管直觉、现实制约与未来可能、价值收获与风险责任结合起来做出决策，做出全面系统的学业规划安排。

3.重点：指导学生用SMART原则确立目标，并制定短、中、长期计划；撰写职业生涯规划书。

（五）专家讲座

可以邀请职业生涯校外导师、成功校友企业家、资深企业HR为学生开展讲座。

（六）实践教学

参观职业生涯实践基地；观看符合教学内容及教学需求的视频、影片等。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示

序号	教学内容	讲授学时
1	内容（一）认识职业生涯规划	2
2	内容（二）职业兴趣	2
3	内容（三）职业性格	2
4	内容（四）职业技能	2
5	内容（五）价值观	2
6	内容（六）探索外部世界	2
7	内容（七）决策	2
8	内容（八）求职行动	2

	考查：生涯发展报告	
合 计		16

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.教师授课、课堂研讨与基地实践相结合。建立师生互动的课堂学习方法，通过理论讲述与实践体验相结合，唤醒学生生涯意识，在明确自己性格类型前提下，结合自身专业，进行初步的职业探索，对今后的职业发展方向做出合理的规划。

2.采取生动活泼、灵活多样的教学方式进行教学。教学的方式采取灵活多样的形式，如将符合教学内容要求的视频、电影、课件、软件融入到教学过程，多举一些相关教学案例，让学生有直观的认识，增加学生学习的兴趣，引导、激发学生学习的积极性和自主性等。

3.合理安排和组织教学进程：帮助学生建立大学生学习观点，使学生在大学一年级熟悉本专业的学习内容，尽快适应高校的学习。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法 。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际， 熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 教师批改作业要求如下： （3）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （4）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期 。 （5）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组 成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程为考查课目，考试内容为生涯发展报告的撰写。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1 次以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括平时情况考核、期末大作业或者课程报告考核等。

（二）课程总评成绩=平时成绩×40% +期末考试成绩×60%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	出勤情况	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣 20 分，迟到与早退一次扣 10 分。
	课堂讨论与作业	30%	听课情况，关注学生听课的精神状态，随时做记录，以督促学生按时上课，认真听讲；课堂专题讨论，提高学生上课精神的集中度，并考察学生当堂课程的掌握情况（占30%）；课堂提问，以目标为话题，课堂给出 3~5 个题目，以测试学生的掌握情况；作业根据课堂记录与理解请概述老师每次讲课的核心内容概要（占70%）

期末考核	生涯发展报告	60%	生涯发展报告全面考核学生对课程目标的达成情况。介绍职业发展规划、实现职业目标的具体行动和成果（PDF 格式，文字不超过 1500 字，如有图表不超过 5 张）。

六、有关说明

本课程根据学生课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

执笔人：庄燕青

审定人：高静

审批人：周嘉禾

大学生就业指导课程教学大纲

（Employment Guidance for University Students）

一、课程概况

课程代码：0000007

学　分： 0.5

学　时： 8

先修课程： 大学生职业生涯规划

适用专业： 所有专业

适用年级： 全体在校学生

使用教材：《大学生就业指导（云课堂版）》，易高峰、徐新华主编，上海交通大学出版社，2023 年版

课程归口： 学生工作部（处）

课程性质： 公共必修课

二、课程目标

目标 1：了解国家就业形势与政策，树立正确的就业观和择业观。

目标 2：掌握求职基本技能，包括简历制作、面试技巧、信息获取与利用。

目标 3：增强就业竞争意识和职场适应能力，提高就业竞争力。

目标 4：熟悉就业相关法律法规，掌握就业权益保护的基本方法。

目标 5：引导学生开展初步创业探索，培养创业意识与基本素养。

课程思政育人目标：

1.弘扬社会主义核心价值观，引导学生树立服务国家、奉献社会的职业理想。

2.强化诚信意识、法治意识和契约精神，培养社会责任感和职业道德。

3.鼓励学生立足专业、扎根基层，在奋斗中实现人生价值。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1 课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	**课程目标1**	**课程目标2**	**课程目标3**	**课程目标4**	**课程目标5**
知识理解与运用	√				
沟通与表达能力		√			
职业规范与法律素养				√	
创新与创业能力					√
终身学习与发展能力			√		

三、课程内容及要求

第一章		发现美丽就业机会
基本要求		本章应使学生了解当前大学生就业的环境，熟悉大学生就业的有利条件和不利因素，掌握自我探索和职业探索的方法。
重点、难点		重点：积极应对就业严峻形势、中央部门组织实施的基层就业政策、自我探索 难点：大学毕业生就业难的原因、职业探索
教学内容	第一节	就业形势分析
	1	大学生就业的基本情况
	2	大学生就业的严峻形势
	3	大学毕业生就业难的原因
	4	积极应对就业严峻形势

	第二节	高校毕业生就业政策
	1	中央部门组织实施的基层就业政策
	2	大学生应征入伍的相关政策
	3	特殊群体就业政策
	4	高校毕业生自主创业政策
	5	大学生就业政策与制度的总体特征评析
	第三节	就业选择
	1	就业选择中常见的问题
	2	自我探索
	3	职业探索
第二章		求职能力的提升
基本要求		本章应使学生了解基本的逻辑思维和沟通表达的方法，通过学习时间管理，有效规划求职进程以及日常安排。
重点、难点		重点：求职过程中的有效沟通、大学生休闲角色的定位与平衡、运用认知信息加工理论开展职业生涯规划 难点：邂逅逻辑思维、解锁分析法宝
教学内容	第一节	就业思维能力
	1	邂逅逻辑思维
	2	解锁分析法宝
	第二节	沟通与表达能力
	1	沟通与表达的三要素
	2	沟通与表达的态度
	3	有效信息
	4	求职过程中的有效沟通
	第三节	自我管理能力
	1	时间管理能力
	2	求职进程管理

	3	心态与行动管理能力
第三章		求职信息的获取与利用
基本要求		熟悉就业信息的获取途径和筛选处理方法，学会求职计划的制订与进程管理，提前为就业做好准备。
重点、难点		重点：求职信息的获取途径、求职信息的分析利用 难点：求职信息获取原则、求职进程管理
教学内容	第一节	求职信息的获取途径
	1	求职信息概述
	2	求职信息的获取途径
	3	求职信息获取原则
	第二节	求职信息的分析与利用
	1	求职信息的归纳整理
	2	求职信息的鉴别
	3	求职信息的分析利用
	4	发现机遇，把握机遇
	第三节	求职计划的制订与进程管理
	1	目标的确定
	2	选定目标、未雨绸缪
	3	求职进程管理
第四章		求职材料的准备
基本要求		明确求职材料准备的内容，理解书写自荐信的原则，掌握个人简历的写法，掌握自荐书的内容和写法，掌握电子简历投递的方法。
重点、难点		重点：简历制作的原则、打造优秀简历、简历投递。 难点：创意简历
教学内容	第一节	简历的提炼与整合
	1	认识简历

	2	简历的要素
	3	简历制作的原则
	第二节	如何打造优秀简历
	1	求职简历的筛选标准
	2	简历的规格和版式
	3	打造优秀简历
	4	简历范例及修改点评
	第三节	其他求职材料的准备
	1	求职信
	2	简历补充材料
	3	创意简历
	第四节	简历投递
	1	简历投递的渠道
	2	电子邮件投递简历的注意事项
	3	网申的注意事项
	4	现场招聘活动投递简历的注意事项
第五章		成功应聘的秘诀
基本要求		熟练掌握参加招聘会的注意事项、笔试及面试的方法与技巧。包括了解如何准备面试的各个环节，例如面试前的资料搜集、形象准备、心态调整等，以及面试过程中的应答技巧。
重点、难点		重点：参加笔试应注意的细节问题、个体面试问题准备、个体面试表达能力提升、群体面试能力的提高 难点：笔试的准备、总结复盘
教学内容	第一节	笔　　试
	1	笔试的内涵
	2	笔试的分类
	3	笔试的准备

	4	参加笔试应注意的细节问题
	第二节	面 试 准 备
	1	面试的雇主视角
	2	搜集报考单位和目标岗位的资料与信息
	3	具备积极的心态
	4	面试礼仪准备
	第三节	个 体 面 试
	1	个体面试的形式与种类
	2	个体面试问题准备
	3	个体面试表达能力提升
	第四节	群 体 面 试
	1	群体面试的形式与种类
	2	群体面试要点
	3	群体面试能力的提高
	第五节	面试总结与行动促进
	1	查询结果
	2	总结复盘
	3	心态调节
第六章		择己所长，理性做好选择
基本要求		了解当前大学生就业观的特点和“误区”，了解各就业选择的利弊，做出符合自身的就业选择，提前做好准备。
重点、难点		重点：基于社会担当的职业选择、毕业生就业方向分析 难点：如何做出职业决策
教学内容	第一节	职业选择类型
	1	基于专业的职业选择
	2	基于社会担当的职业选择
	第二节	毕业生就业方向分析

	1	政策性就业分析
	2	市场性就业分析
	3	升学分析
	第三节	职 业 决 策
	1	影响职业决策的因素
	2	如何做出职业决策
第七章		毕业生就业管理与权益保护
基本要求		1.了解毕业生就业的一般流程及就业陷阱的类型及防范措施；2. 熟悉《劳动法》、《劳动合同法》的主要内容及就业权益保护内容和方法；3. 掌握就业协议和劳动合同的内容及签订
重点、难点		重点：常见就业手续办理、毕业生档案与户口迁移、就业协议书与推荐表、劳动合同 难点：解除就业协议、劳动争议、常见就业陷阱及规避方法
教学内容	第一节	关于就业管理
	1	报到证已成为历史
	2	毕业生去向登记制度
	3	常见就业手续办理
	4	毕业生档案与户口迁移
	第二节	就业协议书与推荐表
	1	就业协议书
	2	毕业生就业推荐表
	第三节	劳 动 合 同
	1	何为劳动合同
	2	劳动合同的订立原则
	3	订立劳动合同的程序
	4	劳动合同的基本内容
	5	就业协议与劳动合同的异同

	第四节	违约与劳动争议
	1	违约及其影响
	2	解除就业协议
	3	劳动争议
	4	常见就业陷阱及规避方法
第八章		胜任职场，创造精彩人生
基本要求		要求学生了解职场文化和规则，培养自己的职业技能和素养，树立正确的职业观念和态度，学会处理人际关系，以及自我管理和自我发展，从而更好地适应职场环境和工作要求，实现个人职业发展和成长。
重点、难点		重点：见变知微、“潜”字为先、含蓄勤勉、大人之风 难点：注重自我分析，把握职场定位
教学内容	第一节	见变知微，潜字为先——从学生到职场人
	1	见变知微
	2	“潜”字为先
	第二节	含蓄勤勉，大人之风——职业发展要点
	1	含蓄勤勉
	2	大人之风
	第三节	找准定位，重视过程——职业发展智慧
	1	注重自我分析，把握职场定位
	2	致力职业发展，感悟生涯过程

1.弘扬社会主义核心价值观，引导学生树立服务国家、奉献社会的职业理想。

2.强化诚信意识、法治意识和契约精神，培养社会责任感和职业道德。

3.鼓励学生立足专业、扎根基层，在奋斗中实现人生价值。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑课程目标	毕业要求观测点	讲授学时	课程思政融入点
1	发现美丽就业机会	目标 1	知识理解与运用	1	国家意识、社会责任（服务国家战略需求）
2	求职能力的提升	目标 2	沟通与表达能力	1	诚信意识、职业规范
3	求职信息的获取与利用	目标 2	知识理解与运用	1	信息安全意识、辨别网络虚假信息（诚信教育）
4	求职材料的准备	目标 2	知识理解与运用	1	诚信意识、法治意识和契约精神
5	成功应聘的秘诀	目标 2	沟通与表达能力	1	树立正确的择业观、将个人理想融入国家发展
6	择己所长，理性做好选择	目标 3	创新与创业能力	1	树立正确的择业观、将个人理想融入国家发展
7	毕业生就业管理与权益保护	目标 4	职业规范与法律素养	1	法治观念、契约精神（社会主义核心价值观）
8	胜任职场，创造精彩人生	目标 5	终身学习与发展能力	1	劳模精神、工匠精神、奋斗精神（职业理想与信念教育）

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.课堂讲授与案例教学相结合

2.小组讨论与情境模拟

课程思政融入方法：通过政策解读、榜样故事、价值观引导等方式融入教学全过程。

（二）教学质量要求

表 4 课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
4	成绩考核	本课程考核的方式为求职简历和就业能力展示（PPT）。

六、课程考核

（一）考核方式

考查。

（二）总评成绩评定方法

总成绩 = 平时成绩（40%）+ 考查成绩（60%）

平时成绩：课堂表现、参与度、作业完成情况

考查成绩：

1.求职简历（PDF 格式）。

2.就业能力展示（PPT 格式，不超过 50MB；可加入视频）。

3.辅助证明材料，包括实践、实习、获奖等证明材料（采用 PDF 格式，不超过 50MB），整合为单个文件。

表 5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核环节	权重	评价细则
平时成绩	课堂表现与作业	40%	出勤、互动、作业完成质量
考查成绩	求职简历（PDF）就业能力展示（PPT）。	60%	体现个人求职意向和职业准备情况，对照目标职业及岗位要求展示个人综合素质、专业能力及发展潜力。求职简历和就业能力展示各占 50%。

七、有关说明

（一）持续改进

1.定期收集学生反馈，优化教学案例与内容设计

2.跟踪就业市场变化，及时更新政策与求职工具内容

（二）参考书目及学习资料

1.《大学生职业生涯规划与就业指导》

2.《劳动法》《劳动合同法》相关解读材料

拟定人：庄燕青

审定人：高静

批准人：周嘉禾

军事理论课程教学大纲

（Military Theory ）

一、课程概况

课程代码：0000002

学　　分：　2

学　　时：　32

先修课程：无

适用专业：全校所有专业

适用年级：大一年级

使用教材：《军事理论教程》，编者：张政文、陆华，南京大学出版社，出版时间：2024 年 7 月。

课程归口：学生工作部（处）

课程的性质与任务：本课程是所有专业的通识必修课。通过本课程的学习，要求学生以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻和落实科学发展观，按照教育要面向现代化、面向世界、面向未来的要求，适应我国人才培养战略目标和加强国防后备力量建设的需要，为培养高素质的社会主义事业的建设者和保卫者服务。

数字化课程链接：无

二、课程目标

目标 1.使学生掌握基本军事理论。

目标 2.增强学生国防观念和国家安全意识 。

目标 3.强化学生爱国主义、集体主义观念 。

目标 4.加强学生组织纪律性，促进综合素质的提高。

目标 5.为中国人民解放军训练储备合格后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础 。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表所示。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
毕业要求1：国防知识的培养	正确把握和认识国家安全的内涵，理解我国总体国家安全观；深刻认识国防的基本概念、历史背景与现实意义。	课程目标1 课程目标3
毕业要求2：综合素质和军事技能的培养	学会运用军事理论的基本框架，对国际安全形势、军事冲突案例等进行初步分析和判断的能力，重点掌握学习军事科学的意义和方法，提高其逻辑思维和批判性思维能力。树立总体国家安全观，提高识别和防范各种安全风险的能	课程目标2 课程目标3 课程目标4

	力。	
毕业要求3：价值观的培养	着眼培育和践行社会主义核心价值观，弘扬爱国主义精神、传承红色基因，全面提升学生的国防素养。	课程目标3 课程目标5

三、课程内容及要求

（一）中国国防

1.教学内容

（1）国防概述

（2）国防法规

（3）国防建设

（4）武装力量

（5）国防动员

2.基本要求

（1）了解我国国防历史和国防建设的现状及其发展趋势

（2）熟悉国防法规和国防政策的基本内容

（3）明确我国武装力量的构成、性质、任务和军队建设指导思想

（4）掌握国防建设和国防动员的主要内容，增强依法建设国防的观念

（二）国家安全

1.教学内容

（1）国家安全概述

（2）国家安全形势

（3）国际战略形势

2.基本要求

（1）了解国家安全的内涵、原则、总体安全观

（2）我国地缘环境基本概况、地缘安全、新形势下的国家安全、新兴领域的国家安全

（3）国际战略形势现状与发展趋势、世界主要国家军事力量及战略动向

（三） 军事思想

1.教学内容

（1）军事思想概述

（2）外国军事思想

（3）中国古代军事思想

（4）中国现当代军事思想

2.基本要求

（1）了解军事思想的内涵、发展历程以及地位作用

（2）熟悉外国军事思想的主要内容、特点以及代表性著作

（3）了解中国古代军事思想的主要内容、特点以及代表性著作

（4）了解毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民国防和军队建设思想、胡锦涛国防和军队建设思想、习近平强军思想。

（四）现代战争

1.教学内容

（1）战争概述

（2）新军事革命

（3）机械化战争

（4）信息化战争

2.基本要求

（1）了解战争的内涵、特点、发展的历程

（2）熟悉新军事革命的内涵、发展演变、主要内容

（3）了解机械化战争的基本内涵、主要形态、特征和代表性战例

（4）了解信息化战争的基本内涵、主要形态、特征、代表性战例，战争形态发展趋势

（五）信息化装备

1.教学内容

（1）信息化装备概述

（2）信息化作战平台

（3）综合电子信息系统

（4）信息化杀伤武器

2.基本要求

（1）了解信息化装备的内涵、分类、对现代作战的影响以及发展趋势

（2）熟悉各国主战飞机、坦克、军舰等信息武器装备发展趋势、战例应用

（3）了解指挥控制系统、预警系统、导航系统等装备电子信息系统发展趋势、战例应用

（4）了解新概念、精确制导、核生化武器装备等武器装备发展趋势、战例应用

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实践学时

1	中国国防	目标1、2、3	略	7	0
2	国家安全	目标1、4、5	略	7	0
3	军事思想	目标2、3、4	略	6	0
4	现代战争	目标2、3、4	略	6	0
5	信息化装备	目标1、2、5	略	6	0
合计				32	0

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.通过采用启发式、讨论式、案例式以及专题式等多种教学方法，深刻认识国防的基本概念、历史背景与现实意义；学会运用军事理论的基本框架，对国际安全形势、军事冲突案例等进行初步分析和判断的能力，重点掌握学习军事科学的意义和方法，提高其逻辑思维和批判性思维能力。树立总体国家安全观，提高识别和防范各种安全风险的能力。

2.通过采用多媒体教学手段，创新现代化教学模式，不断提高军事理论课的针对性和吸引力。

（二）教学质量要求

主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 教师批改作业要求如下： （3）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （4）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩

		并写明日期 。 （5）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组 成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	根据平时成绩和考试成绩确定

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时考核等，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩× 40 % +期末考试成绩× 60%。

具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	出勤、听讲情况	40 %	检查出勤情况，观察听讲情况	略
期末考试成绩	根据答题情况	60%	根据答题的正确度和完整度评分	略

七、有关说明

（一）持续改进

1.随时更新教材和教案，丰富授课内容。

2.创新教学方法与手段，提高教学质量。

（二）参与书目及学习资料

1.林高松.新时代中国特色兵役法律制度研究[M].北京：军事科学出版社,2024.

2.[德]鲁登道夫.总体战[M].魏止戈译,武汉：华中科技大学出版社,2016.

3.[美]马汉.海权论[M].宋毅译,武汉：华中科技大学出版社,2016.

4.[德]克劳塞维茨.战争论[M].孙永彧译,北京：中国华侨出版社,2012.

5.廖永东.二战时期中国战场国际战略通道研究[M].北京：军事科学出版社,1912.

6.金一南.苦难辉煌[M].北京：华艺出版社,2009.

7.中共中央党史研究室第一研究部编著.红军长征史[M].北京：中共党史出版社,2006.

8.[美]斯塔夫里阿诺斯.全球通史：从史前史到21世纪[M].吴象婴等译,北京：国防大学出版社,2006.

9.[意]杜黑.制空权论[M].曹毅风、华人杰译,北京：解放军出版

社,2005.

10.[美]迈克尔·奥汉隆.高科技与新军事革命[M].王振西译，北京新华出版社,2001.

11.吴九龙.孙子校释[M].北京：军事科学出版社,1991.

12.[法]福煦.作战原则[M].军事科学院外国军事研究部译,北京：军事科学出版社,1991.

13.[美]詹姆斯·邓尼根.现代战争指[M].军事科学院外国军事研究部译,北京：军事科学出版社,1986.

14.军事学院战史简编编写组.中国人民解放军战史简编[M].北京：解放军出版社,1983.

执笔人：陶辉俊
审定人：高静
审批人：周嘉禾

大学生心理健康教育课程教学大纲

（Mental Health Education for University Students）

一、课程概况

课程代码：0000012

学　　分：2

学　　时：32（其中：理论学时 16，实践学时 16）

先修课程： 无

适用专业： 所有专业

适用年级： 大一学生

使用教材：《大学生心理素养与行动（本科版）》，崔景贵、魏萍主编，上海交通大学出版社，2024 年版

课程归口： 学生工作部（处）

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：

二、课程目标

目标 1：知识与认知目标。旨在使学生系统了解心理健康的基础知识，清晰认知心理健康的标准与重要性；能够准确识别大学阶段常见的适应、学习、情绪、人际及生涯发展等心理问题及其典型表现；科学理解生物、心理、社会与文化因素对心理健康的影响机制，从而破除对心理问题的误解与污名，建立起科学、理性的心理健康观。

目标 2：技能与方法目标。培养学生应对现实挑战的实践能力，使其能够掌握并运用压力管理、情绪调节、时间规划及有效沟通等核心心理调适技能；发展自我觉察与客观自我评价的能力，学会识别并调整不合理认知；提升在面临心理困扰时的自助与求助能力，知晓如何有效利用专业资源，并初步具备识别心理危机信号、支持他人的能力。

课程思政育人目标：

（1）价值引领与精神塑造。将价值引领贯穿心理健康教育全过程，引导学生树立积极向上、理性平和的人生态度，深刻理解个人成长与国家发展的统一性。着力培育学生自强不息、坚韧不拔的意志品质，使其能正确看待并勇于克服成长

过程中的困难与挫折，将实现个人理想融入国家和民族的事业中，成为有理想、有担当的时代新人。

（2）文化自信与社会责任。挖掘中华优秀传统文化中的心性修养智慧，增强学生的文化自信与民族认同感。积极培育学生的集体主义精神和社会责任感，懂得在集体中实现个人价值，养成团结协作、互助友爱的良好品格，自觉践行社会主义核心价值观，最终成长为德才兼备、全面发展的中国特色社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	
略	√		
略		√	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）心理健康导论

1.教学内容

（1）心理健康概述

（2）大学生心理健康现状

（3）大学阶段的心理发展任务

（4）了解心理咨询

2.基本要求

（1）能够认识心理健康的意义，正确理解心理健康的标准

（2）能够了解常见的心理困扰，提高对新环境适应的自觉性

（3）能够了解心理咨询的常见误区、任务和设置，普及心理咨询的正确观念

（二）探索自我奥秘

1.教学内容

（1）遇见未知的我

（2）拥抱独特的我

（3）雕琢出色的我

2.基本要求

（1）能够了解自我意识的基本概念、分类，认识大学生自我意识的基本特点

（2）能够培养健全的自我意识，掌握提升自我的途径和策略

（三）揭示人格面具

1.教学内容

（1）人格概述

（2）人格探索

（3）人格塑造

2.基本要求

（1）能够掌握人格的概念、特征及结构，了解主要的人格理论

（2）能够了解人格塑造的常见挑战，学习积极人格塑造的基本原则和行动策略

（四）赋能学习

1.教学内容

（1）大学生常见学习问题

（2）学会思考和学习

（3）高效学习方法与策略

2.基本要求

（1）能够了解学习过程中的心理学问题，内化学习动机

（2）能够了解并掌握学习方法，学会自我诊断和调整学习策略，激发学习动力

（五）情绪管理

1.教学内容

（1）全面认识情绪

（2）正确看待情绪

（3）有效管理情绪

2.基本要求

（1）能够了解情绪的基本概念

（2）能够掌握情绪调控的主要方法

（六）人际交往

1.教学内容

（1）建立和谐的人际关系

（2）提升人际沟通能力

（3）人际交往的挑战与应对

2.基本要求

（1）能够了解人际交往的概念，理解影响大学生人际交往的因素

（2）能够掌握人际交往的基本原则和应对技巧，提升人际交往能力

（七）遇见爱情

1.教学内容

（1）爱为何物

（2）爱的艺术

（3）爱与性的困扰与调适

2.基本要求

（1）能够全面正确认识爱情的本质及恋爱在大学生成长中的地位

（2）能够正确处理恋爱中的心理困扰，树立健康的恋爱观

（八）生命教育与运动健心

1.教学内容

（1）生命意义和价值创造

（2）心理危机的觉察与干预

（3）运动育心

2.基本要求

（1）能够了解生命的历程，理解生命的意义，体会生命的独特与可贵

（2）能够学会热爱生命、尊重生命、珍惜生命、体心融合

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	心理健康导论	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
2	探索自我奥秘	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
3	揭示人格面具	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
4	赋能学习	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
5	情绪管理	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
6	人际交往	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
7	遇见爱情	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
8	生命教育与运动健心	目标 1、目标 2	略	2	2	（1）、（2）
合 计				16	16	

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表”。

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实践要求	课程思政融入点
1	班集体团队建设	在教师指导下完成班级心理团体辅导活动	2	目标 1、目标 2		（1） （2）
2	探索自我奥秘	在教师指导下完成心理健康测评和个人成长经历档案	2	目标 1、目标 2		（1） （2）
3	揭示人格面具	在教师指导下完成人格探索各项心理活动	2	目标 1、目标 2		（1） （2）
4	成为高效学习者	在教师指导下完成学习方法探索活动和学习压力管理活动	2	目标 1、目标 2		（1） （2）

5	接纳多彩情绪	在教师指导下完成情绪主题心理电影赏析	2	目标1、目标2		（1） （2）
6	掌握沟通秘籍	在教师指导下完成主题辩论活动	2	目标1、目标2		（1） （2）
7	开启亲密之旅	在教师组织下积极参与体心融合主题各项活动	2	目标1、目标2		（1） （2）
8	自我成长	按照要求完成个人心理成长报告	2	目标1、目标2		（1） （2）

说明：实践要求详见实践项目存档资料。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 通过采用启发式、讨论式、案例式以及专题式等多种教学方法，系统讲授心理健康基础理论，引导学生主动思考、积极参与课堂互动，强化对自我认知、情绪调节与人际交往等核心知识的理解与运用。

2. 依托现代化教学手段，综合利用在线课程平台、多媒体课件、心理测评工具及影音素材开展教学活动，拓展教学时空，增强教学吸引力和实效性，促进学生心理健康素养在实际生活中的迁移与内化。

3.课程思政育人方法：以中华文化智慧解读心理现象，借助榜样故事和情境讨论激发学生情感认同，促使他们在解决实际心理问题的过程中自觉践行积极向上的价值理念；通过将自强不息、诚信友善等核心价值观自然融入心理知识教学与案例分析，并在小组实践与反思中引导学生体悟个人成长与社会责任的统一，实现润心育德的价值塑造。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。

		（3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	过程性考核	（1）平时表现：教师应当抽查学生的到课情况，通过提问、现场交流等方式随时关注学生的课堂学习状况，及时提醒并做好记录。 （2）作业：学生必须完成 2 次理论作业和规定数量的实践记录，按时按量完成，不缺交，不抄袭；书写规范、清晰。教师要按时批改理论作业，并及时进行讲评；批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识，改进学习方法和思维，培养其独立思考问题的能力，任课教师应借助课外时间和课程网络教学平台，对学生进行答疑与辅导工作。
5	期末考试	本课程期末采取考查方式考核，总评成绩的评定见课程考核方案。期末考核成绩低于 40 分，总评成绩不及格。有下列情况之一，取消其考核资格，该课程期末成绩标记为“停考”，总评成绩以零分计算： （1）缺交作业达全学期总量的 1/3 及以上； （2）缺课达讲授总学时数的 1/3 及以上。 教师应当及时认真批改作业，所有教学环节完成后，教师应当及时整理各类教学资料，经学院审核后按要求归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括课堂表现、实践作业、成长报告等环节，以考查方式给予综合评定。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=课堂表现成绩×30%+实践作业成绩×30%+成长报告成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课堂表现	30%	通过课堂互动和学习态度等方式，评价学生对课程理论的理解和运用能力。

	实践作业	30%	通过实践项目完成情况（参与投入度、完成及时度、完成数量及质量等），评价学生对课程理论的理解和运用能力。
期末考查	个人心理成长报告	40%	通过个人心理成长报告完成情况（格式规范、结构完整、分析深度等综合评估），考查学生对课程理论的理解和运用能力。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
略	目标 1	了解心理健康基础知识，认知心理健康标准，识别常见心理问题及典型表现，理解心理健康影响机制	课堂表现、实践作业、期末考查	平时成绩登记表（纸质稿）、实践作业（纸质稿）、个人成长报告（纸质稿）等
略	目标 2	掌握心理调适技能，发展自我觉察与自我评价能力，学习识别危机信号，提升自助与助人能力。	课堂表现、实践作业、期末考查	平时成绩登记表（纸质稿）、实践作业（纸质稿）、个人成长报告（纸质稿）等

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求完善“课程目标考核方案一览表”。

七、有关说明

（一）持续改进

本课程通过综合评估学生的课堂表现、实践作业完成情况、成长报告撰写情况、活动参与投入程度等多方面因素，结合学生对课堂和活动的反馈，深入总结和反思教学中存在的不足。在此基础上，针对性地制定改进措施，并在下一轮课程教学中实施，以确保课程目标的达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 崔景贵. 积极心理学：教育范式的行动研究[M]. 北京：知识产权出版社，2021.

[2] 费尔德曼，黄希庭. 心理学与我们[M]. 2 版. 黄希庭，等，译. 北京：人民邮电出版社，2020.

[3] 弗雷德里克森. 积极情绪的力量[M]. 王珺，译. 北京：中国纺织出版社，2021.

[4] 格里格，津巴多. 心理学与生活[M]. 16 版. 北京：人民邮电出版社，2003.

[5] 黄希庭，郑涌. 大学生心理健康教育[M]. 3 版. 上海：华东师范大学出版社，2020.

[6] 拉希德，塞利格曼. 积极心理学治疗手册[M]. 邓之君，译. 北京：中信出版社，2020.

[7] 刘翔平. 积极心理学[M]. 2 版. 北京：中国人民大学出版社，2018.

[8] 塞利格曼. 认识自己，接纳自己[M]. 沈阳：万卷出版公司，2010.

[9] 俞国良. 大学生心理健康[M]. 2 版. 北京：北京师范大学出版社，2022.

[10] 周宗奎，等. 网络心理学[M]. 上海：华东师范大学出版社，2017.

执笔人： 薛 香

审定人： 许飞菲

批准人： 眭 莉

大学生劳动教育课程教学大纲

（Labour Education）

一、课程概况

课程代码： 2501101

学　　分：2.0

学　　时：32（其中：讲授学时 32，实验学时 0）

先修课程：无

适用专业：化学工程与工艺

建议教材：《新时代大学生劳动教育》丁晓昌、顾建军主编，上海交通大学出版社 2021 版

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程性质为公共基础课，任务是让学生能够理解和形成马克思主义劳动观，牢固树立劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的观念；体会劳动创造美好生活，体认劳动不分贵贱，热爱劳动，尊重普通劳动者，培养勤俭、奋斗、创新、奉献的劳动精神；具备满足生存发展需要的基本劳动能力，形成良好劳动习惯。

二、课程目标

目标 1. 培育正确的劳动观念。帮助学生理解和形成马党恩主义劳动观:学会尊重劳动，尊重普通劳动者;牢固树立劳动最光装、努动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的思想观念。

目标 2. 提升劳动能力。通过科学劳动素养培育，塑造新时代劳动者所需具备的能力与品质，为未来职业发展奠定基好，助力正确择业，培养创新能力，成就职业理想。

目标 3. 培育积极的劳动精神。学习劳动精神、领会工匠精神、深化劳模精神;继承中华民族勤俭节约微业奉献的优良传统;弘扬开拓创新、砥砺奋进的时代精神。

目标 4. 引导学生养成良好的劳动习惯和品质。能够自觉自愿、认真负责、安全.规范、坚持令解地参与劳动;形成诚实守信、吃苦耐劳的品质;珍惜劳动成果，养成良好的消费习惯，杜绝浪费。

三、课程内容及要求

（一）课程内容

劳动理论教学双专题课的形式开展，分为八个模块,讲授“理解劳动内涵”“体认劳动价值也“锻造劳动品质”“弘扬劳动精神”“ 保障劳动安全”“遵守劳动法规”发提高职业劳动素养”“劳动托起中国梦”的劳动理论知识。劳动实践教学:围绕生活劳动、生产劳动、服务性劳动展开。可根据教材中讯的实践项目选择性地安排学生进行劳动实践，各学院也可结合学科、专业特自行设计与实习实训、社会实践、创新训练与实践、志愿者活动等相关的劳动实践项目。学生提交实践项目报告作为各学院考核实践成果的依据。

结合专业人才培养需求和特色劳动教育资源，将化学化工专业相关的新技术、新工艺纳入教学内容。一方面充分发挥各类实践教育基地的劳动育人功能，系统开展课程设计、课程实习、毕业实习等环节的劳动实践教育；一方面通过指导学生参与企业帮扶、项目研发、创业实践等劳动过程，满足学生多样化劳动实践需求，增强学生对劳动精神的体验感受和认知理解，锻炼学生在劳动实践中创造性解决实际问题的能力。

化工与材料学院专业特色主要围绕危险化学品展开的，化学品的生产，维护，处理等过程。其背景就是化学化工实验室不仅需要满足日常教学，还需要与外界部门联系，如公安局，环保局，安监局等，日常工作是非常繁重。因此实验室教师一直需要学生来辅助工作。本课程开设主要的内容也围绕本专业特色开展，目的是让同学知道和了解实验室的日常劳动，能够更深入的了解化学化工专业的本质。结合化工与材料专业特色，制定了一下方案。教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的 课程目标	支撑的毕业 要求指标点	时间分 配/时	强度
1	学习马克思主义劳动观，认识劳动价值	目标 1	1、3、6、8	4	H
2	学习劳动安全常识，实验室安全常识	目标 1	1、3、6、8	2	H
3	锻造劳动品质，感悟劳动精神	目标 1	1、3、6、8	4	H
4	学习劳动法规，培养职业劳动素养	目标 1	1、3、6、8	4	H
5	学习劳动托起中国梦	目标 1	1、3、6、8	2	H

合　　计	16	

（二）实践内容

1 实验室安全常识

教学基本内容

（1）实验安全法律法规，危化品使用条例等

（2）实验室穿着规范，防护用品的使用：实验防化服、护目镜、防毒面具、防化手套的穿戴，喷淋设备、灭火器、防火毯、防火砂的使用。

（3）实验室用水、用电、用气安全。

2 实验室卫生打扫

教学基本内容

实验室卫生打扫，包括通风厨、实验台、实验架、地面、大型仪器、窗台等的清洁。

3 实验室库房的整理

教学基本内容

整理库房内物品，包括：检查实验仪器的完好程度，新仪器的整理编号，报废仪器的处置，所有仪器的归类（实验室仪器种类繁多有一千台（件））。

4 实验室玻璃仪器清洁与规整

教学基本内容

整理库房内的玻璃仪器，如三口烧瓶，试管，烧杯等五十几种玻璃仪器的归类，仪器的清洗，烘干等

5 实验室化学药品的管理、归类

教学基本内容

学习化学药品的识别、使用规范、分类存放标准，并对化学药品进行分类保存

（1）识别无机盐、有机试剂、管制品、高危化学品等（现存实验室药品三百多种）

（2）常见药品的使用，高危险药品的使用及注意事项，突发情况的处理。

（3）药品的分类存放，如：氧化剂和还原剂分开保存，易燃易爆试剂应保存在防爆柜中，易挥发物存放于冰箱中，固体和液体试剂分层摆放等。

6 实验室化学试剂的配制

教学基本内容

常规化学试剂的配置：配置试剂的安全事项，无机试剂，分析试剂，有机试剂浓度的配置，玻璃仪器和设备的使用。

7 实验室仪器的维护

教学基本内容

大型仪器的维护和保养：如紫外光谱仪器、气相色谱仪、物理化学仪器、化工原理仪器等大型设备的日常维护，日常清洁等。

8 实验室危废预处理

教学基本内容

危险废弃物处置的相关的法律法规，安全注意事项。实验所产生的危险废弃物的分类收集，分类暂存。废弃物仓库标签的识别，标签的制作，标签的张贴等。实验室污水处理系统的运行，注意事项。

四、课内实验（实践）

序号	实验项目名称	实验内容及要求	学时	对毕业要求的支撑	类型	备注
1	实践 1	实验室卫生打扫，实验室库房的整理	4	1、3、6、8		
2	实践 2	实验室玻璃仪器清洁与规整	4	1、3、6、8		
3	实践 3	实验室化学药品的管理、归类	4	1、3、6、8		
4	实践 4	实验室化学试剂的配制	2	1、3、6、8		
5	实践 5	实验室仪器的维护，实验室危废预处理	2	1、3、6、8		
	合计		16			

五、课程实施

（一）强化课前预习要求，以课堂讲授为主，适时安排客场讨论和习题课，强化各章学后小结要求，每周一定数量的作业要求，作业要求一定的质量。

（二）反应部分以马克思劳动理论教育为主线，结构部分加强理论与实践之间的联系，加深学生对劳动意识、劳动精神的认识。

（三）本课程在教学方法和手段等方面，应努力利用多媒体、教学录像等辅助教学手段，以提高本门课程的课堂教学效益。

（四）主要教学环节的质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、例题教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，表明出现的错误并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

六、考核方式

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业情况考核，期末考试采用闭卷笔试。

（二）课程成绩=平时及作业成绩×60%+期末考试成绩×40%。具体内容和比

例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	平时作业	20%	计算全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1、3、6、8
	课堂练习	20%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤，最后按 15%计入课程总成绩。	1、3、6、8
	课堂实践	20%	以参加实验室的劳动形式考查学生的动手能力，最后以 20%及入总成绩。	1、3、6、8
期末考试	期末考试+调研报告 1	30%+30%	试卷题型包括填空题、简答题、数据分析计算题和综合应用题等，以卷面成绩的 60%计入课程总成绩。其中考核误差理论与数据处理知识型题目占 30%，包括误差与精度理论基础知识占 20%；与本专业常用的国家标准和国际规范相关内容占 10%；考核对测控系统和仪器工程的实验结果进行数据计算和分析能力题目占 30%；考核针对测量控制与仪器工程问题综合分析与验证的能力占 40%。	1、3、6、8

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标 i 达成度}=\frac{\text{平时成绩}\times Ai+\text{期末成绩}\times Bi}{100\times(Ai+Bi)}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重，

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 中央不忘初心牢记使命主题教育办公室.习近平关于“不忘初心、牢记使命”论述摘编[M].北京:中央文献出版社，2019.

[2] 马克思，恩格斯.马克思恩格斯全集第 31 卷[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局，译.北京:人民出版社，2016.

[3]习近平，习近平谈治国理政[M].北京:外文出版社，2010

[4] 中共中央文献研究室.厉行节约反对浪费-- 重要论述摘编[M].北京:中央文献出版社，2013.

[5] 马克思，资本论[M]. 姜晶花，张梅，译.北起北京出版社，2012.

执笔人：孔宪强

审定人：王　玮

批准人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

大学生安全教育课程教学大纲

（College Safety Education）

一、课程概况

课程代码：0000010

学　　分：1.0

学　　时：16

先修课程：无

适用专业：所有专业

适用年级：所有年级

使用教材：无

课程归口：保卫处

课程性质：《大学生安全教育》是我校面向全体本科生开设的一门公共基础必修课程，是学生掌握安全知识、提升安全意识、提高自我保护能力和应对突发事件能力的必要途径。本课程具有通识性、基础性和全覆盖性的突出特点。其根本目标是加强大学生的安全意识，提高安全防范，构建风清气正的校园安全文化，为大学生营造一个安全的学习、生活环境。本课程既强调安全在人生发展中的重要地位，又关注学生的全面、终身发展，为学生今后在教学与其他相关工作岗位上自觉成为安全教育的践行者打好坚实的基础。

数字化课程链接：电脑端登录：weiban.mycourse.cn，手机端登录：https://weiban.mycourse.cn/#/login

二、课程目标

目标 1：素质目标：安全教育的过程符合“三全育人”的理念，即全员育人、全程育人、全方位育人，让学生通过安全教育的学习，体会安全文化，学会关爱自己，关爱他人，关爱社会，全面提升学校的校园安全文化建设。

目标 2：知识目标：让学生通过学习，掌握国家安全与安全文化、身心健康、人身财产安全、网络安全、消防和交通安全、新生报到安全、实验室通用安全、诚信与法律 8 个单元的安全知识，提升相应的安全意识和安全素质，掌握安全技能。

目标 3：能力目标：提升安全素质和安全意识；提高安全教育管理能力；

促进校园安全文化建设。

课程思政育人目标：

（1）培养学生的社会责任感，认识到自身的安全行为对他人和集体的影响，在确保自身安全的同时，具备提醒和帮助他人的意识和责任感。

（2）构建安全文化共同体意识，引导学生积极参与校园安全文化建设，共同营造安全、和谐、稳定的校园环境。

（3）为终身安全奠定基础，将所学安全知识和技能转化为可迁移的终身受用的安全素养，为未来的学习、工作和生活提供保障。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
……							

三、课程内容及要求

（一）教学内容

（1）国家安全与安全文化；学习安全教育课程的重要性；总体国家安全观及重要意义；高校保密、反间谍与国家安全；反恐知识；反迷信；《国家安全法》相关知识。

（2）生活安全：传染病防治、急救知识、身体健康、外出及旅游安全、应对突发事件、自然灾害、禁毒教育、反恐安全教育、居家安全。

（3）校园安全：财产安全、防范诈骗、交通安全、人身安全、网络安全、消防安全、学业安全、运动安全、回家及返校安全、报到路途安全。

（4）心理健康：沟通心理、人际交往、恋爱与性知识；

（5）工作素养：求职安全、社会实践与实习安全、诚信与法律；

（二）基本要求

学生在报到前参加入学前置安全教育，在校期间每学期初参加线上专题安全教育，每次提供 30 门微课课程，完成所有微课学习即可进入考试，考试共计 25

道试题，满分为 100 分，85 分合格，每生有 5 次考试机会，最终成绩取最优分值。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	学生通过公众号“安全微伴”或者网页“https://weiban.mycourse.cn/#/login”进入平台进行在线学习、练习。	1、2、3		16	0	（1）、（2）、（3）
2	在线考核	1、2、3		0	0	（1）、（2）、（3）
合 计				16	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.课程以移动端微课为主要表现形式，采用翻页动画、H5 动画、游戏交互、图文混排、动画视频、真人讲解、VR 课等多种媒体表现方式，微课内容短小精悍，逻辑性强，每门微课时间约 3-5 分钟。每次提供 30 门微课课程，完成所有微课学习即可进入考试。

2.课程思政育人方法：借助在线平台的技术优势，通过沉浸体验、案例分析等方式，将价值塑造自然融入知识传授与能力培养之中，实现“润物无声”的思政育人效果。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	平台维护	定期修订课程内容，保障服务器稳定，及时回复学生提问，监控学习和考核完成情况，对异常数据进行预警与跟进。
2	考核	按照教学进度发布考核通知，及时收集考核成绩。按照有关规定登记成绩。

五、课程考核

（一）课程考核方式

学生通过在线考试完成课程考核。保卫处负责每学期组织“大学生安全教育”课程的网络在线考试。

（二）总评成绩评定方法

试题库随机出题，满分100。上机考试，考试成绩达到85分为合格，在校期间每学期初参加线上专题安全教育并通过考试，获得1学分。

具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
前置教育及学期初专题教育成绩	九次考试卷面成绩平均	100%	通过规定考试时长、答题次数、试题类型（如单选、多选、判断）及随机组卷规则，确保考核的全面性与公平性。明确规定考试总分达到85分方为合格，并补充说明补考或重修的具体政策。旨在通过技术手段保障信度，以多元评价保障效度，最终确保学生真正掌握安全知识与技能。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
	目标1、2、3	安全教育相关内容	在线答题	平台保留随机组卷的答卷情况，实时生成考试成绩。

七、有关说明

（一）持续改进

加强网上资源建设，丰富习题库与案例库，注意激发学生的学习兴趣，加强对基础知识的掌握。

（二）参考书目及学习资料

1.梁冬松主编,《大学生安全教育》，人民邮电出版社，2023.12

2.肖勇主编,《大学生安全教育》，上海交通大学出版社，2023.9

3. 数字化教学资源链接

（1）北京麦课安全微伴《大学生安全教育》在线资源（参见学校安全微伴平台）https://weiban.mycourse.cn/#/login

（2）国家高等教育智慧教育平台《大学生安全教育》精品课程 https://higher.smartedu.cn/course/63604cb596788f54b76769f1

执笔人：包海兰

审定人：姜　卫

审批人：徐　磊

大学生创新创业基础课程教学大纲

（Foundations of Innovation and Entrepreneurship for College Students）

大学生创新创业基础课程教学大纲

（Foundations of Innovation and Entrepreneurship for College Students）

一、课程概况

课程代码：0000008

学　　分：2.0

学　　时：32

先修课程：大学生职业生涯规划、专业导学

适用专业：全校所有专业大一学生

教　　材：创新思维与创业实践，吕敏、张弘、赵军主编，上海交通大学出版社，2025年1月

课程归口：创新创业学院、二级学院

课程团队：创新创业学院和二级学院相关教师

课程的性质与任务：本课程是根据国家和地方政府关于深化高等学校创新创业教育改革实施意见等系列文件精神而开设的一门理论性、政策性和实践性较强的通识教育必修课程，主要针对大一学生开展创新创业的普及型启蒙教育。

课程以传授创新创业知识为基础，以锻炼创新创业能力为关键，以培养创新创业精神为核心，让学生了解创新创业教育的发展历程与时代背景，理解创新、创业、专业、产业以及与职业生涯发展的逻辑关系。课程将中国共产党百年创业史和中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事贯穿其中，通过项目挖掘、头脑风暴、角色扮演、案例分析、小组合作、路演汇报等高度参与的项目制教学方法，帮助当代大学生在新时代背景下运用创新思维方法与工具激发、梳理和筛选各种创新创业的灵感、想法和构思，分析创新创业的资源、财务和风险，了解商业模式的设计与运行，加强创新创业团队建设，撰写可行的项目计划书或社会调查报告，让学生初步体会作业-作品-产品-商品的转变过程，形成创新创业的行动路线，学会从“0到1”做项目，一方面激发学生创新创业热情和家国情怀，树立正确的人生观、价值观、创业观及民族自豪感，另一方面，为后续的专创融合进阶课程和产教融合实战课程打下基础，不断完善基于产教融合的创新创业人才培养体系，实现应用型地方高校人才培养供给侧和产业发展需求侧的有机衔接。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**以项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书为标准，分析中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事的发展历史与赛事规则，为后续进一步提升和打磨项目，开设专创融合进阶课程和产教融合实战课程打下基础。	**观测点 10.1:**具备书面表达能力，能够就专业领域的问题撰写报告和设计文稿	**毕业要求 10.沟通：**能够与业界同行、社会公众和在跨文化背景下进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达、回应指令。
2	**目标 2：**以立德树人为根本，培养爱国情操和家国情怀，能够挖掘创新创业项目并对其理解、分析和归纳总结，培养解决实际问题的能力。	**观测点 12.2:**能跟踪行业发展，并具有适应社会和新技术发展的能力。并能将专业知识与商业思维应用在产业领域和社会发展各环节中。	**毕业要求 12.终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应产业需求和社会发展的能力。

注：不同专业会略有区别，具体见培养方案中的毕业要求实现矩阵

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**导论：**新时代背景对大学生创新创业的要求；大学生创新和创业的类型；“四新”建设和大学生创新创业教育；中国国际大学生创新大赛与高校创新创业人才培养。	跟党学双创，深入理解党的二十大和二十届二中、三中全会以及全国教育大会精神，从教育、科技、人才一体推进的战略上深化创新创业教育改革；深刻领会中共中央总书记习近平给中国国际大学生创新大赛参赛学生代表的回信内涵，为建设教育强国和新质生产力发展提供坚实人才支撑。	理解大学生创新和创业的类型和创新、创业、专业、产业以及与职业生涯发展的逻辑关系；熟悉中国国际大学生创新大赛与高校创新创业人才培养。	2	讲授/讨论	目标1、2
2	**创新思维基础：**创新思维的概念、类型和过程以及培养方法；应用案例分析大学生创新创业项目中包含的创新思维策略。	培养创新思维，引导学生树立正确人生观和价值观，激发爱国主义情怀，践行社会主义核心价值观，成为德才兼备、全面发展的创新型人才。	掌握创新思维的培养方法以及大学生创新创业项目中包含的创新思维策略。	2	讲授/讨论/案例	目标1
3	**创新思维方法与工具：**常见的创新思维方法和思维分析工具；社会调查报告和专利撰写的基本结构；“挑战杯”全国大学生课外学术作品竞赛获奖案例分析	将创新思维方法与工具，灵活应用到生活实践当中，提高学生对创新创业活动的积极性和参与度，培养良好的思维习惯与创新人格。	能够应用“挑战杯”全国大学生课外学术作品竞赛获奖案例分析创新思维方法的使用。	4	讲授/案例	目标1、2

4	**创业基础：**大学生创业的市场机会与评估；挖掘大学生创业项目的常用方法；大学生创业的风险类型和应对策略。	引导学生树立正确的创业观、纯正的创业动机、良好的创业操守和远大的职业理想，让大学生明白创业初期应该脚踏实地、精打细算、量力而行，以创新来驱动创业激发潜能，同时做好风险管控和应对措施，切不可做一夜暴富的美梦。	掌握挖掘大学生创业项目的常用方法；应用案例评估与分析大学生创业项目的可行性	4	讲授/案例	目标1、2
5	**创业计划：**顾客需求和市场调研；市场营销、分销渠道的选择和营业推广的形式；大学生创业初期的启动资金；财务规划与分析；企业的注册登记流程；常见企业法律形态；商业计划书和创新项目申报书的基本构成要素，中国国际大学生创新大赛的四部曲。	跟党学双创，领会中国共产党一经诞生，就把“为中国人民谋幸福、为中华民族谋复兴”确立为创业初心和使命，践行“江山就是人民、人民就是江山”的用户思想，分析古今中外掣肘我国发展的竞争对手，在创新创业道路上击鼓催征，踔厉奋发，敢闯会创，实现人类命运共同体的伟大构想。	了解市场调研的基本方法与基本内容；学会预测大学生创业初期所需启动资金；商业计划书和创新项目申报书的基本构成要素；熟悉中国国际大学生创新大赛的四部曲。	6	讲授/案例	目标1、2
6	**商业模式：**商业模式的内涵和构成要素；商业模式的设计与分析工具；应用中国国际大学生创新大赛的获奖案例分析商业模式的创新。	强化社会责任感与诚信经营意识，倡导可持续发展的商业理念，培养在商业模式创新中兼顾经济效益与社会效益的价值观，培育良好的职业道德和团队协作精神。	理解商业模式的内涵与构成要素；能应用案例分析商业模式的创新。	4	讲授/讨论	目标1、2
7	**创新创业资源：**创新创业的政策资源、法律资源、资金资源、赛事资源和平台资源。	激发学生创新创业热情，树立敢于尝试、不屈不挠、坚持奋斗、勇于创新的精神风貌，引导学生在创新创业过程中关注社会需求和公共利益，将个人创业梦想与社会发展相结合，实现个人价值与社会价值的统一。	了解大学生创新创业的政策资源、法律资源、资金资源、赛事资源和平台资源；能应用“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖案例分析创新创业资源的获取渠道。	2	讲授/讨论	目标1
8	**创新创业团队：**创新创业团队的概念、要素及价值创新创业团队的人员组成、角色分工和组织架构。	跟党学双创，能领会中国共产党是世界上最强大的创新创业团队，始终坚持理想信念和初心使命，带领各族人民，历经风雨，不屈不挠，改革创新，以中国式现代化全面推进中华民族的伟大复兴。跟党学习，团队在创新创业的过程中，通过沟通、分享、互补、协作，解决创新创业道路上的一个又一个困难，实现最终目标。	应用案例学会设计创新创业团队的组织架构。	4	讲授/讨论/案例	目标1、2

3

9	**互联网创业指南：**互联网的发展历程和未来趋势及互联网创业的概念和特点；不同互联网创业平台的特点及选择策略；网上开店的流程与运营管理技巧；共享经济模式的运作机制和发展前景。	培养学生在互联网领域探索未知、挑战自我以及面对失败不屈不挠、勇于担当的精神。强调互联网创业中涉及的知识产权和公平竞争的重要性，实现个人价值的同时，为社会创造更多价值。	能应用全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛获奖案例分析互联网创业的发展现状与未来趋势。	4	讲授/讨论	目标2
合计				32		

四、课程实施

（一）强调大学生创新创业过程的步骤体系，充分利用互联网信息化手段在内容编排上融入立体化新形态元素。在横向维度上，努力做到与大学生职业生涯规划、专业导学以及后续专创融合进阶课程、产教融合实战课程的衔接，在纵向维度上，坚持立德树人为根本，将思政育人贯穿创新创业全过程。

（二）采用灵活多样的课堂组织形式，打破时间和空间的限制，为后期跟踪和挖掘创新创业的苗子作准备。

（三）尽量采用头脑风暴、角色扮演、案例分析、小组合作、路演汇报等教学方法，倡导模块化项目制教学来解决学生在创新创业过程中遇到的实际问题。

（四）可以考虑引入政府、行业、企业导师参与的“校-政-企”孵化式教育方式，通过实践操作和体验感悟，打造“专业-创业-产业”良性循环的三螺旋结构，缓解双创教育和专业教育的脱节、专业教育和地方产业的割裂、专业教师和创业导师背离的现象。

（五）融入中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事的获奖项目，做到以赛促教、以赛促创、以赛促学，学以致用。

（六）主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）根据各部分教学内容，设计授课思路，选择教学方法和技巧。 （3）提倡一个学院的教师形成教学团队进行集体备课。
2	讲课	（1）能将学生分成若干个创新创业团队。 （2）采用多种教学方法（如启发式、案例分析、小组讨论、路演汇报、项目制教学等等），注重培养学生发现、分析和解决问题以及善于表达展示和沟通交流的能力。 （2）能采用现代信息技术辅助教学手段。 （3）教学内容和项目案例应紧扣时代背景和竞赛主题，贴近专业或生活实际，便于学生理解和接受，力求形象生动，使学生保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	作业布置： （1）作业不少于3次。 （2）根据专业，学生完成项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书的阶段性资料或教材的章后练习，不缺交，不抄袭。 （3）作业条理清晰，观点正确，书写规范。 （4）提倡以团队形式进行阶段性汇报。 作业批改： （1）作业要认真、细致按时全部批改（合班课轮流批改），并及时进行讲评。 （2）作业按百分制评定成绩并写明日期。 （3）作业的平均成绩为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外辅导与答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核为考查，完成课程考核大作业，即一个项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书及所有形成性考核，不设考试环节。 有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

注：上述要求遵照教务处制订的《常州工学院教师教学工作规范》执行。

五、课程考核

（一）本课程的考核为考查，包括形成性考核和课程考核大作业。

（二）学生课程总评成绩按下式计分：

课程总评成绩=所有形成性考核（非实验）成绩的平均分×50% +期末课程考核大作业成绩×50%。

具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	支持目标	
				目标1	目标2
形成性考核	平时表现	10%	学生出勤、课堂提问和互动情况。	10%	
	作业	20%	课后作业布置不少于3次，完成项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书的阶段性资料或教材的章节练习，主要考核学生对项目的资料搜集和知识的理解程度。作业按百分制计分。	20%	
	项目汇报	20%	采用团队汇报形式，主要考核学生对于创新创业项目的检索归纳和理解程度以及表达展示与沟通交流的能力。		20%
期末成绩	课程考核大作业	50%	强调项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书的内容完整性、方案创新性、项目可行性、语言流畅性、个人参与性、团队合作性、格式规范性。	20%	30%
合计		100%		50%	50%

5

注：课程目标达成度计算方法如下

$$\text{课程达成度}=\frac{\text{支持该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支持该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

1.开课前组织任课教师开展师资培训，邀请校外专家分享创新创业教育领域最新的研究热点，分学科选择教师代表分组讨论与交流教学经验，不断提高教学质量。另外，根据学生平时的形成性考核和期末课程考核大作业以及学生、教学督导的反馈，及时改进教学中的不足之处，并在下一轮课程教学中完善，确保达成相应毕业要求指标点。

2.引用的项目案例紧贴应用型地方高校特别是本校学生创新创业的亲身经历，使创新创业更鲜活、更典型、更接地气，更有浓郁的地方特色。

3.进一步丰富课程资源，形成以中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”竞赛等重大赛事为标志的“课-学-教-赛-创-产”多层次一体化的课程资源。

（二）参考书目及学习资料

（1）倪志伟. 自下而上的变革：中国的市场化转型[M].北京：北京大学出版社，2019.

（2）王艳茹，金镭. 新时代大学生创新与创业教程[M].北京：中国传媒大学出版社，2023.

（3）李宝斌.大学生创新创业实务教程[M].上海：上海科学技术出版社，2024.

（4）李家华，林洪冰. 大学生创新创业创造教程[M].湖南：湖南科学技术出版社，2022.

（5）黄萧萧. 创新创业创未来[M].四川：电子科技大学出版社，2020.

（6）吕敏，李荧，金卫东.大学生创业基础教程[M].南京：南京大学出版社，2021.

（7）陈功，郭杰，刘芝怡，赵麟.电类专业大学生创新实践培训教程[M].南京：东南大学出版社，2021.

（8）韩炜，杨俊，叶竹馨. 数字经济时代的创业前沿系列-商业模式创新实践的网络基础与理论挑战[M].北京：科学出版社，2024.

（9）宫春艳.大学生创新创业能力提升实践教程[M].北京：清华大学出版社，2023.

（10）陈建校. 创新创业典型案例分析[M].北京：机械工业出版社，2022.

（11）（美）蒂莫西·克拉克（TIM CLARK），（美）布鲁斯·黑曾（BRUCE HAZEN），（瑞士）亚历山大·奥斯特瓦德（ALEXANDER OSTERWALDER），（比利时）伊夫·皮尼厄（YVES PIGNEUR），（加拿大）艾伦·史密斯（ALAN SMITH）著；贺芳芳，杜军译. 商业模式新生代个人篇-一张画布重塑你的职业生涯 第2版[M].北京：人民邮电出版社，2023.

（12）方奇凤，向永胜.商业模式创新的动因、路径与类型：理论回顾与整合分析框架[J].

企业经济，2022，(10)：76.

（13）陈亚洲.设计思维融入创新创业教育项目化教学研究[J]对外经贸，2022，(04):153-156.

执笔人：吕　敏

审定人：肖贤建

审批人：张　弘

批准时间：2025年1月

附录：大学生创新创业基础各类考核评分标准

平时表现评分标准

课程目标	评分标准				
	100~90	89~80	79~70	69~60	0~59
目标 1：以项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书为标准，分析中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事的发展历史与赛事规则，为后续进一步提升和打磨项目，开设专创融合进阶课程和产教融合实战课程打下基础。	学习态度很好，具有很高的学习热情；课前认真预习，上课认真听讲，课堂与教师积极互动；学习笔记记述完全正确；课堂上积极回答问题，内容非常全面，重难点非常突出；课后能主动与教师进行探讨。	学习态度好，具有较高的学习热情；课前认真预习，课堂与教师良好互动；学习笔记记述很正确；课堂上回答问题内容很全面，重难点突出。	学习态度较好，具有一定的学习热情；课前有预习，课堂与教师有一定互动；学习笔记记述基本正确；课堂上回答问题内容基本全面，重难点基本突出。	学习态度一般，课前未预习，课堂与教师基本无互动；学习笔记过于简单；课堂上回答问题内容一般。	学习态度差，学习热情较差；在课堂中主观能动性差，无学习笔记，不能正确回答问题。

作业评分标准

课程目标	评分标准				
	100~90	89~80	79~70	69~60	0~59
目标 1：以项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书为标准，分析中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事的发展历史与赛事规则，为后续进一步提升和打磨项目，开设专创融合进阶课程和产教融合实战课程打下基础。	按时提交作业，作业书写工整清楚；能结合专业设计项目案例的阶段性资料或完成教材章节练习，具有很好的创新性、实用性、合理性和逻辑性，并能清晰表述自己的见解。	按时提交作业，作业书写工整清楚；能完成教材章节练习，具有一定创新性、实用性、合理性并能表述自己的见解。	按时提交作业，作业书写工整清楚；基本能结合专业设计项目案例或教材章节练习，具有一定创新性并基本表述自己的见解。	按时提交作业，作业书写清楚；基本能完成教材章节练习。	作业完成质量差。

项目汇报评分标准

课程目标	评分标准				
	100~90	89~80	79~70	69~60	0~59
目标 2：以立德树人为根本，培养爱国情操和家国情怀，能够对创新创业项目进行理解、分析和归纳总结，培养解决实际问题的能力。	按时完成任务，态度端正，很好地搜集项目相关领域的基本理论和基础知识；PPT内容丰富，制作精美，汇报思路清晰，准确无误，分析深入、合理。	按时完成任务，态度端正，较好地搜集项目相关领域基本理论和基础知识，PPT内容较丰富，制作较好，汇报思路清晰，准确无误，分析有一定深度，合理。	按时完成任务，态度端正，基本能搜集到相关项目领域基本理论和基础知识，PPT内容一般，制作一般，汇报思路清晰，准确无误，分析合理。	按时完成任务，态度端正，基本能搜集项目相关领域基本理论和基础知识，PPT内容尚可，制作尚可，汇报思路基本清晰，无原则性错误，分析基本合理。	未按时完成任务，态度不够端正，搜集较少项目相关领域的基本理论和基础知识，PPT内容很少，制作较差，汇报思路不清晰，有原则性错误。

课程考核大作业评分标准

课程目标	评分标准					成绩比例（%）
	100~90	89~80	79~70	69~60	0~59	
目标 1：以项目申报书、专利申请书、社会调查报告或商业计划书为标准为标准，分析中国国际大学生创新大赛、“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等高水平赛事的发展历史与赛事规则，为后续进一步提升和打磨项目，开设专创融合进阶课程和产教融合实战课程打下基础。	查阅了大量中外文资料并恰当引用，条理清楚、文理通顺、用语和书写格式规范，设计合理，具有很强的可行性和应用推广价值，可以进一步打磨成参赛项目。	查阅了较多中外文资料并恰当引用，条理较清楚、文理通顺、用语和书写格式较规范，设计较合理。具有一定的可行性和应用推广价值。	查阅了一定中外文资料并引用，条理较清楚，用语和书写格式存在个别错误，设计一般。	查阅了一定中外文资料并引用，条理尚清楚、文理尚可、用语和书写格式存在明显错误，设计尚可。	查阅中外文资料不够，条理混乱、用语和书写格式存在明显错误，设计尚可。	40
目标 2：以立德树人为根本，培养爱国情操和家国情怀，能够对创新创业项目进行理解、分析和归纳总结，培养解决实际问题的能力。	进行了充分的论证，独立完成了整体方案设计，创新能力强。	进行了较充分的论证，完成了整体方案设计，创新能力较强。	进行了一定论证，完成了整体方案设计，创新能力一般。	进行了论证，基本完成了方案设计，创新能力尚可。	未进行论证，未完成方案设计，创新能力弱。	60

实验室安全教育课程教学大纲
（Laboratory Safety Education）

一、课程概况

课程代码：0000011

学　　分：0.5

学　　时：8

先修课程：无

适用专业：所有专业

适用年级：大一学生

使用教材：无

课程归口：教务处

课程性质：《实验室安全教育》是我校面向全体大一学生开设的一门公共基础必修课程，是学生掌握实验室安全知识、获取实验室准入资格的必要途径。本课程具有强制性、基础性、全覆盖性和通识性的突出特点。其根本目标是树立学生“安全第一、预防为主”的责任意识，传授实验室安全基础知识与技能，培养学生识别风险、规避风险和应急处置的能力，为其后续的专业实验、毕业设计及未来从事科研工作奠定安全基础，同时对校园安全文化建设起到至关重要的作用。

数字化课程链接：电脑端登录：http://211.70.98.220/pc/，手机端登录：http://211.70. 98.220 / Mobile/

二、课程目标

目标 1：能够掌握实验过程中的安全、健康和环境的基本理论，培养安全意识和安全素养，能够进行安全操作，具备一定的应急处置能力。

课程思政育人目标：

（1）树立“生命至上，安全第一”的核心价值观。 引导学生深刻理解生命安全与健康的重要性，将保护生命安全视为最高的道德准则和科学工作的首要前提，培育敬畏生命、关爱他人的人文精神。

（2）将安全教育作为科研“第一课”，强调遵守规程是科学探索的“安全带”和“助推器”。培养学生尊重客观规律、反对经验主义、杜绝侥幸心理的严谨科研态度，为其未来职业生涯奠定坚实的作风基础。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
……							

三、课程内容及要求

（一）实验室消防安全。

1．实验室消防常识；

2．实验室消防安全管理；

3．实验室消防设施；

4．火灾应急措施。

（二）实验室用电安全

1．触电危害

2．触电事故防范知识

3．触电急救

4．电气类安全知识

（三）实验室危险化学品使用安全

1．危险化学品常识；

2．危险化学品安全管理；

3．危险化学品防护措施；

4．危险化学品事故应急措施。

（四）实验室电离辐射安全

1．电离辐射安全常识；

2．实验室电离辐射防护措施；

3．电离辐射安全与防护管理；

4．电离辐射事故应急措施。

（五）实验室特殊仪器设备使用安全

1．高温、高压类仪器设备使用安全；

2．高速运转类设备使用安全；

3．强场类仪器设备使用安全；

4．激光使用安全；

5．低温类实验安全。

（六）实验室事故人员急救

1．实验室急救箱简介；

2．常见急救措施；

3．其他实验室事故急救措施。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	学生登录“实验室安全教育与考试系统平台”，浏览“在线学习”栏目进行在线学习、练习。	1		8	0	（1）、（2）
2	在线考核	1		0	0	（1）、（2）
合 计				8	0	

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.学生通过在线自习相关内容完成课程的学习。学生登录“实验室安全教育与考试系统平台”，浏览“在线学习”栏目进行在线学习、练习。

2 课程思政育人方法：借助在线平台的技术优势，通过沉浸体验、案例分析等方式，将价值塑造自然融入知识传授与能力培养之中，实现“润物无声”的思政育人效果。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	平台维护	定期修订课程内容，保障服务器稳定，及时回复学生提问，监控学习和考核完成情况，对异常数据进行预警与跟进。
2	考核	按照教学进度发布考核通知，及时收集考核成绩。按照有关规定登

		记成绩。

六、课程考核

（一）课程考核方式

学生通过在线考试完成课程考核。教务处负责每年组织“实验室安全教育”课程的网络在线考试。

（二）总评成绩评定方法

试题库随机出题，满分 100。上机考试，考试成绩达到 80 分为合格，获得 0.5 学分。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
期末考试	期末考试 卷面成绩	100%	通过规定考试时长、答题次数、试题类型（如单选、多选、判断）及随机组卷规则，确保考核的全面性与公平性。明确规定考试总分达到 80 分方为合格，并补充说明补考或重修的具体政策。旨在通过技术手段保障信度，以多元评价保障效度，最终确保学生真正掌握安全知识与技能。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
	目标 1	实验室安全相关内容	在线答题	平台保留随机组卷的答卷情况，实时生成考试成绩。

七、有关说明

（一）持续改进

加强网上资源建设，丰富习题库与案例库，注意激发学生的学习兴趣，加强对基础知识的掌握。

（二）参考书目及学习资料

1. 《新时代大学生安全教育》，宋卓充、程星晶、顾英，清华大学出版社， 2024年第一版；

2．《实验室安全知识手册》，王传虎，吕思斌，安徽大学出版社，2018年第一版；

3．《高校实验室安全教育》，阳富强，化学工业出版社，2024年第一版

4．《高校实验室安全基础教程》，李文杰、黄妙龄、王名宫，化学工业出版社，2024年第一版

3. 数字化教学资源链接

电脑端登录：http://211.70.98.220/pc/，手机端登录：http://211.70. 98.220 / Mobile/

执笔人：王文娟

审定人：常　睿

审批人：潘雪涛

国家安全教育课程教学大纲

（National Security Education ）

一、课程概况

课程代码：0000046

学　　分：　1

学　　时：　16

先修课程：无

适用专业：全校所有专业

适用年级：大一年级

使用教材：《国家安全教育大学生读本》，编者：教育部编写组，高等教育出版社，出版时间：2024 年 8 月

课程归口：学生工作部（处）

课程的性质与任务：本课程是所有专业的通识必修课。属于高校思想政治教育体系，面向所有学生，旨在培养爱国情怀和社会责任感。通过本课程的学习，帮助学生了解国家安全的基本概念、法律法规及政策；增强学生对国家安全重要性的认识，培养责任感；教授学生识别和应对国家安全威胁的基本技能；引导学生遵守国家安全相关法律，履行公民义务；通过国家安全教育的学习，强调理论与实践结合，注重实际应用能力的培养和提升学生的综合素质。

数字化课程链接：无

二、课程目标

１．知识目标：掌握国家安全的基本概念、内涵及外延，了解国家安全的法律法规和政策。

2．能力目标：培养识别和应对国家安全风险的能力，增强维护国家安全的实践能力。

3．素质目标：树立国家安全意识，增强爱国主义精神和社会责任感。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表所示。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
毕业要求1：国家安全知识的培养	正确把握和认识国家安全的内涵，理解我国总体国家安全观；深刻认识国家安全的基本概念、历史背景与现实意义。	课程目标1
毕业要求2：综合素质和国家安全能力的培养	通过能力和技能目标，为学生提供辨识风险、遵守法规、承担责任的关键素养，树立总体国家安全观，提高识别和防范各种安全风险的能力。	课程目标2
毕业要求3：价值观的培养	提升人才培养质量、培育学生核心素养，赋能给学生在从事任何专业活动时，都自带“安全滤镜”和“国家视角”，能更全面，更负责任的解决问题。	课程目标3

三、课程内容

（一）总论与总体国家安全观

1.教学内容

（1）总体国家安全观的创立

（2）总体国家安全观的科学内涵

（3）总体国家安全观的重点领域和基本特征

2.基本要求

使学生从哲学和战略层面理解总体国家安全观是系统科学的思想体系。

（二）概论及国家安全观的重大理论问题、政治问题和方法问题

1.教学内容

（1）在党的领导下走好中国特色国家安全道路

（2）更好统筹发展和安全

2.基本要求

深刻理解国家安全的丰富内涵和重大意义，增强国家安全意识，树立国家利益至上的观念。

（三）分论及各重点领域安全的深度解析

1.教学内容

（1）政治安全

（2）经济与科技安全

（3）文化与社会网络安全

（4）国土、军事与海外利益安全

（5）新型领域安全：太空、深海、极地

2.基本要求

了解国家安全各领域的基本概念、法律法规和风险挑战，提高国家安全素养。

（四）实践担当及风险防控与公民尽责

1.教学内容

（1）增强国家安全意识，坚持国家利益至上

（2）增强忧患意识，发扬斗争精神

（3）增强社会责任，形成维护国家安全合力

2.基本要求

掌握维护国家安全的基本技能和方法，能够识别和防范国家安全的风险，积极参与和维护国家安全。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实验学时
1	总论与总体国家安全观	目标 1	略	1	0
2	概论及国家安全观的重大理论问题、政治问题	目标 1.2	略	5	0

	和方法问题				
3	分论及各重点领域安全的深度解析	目标 1.2.3	略	1	0
4	实践担当及风险防控与公民尽责	目标 3	略	1	0
合计				8	0

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.通过采用启发式、讨论式、案例式以及专题式等多种教学方法，正确把握和认识国家安全的内涵，理解我国总体国家安全观；深刻认识国家安全的基本概念、历史背景与现实意义。通过能力和技能目标，为学生提供辨识风险、遵守法规、承担责任的关键素养，树立总体国家安全观，提高识别和防范各种安全风险的能力。

2.通过采用多媒体教学手段，将线上与线下教学模式有机结合，不断提高思政课的针对性和吸引力，线上与线下相结合的方式进行教学，共 16 个学时，线上利用尔雅系统教学 8 学时，线下老师授课 8 学时，线下授课采用分班和多媒体教学，授课老师必须要有讲稿和课件。

（二）教学质量要求

主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。 （3）使用教育部统一课件授课，根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、讨论式教学、案例分析教学等），培养学生的思想政治素质，注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 教师批改作业要求如下： （3）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （4）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期 。 （5）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组 成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	根据平时成绩和考试成绩确定

五、课程考核

课程考核以线上、线下相结合方式进行，线上考核成绩由网络平台自动生成占总成绩的60%，其中在线视频观看占40%，在线视频测试作业占30%，在线期末考核占30%；线下考核以平时考勤、课堂表现为主，由授课老师负责评分，占总成绩的40%，授课老师统计线上学习成绩和线下考核成绩汇总后得出总成绩。

具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	出勤、听讲情况	40 %	检查出勤情况，观察听讲情况	略
期末考试成绩	线上考试成绩	60%	根据答题的正确度和完整度评分	略

六、有关说明

（一）持续改进

1.随时更新教材和教案，丰富授课内容。

2.创新教学方法与手段，提高教学质量。

（二）参与书目及学习资料

1.习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》(2022年10月16日)，人民出版社2022

年版。
2.习近平:《决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利-在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告》(2017 年 10 月 18 日)，人民出版社 2017 年版。
3.习近平:《始终把人民群众生命安全放在第一位》(2013 年 11 月 24 日),《习近平谈治国理政》第一卷，外文出版社 2018 年版。
4.习近平:《坚持理性、协调、并进的核安全观》(2014 年 3 月 24 日),《习近平谈治国理政》第一卷，外文出版社 2018 年版。
5.习近平:《坚持总体国家安全观》(2014 年 4 月 15 日、2017 年 2 月 17 日),《习近平著作选读》第一卷，人民出版社 2023 年版。
6.习近平:《切实维护国家安全和社会安定》(2014 年 4 月 25 日),《习近平谈治国理政》第一卷，外文出版社 2018 年版。
7.习近平:《积极树立亚洲安全观，共创安全合作新局面》(2014 年 5 月 21 日),《习近平谈治国理政》第一卷，外文出版社 2018 年版。
8.习近平:《不断增强人民群众获得感幸福感安全感》(2018 年 2 月一 2021 年 4 月),《习近平著作选读》第二卷，人民出版社 2023 年版。
9.习近平:《坚持党对国家安全工作的绝对领》(2018 年 4 月 17 日),《习近平谈治国理政》第三卷，外文出版社 2020 年版。
10.习近平:《维护政治安全、社会安定、人民安宁》(2019 年 1 月 15 日),《习近平谈治国理政》第三卷，外文出版社 2020 年版。
11.习近平:《坚持底线思维，着力防范化解重大风险》(2019 年 1 月日),《习近平著作选读》第二卷，人民出版社 2023 年版。
12.习近平:《贯彻总体国家安全观，构建大安全格局》(2020 年 12 月 11 日),《习近平谈治国理政》第四卷，外文出版社 2022 年版。
13.习近平:《把国家发展建立在更加安全、更为可靠的基础之上》(2020 年 12 月 16 日),《习近平谈治国理政》第四卷，外文出版社 2022 年版。
14.习近平:《牢牢把住粮食安全主动权》(2020 年 12 月 28 日),《习近平谈治国理政》第四卷，外文出版社 2022 年版。
15.习近平:《切实筑牢国家生物安全屏障》(2021 年 9 月 29 日),《习近平谈治国理政》第四卷，外文出版社 2022 年版。
16.中共中央党史和文献研究院编:《习近平关于总体国家安全观论述摘编》，中央文献出版社 2018 年版。
17.中共中央党史和文献研究院编:《习近平关于防范风险挑战、应对突发事件论述摘编》，中央文献出版社 2020 年版。
18.中共中央党史和文献研究院编:《习近平关于国家粮食安全论述摘编》，中央文献出版社 2023 年版。
19.中共中央宣传部、中央国家安全委员会办公室编:《总体国家安全观学习纲要》，学习出版社、人民出版社 2022 年版。
20.《总体国家安全观干部读本》编委会编著:《总体国家安全观干部读本》，人民出版社 2016 年版。

执笔人：陶辉俊

制定人：高静

审批人：周嘉禾

无机化学课程教学大纲

（Inorganic Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501003

学　　分：4.0

学　　时：64

先修课程：无

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：2025 级

使用教材：《无机化学》（第五版），天津大学无机化学教研室编，高等教育出版社，2017

课程归口：化工与材料学院

课程性质：必修专业基础

数字化课程链接： https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=231310995&clazzid=126309201&cpi=113677004&enc=ad2521ac529923596057ac64b54423d2&t=1757315975250&pageHeader=-1&v=2&hideHead=0

二、课程目标

目标 1：通过对无机化学课程的学习，学生可以掌握化学和化工基础知识，能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题进行研究。

课程思政育人目标：

（1）社会主义核心价值观教育—借助无机化学发展成就的主线，引导学生认识到“自由、平等、公正、法治”体系建立的普遍性、广泛性和优越性，教学过程中利用典型的人物事迹，教育学生如何凭借专业知识和实际行动践行“富强、民主、文明、和谐、自由、平等、公正、法治、爱国、敬业、诚信、友善”的社会主义核心价值观。同时，教育学生将理论与实际相结合，深入了解事物发展的规律。

（2）中华优秀传统文化教育—通过化学家的典型事迹，将中华优秀传统文化融入到课程教学中，引导学生培养自身“爱国、爱校、爱专业”的内在气质，

厚植爱国主义情怀，传承中华优秀传统文化，弘扬以爱国主义精神。同时，教育学生任何真理都是有其使用条件的，任何真理都是绝对真理和相对真理的辩证统一。

（3）生态文明教育—根据绿色化学理念，教育和引导学生在今后从事本专业学习、科研和工作中应时刻把环保要求放在首位，将“绿水青山就是金山银山”的理念根植学生心中。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
4-1 能够比较和选择研究路线，设计实验方案	√						

三、课程内容及要求

（一）化学反应中的质量关系

1.教学内容

（1）基本概念：相对原子质量、相对分子质量、物质的量、摩尔质量、摩尔体积、体积分数、摩尔分数、物质的量浓度、化学计量数、反应进度。

（2）理想气体：理想气体状态方程、分体积、分压力、道尔顿分压定律以及相关计算。

（3）化学反应：化学反应方程式相关计算。

2.基本要求

（1）掌握基本概念及其应用。

（2）掌握理想气体状态方程及其应用、气体分压定律。

（3）掌握化学反应方程式相关计算。

（二）化学热力学和动力学基础

1.教学内容

（1）热力学第一定律：基本概念、状态和状态函数、过程与途径、热和功、热力学能等。

（2）热化学：化学反应热、热化学方程式、标准摩尔生成焓($\Delta_fH^{\ominus}_m$)，热化学方程式，化学反应的标准摩尔焓变($\Delta_rH^{\ominus}_m$)和 Hess 定律及有关计算。

（3）标准摩尔熵 $S^{\ominus}_m$ 的概念，$\Delta_rS^{\ominus}_m$ 的简单计算。标准摩尔生成 Gibbs 函数的概念，$\Delta_rG^{\ominus}_m$ 的简单计算、$\Delta_rG^{\ominus}_m$ 与 $\Delta_rH^{\ominus}_m$ 和 $\Delta_rS^{\ominus}_m$ 的关系推导、$\Delta_rG^{\ominus}_m$ 与 $K^{\ominus}$ 的关系推导，用 Δ_rG_m 和 $\Delta_rG^{\ominus}_m$ 判断反应进行的方向和限度。

（4）化学反应速率：反应速率的定义；活化分子和活化能；浓度（压力）、

温度、催化剂对化学反应速率的影响。

2.基本要求

（1）掌握状态函数、热、功、焓、熵、自由能、活化分子和活化能等基本概念。

（2）掌握 Hess 定律的意义并运用其计算反应热效应。

（3）掌握判断标准态下反应自发进行的方向。

（4）掌握化学反应速率的相关计算以及影响化学反应速率的因素。

（三）化学平衡原理

1.教学内容

（1）可逆反应与化学平衡、实验平衡常数和标准平衡常数、多重平衡的概念；化学反应等温方程式及计算；平衡转化率。

（2）化学平衡的移动：浓度、压力、温度等条件对化学平衡的影响，平衡移动原理。

2.基本要求

（1）掌握标准平衡常数的表达式和定义式、意义及性质。

（2）掌握标准平衡常数的计算方法。

（3）运用化学平衡原理定量讨论化学平衡移动，计算转化率。

（四）酸碱解离平衡

1.教学内容

（1）酸碱电离理论的基本概念。酸碱电离理论（阿伦尼乌斯电离理论）、酸碱质子理论、酸碱电子理论以及相关计算。

（2）强电解质溶液的概念、离子活度和离子强度。

（3）水的解离平衡、水的离子积常数、强酸、强碱溶液有关离子浓度和 pH 的计算。常见酸碱指示剂的变色范围。

（4）一元弱酸（碱）的解离平衡、解离常数和平衡、组成的计算。一元弱酸强碱盐和一元强酸弱碱盐的水解平衡、水解常数和平衡组成的计算。缓冲溶液及其计算。

2.基本要求

（1）了解酸碱理论的发展，掌握酸碱质子理论的相关概念，能用酸碱质子理论处理溶液平衡。

（2）掌握弱电解质电离平衡原理及其有关计算。

（3）掌握一元弱酸和一元弱碱体系以及同离子效应体系的溶液酸度的计算方法。

（4）熟悉缓冲溶液相关概念。

（五）沉淀-溶解平衡

1.教学内容

（1）难溶电解质的沉淀—溶解平衡，标准溶度积常数及其与溶解度之间的关系和有关计算。

（2）影响难溶强电解质溶解度的因素：同离子效应、盐效应。溶度积规则及相关数学表达式。

（3）沉淀的生成以及分步沉淀、沉淀的溶解与转化以及相关计算。

2.基本要求

（1）掌握溶解度、溶度积等基本概念及它们之间的换算关系。

（2）掌握溶度积规则及相关计算。

（3）了解沉淀-溶解平衡在实际生产生活中的应用。

（六）氧化还原平衡

1.教学内容

（1）氧化还原反应的基本概念，原电池的基本概念和电池电动势的概念。氧化还原反应方程式配平。

（2）电极电势的概念及其影响因素、Nernst 方程式及有关的简单计算、电极电势的应用。

（3）用电池电动势判断电池反应的方向、求反应的平衡常数。元素电势图及其应用。

（4）化学电源的概念，化学电池的种类、金属腐蚀的相关概念。

2.基本要求

（1）掌握氧化数概念和氧化还原反应的配平方法。

（2）熟悉原电池的结构和表达式以及电动势、电极电势的概念。

（3）能运用标准电极电势判断氧化剂、还原剂的强弱以及氧化还原反应的方向。

（4）掌握能斯特方程并能熟练进行计算。

（5）了解电解的基本原理，化学电源的种类。

（七）原子结构与元素周期性

1.教学内容

（1）氢原子光谱、Bohr 原子结构理论，电子的波粒二象性、量子数和电子云等概念。

（2）多电子原子轨道和近似能级图、核外电子排布的规律。常见元素原子的核外电子排布的书写。

（3）周期表中元素的分区、结构特征。原子半径、电离能、电子亲和能和电负性的变化规律。

2.基本要求

（1）了解原子结构理论的发展过程，体会实验与理论发展的关系。

（2）理解波尔原子结构模型和现代原子结构理论。

（3）掌握核外电子的运动状态，掌握核外电子排布规律。

（4）掌握元素性质的周期性变化规律。

（八）化学键理论——分子结构与晶体结构

1.教学内容

（1）化学键的分类，价键理论的基本要点、共价键的特征和类型。键能、键长、键角等概念。

（2）杂化轨道理论的概念、类型，会用杂化轨道理论解释简单分子和离子的几何构型。

（3）分子轨道的概念、第二周期同核双原子分子的能级图和电子在分子轨道中的分布，推测其磁性和稳定性。

（4）离子键、氢键。

（5）晶体的结构及其与物理性质的关系，离子极化。

2.基本要求

（1）了解化学键理论的发展过程和化学键的类型。

（2）掌握现代价键理论、杂化轨道理论，并用相关理论讨论分子成键。

（3）理解分子轨道理论基本原理，能用分子轨道理论解决简单体系的成键。

（九）配位化合物

1.教学内容

（1）配位化合物的基本概念、组成、类型及命名。

（2）配合物的空间构型及异构现象，配合物价键理论的基本要点、配合物的几何构型与中心离子杂化轨道的关系。内轨型、外轨型配合物的概念、中心离子价电子排布与配离子稳定性、磁性的关系。

（3）配位平衡及其平衡常数，稳定常数的应用。掌握沉淀的配位溶解及其简单计算。

（4）螯合物及配合物的应用、合成。

2.基本要求

（1）熟悉配位化学、配合物的基本概念，了解影响配位数的因素。

（2）掌握配合物价键理论，能用价键理论解释配合物的几何构型、磁性和稳定性。（3）掌握配位解离平衡常数的意义、应用，能用平衡移动原理处理多重平衡。

（4）了解配合物的应用和配合物的制备方法。

（十）碱金属和碱土金属元素

1.教学内容

（1）碱金属和碱土金属的通性、单质的重要物理性质、化学性质以及一般的制备方法。

（2）碱金属和碱土金属的重要氧化物、过氧化物、超氧化物、氢氧化物的

生成和基本性质。

（3）碱金属和碱土金属盐类的基本性质和几种重要的盐。

2.基本要求

（1）掌握 s 区金属单质及重要化合物的物理、化学性质。

（2）掌握元素的对角线规则。

（十一）硼族、碳族、氧族元素

1.教学内容

（1）缺电子原子和缺电子化合物的概念。硼族元素的通性。乙硼烷的结构和重要性质。硼酸的晶体结构和性质、硼砂的结构和性质。

（2）铝及其重要化合物的性质。

（3）碳族元素的通性。碳单质的结构、二氧化碳、碳酸及其盐的重要性质。硅单质、二氧化硅、硅酸及其盐的重要性质、硅的卤化物。

（4）锡、铅的氧化物；锡、铅氢氧化物的酸碱性及其变化规律。Sn（II）的还原性和 Pb（IV）的氧化性。锡、铅硫化物的颜色、生成和溶解性。

（5）氮族元素的性质、规律、通性。氮分子的结构和特殊稳定性。氨的结构和性质、铵盐的性质。

（6）磷的结构和性质，磷酸及其盐的性质。砷、锑、铋氧化物及其水合物的酸碱性及其变化规律。

2.基本要求

（1）掌握 p 区元素单质及其重要化合物的性质及递变规律。

（2）理解结构理论在解释 p 区元素性质方面的应用。

（十二）卤素元素

1.教学内容

（1）卤族元素的基本性质、卤素的电势图、成键特性等。

（2）卤素单质的物理性质和化学性质，卤素单质的制备和性质。

（3）卤化氢的制备，还原性、酸性、稳定性的变化规律。

（4）卤素的含氧酸及其盐的性质及其变化规律。

2.基本要求

（1）理解并掌握卤族元素单质及重要化合物的物理化学性质及递变规律。

（2）了解重要化合物的制备和用途。

（十三）过渡元素

1.教学内容

（1）过渡元素的原子结构特征和通性。

（2）铬和锰单质的性质。

（3）Cr(III)、Cr(VI)化合物的酸碱性、氧化还原性及其相互转化。Mn(II)，Mn(IV)，Mn(VI)，Mn(VII)重要化合物的性质。

（4）铜族元素的通性。

（5）铜的氧化物、氢氧化物、重要铜盐的性质，Cu(I)和 Cu(II)的相互转化，铜的重要配合物，水溶液中 Cu^{2+}的重要反应。

2.基本要求

（1）理解并掌握 d 区重要元素的性质及应用。

（2）理解结构理论在解释 d 区元素性质方面的应用。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	第 1 章 化学反应中的质量关系和能量关系	目标 1	4-1	5	0	通过科学家探索能量本质的故事（如焦耳实验的严谨性），培养求真务实的科研精神；通过黄昆、陈军等中国科学家的案例，激发科技报国的使命感。
2	第 2 章 化学反应的方向、速率和限度	目标 1	4-1	5	0	通过吉布斯从理论到实践的坚持（其成果起初未被重视），培养学生甘坐“冷板凳”的科研精神；通过中国在新能源材料（如锂电、氢能）中的技术突破，增强科技自立自强的信心。
3	第 3 章 酸碱反应和沉淀反应	目标 1	4-1	10	0	通过分析酸碱性失衡对生态的危害（如酸雨破坏森林、水体酸化导致生物死亡），引导学生理解“绿水青山就是金山银山”的科学内涵，树立绿色发展责任感。
4	第 4 章 氧化还原反应与应用电化学	目标 1	4-1	8	0	通过分析原电池在清洁能源体系中的核心作用，引导学生理解“双碳目标”的科技支撑，树立绿色发展的责任意识。
5	第 5 章 原子结构与元素周期性	目标 1	4-1	7	0	原子结构理论的演变历程（从道尔顿原子论到量子力学模型）、科学实验与理论修正的关系（如卢瑟福 α 粒子散射实验推翻“枣糕模型”）。通过科学史中“否定之否定”的规律，引导学生理解科学发展的曲折性与进步性，培养敢于质疑、追求真理的科研态度。
6	第 6 章 分子的结构与性质	目标 1	4-1	5	0	通过杂化轨道中各原子轨道的“协同重组”，引导学生理解“整体大于部分之和”的系统观，培养统筹资源、协作共赢的思维。

7	第 7 章 固体的结构与性质	目标 1	4-1	5	0	非晶体（如玻璃、琥珀、非晶态合金/金属玻璃）虽然结构无序，但并非无用的。它们拥有晶体所不具备的独特性能，如各向同性、高硬度、高韧性、特殊的电磁学性能等，在现代科技中应用广泛。
8	第 8 章 配合物的结构和性质	目标 1	4-1	5	0	从维尔纳的配位学说，到鲍林的价键理论，再到贝蒂和范弗莱克的晶体场/配体场理论（后者因此获得诺贝尔奖），这个历程充满了科学家的大胆假设、严谨求证和勇于创新。尤其是晶体场理论，最初由物理学家提出，被化学家忽视多年后，经改进才大放异彩，体现了学科交叉的巨大魅力。
9	第 9 章 氢 第 10 章 碱金属和碱土金属元素	目标 1	4-1	5	0	碱金属单质极其活泼，能与水发生剧烈甚至爆炸性反应。这一特性决定了其在储存（如钠保存在煤油中）、使用过程中必须严格遵守安全规范，容不得半点马虎和侥幸心理。
10	第 11 章 卤素和氧族元素	目标 1	4-1	4	0	氟：高科技领域的“尖兵”：氟化工是国家的战略新兴产业。含氟特气（如三氟化氮 NF_3、六氟化钨 WF_6）是半导体芯片制造过程中不可或缺的电子气体和刻蚀剂。没有高纯度的氟化学品，就没有现代的集成电路产业。我国在这一领域曾面临“卡脖子”风险。
11	第 12 章 氮族、碳族和硼族元素	目标 1	4-1	3	0	硅(Si)与锗(Ge)：是半导体工业的绝对核心，从第一个晶体管到今天的超大规模集成电路，硅基芯片是第四次工业革命的“大脑”。当前国际激烈的科技竞争（如“芯片战”）本质上是硅材料提纯、加工技术的竞争
12	第 14 章 铜族元素	目标 1	4-1	2	0	铜是人类最早认识和使用的金属之一，开启了“青铜时代”。中国青铜器（如司母戊鼎、四羊方尊）铸造技术精湛绝伦、独步世界，是中华五千年灿烂文明和古代科技辉煌成就的实物见证。金和银也自古以来就是货币、财富和艺术品的载体，承载着深厚的文化内涵。
合 计				64	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂气氛。

2.课程讲授与启发式教学、课堂讨论、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和创新思维能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：结合专业特点与育人目标，从科学精神与职业伦理、辩证思维与哲学观、家国情怀与创新意识等几个方面开展思政教育。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表 3　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、例题教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，表明出现的错误并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。

		（3）课程目标小于0.6。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试、平时作业、单元测验、调研报告、课程思维导图（或课堂笔记），期末考试采用闭卷考试。

（二）总评成绩评定方法

课程成绩=作业成绩×20%＋ 单元测验成绩×20%＋ 课程思维导图（或课堂笔记）成绩×10%＋ 调研报告成绩×10%＋ 期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表4所示。

表4　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	思维导图（或课堂笔记）	10%	考察学生的学习态度，通过整理课堂讲授内容要点培养学生理解问题能力。 根据课堂讲授内容进行整理，条理清晰，系统规范。
	调研报告	10%	主要考核学生思考和解决问题的能力，每位同学根据分配课题提交一份调研报告，按照调研报告进行打分。
	课后作业	20%	课后完成6-8次作业，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度。书写工整、解题方法正确和步骤完整。
	单元测验	20%	主要考核学生章节学完后对知识点的掌握程度，对学生的学习效果进行评价，并在后续教学中持续改进。
期末考试	期末考试卷面成绩	40%	试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答及计算题等。考试内容主要涉及化学反应的质量关系和能量关系、化学反应的方向、速率和限度、酸碱反应和沉淀反应、氧化还原反应与应用电化学、原子结构与元素周期周期性、分子的结构与性质、固体的结构与性质、配合物的结构与性质等内容。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表5所示。

表5 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-1	目标1	章节知识点	课后作业、单元测验、思维导图（或课堂笔记）、调研报告、期末考试	课后作业、单元测验、思维导图（或课堂笔记）、期末考试纸质稿

六、有关说明

（一）持续改进

1. 本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.大连理工大学无机化学教研组　无机化学（第五版）　北京：高等教育出版社

2. 武汉大学等　　无机化学（第三版）　北京：高等教育出版社

3. 天津大学无机化学教研室　　无机化学（第三版）　北京：高等教育出版社

4. 数字化教学资源链接

（1）https://www.icourse163.org/learn/TJU-387002?tid=1470025463#/learn/announce

（2）https://www.icourse163.org/learn/DUT-1001630001?tid=1469796472#/learn/announce

执笔人：邓瑶瑶

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月20日

无机化学实验课程教学大纲

（Inorganic chemical experiment）

一、课程概况

课程代码：2501606

学　　分：1

学　　时：32

先修课程： 无

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级：本科一年级

使用教材：《无机化学实验》（第四版），牟文生主编，高等教育出版社，2022.10

课程归口：化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺以及应用化学专业的一门重要的专业实验基础课，在整个专业人才培养体系中起着承前启后的重要作用。通过本课程的教学，培养学生严谨的科学态度，养成准确、细致、认真、整洁的实验习惯，培养观察、记录化学反应现象，处理实验数据、得出正确结论，设计和运用化学实验解决化学问题的基本能力，为后续课程的实验学习奠定基础。通过本课程的学习，巩固并加深对无机化学基本概念和基本理论的理解，掌握无机化学实验的基本操作和技能，学会正确地使用基本仪器测量实验数据，掌握重要无机物的制备，提纯和检验方法。以实践为基础，以理论作解释，树立学生理论联系实际的科学观；以继承经典为首要任务，以发展创新为长远目标，培养学生的创新精神；让学生学会以全局观观察和评价学术成果，不以偏概全，为毕业后从事相关工作打下基础。

数字化课程链接：

https://www.icourse163.org/spoc/course/CZU-1469742163?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

二、课程目标

目标 1：通过无机化学实验教学，加深对无机化学基本理论和概念的理解，使学生熟练掌握无机化学实验基本操作和技能，仔细观察的基础上记录实验现象，正确处理实验数据、分析实验结果。

目标 2：培养学生在实验团队中有效沟通、合理分工、协同合作的能力，通

过经验共享与优势互补，共同完成实验任务并提升团队效能。

课程思政育人目标：

（1）培养学生具备安全意识和环保意识。

（2）培养学生具备职业道德和严谨求实的科学精神。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
观测点 4-2：能够正确采集、整理实验数据、对实验结果进行关联，能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较。	√	
观测点 8-1：能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。		√

三、课程内容及要求

（一）实验室一般知识

1.教学内容

（1）无机化学实验概述

（2）实验室安全

（3）仪器认领

（4）基本操作练习

2.基本要求

（1）能够初步掌握有关实验的基本方法和技能

（2）常见玻璃仪器的润洗和操作。

（二）氯化钠的提纯

1.教学内容

（1）实验原理的讲授

（2）减压抽滤操作

（3）沉淀条件的控制

（4）SO_4^{2-}、Ca^{2+}、Mg^{2+}等离子的定性鉴定

2.基本要求

（1）掌握化学方法提纯氯化钠的过程及反应原理

（2）练习控制沉淀条件和 pH 试纸的使用等基本操作

（3）巩固溶解、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和干燥等基本操作

（4）了解 SO_4^{2-}、Ca^{2+}、 Mg^{2+}等离子的定性鉴定。

（三）气体摩尔常数的测定

1.教学内容

（1）实验原理的讲授

（2）电子天平的规范操作

（3）气压计的正确使用

2.基本要求

（1）学习气体相对密度法测定相对分子质量的原理，加深理解理想气体状态方程式和阿佛加德罗定律；

（2）掌握摩尔气体常数的测定和计算方法；

（3）学习气体的制备、收集、净化和干燥等基本操作；

（4）进一步练习称量操作；学会气压计的使用。

（四）化学反应速率与活化能的测定

1.教学内容

（1）实验原理讲解

（2）反应级数的线性拟合求解

（3）活化能的线性拟合求解

2.基本要求

（1）了解浓度、温度和催化剂对化学反应速度的影响；

（2）测定过二硫酸铵与碘化钾反应的反应速度，并计算反应级数、反应速度常数和反应的活化能。

（五）醋酸解离常数的测定

1.教学内容

（1）实验原理讲解

（2）pH 计的正确使用

（3）解离常数的计算

2.基本要求

（1）了解酸度计、电导率仪的原理，学习酸度计、电导率仪的使用方法；

（2）学习利用酸度计、电导率仪测定醋酸解离度和解离平衡常数的原理与方法。

（六）酸碱反应与缓冲溶液

1.教学内容

（1）实验原理讲解

（2）缓冲溶液的配制及其 pH 的测定

2.基本要求

（1）进一步理解和巩固酸碱反应的有关概念和原理；

（2）学习缓冲溶液的配制及其 pH 的测定，了解缓冲溶液的缓冲性能；

（3）进一步学习酸度计的使用方法。

（七）硫酸亚铁铵晶体的制备

1.教学内容

（1）实验原理讲解

（2）蒸发浓缩、减压过滤及重结晶的实验操作

2.基本要求

（1）了解由金属与酸反应作用制备盐的方法；

（2）练习和掌握水浴加热、蒸发浓缩、减压过滤及重结晶等基本操作。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	实验室一般知识	1、2	4-2、8-1	4	0	（1）
2	氯化钠的提纯	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
3	气体摩尔常数的测定	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
4	化学反应速率与活化能的测定	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
5	醋酸解离常数的测定	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
6	酸碱反应与缓冲溶液	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
7	硫酸亚铁铵晶体的制备	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）

8	实验考核	1、2	4-2、8-1	0	4	（1）（2）
合 计				4	28	

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	氯化钠的提纯	掌握化学方法提纯氯化钠的过程及反应原理，练习控制沉淀条件和 pH 试纸的使用等基本操作，巩固溶解、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和干燥等基本操作，了解 SO_4^{2-}，Ca^{2+}， Mg^{2+}等离子的定性鉴定。	4	4-2、8-1	验证性	必做	（1）（2）
2	气体摩尔常数的测定	学习气体相对密度法测定相对分子质量的原理，加深理解理想气体状态方程式和阿佛加德罗定律；掌握摩尔气体常数的测定和计算方法；学习气体的制备、收集、净化和干燥等基本操作；进一步练习称量操作；学会气压计的使用。	4	4-2、8-1	验证性	必做	（1）（2）
3	化学反应速率与活化能的测定	了解浓度、温度和催化剂对化学反应速度的影响；测定过二硫酸铵与碘化钾反应的反应速度，并计算反应级数、反应速度常数和反应的活化能。	4	4-2、8-1	验证性	必做	（1）（2）
4	醋酸解离常数的测定	了解酸度计、电导率仪的原理，学习酸度计、电导率仪的使用方法；学习利用酸度计、电导率仪测定醋酸解离度和解离平衡常数的原理与方法。	4	4-2、8-1	验证性	必做	（1）（2）
5	酸碱反应与缓冲溶液	了解酸度计、电导率仪的原理，学习酸度计、电导率仪的使用方法；学习利用酸度计、电导率仪测定醋酸解离度和解离平衡常数的原理与方法。	4	4-2、8-1	验证性	必做	（1）（2）
6	硫酸亚铁铵晶体的制备	了解由金属与酸反应作用制备盐的方法；练习和掌握水浴加热、蒸发浓缩、减压过滤及重结晶等基本操作。	4	4-2、8-1	综合性	必做	（1）（2）

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 采用板书为主的教学手段对实验内容进行讲解，包括实验原理、目的、操作步骤、以及实验过程中的注意事项，鼓励学生查阅最新文献作以比较，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2. 课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计实验方案、解释实际现象、线上网络教学、实验设计及实施等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和实践操作能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：在讲解理论知识的同时，通过举例说明理论与实践的关系，引导学生理解知识的重要性和实际应用的意义，培养他们将所学知识运用到实践中的能力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
准备阶段	1.认真预习	指导学生认真专业实验教材和教科书中的相关知识，明确实验目的，弄懂实验原理，熟悉实验内容、步骤、基本操作、仪器使用和注意事项。
	2.指导老师	指导教师应具备扎实的理论知识和丰富的实践经验。指导教师在指导实验课题前应提前做好准备，对所需的实验设备仪器进行检查，确认其完备可用。
	3.选用教材	选用应用性强、实践指导性强，且符合教学大纲要求的教材和指导书。
	4.组织管理	进行实验要求讲解和安全教育，同组中每位学生都要有明确的要求。
实施阶段	1.实验进行	实验进度及完成质量等符合教学大纲的要求。
	2.过程指导	按要求对每个学生予以指导，并做好相关记录。
	3.学生管理	严格进行考勤和平时考核，认真记录学生工作情况；对迟到、早退和无故缺勤等违纪情况及时处理。
	4.教学检查	学院有计划地开展督导检查，并及时反馈检查情况。
总结考核	1.设计报告	结束后，及时按要求提交实验报告。
	2.成绩考核	根据考核内容及要求对每位学生实验情况进行考核，合理评价，并按照学校有关规定登记成绩。

	3.总结归档	及时总结交流经验与体会，按要求做好材料归档。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括平时成绩和期末考试等，期末考试采用闭卷考试方式。考试形式为实验操作和实验报告等。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时成绩×60%+期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	阶段性测验	30%	网络课堂测验，考察学生对教学内容的掌握情况，以课堂测试的形式进行，按百分制打分。
	实验报告	30%	每次实验后完成，主要考核学生对每个实验的理解和掌握程度，按百分制给分。实验工作的进行情况，实验操作是否能够保质保量完成，预习报告是否包含实验目的、原理、步骤、反应方程式、相关计算、注意事项和相关安全问题等，实验报告是否详细记录实验现象，实验结论是否精炼、完整、正确，数据处理是否准确。对每次实验过程及实验报告完成情况做记录并百分制打分。
期末考试	期末考试卷面成绩	40%	重点考核学生是否能够按照考核实验项目的要求，掌握基本实验方法、基本操作技能，同时具备学生的综合实践能力。在操作过程中对实验现象进行及时记录和解释，课后及时总结并完成实验报告，针对实验过程中遇到的问题以及课后习题进行认真思考和解答。提高实验报告书写的规范性，以及数据收集和处理的准确性。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-2	目标 1	章节知识点	测验、报告、期末考试	报告、试卷纸质稿；测验电子稿

8-1	目标 2	团队协作表现及实验任务协同完成情况	测验、报告、期末考试	报告、试卷纸质稿；测验电子稿

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据实验、测验、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1.天津大学无机化学教研室　无机化学（第三版）　北京：高等教育出版社

2.大连理工大学无机化学教研组　无机化学（第五版）　北京：高等教育出版社

3. 数字化教学资源链接：

https://www.icourse163.org/spoc/course/CZU-1469742163?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

执笔人：刘福燕、张微、蒋夫花

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025.8.1

分析化学课程教学大纲

（Analytical Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501004

学　　分：3

学　　时：48

先修课程： 高等数学、大学物理、无机化学

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级： 25 级本科生

使用教材：《分析化学（第 6 版）》，武汉大学，高等教育出版社，2016.12

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺专业的专业基础必修课，也可作为化工类，化学类、制药类和其它有关专业的必修课或选修课。通过本课程的学习，培养学生系统掌握化学分析法的基本知识、基本原理和分析方法，树立“量”的概念，了解分析过程中的误差来源，掌握分析结果的计算及数据处理等；培养学生实事求是的科学态度和严谨细致的工作作风，为将来从事化学工程与工艺技术工作打下良好的基础，为后续专业课程及实验环节奠定基础。

数字化课程链接：

https://www.icourse163.org/course/preview/CZU-1470851179?tid=1474332447

二、课程目标

目标 1：掌握滴定分析基本操作方法及原理计算。掌握四大滴定分析法（酸碱滴定法、络合滴定法、氧化还原滴定法、沉淀滴定法）和沉淀重量分析法的基本原理及分析方法。

目标 2：初步具备化学分析法方案设计的能力，综合运用基础知识和研究方法对具体问题进行分析和处理，并获得有效结论，具有一定的判断能力和应用能力。

课程思政育人目标：

（1）激发学生学习兴趣、树立量的概念

（2）法律意识、环境保护理念

（3）培养学生严谨的科学态度，踏实细致的工作作风，以及实事求是的科研精神

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点1.1：握数学、自然科学、计算、工程基础等基础知识	√						
观测点2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对化学工程与工艺领域的复杂工程问题的关键环节进行识别和判断		√					

三、课程内容及要求

（一）概论

1.教学内容

（1）分析化学的定义、任务和作用、分析方法的分类与选择、分析化学发展简史与发展趋势

（2）分析化学过程及分析结果的表示、

（3）滴定分析法概述、基准物质和标准溶液、滴定分析中的计算

2.基本要求

（1）了解分析化学基本任务、方法分类、发展趋势等

（2）理解定量分析特点、主要方法，滴定分析对化学反应的要求

（3）理解滴定分析过程，被测溶液、基准物质、标准溶液、滴定指示剂、化学计量点、滴定终点、滴定误差等概念

（4）理解标准溶液配制、浓度标定、滴定分析结果计算等

（二）分析试样的采集与处理

1.教学内容

（1）试样的采集、试样的制备、试样的分解、测定前的预处理

2.基本要求

（1）了解分析试样的采集与制备方法

（2）理解定试样的分解、测定前的预处理

（三）分析试样中的误差与数据处理

1.教学内容

（1）分析化学中的误差

（2）有效数字及其运算规则

（3）分析化学中的数据处理

（4）显著性检验、可疑值取舍、回归分析法

（5）提高分析结果准确度的方法

2.基本要求

（1）理解误差的表示方法；系统误差与随机误差的特点，减免与判别方法

（2）理解精密度与准确度的定义、作用与两者关系；有效数字的概念、运算规则及数字修约规则

（3）理解定量数据的评价方法及提高分析结果准确度的方法与途径

（4）了解随机误差的正态分布；置信度与置信区间的定义和意义、计算等

（5）理解显著性检验、可疑值取舍，线性回归分析法

（四）酸碱滴定法

1.教学内容

（1）溶液中的酸碱反应与平衡

（2）酸碱组分的平衡浓度与分布分数

（3）溶液中氢离子浓度的计算

（4）酸碱缓冲溶液、酸碱指示剂、酸碱滴定原理、终点误差

（5）酸碱滴定法的应用

2.基本要求

（1）理解酸碱质子理论；

（2）理解酸碱平衡体系中的分布系数、浓度计算

（3）理解酸碱平衡中酸碱度计算，掌握物料平衡、电荷平衡、质子条件

（4）理解酸碱缓冲溶液酸碱度计算、缓冲容量、缓冲范围及缓冲溶液的选择与配制方法

（5）理解酸碱指示剂变色原理、变色范围

（6）理解酸碱滴定曲线、掌握指示剂选择方法

（7）理解酸碱滴定法的应用、终点误差及相关计算

（五）配位滴定法

1.教学内容

（1）配位滴定中的滴定剂、配位平衡常数、副反应系数和条件稳定常数

（2）配位滴定法的基本原理、准确滴定与分别滴定判别式、配位滴定中酸度的控制

（3）提高配位滴定选择性的途径

（4）配位滴定方式及其应用

2.基本要求

（1）了解配位滴定法的特点、分类以及常用的配合物

（2）理解 EDTA 的分析特性

（3）理解配位化合物的离解平衡、配合物的稳定常数、条件稳定常数

（4）理解 EDTA 滴定原理、酸效应曲线

（5）理解金属指示剂变色原理、条件与选择

（6）理解提高配位滴定选择性方法

（7）掌握终点误差及配位滴定有关计算等

（六）氧化还原滴定法

1.教学内容

（1）氧化还原平衡

（2）氧化还原滴定原理

（3）氧化还原滴定中的预处理

（4）常用的氧化还原滴定法

（5）氧化还原滴定结果的计算

2.基本要求

（1）理解氧化还原滴定法的特点、能斯特方程式，氧化还原反应进行的程度

（2）理解氧化还原滴定曲线的绘制方法，化学计量点电位的计算

（3）理解氧化还原滴定指示剂、滴定预处理，及常用的重铬酸钾法、高锰酸钾法、碘量法等

（七）沉淀滴定法及滴定分析小结

1.教学内容

（1）沉淀滴定法

（2）滴定分析小结

2.基本要求

（1）理解沉淀滴定法特点及分类

（2）理解银量法的滴定条件与滴定原理

（3）了解四大滴定分析法的异同

（八）重量分析法

1.教学内容

（1）重量分析法概述

（2）沉淀的溶解度及其影响因素

（3）沉淀的类型和沉淀的形成过程

（4）影响沉淀纯度的主要因素、沉淀条件的选择、有机沉淀剂

2.基本要求

（1）理解重量分析法特点及分类、对沉淀要求

（2）了解沉淀溶解度及影响因素

（3）理解沉淀形成、影响沉淀纯度因素、沉淀条件选择

（4）理解重量分析结果计算

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	概论	目标1、2	1-1、2-1	6	8	通过介绍分析化学从定性到定量、从经典到仪器分析的发展历程，强调科学家如门捷列夫、诺贝尔等追求真理、勇于创新的精神；结合中国分析化学家的贡献（如梁树权在定量分析领域的成就），增强学生的民族自豪感
2	分析试样的采集与处理	目标1、2	2-1	2	0	采样操作规范（如避免污染、保证代表性）融入职业道德教育，强调数据真实性的职业操守；讨论环境监测采样中的伦理问题（如企业排污数据造假案例），强化社会责任意识；通过金属试样采集案例，联系“中

						国制造 2025”对材料分析精度的要求，培养工匠精神
3	分析化学中的误差与数据处理	目标 1、2	1-1、2-1	10	0	通过系统误差（可修正性）与随机误差（统计规律）的对比，阐释“实践是检验真理的唯一标准”的哲学观；以滴定实验 0.04ml 突跃范围的误差控制为例，强调“细节决定成败”的工匠精神；讨论数据造假案例（如环境监测数据篡改），培养学生学术诚信与社会责任感
4	酸碱滴定法	目标 1、2	1-1、2-1	10	8	通过滴定终点判断（如指示剂变色范围、pH 突跃）强调实验操作的精确性，培养学生“差之毫厘，谬以千里”的科学精神；通过误差分析（如系统误差与随机误差），引导学生理解“精益求精”的工匠精神；酸碱中和反应中 H^+与 OH^-的动态平衡，阐释对立统一的哲学观；结合微流控芯片、自动滴定仪等新技术，探讨创新驱动发展的重要性
5	配位滴定法	目标 1、2	1-1、2-1	8	4	通过 EDTA 滴定终点判断（如金属指示剂变色范围）强调实验操作的精确性，培养学生“差之毫厘，谬以千里”的科学精神；结合水质检测数据造假案例，强化学术诚信与社会责任意识；结合水质检测数据造假案例，强化学术诚信与社会责任意识
6	氧化还原滴定法	目标 1、2	1-1、2-1	6	4	氧化还原反应中电子转移的动态平衡，阐释对立统一的哲学观；滴定突跃范围与化学计量点电位的关系，体现“临界点”的

						哲学思想；介绍中国科学家在氧化还原滴定领域的贡献（如COD监测技术），增强民族自豪感
7	沉淀滴定法及滴定分析小结	目标1、2	1-1、2-1	2	4	以水质氯离子检测为例，讨论环境保护与人民健康的关系；结合环境监测数据造假案例，强化学术诚信与社会责任意识；通过误差分析（如共沉淀现象），引导学生理解"精益求精"的工匠精神
8	重量分析法	目标1、2	1-1、2-1	4	4	通过沉淀称量操作（如恒重判断标准）强调实验数据的精确性，培养学生"数据即生命"的科学精神；以沉淀陈化时间控制（如$BaSO_4$沉淀需静置12小时）为例，体现"慢工出细活"的职业素养
合 计				48	32	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的课堂讲授部分应充分体现化工专业相关理论和实践的要求，讲解做到清晰、透彻、实用。

2.安排学生自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的无机化学有关知识来理解本门课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。

3.本课程在教学方法和手段等方面，应充分利用合作企业资源，通过网络、多媒体、投影、教学录像等辅助教学手段，提高本门课程的课堂教学效果。

4.本课程理论内容较多，必须布置一定数量的习题，以消化课堂知识，提高学生分析问题、解决问题能力。

5.课程思政育人方法：结合专业特点与育人目标，从科学精神与职业伦理、辩证思维与哲学观、家国情怀与创新意识等几个方面开展思政教育。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达1/3以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 3.课程目标达成度小于0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核，包括单元测试、平时作业、期中考试、期末考试等，期末考试采用闭卷笔试。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时作业×20% +单元测试×10%+期中测试×20%+期末考试

成绩×50%。具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	随堂单元测试	10%	标准答案及相应评分标准
	期中测试	20%	标准答案及相应评分标准
	课后作业	20%	标准答案、作业页面整洁、字迹工整
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	标准答案及相应评分标准

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-1	目标1	章节知识点	作业、单元测试、期中和期末考试	作业、单元测试、期中和期末考试纸质稿
2-1	目标2	章节知识点	作业、单元测试、期中和期末考试	作业、单元测试、期中和期末考试纸质稿

七、有关说明

（一）持续改进

1. 本课程根据课后作业、练习、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。

2. 针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 武汉大学 ，《分析化学（第6版）》，北京：高等教育出版社，2016

[2] 华中师大等，《分析化学（第4版）》，北京：高等教育出版社，2015

[3] 吴性良，《分析化学原理》，北京：化学工业出版社，2004

执笔人： 向梅、汪敏、丁琳琳

审定人： 赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月8日

分析化学实验课程教学大纲

（Analytical Chemistry Experiment）

一、课程概况

课程代码：2501602

学　　分：1

学　　时：32

先修课程： 无机化学、无机化学实验

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级： 25 级本科生

使用教材：《分析化学实验（第四版）》，华中师范大学编著，高等教育出版社，2015.12

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺专业的专业基础必修课。通过本课程的学习，培养学生正确掌握分析化学实验的基本操作技能，加深对化学分析方法原理的理解，初步具备运用理论知识分析和解决实际问题的能力，为将来从事化学工程与工艺技术工作打下良好的基础，为后续专业课程及实验环节奠定基础。通过本课程的学习实践，努力培养学生具有辩证思维能力，树立理论联系实际的科学观，同时培养学生严谨的科学作风、实事求是的科学态度以及探索和开拓意识，为学习物理化学、有机化学、仪器分析及实验等后续课程及生产实习、毕业设计（论文）等打下良好的基础。

数字化课程链接：

https://www.icourse163.org/course/preview/CZU-1470825178?tid=1474318449

二、课程目标

目标 1：能够正确掌握分析化学实验的基本操作技能；能够运用所学知识解释实验现象，加深对化学分析方法原理的理解。

目标 2：能够对实验结果进行评价分析，得到合理有效的结论；初步具备设计化学分析实验方案的能力，养成自觉运用所学知识分析、解决问题的良好习惯，并具备一定的独立思考、分析概括和创新能力。

课程思政育人目标：

（1）牢固学生的安全意识

（2）培养学生严谨的科学态度，踏实细致的工作作风，以及实事求是的科研精神

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点4.1：能够比较和选择研究路线，设计实验方案		√					
观测点4.2：能够正确采集、整理实验数据、对实验结果进行关联，能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较	√						

三、课程内容及要求

（一）化学实验基础知识

1.教学内容

（1）基本安全规则

（2）化学实验室安全知识

（3）实验仪器认领和安全教育

2.基本要求

（1）安全教育、课程要求；实验仪器认领

（2）熟悉预习报各、实验报告的书写格式及要求。

（二）分析天平的调试和称量练习

1.教学内容

（1）电子天平的使用方法

（2）称量练习

2.基本要求

（1）掌握分析天平的操作方法

（2）熟悉直接称量、递减法称量等的称量方式

（三）滴定分析基本操作练习

1.教学内容

（1）移液管和吸量管

（2）容量瓶及其使用方法

（3）滴定管的准备与使用

（4）配制 NaOH 和 HCl 溶液

（5）滴定操作练习

2.基本要求

（1）掌握滴定分析基本操作

（2）掌握容量瓶和移液管的使用

（3）熟悉酚酞、甲基橙等指示剂的使用

（四）铵盐中含氮量的测定或工业硼酸含量的测定

1.教学内容

（1）NaOH 饱和溶液的配制

（2）0.1 mol/L NaOH 溶液的配制与标定

（3）硼酸样品的准备

（4）滴定

2.基本要求

（1）掌握 NaOH 标准溶液的配制与标定方法

（2）掌握碱式滴定管的使用方法

（3）掌握铵盐中含氮量或工业硼酸含量的测定方法

（五）工业碱分析（双指示剂法）

1.教学内容

（1）0.1 mol/L HCl 标准溶液的配制与标定

（2）混合碱的分析

2.基本要求

（1）掌握 HCl 标准溶液的配制与标定方法

（2）掌握酸式滴定管的使用方法

（3）理解双指示剂法测定混合碱

（六）工业用水总硬度的测定

1.教学内容

（1）0.02 mol/L EDTA 标准溶液的配制

（2）0.02 mol/L 钙标准溶液的配制

（3）EDTA 标准溶液浓度的标定

（4）水样总硬度的测定

（5）钙硬度的测定

（6）镁硬度的测定

2.基本要求

（1）掌握 EDTA 标准溶液的配制和标定方法

（2）掌握测定水硬度的方法

（3）熟悉铬黑 T 指示剂滴定终点的判断

（4）了解络合滴定法测定水的硬度的原理、水硬度的表示方法

（七）过氧化氢含量的测定

1.教学内容

（1）0.02 mol/L 的 $KMnO_4$ 溶液配制

（2）$KMnO_4$ 溶液标定

（3）H_2O_2 含量的测定

2.基本要求

（1）掌握高锰酸钾（或硫代硫酸钠）标准溶液的配制和标定方法

（2）掌握测定水过氧化氢含量测定的方法

（3）熟悉高锰酸钾自身指示剂或淀粉专属指示剂指示滴定终点的判断

（八）工业产品中氯的测定

1.教学内容

（1）$AgNO_3$ 溶液的配制与标定

（2）试样中 NaCl 含量的测定

2.基本要求

（1）掌握铬酸钾指示剂法或吸附指示剂法指示终点的原理及应用条件

（2）掌握标定硝酸银标准溶液的原理及方法

（3）熟悉工业产品中氯离子含量的测定方法

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点

1	化学实验基础知识；分析天平的调试和称量练习	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	通过安全操作培训强化责任意识，树立"安全第一"理念；培养学生环保意识，严格执行废液废物回收制度；强调实验原始数据记录的重要性，培养学生实事求是的科学态度，杜绝数据篡改和学术不端行为 通过万分之一分析天平的精确称量操作，培养学生"差之毫厘，谬以千里"的严谨态度；强调称量瓶使用、样品倾出等规范操作，培养标准化作业习惯；通过称量误差分析，培养学生实事求是的科学态度和精益求精的工匠精神；
3	滴定分析基本操作练习	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	强酸强碱滴定操作中的安全防护措施，强化安全责任意识；滴定废液分类回收处理，培养绿色化学理念；标准溶液配制与保存规范，培养规范管理意识
4	铵盐中含氮量的测定 或工业硼酸含量的测定	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	讲解 GB/T 538-2018《工业硼酸》国家标准，强化标准化操作意识；结合硼酸的危险性分类(生殖毒性等)，强化安全防护意识；介绍我国工业硼酸国家标准与国际接轨情况，增强制度自信；通过硼酸在玻璃、医药等行业应用案例，强化质量意识
5	工业碱分析（双指示剂法）	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	介绍我国工业碱国家标准与国际接轨情况，增强制度自信；分析双指示剂法测定中干扰因素(如$NaHCO_3$等)，培养综合判断能力；鼓励探索新型检测方法(如

						电位滴定法)，培养技术创新思维
6	工业用水总硬度的测定	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	铬黑 T 指示剂废液的特殊处理要求，培养绿色化学理念；通过工业用水硬度对锅炉、冷却系统的影响案例，强化质量意识；结合我国水资源分布特点(北方硬水区占比达 60%)，强化节水意识；讲解工业用水软化处理技术，培养资源循环利用观念；对比古代"水硬度鉴别法"(如肥皂泡法)与现代检测技术，增强文化自信
7	过氧化氢含量的测定	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	强氧化剂(如 $KMnO_4$)和腐蚀性物质(如 H_2O_2)操作中的安全防护措施，强化安全责任意识；讲解过氧化氢在工业漂白中的绿色替代作用，培养可持续发展观念
8	工业产品中氯的测定	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	讲解 GB/T 15453-2018《工业循环冷却水和锅炉用水中氯离子的测定》国家标准，强化标准化操作意识；通过氯含量控制对饮用水安全、工业设备腐蚀的影响案例，强化质量意识
9	化学分析实验设计（考查）	目标 1、2	4-1、4-2	0	4	
合 计				0	32	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程采用讲解与实践相结合的教学方法，在教学设计时体现“教师指导-学生动手实践-培养能力”的教学特点。

2.学生在实验前应充分进行预习。在教学过程中，讲授部分应充分体现化工

专业相关理论和实践的要求，做到清晰、透彻、实用，为学生实验提供指导。学生每人一组按照实验目标独立完成实验，并记录实验数据。在实验过程行中，教师对学生进行现场指导，并及时解答和纠正学生操作中存在的问题。课后学生对实验数据进行相关分析和处理，完成实验报告。

3.课程思政育人方法：结合专业特点与育人目标，从科学精神与职业素养培养、安全责任与环保意识、家国情怀与创新意识、工匠精神与质量意识、生态文明建设等几个方面开展思政教育。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出。 （2）表达方式应能便于学生理解、接受，突出实验的关键事项。
3	过程性考核	学生每次实验必须完成预习报告与实验报告，且必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成预习报告与实验报告，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰、完整。 （3）实验记录与数据处理正确。 教师批改和讲评预习报告与实验报告要求如下： （1）学生的预习报告与实验报告要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改预习报告与实验报告要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生预习报告与实验报告的平均成绩应作为本课程总评成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 3.课程目标达成度小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括预习报告、平时操作、实验报告和期末实验考核等，期末考试采用实验操作考核。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=预习报告×15 %+平时操作×15 %+实验报告×30 % +期末实验考核成绩×40 %。具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	预习报告	30%	每次实验前及实验过程中完成，考核学生对每个实验的预习、实验原理的理解及实验数据的记录与处理，按百分制给分。
	实验报告	30%	每次实验后完成，主要考核学生对每个实验的理解和掌握程度，按百分制给分。
期末考试	期末考试	40%	实验方案设计、实验操作考核。给定目标物，设计实验方案，测定目标物的含量，当场提交实验报告，按百分制给分。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-1	目标2	对实验原理的理解、实验数据的记录与处理、实验操作	预习报告、平时操作、实验报告和期末实验	预习报告、平时操作、实验报告和期末实验纸质稿
4-2	目标1	对实验原理的理解、实验数据的记录与处理、实验操作	预习报告、平时操作、实验报告和期末实验	预习报告、平时操作、实验报告和期末实验纸质稿

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生预习报告和实验报告、实验情况、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 武汉大学 ，《分析化学（第6版）》，北京：高等教育出版社，2016

[2] 华中师大等，《分析化学（第4版）》，北京：高等教育出版社，2015

[3] 吴性良，《分析化学原理》，北京：化学工业出版社，2004

执笔人： 向梅、汪敏、丁琳琳、张微

审定人： 赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月8日

有机化学课程教学大纲

（Organic Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501044

学　　分：5

学　　时：80（其中：讲授学时 80）

先修课程：《无机化学》、《分析化学》

适用专业：化学工程与工艺专业

教　　材：有机化学，邢其毅 等，北京大学出版社，2017 年 1 月第四版

课程归口：化工与材料学院

课程团队：乐传俊、王晋方、许鹏、张震威等

课程性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的专业基础必修课。通过本课程的学习，培养学生通过本课程的教学掌握有机化学的基本知识，即熟悉有机化合物基本类型（包括烷烃、烯烃、炔烃、卤代烃、醇、酚，醛酮，羧酸衍生物和有机胺纯）的结构、性能、合成方法以及它们之间相互联系的规律和理论，为后续专业课程的学习和专业实践教学环节打下坚实的基础。同时激发学生的创新思维，引导和培养学生树立正确理念和价值观。

课程思政育人目标：（1）引导学生遵守自然科学规范，形成科学的探索精神。（2）引导学生理解科学概念的来龙去脉，理论联系实际，学习有机化学家积极追求的科学工匠精神，突出中国科学家的贡献，培养学生创新意识。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求 分解指标点	毕业要求
1	**目标 1：**能够理解掌握有机化学中相关术语，包括分类和命名规则；理解有机物官能团、化学键的特性并巩固轨道理论；能够掌握代表性化合物的结构特点、主要性质及特征反应机理，理解有机化合物的相互转化关系及条件，建立相关物质转化逻辑关系；并会熟练应用。	**分解指标点 1-2：**掌握化学和化工基础知识。	**毕业要求 1.**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。

2	**目标 2**：掌握利用逆合成分析的方法设计化合物全合成路线；掌握从碳骨架上官能团的转化与化合物合成的角度理解掌握化学反应前后反应物与生成物之间的关系，能够综合应用于化合物的合成过程。	**分解指标点 4-1**：能 d 够比较和选择研究路线，设计实验方案。	**毕业要求 4.** 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

三、教学内容及要求

（一）教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**结构与性能：**有机化合物和有机化学；有机化合物的结构特征；有机机理的一般概念；有机化合物酸碱的概念；溶剂的分类及溶剂化作用。	元素1、2、5	（1）掌握有机化合物和有机化学的基本概念，了解和掌握有机化合物的基本性质，理解同分异构现象； （2）掌握有机化合物结构特点和共价键的表示方式；了解共价键和价键理论的相关内容；理解杂化轨道理论和分子轨道理论的基本知识； （3）掌握有机反应的分类方法；共价键的断裂方式以及反应中间体的类型； （4）理解三种酸碱理论并掌握其在有机反应中的应用； （5）掌握溶剂的多种分类方法，理解溶剂化作用及其应用。	4	讲授/讨论/实例教学等	**目标 1**
2	**有机化合物的分类及命名：**有机化合物的分类方法；有机化合物的命名方法；系统命名法		（1）掌握有机化合物分类的基本概念和具体分类方法； （2）掌握有机化合物命名的基本要求；掌握化学介词、表示构造的形容词和基；掌握常用命名法； （3）掌握有机化合物的系统命名法的基本步骤并结合实例深入理解系统命名法。	6	讲授/讨论/等	**目标 1**
3	**有机化合物的同分异构现象：**构造异构现象；构象异构现象；几何异构现象；含手性碳化合物的异构现象；拓朴异构现象；化合物的旋光性与旋光性化合物的拆分和合成。	元素 1	（1）掌握构造异构现象的几种形式和推导方式； （2）掌握构象异构现象的几种形式和推导方式； （3）掌握几何异构现象的几种形式和推导方式； （4）掌握手性碳化合物的异构现象的推导方式； （5）理解拓扑异构的基本形式； （6）掌握化合物的旋光性与旋光性化合物的拆分方法和在合成化学当中的应用。	4	讲授/讨论/等	**目标 1**

4	**有机化合物的结构表征：**结构表征的基本程序；红外光谱；核磁共振谱；紫外光谱；质谱。	元素2	（1）掌握有机化合物结构表征的程序，理解有机化合物结构表征方法； （2）理解红外光谱的基本原理，理解并掌握重要官能团吸收区域，掌握红外吸收光谱图及其解析； （3）掌握^{1}H-NMR的基本原理及其化学位移，理解自旋偶合与自旋裂分，学会^{1}H-NMR谱图的分析，了解^{13}C-NMR谱的基本知识； （4）掌握紫外光谱图的基本原理及吸收带的分类，学会谱图的分析方法； （5）质谱的应用和基本原理，理解质谱仪和质谱图并学会谱图解析。	4	讲授/讨论/等	**目标 1**
5	**饱和烃：**饱和烃的分类及结构；烷烃的物理性质；烷烃的化学性质；小环烷烃的特殊性质；多环烷烃；烷烃的来源与制备	元素 2、5	（1）掌握饱和烃的分类方法及结构特征； （2）了解有机化合物物理性质、物理常数及其变化规律，理解溶解度的变化规律及光波谱的性质； （3）掌握烷烃的化学性质，重点掌握自由基取代反应的基本形式和机理； （4）掌握小环烷烃的化学性质，理解环的结构与稳定性； （5）理解多环烷烃的基本特点及部分实例 （6）掌握饱和烃的来源及加工方法。	6	讲授/讨论/等	**目标 1**
6	**烯烃、炔烃及二烯烃：**烯烃、炔烃及二烯烃的结构、同分异构、命名及其性质；亲电加成反应历程；共轭二烯烃特性以及共振理论基础	元素 2、4、5	（1）了解烯烃和炔烃的制备方法及共振论的基本知识； （2）掌握几种物质的结构、同分异构及其命名； （3）掌握亲电加成反应历程、机理，结合共振理论及D-A反应理解周环化反应的特点。	8	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**
7	**芳香烃：**芳烃的概念、来源、结构及命名；苯分子的结构及芳香性的判断；芳香烃的性质；亲电取代反应历程及定位规则。	元素 2、4、5	（1）了解芳烃的概念及其来源； （2）理解苯分子结构以及芳香性的判断规则； （3）掌握芳香烃的相关性质并以苯环上的取代反应为例强化对亲电取代反应历程的理解； （4）根据苯的性质理解掌握苯环上取代基的定位效应及其形成原因。	6	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**
8	**卤代烃：**卤代烃的分类、结构及命名；饱和碳原子的亲	元素2、5	（1）理解卤代烃的分类、命名方法及结构特点，根据结构特点进一步了解此类化合物的基本性质及产生原因；	8	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**

	和取代反应历程；影响亲和取代反应速率的因素；卤代烃的制法，多卤代烃的性质及制法简介。		（2）根据结构特性掌握亲核取代反应的反应历程及相关机理，掌握消除反应的反应历程，并掌握四中反应机理的竞争关系及影响因素； （3）掌握卤代烃及多卤代烃的制法以及多卤代烃的相关性质。			
9	**醇、酚、醚：**醇的分类及结构；醇的物理性质；醇的化学性质；酚的分类、结构和物理性质；酚的化学性质；醚的分类、结构和物理性质；醚的化学性质；环醚；硫醇、硫酚、硫醚	元素2、5	（1）掌握醇、酚、醚类化合物的分类和结构； （2）理解三类物质的物理性质及变化规律； （3）重点掌握三类化合物的化学性质及典型反应机理； （4）掌握三类化合物的应用及几类特殊化合物。	8	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**
10	**醛、酮、醌：**醛酮类化合物的结构和波谱性质；醛和酮的亲核加成反应；醛和酮的α-H 反应；醛和酮的氧化和还原反应；α、β- 不饱和醛酮；二羰基化合物；醌	元素1、5	（1）掌握醛酮类化合物的基本结构和波谱性质； （2）掌握醛酮类化合物典型反应-亲核加成反应的基本形式及机理； （3）掌握醛和酮的α-H反应、α、β-不饱和醛酮及二羰基化合物的基本性质，理解醌类化合物的基本知识；	8	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**
11	**羧酸及其衍生物：**羧酸及其衍生物的结构及分类；羧酸及其衍生物的物理性质；羧酸的化学性质；羧酸衍生物的化学性质；羟基酸和羰基酸；碳酸及其衍生物	元素2、5	（1）掌握羧酸及其衍生物分类和结构； （2）理解羧酸及其衍生物的物理性质及变化规律； （3）重点掌握羧酸及其衍生物的化学性质及相互转化； （4）理解羟基酸、羰基酸及其衍生物的基本性质。	8	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**
12	**有机含氮化合物：**硝基化合物的结构与谱学性质；硝基化合物的化学性质；胺的结构与立体异	元素1、5	（1）掌握胺类及硝基化合物的分类和结构； （2）理解含氮化合物的物理性质及变化规律； （3）重点掌握有机含氮化合物的化学性质及相互转化； （4）理解烯胺、腈、异腈、异氰酸	6	讲授/讨论/等	**目标 1 和 目标 4**

	构；胺的物理性质与谱学性质；胺的化学性质；烯胺；腈、异腈及异氰酸酯；重氮及偶氮化合物		酯、重氮及偶氮化合物的基本性质。			
13	**杂环化合物：**杂环化合物的分类与命名；杂环化合物的结构与芳香性；重要的五元杂环化合物	元素1、4、5	（1）重点掌握杂环化合物的分类、结构和命名； （2）理解杂环化合物的结构特点、化学性质及芳香性； （3）掌握重要的五元杂环化合物的结构特点和性质；	4	讲授/讨论/等	**目标1**

（二）思政元素及案例

元素1、理想信念教育—有机化学发展历程以及突出贡献的人物事迹，再配合现阶段有机化学的发展前沿（医药中间体、OLED 等领域的发展），增强学生“对国家自信、对学校自信和对专业自信”的“三信”情怀。

元素2、社会主义核心价值观教育—借助有机化学发展成就的主线，引导学生认识到“自由、平等、公正、法治”体系建立的普遍性、广泛性和优越性，教学过程中利用典型的人物事迹，教育学生如何凭借专业知识和实际行动践行“富强、民主、文明、和谐、自由、平等、公正、法治、爱国、敬业、诚信、友善。“富强、民主、文明、和谐”的社会主义核心价值观。

元素3、中华优秀传统文化教育—通过侯德榜、黄鸣龙等化学家的典型事迹，将中华优秀传统文化融入到课程教学中，引导学生培养自身“爱国、爱校、爱专业”的内在气质，厚植爱国主义情怀，传承中华优秀传统文化，弘扬以爱国主义精神。

元素4、中华优秀传统文化教育—借助屠呦呦、施一公等化学家的典型案例，再结合当下少数学者存在的“学术不端”、“成果造假”等问题的反面实例，从职业道德和职业伦理等方面加强对学生的科学精神教育，培养学生以工匠精神助力国家、专业和学校的发展与振兴。

元素5、生态文明教育—根据绿色化学理念，教育和引导学生在今后从事本专业学习、科研和工作中应时刻把环保要求放在首位，将“绿水青山就是金山银山”的理念根植学生心中。

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，采用问题教学法，创设最合适的问题情境，引导学生掌握有机化合物的分类、结构及性质，帮助学生理解结构决定性质这一基本原理，培养学生能够从结构来分析化合物性质，最终在合成路线设计及反应开发方面得到应用。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及课堂讨论以及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进现代有机合成中的实际例子，让学生真正了解并掌握有机化学及有机化合物的合成及相关分析方法，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

4.通过案例和现状将”课程思政元素”引入教学内容，实现两者有机融合相辅相成，构建立体多元的课程架构。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。

4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）本课程采用“N+1”考核方式，课程考核包括期末考试、平时考勤（表现）、作业、阶段性测验、知识应用以及课程论文等，期末考试采用闭卷考试方式。

（二）课程总评成绩=[平时考勤(表现）+作业]×10% +章节知识总结×10%+课程小论文×15%+知识赏析×10%+期中考试成绩或随堂测×25%+期末考试成绩×30%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标			
				目标 1		目标 4	
平时表现	1%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，根据平时课堂笔记、课堂回答问题等情况确定平时表现分数。		10%			
作　　业	9%	每章节课后完成 4-15 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。					
随堂测验	25%	教学进行过程中将组织阶段性测验，每次 5-10 题，按最高分带入总成绩 25%计入。		15%		10%	
课程章节和知识赏析	20%	教学计划中期要求学生进行章节知识总结（占 10%）和相关知识的应用赏析（10%），按规定要求完成，按总成绩 20%计入总成绩。		20%			
课程小论文	15%	学期中将组织学生对有机化学就相关问题按要求查找资料，并形成课程小论文，成绩按总成绩 15%计入。		15%			
期末试卷	30%	题型	考核内容及相应试题				
		命名题	主要通过考察学生对化合物的普通命名法和系统命名法，考核其对价键理论以及化合物的结构等知识点的掌握程度。	3%			
		选择题	主要考核有机化学及有机化合物的基本知识、价键理论、化学反应选择性、化合物物理性质变化规律、酸碱性以及反应活性判断等	9%			

			知识点。				
		完成反应式	通过填空的形式完成化学反应式，考察学生对反应前后化合物的变化以及相应有机反应规律的理解程度。	6%			
		合成及机理	考察学生对有机反应机理的掌握程度以及利用逆合成推导方法完成复杂化合物的多步合成。			7.5%	
		结构推断题	考察学生对化合物基本结构和性质的理解并会根据其性质包括波谱性质进行化合物的结构推断。	4.5%			
合　　计	100%			100%			

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业包括课后习题、案例分析、小作品、小设计或网络课堂学习等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1、邢其毅　　基础有机化学　北京：高等教育出版社
2、袁履冰　　有机化学　　北京：高等教育出版社
3、徐寿昌　　有机化学　　北京：高等教育出版社
4、杨悟子　　有机化学－反应纵横、习题和解答　上海：华东理工大学出版社
5、Franics A. Carey　“Advanced Organic Chemistry”　USA: *Springer*
6、K. Peter C. Vollhardt　“Organic Chemistry Structure and Function”　USA: *W. H. FREEMAN AND CO.*

执笔人：王晋方

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月28日

有机化学实验教学大纲

（Organic Chemistry Experiments）

一、课程概况

课程代码：2501603

学　　分： **1**

学　　时： 32（其中：讲授学时 0， 实验学时 32，上机学时 0 ）

先修课程：无机化学、无机化学实验、有机化学等。

适用专业： 化学工程与工艺、应用化学

建议教材：《有机化学实验》，王清廉等编，高等教育出版社，2017 版

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：有机合成实验是化学工程与工艺专业有机化工方向的一门重要的实践性教学课程。本课程的目的和任务是在前期有机化学的基础上，通过对合成实验安全、基本操作以及氯化、磺化、重排、氧化还原等单元操作的部分实验项目，使学生训练并掌握有机合成实验的基本技能，学会正确选择有机化合物的合成路线、分离提纯与分析鉴定的方法对较复杂医药、精细化学品中间体的合成、分离、提纯和分析鉴定。有机化学实验也是培养学生理论联系实际，实事求是，严格认真的科学态度与良好的工作习惯的一个重要环节。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**培养学生的动手、观察以及理论联系实际的能力以及具备化学工程师的基本意识和能力。	**观测点 4.1：**能够比较和选择研究路线，设计实验方案。	**毕业要求 4：**能够基于科学原理并采用科学方法对应用化学领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。。

三、课程内容及要求

（一）设计内容及总体要求

实验基础知识教育和常见玻璃仪器的识别。

掌握有机化合物熔点测定原理和方法；有机化合物蒸馏原理和沸点测定方法；重结晶的原理和提纯固体化合物的操作；柱色谱分离的原理和操作实现方法；卤代烃的制备原理和操作实现方法；醇类化合物的制备原理和操作实现方法；酮类

化合物的制备原理和操作实现方法；酯类化合物的制备原理和操作实现方法。

掌握各类有机化合物官能的检测方法和操作。

（二）教学内容与课程目标的对应关系及学时分配

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**实验基础知识教育和常见玻璃仪器的识别** 内容：有机化学实验的一般知识； 要求：1、使学生明白进入有机化学实验学习，必须阅读有机化学实验的一般知识的内容及安全实验是有机化学实验的基本要求； 2、养成正确观察和分析实验现象的习惯； 3、培养学生良好的实验安全、卫生、环保的理念；	进行实验室安全教育，使学生树立安全、环保的实验意识。	养成正确观察和分析实验现象的习惯；培养学生良好的实验安全、卫生、环保的理念。	3	讲授/实验等	**目标 1**
2	**有机化合物熔点测定原理和方法** 内容：熔点仪的使用和测定原理 要求：1、掌握熔点测定的原理和意义； 2、掌握熔点测定的操作方法； 3、了解温度计校正的方法。	。通过介绍熔点的概念以及测定意义，讲解目前测定熔点的先进的仪器及方法，激发学生的民族自豪感。	掌握实验基本原理和基本操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
3	**有机化合物蒸馏原理和沸点测定方法** 内容：蒸馏和沸点测定的原理以及实验装置的搭建 要求：掌握常压蒸馏原理和方法	通过讲解蒸馏的原理以及沸点的定义，培养学生追求进步和锐意进取的时代精神。	掌握常压蒸馏原理和方法，掌握实验装置的搭建方法。 。	3	讲授/实验等	**目标 1**
4	**重结晶的原理和提纯固体化合物的操作** 内容：乙酰苯胺的重结晶 要求：1、了解重结晶原理； 2、掌握重结晶的实验操作。	通过介绍乙苯酰胺的重结晶原理，培养学生严谨认真的职业素养。	能够掌握重结晶的原理，及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
5	**柱色谱分离的原理和操作实现方法** 内容：柱色谱分离操作 要求：1、掌握柱色谱分离实验原理； 2、掌握柱色谱分离实验操	通过讲解柱色谱分离的原理，向学生传达任何事物都是相互联系的，	能够掌握色谱柱分离混合物的原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**

	作。	要学会辩证的分析问题。				
6	**卤代烃的制备原理和操作实现方法** 内容：溴乙烷的制备 要求：1、学习卤代烃的制备方法和实验原理； 2、掌握低沸点蒸馏和分液漏斗的操作。	通过介绍溴乙烷的制备原理以及分液漏斗的实验操作注意事项，培养学生树立化工生产“安全至上”的意识，培养学生爱岗敬业，严格遵守规章制度的意识。	能够掌握卤代烃的制备方法和实验原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
7	**醇类化合物的制备原理和操作实现方法** 内容：二苯甲醇的制备 要求：1、 掌握酮还原制备醇的原理实验方法。 2、 巩固回流和重结晶的实验操作	通过介绍二苯甲醇的制备原理，引入团队合作的重要性，注重引导学生培养团队合作的精神和敬业精神。	能够掌握醇类化合物的制备原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
8	**醚类化合物的制备原理和操作实验方法** 内容：正丁醚的制备 要求：1、 掌握醇脱水制备醚的反应原理和实验方法； 2、 掌握分水器的实验操作。	通过介绍正丁醚的制备原理，引导学生注重观察实验现象，培养学生理论联系实际分析问题的能力。	能够掌握醚类化合物的制备原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
9	**酮类化合物的制备原理和操作实现方法** 内容：环己酮的制备 要求:掌握酮类化合物的制备原理和操作方法	通过介绍环己酮的制备原理以及注意事项，引入安全操作的重要性，培养学生树立安全生产的意识。	能够掌握醚类化合物的制备原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**
10	**酯类化合物的制备原理和操作实现方法** 内容：乙酸乙酯的制备 要求：1、掌握乙酸乙酯的制备原理及实验方法。 2、 巩固回流和重结晶的	通过介绍乙酸乙酯的制备原理及其实验操作注意事项，引入适度原则	能够掌握类化合物的制备原理及其实验操作。	3	讲授/实验等	**目标 1**

	实验操作	的重要意义。				
11	**各类有机化合物官能团的检测** 内容：红外仪器对常见有机化合物的表征 要求：1、了解红外测定有机物官能团的原理； 2、掌握常见官能团的特征峰位。	通过介绍红外仪器以及其检测原理，引入我国目前红外检测的进展，增强学生的民族自豪感。	能够掌握常见有机物官能团的检测方法及检测原理。	2	讲授/实验等	**目标 1**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

有机化学实验强调实践、动手能力，注重实验过程中产品质量和产率，同时绿色化学和可持续发展理念也会贯穿整个课程始终，因此，课程采用案例分析法配合实际操作演示，将有机化学实验的复杂性和侧重点通过多种方式教授给学生。

主要教学环节		质量要求
准备阶段	1.实践计划	根据学校要求及专业人才培养方案，制定详实可行的实验项目计划，并在设计开始前发放给学生。
	2.指导老师	指导教师由工程经验丰富、对动手能力强的讲师及以上职称的教师担任，具备扎实的理论基础知识和丰富的实践经验；指导教师在实验指导前熟悉大纲。并与配备的实验室辅助人员进行沟通和分配工作任务，做好实验前药品及实验室相关准备工作。
	3.实践教材	根据教学大纲要求和教学时采用的教材，撰写有针对性的指导书。
	4.组织管理	进行安全教育和培训，并通过实验室安全管理的相关考核后方可进入实验室，并建立有效交流手段，明确具体实验的任务和要求。
实施阶段	1.计划执行	严格教学大纲的要求，及时开展设计进程。
	2.实践指导	按要求对每个学生予以指导，及时解决实验过程中的问题。
	3.学生管理	严格进行考勤和平时考核；对迟到、早退和无故缺勤等违纪情况及时处理。
	4.教学检查	学院有计划地开展督导检查，并及时反馈检查情况。
总结考核	1.实践报告	结束后，及时按要求提交实验报告。
	2.实践考核	根据考核标准及评价要求，对每位学生设计情况进行考核、合理评价，并按照学校有关规定登记成绩。

	3.总结归档	及时总结交流经验与体会，按要求做好材料归档。

五、课程考核

（一）本实践教学环节主要从平时成绩及出勤、实验报告、平时表现及操作、期末考核四个方面进行考察。期末考试采取闭卷或实验操作考试。

（二）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
预习成绩及出勤	考查	10 %	主要从预习报告两个方面考查。	4-1
实验报告	考查	20%	主要从实验步骤和现象的记录、实验结果的正确性、实验结果的分析三个方面考查。	4-1
平时表现及操作	考察	30%	主要从平时表现和有无违规操作等方面综合考察。	4-1
期末考核成绩	考查	40 %	主要考查实验细节、实验步骤和现象的记录、实验习惯以及实验结果的正确与否	4-1

六、有关说明

（一）持续改进

本实践教学环节是对有机合成反应的综合考察，涉及内容广，学生因素复杂，需根据实际状况，因材施教施教，不断分析、总结实践环节中不足之处，适时调整考核标准中部分指标和达成度，完善指导书的具体内容等，并在下一轮实践中改进提高，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1.周科衍等　　有机化学实验　　高等教育出版社

2.北京大学化学系有机化学教研室　　有机化学实验　　高等教育出版社

执笔人：　孙潇楠

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

日期：2025.8.20

物理化学课程教学大纲

（Physics Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501045

学　　分：5

学　　时：80

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、分析化学、有机化学

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：二

使用教材：物理化学（上、下册）（第六版），傅献彩等，高等教育出版社，2023.2

课程归口：化工与材料学院

课程性质：专业基础必修课

数字化课程链接：

二、课程目标

目标 1：掌握物理化学基本概念并能够理解物理化学知识体系。

目标 2：掌握物理化学基本定律、原理、方程、公式，具备进行相关计算的能力。

课程思政育人目标：

（1）培养学生的归纳和演绎、分析和综合、具体和抽象等辩证思维能力，在科学实验和工程实践中贯彻辩证唯物主义思想。

（2）能够运用科学思维方法，探索未知、追求真理，培养爱国主义和集体主义观念。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点 1-1：掌握数学、自然科学、计算、工程基础等基础知识。	√	√					
观测点 2-1：能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对	√	√					

化学工程与工艺领域的复杂工程问题的关键环节进行识别和判断。							
观测点 4-1：能够比较和选择研究路线，设计实验方案	√	√					

三、课程内容及要求

（一）气体

1.教学内容

（1）理想气体状态方程，理想气体的微观模型，摩尔气体常数，道尔顿分压定律。

（2）实际气体的范德华方程，气体的液化和临界状态。

（3）对比状态定律与压缩因子图。

2.基本要求

（1）能够使用理想气体的微观模型、理想气体状态方程和道尔顿分压定律处理相关问题。

（2）能够应用范德华方程进行实际气体的 p、V 和 T 计算，能够解释实际气体与理想气体之间的差别。

（3）能够应用压缩因子图进行实际气体的简化计算。

（二）热力学第一定律

1.教学内容

（1）热力学的基本概念：系统与环境、状态函数、变化、过程与途径、功和热、热力学能。焓、摩尔热容、反应进度。

（2）热力学第一定律、盖斯定律和基尔霍夫定律。

（3）状态函数法、可逆过程、节流膨胀。

（4）理想气体的恒温、恒压、恒容和绝热过程中 p、V 和 T 的变化以及 Q、W、$\triangle U$、$\triangle H$ 计算。

（5）相变化和化学变化过程热力学计算。

2.基本要求

（1）能够应用热力学基本概念和热力学第一定律进行封闭体系的性质计算，能够解释第一类永动机的错误之处。

（2）能够根据状态函数的特性设计变化途径，应用状态函数法进行各种系统性质计算。

（3）能够根据焦耳实验和焦耳-汤姆逊实验的结果解释理想气体和真实气体热力学能的影响因素。

（4）能够进行理想气体的等温、等压、等容和绝热过程中 p、V 和 T 的变化以及 Q、W、$\triangle U$、$\triangle H$ 计算。

（5）能够进行相变化和化学变化过程热力学计算。

（三）热力学第二定律

1.教学内容

（1）热力学第二定律、卡诺循环与卡诺定理。

（2）熵与克劳修斯不等式、熵增加原理、熵变的计算。

（3）热力学第三定律、化学变化过程的熵变计算。

（4）亥姆霍兹函数、吉布斯函数及其变化量的计算。

（5）热力学基本方程与麦克斯韦关系式及其应用、吉布斯-亥姆霍兹方程。

2.基本要求

（1）能够应用卡诺循环和卡诺定理解释热力学第二定律；能够解释第二类永动机的错误之处。

（2）能够应用克劳修斯不等式和熵增加原理建立熵判据，能够应用亥姆霍兹函数、吉布斯函数的定义进行变化方向和限度的判断。

（3）能够计算一些过程的$\triangle H$、$\triangle S$、$\triangle G$、$\triangle A$，能够设计可逆过程。

（4）能够应用热力学基本方程与麦克斯韦关系式进行推导、证明和计算

（四）多组分系统热力学及其在溶液中的应用

1.教学内容

（1）偏摩尔量和化学势的定义，多组分系统热力学基本方程。

（2）气体化学势的表达式，逸度及逸度因子。

（3）理想液态混合物、理想稀溶液，活度及活度因子。

（4）拉乌尔定律和亨利定律，稀溶液的依数性及相关计算。

2.基本要求

（1）能够说明偏摩尔量和化学势之间的区别及多组分系统中引入偏摩尔量和化学势的意义。

（2）能够表示理想气体、理想液态混合物、理想稀溶液的化学势。

（3）能够应用拉乌尔定律和亨利定律解释理想和真实液态系统的差异。

（4）能够应用逸度表示真实气体化学势，能够应用活度表示真实液态混合物、真实溶液的化学势。

（5）能够进行稀溶液依数性的相关计算。

（五）化学平衡

1.教学内容

（1）化学反应平衡条件、化学亲和势。

（2）化学反应等温方程式及其应用。

（3）$\Delta_r G_m^{\Theta}$ 的意义及其与标准平衡常数的关系。

（4）理想气体反应平衡常数的表示方法，平衡常数及平衡组成的计算。

（5）温度、压力和惰性气体等对平衡的影响。

（6）真实气体反应、混合物和溶液中的化学平衡。

2.基本要求

（1）掌握化学平衡常数（K）的概念和表示方法。

（2）熟练掌握化学反应等温方程式及其应用，并理解其推导过程以及适用范围和条件。

（3）以典型的气相反应、溶液反应和多相反应为例，熟练平衡常数（K）和平衡组成的计算。

（4）了解从吉布斯-亥姆霍兹方程推导化学反应等压方程式的过程。能够计算$\triangle H$为常量时$\triangle G$和K与温度的关系。

（六）相平衡

1.教学内容

（1）相、组分数、自由度等基本概念；相律的推导过程和相律的意义。

（2）克劳修斯-克拉佩龙方程的推导过程并掌握其应用。

（3）相图中点、线、面的含义。

（4）相律公式、杠杆规则、相图绘制基本方法。

2.基本要求

（1）掌握相、组分数、自由度等基本概念，了解相律的推导过程和相律的意义，熟记相律公式。

（2）了解克劳修斯-克拉佩龙方程的推导过程并掌握其应用。

（3）能够描述一元体系和简单的二元体系的相律，并用相律说明精馏、萃取、水汽蒸馏和结晶提纯等工艺过程的原理。能够用杠杆规则估算体系中各相的相对量。

（4）明确理想溶液和理想稀溶液的概念，熟悉拉乌尔定律和亨利定律。

（5）熟悉稀溶液的依数性及溶质相对分子质量的计算

（七）电化学

1.教学内容

（1）电导、电导率、摩尔电导、离子电导、迁移数等基本概念及相互关系；可逆电池的定义和可逆的条件。电导测定法；可逆电动势的测定法；电极电位、标准氢电极和标准电极电位的概念。

（2）德拜-尤格尔理论的基本假设、实验根据和适用范围；离子活度、平均活度、活度因子等基本概念的定义和相互关系。根据热力学基本关系式和化学反应等温方程式推导能斯特方程。

（3）标准电极电位表的应用；能斯特方程的意义和运用；根据所给的电池、电极写出相应的电化学反应方程式，并根据所给的化学反应设计相应的原电池；电动势测定的应用。

（4）电解过程中分解电压、析出电位、超电势等的意义；极化作用产生的原因及其在电解过程中的作用；通过计算分析电化学过程中电极反应的情况。

2.基本要求

（1）明确电导、电导率、摩尔电导、离子电导、迁移数等基本概念及相互关系；了解电导测定法概要。

（2）了解德拜-尤格尔理论的基本假设、实验根据和适用范围；了解离子活度、平均活度、活度因子等基本概念及其相互关系。

（3）明确可逆电池的定义和可逆的条件，了解可逆电动势的测定法概要。

（4）能够从热力学基本关系式和化学反应等温方程式推导能斯特方程、掌握其意义并熟练运用。

（5）明确电极电位、标准氢电极和标准电极电位的概念，会用标准电极电位表。

（6）能够熟练地根据所给的电池、电极写出相应的电化学反应方程式，并根据所给的化学反应设计相应的原电池。根据电动势计算平均活度因子、难溶盐

活度积、pH 值等。

（7）掌握电解过程中分解电压、析出电位、过电位等。

（8）理解极化作用产生的原因及其在电解过程中的作用。

（9）能够通过计算分析电化学过程中电极反应的情况。

（八）化学动力学

1.教学内容

（1）反应速率、反应级数、反应分子数、基元反应等基本概念；阿累尼乌斯活化能的概念。

（2）反应速率方程和速度常数的意义；确定反应级数的方法。

（3）简单级数反应和典型复合反应的速率方程。

（4）阿累尼乌斯方程求活化能的方法并计算温度对反应速率影响。

（5）反应速度理论（碰撞理论、过渡状态理论）的基本含义。

（6）几种近似方法—选取控制步骤法、平衡态近似法、稳态近似法。

（7）链反应和光化学反应。

（8）催化剂和催化反应动力学。

2.基本要求

（1）能对简单级数反应和典型复合反应的速率方程进行表示。

（2）能够进行简单级数反应的速率常数、半衰期的计算。

（3）能够采用选取控制步骤法、平衡态近似法、稳态近似法进行复合反应、链反应和光化学反应的速率方程推导。

（4）能够应用阿累尼乌斯方程计算活化能和不同温度下反应速率常数，分析温度对反应速率影响。

（5）能应用反应速度理论（碰撞理论、过渡状态理论）对活化能、指前因子进行简单解释。能解释催化剂的作用及推导催化反应动力学方程。

（九）表面物理化学和胶体

1.教学内容

（1）表面张力及表面吉布斯函数、表面张力测定、热力学公式、弯曲液面的附加压力和蒸气压、溶液表面吸附、吉布斯吸附公式、吸附层结构等。

（2）固体表面上的吸附作用、吸附类型、吸附曲线、吸附等温式。

（3）固液界面的接触角和杨氏方程；润湿现象。

（4）胶体分散系统的基本概念。

（5）溶胶的特性、双电层理论等基本知识。

（6）大分子溶液的性质和应用。

2.基本要求

（1）能够应用表面张力、表面吉布斯函数等计算弯曲液面的附加压力和蒸气压。能测定表面张力。

（2）解释固体表面上的吸附作用、吸附类型、吸附曲线，应用吸附等温式进行相关计算。

（3）分析溶液表面吸附现象和吸附层结构，会用吉布斯吸附公式进行相关计算。

（4）根据固液界面的接触角和杨氏方程解释润湿现象。

（5）能用溶胶的基本特征解释溶胶的性质。

（6）根据双电层理论解释胶团结构。

（7）能进行相关的纳米材料的制备和性能研究。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	气体	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	5		内因外因关系
2	热力学第一定律	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	10		矛盾的普遍性和特殊性
3	热力学第二定律	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	10		矛盾的普遍性和特殊性
4	多组分系统热力学及其在溶液中的应用	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	10		矛盾的普遍性和特殊性
5	化学平衡	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	5		量变质变规律
6	相平衡	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	10		量变质变规律
7	电化学	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	10		矛盾对立统一规律；爱国主义
8	化学动力学	目标 1、目标 2	观测点 1-1、2-1、4-1	13		矛盾对立统一规律

9	表面物理化学和胶体	目标1、目标2	观测点1-1、2-1、4-1	7		矛盾对立统一规律
合 计				80		

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.学习和讲授物理化学课程要站在学科的高度纵观物理化学的轮廓，认真对待每一个具体的基本概念和公式定理，领会物理化学解决实际问题的科学方法。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用线上与线下相结合方式，各教学班级建立QQ群，学生遇到问题可在群中留言，任课教师将及时进行课外答疑与辅导。

4.落实“三全育人”要求，注重过程管理和考核，采用听课笔记、课外作业、单元测验等方式加强教学过程。

5.课程思政育人方法：

（1）结合热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、熵增原理、基尔霍夫定律、吉布斯-亥姆霍兹方程、热力学基本方程、麦克斯韦关系式、卡诺定理、克劳修斯不等式、克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程、吉布斯-杜亥姆方程、拉乌尔定律、亨利定律、化学势表达式、分配定律、稀溶液依数性基本公式、化学反应等温方程、范特霍夫方程、相律、杠杆规则、离子迁移数的测定方法、极化曲线的测定方法、速率方程的确定方法、复合反应速率近似处理方法—选取控制步骤法、平衡态近似法、稳态近似法等物理化学基本定律、原理、方程、公式的学习，培养学生的归纳和演绎、分析和综合、具体和抽象等辩证思维能力，在科学实验和工程实践中贯彻辩证唯物主义思想。

（2）结合可逆电池、电动势、电动势温度系数、电极电势、液体接界电势、分解电压、极化作用、析出电位、过电位的学习，培养学生运用科学思维方法，探索未知、追求真理的精神；结合原电池的设计、电化学的应用的讲授，介绍我国在新能源领域的发展过程及取得辉煌成就，培养学生树立爱国主义和集体主义观念。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1、掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2、熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 3、根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1、要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2、采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3、能够采用现代信息技术辅助教学。 4、表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	1、作业：完成一定数量的课后作业，不缺交，不抄袭。 2、单元测验和期中考试：定期进行考察阶段学习成效的单元测验，在课程教学任务过半时进行期中考试，采用闭卷或开卷笔试。 3、听课笔记：要求学生认真记录课堂学习笔记。听课记录及时，字迹工整、清晰。章节内容完整。整理各章节的知识要点，反映学习过程。体现良好的学习态度。 4、文献翻译：翻译后的中文格式与原文保持一致。文献中的作者及其单位、参考文献不需翻译，直接复制到翻译后的文献中；图和表复制即可，图题和表题需要翻译。中文语句符合语法，技术词汇准确，能够正确反映原文。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，采用线上与线下相结合方式，各教学班级建立QQ群，学生遇到问题可在群中留言，任课教师将及时进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	期末考试采用闭卷或开卷笔试。符合教学大纲的内容要求，考点覆盖全部知识点，侧重于后半学期的学习内容，占比为80%，兼顾前半学期的基础知识，占比为20%。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括课堂笔记、作业、英文文献翻译、单元测验、期中考试、期末考试。期中考试和期末考试采用闭卷或开卷笔试。

（二）总评成绩评定方法

1.课程成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%。

2.有下列情况之一者，总评成绩为不及格：

（1）缺交作业次数达1/3以上者。

（2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

3.所有课程目标均需大于等于0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标i在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标i在期末成绩中的权重。

具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	随堂单元测试	10%	在完成一个或几个单元教学任务后进行阶段测验，考察学生对基本概念、公式、原理的理解和应用能力及水平。
	听课笔记	10%	考察学生的学习态度，通过记录课堂讲授内容要点培养学生理解问题能力。 根据课堂讲授内容进行记录，章节完全，条理清晰，系统规范。
	课后作业	10%	课后完成10-14次作业，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度。 书写工整、解题方法正确和步骤完整。
	期中考试	10%	在完成气体、热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、化学势及其应用、化学平衡和相平衡（相图分析或绘制相图）等内容后进行期中考试，对学生的学习效果进行评价，并在后续教学中持续改进。试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题等。
	文献翻译	10%	选取与课程内容相关的英文文献，每个学生一篇，翻译为中文，考察学生的英文水平和应用能力。 翻译后的中文格式与原文保持一致。文献中的作者及其单位、参考文献不需翻译，直接复制到翻译后的文献中；图和表复制即可，图题和表题需要翻译。中文语句符合语法，技术词汇准确，能够正确反映原文。
期末考试	期末考试 卷面成绩	50%	试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题等。其中，气体性质、热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、化学平衡和相平衡等内容占20%，电池热力学、能斯特方程、速率方程的推导、反应速率常数的计算、阿累尼乌斯公式的应用、拉普拉斯方程和开尔文公式的应用、吸附现象及其计算、胶体相关知识应用等占80%。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-3	目标1	系统、环境、状态函数、功、热、热力学能、焓、热力学平衡态、反应进度、标准态、熵、亥姆霍兹函数、吉布斯函数、标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓、标准摩尔反应焓、可逆过程、绝热过程、偏摩尔量、化学势、逸度、逸度因子、活度、活度因子、理想液态混合物、理想稀溶液、标准摩尔反应吉布斯函数、标准平衡常数、系统点、相点、自由度、相图、原电池、电解池、离子迁移数、电导率、摩尔电导率、平均离子活度、平均离子活度因子、可逆电池、电动势、电动势温度系数、电极电势、液体接界电势、分解电压、极化作用、析出电位、过电位、界面张力、表面吉布斯函数、附加压力、吸附、接触角、反应速率、速率常数、基元反应、反应分子数、反应级数、速率方程、活化能、链反应、势能面、催化剂、胶体、扩散等物理化学中重要的基本概念。	过程性考核、期末考试	作业、单元测验、期中考试试卷、文献翻译
	目标2	热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、熵增原理、基尔霍夫定律、吉布斯-亥姆霍兹方程、热力学基本方程、麦克斯韦关系式、卡诺定理、克劳修斯不等式、克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程、吉布斯-杜亥姆方程、拉乌尔定律、亨利定律、化学势表达式、分配定律、稀溶液依数性基本公式、化学反应等温方程、范特霍夫方程、相律、杠杆规则、离子迁移数的测定方法、极化曲线的测定方法、速率方程的确定方法、复合反应速率近似处理方法—选取控制步骤法、平衡态近似法、稳态近似法等物理化学基本定律、原理、方程、公式。 对理想气体、理想液态混合物和理想稀溶液三个理想模型的理解。 可逆过程、状态函数法、绘制相图的基本方法和分析相图的基本思路。 p、V、T、Q、W、$\triangle U$、$\triangle H$、$\triangle S$、$\triangle G$、$\triangle A$、K^{θ}、摩尔电导率、电动势与电极电势、附加压力和微小液滴饱和蒸气压、固体表面和液体表面吸附量、速率常数和活化能等相关计算。 原电池的设计、电化学的应用、化学反应速率方程的推导。胶体的性质和特征。	过程性考核、期末考试	作业、单元测验、期中考试试卷、文献翻译

六、有关说明

（一）持续改进

1.本课程根据学生作业、单元测验、期中考试等平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改

完善，确保相应毕业要求指标点达成。

2.在教学过程中需进一步开展思想政治教育，帮助他们树立远大理想和目标，培养学生的吃苦耐劳精神，进而提高学习动力，获得好成绩和能力。“世上无难事，只要肯登攀”。

（二）参考书目及学习资料

1. 物理化学（第七版），刘俊吉等，高等教育出版社，2024年。

2. 物理化学—概念辨析 解题方法 应用实例（第五版），范崇正等，中国科学技术大学出版社，2016年。

3. 数字化教学资源链接

https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%8C%96%E5%AD%A6#/

执笔人：刘天宇、张金涛

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

物理化学实验课程教学大纲

（Experiment of Physics Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501604

学　　分：1

学　　时：32

先修课程： 高等数学、物理化学、无机化学、分析化学、有机化学

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级： 大二

使用教材：刘维俊、吴小梅、徐瑞云编. 物理化学实验（第二版） [M]. 上海交通大学出版社，2021

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：本课程是利用物理学的研究方法去探讨化学变化的规律性问题。即利用物理仪器和手段间接计算化学反应中所涉及的有关量的变化，从而解决化学反应中能量转化、方向和限度、化学反应速率等问题，并将其用在化学化工科研、生产的单元操作实际中。本课程是为化学工程与工艺和应用化学专业开设的学科专业基础必修实验课程，为学生毕业后从事化学、化工等相关领域的生产、科研、质检、工艺研究、技术改造、运行管理等工作提供化学反应中所涉及的有关能量转化、方向和限度、化学反应速率等方面的专业知识。本课程主要介绍液体饱和蒸汽压的测定，燃烧热的测定及氧弹量热计的构造、原理和应用，稀溶液的依数性，二元液系相图和金属相图的测定，皂化反应，电导率仪的构造及使用，表面张力测定及其装置等以及各实验中需注意的问题。

数字化课程链接：无

二、课程目标

目标 1：能够理解并掌握仪器设备的结构构造、使用方法和工作原理；掌握实验现象分析和实验结果的处理方法。

目标 2：能够以个人或小组的形式完成实验、培养团结协作能力。

课程思政育人目标：

（1）能够基于化工专业相关背景知识对相关实验的安全性、合理性进行合

理分析，运用科学思维探索未知，追求真理，培养团结协作意识。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
观测点 4-2 能够正确采集、整理实验数据、对实验结果进行关联，能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较	√	
观测点 8-1 能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色		√

三、课程内容及要求

（一）实验室安全教育及基本操作

1.教学内容

（1）介绍实验接触到的水电气的使用及相关注意事项，介绍相关仪器设备的使用情况及安全操作规范，介绍课堂要求及日常防护注意事项。

（2）介绍课程安排、预习、实验报告书写、数据处理的要求和规范。

2.基本要求

（1）能够了解实验操作的相关规范要求，了解实验操作过程中的注意事项，注意安全防护。

（2）了解所做实验内容，以及掌握数据分析和处理的科学方法。

（二）燃烧热的测定

1.教学内容

（1）通过实验测定苯甲酸的燃烧热，介绍氧弹量热计，采用能量守恒原理将燃烧放热与水吸收热建立联系，以此标定仪器参数K。

（2）用已知的仪器参数 K，采用相同的实验方法，计算萘的燃烧热，并与标准值进行比较，分析误差。

2.基本要求

（1）能够了解氧弹量热计的原理、构造，及测量萘的燃烧焓。

（2）掌握温差的校正方法及外推法求$\triangle t$和热量计算的数据处理技术。

（三）纯液体饱和蒸汽压的测量

1.教学内容

（1）将乙醇转移至特定U型管装置中，将此U型管置于恒温水浴内，控制

恒温环境。连接装置，检查装置气密性。

（2）在不同温度下，通过调节放气阀调节 U 型管两侧液面的高度，以反映压力差，测定不同温度下乙醇的饱和蒸汽压。并根据克劳修斯-克拉佩龙方程，计算乙醇的摩尔汽化焓，并与标准值进行比较，分析误差。

2.基本要求

（1）能够了解静态法测量乙醇液体饱和蒸汽压的方法。

（2）掌握真空技术及线性回归法计算乙醇摩尔汽化焓。

（四）凝固点降低法测定摩尔质量

1.教学内容

（1）溶剂凝固点的测定：将一定体积环己烷溶液转移至试管内，以冰水浴搭建寒剂并控制其温度在 3.5℃左右，待溶液温度降低至 7.5℃附近时，将装有环己烷溶液的试管转移至空气套管中，每隔一段时间间隔记录一次温度的数值，记录 15 分钟，根据温度变化情况绘制步冷曲线，从步冷曲线上得到溶剂的凝固点。

（2）溶液凝固点的测定：步骤与溶剂凝固点测定相同，只是额外加入不超过 1%的溶质萘，加入后先使萘溶解在环己烷中，形成均匀溶液后再测定凝固点，重复三次，由步冷曲线得到凝固点。

（3）由分子量计算公式求得萘的分子量，并与标准值比较，分析误差。

2.基本要求

（1）能够理解稀溶液的依数性。

（2）掌握凝固点降低法测定萘的摩尔质量的原理及凝固点的测定方法。

（五）最大泡压法测定溶液的表面张力

1.教学内容

（1）装置检漏与仪器常数的测定：向样品管内加入水，将毛细管管口与水凹液面相切，调节滴液开关，使毛细管气泡以每分钟 6~8 个的速率逸出，当气泡破裂时，数显压力计上显示压力最大值，记录三次取平均值，再根据水的表面张力，计算仪器常数 K。

（2）测定不同浓度乙醇溶液的表面张力：配制一系列不同浓度的乙醇溶液，用其替换之前样品管内的水，步骤与之前相同，顺序由稀到浓依次测定。

（3）计算：由不同浓度乙醇溶液的压力计算表面张力；计算表面张力随浓度的变化率；计算吸附量并最终计算乙醇分子的横截面积。

2.基本要求

（1）能够掌握最大泡压法测定表面张力的原理和数字式微压差测量仪的使用。

（2）掌握不同浓度的乙醇溶液的表面张力的测定及溶液表面吸附量的计算。

（六）离子迁移数的测定

1.教学内容

（1）配制 $CuSO_4$ 溶液，搭好实验装置，将所有铜片打磨并清洗干净，连接铜电量计、迁移管和电源，通电 60 分钟。

（2）准备滴定铜离子浓度所需 $Na_2S_2O_3$ 溶液、HAc 溶液、KI 溶液和淀粉指示剂：对电解后阴阳极区 Cu 离子的浓度进行滴定。

（3）结合电解后铜片质量的变化，计算离子迁移数。

2.基本要求

（1）加深离子迁移数的概念。

（2）用希托夫法测定 $CuSO_4$ 溶液中的离子迁移数，掌握其方法与技术。

（七）电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数

1.教学内容

（1）配制乙酸乙酯溶液（0.02 M）、氢氧化钠溶液（0.01 M、0.02 M）和乙酸钠溶液（0.01 M）。

（2）用电导仪分别测定 0.01 M 氢氧化钠溶液和 0.01 M 乙酸钠溶液的电导率，分别记为 G_0 和 G_∞。

（3）将 0.02 M 两种溶液等体积混合后，记录电导率变化情况，持续 40 分钟，记为 G_t，并通过作图求出乙酸乙酯皂化反应的速率常数。

2.基本要求

（1）能够掌握电导率的测量原理；测定乙酸乙酯皂化反应进程中的电导率的变化。

（2）掌握动力学一级反应速率方程式的含义及乙酸乙酯皂化反应速率常数与电导率、温度的关系；通过测定不同温度乙酸乙酯的皂化反应速率常数求其反应活化能。

（八）考试：题型包括选择、填空、判断及简答等，综合考核学生实验原理及操作掌握情况。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	实验室安全教育及基本操作	目标1	4-2	0	4	从举例讲解与实验相关化学家们的感人事迹，以及为国家做出的杰出贡献，激发同学们的爱国情怀、追求科学的志趣、以及坚忍不拔的精神。
2	燃烧热的测定	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
3	纯液体饱和蒸汽压的测量	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
4	凝固点降低法测定摩尔质量	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
5	最大泡压法测定溶液的表面张力	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
6	离子迁移数的测定	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
7	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	目标1，目标2	4-2，8-1	0	4	
8	考试	目标1	4-2	0	4	
合 计				0	32	

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表3所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	燃烧热的测定	燃烧热是物质重要的热力学函数，通过本实验的学习，要求学生掌握量热计的原理、构造，及氧弹量热计测量萘的燃烧焓的方法；掌握温差的校正方法及氧弹量热计操作及外推法求Δt、并进行热量计算的数据处理技术。	4	目标 1，目标 2	验证	必做	
2	纯液体饱和蒸汽压的测量	液体饱和蒸气压是液体化合物的热力学特性，通过本实验学习，要求学生了解真空泵的构造原理和使用方法以及获得低真空度的方法，了解数字式低真空测压仪的使用和静态法测定单元系气液平衡压力-温度关系的原理；理解液体饱和蒸气压与温度的关系；掌握减压、恒压系统的操作方法和作图法获得线性回归方程求乙醇在实验温度范围内的平均摩尔汽化焓的数据处理技术。	4	目标 1，目标 2	验证	必做	
3	凝固点降低法测定摩尔质量	通过本实验学习，要求学生了解利用凝固点降低法测定萘的摩尔质量的原理；理解稀溶液的依数性；掌握凝固点测量技术。	4	目标 1，目标 2	验证	必做	
4	最大泡压法测定溶液的表面	通过本实验的学习，要求学生了解最大泡压法测定表面张力的原理和数字式微压差	4	目标 1，目标 2	验证	必做	

	张力	测量仪的使用；理解气泡压力与半径及表面张力的关系；掌握测定不同浓度的正丁醇溶液的表面张力的操作技术，并根据Gibbs吸附等温式计算溶液表面吸附量。					
5	离子迁移数的测定	通过本实验的学习，要求学生了解希托夫法测定离子迁移数的原理和方法，掌握库仑计的使用；测定$CuSO_4$水溶液中Cu^+的迁移数。	4	目标1，目标2	验证	必做	
6	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	通过本实验的学习，要求学生了解电导率的测量原理；理解动力学以及反应速率方程式的含义及乙酸乙酯的皂化反应速率常数与电导率、温度的关系，理解通过测定乙酸乙酯皂化反应速率常数求其反应活化能的方法，掌握电导率仪的使用和乙酸乙酯皂化反应及电导率的测定操作。	4	目标1，目标2	验证	必做	

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

结合物理化学实验课程本身特点，本课程采用的教学方法：验证性实验主要采用讲授法、操作示范法、启发式、研讨法等教学法进行教学，教师通过实验原理等的讲授，结合操作示范，让学生明白实验怎么做-做什么-为什么做等问题。教学中，视每个实验内容和学生具备的知识而定，可以是一种或两种教学方法相结合进行教学。在综合、设计性实验中，基本采用启发式和研讨式教学方法教学。

1. 启发式教学：如实验2，利用学生的相关知识，引导学生进行思考。如真

空的产生，利用减压蒸馏这一学生已掌握的知识阐述真空的产生，从而进一步引出真空的测量和真空操作。

2. 研讨法教学：恒温槽的控温原理是什么？教师结合实验装置图和控温电路原理图及电工知识进行探讨。

燃烧焓是如何测量？测量物质燃烧焓有什么意义和应用？

什么是液体饱和蒸气压？与温度有何关系？车用汽油的液体饱和蒸气压能否用静态法测定？测定它有何现实意义？

请设计物理化学实验，求环己烷的标准摩尔蒸发焓（只允许测定一个温度下的饱和蒸气压数据）

设计实验，测量蔗糖的标准摩尔生成焓。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	掌握基本原理和操作步骤
2	讲授	突出重点难点及注意事项
3	过程性考核	包括预习报告、实验报告，结合操作进行考核
4	课外答疑	随堂进行
5	期末考试	掌握必要的实验原理及方法，学以致用

六、课程考核

（一）课程考核方式包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用开卷考试方式。

（二）总评成绩评定方法：课程总评成绩=平时成绩×60% +期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则

平时成绩	预习报告	20%	每个实验对应的预习报告内容完整情况，书写工整程度，预习报告检查中的表现，实验过程中的数据记录等情况做记录并百分制打分。
	实验报告	40%	每个实验对应的实验数据处理，误差分析，思考题，考核学生对每节课知识点的理解和掌握度。对每次实验报告完成情况做记录并百分制打分。
期末考试	期末考试卷面成绩	40%	包括选择题、判断题、填空题、简答题等，全面考察学生对所学内容的掌握情况。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-2	目标 1	知识掌握情况	实验报告+期末试卷	实验报告+期末试卷
8-1	目标 2	实验实践过程	平时实践	平时表现

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生实验预习环节、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

建议教材：

刘维俊、吴小梅、徐瑞云编. 物理化学实验（第二版） [M]. 上海交通大学出版社，2021

天津大学物理化学教研室编. 物理化学实验 [M]. 北京： 高等教育出版社，2015

参考资料：

1. 复旦大学. 物理化学实验（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2004

2. 张立庆，李菊清，姜华昌. 物理化学实验[M]. 杭州：浙江大学出版社，2014

3. 罗澄源，向明礼. 物理化学实验[M]. 北京：高等教育出版社，2004

4. 刘廷，王岩主. 物理化学实验[M]. 北京：中国纺织出版社，2006

5. 武汉大学化学与分子科学学院实验中心. 物理化学实验[M]. 武汉：武汉大学出版社，2004

数字化教学资源链接：无

执笔人：刘天宇

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

化工原理I课程教学大纲

（Principles of Chemical Engineering I）

一、课程概况

课程代码：2501007

学　　分：3.0

学　　时：48

先修课程：高等数学、大学物理、大学化学、物理化学等。

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：大二

使用教材：《化工原理》，王志魁，化学工业出版社，2019

课程归口：化工与材料学院

课程性质：专业基础必修课程

数字化课程链接：https://bbclass.czu.cn/webapps

二、课程目标

目标 1：能够运用数学、物理和物化知识表达单元操作的问题，掌握流体流动、非均相物系分离和传热过程的数学模型，利用单元操作的模型推演和分析复杂化工过程中的相关单元操作，根据推演和分析的结果进行复杂化工过程中相关单元过程的工艺设计、设备选型以及操作分析。

目标 2：能运用化工原理的基本知识分析、识别和判断化工过程问题中流体流动、非均相物系分离和传热过程的关键环节和影响因素，并增强工程观点，在此基础上去分析与解决传热和动量传递方面的工程实际问题。

课程思政育人目标：

（1）加强科学精神和工匠精神教育。

（2）培养学生环保、安全和法律道德意识。

（3）培养学生的逻辑思辨思想和爱国主义精神。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点 1-1 掌握数学、自然科学、计算、工程基础等基础知识	√						
观测点 2-1 能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对化学工程与工艺领域的复杂工程问题的关键环节进行识别和判断		√					

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）化工过程：概念

（2）单元操作：分类和内容

（3）化工原理课程的两条主线：传递过程和研究方法论

2.基本要求

（1）了解化工过程的基本概念。

（2）掌握单元操作的分类方法和主要内容。

（3）理解动量、热量和物质传递这三种传递过程，了解两种研究方法论：实验研究方法和数学模型法。

（二）流体流动

1.教学内容

（1）概述：考察方法、作用力、机械能

（2）流体静力学：静压强在空间的分布、压强能与位能、测量方法

（3）流体流动中的守恒原理：质量守恒、机械能守恒、动量守恒

（4）流体流动的内部结构：流动类型、湍流的基本特征、圆管内流动的数学描述

（5）阻力损失：层流和湍流时直管阻力计算、局部阻力分类和计算

（6）流体输送管路的计算：阻力对流动的影响、简单和复杂管路计算

（7）流速和流量的测定：测速管、孔板与文丘里流量计和转子流量

2.基本要求

（1）了解流体流动的考察方法、作用力分类和机械能种类。

（2）理解流体静力学中静压强的分布规律、压强能和位能的物理意义，了解静压强的测量方法。

（3）理解流体流动中的三种守恒原理，熟练掌握伯努利方程的推导及应

用。

（4）掌握流体流动类型的分类、基本特征和圆管内不同流动状态的数学描述。

（5）熟练掌握层流和湍流时直管阻力计算方法，了解局部阻力一般性分类和计算方法。

（6）理解阻力对流动的影响规律、熟练掌握简单管路计算，了解复杂管路计算方法。

（7）掌握几种流量计的测量原理和使用条件。

（三）流体输送机械

1.教学内容

（1）离心泵：工作原理、特性曲线、流量调节方法、安装高度、类型与选用

（2）往复泵：作用原理和类型、流量调节

（3）其他化工用泵：非正位移泵、正位移泵

（3）气体输送机械：通风机、鼓风机、压缩机、离心泵

的工作原理、特点及主要性能参数

2.基本要求

（1）理解离心泵的工作原理，熟练掌握离心泵的特性曲线、安装高度的计算，了解离心泵基本类型与选用标准。

（2）理解往复泵的工作原理，了解往复泵的分类，掌握往复泵的流量调节方法。

（3）了解非正位移泵和正位移泵的差异及选用。

（4）掌握几种气体输送机械的的工作原理、特点及主要性能参数。

（四）沉降与过滤

1.教学内容

（1）非均相物系的重力沉降和离心沉降的基本计算。

（2）沉降分离设备：重力沉降、离心沉降

（3）过滤基本方程，恒压过滤方程及应用。

2.基本要求

（1）了解两种情况下固体颗粒对流体的相对运动规律。

（2）掌握颗粒沉降运动 (重力沉降、离心沉降) 的基本原理及主要设备特征。

（3）理解过滤的基本概念、原理，熟练掌握过滤过程的计算，了解过滤设备的结构和特点。

（五）传热

1.教学内容

（1）热传导：傅里叶定律、平壁、圆筒壁和多层壁的定态导热过程

（2）对流给热：过程分析、数学描述

（3）有相变时的给热：沸腾给热、冷凝给热

（4）热辐射：固体辐射、气体辐射

（5）传热过程的计算：传热速率方程式、传热量、平均温度差、总传热系数的计

（6）换热器：间壁式、管壳式

2.基本要求

（1）了解三种传热基本方式的基本定律和计算方法。

（2）重点掌握对流给热和传热过程计算。

（3）了解换热器的类型，掌握管壳式换热器的设计及选用。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	**绪论：**化工过程：概念； 单元操作：分类和内容；化工原理课程的两条主线：传递过程和研究方法论 **重点和难点：**介绍化工原理课程的性质、内容及任务，单元操作在生产中的重要性及普遍性。	目标1 目标2	1-1 2-1	2	0	首先，立足单元操作基本知识，加强对单元操作的原理、过程分析和实际工程应用案例的掌握和认识，夯实进一步学习相关专业课程的基础，在此过程中融入家国情怀、理想塑造等德育元素。其次，能综合利用数学、物理等学科知识，分析并研究单元操作及其设备的计算、设计、操作、优化及过程强化，厚植工程伦理、意志品格、职业素养、耐挫能力、饱满人格等德育元素。第三，让学习者充分领悟化工原理的科学思维和科学研究方法。通过知识的获取，强化归纳和演绎推理等能力的培养，并掌握量纲分析法、数学模型法、分解与综合法等科学研究方法，融入逻辑思辨、创新精神的德育元素。
2	**流体流动：**概述：考察方法、作用力、机械能；流体静力学：静压强在空间的分布、压强能与位能、测量方法；流体流动中的守恒原理：质量守恒、机	目标1 目标2	1-1 2-1	14	0	我国华东理工大学顾毓珍先生早年曾在美国 MIT 深入研究上述经验方程关系，得到著名的顾毓珍公式，后顾先生获博士学位，学成后回国报效国家，这个典型，可用作爱国主义、理想信念和科学精神教育的德育元素。

	械能守恒、动量守恒；流体流动的内部结构：流动类型、湍流的基本特征、圆管内流动的数学描述；阻力损失：层流和湍流时直管阻力计算、局部阻力分类和计算；流体输送管路的计算：阻力对流动的影响、简单和复杂管路计算；流速和流量的测定：测速管、孔板与文丘里流量计和转子流量 **重点和难点：**能量守衡 控制体的选取 因次分析方法 边界层概念等					流体流动章节的静力学方程和动力学方程(机械能守恒方程)，可以抽提出“运动的绝对性和静止的相对性”哲学元素。
3	**流体输送机械：**离心泵：工作原理、特性曲线、流量调节方法、安装高度、类型与选用；往复泵：作用原理和类型、流量调节；其他化工用泵：非正位移泵、正位移泵；气体输送机械：通风机、鼓风机、压缩机、离心泵 **重点和难点：**离心泵工作原理与气缚现象、气蚀现象与离心泵的安装高度等。	目标1 目标2	1-1 2-1	8	0	在爱国主义、理想信念、使命感和科学精神等育德教学上具有极强的感召力。
4	**沉降与过滤：**重力沉降的基本计算及降尘室的构造、操作和计算；离心沉降的基本计算及旋风分离器的构造；过滤：原理、设备、过滤过程的计算 **重点和难点：** 重力沉降速度、降尘室的计算、过滤基本方程式推导 过滤常数的测定等	目标1 目标2	1-1 2-1	8	0	沉降等单元操作过程，涉及环保、健康和安全以及法律规范等育德元素，借助这些教学内容渗透环保、健康、安全和法律等化工过程的理念，结合化工过程废弃物排放的严格规范和法律法规，达到培养学生环保、安全和法律道德意识的培养。
5	**传热：**热传导：傅里叶定律、平壁、圆筒壁和多层壁的定态导热过程对流给热：过程分析、数学描述有相变时的给热：沸腾给热、	目标1 目标2	1-1 2-1	16	0	传热单元操作设备发展史和科学家传记等素材，教学过程对学生进行隐性渗透式的理想信念、使命感和科学精神等思政教育。 科学家传记以普朗特为例。他在大学任教长达 45 年，培养了不

	冷凝给热热辐射：固体辐射、气体辐射传热过程的计算：传热速率方程式、传热量、平均温度差、总传热系数的计换热器：间壁式、管壳式 **重点和难点：**对流传热机理分析；牛顿冷却定律；对流传热系数及其主要影响因素					少杰出科学家，如冯·卡门、布劳修斯、许利庆格等都是他的高足。普朗特在边界层 理论以及机翼理论方面起到了决定性的推进作用，并且他的研究成果成为气体力学的基本资料
合 计				48	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握重要的化工原理概念、基本定律和基本公式，熟悉处理各种化工工程问题的方法，并学会灵活运用所学知识处理实际化工生产过程中所遇到问题及实验数据的归纳和分析方法，教学内容的选取，包括流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热，使学生了解化工单元操作概貌。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进化工生产和设计过程中的实际案例，使学生不但解决课本上的问题而且能够通过在实际操作训练的基础上，能对化工原理知识有较为系统的概括了解。

4.课程思政育人方法：在讲授专业知识时，嵌入科学精神与工匠精神：通过单元操作过程的讲授，涉及环保、健康和安全以及法律规范等育德元素，培养学生环保、安全和法律道德意识，通过讲述传热单元操作设备发展史和科学家传记等素材，培养学生的逻辑思辨思想和爱国主义精神。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，

		熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、考核方式

（一）课程考核包括期末考试、笔记、单元测验及作业情况考核等。

（二）课程总评成绩=过程性考核成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

	考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标	
				目标 1	目标 2
过程性考核成绩	笔记	10%	学习笔记的整洁度、完整度和重难点标注情况确定分数，并百分制打分。	5%	5%
	作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。	10%	10%

	单元测验	20%	在每章结束之后进行测验，考察学生对每个教学单元的掌握情况，以百分制打分。		10%	10%
期末考试成绩	期末试卷	50%	题型	考核内容及相应试题		
			选择题	主要考核流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热的基本概念和定律。	15%	
			填空题	主要考核流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热的基本概念和定律。	10%	
			计算题	主要考核流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热定律的应用计算。		25%
合　　计		100%			50%	50%

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-1	目标 1	观测点 1-1 掌握数学、自然科学、计算、工程基础等基础知识	笔记、单元测验、平时作业、期末考试	期末考试、笔记、单元测验及作业
2-1	目标 2	观测点 2-1 能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对化学工程与工艺领域的复杂工程问题的关键环节进行识别和判断	笔记、单元测验、平时作业、期末考试	期末考试、笔记、单元测验及作业

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、单元测试、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《化工原理》（第三版），杨祖荣主编，化学工业出版社，2018

2.《化工原理》（第四版），管国峰，赵汝博主编，化学工业出版社，2015

3．《化工原理课程学习指导》（第二版），丁忠伟主编，化学工业出版社， 2016

4. 数字化教学资源链接

https://bbclass.czu.cn/webapps

执笔人：董爽

审定人： 赵晓蕾

批准人：魏雪姣

批准时间:2025.8.20

化工原理 II 课程教学大纲

（Principles of Chemical Engineering II）

一、课程概况

课程代码：2501043

学　　分：3.0

学　　时：48

先修课程：高等数学、大学物理、化学、物理化学等。

适用专业：化学工程与工艺

建议教材：《化工原理》，王志魁，化学工业出版社，2019

课程归口：化工与材料学院

课程团队：刘宝亮、曹桂萍、董爽

课程的性质与任务：化学工业是将自然界的各种物质，经过化学和物理方法处理，制造成生产资料和生活资料的工业。一种产品的生产，从原料到成品往往需要几个或几十个加工过程。《化工原理》是化工各专业学生必修的一门基础技术课程，其主要任务是培养学生运用基础理论分析和解决化工单元操作中各种工程实际问题的能力。《化工原理》的主要任务就是介绍流体流动、传热、传质的基本原理及主要单元操作的典型设备构造、操作原理、计算及选型。将化工原理单元操作分析的方法与工程实践相结合，培养学生具有辩证思维能力，树立理论联系实际的科学观，为学生毕业后从事相关工作打下良好的基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**能够运用数学、物理和物化知识表达单元操作的问题，掌握蒸馏、吸收和干燥等单元操作的数学模型，利用行模型推演和分析复杂化工过程中的相关单元操作，根据推演和分析的结果进行复杂化工过程中相关单元过程的工艺设计、设备选型以及操作分析。	**观测点 1.2：**掌握化学和化工基础知识	**毕业要求 1** 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**H**
2	**目标 2：**能运用化工原理的基本知识分析、识别和判断复杂工程问题中蒸馏、吸收、液-液萃取和干燥的关键环节和影响因素，并增强工程观点，在此基础上去分	**观测点 2.1：**能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数。	**毕业要求 2** 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识	**H**

	析与解决质量传递方面的工程实际问题。		别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**气体吸收：** 概述：工业吸收过程、溶剂的选择、吸收中气液两相接触方式；气液相平衡：平衡溶解度、相平衡与吸收过程的关系；扩散和单向传质：双组分混合物中的分子扩散、对流传质理论；相际传质：相际传质速率、传质阻力的控制步骤与界面含量；低含量气体吸收：传质单元数的计算、吸收塔的设计型计算、操作型计算；填料塔：结构与特性、气液两相在填料塔内的流动 **重点和难点：** 气体吸收的平衡关系、吸收过程的速率关系、吸收过程传质单元数和单元高度的计算、填料塔的流体力学性能及操作特性。	吸收处理酸性气体等单元操作过程，涉及保、健康和安全以及法律规范育德元素，借助这些教学内容渗透环保、健康、安全和法律等化工过程的理念，结合化工过程废弃物排放的严格规范和法律法规，达到培养学生环保、安全和法律道德意识的培养。	了解工业吸收过程和溶剂的选择依据，理解吸收过程中气液两相接触方式；理解平衡溶解度的概念、亨利定律的物理意义和使用条件，掌握相平衡与吸收过程的关系；了解菲克定律的物理意义，理解对流传质理论；掌握相际传质速率方程的各种表达式，理解气相阻力控制与液相阻力控制的区别；了解低含量气体吸收的特点，掌握传质单元数的计算方法，熟练掌握吸收塔的设计型和操作型计算；了解填料塔的结构与特性，掌握气液两相在填料塔内的流动规律。	14	讲授/讨论/实例教学等	目标1 目标2
2	**精馏：** 双组分溶液的气—液相平衡：理想、非理想型气液相平衡；精馏：原理、塔板过程的数学描述、精馏塔的逐板计算；双组分精馏的设计型计算：理论塔板数、回流比的选择、加热状态的选择、平衡线为直线时的解析计算；双组分精馏的操作型计算：温度分布和灵敏板；板式塔：气液接触状态、不正常操作现象 **重点和难点：** 拉乌尔定律、精馏原理、物料衡算、操作线方程、进料热	通过侯德榜、范旭东等爱国实业家的爱国事 迹也是爱国主义教育的良好素材。“家是最小国，国是最大家，家是国的基础，国是家的延伸”，作 为中国人首先要有一颗“中国人的心”。	能够掌握拉乌尔定律、理想物系的气液两相平衡组成间的关系式，了解非理想物系的气液两相平衡关系；掌握精馏原理，塔板过程的数学描述和逐板计算方法；掌握理论塔板数的计算、回流比的选择、加热状态的选择、平衡线为直线时的解析计算等双组分精馏的设计型计算；了解双组分精馏的操作型计算；理解板式塔的结构特性，	14	讲授/讨论/实例教学等	目标1 目标2

	状态参数、理论板的计算、回流比的确定、板式塔的流体力学特性等。		气液在板上的接触状态，了解不正常操作现象。			
3	**萃取：**概述：液液萃取过程、两相接触方式；液液相平衡：三角形相图、部分互溶体系的相平衡、相平衡与萃取操作的关系；萃取过程计算：单极、多级错流、多级逆流、回流萃取，完全不互溶物系萃取过程的计算；萃取设备：类型及选择、液泛、传质速率 **重点和难点：**液-液相平衡关系、单级萃取的计算、多级错流和多级逆流萃取过程的计算。	萃取等单元操作过程需要选择和添加溶剂，同时，这些单元操作都涉及废弃物的排放，如何做到绿色与经济，这是从事化工过程的科研人员臻于追求的。教学过程注重化工过程绿色化的重要性，加强学生绿色化工理念的教育和培养。	能够理解液液萃取原理，了解微分接触和级式接触两种两相接触方式；了解通过三角形相图表示溶液组成，掌握部分互溶物系的相平衡关系，理解相平衡与萃取操作的关系；熟练掌握不同萃取类型的过程计算，了解完全不互溶物系萃取过程的计算；理解萃取设备的类型及选择，了解液泛现象和传质速率的计算。	10	讲授/讨论/实例教学等	目标1 目标2
4	**干燥：**概述：去湿方法、对流干燥过程；干燥静力学：湿空气的状态参数、状态的变化过程、水分在气-固两相间的平衡；干燥速率与干燥过程计算：间歇干燥过程速率计算、干燥过程的物料衡算与热量衡算；干燥器：基本要求、对流和非对流式干燥器 **重点和难点：**湿空气的性质、湿度图的应用、干燥过程的物料衡算和热量衡算、干燥速率及干燥时间的计算。	干燥过程是耗能过程，能量有效合理利用是关系到每个公民的切身利益，节能成为企业追求效益的目标。籍此在教学过程中，对学生加强新型能源和资源利用观点和意识教育。	了解基本的去湿方法，理解对流干燥过程；掌握湿空气的性质，如状态参数、状态的变化过程和水分在气-固两相间的平衡机理；熟练掌握间歇干燥过程速率计算和干燥过程的物料衡算与热量衡算；了解常用对流和非对流式干燥器的性能及应用范围。	10	讲授/讨论/实例教学等	目标1 目标2

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握重要的化工原理概念、基本定律和基本公式，熟悉处理各种化工工程问题的方法，并学会灵活运用所学知识处理实际化工生产过程中所遇到问题及实验数据的归纳和分析方法，教学内容的选取，包括气体吸收、双组分精馏、干燥和液液萃取，使学生了解化工单元操作概貌。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的

同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进化工生产和设计过程中的实际案例，使学生不但解决课本上的问题而且能够通过在实际操作训练的基础上，能对化工原理知识有较为系统的概括了解。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、考核方式

（一）课程考核包括期末考试、笔记、单元测验及作业情况考核等。

（二）课程总评成绩=过程性考核成绩×50%+期末课程论文成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">考核环节</td><td rowspan="2">成绩比例</td><td rowspan="2" colspan="2">考核内容与评价细则</td><td colspan="2">支撑目标</td></tr>
<tr><td>目标1</td><td>目标2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">过程性考核成绩</td><td>笔记</td><td>10%</td><td colspan="2">学习笔记的整洁度、完整度和重难点标注情况确定分数，并百分制打分</td><td>5%</td><td>5%</td></tr>
<tr><td>作业</td><td>20%</td><td colspan="2">每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>单元测验</td><td>20%</td><td colspan="2">Bb 平台在每章结束之后进行测验，考察学生对每个教学单元的掌握情况，以百分制打分。</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
<tr><td rowspan="5">期末考试</td><td rowspan="5">期末试卷</td><td rowspan="5">50%</td><td>题型</td><td>考核内容及相应试题</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>选择题</td><td>主要考核吸收、精馏、干燥和萃取的基本概念和定律。</td><td>15%</td><td></td></tr>
<tr><td>填空题</td><td>主要考核吸收、精馏、干燥和萃取的基本概念和定律。</td><td>10%</td><td></td></tr>
<tr><td>计算题</td><td>主要考核吸收、精馏、干燥和萃取的应用计算。</td><td></td><td>25%</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">合　　计</td><td>100%</td><td colspan="2"></td><td>50%</td><td>50%</td></tr>
</table>

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

《化工原理》（第四版），柴诚敬，贾绍义主编，高等教育出版社，2016

《化工原理》（第三版），杨祖荣主编，化学工业出版社，2014

《化工原理》（第四版），管国峰，赵汝博主编，化学工业出版社，2015

《化工原理课程学习指导》（第二版），丁忠伟主编，化学工业出版社，2014

执笔人：董爽

审定人： 张欢

批准人：魏雪姣

批准时间:2025.8.20

化工原理实验教学大纲

（Experiment of Chemical Engineering Principle）

一、课程概况

课程代码：2501607

学　　分：1.5

学　　时：48

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、有机化学、物理化学、物理化学实验、化工原理等。

适用专业：化学工程与工艺

教　　材：《化工原理实验》，居沈贵等，化学工业出版社，2020.10

《化工原理实验指导书》，刘宝亮等，自编

课程归口：化工与材料学院

课程团队：刘宝亮、蒋夫花、沈海林等

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的专业基础课程，综合运用化工流体力学、热量传递、质量传递的的基本原理与典型设备构造、操作原理、过程计算及实验研究方法等理论知识，进行典型化工设备的实验研究。通过实验课程的训练，使学生熟悉和掌握主要化工单元操作的工艺流程、操作条件及参数的测定方法，加深对化工原理课程中基本概念和理论的理解，培养学生在解决实际复杂工程问题时应具有的运用工程理念观察实验现象、处理与分析实验数据以及撰写规范的实验报告等方面的能力，培养学生具有辩证思维能力，树立理论联系实际的科学观，为后续毕业设计以及从事专业工作奠定基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**理解并掌握流体流动阻力计算原理、流量计校正实验、离心泵特性曲线方程、恒压过滤基本方程、换热器传热速率计算原理、筛板塔精馏原理、填料塔吸收原理、物料干燥特性曲线测定原理等化工原理单元操作的基本原理，使学生能够根据实验要求及目的确定实验方案并开展实验，科学地采集和记录实验数据，并通过对实验数据的处理和对实验过程及结果的合理分析和解释，得到有效的结论。	**观测点 4.3：**能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较	**毕业要求 4** 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	**H**

2	**目标 2：**学生在实验过程中能发挥团队作用，团队成员之间能进行有效的沟通和协作，提高实验的效率。	**观测点 9.2:** 能够胜任团队成员的角色和责任，能独立完成团队分配的任务	**毕业要求 9** 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	**H**

三、课程内容与要求

（一）实验项目与内容提要

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	实验理论课	观看安全教育警示片等	实验基础知识与安全教育展开实验的讲解	4	讲授/讨论/案例教学等	目标 1
2	伯努利方程实验	通过伯努利家族取得的成绩，培养学生的科学精神、钻研精神。	观察流体机械能的变化特点及相互转化关系；	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
3	流量计校正实验	培养学生的逻辑思维能力和工程伦理	几种常用流量计的构造、工作原理、主要特点及校正方法	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
4	流体流动阻力的测定	结合利用著名科学家的科研故事（顾毓珍先生）讲授，可用作爱国主义、理想信念和科学精神教育的德育元素。	流体通过直管、管件和阀门的阻力损失测定	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
5	离心泵特性曲线的测定	培养学生的逻辑思维能力和工程伦理	离心泵特性曲线的测定，双泵串联与并联的调节与测定	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
6	过滤实验	渗透环保、健康、安全和法律等化工过程的理念	测定恒压过滤时的过滤常数及滤饼的压缩性指数	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
7	传热实验	结合利用著名科学家普朗特的科研故事讲授，隐性渗透式的理想信念、使命感和科学精神等思政教育。	列管换热器单管路、串联管路、并联管路的调节与总传热系数的测定	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
8	吸收实验	培养学生环保、安全	总传质系数的测定方法，	4	讲授/	目标 1

		和法律道德意识的培养。	填料塔的流体力学性能测定，气相色谱仪测定 CO_2 浓度方法		实验/讨论/等	目标 2
9	板式精馏塔实验	培养学生的团队合作精神和沟通能力，培养自己的实践能力，提高解决问题的能力，从而为未来的创新和实践奠定基础。	测定全回流和部分回流时精馏塔的总板效率、单板效率	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
10	干燥实验	加强新型能源和资源利用观点和意识教育。	恒压干燥条件下的湿物料的干燥曲线、干燥速率曲线及临界含水量测定；洞道式干燥器的操做方法	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
11	萃取实验	结合屠呦呦团队通过萃取方法发现青蒿素的科研历程，获得2015 年诺贝尔生理学或医学奖，培养学生善于钻研、不畏困难的科学探索精神和奉献精神；激发学生的民族自豪感和文化自信心。	转盘萃取塔的结构、操作条件和控制参数，传质单元数和传质单元高度的测定和计算	4	讲授/实验/讨论/等	目标 1 目标 2
12	讲解、复习 考试			2 2	讲授/讨论/案例教学等	目标 1
合　　计		48				

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的学生实验前讲授部分应充分体现化工专业相关理论和实践的要求，做到清晰、透彻、实用、为学生实验提供指导。

2. 学生每3-4人一组完成实验。在实验过程行中，教师不断巡视，并及时解答和纠正学生操作中存在的问题。

（二）课程实施与保障

主要教学环节	质量要求

1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出。 （2）表达方式应能便于学生理解、接受，突出实验的关键事项。
3	作业布置与批改	学生每次实验必须完成预习报告与实验报告，且必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成预习报告与实验报告，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）实验记录与数据处理正确。 教师批改和讲评预习报告与实验报告要求如下： （1）学生的预习报告与实验报告要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改预习报告与实验报告要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生预习报告与实验报告的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交预习报告与实验报告次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 （3）课程目标小于0.6。

五、课程考核

（一）实验的考核是本课程的重要组成部分。考核方式包括预习报告考核、实验报告考核、操作成绩考核和期末考试考核等。

（二）课程成绩按五级分：优秀、良好、中等、及格、不及格，综合得分 90 分评定为优秀，综合得分 80～89 分评定为良好，综合得分 70～79 分评定为中等，综合得分 60～69 评定为及格，综合得分<60 分评定为不及格。

（三）课程总评成绩的具体内容和比例如下表所示：

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑课程目标					
			目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6

预习报告	10%	重点考核：实验目的、实验任务、流程流程、原理、步骤等。	10%					
实验报告	30%	重点考核：实验测定原始数据表、数据处理、分析与讨论、思考题等等。	30%					
实验操作	20%	重点考核：实验操作的熟练程度、实验纪律及团队合作等方面给学生操作分。		20%				
期末考试	40%	重点考核：实验操作、实验原理、工艺流程的掌握。	40%					
合　　计	100%		80%	20%				

六、有关说明

1. 教学建议

(1) 本课程涉及理论内容较多，计算较为复杂，学生提前预习相关理论知识，提高学生实验的成功率和准确性。

(2) 应尽量利用多媒体、教学录像等辅助教学手段，学生提前预习整个实验操作流程，以提高本门课程的课堂教学效果。

2. 教学参考书

化工原理实验	尚小琴	化学工业出版社
化工原理实验	程振平，赵宜江	南京大学出版社
化工原理实验及课程设计	陈均志、李磊编著	化学工业出版社

执笔人：刘宝亮

审定人：张　欢

批准人：魏雪姣

批准时间：2025年8月20日

仪器分析与实验课程教学大纲

（Instrument Analysis and Experiment）

一、课程概况

课程代码：2501074

学　　分：2.5

学　　时：56（其中：讲授学时 24）

先修课程： 分析化学、无机化学、物理化学等

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级：本科二年级

使用教材：《仪器分析实验（第二版）》，张剑荣、余晓冬、屠一锋、方惠群，科学出版社，2019.11

课程归口：化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺和应用化学专业的一门专业基础课。通过本课程的学习，使学生在已学过化学分析、物理化学等课程的基础上，学习和掌握仪器分析方法的基本理论、各类仪器分析的基本原理、仪器构造和定性定量分析方法，培养学生应用各类仪器分析方法解决对无机、有机化合物进行物质成分和结构分析（定性或定量）的能力，同时培养学生具有良好的职业素养和严谨求实的科学精神，树立理论联系实际的科学观，为学生进行企业实习和毕业设计（论文）等打下基础。

数字化课程链接：

https://www.icourse163.org/collegeAdmin/teacherPanel.htm#/agtocm

二、课程目标

目标 1：能够根据分析任务要求，选择合适的仪器分析方法，把所学的仪器分析基本理论、原理、分析方法和技能运用到具体应用实践中去。

目标 2：能够理解并掌握仪器分析方法的基本原理、理论、仪器构造和定性定量分析方法。

课程思政育人目标：

（1）培养学生具备安全意识和环保意识。

（2）培养学生具备职业道德和严谨求实的科学精神。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
观测点 4-1：能够比较和选择研究路线，设计实验方案	√	
观测点 5-1：了解化学工程与工艺专业常用的现代仪器、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		√

三、课程内容及要求

（一）实验室一般知识

1.教学内容

（1）分析实验室安全规则

（2）分析实验室用水的规格和制备、玻璃仪器的洗涤、化学试剂的级别、保管和使用

（3）分析试样的准备、保存和分解

（4）特殊材料的使用、气体钢瓶的使用及注意事项

2.基本要求

（1）了解分析实验室安全规则

（2）理解准备、保存和使用分析试样的要求和方法

（3）了解实验室水、仪器、试剂的使用要求

（二）分析化学中的质量控制与统计分析

1.教学内容

（1）质量控制目的

（2）方法评价指标

（3）方法验证过程

2.基本要求

（1）能够理解质量控制的重要性

（2）能够掌握方法评价的指标及实施办法

（三）原子发射光谱法

1.教学内容

（1）原子发射光谱的产生原理及其分析方法的基本原理

（2）发射光谱分析仪器的构造、光谱图和电学原理

（3）原子发射光谱的定性分析和半定量分析方法、步骤及其应用

2.基本要求

（1）能够理解原子发射光谱产生原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够理解原子发射光谱法的应用范围

（四）原子吸收与原子荧光光谱法

1.教学内容

（1）原子吸收光谱法的基本原理

（2）原子吸收光谱仪的构造和各部件的作用原理

（3）原子吸收光谱法的定量分析方法，了解干扰种类及其抑制干扰、提高灵敏度及优化检出限的方法

（4）原子荧光光谱法的基本原理、仪器构造及其分析方法

2.基本要求

（1）能够理解原子吸收与原子荧光光谱产生原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握原子吸收光谱法进行定性定量分析

（五）紫外-可见分光光谱法

1.教学内容

（1）紫外-可见分光光谱的产生机理和紫外吸收光谱的特点

（2）理解有机紫外-可见分光光谱法的产生原理及溶剂对紫外-可见分光光谱图的影响

（3）紫外-可见分光光度计的构造及分析方法

2.基本要求

（1）能够理解紫外-可见分光光谱产生原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握紫外-可见分光光谱法进行定性定量分析

（六）分子荧光光谱法

1.教学内容

（1）分子荧光的基本原理

（2）分子荧光激发光谱、发射光谱的含义

（3）荧光光谱仪的组成及各部分作用

（4）荧光分析法的主要应用范围

2.基本要求

（1）能够理解分子荧光光谱产生原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握分子荧光光谱法进行定量分析

（七）气相色谱法

1.教学内容

（1）气相色谱法的基本原理

（2）气相色谱仪的主要部件功能

（3）气相色谱法的应用

2.基本要求

（1）能够理解气相色谱法分离原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握气相色谱法进行定性和定量分析

（八）高效液相色谱法

1.教学内容

（1）高效液相色谱法的基本原理

（2）高效液相色谱仪的主要部件功能

（3）高效液相色谱法的应用

2.基本要求

（1）能够理解高效液相色谱法分离原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握高效液相色谱法进行定性和定量分析

（九）质谱法

1.教学内容

（1）质谱法原理及质谱仪主要部件功能

（2）从质谱图或四谱联用正确解析有机化合物的结构

2.基本要求

（1）能够理解质谱产生原理，以及相对应的仪器结构设计

（2）能够掌握气相色谱-质谱联用法进行定性和定量分析

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	实验室一般知识；分析化学中的质量控制与统计分析	1、2	4-1、5-1	4	0	（1）
2	原子发射光谱法	1、2	4-1、5-1	2	0	
3	原子吸收与原子荧光光谱法	1、2	4-1、5-1	3	0	
4	紫外-可见分光光谱法	1、2	4-1、5-1	3	0	
5	分子荧光光谱法	1、2	4-1、5-1	2	0	
6	气相色谱法	1、2	4-1、5-1	4	0	
7	高效液相色谱法	1、2	4-1、5-1	4	0	
8	质谱法	1、2	4-1、5-1	2	0	
合 计				24		

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	分光光度法测定罗丹明 B	采用紫外分光光度法和标准曲线法分析罗丹明 B。 了解紫外分光光度计的测定原理、方法及其结构。 掌握吸收曲线的绘制。 掌握利用标准曲线法进行微量成分紫外分光光度测定的基本方法和有关计算。	4	4-1、5-1	验证性	必做	（1） （2）
2	邻二氮菲分光光度法测定微量铁	采用显色反应、可见分光光度法和标准曲线法分析微量铁。 了解可见分光光度计的测定原理、方法及	4	4-1、5-1	验证性	必做	（1） （2）

		其结构。 掌握利用显色反应、标准曲线法进行微量成分可见分光光度测定的基本方法和有关计算。					
3	奎宁的含量测定	利用分子荧光法和标准曲线法分析奎宁。 了解分子荧光分光光度计的结构、性能及操作。 掌握奎宁激发光谱和荧光光谱的测量方法。 掌握利用标准曲线法进行微量成分分子荧光光度测定的基本方法和有关计算。	4	4-1、5-1	验证性	必做	（1） （2）
4	分子荧光光谱法测定罗丹明B	利用分子荧光法和标准曲线法分析罗丹明B。 掌握分子荧光光度法分析微量成分方法的建立。 进一步熟悉分子荧光分光光度计的使用。 理解紫外分光光度法和分子荧光光度法测定罗丹明B灵敏度的区别。	4	4-1、5-1	设计性	必做	（1） （2）
5	气相色谱-质谱联用法的定性和定量分析	分别利用气相色谱和质谱进行定性和定量分析。 了解气相色谱-质谱联用仪的结构、性能及操作。 掌握气相色谱和质谱定性及定量的依据。	4	4-1、5-1	综合性	必做	（1） （2）
6	高效液相色谱法的定性和定量分析	利用高效液相色谱法进行定性和定量分析。 了解高效液相色谱法的结构、性能及操作。 掌握高效液相色谱法定性及定量的依据。 掌握内标法定量的基本方法和有关计算。	4	4-1、5-1	综合性	必做	（1） （2）
7	原子吸收光谱法测定最佳实	建立原子吸收光谱法测定钙的最佳实验条件。	4	4-1、5-1	验证性	必做	（1） （2）

	验条件的选择	了解原子吸收分光光度计的结构、性能及操作方法。 理解实验条件对测定的灵敏度、准确度和干扰情况的影响。 掌握最佳条件的选择。					
8	原子吸收光谱法测定自来水中的钙	利用原子吸收光谱法和标准曲线法测定自来水中的钙。 掌握标准曲线法在实际样品中的应用。 进一步熟悉原子吸收分光光度计的使用。	4	4-1、5-1	验证性	必做	（1） （2）

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 采用多媒体教学手段，配合产业案例和例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2. 课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计实验方案、解释实际现象、线上网络教学、实验设计及实施等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和实践操作能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：在讲解理论知识的同时，通过举例说明理论与实践的关系，引导学生理解知识的重要性和实际应用的意义，培养他们将所学知识运用到实践中的能力。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表

		3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用产业案例和现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课内实验	学生必须完成规定数量的课内实验，课内实验必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成预习报告和实验报告，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.实验步骤、操作和结果处理正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的预习报告和实验要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评预习报告和实验报告要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生课内实验的平均成绩应作为本课程总评成绩中实验成绩。
5	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
6	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺席理论课次数达本学期理论课总授课学时的 1/3 以上者。 3.缺席实验课次数达本学期实验课总授课学时的 1/8 以上者。 4.课程目标达成度小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括作业、阶段性测验、实验报告和期末考试考核等，期末考试采

用开卷考试方式。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时成绩×60%+期末考试成绩×40%。

具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	作业	15%	重点章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。
	阶段性测验	15%	网络课堂测验，考察学生对教学内容的掌握情况，以课堂测试的形式进行，按百分制打分。
	实验报告	30%	每次实验后完成，主要考核学生对每个实验的理解和掌握程度，按百分制给分。
期末考试	期末考试卷面成绩	40%	主要考核仪器分析方法的原理和使用范围、仪器构造、仪器分析方法选择、实验方案设计、方法评价等。根据评分细则按百分制给分。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-1	目标1	章节知识点	作业、测验、报告、期末考试	作业、报告、试卷纸质稿；测验电子稿
5-1	目标2	章节知识点	作业、测验、报告、期末考试	作业、报告、试卷纸质稿；测验电子稿

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、实验、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 《现代仪器分析实验技术：上册》，孙东平、李羽让、纪明中、唐卫

华，科学出版社，2018.8

2. 《仪器分析（第三版）》，陈浩，科学出版社，2018.9

3. 《仪器分析》，方惠群、于俊生、史坚，科学出版社，2017.12

4. 数字化教学资源链接：

https://www.icourse163.org/course/BUCT-1002575002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

执笔人：丁琳琳、刘福燕

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025.8.1

工程制图与化工 CAD 课程教学大纲

（Engineering Drawing and Chemical CAD）

一、课程概况

课程代码：2501080

学　　分： **2**

学　　时： 32

先修课程：大学物理，化工原理等

适用专业：化学工程与工艺

适用年级： 25 级化工

使用教材：化工制图(第三版) 薛新巧,李平 编 高等教育出版社 2025-01-01；《化工 AutoCAD 应用基础》周军、张秋利等编 2023 第三版

课程团队：孔宪强、张欢、罗敏、邓瑶瑶、袁建伟等

课程归口：化学与材料学院

课程性质：本课程设计是化学工程与工艺专业的理论教学和实训，将综合应用本专业有机化学、物理化学、化工原理等主要专业核心课程的知识，进行化工仪器、化工管路方面的设计。通过课程设计的训练，能够使学生具备三维形状及相关位置的空间逻辑思维和形象思维能力，能够用平面图形表达空间形体的结构形状，使学生具备基本的工程基础，为今后设计做一个完整的铺垫；掌握相关的工程制图国家标准和绘制工程图样基本方法，具备能够用图纸呈现设计成果的基本能力；培养学生综合运用所学知识，能够用图纸、设计说明书等形式呈现设计结果，解决化工领域实际复杂问题。通过本课程的学习，学生应具备使用 AutoCAD 软件进行化工制图的能力，为将来从事化工工程设计、施工、产品设计以及相关专业软件的二次开发打下坚实基础。

数字化课程链接：

a) **现代工程制图**
https://higher.smartedu.cn/course/68b367a2d5f9b8b6cf89e087

b) **化工制图**
https://higher.smartedu.cn/course/68018c44b836e5522a7c16b4

c) **工程制图及 CAD https://www.icourse163.org/course/GDCP-1002585002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_**

二、课程目标

目标1：掌握相关的工程制图国家标准和绘制工程图样基本方法，具备能够用图纸呈现设计成果的基本能力。

目标2：综合运用所学知识，能够用图纸、设计说明书等形式呈现设计结果，解决化工领域实际复杂问题。

课程思政育人目标：

（1）增强民族自豪感和文化自信心。比如介绍北宋李诫的《营造法式》中的建筑图、苏颂的《新仪象法要》和元代薛景石的《梓人遗作》中的机械图等前人成就。

（2）培养规范性、科学、严谨的精神。强调作图线型、位置的重要性，推荐观看《大国工匠》第六集。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
5-2 能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计	√	
9-2 能规范的用图纸、设计说明书等形式，撰写化工方面的报告和设计结果		√

三、课程内容及要求（重点内容：　；难点内容：Δ）

（一）计算机辅助设计软件简介

1. 教学内容与要求

要求了解AutoCAD软件的发展历程、软硬件环境及安装要点，了解化工专业相关的其他计算机辅助设计软件的应用特点；熟悉AutoCAD的操作界面、快捷菜单、功能键等。

（1） AutoCAD的简要发展历程；

（2） AutoCAD的软硬件环境与安装要点；

（3） AutoCAD的操作界面及绘图思想；

（4） 管理图形文件；

（5） AutoCAD的坐标轴和坐标。

2. 教学重点

AutoCAD 的操作界面和 AutoCAD 的坐标轴和坐标。

3. 教学难点

模型与布局的理解与应用。

（二）基本图元的绘制和编辑

1. 教学内容与要求

掌握各类二维图形的基本绘制和编辑方法，能熟练使用对象捕捉、对象追踪、夹点编辑等功能。

（1） 绘图命令输入方式及响应特点；

（2） 绘图辅助功能介绍；

（3） 常用绘图命令；

（4） 构造选择集及快速选择对象；

（5） 常用编辑命令；

（6） 使用夹点进行编辑；

（7） 特性匹配和对象特性管理器。

2. 教学重点

绘制及编辑各类对象要注意的关键点。

3. 教学难点

绘图辅助功能的合理应用，修剪、倒角及夹点编辑命令使用技巧。

（三）图层、线型和颜色

1. 教学内容与要求

熟悉图层特性管理器，掌握线型、线型比例和颜色的定义及设置方法。

（1） 图层与图层管理工具；

（2） 线型及线型比例；

（3） 颜色。

2. 教学重点

图层特性管理器、加载线型和调整线型比例。

3. 教学难点

图层特性管理器、加载线型和调整线型比例。

（四）复杂图元的绘制与编辑

1. 教学内容与要求

掌握复杂线类对象、文字、图案填充等绘制与编辑命令的操作要点。

（1） 多段线、多线、样条曲线及徒手绘图；

（2） 图案填充；

（3） 注写文本及其文本功能的增强。

2. 教学重点

注写文本方法及注意事项。

3. 教学难点

文本字体及特殊符号的选择与匹配。

（五）尺寸标注

1. 教学内容与要求

掌握各种类型尺寸标注和编辑尺寸标注的方法，熟悉标注样式管理器。

（1） 尺寸标注的类型；

（2） 标注样式管理器；

（3） 标注各类型尺寸；

（4） 编辑尺寸标注。

2. 教学重点

标注样式管理器。

3. 教学难点

标注样式的设置与调整。

（六）块、外部参照及应用、设计中心

1. 教学内容与要求

理解块、属性和外部参照的概念和区别，掌握块、属性和外部参照的基本操作，了解外部应用的基本操作和设计中心的基本功能。

（1） 块及属性；

（2） 超级链接、外部参照；

（3） 外部应用；

（4） 计算、查询等辅助命令；

（5） AutoCAD 设计中心；

2. 教学重点

块的创建及编辑。

3. 教学难点

块和外部参照的应用

（七）出图设置及打印

1. 教学内容与要求

了解配置绘图设备，理解布局设置的原理，熟悉绘图输出的操作方法。

（1） 传统出图设置与布局设置的异同点；

（2） 绘图比例与出图比例的设置思想与方法；

（3） 文字、标注等的注释性比例问题；

（4） 打印出图操作。

2. 教学重点

布局设置和注释性比例。

3. 教学难点

绘图比例、出图比例及注释性比例的关系。

（八）第三章 制图的基本知识与技能

1、教学内容

（1） 能正确使用绘图工具和仪器。掌握常用的几何作图方法，做到作图准确、

（2） 图线分明、字体工整、整洁美观。

（3） 遵守《机械制图》国家标准的有关规定。

（4） 初步训练徒手作草图的技能。

2、教学要点

（1） 制图的基本知识和国家标准

（2） 仪器绘图和徒手绘图技能

（3） 几何作图

（4） 平面图形的分析和作图步骤

（九）第一章 点和直线、第二章 平面

1、教学内容

（1） 了解投影的基本知识，掌握正投影的基本概念；掌握点、直线、平面在

（2） 第一角中各种位置的投影特性和作图方法（平面以点、直线、平面图形

（3） 表示为主）；

（4） 掌握在直线上作点及在平面上作点、作直线的方法；

（5） 掌握两平行、相交、交叉直线的投影特性。

2、教学要点

（1） 点的投影、点的投影与直角坐标的关系、重影点：投影方法及其分类

（2） 各种位置直线的投影、线段实长及倾角

（3） 两直线的相对位置

（4） 各种位置平面的投影 /Δ

（5） 平面上的点与线；过点、线作平面

（6） 直线与直线、平面与平面的相对位置

（十）第二章 立体

1、教学内容

（1） 掌握平面立体和曲面立体的投影特性和作图方法，及在其表面上作点、

（2） 作线的方法。

（3） 能分析平面立体和曲面立体与平面的截交线的性质，掌握作截交线的基

（4） 本方法（截平面限用特殊位置平面）。

（5） 掌握两曲面立体的相贯线的作图方法（两曲面立体相贯时，至少有一个

（6） 立体的轴线垂直于投影面）。

2、教学要点

（1） 立体的投影及其表面取点

（2） 截交线：平面与立体相交

（3） 相贯线：平面立体与曲面立体相交、曲面立体与曲面立体相交

（十一）第四章 组合体的视图

1、教学内容

能运用形体分析和线面分析方法进行组合体的画图、读图和尺寸标注。作图能做到投影正确，尺寸齐全、清晰。读图能根据投影图和尺寸正确想象出物体的

形状。

2、教学要点

（1） 画组合体视图的基本方法 /Δ

（2） 看组合体视图的基本方法

（3） 组合体构形设计

（4） 组合体的尺寸注法 /Δ

（十二）第五章 零件常用表达方法

1、教学内容

（1） 掌握各种视图、剖视图、断面图的画法，以及常用的简化画法和其他规

（2） 定画法。

（3） 了解视图选择和配置的要求，初步培养视图的选择能力。

2、教学要点

（1） 视图

（2） 剖视图 /Δ

（3） 断面图

（4） 其它表达方法

（5） 表达方法综合举例

（十三）第六章 标准件、第七章 常用件

1、教学内容

培养绘制和阅读常见机器或部件的零件图。通过对零件图及部件图的分析，以培养读图能力为重点。

2、教学要点

（1） 常用件和标准件概念

（2） 螺纹和螺纹紧固件的基本知识

（3） 螺纹紧固件规定画法和标注、螺纹连接画法

（4） 键、销及其连接画法和标注

（5） 齿轮的基本知识、基本尺寸计算及规定画法

（6） 弹簧、滚动轴承的规定画法

（十四）第七章 零件图

1、教学内容

了解零件图的作用与内容，掌握绘制和阅读零件图、部件图的方法，进一步培养视图选择能力，做到视图选择和配置比较恰当。

2、教学要点

（1） 零件图作用与内容

（2） 零件图视图选择及表达 /Δ

（3） 零件图尺寸标注 /Δ

（4） 技术要求

（5） 极限与配合

（6） 零件结构工艺性

（7） 画零件图的方法和步骤 /Δ

（8） 看零件图的方法和步骤

（十五）第八章 装配图

1、教学内容

能正确绘制和阅读中等复杂程度的零件图及部件图，一般不少于 3 个基本视

图。尺寸标注完全、清晰、符合标准。能正确注写已知的表面粗糙度符号、尺寸

公差与配合代号。

2、教学要点

（1） 装配图作用与内容

（2） 装配图的表达方法

（3） 装配图上的尺寸标注和技术要求

（4） 装配图上的序号和明细表求

（5） 零件结构的装配工艺性

（6） 读零件图的方法和步骤 /Δ

（7） 由装配图画零件图步骤 /Δ

（十六）化工制图的基本要素、规范与案例分析（总图）

1. 教学内容与要求

了解一套完整化工类工程图纸的主要组成，掌握 PID 及 PFD 图、总平面布置图的基本要素、制图规范及常见布局方式，了解在不同类型的图中 CAD 绘图命令的应用特点及技巧。

（1） 一套工程图纸的组成；

（2） 总图设计说明；

（3） PID 及 PFD 图；

（4） 总平面布置图；

2. 教学重点

不同类型的图基本要素及制图规范。

3. 教学难点

不同类型的图中 CAD 绘图命令的应用技巧。

（十七）化工制图的基本规范与案例分析（单体图）

1. 教学内容与要求

掌握车间布置图、设备条件图及管道平面、系统图等的基本要素、制图规范及常见布局方式，了解在不同类型的图中 CAD 绘图命令的应用特点及技巧。

（1） 车间布置图

（2） 设备条件图

（3） 管道平面及系统图；

（4） 设备安装、非标制作图等；

2. 教学重点

车间布置图和设备条件图的基本要素及制图规范。

3. 教学难点

不同类型的图中 CAD 绘图命令的应用技巧。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑课程目	支撑的毕业	讲授学时	实验学时	课程思政融入点

		标	要求观测点			
1	**绪论** 了解课程研究对象及学习方法，明确本课程的地位、性质、任务和学习方法 **重点和难点：**制图在工业界中的基础性地位	**目标1**	5-2	1	0	引入中国图学发展史，比如介绍北宋李诫的《营造法式》中的建筑图、苏颂的《新仪象法要》和元代薛景石的《梓人遗作》中的机械图等前人成就
2	**化工制图 CAD 基础：** AutoCAD 的界面、绘图命令；AutoCAD 的操作界面、快捷菜单、功能键等；常用的绘图功能及应用；图形的输出。 **重点和难点：**常用的绘图功能及应用。	**目标2**	9-2	4	1	国际视野 勇于创造 全局性 大局观 差之毫厘 谬以千里
3	**形体三维构形与工程图表达方法** 工程制图国家标准；尺寸标注的基本规则、规范要求；立体的三面投影及其表面上的点、线求法；三视图的形成及其投影规律；各种视图的基本概念，掌握基本视图和辅助视图的画法；剖视图的概念与画法；断面图的画法与标注及应用；局部放大图的概念，部分简化画法；视图选择和配置恰当，综合表达。 **重点和难点：**建立从三维到二维的立体感，三视图、剖面图等特殊画法，画图的规范，综合规范表达。	**目标1**	5-2	15	3	强调制图的规范性、科学性、严谨性。 强调作图线型、位置的重要性，推荐观看《大国工匠》第六集。 介绍多种投影法的原理，多角度、多方位观察认识物体的哲学思想。
4	**化工设备图：** 化工设备图的基本知识、表达特点、简化画法；化工设备图中焊缝结构的表达；化工设备图的绘制；化工设备图的阅读；化工设备常用零部件图样及结构选用 **重点和难点：**化工设备图设计、绘制的结合	**目标2**	9-2	1	1	
5	**化工工艺图：** 阅读、绘制方案流程图、物料流程图、带控制点的工艺流程图。 **重点和难点：**工业参数的设计与制图的结合	**目标2**	9-2	1	1	
6	**设备布置图：** 设备布置图的视图表达、设备布置图的标注、设备布置图的绘制和阅读 **重点和难点：**设备布置图分析、设计与绘制。	**目标2**	9-2	1	1	
7	**管道布置图：** 管道布置图的视图、标注、阅读和绘制	**目标2**	9-2	1	1	

	重点和难点：管道布置图的分析、设计与绘制。					
	合计			24	8	

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	**化工制图 CAD 基础**	常用的绘图功能及应用	1	**目标 2**	上机操作	计算机绘图	
2	**形体三维构形与工程图表达方法**	建立从三维到二维的立体感，三视图、剖面图等特殊画法，画图的规范，综合规范表达。	3	**目标 1**	上机操作	计算机绘图	
3	**化工设备图**	化工设备图的基本知识、表达特点、简化画法；化工设备图中焊缝结构的表达；化工设备图的绘制；化工设备图的阅读；化工设备常用零部件图样及结构选用	1	**目标 2**	上机操作	计算机绘图	
4	**化工工艺图**	阅读、绘制方案流程图、物料流程图、带控制点的工艺流程图。	1	**目标 2**	上机操作	计算机绘图	
5	**设备布置图**	设备布置图的视图表达、设备布置图的标注、设备布置图的绘制和阅读	1	**目标 2**	上机操作	计算机绘图	
	管道布置图	管道布置图的视图、标注、阅读和绘制	1	**目标 2**	上机操作	计算机绘图	

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计应用电路、解释实际现象、线上

网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和电路分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

（1） 课程考核包括期末课程制图、课堂表现及作业情况考核等。

（2） 课程总评成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（3） 对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（二）总评成绩评定方法

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课堂表现	10%	根据平时课堂笔记、课堂回答问题等情况确定平时表现分数，以及课堂 PPT 汇报、讨论等表现分数；每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。
	课后作业	40%	对每次作业完成情况做记录并百分制打分。包括课后作业等多种形式；就设定的主题，应用教授的知识，完成相应的制图，如 PID&PFD\工厂平面布置图\车间平立面布置图\设备条件图等。
期末考试	期末课程制图成绩	50%	期末成绩主要为课程设计大图纸等：使用 AutoCAD 软件进行化工制图，如工工程设计、施工、产品设计等
合计		100%	

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
5-2	目标 1	工程制图	就设定的主题，应用教授的知识，完成相应的制图	课堂表现、课后作业、期末课程制图成绩
9-2	目标 2	化工制图	使用 AutoCAD 软件进行化工制图，如工工程设计、施工、产品设计等	课堂表现、课后作业、期末课程制图成绩

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 《机械制图》 大连理工大学主编 2003.8第五版 高等教育出版社
2. 《机械制图》 王兰美主编 2004.2第一版 高等教育出版社
3. 《化工制图》 江会保主编 2004.1第一版 机械工业出版社
4. 《化工AutoCAD应用甚础》 张秋利，周至编 2012第一版 化学工业出板社
5. 《化工制图与CAD》 刘星著 2011.12第一版 大连理工大学出版社
6. 《化工设计CAD绘图快速入门》 谭荣伟著 2014.09第一版 化学工业出版社
7. 化工制图及CAD习题集 胡建生 编 化学工业出版社 2024-01-01
8. 化工制图(第四版) 王晓青等编 大连理工大学出版社 2024-01-01；
9. 化工制图 第三版 刘立平 编 化学工业出版社 2024-11；
10. 数字化教学资源链接

（1） 现代工程制图

https://higher.smartedu.cn/course/68b367a2d5f9b8b6cf89e087

（2） 化工制图

https://higher.smartedu.cn/course/68018c44b836e5522a7c16b4

（3） 工程制图及 CAD https://www.icourse163.org/course/GDCP-1002585002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

执笔人： 张 欢

审定人： 孔宪强

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

化工分离工程课程教学大纲

（Chemical Separation Engineering）

一、课程概况

课程代码：2501073

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：物理化学、化工原理、化工热力学等

适用专业：化学工程与工艺

教　　材：《分离过程》，朱家文、吴艳阳，化学工业出版社，2019.11

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：

化工分离工程课程是化学工程与工艺、应用化学专业的一门专业基础课，是学生在具备了物理化学、化工原理、化工热力学等技术基础知识后的学习的一门专业主干课。化工分离工程是研究过程工业中物质分离和纯化的工程技术学科，要求学生熟练掌握传质与分离工程的原理和应用，以及了解主要分离单元操作和分离工程领域的研究进展。它利用前期课程中介绍的有关相平衡、热力学、动力学、分子及共聚集状态的微观机理，传热、传质和动量传递理论来研究化工生产实际中复杂物系的分离和提纯技术。通过本课程的学习，培养学生的认真专注的工匠精神，使学生具有实事求是和勇于探索和实践的科学观，为学生毕业后从事相关工作打下良好基础。

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标1：**能够理解掌握以精馏、吸收、萃取为主的平衡分离过程和膜分离技术为代表的速率分离过程所涉及的分离机理、效率与通量、过程与设备计算。	**指标点 1-3：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业等第一性原理，用于解决复杂化学工程问题。	**毕业要求 1** 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	H
2	**目标2：**能熟悉分离设备的设计模型，了解分离工艺的开发方法，重视现代分离技术的前沿发展，对工业分离过程有较全面和有深度的掌握。	**指标点 2-1：**能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对化学工程与工艺领域的复	**毕业要求 2** 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	H

		杂工程问题的关键环节进行识别和判断。		

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**绪论：** 分离过程与化学工业的进步和发展、新型分离方法、分离工程面临的机遇和挑战 **重点和难点：**分离工程面临的机遇和挑战	增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感	能够了解分离过程与化学工业的进步和发展；能够了解新型分离方法简介；能够理解和掌握分离工程面临的机遇和挑战	3	讲授/讨论/实例教学等	**目标 2**
2	**多组分精馏：** 多组分精馏的发展历史、应用场合和涉及的主要内容、汽液相平衡关系的定量表达、基本方程及计算、单级平衡分离过程的计算、多组分精馏过程的严格计算、多组分精馏过程的简捷计算、精馏塔操作压力的确定 **重点和难点：**汽液相平衡常数的计算、单级平衡分离过程的计算、多组分精馏过程的简捷计算	加强科学精神和工匠精神教育	能够了解多组分精馏的发展历史、应用场合和涉及的主要内容；能够熟练掌握汽液相平衡关系的定量表达；能够熟练掌握单级平衡分离过程的计算；能够理解多组分精馏过程的严格计算；能够熟练掌握多组分精馏过程的简捷计算；能够掌握精馏塔操作压力的确定	12	讲授讨论/等	**目标 1** **目标 2**
3	**特殊精馏：** 混合物组分的相图、萃取精馏、恒沸精馏 **重点和难点：**蒸馏边界的概念、剩余曲线图和精馏曲线图的异同、萃取剂和恒沸剂的选择原则、恒沸组成的计算	加强科学精神教育	了解特殊精馏的分类、掌握混合物组分的相图、判断剩余曲线图和精馏曲线图、掌握恒沸物的特性及二组分物系恒沸组成的计算	3	讲授/讨论/等	**目标 1** **目标 2**
4	**化学吸收：**吸收的分类、应用及工业流程、化学吸收的相平衡、传质系数关联式、传质速率与增强因子吸收和解吸过程的简捷计算、化学吸收过程的分析与计算、伴有化学反应时吸收塔的填料高度、气液传质设备效率的表达方法及理论模型	加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重	了解吸收的分类、应用及工业流程；掌握化学吸收的相平衡、传质系数关联式、传质速率与增强因子；熟练掌握吸收和解吸过程的简捷计算；理解化学吸收过程的分析与计算，特别是不可逆反应的化学吸收；掌握伴有化学反应时吸收塔的填料高度；理解	8	讲授/讨论/等	**目标 1** **目标 2**

	重点和难点：传质速率与增强因子、化学吸收过程的分析与计算、	自然的理念	气液传质设备效率的表达方法及理论模型			
5	**溶剂萃取：**相平衡关系及传质动力学、混合澄清槽、离心萃取机和萃取塔、萃取塔中的传质单元数和单元高度 **重点和难点：**相平衡关系及传质动力学等萃取的基本原理	加强科学精神和工匠精神教育	理解萃取的基本原理，如相平衡关系及传质动力学；了解几种典型的萃取设备，如混合澄清槽、离心萃取机和萃取塔；理解萃取塔中的传质单元数和单元高度	3	讲授讨论/等	**目标 1** **目标 2**
6	**膜分离技术：**膜分离的起源和发展、主要的膜分离单元操作、膜的微观结构和宏观形态、反渗透、超滤和电渗析等。 **重点和难点：**分离技术的工程问题及应用	加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重自然的理念	了解膜分离的起源和发展、主要的膜分离单元操作、膜的微观结构和宏观形态；掌握膜分离技术的工程问题及应用，如反渗透、超滤和电渗析等。	3	讲授/讨论/等	**目标 2**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计应用电路、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和化工过程的分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。

		（3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、考核方式

（一）课程考核包括平时作业情况考核、期中考试和期末考试。

（二）课程总评成绩=平时综合成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则			支撑目标	
					目标 1	目标 2
平时综合成绩	50%	作业（30%）：每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。			15%	15%
		期中（20%）	题型	考核内容及相应试题		
			单选题	主要考核汽液相平衡关系的定量表达、精馏塔操作压力的确定、化学吸收的相平衡、单级平衡分离过程的计算、恒沸物的特性和恒沸组成的计算	3%	3%
			填空题	主要考核汽液相平衡关系的定量表达、精馏过程的简捷计算、特殊精馏特点等	2%	2%
			简答和计算题	主要考核单级平衡分离过程的计算、多组分精馏过程的简捷计算等具体应用	5%	5%

期末试卷	50%	题型	考核内容及相应试题		
		单选题	主要考核多组分精馏、特殊精馏、吸收、溶剂萃取和膜分离技术的基本概念和基础知识点	5%	5%
		填空题	主要考核多组分精馏之汽液相平衡关系的定量表达、单级平衡分离过程计算、精馏塔操作压力的确定、化学吸收的概念、反渗透、超滤等特点	10%	5%
		简答题	吸收和精馏的相似和差异；吸收的基本原理应用、公式推导；萃取的基本原理应用；膜分离技术的特点等	5%	5%
		计算题	主要考核单级平衡分离过程的计算、多组分精馏过程的简捷计算、特殊精馏的计算、吸收和解吸过程的简捷计算、化学吸收过程的分析与计算	5%	10%
合　　计	100%			50%	50%

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（四）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标达成度} = \frac{\text{平时综合成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时综合成绩中的权重，

Bi=期中成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1、陈家钫，刘家祺，《化工分离过程》，化学工业出版社，2014.

2、叶庆国，陶旭梅，徐东彦，　《分离工程》，化学工业出版社，2017.

执笔人：陈依漪

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

2025.8.20

工程伦理课程教学大纲

（Engineering Ethics）

一、课程概况

课程代码：2520002

学　　分：1

学　　时：16

先修课程：思想道德与法治、专业导学

适用专业：化学工程与工艺、资源循环科学与工程、复合材料科学与工程

教　　材：《工程伦理》，北京：清华大学出版社，2019

课程归口：化工与材料学院

课程团队：张金涛、魏雪姣、张欢、罗敏、张震威、陈芷伊

课程性质与任务：本课程性质为专业基础必修课，课程任务是通过学习工程概念、工程与科技的关系，从古今中外的工程事例认识工程特点、现代大工程的复杂性中，掌握伦理及工程伦理的含义、研究工程伦理学的意义和方法，理解工程中的伦理问题，使学生树立正确的工程价值观及工程伦理观，形成对工程领域中伦理问题的高度的道德敏感性和正确的伦理态度。课程主要对相关专业设计的专业知识体系的学习任务和态度提出要求，对学生毕业后的工作状态及后续研究学习进行指导。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	支撑强度
1	**目标 1：**掌握工程伦理的涵义、意义和价值，综合地运用工程伦理学理论、知识和方法，对工程领域中各种工程伦理问题进行分析、评价和处理的能力。	**观测点 6.3：**能够识别，量化和分析化工新产品、新技术、新工艺的开发和应对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响（M）	**毕业要求 6**	**M**
2	**目标 2:**了解工程伦理知识的来源、规律、特点等，掌握获取相关工程伦理的知识、培养相关技能的过程与方法，学会工程伦理的学习方法，形成终身学习工程伦理的能力和意识。	**观测点 6.4：**能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响（H）	**毕业要求 6**	**H**
3	**目标 3:**学生树立对公众的安全、健康与福祉的责任感、使命感，形成对工程领域中伦理问题的高度的道德敏感性和正确的伦理态度。	**观测点 8.3：**理解工程伦理和核心理念，了解化学工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道	**毕业要求 8**	**H**

		德和规范，具有法律意识（M）		

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**工程伦理概述与导论：**介绍工程伦理的基本概念、历史背景和发展趋势，阐述工程伦理在工程实践中的重要性。 **重点和难点：**工程伦理的定义、发展历程及其在工程实践中的意义。理解工程伦理与其他领域伦理的区别与联系。	中国制造业崛起的历史和现状以及发展趋势；工程、科学与技术之间的区别与联系	掌握工程的定义、特征与结构；了解工程伦理的研究范围和主要内容；培养新时代工程责任观、国家情怀。	2	讲授/讨论/实例教学等	**目标1、2、3**
2	**工程中的风险、安全与责任：**分析工程活动中的风险识别、评估与管理，探讨工程安全的重要性和工程师在其中的责任。 **重点和难点：**风险评估的方法、工程安全措施以及工程师的责任与担当。如何在复杂工程系统中有效管理风险并保障安全。	中国工匠传统和工程精神的起源；培养新时代工匠精神	理解工程伦理的概念、职业工程师的概念、特征与资格制度；培养道德自律能力以及新时代工匠精神。	2	讲授/案例/讨论/等	**目标1、2、3**
3	**工程中的利益、价值与公正：**探讨工程决策中的利益平衡、价值选择以及公正原则的应用。 **重点和难点：**利益相关者的分析、价值评估的方法和公正原则在工程实践中的应用。如何在多元利益冲突中做出公正合理的决策。	弘扬中华伦理传统、培养伦理智慧	了解伦理的价值特征、掌握解决伦理问题的步骤和方法	2	讲授/讨论/等	**目标1、2、3**
4	**工程活动中的环境伦理：**介绍环境伦理的基本原则，讨	造福社会的使命感和责任感，社会主	掌握工程规范，了解工程中的责任与担当；树立工程造福社	2	讲授/实例/讨论/等	**目标1、2、3**

	论工程活动对环境的影响以及工程师在环境保护中的责任。 **重点和难点：**环境伦理的核心价值观、工程活动对环境的影响评估以及环境保护措施。如何在工程实践中平衡经济利益与环境保护的关系。	义核心价值观	会的使命感和保护环境的责任感			
5	**工程师的职业伦理：**阐述工程师的职业责任、道德规范和职业操守，探讨工程师在工程实践中的伦理行为。 **重点和难点：**工程师的职业准则、道德规范以及在工程实践中的具体应用。如何在工程实践中坚持道德原则并处理伦理冲突。	践行职业道德，树立工程质量安全的底线意识	掌握工程风险的来源及防范、了解工程风险的伦理评估途径与方法	2	讲授/讨论/等	**目标1**
6	**化学（环境）工程的伦理问题：**分析化学（环境）工程等常见的伦理问题，讨论在这些领域中如何应用工程伦理原则。 **重点和难点：**化学（环境）工程中的安全标准、环境保护和公共利益保障。如何在特定工程领域中平衡不同利益并做出符合伦理的决策。	培养面向绿色制造高质量发展的能力	掌握可持续发展的基本概念与原则，掌握工程支持可持续发展的途径与方法，培养可持续发展的理念与能力	2	讲授/实验/讨论/等	**目标1、2、3**
7	**信息与大数据的伦理问题：**探讨信息与大数据工程及在化工中应用的伦理挑战，分析在这些领域中如何应用工程伦理原则。 **重点和难点：**隐私保护、数据安全、环境影响评估和生物医药伦理准则。如	中国科技人才观、德才兼备方堪重任的理念。	掌握新时代工程师能力的基本构成要素和特征、了解中国科技人才观的基本要求、培养新时代卓越工程师的家国情怀	2	讲授/讨论/等	**目标1、2、3**

	何在快速发展的技术领域中识别并应对伦理风险。					
8	**全球化视野中的工程伦理：**分析全球化背景下工程伦理的挑战与机遇，探讨跨国工程项目中的伦理问题及其解决方案。 **重点和难点：**全球化对工程伦理的影响、跨国工程项目的伦理原则和实践。如何在跨文化背景下理解和应用工程伦理原则。	加强责任感，培养卓越工程师精神	了解不同专业的工程特点及其涉及的伦理问题、掌握不同工程专业的工程伦理原则	2	讲授/讨论/等	**目标1、2、3**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的课堂讲授部分应注重灌输知识，结合伦理案例分析，解析工程伦理的基本框架和理论知识，以此提高学生的伦理思维和解决问题的素养。

2.采用多媒体教学手段，配合具体典型的事例，结合实事发生的案例，设计学生参与讨论的环节，充分调动学生的参与课堂内容的主动性，启发学生深入思考工程伦理问题，培养学生解决工程问题的能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为课程论文，具体评价方式参考课程论文评价标准。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 3.课程目标达成度小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核。

（二）课程总评成绩=平时成绩 50%+期末考核成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标1	目标2	目标3	
平时成绩	50%	过程性考核包括提问、课堂练习、课堂讨论、PPT汇报、笔记、课后作业、专题小论文等。任课教师可以任选其中不少于两种考核方式作为过程性考核。	10%	20%	20%	
期末成绩	50%	综合地运用工程伦理学理论、知识和方法，对化学工程领域中各种工程伦理问题进行分析、评价和处理。能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并在此基础上形成终身学习的能力和意识。树立对公众的安全、健康与福祉的责任感、使命感，形成对工程领域中伦理问题的高度的道德敏感性和正确的伦理态度。根据评分细则按百分制给分。	10%	20%	20%	
合　　计	100%		20%	40%	40%	

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2.平时作业包括课后习题、案例分析等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、练习、考勤、课程论文等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，培养学生解决复杂工程问题的能力，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 浙江大学，《工程伦理》，浙江：浙江大学出版社，2023.

[2] 清华大学，《工程伦理》，北京：清华大学出版社，2019.

执笔人：罗　敏

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

2025 年 8 月 13 日

线性代数课程教学大纲

（Linear Algebra）

一、课程概况

课程代码：0801008

学　　分： 2

学　　时： 32（其中：讲授学时 32 ， 实验学时 0 ，上机学时 0 ）

先修课程：初等数学

适用专业： 全校各专业

建议教材：《线性代数》，同济大学数学系，高等教育出版社，2014.6

课程归口：理学院

课程的性质与任务：本课程是理工科及经管类专业的通识必修课。通过本课程的学习，使学生系统地获得线性代数的基本知识、必要的基础理论和常用的运算方法；提高学生的矩阵、行列式、求解线性方程组的运算能力、抽象思维能力、逻辑推理能力；并能运用数学知识、理论、方法解决相关的实际应用问题；提高学生的数学素养，为学生学习后续相关课程及终身学习奠定必要的数学基础。

二、课程目标

目标 1. 能够获得课程基本概念与性质。

目标 2. 能够掌握本课程要求的计算方法。

目标 3. 能够具有一定的抽象概括、逻辑推理等能力。

目标 4. 能够具有一定的运算能力。

目标 5. 能够具有一定的数学思维与分析能力。

本课程支撑专业人才培养方案中毕业要求 1-1，对应关系如表所示。

毕业要求 指标点	课程目标							
	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5			
毕业要求 1-1	√	√	√	√	√			

三、课程内容及要求

（一）行列式

1.教学内容

（1）能够理解行列式的概念与性质

（2）能够理解行列式按行（列）展开法则

（3）能够掌握行列式的计算

（4）能够理解克拉默法则

2.基本要求

（1）重点与难点：行列式性质的证明、n 阶行列式的计算。

（2）教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

3.思政内容

注重理论联系实际，尊重客观规律，树立社会主义核心价值观，增强专业素养，强调理论对实践的指导意义。

（二）矩阵

1.教学内容

（1）能够理解矩阵的概念和运算

（2）能够掌握逆矩阵的概念和计算

（3）能够掌握矩阵的初等变换

（4）能够理解矩阵的秩

（5）能够了解矩阵的分块法

2.基本要求

（1）重点与难点：矩阵，矩阵的运算，逆矩阵，矩阵初等变换，求矩阵的逆。

（2）教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

3.思政内容

注重理论联系实际，尊重客观规律，树立社会主义核心价值观，增强专业素养，强调理论对实践的指导意义。

（三）向量组的线性相关性

1.教学内容

（1）能够理解向量的概念和性质

（2）能够掌握向量组的线性相关与无关的概念和判定

（3）能够掌握向量组的秩的概念和计算

（4）能够理解向量空间

2.基本要求

（1）重点与难点：向量组的线性相关性与线性无关，向量组的秩。

（2）教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

3.思政内容

注重理论联系实际，尊重客观规律，树立社会主义核心价值观，增强专业素养，强调理论对实践的指导意义。

（四）线性方程组

1.教学内容

（1）能够理解消元法解方程组的基本思想

（2）能够理解线性方程组解的判定

（3）能够理解线性方程组解的结构

（4）能够掌握初等变换求解线性方程组

2.基本要求

（1）重点与难点：线性方程组解的结构，解线性方程组。

（2）教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

3.思政内容

注重理论联系实际，尊重客观规律，树立社会主义核心价值观，增强专业素养，强调理论对实践的指导意义。

（五）相似矩阵及二次型

1.教学内容

（1）能够理解向量的内积、长度的概念以及性质

（2）能够理解正交矩阵

（3）能够理解方阵的特征值与特征向量的概念、求法

（4）能够理解相似矩阵的概念

（5）能够掌握实对称矩阵的对角化

（6）能够理解二次型及其标准形的概念和求法

（7）能够理解正定二次型

2.基本要求

（1）重点与难点：线性方程组解的结构，解线性方程组。

（2）教学方法：启发式互动讲授结合多媒体辅助；适当课堂练习；及时了解学生的作业状况并对共同的问题作及时解答；安排好课后答疑。

3.思政内容

注重理论联系实际，尊重客观规律，树立社会主义核心价值观，增强专业素养，强调理论对实践的指导意义。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实验学时
1	行列式	课程目标 1-3	1-1	8	
2	矩阵	课程目标 1-5	1-1	6	
3	向量组的线性相关性	课程目标 1-5	1-1	6	
4	线性方程组	课程目标 1-5	1-1	4	
5	相似矩阵及二次型	课程目标 1-3	1-1	8	
合计				32	

四、课程实施

主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行本课程教学内容的组织； （2）熟悉教材各章节，借助相关专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面； （3）结合课程特点，适度运用多媒体教学手段讲授部分教学内容； （4）确定各章节课程内容的教学方法，构思授课思路、技巧和方法。
2	讲授	（1）要点准确，推理正确，条理清晰，重点突出，理论联系实际，熟练

		地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生的专业素质，提高学生发现、分析和解决问题的能力，以便让学生能体会和领略学科研究的思路和方法。 （3）表达方式尽量便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成一定数量的作业题，是本课程教学的基本要求，是实现人才培养目标的必要手段。 学生完成的作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭； （2）作业本规范，书写清晰； （3）解题方法和步骤正确。 教师批改或讲评作业要求如下： （1）学生的作业要全批全改，并按时批改、讲评学生每次交来的作业； （2）教师批改或讲评作业要认真、细致，每次批改或讲评作业后，按百分制评定成绩，并写明日期； （3）期末按每个学生作业的平均成绩，作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为直接了解学生的学习情况，帮助学生进一步理解和消化课堂上所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，建议任课教师安排时间进行课外答疑与辅导工作
5	成绩考核	本课程考核的方式：考查。考试试卷采取抽卷形式，统一安排监考。总评成绩的评定见课程评分方案。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者； （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用闭卷考试方式。

（二）课程总评成绩=出勤情况成绩×10% +师生互动成绩×10% +作业成绩×30%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	出勤情况	10%	课堂不定期点名，考核出勤情况并打分。	1-1
	师生互动	10%	课堂不定期通过提问或小练习实施师生互动，考核考核学生课堂学习情况，按照互动情况打分。	1-1

	平时作业	30%	定期布置习题，考核学生对所学知识点的复习、理解和掌握度。对作业完成情况做记录并百分制打分，计算作业的平均成绩。	1-1
期末考试成绩	试卷考试	50 %	试卷题型包括填空题、计算题、解答题等。	1-1

六、有关说明

（一）持续改进

1. 提倡改革教学方法，强调应用现代化教学手段，如课件、互联网视频教学和网络答疑等。

2.合理安排教学课时，加强课堂提问、课堂小测验等旨在督促学生自主学习的教学环节；引导学生做好课前预习、课后整理笔记并及时完成作业的复习工作；保证学生完成一定数量的作业和习题。

3．教学用的例题和习题，应适当结合工程实际。

（二）参考书目及学习资料

1. 同济大学数学系：线性代数，北京：高等教育出版社

2. 刘坤：线性代数，南京：南京大学出版社

执笔人：徐宜民

审定人：钱　峰

审批人：王献东

批准时间：2025.8

化学反应工程课程教学大纲

（Chemical Reaction Engineering）

一、课程概况

课程代码：2501009

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：高等数学、化工原理、大学物理、物理化学

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：大三

使用教材：《化学反应工程》，许志美等，化学工业出版社，2019.10

课程归口：化工与材料学院

课程性质：专业必修课程

数字化课程链接：https://www.icourse163.org/spoc/course/CZU-1470889169 (SPOC 课程)

二、课程目标

目标 1：　能够根据化学热力学和动力学的基本原理来分析外界因素对化学反应速率的影响。能运用工程分析方法，解决工程问题的能力。使学生掌握化学反应工程学科的理论体系、研究方法，了解学科前沿。

目标 2：能熟练运用“三传一反”基本方程式，求解理想反应器模型的能力。能掌握各类化学反应器的设计计算方法，进行反应器的工艺计算。能应用理论推演和实验研究工业反应过程的规律而建立数学模拟结合工程实践的经验应用于工程设计和放大。

课程思政育人目标：

（1）增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感。

（2）加强科学精神和工匠精神教育。

（3）加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重自然的理念。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
1-4：掌握化工反应、分离等专业知识	√						
2-3：能够正确表达一个化学工程问题的解决方案		√					

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）化学反应工程的研究对象和目的

（2）研究内容和研究方法

2.基本要求

（1）能够了解化学反应工程的研究对象和研究方法；

（2）能够掌握化学反应工程的研究内容，包括反应和反应器的分类方法；

（3）理解每种分类方法的概念及相关知识。

（二）化学反应动力学

1.教学内容

（1）基本概念

（2）反应动力学表达式

（3）影响化学反应的温度效应和浓度效应

2.基本要求

（1）能够理解并掌握化学反应式与化学反应计量方程和化学反应速率等基本概念；

（2）能够理解并掌握三种建立动力学方程的方法；

（3）熟练掌握不同情况下影响化学反应的浓度效应和温度效应。

（三）理想间歇反应器

1.教学内容

（1）反应器设计的基本方程

（2）理想间歇反应器中的简单反应

（3）自催化反应特性

（4）可逆反应特性

（5）平行反应特性

（6）串联反应特性与反应器选型

2.基本要求

（1）能够掌握理想间歇反应器中简单反应基本方程

（2）计算和反应特性； 能够理解自催化反应特性

（3）能够掌握可逆反应特性

（4）能够了解平行反应特性

（5）能够了解串联反应特性

（四）理想管式反应器

1.教学内容

（1）理想流动管式反应器的特点

（2）理想流动管式反应器基本方程式

（3）空时、空速和停留时间

（4）反应前后分子数变化的气相反应

2.基本要求

（1）能够理解理想流动管式反应器的特点

（2）理想流动管式反应器基本方程式

（3）掌握空时、空速和停留时间等基本概念

（4）能够熟练掌握反应前后分子数变化的气相反应

（五）理想流动釜式反应器

1.教学内容

（1）理想流动釜式反应器基本特征

（2）基本计算

（3）浓度分布与返混

（4）返混的分析与讨论

2.基本要求

（1）能够理解理想流动釜式反应器的基本特征

（2）能够熟练掌握理想流动反应器的基本计算

（3）能够理解理想流动反应器的返混及分析讨论

（六）反应器选型与操作优化

1.教学内容

（1）简单反应过程的比较

（2）自催化反应过程的优化

（3）可逆反应的优化

（4）平行反应的优化

（5）串联反应过程的优化

2.基本要求

（1）能够了解反应器优化目的、技术指标等

（2）能够理解简单反应在三种理想反应器中的比较

（3）能够理解自催化、平行反应和串联反应的优化

（4）能够熟练掌握可逆反应的优化

（七）气固相催化反应动力学

1.教学内容

（1）气固相催化反应本征动力学

（2）气固相催化反应动力学的测定方法

2.基本要求

（1）能够理解气固相催化反应与热质传递过程

（2）了解气固相催化反应的基本特征

（3）能够了解气固相催化反应的动力学表达式

（八）气固相催化反应过程的传递现象

1.教学内容

（1）研究方法

（2）固体催化剂的工程设计

2.基本要求

（1）能够了解气固相催化反应过程的两种研究方法

（2）能够理解催化剂颗粒的形状和大小、催化剂颗粒内的活性组分分布方式及孔径分布

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	**绪论：**化学反应工程的研究对象和目的、研究内容和研究方法 **重点和难点：**化学反应和反应器的分类方法	**目标 1**	1-4	2	0	增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感
2	**化学反应动力学：**基本概念、反应动力学表达式，影响化学反应的温度效应和浓度效应。 **重点和难点：**影响化学反应的温度效应和浓度效应	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	2	0	加强科学精神和工匠精神教育
3	**理想间歇反应器：**反应器设计的基本方程、理想间歇反应器中的简单反应、自催化反应特性、可逆反应特性、平行反应特性、连串反应特性与反应器选型 **重点和难点：**理想间歇反应器中简单反应基本方程、计算和反应特性、可逆反应特性	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	8	0	加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重自然的理念
4	**理想管式反应器：**理想流动管式反应器的特点、理想流动管式反应器基本方程式、空时、空速和停留时间、反应前后分子数变化的气相反应 **重点和难点：**理想管式反应器的特点、分子数变化的气相反应	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	4	0	增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感
5	**理想流动釜式反应器：**理想流动釜式反应器基本特征、基本计算、浓度分布与返混、返混的分析与讨论 **重点和难点：**CSTR 基本特征、CSTR 的返混及分析讨论	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	7	0	加强科学精神和工匠精神教育
6	**反应器选型与操作优化：**概述、简单反应过程的比较、自催化反应过程的优化、可逆反应的优化、平行反应的优化、串联反应过程的优化。 **重点和难点：**简单反应过程的比较、可逆吸热和可逆放热反应的优化	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	6	0	加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重自然的理念

7	**气固相催化反应动力学：**气固相催化反应本征动力学、气固相催化反应动力学的测定方法 **重点和难点：**气固相催化反应与热质传递、气固相催化反应的基本特征	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	2	0	增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感
8	**气固催化反应过程的传递现象：**研究方法、等温条件下的外部传质过程、等温条件下的内部传质过程、固体催化剂的工程设计 **重点和难点：**等温条件下的外部和内部传质过程、固体催化剂的设计	**目标 1** **目标 2**	1-4，2-3	1	0	加强科学精神和工匠精神教育
合 计				32	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论和线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和化学工程分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：在讲授专业知识时，嵌入科学精神与工匠精神：强调“三传一反”中的系统思维与严谨求实，通过“反应器放大”历程，讲述创新与探索精神；通过工程案例，融入职业伦理与责任担当：聚焦“安全与环保”，强化工程伦理教育，剖析“优化与控制”，树立正确的效益观。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计

		划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	（1）课堂表现：课堂不定期点名考勤+课堂笔记。 （2）平时作业：每章节课后习题。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括课堂表现、平时作业及期末考试等。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=过程性考核成绩×50% +期末考试成绩×50%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课堂表现	30%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤（10%），对于旷课、迟到和早退者适当扣分，课堂笔记（20%）的整洁度、完整度和重难点标注情况确定分数。
	平时作业	20%	每章节对应有思考题和习题，对每次作业完成情况做记录并打分。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	选择题：主要考核化学反应工程的范畴和任务、化学反应和反应器的分类方法、化学反应器设计基础、非等温条件下理想反应器的设计、单一不可逆反应过程与反应器、自催化反应特性与反应器选型。 填空题：主要考核返混对反应过程的影响、流体在反应器内的停留时间分布、气固相催化过程、气固相催化反应本征动力学、气固相催化等温反应的宏观动力学方程。

			判断题：主要考核反应工程基本概念和基本理论的理解。 计算题：主要考核三种理想反应器设计计算、气固相催化反应的传递过程计算等。
合计		100%	

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-4	目标 1	掌握化工反应、分离等专业知识	课堂表现、平时作业、期末考试	试卷、作业、课堂笔记
2-3	目标 2	能够正确表达一个化学工程问题的解决方案	课堂表现、平时作业、期末考试	试卷、作业、课堂笔记

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 朱炳辰　　化学反应工程（第五版）　　北京：化学工业出版社

2. 陈甘棠　　化学反应工程（第三版）　　北京：化学工业出版社

3. 福格勒　　化学反应工程原理（英文第四版）　　北京：化学工业出版社

4. Levenspiel　Chemical Reaction Engineering（第三版）　北京：化学工业出版社

5. 李绍芬等　　反应工程（第二版）　　北京：化学工业出版社

6. 数字化教学资源链接

（1）化学反应工程_华东理工大学_中国大学MOOC(慕课)

（2）化学反应工程_中国石油大学（华东）_中国大学MOOC(慕课)

执笔人：董爽、顾佳玉

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

批准时间: 2025年8月20日

化工工艺学课程教学大纲
（Chemical Technology）

一、课程概况

课程代码：2501082

学　　分：2

学　　时：32（其中：讲授学时 32）

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、化工热力学等

适用专业：化学工程与工艺、应用化学

教　　材：《化工工艺学（第五版）》，谭世语等，重庆大学出版社，2018.12.

课程归口：化工与材料学院

课程团队：乐传俊、蒋夫花、王晋方

课程的性质与任务：

化工工艺学课程是化学工程与工艺专业的一门专业基础课。该课程介绍无机化工工艺（包括合成氨、硫酸、硝酸、纯碱、烧碱）、三大化石燃料（煤、石油、天然气）的生产基本原理、工艺过程以及过程涉及的设备等。该课程从化工生产的工艺角度出发，介绍典型产品的生产方法、工艺原理、流程、关键设备、工艺条件与节能降耗分析等，运用化工过程的基本原理，阐明化工工艺的基本概念和基本理论。其任务是使学生综合运用所学到的知识，掌握化工工艺的分析和流程组织的一般规律，认识化学加工工业的共性特征，培养综合应用相关基础科学知识处理化学工业实际问题的能力。目的是让学生初步掌握有效地组织工艺流程的方法，科学地确定系统操作条件，以实现工艺系统高效平稳运动，达到较优的技术经济目标。同时能够了解学科发展趋势，增强科学研究与技术开发的能力，在此基础上学生可选修其它更有专门特色的课程，如精细化工、煤化工、石油化工、材料化工等。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	支撑强度
1	**目标 1：**能够理解掌握无机化工工艺（包括合成氨、硫酸、硝酸、纯碱、烧碱）、三大化石燃料（煤、石油、天然气）的生产基本原理、工艺过程以及过程涉及的设备。	**观测点 1-2** 掌握化学和化工基础知识；	**毕业要求 1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**H**

2	**目标 2：**能够掌握典型化工产品的加工方法、工艺原理、流程、关键环节和参数。	**观测点 3-3：**能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计进一步优化，考虑健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度的可行性。	**毕业要求 3：**设计/开发方案：能够开发和设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）、工艺流程或技术，并能够在设计环节中体现创新性，考虑健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度的可行性。	**H**

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**合成氨：**（1）氨的作用和发展（2）原料气的制取（3）原料气的净化（4）氨的合成 **重点和难点：**原料气制取、净化、氨合成过程中的主要化学反应及催化剂；合成氨生产的工艺过程及主要工序的工艺条件基本的工艺计算	结合哈伯固氮，讲述哈伯的故事，引导学生树立正确的科学观。	了解合成氨多种工艺的优缺点，能够掌握合成氨动力学及其在工业上的应用。	6	讲授/讨论/实例教学等	**目标1-2**
2	**化学肥料：**（1）氮肥 （2）磷酸和磷肥 （3）钾肥 （4）复合肥 **重点和难点：**尿素生产的原理、工艺条件、气提法生产工艺；过磷酸钙生产原理 ；溶解结晶法抽取氯化钾。	结合瑙鲁磷矿故事，引导学生理解可持续发展的重要性；结合老挝亚钾盐业，理解国家一带一路政策。	了解化学肥料的种类，及各种肥料性能特点、生产流程及工艺。	3	讲授/实验/讨论/等	**目标1-2**
3	**硫酸与硝酸：**硫酸 ❶二氧化硫炉气的制备 ❷二氧化硫炉气的净化 ❸二氧化硫的催化氧化 ❹三氧化硫的吸收 硝酸 ❶氨的催化氧化制取一氧化氮 ❷一氧化氮的氧化 ❸氮氧化物气体的吸收 ❹稀硝酸生产工艺流程 ❺尾气的治理和能量利用 ❻浓硝酸的生产简介	生态文明教育：把绿水青山就是金山银山的重要发展理念和习近平总书记关于生态文明的重要论述与硫酸尾气治理有机融合，加强生态文明教育，引导学生	了解硫酸工业在国民经济中的地位；理解硫酸的生产方法，掌握从硫铁矿制二氧化硫炉气的方法，以及炉气的净化与干燥。	6	讲授/讨论/等	**目标1-2**

	重点和难点： 从硫铁矿制二氧化硫炉气；炉气的净化；二氧化硫的催化氧化过程。 氨氧化工艺流程；稀硝酸生产工艺流程。	树立崇尚自然、尊重自然的理念，切实增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感。				
4	**纯碱与烧碱：**（1）碱法制纯碱、联合制碱法的基本原理 （2）蒸氨塔中的气液平衡关系以及蒸氨工艺条件的选择 （3）电解液的蒸发原理及固碱的制造方法，隔膜法与水解法制烧碱的主要相同与不同之处，离子交换膜电解原理 （4）联合法生产碱与氯化铵的特点，制碱与工艺条件的选择，烧碱的各种工业生产主法及其工艺特点 **重点和难点：**氨碱法制纯碱的主要生产步骤、氨盐水的碳酸化、联合制碱法的基本原理。	联合制碱法为我国科学家侯德榜首创，结合此案例增强“四个自信”，引导学生厚植爱国主义情怀，弘扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神。	了解联合法生产碱与氯化铵的特点，制碱与工艺条件的选择，烧碱的各种工业生产主法及其工艺特点，掌握碱法制纯碱、联合制碱法的基本原理。	4	讲授/实验/讨论/等	**目标1-2**
5	**天然气化工：** （1）天然气的组成与分类 （2）天然气的分离与净化方法 （3）天然气的加工利用 **重点和难点：**（1）天然气的分离与净化； （2）天然气合成甲醇； （3）天然气的氯化加工。	结合西气东输工程，引导学生理解国家能源结构与产业结构调整政策，树立道路自信、制度自信。	掌握天然气的组成与分类、天然气的分离与净化方法。	4	讲授/讨论/等	**目标1-2**
6	**石油加工：**（1）原油及其产品的组成与一般性质 （2）原油的预处理和精馏 （3）渣油热加工 （4）催化裂化 （5）加氢裂化 （6）加氢精制 （7）催化重整 （8）润滑油的生产 **重点和难点：**（1）原油精馏 （2）延迟焦化 （3）催化裂化 （4）润滑油的溶剂精制	结合铁人王进喜的故事，引导学生爱国、为国家服务的意识。	了解石油的化学组成、炼油厂典型流程；理解燃料油的生产、润滑油生产。	6	讲授/实验/讨论/等	**目标1-2**
7	**煤的化学加工：** （1）煤及其转化利用 （2）煤的气化	煤炭又称“黑金”，是宝贵的化石资源。	了解煤及其转化利用，掌握煤的气	3	讲授/讨论/等	**目标1-2**

	（3）煤的液化 （4）煤的焦化 **重点和难点：** 煤气化原理、煤液化原理。	在碳中和背景下，煤炭的使用需要技术转型及升级。	化、液化、焦化基本原理、生产方法及流程。			

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生重要基础工业如合成氨、硫酸等相关工艺，利用现代化工生产中的实际案例，帮助学生理解不同工艺的优缺点，使学生能用理解化工工艺流程的选取原则，并最终能进行化工工艺流程的优化设计。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进合成氨过程中的的实际案例，让学生真正了解并掌握多种工艺流程，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 （3）课程目标小于0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括过程性考核成绩、期末考试成绩，其中期末考试采用开卷笔试。

（二）课程成绩=过程性考核成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（三）所有课程目标均需大于等于0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标			
				目标1	目标2		
过程性考核成绩	50%	过程性考核方式包括：提问、课堂练习、课堂讨论、PPT汇报、笔记、课后作业、单元测验、专题小论文等。任课教师可选其中两种或以上考核方式作为过程性考核。		25%	25%		
期末试卷	50%	题型	考核内容及相应试题				
		选择题、填空题、判断题、简答题等	主要考核合成氨原料气的制备与净化、硫酸及硝酸的制取、纯碱及烧碱的生产、天然气、煤及石油的主要组分等、三大化石燃料的加工利用、纯碱及烧碱的生产原理、硫酸及硝酸生产过程中的环保因素、合成氨合成过程中的主要化学反应及催化剂等、合成氨工艺路线、合成氨主要工序的工艺条件及基	25%	25%		

			本的工艺计算、煤的制取、天然气的净化、纯碱及烧碱制备方法、硫酸尾气净化、润滑油的制取等				
合计	100%			50%	50%		

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{过程性考核成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中： Ai=过程性考核成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在过程性考核成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重，

六、有关说明

1、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

2、参考书目及学习资料

1. 陈五平. 无机化工工艺学（上册）：合成氨、尿素、硝酸、硝酸铵（第三版）. 化学工业出版社，2023 年

2. 杜春华. 化工工艺学. 化学工业出版社，2023 年.

3. 栗莉. 有机化工工艺及设备. 化学工业出版社，2023 年.

4. 李和平. 精细化工工艺学. 科学出版社（中国），2023 年.

5. 刘晓林. 化工工艺学 . 化学工业出版社，2023 年.

执笔人：蒋夫花

审定人：魏雪姣

审批人：吴泽颖

批准时间：2025.8.20

化工热力学教学大纲

（Chemical Engineering Thermodynamics）

一、课程概况

课程名称	**中文**	化工热力学			
	英文	Chemical Engineering Thermodynamics			
课程代码	2501011	**开课学院**	化工与材料学院	**撰写时间**	2024.5
课程类别	专业必修	**课程学分**	3.0	**总学时数**	48
先修课程	高等数学	有机化学	物理化学		
适用专业	化学工程、化学工程与工艺专业及相近专业				
选用教材	1) 陈新志、蔡振云、钱超、周少东编《化工热力学》第五版化学工业出版社 2020; 2) Smith J M *et al*, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics [M], 7th ed., 化学工业出版社（国外名校名名著）2014.				
撰 写 人	魏雪姣	**审 定 人**	张欢	**批 准 人**	魏雪姣

课程的性质与任务：化工热力学是化学工程学的一个重要分支，是化工类专业必修的专业基础课程。它是化工过程研究、开发与设计的理论基础，是一门理论性与应用性均较强的课程。该门课程系统地介绍了将热力学原理应用于化学工程技术领域的研究方法。它以热力学第一、第二定律为基础，研究化工过程中各种能量的相互转化及其有效利用，深刻阐述了各种物理和化学变化过程达到平衡的理论极限、条件和状态。

设置本课程，能够掌握化工热力学的基本概念、理论和专业知识；能利用化工热力学的原理和模型对化工中涉及到的化学反应平衡原理、相平衡原理等进行分析和研究；能利用化工热力学的方法对化工中涉及的物系的热力学性质和其它化工物性进行关联和推算；并学会利用化工热力学的基本理论对化工中能量进行分析等。

二、课程目标

目标 1. 能掌握流体热力学性质、相平衡和化学反应平衡的基本概念和基本原理，解决化工过程中复杂的热力学问题。

目标 2. 能掌握化工过程的能量分析、动力循环和制冷循环的特点和应用，

解决工艺流程中能量和循环的关键问题

本课程设计支撑专业人才培养方案中毕业要求 1-3（占该指标点达成度的 70%）、毕业要求 2-1（占该指标点达成度的 30%），对应关系如表所示。

三、课程内容与要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）热力学简介、范围及特点

（2）化工热力学知识基础

（3）热力学的基本名词及定义

2.基本要求

了解化工热力学的主要内容，理解“化工热力学”与“物理化学”的主要区别掌握化工热力学研究的方法，研究的模型，研究的思路。

3. 重点和难点

化工热力学研究方法

（二）流体的 P-V-T 关系（支持课程目标 1）

1.教学内容

（1）气体 P-V-T 关系及相应状态方程的推导

（2）液体的 P-V-T 性质

（3）真实气体混合物的 P-V-T 关系

（4）气体状态方程和对比态原理及其应用方法

（5） 立方型状态方程的普遍特点

2.基本要求

了解流体的热力学性质的基本概念及基本关系，理解基本方程的物理化学意义；掌握流体热力学性质的计算。

3.重点和难点

立方型状态方程、普遍化状态方程和真实气体混合物的 P-V-T 关系；真实气体混合物的 P-V-T 关系

（三）均相封闭系统热力学原理及其应用（支持课程目标 1，2）

1.教学内容

（1）热力学基本方程及应用

（2）麦克斯韦关系式及其应用

（3）熵变随压力和体积的变化特点

（4）理想气体焓变和熵变的计算方法

（5） 剩余性质的概念及剩余性质与流体 pVT 的关系

（6）剩余性质的计算及高压下焓变和熵变的计算

（7） 蒸汽压的概念及运用安托尼方程计算纯物质的蒸汽压

（8） T-S 图的使用及热力学性质的计算

2.基本要求

通过本章学习，了解热力学性质的基本概念及原理，理解各热力学性质间的关系，进而掌握计算一个实际过程的焓变和熵变，并学会一些热力学性质图表的应用。

3. **重点和难点**

热力学性质的计算（剩余性质法）、气体逸度和热力学图表、剩余性质法

（四）均相敞开系统热力学及相平衡准则（支持课程目标 1,2）

1.教学内容

（1）均相敞开系统的溶液总温度 t 及其变化

（2）偏摩尔性质的定义、计算及其和其它溶液性质间的关系

（3）混合变量、混合体积和混合焓变的定义

（4）焓浓图及其应用

（5）理想溶液及其标准态、混合物组分逸度与逸度系数、混合过程性质变化、混合物逸度与其组分逸度之间关系式的推导

（6）活度系数与组成的关联方法

2.基本要求

通过本章学习，能了解流体混合物的相关热力学性质，正确理解和使用混合物中组元的逸度与活度的概念，掌握相平衡的计算的基本原理及方程。

3. 重点和难点

Gibbs-Duhem 方程、混合物的逸度和逸度系数及混合过程性质变化；混合物的逸度和逸度系数

（五）非均相系统的热力学性质（支持课程目标 1,2）

1.教学内容

（1）相平衡判据和相律

（2）互溶系统的汽液平衡关系式

（3）低压下汽液平衡计算方法及汽液平衡关系式的推导

（4）中高压下汽液平衡计算方法

2.基本要求

通过本章学习，能够了解相平衡分析中的基本概念及基本方法，理解相平衡分析中基本原理，能掌握应用化工热力学的知识处理汽液平衡计算（主要是泡、露点的计算），并能处理一些简单的液液平衡问题。

3.重点和难点

相平衡判据、汽液平衡相图、汽液平衡计算及三元水盐体系相图

（六）化工过程的能量分析（支持课程目标 1,2）

1.教学内容

（1）能量的种类

（2）热力学第一定律及其在稳流系统的应用

（3）熵增原理及熵平衡方程的推导

（4）理想功、损失功、有效能、无效能的定义

（5）化工过程理想功、损失功和有效能分析方法及有效能衡算式的推导

（6）化工过程能量的分析方法

2.基本要求

通过本章学习，能够了解热力学分析中的基本概念及基本方法，理解热力学分析中基本原理，掌握应用热力学第一定律等分析实际问题。

3.重点和难点

能量平衡方程、熵函数、理想功、损失功及热力学效率、有效能与无效能、有效能衡算及有效能效率、化工过程与系统的有效能分析；化工过程与系统的有效能分析

（七）蒸汽动力循环与制冷循环（支持课程目标 1,2）

1.教学内容

（1）气体的压缩过程

（2）动力循环过程

（3）节流膨胀和绝热作功膨胀的定义及其对外作功的原理

（4）Rankine 循环、热效率及其改进方法

（5）制冷循环及其评价方法

（6）蒸汽压缩制冷和吸收式制冷的原理、方法与应用

（7）深冷循环及其讨论

2.基本要求

了解基本的动力循环过程和冷冻循环过程，理解热力学性质图表，掌握应用热力学性质图表计算制冷问题。

3.重点和难点

Rankine 循环及其改进方法，节流膨胀与作外功的绝热膨胀，蒸汽压缩制冷与吸收式制冷；

（八）化学反应平衡（支持课程目标 1，2）

1.教学内容

（1）化学反应计量系数、反应度概念及表达式

（2）标准自由函变和平衡常数的关系

（3）平衡常数与平衡组成间的关系

（4）推导工艺参数对化学平衡组成影响规律的分析、探讨复杂体系的化学反应平衡处理方法

2.基本要求

理解气相反应平衡常数与平衡组成间的关系、反应系统的相律和 Duhem 理论、复杂体系的化学反应平衡，掌握复杂体系的化学反应平衡。

3.重点和难点

气相反应平衡常数与平衡组成间的关系、反应系统的相律和 Duhem 理论、复杂体系的化学反应平衡。

四、教学内容与课程目标的对应关系及学时分配

本课程设计时间为 16 周，安排在第 1 学期。教学内容与课程目标的对应关系及建议时间分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实验学时
1	绪论	目标 1	1-3	2	0
2	流体的 P-V-T 关系	目标 1、2	1-3、2-1	6	0
3	均相封闭系统热力学原理及其应用	目标 1、2	1-3、2-1	6	0
4	均相敞开系统热力学及相平衡准则	目标 1、2	1-3、2-1	10	0
5	非均相系统的热力学性质	目标 1、2	1-3、2-1	8	0
6	化工过程的能量分析	目 1、2	1-3、2-1	6	0
7	蒸汽动力循环与制冷循环	目标 1、2	1-3、2-1	6	0
8	化学反应平衡	目标 1、2	1-3、2-1	4	0
合　　计				48	0

五、课程实施

（一）本课程教学主要采用的方法有:（1）“以语言传递信息的讲授法”,（2）“重视直接感知的演示法”,（3）“加强实际训练的作业法”,（4）“培养综合素质的探究法”。

（二） 本课程的课堂讲授部分应充分体现化工专业理论和实践的要求，讲解做到清晰、透彻、实用。

（三） 安排自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的化学有关知识来理解本门课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。

（四） 在教学方法和手段等方面，充分利用多媒体、投影、教学录像等辅助教学手段，以提高本门课程的课堂教学效率。

（五） 主要教学环节的质量要求如表所示:

主要教学环节	质量要求

1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业情况考核，期末考试采用开卷笔试。

（二）课程成绩=过程性考核成绩×50%+终结性考核考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示：

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点

过程性考核（满分100分，占50 %）	出勤及互动等课堂表现	10%	见下表	不参与课程目标达成情况评价
	平时作业	10%	课后完成 20-30 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。	1-3、2-1
	期中考试	10%	集合前几章所学内容进行随堂测试，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，最后按 10%计入课程总成绩。	1-3、2-1
	小论文	20%	见下表	1-3、2-1
终结性核（满分100 分，占50 %）	期末考试	50%	试卷题型包括填空题、简答题、数据分析计算题和综合应用题等，以卷面成绩 70%计入课程总成绩。	1-3、2-1

（三）所有课程目标均需大于等于 0.54，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{过程性考核成绩} \times \text{Ai} + \text{终结性考核成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

七、评分标准

1. 不支撑课程目标的考核环节评价标准（课堂表现考核评价标准）

考核评价标准

90-100	80-89	70-79	60-69	60 以下
满勤，在课堂上能够很好地进行互动，积极回答问题并且正确。	缺勤 1 次，能够较好地互 动，能够回答问题。	缺勤 2 次，能够较好地互 动，能够回答问题。	3 次缺勤，课程互动有些问题不能正确回答。	上课缺席 4 次以上，课堂互动效果差。

2. 支撑课程目标的考核环节评价标准（小论文考核评价标准）

支撑的课程目标	考核评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	60 以下
课程目标 1	正确理解并掌握节能热力学原理的基本概念；理解和正确使用环境模型；掌握火用、火无的分析和计算原理。	能够较完整的掌握节能热力学原理的基本概念；环境模型表述基本正确；基本掌握火用、火无分析和计算原理。	了解节能热力学原理基本内容；了解环境模型的主要内容；火 用、火无分析和计算中无明显错误。	大概了解节能热力学原理基本内容； 了解环境模型的主要内容； 火用、火无分析和计算中出现错误。	无法给出节能热力学原理基本内容； 不了解环境模型内容及用 途；火 用、火无计算完全错误。
课程目标 2	掌握理想 功、损失功计算方法， 结果正确； 能够进行热力循环计算和分析，并给出正确结果。	掌握理想 功、损失功计算方法， 结果正确； 能够进行热力循环计算和分析，并给出正确结果。	基本掌握理想功、损失功计算方法； 能够进行热力循环计算和分析。	了解理想功、损失功计算过程和步 骤；了解热力循环计算和分析步骤。	不熟悉理想功、损失功计算方法；不了解热力循环计算和分析步骤。

八、课程思政元素融入设计

章	知识点	课程思政元素融入设计	德育目标
第 1 章	化工热力学在化工学科中的地位及其发展史	早期几位诺贝尔化学奖得主都与化工热力学研究紧密相关，学好化工热力学要付出努力；结合新中国成立后热力学学科发展背景，介绍热力学知名专家生平事迹，包括时钧和胡英等老一辈专家对化工高等教育长期辛勤付出、以及爱国主义奉献精神，对学生展开爱国主义教育。通过爱国主义元素的融入，使学生具有家国情怀，增强学生的民族自豪感。	热爱科学忠于教育事业、爱国情怀、无私奉献
2 第二章第一节	状态方程和普遍化关系式计算真实气热力学性质	讲述范德华改进理想气体状态方程，因此获得诺贝尔物理学奖，化学里面有以他名字命名的范德华力。引导学生要学会“站在巨人肩膀上”发掘新思路，理解创新的内 涵。创新创造不可能凭空而来，必然是勤于思考多实践才可能出现。此外，范德华本人出身家境不好，但是对科学孜孜以求的探索精神值得我们学习。	唯物辩证科学思维坚持探索
3 第四章第二节	逸度和逸度系数	逸度系数是实际流体性质中一个重要参 数，为实际气体有效压力与理想气体压力之比，表示实际气体对于理想气体的偏离程度。同理，引导学生思考正确自我定 位，合理评估现实与理想的差距，有计划性、方向性地进行奋斗，全力以赴，锐意进取，充分发挥个体的主观能动性，进而实现个人理想和目标。	实事求是目标导向锐意进取

4 第四章第五节	活度和活度系数	活度系数反映溶液在实际混合过程中某组分的有效浓度与理想浓度偏差。将团队合作类比混合过程，个人对应溶液组分。鼓励学生在团队中积极主动、勇担责任，发挥潜能，充分协作，其活度系数就接近1。反之，个人不思进取、浑水摸鱼，其活度系数就近似为 0。	团结协作勇担责任
5 第五章第一节	相平衡判据	基于相平衡原理实现温室气体二氧化碳的捕获、埋存和利用技术受到了科研人员的广泛关注，其研究成果为应对全球气候变暖作出了重要贡献，在该案例讲解过程中使用情感共鸣法，增强学生社会责任感的同时，鼓励学生勇于创新，敢于思考。	勇于创新社会责任感
6 第六章第四节	理想功和损失功	参照理想功和损失功概念，引导学生进行知识迁移思考，建立增加对社会贡献、降低个人内耗的人生价值观，为建设国家贡献自己的力量。	三观建立主动能动性
7 第七章第一节	蒸汽动力循环	通过对“提高蒸汽温度和压力，突破金属材料性能限制，提升汽轮机热力学效率”的技术路径分析，在潜移默化中培养学生锐意进取，持之以恒，不断突破自我，不断追求卓越的优秀品质。	持之以恒追求卓越

九、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈对未达标学生的能力短板进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保学生对重点知识的掌握，增强运用知识和原理解决化工领域的“复杂工程问题”的能力训练，促进相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 陈新志、蔡振云、钱超、周少东编《化工热力学》第五版化学工业出版社 2020.

2. Smith J M et al, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics [M], 7th ed., 化学工业出版社（国外名校名名著）2014.

修订人：魏雪姣

执笔人：魏雪姣

审定人： 张欢

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.1

化工机械与设备(Q)课程教学大纲

（Chemical Machinery and Equipment (Q)）

一、课程概况

课程代码：2501083

学　　分：2

学　　时：32（其中：讲授学时 28，　课内实践学时 4，线上学时 4 ）

先修课程：高等数学、大学物理、化工原理、化工制图等。

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：大学三年级

使用教材：《化工设备机械基础》，喻健良等编著，大连理工大学出版社，第八版

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：专业必修

数字化课程链接：https://i.chaoxing.com/base?t=1757390582651

二、课程目标

目标 1：满足化学和化学工程与技术学科发展需要和社会经济发展需求，具有扎实的数学与自然科学基础知识、化学工程与工艺专业基础理论和专业知识，能够分析化学工程与工艺领域的复杂工程问题。

目标 2：以安全稳定的化工生产工艺为基本要求,掌握化工设备的设计计算方法和过程，以及典型设备的结构设计和计算。能够运用基本原理对常用化工设备进行正确设计，对容易出现的一些复杂工程问题提供创新的解决方案。

课程思政育人目标：

以化工安全生产为己任，强化工程、技术经济和安全环保的意识，具备人文社会科学素养和社会责任感，团队合作意识和可持续发展的卓越工程师职业伦理。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
1-2	√	

3-2		√

三、课程内容及要求

（一）第一章 化工设备材料及其选择

1.教学内容

（1）概述；

（2）材料的性能；

（3）金属材料的分类及牌号；

（4）碳钢与铸铁；

（5）低合金钢；

（6）有色金属材料；

（7）非金属材料；

（8）化工设备的腐蚀及防腐措施；

（9）化工设备材料的选择。

2.基本要求

（1）掌握材料的性能及参数；

（2）熟悉金属材料的分类及牌号；

（3）了解碳钢和铸铁的组织结构及热处理；

（4）掌握压力容器用钢的特殊要求；

（5）了解常见的有色金属材料及非金属材料；

（6）了解化工设备的腐蚀及防腐措施；

（7）熟悉化工设备材料的选择原则。

（二）第二章 容器设计的基本知识

1.教学内容

（1）容器的分类；

（2）容器的结构及零部件标准化；

（3）特种设备安全监察及法规标准；

（4）压力容器设计的基本要求。

2.基本要求

（1）了解压力容器的范围；

（2）了解压力容器的分类与管理；

（3）了解容器零部件标准；

（4）了解压力容器技术法规和常用技术标准；

（5）理解容器设计的基本要求。

（三）第三章 内压薄壁容器的应力分析

1.教学内容

（1）回转壳体的应力分析--薄膜理论；

（2）薄膜理论的应用；

（3）内压圆筒的边缘应力。

2.基本要求

（1）掌握回转壳体几何特征的定义，会计算典型回转壳体的第一曲率半径和第二曲率半径；

（2）理解回转薄壁壳体的无力矩理论及其应用条件；

（3）熟练掌握压力容器常用壳体（圆筒、球壳、椭球壳、锥壳）薄膜应力的计算及其应力分布规律；

（4）了解边缘应力的概念及其特性。

（四）第四章 内压薄壁圆筒与封头的强度设计

1.教学内容

（1）强度设计的基本知识；

（2）内压薄壁圆筒壳与球壳的强度设计；

（3）封头的设计。

2.基本要求

（1）熟悉强度设计理论；

（2）掌握内压薄壁圆筒与球壳强度设计方法；

（3）掌握内压圆筒椭圆形封头设计方法，了解半球形、蝶形、球冠型等封头的设计方法；

（4）熟悉封头形式的选择原则。

（五）第五章 外压圆筒与封头的设计

1.教学内容

（1）概述；

（2）临界压力；

（3）外压圆筒的工程设计；

（4）外压球壳与凸型封头的设计；

（5）外压圆筒加强圈的设计。

2.基本要求

（1）了解外压容器失稳破坏的特点，掌握外压容器设计准则；

（2）掌握外压圆筒临界压力的计算公式及其影响临界压力的各种因素；

（3）掌握并熟练运用外压圆筒设计的图算法进行稳定性计算；

（4）掌握外压球壳及凸型封头设计的图算法；

（5）了解加强圈的作用及结构，掌握外压圆筒加强圈的设计方法。

（6）

（六）第六章 容器零部件

1.教学内容

（1）法兰联接；

（2）容器支座；

（3）容器的开孔补强；

（4）容器附件；

（5）容器设计举例。

2.基本要求

（1）熟悉法兰联接的结构，了解影响法兰密封的因素；

（2）熟悉法兰标准，掌握压力容器法兰选用方法；

（3）了解卧式和立式容器支座的结构及设计方法；

（4）了解开孔应力集中现象，掌握开孔的等面积补强设计方法；

（5）了解接管、手孔、人孔等压力容器附件。

（七）第七章 热交换器的机械设计

1.教学内容

（1）概述；

（2）换热管的选用及其与管板的连接

（3）管板结构

（4）折流板、支撑板、旁路挡板及拦液板的作用及结构

（5）温差应力

（6）管箱与壳程接管

（7）管壳式热交换器的机械设计

2.基本要求

（1）了解管壳式热交换器的结构及分类；

（2）理解换热管的选用及与管板的连接；

（3）了解管板设计方法；

（4）理解管程的分程结构；

（5）理解管板与壳体的连接；

（6）掌握温差应力的计算，管子拉脱力计算及温差应力的补偿；

（7）掌握换热器机械设计的步骤。

（八）第八章 塔设备的机械设计 （自学）

1.教学内容

（1）塔体与裙座的机械设计；

（2）塔体与裙座的机械设计举例；

（3）板式塔结构；

（4）填料塔结构。

2.基本要求

（1）掌握塔设备所受载荷的特点及计算；

（2）理解塔设备危险截面处的应力分布；

（3）理解塔设备设计的机械设计方法；

（4）了解板式塔和填料塔的主要结构。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实践学时	课程思政融入点
1	**化工设备材料及其选择：**材	**目标 1**	1-2 3-2	7		介绍我国

	料性能、金属材料分类及牌号、碳钢与铸铁、低合金钢、有色金属材料、非金属材料、化工设备的腐蚀与防护、化工设备选材的一般原则、以山东东明石化重整反应器为例，讨论所涉及实际化工设备的选材 **重点和难点：**材料的性能、金属材料分类及牌号、碳钢与铸铁、低合金钢、化工设备选材	**目标 2**				腐蚀与防护的现有成就，激发学生爱国主义情怀，增加学生的民族自豪感。
2	**化工容器设计的基本知识：**容器的分类及结构、容器零部件的标准化、特种设备安全监察、固定式压力容器安全技术监察规程简介、容器机械设计的基本要求、化工机械设备设计与安全 **重点和难点：**压力容器的分类方法和容器机械设计的基本要求、压力容器种类的识别	**目标 1** **目标 2**	1-2 3-2	2		压力容器失效案例分析，加深社会主义核心价值观的认识。
3	**内压薄壁容器的应力分析：**薄膜理论、薄膜理论的应用、内压圆筒的边缘应力、以山东东明石化重整反应装置中储罐为例，分析化工设备的薄膜应力分、典型回转壳体的应力分析、第一、二曲率半径的计算、回转壳体薄膜应力分析、边缘应力及其特性 **重点和难点：** 第一、二曲率半径的计算、回转壳体薄膜应力分析	**目标 1** **目标 2**	1-2 3-2	3		引导学生注重基础知识的培养，不忘初心，砥砺前行。
4	**内压薄壁圆筒与封头的强度设计：**强度设计理论、内压薄壁圆筒与球壳强度设计方法、封头的设计 **重点和难点：**强度设计理论、内压薄壁圆筒与球壳强度设计方法、特定内压化工设备的壁厚设计	**目标 1** **目标 2**	1-2 3-2	4		通过引入合成塔爆炸案例，对学生进行安全意识教育，引导学生树立，化工生产

						“安全至上”的意识。
5	**外压圆筒与封头的设计：**外压容器的失效形式以及分类、外压容器的设计准则、外压圆筒临界压力的计算公式及其影响临界应力的各种因、加强圈的作用及结构、外压圆筒设计的图算法、外压圆筒加强圈的设计方法、外压球壳及凸形封头设计的图算法 **重点和难点：**外压圆筒与椭圆形封头设计的图算法、特定外压化工设备和封头壁厚设计	**目标1** **目标2**	1-2 3-2	4		提出问题：根据m值的变化，进行提问：什么是创新？引导学生注重增强创新意识，培养创新能力。
6	**容器零部件：**法兰连接的组成、密封原理，法兰的结构与分类，影响法兰密封的因素，法兰标准以及选用法兰标准的主要参数、卧式和立式支座的结构及设计方法、容器开孔补强的设计原则、补强结构的形式、适用的开孔范围和不另行补强的最大开孔直径、容器附件、以山东东明石化重整反应装置为例，分析零部件选用 **重点和难点：**容器开孔补强的设计原则、补强结构的形式、法兰的结构与分类，特定化工设备零部件的选择	**目标1** **目标2**	1-2 3-2	4		通过引入个体与整体的关系，讲述团队合作的重要性。引导学生注重培养团队合作精神。
7	**管壳式换热器的机械设计：**管子的选用及管板的连接、管板结构、折流板、支撑板、旁路挡板作用、温差应力和拉脱力计算 **重点和难点：**管壳式换热器的基本结构、管壳式换热器的机械设计及对结构的理解	**目标1** **目标2**	1-2 3-2	3		通过引入电影《我和我的祖国》，注重引导学生培养敬业精神。
8	**塔设备的机械设计：**塔设备的结构及分类、塔设备的所	**目标1** **目标2**	1-2 3-2	1		我国大型化工厂设

	受载荷特点、塔设备机械设计方法、常见化工设备 储罐、反应釜等的设计 **重点和难点：**塔设备的结构及其分类、常见化工设备的设计					备设计中体现的大国工匠精神，身边的榜样力量。
9	**常见化工设备设计（储罐/反应釜）：**厚度计算、强苏计算、设备附件选型	**目标 1** **目标 2**			4	
合 计				28	4	32

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表 3 所示。

表 3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1	常见化工设备的设计	卧式储罐和反应釜的设计	4	目标 1 目标 2	设计	按照机械设计要求完整设计出相应设备	问题解决、创新

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与案例教学、课堂讨论、线上网络教学等多种教学方式结合，重点培养学生的理论素养和压力容器设计的基本能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：教学内容与教学方法的创新，教学评价体系的构建。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	期末考试	本课程考核方式为闭卷。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达1/3以上者。 2.缺勤次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 3.课程目标小于0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试和平时综合成绩考核。其中，平时综合成绩考核包含平时课后作业、课内实践设计作业、平时表现以及随堂测验等部分。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时综合成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容如下表：

备注： 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时综合成绩	随堂测试	15%	随堂测验，考察学生对教学内容的掌握情况，以课堂测试的形式进行。
	课内实践作业	15%	根据课程理论知识，设计一个常见的设备，根据设计的完整性、合理性、创新性和整洁程度打分。
	课后作业	10%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并打分。
	平时表现	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，根据平时课堂笔记、课堂回答问题、网络课堂学习等情况确定平时表现分数。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	主要考核材料性能，金属材料的分类及牌号，化工设备标准化参数，容器零部件的基本知识、压力容器的应力分析、内压容器和外压容器设计原理等。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-2	目标 1	专业基础理论和专业知识，能够分析化学工程与工艺领域的复杂工程问题	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、课内实践设计作业、平时表现
	目标 2	能够运用基本原理对常用化工设备进行正确设计，对容易出现的一些复杂工程问题提供创新的解决方案	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、课内实践设计作业、平时表现
3-2	目标 1	专业基础理论和专业知识，能够分析化学工程与工艺领域的复杂工程问题	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、课内实践设计作业、平时表现
	目标 2	能够运用基本原理对常用化工设备进行正确设计，对容易出现的一些复杂工程问题提供创新的解决方案	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、课内实践设计作业、平时表现

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 赵军，张有忱，段成红 主编 化工设备机械基础 化学工业出版社 2016
2. 潘传九主编 化工设备机械基础 化学工业出版社 2018
3. 高安全主编 化工设备机械基础（第四版）化学工业出版社 2019
4. 唐静静，范钦珊主编 工程力学 高等教育出版社 2017
5. 数字化教学资源链接

（1）**https://i.chaoxing.com/base?t=1757390582651**

（2）https://www.icourse163.cn/

执笔人： 苗雪佩

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

审批时间：2025.8.1

化工数字化课程教学大纲

（Digitalization of Chemical Engineering）

一、课程概况

课程代码：2501084

学　　分：2

学　　时：32

先修课程： 无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化工制图及CAD、计算机基础、化工设备机械基础课程等

适用专业： 化学工程与工艺

适用年级： 25级本科生

使用教材：《计算机在化学中的应用》，黄兆龙 编著，高等教育出版社，2021.3 第三版

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：本课程是一门专业选修课，通过对Office，Origin，ChemOffice，Endnote及中外文献数据库等的学习，结合化学相关内容，让学生掌握如何使用中外文献数据库和网站开展化学实验研究前的调查研究，以及如何利用软件绘制化学化工基本图形，通过对分子绘图软件的介绍使学生掌握化学绘图，通过化工数据绘制相应的图表。通过该课程讲授，使学生掌握现代化工软件的使用，了解现代化工的研究进展。对后续课程具有辅助作用，甚至提高毕业设计的质量。通过课堂教学，使学生掌握简单软件的操作，了解复杂软件的应用，了解化学化工研究的一般方法。

数字化课程链接： https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=238626585&clazzid=126134833&cpi=226031244&enc=319669133a18c6a732ef4dc871480c81&t=1757328444578&pageHeader=-1&v=2&hideHead=0

二、课程目标

目标1：了解计算机在化学中的应用背景、相关计算机软件的功能简介与发展情况。能够运用计算机获取化学化工相关信息并进行文献管理，熟练使用化学图形编辑与排版、实验数据图形化处理的相关软件。

目标2：培养学生借助计算机发现和解决化学中的相关问题，能够运用计算

机获取学习新知识，初步具备利用相关功能性软件进行科学研究和撰写科技论文的能力。

课程思政育人目标：

（1）增强文化自信，树立正确的人生观和价值观，坚定为中华民族的伟大复兴而努力奋斗的决心

（2）把可持续发展的重要理念和习近平总书记关于生态文明的重要论述与授课内容有机融合，加强生态文明教育，引导学生树立崇尚自然、尊重自然的理念，切实增强学生投身生态文明建设的责任感、使命感

（3）促进学生养成总结、归纳、联系的科学方法，培养科学思维

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点 1.2：掌握化工反应、分离等专业知识	√						
观测点 5.2：能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计		√					

三、课程内容及要求

（一）Origin 软件的使用

1.教学内容

（1）Origin 软件

（2）Origin 软件的简单操作

（3）Origin 软件的复杂操作

（4）Origin 软件的高级操作

2.基本要求

（1）了解了解 Origin 的基本功能与安装

（2）掌握 Origin 使用和操作步骤

（3）掌握 Origin 曲线拟合、数值计算、数据分析功能。

（二）Chemoffice 分子绘图

1.教学内容

（1）Chemoffice 的简介

（2）Chemoffice 及其它一些分子结构绘图

（3）Chem 3D 结构绘图程序

2.基本要求

（1）了解化学结构绘制软件 Chemoffice 安装和基本功能

（2）掌握化学结构绘制软件 Chemoffice 使用和操作步骤

（3）掌握 Chemoffice 绘制分子结构的方法

（4）掌握应用 Chemoffice 绘制实验装置图和复杂反应流程、机理图

（三）Internet 上化学信息与文献检索及 Endnote 文献管理软件的使用

1.教学内容

（1）中文期刊及数据库

（2）外文期刊及数据库

（3）试剂查询 chembook

（4）Endnote 的使用

2.基本要求

（1）了解化学化工文献数据库的检索

（2）掌握 Internet 上的化学化工信息和物性数据库检索

（3）了解计算机文献管理软件 Endnote 的基本功能及安装

（4）掌握利用 Endnote 建立数据库的方法，以及进行文献管理

（5）了解利用 Endnote 进行文献样式编辑和论文写作

（四）AI 辅助学习

1.教学内容

（1）智能教育发展历程

（2）核心技术解析（NLP、知识图谱等）

（3）典型应用场景（智能答疑、作文批改等）

（4）DeepSeek 智能问答系统应用

（5）工具实操：精馏塔 AI 故障诊断

2.基本要求

（1）掌握 AI 辅助学习的基本原理与技术框架

（2）理解个性化学习、智能评测等核心概念

（3）熟悉主流 AI 教育工具的功能特性

（4）会使用 AI 工具进行学习分析与干预，个性化学习路径规划

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	Origin 软件的使用	目标 1、2	1-2、5-2	12	0	通过精确数据处理训练严谨求实的科研态度；结合国产软件发展史增强科技自立意识；强调数据真实性在化工安全中的重要性；引入黄大年团队地质勘探数据校正案例，诠释细节决定成败的科研精神
2	Chemoffice 分子绘图	目标 1、2	1-2、5-2	9	0	通过分子结构精确绘制训练，强调科研数据准确性的重要性；讲解化学结构式版权保护规则，标注引用文献来源的规范操作，讨论学术不端案例（如韩国黄禹锡事件）；使用 ChemDraw 绘制中国重大化工成果（如青蒿素结构），结合侯德榜制碱法等历史案例，增强专业自信与科技报国意识
3	Internet 上化学信息与文献检索及 Endnote 文献管理软件的使用	目标 1、2	1-2、5-2	5	0	通过 GB/T7714 标准格式设置教学，强调学术规范的重要性，对比正确与错误引用格式对学术评价的影响，结合学术不端案例（如论文抄袭事件）讨论学术道德；展示国产文献管理软件（如 NoteExpress）发展现状，讨论关键核心技术自主可控的战略意义
4	AI 辅助学习	目标 1、2	1-2、5-2	6	0	利用 AI 算法精准推送符合社会主义核心价值观的学习内容，

						实现思想引领的个性化触达，通过情感计算模型识别学生关注热点，动态调整思政教育内容
合 计				32	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生对我国科技领域的先进成果建立新的认知和兴趣，让学生深植家国情怀，培养文化认同，增强民族自信。

2.采用多媒体教学手段与实际操作演示相结合，配合例题的讲解及适当的讨论和操作练习，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进化学化工实际应用过程中的数据处理需求，让学生真正了解并掌握化学化工实验数据处理和分析方法，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

4.课程思政育人方法：将计算机技术教学与思政教育有机融合，形成专业知识与价值引领的双向互动；通过知识传授（计算机应用技能）、能力培养（信息化素养）、价值塑造（科学精神与家国情怀）三位一体三维目标体系构建思政教育。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 4 所示。

表 4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。

		（2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达1/3以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 3.课程目标达成度小于0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核，包括阶段性测试、平时作业、期末考试，期末考试采用闭卷笔试。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时作业×30% +阶段性测试×20%+期末考试成绩×50%。具体内容、比例和评价参考标准如表5所示。

表5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	阶段性测试	20%	标准答案及相应评分标准
	课后作业	30%	标准答案及相应评分标准
期末考试	期末考试 卷面成绩	50%	标准答案及相应评分标准

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-2	目标 1	相关软件应用	作业、阶段性测试和期末考试	作业、阶段性测试和期末考试电子稿
5-2	目标 2	相关软件应用	作业、阶段性测试和期末考试	作业、阶段性测试和期末考试电子稿

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、实际操作环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 方利国 计算机在化学化工中的应用（第4版） 北京：化学工业出版社

[2] 李谦 计算机在化学中的应用（第3版） 北京化工出版社

[3] 程德军 计算机在化学化工中的应用（第2版）北京：化学工业出版社

其它相关应用软件书籍

执笔人：　向梅

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月8日

化工仪表与智能控制课程教学大纲

（Chemical Instrumentation and Intelligent Control）

一、课程概况

课程代码：2501085

学　　分：3

学　　时：48

先修课程：高等数学、大学物理、化工原理等。

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：大学二年级

使用教材：《化工仪表及自动化》，厉玉鸣编著，化学工业出版社，第 7 版；《过程控制工程》，罗健旭、黎冰、黄海燕、何衍庆编著，化学工业出版社，2019 版。

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：专业必修课

数字化课程链接：https://i.chaoxing.com/base?t=1757390582651

二、课程目标

目标 1：能根据生产过程的特点和控制要求，运用基本原理分析解决化工过程控制中复杂工程问题；能为自动控制设计正确提供有关工艺条件和参数；能根据工艺要求，正确地选用和使用常见的检测仪表。

目标 2：能掌握自动化仪表和过程控制系统的基本知识，独立设计简单的自动化控制系统,以确保在生产过程中，正确地指导生产操作、保证生产安全和生产质量，并为学习专业知识做好准备。

课程思政育人目标：培育学生工匠精神与责任意识，使其树立精益求精的职业态度；强化安全责任与系统思维，培养风险预判能力和全局观；激发创新精神与技术自信，增强对国产技术的认同；厚植家国情怀与可持续发展理念，引导学生将个人发展与国家战略结合，为化工行业高质量发展贡献力量。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	2
2-1	√	
5-2		√

四、课程内容及要求

（一）第一章 自动控制系统基本概念

1.教学内容

（1）化工自动化的主要内容

（2）自动控制系统的基本组成及表示形式

（3）自动控制系统的分类

（4）自动控制系统的过渡过程和品质指标

2.基本要求

（1）熟悉化工自动化涵盖的主要内容及其在化工生产中的重要性，自动控制系统的常见分类方式及各类系统的特点，能结合实际场景判断系统类型。

（2）掌握自动控制系统的基本组成（被控对象、控制器、执行器、检测变送装置等）及各部分的作用，系统框图的绘制与解读方法；自动控制系统过渡过程的定义、几种典型形式（衰减振荡、非衰减振荡、等幅振荡、单调变化）的特征，以及品质指标的含义和判断方法，能根据过渡过程曲线分析系统性能。

（3）理解自动控制系统中各组成部分之间的信号传递关系和协同工作原理，不同分类方式下系统的内在区别与联系。

（4）了解化工自动化技术的发展阶段及不同阶段的技术特点，未来自动化技术在化工领域的可能应用方向。

（二）第二章 过程特性及其数学模型

1.教学内容

（1）化工过程的特点及其描述方法

（2） 对象数学模型的建立

（3） 描述对象特性的参数

2.基本要求

（1）熟悉化工过程具有的滞后性、非线性、时变性等主要特点，描述过程特性的常见方法及其适用的过程类型。

（2）掌握对象数学模型的基本概念，建立简单对象数学模型的方法；放大系数、时间常数、滞后时间的物理意义，以及它们对系统控制性能的具体影响。

（3）理解化工过程特性与系统控制效果之间的内在联系，不同数学描述方法之间的转换关系。

（4）了解复杂化工过程建模的主要困难，以及常用的简化处理思路，现代建模技术（如智能算法建模）的应用概况。

（三）第三章 检 测 仪 表 与 传 感 器

1.教学内容

（1）概 述

（2）压力检测及仪表

（3） 流量检测及仪表

（4）物位检测及仪表

（5）温度检测及仪表

（6）现代检测仪表与传感器的发展

（7）显示仪表

（8）安全仪表系统

2.基本要求

（1）熟悉检测仪表的基本组成，压力、流量、物位、温度等参数的常见检测原理，仪表的分类（模拟式、数字式）及各自的使用特点。

（1）掌握仪表的性能指标，常见压力检测仪表结构原理和使用方法，选型及安装注意事项；常见流量计工作原理、适用场合及安装要求；常见物位计测量原理；常见温度检测仪表的测温原理、分度号选择。

（2）理解不同检测方法的误差来源及对测量精度的影响，检测仪表与被控过程之间的匹配关系。

（3）了解现代检测仪表的智能化，新型检测技术在化工生产中的应用实例。

（四）第四章 自动控制仪表

1. 教学内容

（1）概述

（2）基本控制规律及其对系统过渡过程的影响

（3）数字式控制器

（4）可编程序控制器

2.基本要求

（1）熟悉自动控制仪表的分类（基地式、单元组合式、数字式等）及发展历程，数字式控制器与可编程序控制器（PLC）的基本功能和典型应用场景。

（2）掌握位式控制规律特点及应用场合，比例（P）、积分（I）、微分（D）控制规律的数学表达式，各自对系统过渡过程（稳定性、准确性、快速性）的影响，以及 PID 控制器参数的物理意义。

（3）理解不同控制规律组合（PI、PD、PID）的适用条件。

（4）了解先进控制算法（如模糊控制、预测控制）在自动控制仪表中的应用情况，PLC 的通信方式及工业网络架构的基本概念。

（五）第五章执行器

1.教学内容

（1）气动执行器

（2）电动执行器

（3）电-气转换器及电-气阀门定位器

（4）数字阀与智能控制阀

2.基本要求

（1）熟悉气动执行器（气动薄膜调节阀）的组成（执行机构、阀体部件）及工作原理，电动执行器的结构特点和工作流程，电-气转换器及电-气阀门定位器的作用和工作原理。

（2）掌握气动薄膜调节阀的选型步骤，包括根据工艺条件计算口径、依据安全要求选择气开气关形式、根据流体性质选择阀体类型等。

（3）理解执行器的输出特性与被控对象特性之间的匹配原则，气开气关形式选择的安全逻辑。

（4）了解执行器常见故障的判断与排除方法，新型执行器（如智能电动执行器、数字式气动执行器）的技术发展方向。

（六）第六章简单控制系统

1.教学内容

（1）简单控制系统的结构与组成

（2）简单控制系统的设计

（3）控制器参数的工程整定

2.基本要求

（1）熟悉简单控制系统的典型结构（由检测变送、控制器、执行器、被控对象组成）及各环节之间的信号连接关系，各组成部分在系统中的具体作用以及对应的传递函数。

（2）掌握简单控制系统的设计步骤，控制系统正常运行的重要准则，包括根据工艺要求合理选择被控变量和操纵变量、确定检测点的位置以减少滞后、选择合适的执行器安装位置等；控制器正反作用的确定、参数工程整定的经验凑试法、临界比例度法、衰减曲线法的具体操作步骤，能根据系统运行曲线判断参数是否合适并进行调整以优化控制效果；控制系统中的积分饱和和防止积分饱和的措施。

（3）理解被控变量与操纵变量选择的基本原则（如可控性、灵敏度、经济性），控制器参数对系统过渡过程的影响机制。

（4）了解：简单控制系统在化工生产中的实际应用案例（如液位控制、温度控制），系统设计中需要考虑的常见干扰因素（如进料波动、环境温度变化）及相应的应对措施。

（七）第七章常用复杂控制系统

1.教学内容

（1）串级控制系统

（2）均匀控制系统

（3）前馈控制系统

（4）比值控制系统

（5）分程控制系统

（6）选择性控制系统

（7）双重控制系统

2.基本要求

（1）熟悉复杂控制系统的基本原理、结构和性能、在设计和工程应用中存在的问题、控制器的参数整定和系统投运，以及每一种复杂控制系统的设计示例。

（2）重点掌握串级、前馈、比值和选择性控制系统的原理、结构特点和对应的性能，包括串级控制系统中主、副变量的确定，主、副控制器控制规律的选择，主、副控制器正反作用的确定。掌握前馈控制的特点、与反馈控制的区别。掌握比值控制系统的实施方案、主动量和从动量的选择原则、具体结构的选择。掌握使用选择性控制系统的目的、选择器控制类型的选择、控制规律的选择。

（3）理解每一种复杂控制系统的控制方案，能看懂方案对应的示例图，也能根据示例图确定方案

（4）了解：均匀、分程、双重控制系统的基本结构和特点，复杂控制系统在化工生产中的实际应用案例，系统设计中需要考虑的干扰因素及相应的应对措施。

（八）第八章流体输送设备的控制

1.教学内容

（1）泵和压缩机的基本控制

（2）离心压缩机的防喘振控制

（3）变频调速技术的应用

2.基本要求

（1）熟悉流体输送设备的分类。

（2）重点掌握离心泵、风机的工作特性、控制方案；离心压缩机防喘振控制的基本概念及控制方案（固定极限和可变极限）、压缩机串并联时的防喘振控制方案。

（3）理解控制方案对应的控制方案图，会分析液体、气体输送的具体走向，并能确定合理的方案。

（4）了解：容积式泵、往复式压缩机的控制方案的特点及应用案例；变频调速技术的特点及在化工企业的应用实例。

（九）第九章传热设备的控制

1.教学内容

（1）传热设备的特性

（2）一般传热设备的控制

（3）锅炉设备的控制

（4）加热炉的控制

（5）蒸发器的控制

（6）工业窑炉的控制

2.基本要求

（1）熟悉传热设备的类型。

（2）重点掌握换热器的静态特性、控制方案的确定及控制阀流量特性的选择；一般传热设备的基本控制方案；锅炉设备的主要控制系统（锅炉汽包水位的控制、蒸汽过热控制系统的控制和锅炉燃烧控制系统的控制）及对应的控制方案；加热炉的简单控制和复杂控制方案及特点。

（3）理解一般传热设备、锅炉设备和加热炉的控制方案设计图，并能对设计方案进行完整的描述。

（4）了解：一般传热设备的复杂控制方案；蒸发器、工业窑炉等传热设备的控制。

（十）第十章精馏塔的控制

1.教学内容

（1）精馏塔的概述及特性

（2）精馏塔的基本控制

（3）复杂控制系统在精馏塔中的应用

2.基本要求

（1）熟悉精馏塔的控制目标、扰动分析和特性。

（2）重点掌握欣斯基准则，精馏段、提馏段的基本控制方案。

（3）理解精馏塔的开停车选择性控制，产品质量的卡边控制。

（4）了解：复杂控制系统在精馏塔中的应用实例。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实践学时	课程思政融入点

1	**自动控制基本概念：**化工自动化的主要内容、自动控制系统基本组成及表示形式、自动控制系统分类、自动控制系统的过渡过程及品质指标 **重点和难点：**自动控制系统的过渡过程及品质指标	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	4		介绍我国化工自动化技术的发展历程，激发学生爱国主义情怀，增加学生的民族自豪感。
2	**过程特性及其数学模型：**化工过程的特点及其描述方法、对象数学模型的建立、描述对象特性的参数 **重点和难点：**描述对象特性的参数、机理建模	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	3		对被控对象的特性的理解，只有深入理解其工作原理，才能实现很好的自动控制效果，引出思政元素：实践出真知。
3	**检测仪表与传感器：**工业仪表的性能指标与分类、压力检测仪表、物位检测仪表、流量检测仪表、温度检测仪表的测量原理及构成 **重点和难点：**四种检测仪表的检测原理	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	12		通过讲解误差的基本知识，引入任何事物的发展都是在肯定和否定中发展的。重要的是要善于发现问题。
4	**自动控制仪表：**自动控制仪表的发展历程、基本控制规律以及其对过渡过程的影响 **重点和难点：**控制规律的参数变化对过渡过程的影响	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	2		通过介绍控制规律，引导学生树立凡是任何事物都有两面性，要有辩证思维的意识。
5	**执行器：**气动执行器的结构与分类、控制阀的流量特性、控制阀的选择 **重点和难点：**控制阀的流量特性	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	3		提出问题：根据 s 和 x 值的选取，进行提问：是不是越大越好？适中最后，追求的是恰到好处，引出思政点：凡事都具有两面性，矛盾存在于一切事物之中。

6	**简单控制系统：**简单控制系统的组成、简单控制系统的设计、控制器参数的工程整定 **重点和难点：**简单控制系统的设计、控制器正反作用的确定	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	6		通过控制器正反作用的确定，注重培养学生树立化工生产“安全至上”的意识，培养爱岗敬业，严格遵守规章制度的意识。
7	**复杂控制系统：**串级控制系统的结构特点、均匀控制系统的结构特点、比值控制系统的结构特点、前馈控制系统的结构特点、选择控制系统的结构特点、分程控制系统的结构特点 **重点和难点：**串级控制系统的结构特点	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	6		通过介绍复杂控制系统，引入团队合作的重要性，注重引导学生培养团队合作的精神和敬业精神。
8	**流体输送设备的控制:** 泵和压缩机的基本控制；离心压缩机的防喘振控制；变频调速技术的应用	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	3		理论联系实际
9	**传热设备的控制:** 传热设备的特性、一般传热设备的基本控制和复杂控制，对锅炉设备、加热炉、蒸发器、工业窑炉等传热设备的控制等	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	6		
10	**精馏塔的控制:** 精馏过程的操作特点和控制要求，介绍常用的基本控制方案，复杂控制和节能控制等	**目标 1** **目标 2**	2-1 5-2	3		通过自主学习去拥有知识拓展的能力比掌握知识更重要
合 计				48		

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与案例教学、课堂讨论、线上网络教学等多种教学方式结合，重点培养学生的理论素养和压力容器设计的基本能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行

教学互动交流。

3.课程思政育人方法：教学内容与教学方法的创新，教学评价体系的构建。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	期末考试	本课程考核方式为开卷。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达1/3以上者。 2.缺勤次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 3.课程目标小于0.6。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试和平时综合成绩考核。其中，平时综合成绩考核包含平时课后作业、平时表现以及随堂测验等部分。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时综合成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容如下表：

备注： 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	随堂测试	20%	随堂测验，考察学生对教学内容的掌握情况，以课堂测试的形式进行。
	课后作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并打分。
	平时表现	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，根据平时课堂笔记、课堂回答问题、网络课堂学习等情况确定平时表现分数。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	主要考核自动控制系统的组成分类、描述被控对象特性参数、检测仪表与传感器、控制器和执行器操作原理的基本知识、过程控制系统概述、化工过程数学描述方法、仪表性能指标计算，仪表的选择、校验、冷端温度补偿计算和过渡过程的品质指标的计算、自动控制系统的过渡过程评价指标，对象特性参数，控制器控制规律和正反作用的确定，单入单出系统的过程控制、化工过程传递函数描述及频率特性等。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
2-1	目标 1	能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数。	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、平时表现
	目标 2	能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、平时表现

		具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计		
5-2	目标 1	能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数。	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、平时表现
	目标 2	能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计	期末考试+平时综合成绩	试卷、作业、平时表现

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据作业、考勤、期末考试、问卷调查等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 李学聪，林德杰等主编　化工仪表及自动化 机械工业出版社　2017

2. 王强主编 化工仪表自动化　化学工业出版社 2016

3. 杨昌群，李广超，禹柳飞 著，刘美，副 编 化工仪表及自动化(第二版) 中国石化出版社 2019

4.戴连奎，于玲，田学民，王树青等编著，《过程控制工程》，化学工业出版社，2012.

5. 彭秀艳，韩云涛，梁洪，《工业过程控制》，高等教育出版社，2019.

6. 数字化教学资源链接：https://www.icourse163.cn/

执笔人：　苗雪佩 陈依漪

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

审批时间：2025.8.1

化工系统工程课程教学大纲

（Chemical System Engineering）

一、课程概况

课程代码：2501096

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：高等数学、物理化学、化工原理、化工热力学

适用专业：化学工程与工艺

教　　材：《化工系统工程理论与实践》，王健红、冯树波、杜增智编著，化学工业出版社，2009

课程归口：化工与材料学院

课程性质与任务：本课程属于专业基础课，是化学工程与工艺专业的专业核心课程，在整个专业人才培养体系中起着承前启后的重要作用。本课程的任务是使学生初步掌握对过程进行模拟、分析、优化和合成的系统工程方法，培养综合运用化工基础知识和专业知识处理实际问题的能力。在教学过程中让学生了解化工系统工程是以系统(特别是大系统)为对象的一门学科，使学生掌握化工系统工程研究的是化工系统过程整体的特性，让学生理解化工系统工程的模型方法，用数学模型，即数学方程来描述过程的特性，以达到最优设计、最优控制和最优管理的目标。以实践为基础，以理论作解释，树立学生理论联系实际的科学观；以继承经典为首要任务，以发展创新为长远目标，培养学生的创新精神；让学生学会以全局观观察和评价学术成果，不以偏概全，为毕业后从事相关工作打下基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**能够理解掌握化工过程、化工系统、单元模型的基本概念、分析原理及方法，能够进行化工过程的稳态分析与简单模拟及数学模型的初步建立。	**指标点 1-3：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业等第一性原理，用于解决复杂化学工程问题。	**毕业要求 1** 工程知识：能够将数学、自然科学、计算、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺	**H**

			领域复杂工程问题。	
2	**目标2：**能够掌握化工过程系统的数学模型与优化，并结合所学专业知识，了解换热网络、水网络、氢网络的集成与优化。综合运用化工系统工程原理，通过信息综合得到合理有效的结论并形成综合解决方案。	**指标点 2-1：**能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，对化学工程系统进行理论分析和推导，对化学工程与工艺领域的复杂工程问题的关键环节进行识别和判断。	**毕业要求 2** 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	**H**

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**化工系统工程的基本概念、任务、主要内容和基本术语：**系统、系统工程、化工系统工程、发展与沿革等 **重点和难点：**基本任务与内容、基本方法、常用术语	学习爱国主义精神；立足于现有科技水平与成果，培养全局观念与理论联系实际的科学观。	能够掌握系统工程与化工系统工程的基本概念；掌握基本任务与内容、基本方法与技术路线、常用术语；了解主要技术手段与工具。	6	讲授/讨论/实例教学等	**目标1**
2	**数学模型：**化工系统模型及其自由度、机理模型、流程结构模型、流程模拟基本模型、过程单元模型 **重点和难点：**数学模型的定义与分类、系统自由度分析、信息流图与流程结构的矩阵表征、流程模拟模型		能够理解过程系统的模型及其自由度；掌握流程结构模型中的信息流图与矩阵表达方式；了解流程模拟的基本模型；了解过程单元模型中的混合器、分流器、平衡闪蒸、换热器、精馏塔板与反应器。	12	讲授/讨论/等	**目标1**
3	**数学模型求解方法：**基本概念、线性代数方程组、非线性一元方程迭代解法、方程组求解的切割技术、双层		理解数学模型的基本概念；学会求解线性代数方程组、方程求根；了解非线性方	6	讲授/讨论/实例分析等	**目标1**

	法、常微分方程组初值问题与动态模拟 **重点和难点：**线性方程组、非线性方程组求解		程组的求解方法；了解双层法的基本原理与关键技术：包括泡点计算、平衡闪蒸计算。			
4	**流程模拟基本技术：**流程模拟系统的结构与程序设计、序贯模块法、联立方程法与联立模块法、化工装置仿真机 **重点和难点：**序贯模块法及其求解		理解序贯模块法，学会求解；能够掌握不可分割子系统的识别；掌握不可分割子系统的切割。	4	讲授/讨论/等	**目标 2**
5	**系统综合概述：**典型系统综合问题、换热网络综合 **重点和难点：**系统综合与系统优化	创新是引领发展的第一动力，坚持改进创新的基本原则，培养学生创新精神。	能够掌握典型系统的综合问题、了解系统综合的基本方法与关键、了解系统优化案例。	4	讲授/讨论/实例分析等	**目标 2**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与案例教学、课堂讨论、线上网络教学、解释等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养与问题分析能力。因此，安排学生自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的化学有关知识来理解本门课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方

		法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试于结课的最后一周进行。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达1/3以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

五、课程考核

（一）课程考核包括作业情况考核、期中考试和期末考试。

（二）课程总评成绩=平时综合成绩（作业、期中考试）×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标	
			目标1	目标2
		作业（20%）：每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。	10%	10%

平时综合成绩	50%	期　中（30%）	题型	考核内容及相应试题		
			单选题	主要考核化工系统工程概述、流程模拟系统的分类、数学模型的建立及基础知识点	5%	5%
			填空题	主要考核化工系统工程概述、流程模拟基本技术概念	5%	5%
			简答题	主要考核自由度的计算和流程结构模型的书写	5%	5%
期末试卷	50%	题型		考核内容及相应试题		
		单选题		主要考核化工系统的基本概念、系统自由度的基本概念与计算分析、化工过程的单元模型、化工过程的稳态分析与模拟	10%	5%
		填空题		主要考核化工系统的基本概念、系统自由度的基本概念与计算分析、化工过程的单元模型、化工过程的数学模型与优化	5%	5%
		简答与计算题		主要考核自由度的综合计算、系统综合分析、不可分割子系统的确定、运筹学方法的综合运用	10%	15%
合　计	100%				50%	50%

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

1. 所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期中、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 王弘轼，《化工过程系统工程》，清华大学出版社，2006

[2] 冯宵，《化工节能原理与技术》（第三版），化学工业出版社，2009

[3] 姚平经，《过程系统工程》，华东理工大学出版社，2009

执笔人：陈依漪

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

2025.8.20

化工技术经济与管理课程教学大纲

（Economy and Management of Chemical Technology）

一、课程概况

课程代码：2501061

学　　分：2 学分

学　　时：32 学时

先修课程：

适用专业：化工工程与工艺专业

适用年级：三年级

使用教材：《化工技术经济》，宋航等编著，化学工 业出版社，2019.1

课程归口：化工与材料学院

课程性质：专业课

数字化课程链接：

1. 中国大学慕课：https://www.icourse163.org/course/CZU-1464523201?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

2. 超星泛雅平台：https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=242581835&clazzid=117896427&cpi=113677020&enc=cf86dc95372e21dee8b19394d353b80c&t=1744503899434&pageHeader=-1&v=2&hideHead=0

3.长三角产教融合创新中心：https://csjcjrh.mh.chaoxing.com/

二、课程目标

(一)知识目标

1. 阐释经济理论基础知识，归纳化学工业特征与规律；

2.应用经济分析原理解决工程问题，构建资金价值模型，实施项目经济评价；设计可行性研究框架，评估技术方案风险效益，制定多维评价体系；

3. 遵循化工标准法规，执行 HSE 管理体系，预测技术社会影响，防控安全法律风险。

（二）能力目标

1.整合化工技术经济理论与方法，实施项目前期决策分析，构建资金筹措-财务评价-风险决策联立模型，系统评估项目经济性与社会效益；

2.设计化工项目可行性研究方案，制定多维度评价指标，解析生产研发中的技术经济问题，验证技术方案的工程可行性，强化复杂问题决策能力，形成化学工程师的系统思维与职业素养。

课程思政育人目标：

（1）能够基于化学工程与工艺领域工程相关背景知识进行合理分 析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、 法律以及文化的影响，并理解应承担的责任

（2）能够运用科学思维方法，探索未知、追求真理，能够具有勇 攀科学高峰的责任感和使命感及精益求精的大国工匠精神，并能立志 科技报国；理解社会主义核心价值观的重要意义和深刻内涵，自觉践行社会主义核心价值观，弘扬社会主义核心价值观

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
观测点 3.1：能够在安全、环境、法律等现实的约束下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行论证。							
观测点 6.2：熟悉与化工相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业管理体系。							
观测点 11.1：掌握化工管理及经济学相关的知识。							

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

化学工业的概念、特点及地位；化工技术经济学的形成、特点及作用

重点和难点：化工技术经济学的形成、特点及作用 2.基本要求

（二）化工技术经济分析的基本要素

1.教学内容

经济效益、投资和融资、固定资产的折旧、产品成本与项目成本、销售收入、

税金和利润

重点和难点：产品成本与项目成本、销售收入、税金和利润

（三）化工技术经济与项目管理的基本原理

1.教学内容

可比性原则及资金的时间价值、现金流量及现金流量图、资金等效值及其计算、项目组织

重点和难点：现金流量及现金流量图、资金等效值及其计算

（四）技术经济评价方法

1.教学内容

静态评估方法、动态评价方法、多方案评价及选择、各种评价方案小结

重点和难点：动态评价方法、多方案评价及选择

（五）项目不确定性分析及风险管理

1.教学内容

盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析、风险决策

重点和难点：敏感性分析、概率分析、风险决策

（六）技术经济预测方法

1.教学内容

预测的概念、作用、特点、分类及基本步骤、定性预测的方法、定量预测的方法

重点和难点：定量预测的方法

（七）项目可行性研究与决策

1.教学内容

可行性研究概述、市场研究和生产规模、原料路线和工艺技术的选择、厂址选择、投资和资金筹措，项目的财务评价，项目的国民经济评价、工程项目的经济评价

重点和难点：项目的财务评价，项目的国民经济评价、工程项目的经济评价

（八）项目技术创新的经济分析与质量管理

1.教学内容

技术改造的含义、特点、类型、内容及基本原则；技术改造项目的经济评价；设备更新概述、设备寿命和经济寿命的计算、设备更新决策。技术创新的概念、作用、分类、模式和技术创新能力的评价；产品创新-新产品开发；化工研究开发技术经济分析。

重点和难点：设备寿命和经济寿命的计算、设备更新决策产品创新-新产品开发；化工研究开发技术经济分析。

（九）项目范围与时间管理及生产运营管理

1.教学内容

项目范围管理的概念、分类及五个环节；项目时间管理的概念及意义，项目进度计划编制及其分级管理的原理和方法，压缩工期的原理和方法；生产计划的概念、地位及作用；制定生产计划的常用优化方法；作业计划的概念、地位及作用，与生产计划的联系与区别；

重点和难点：制定生产计划及优化；指定作业计划的常用优化方法。

（十）现代经营管理基础

1.教学内容

管理概论和企业技术管理；

重点和难点：概念和决策技能、人际关系技能、技术技能。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	**绪论** 化学工业的概念、特点及地位；化工技术经济学的形成、特点及作用 **重点和难点：**化工技术经济学的形成、特点及作用			3		了解中国化工企业管理的发展历史，体会中国经济发展的政策变化
2	**化工技术经济分析的基本要素** 经济效益、投资和融资、固定资产的折旧、产品成本与项目成本、销售收入、税金和利润 **重点和难点：**产品成本与项目成本、销售收入、税金和利润			3		
3	**化工技术经济与项目管理的基本原理：**可比性原则及资金的时间价值、现金流量及现金流量图、资金等效值及其计算、项目组织			3		

	重点和难点：现金流量及现金流量图、资金等效值及其计算					
4	**技术经济评价方法：**静态评估方法、动态评价方法、多方案评价及选择、各种评价方案小结 **重点和难点：**动态评价方法、多方案评价及选择			6		
5	**项目不确定性分析及风险管理：**盈亏平衡分析、敏感性分析、概率分析、风险决策 **重点和难点：**敏感性分析 、概率分析、风险决策			3		
6	**技术经济预测方法：**预测的概念、作用、特点、分类及基本步骤、定性预测的方法、定量预测的方法 **重点和难点：**定量预测的方法			3		
7	**项目可行性研究与决策：**可行性研究概述、市场研究和生产规模、原料路线和工艺技术的选择、厂址选择、投资和资金筹措，项目的财务评价，项目的国民经济评价、工程项目的经济评价 **重点和难点：**项目的财务评价，项目的国民经济评价、工程项目的经济评价			3		
8	**项目技术创新的经济分析与质量管理：**技术改造的含义、特点、类型、内容及基本原则；技术改造项目的经济评价；设备更新概述、设备寿命和经济寿命的计算、			3		结合案例分析，讲解中国化工企业的技术发展

	设备更新决策。技术创新的概念、作用、分类、模式和技术创新能力的评价；产品创新-新产品开发；化工研究开发技术经济分析。 **重点和难点：**设备寿命和经济寿命的计算、设备更新决策产品创新-新产品开发；化工研究开发					瓶颈，与国际技术表征的差距，激发学生为国家做贡献，创业的感情。
9	**项目范围与时间管理及生产运营管理：**项目范围管理的概念、分类及五个环节；项目时间管理的概念及意义，项目进度计划编制及其分级管理的原理和方法，压缩工期的原理和方法；生产计划的概念、地位及作用；制定生产计划的常用优化方法；作业计划的概念、地位及作用，与生产计划的联系与区别； **重点和难点：**制定生产计划及优化；指定作业计划的常用优化方法。			3		
10	**现代经营管理基础：**管理概论和企业技术管理； **重点和难点：**概念和决策技能、人际关系技能、技术技能。			3		结合案例分析，讲解企业家的爱国主义精神，以及作为中国公民的主人翁精神。
合 计						

四、课内实验（实践）

课内实验（实践）项目名称、教学内容及教学目标、学时分配以及与课程目标的对应关系如表3所示。

表3　实验（实践）教学内容与课程教学目标的对应关系及学时分配表

序号	实验项目名称	实验内容及教学目标	学时	支撑的课程目标	实验类型	实验要求	课程思政融入点
1							
2							
3							
……							

备注：课程含有课内实验（实践）需要填写此表，如无，则该项内容可以删除。

五、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与启案例教学、课堂讨论、设计、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和分析能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表4所示。

表4　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。

		（3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5 ……	期末考试	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

六、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末课程论文、课堂表现及作业情况考核等

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=过程性考核成绩×50% +期末课程论文成绩×50%

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课堂表现 期中考试 小论文	50%	课堂表现 期中考试 小论文 根据平时课堂笔记、课堂回答问题等情况确定平时表现分数，以及课堂 PPT 汇报、讨论等表现分数。 每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。包括课堂作业、课后作业等多种形式。 就设定的主题，从不同的角色、角度，应用教授的化工经济技术管理知识分析、讨论
期末考试 ……	期末考试 卷面成绩	50%	主要考核能够在安全、环境、法律等现实的约束下，运用工程管理与经济决策方法，进行经济预测和风险决策，设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
1-3	目标 1			
	目标 2			

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。

针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 宋航　化工技术经济　北京：化学工业出版社

[2] 宋建民　化工技术经济　北京：化学工业出版社。

[3] 赵志军　化工企业管理与技术经济　北京：化学工业出版社。

[4] 李勇　化工企业管理　北京：化学工业出版社。

3. 数字化教学资源链接

1.中国大学慕课：https://www.icourse163.org/course/CZU-1464523201?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

2. 超星泛雅平台：https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=242581835&clazzid=117896427&cpi=113677020&enc=cf86dc95372e21dee8b19394d353b80c&t=1744503899434&pageHeader=-1&v=2&hideHead=0

3.长三角产教融合创新中心：https://csjcjrh.mh.chaoxing.com/

执笔人：魏雪姣、赵晓蕾、张欢、罗敏

审定人：魏雪姣

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

化工设计基础课程教学大纲

（Chemical design basis）

一、课程概况

课程代码：2501050

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、化工原理等。

适用专业：化学工程与工艺、资源环境与循环

教　　材：《化工设计概论（第二版）》，李国庭等，北京：化学工业出版社，2018.2

课程归口：化工与材料学院

教学团队：蒋夫花、张震威、中国石油集团安全环保技术研究院

课程的性质与任务：化工设计基础课程是化学工程与工艺专业的一门专业基础课，强调基础知识工程运用的实践性以及多专业基础课知识的综合性。通过本课程的学习引导学生使用所学的专业基础知识，进行生产工艺流程的设计以及扩大到工厂规模设计，为培养从事化学工程与工艺专业设计及生产管理方面的人才打下基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**掌握化工工艺路线设计的原则、方法，能对化工产品的多种生产方法进行调研，并从中选出最优的工艺路线，对化工项目开展可行性研究。可读懂各种工艺流程图，能对化工车间设备进行合理布置；认识各类化工设备并能进行相应的选型及应用。	**观测点 3-3** 能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计进一步优化，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。	**毕业要求 3：**设计/开发方案：能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	**H**

2	**目标2：**理解化工项目的技术经济性，了解设计概算及技术经济评价方法。	**观测点7-3：**理解工程伦理和核心理念，了解化学工程师的职业性质和责任，在工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和相关法律	**毕业要求7：**职业伦理和规范：有工程报国、工程为民的意识，具有良好的人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。	**H**

三、课程要求及内容

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**化工设计概述：**化工设计指导思想，工程的概念、基本建设程序，化工设计要求、分类、程序及内容。 **重点和难点：**化工设计指导思想，工程与项目的概念、化工设计要求、分类、程序及内容。	结合工程、项目案例，讲解我国基础建设方面取得的成就，激发学生的爱国情怀。	能够理解化工设计指导思想，化工厂概况，基本建设程序，项目立项程序；掌握化工设计要求、分类、程序及内容。	2	讲授/讨论/实例教学等	**目标1**
2	**工艺路线与工艺流程设计：**工艺路线的选择与确定，工艺流程设计，典型单元设备的控制方案，特定过程管路的流程设计，能读懂工艺物料流程图与管道及仪表流程图。 **重点和难点：**工艺路线的选择与确定，工艺流程设计，典型单元设备的控制方案。	引导学生遵守国家法律法规进行规范设计，弘扬社会主义核心价值观。	能够理解：工艺路线的选择与确定，工艺流程设计； 掌握：读懂工艺物料流程图和管道仪表流程图； 了解：典型单元设备的控制方案。	8	讲授/讨论/等	**目标1**
3	**化工过程中的物料衡算：**物料衡算的基本方法和基本程序，物理、化学过程的物料衡算。		掌握：物理过程的物料衡算； 了解：化学过程的物料衡算。	1	讲授/讨论/等	**目标1、**

	重点和难点：物料衡算的基本方法和基本程序，物理过程的物料衡算； 化学过程的物料衡算。					**2**
4	**化工过程中的能量衡算：**能量衡算的基本方法和基本程序，物理、化学过程的能量衡算，物料衡算与热量衡算的联算。 **重点和难点：**能量衡算的基本方法和基本程序，物理、化学过程的能量衡算。物料衡算与热量衡算的联算。	引导学生理解节能的概念，具有社会责任意识。	理解：能量衡算的基本方法和基本程序； 掌握：物理过程的能量衡算； 了解：学过程的能量衡算，物料衡算与热量衡算的联算。	1	讲授/讨论/等	**目标1、2**
5	**化工设备选型和设计计算：**化工设备工艺设计的内容，物料输送设备，换热设备的设计与选用，塔器、反应器、小型储罐容器的设计。 **重点和难点：**塔器、反应器、储罐的设计。	引导学生考虑设备国产化，增强民族自豪感。	理解：换热设备的设计与选用，化工设备工艺设计的内容； 掌握：储罐的设计。	6	讲授/讨论/等	**目标1、2**
6	**化工车间装置（布置）设计：**结合车间布置设计图及实例，主要讲授车间厂房设计、设备布置设计及要求。 **重点和难点：**车间厂房设计、设备布置设计及要求。	引导学生依据国家规范、标准开展设计，加强工匠精神教育。	理解：车间厂房设计； 掌握：设备布置设计及要求。	6	讲授/讨论/等	**目标1、2**
7	**设计概算和技术经济：**概算的内容、分类及编制办法，能进行工程投资估算，产品生产成本估算；对项目技术经济进行评价。 **重点和难点：**动态经济分析、敏感性分析。		理解：化工概算、预算、决算等三算； 掌握：工程概算内容、敏感性分析 了解：静态经济分析。	3	讲授/讨论/等	**目标2**
8	**向非工艺专业提条件：**土建、电气、供水与排水、供热、采暖与通风、安全和卫生。	团队协作精神。	了解如何向土建、给排水、供热、供电、采暖与通风等非工艺专业提条件。	1	讲授/讨论/等	**目标1**
9	**总平面布置图设计：**了解化工设计选址依据、需考虑的影响因素，能根据风玫瑰对工厂进行总平面不知设	总图设计需以人为本、安全生产。	理解：化工设计选址依据、需考虑的影响因素； 掌握：根据风玫瑰对	2	讲授/讨论/等	**目标1、**

	计。 **重点和难点：**根据风玫瑰对工厂进行总平面布置设计。		工厂进行总平面布置设计。			**2**
10	**化工设计常用软件介绍：**化工软件发展概述，ASPEN PLUS 简介，工程绘图软件 Auto CAD 应用介绍。 **重点和难点：**ASPEN PLUS 的用途。	以化工设计由手工设计向软件设计进化为例，灌输改革创新为核心的时代精神。	理解：化工软件作用；了解工程绘图软件Auto CAD应用；了解ASPEN PLUS。	2	讲授/讨论/等	**目标1、2**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握化工设计基本概念，利用现代化工设计中的实际案例，帮助学生理解化工设计程序与方法，使学生熟练掌握工艺路线的选择、工艺流程设计、化工车间及设备布置、工厂总平面布置设计等关键程序。

2.采用多媒体教学手段，配合实例的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进化工厂设计的的实际案例，让学生真正了解并掌握化工设计全流程，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。

		（4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为期末试卷。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核方式

（一）课程考核包括考勤及纪律、平时作业成绩、课堂测验、期末试卷。

（二）课程成绩=过程性考核成绩×60%+期末考试成绩×40%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
过程性考核成绩	课堂表现 平时作业 单元测验 等	60%	过程性考核方式包括：提问、课堂练习、课堂讨论、PPT 汇报、笔记、课后作业、单元测验、专题小论文等。任课教师可选其中两种或以上考核方式作为过程性考核。	3-3、7-3
期末考试	期末试卷	40%	期末考试为开卷，考试内容为工艺路线的选择原则、方法，工艺流程设计的程序、关键设备的选型或设计、工艺物料流程图、管道及仪表流程图、车间设备布置图的绘制等相关内容。	3-3、7-3

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 尹先清等. 化工设计. 北京：石油工业出版社, 2010 年
2. 王静康. 化工过程设计. 北京：化学工业出版社, 2006 年
3. 黄璐、王保国. 化工设计. 北京：化学工业出版社, 2017年

执笔人：蒋夫花

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

化工环保与安全课程教学大纲

（Chemical Environmental Protection and Safety）

一、课程概况

课程代码：2501086

学　　分：1.5

学　　时：24

先修课程：无

适用专业：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化工设备机械基础课程等

适用年级：2025级

使用教材：《化工环境保护与安全技术概论》，赵彬侠，王晨，黄岳元，保宇编著，高等教育出版社，2021.3第三版

课程归口：化工与材料学院

课程性质：必修专业课

数字化课程链接：

https://www.icourse163.org/course/preview/CZU-1470850184?tid=1474332448

二、课程目标

目标1：掌握环境、环境科学、环境保护的相关概念，理解环境科学的研究领域与发展、环境工程的研究对象和内容。

目标2：了解化工生产中的安全问题和化工生产对安全的要求，掌握安全工程的基本概念和化工安全工程研究的对象和基本内容。

课程思政育人目标：

（1）厚植家国情怀与使命担当—引导学生将个人理想与国家发展需要相结合，认识到化工行业是国民经济支柱产业，其绿色、安全、可持续发展对实现“美丽中国”建设目标、“碳达峰、碳中和”国家重大战略以及维护国家能源和产业链安全至关重要。

（2）强化法治意识与规范意识—培养学生尊法学法守法用法的意识，牢固树立“红线意识”和“底线思维”，将遵守环保与安全法律法规作为职业生涯不可逾越的刚性约束。

（3）树立绿色发展与生态文明观念—使学生深刻理解“人与自然和谐共生”的生态文明思想，掌握绿色化学的基本原则（如原子经济性、减少副产物），并致力于在未来的工作中开发和应用绿色、低碳、循环的化工技术与工艺。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	…	…
6-1 能够基于化学工程与工艺相关背景知识进行合理分析化学工程与工艺领域的专业工程实践和复杂工程问题解		√					
6-2 能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律、文化以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。	√						

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）环境科学、环境保护的相关概念，环境科学的研究领域与发展、环境工程的研究对象和内容；

（2）当前世界环境的主要问题、环境污染和危害；环境保护的重要性及我国的环境保护的主要环保政策；化工污染种类、来源及特点等。

2.基本要求

（1）能够了解环境问题及其发展，明确当前世界环境的主要问题、环境污染和危害；

（2）明确环境保护的重要性，了解我国的环境保护的主要环保政策；

（3）了解化工污染种类和来源及化工污染的特点。

（二）化工废水处理技术

1.教学内容

（1）化工废水特点及分类；化工废水的物理处理方法、化学处理方法和生化处理方法；化工废水处理实例。

2.基本要求

（1）能够了解化工废水的特点、化工废水的分类及其主要水体污染物；了解化工废水的物理处理方法，掌握沉淀法的原理、分类、公式计算及相应设备，掌握过滤法设备和应用；了解化工废水的化学处理法，掌握混凝、中和、化学沉淀、氧化还原和电解等方法的特点和适用领域；

（2）掌握生化处理方法的概念和基本原理，掌握好氧生物处理和厌氧生物

处理的特点、生物过程、代谢途径及工艺条件。

（三）化工废气处理技术

1.教学内容

（1）化工废气的来源与特点；除尘技术、气态污染物的一般处理技术；氮氧化物、二氧化硫废气处理技术。

2.基本要求

（1）了解化工废气的来源与特点；掌握氮氧化物的性质及来源，燃烧过程中氮氧化物的形成机理；

（2）了解低氮氧化物燃烧技术，掌握烟气脱硝催化还原技术分类及特点；掌握硫循环及硫排放，燃烧前脱硫，流化床燃烧脱硫；

（3）了解粉尘的粒径及粒径分布，理解粉尘的物理性质，掌握净化装置的性能和除尘装置。

（四）化工废渣处理技术

1.教学内容

（1）化工废渣及其防治对策；化工废渣的一般处理技术；典型化工废渣的回收利用技术。

2.基本要求

（1）能够了解固废的来源，掌握城市垃圾的分选技术和堆肥技术，了解其他资源化技术；

（2）了解硫铁矿烧渣的资源化途径，碱渣的资源化途径。

（五）化工安全设计与安全管理

1.教学内容

（1）化工生产过程中的危险因素；化工安全设计；安全管理。

2.基本要求

（1）了解化工生产中的安全问题和化工生产对安全的要求，掌握安全工程的基本概念和化工安全工程研究的对象和基本内容；

（2）理解并掌握化工生产的危险性及其分类；了解化工生产事故的特征，掌握事故预防的方法与手段，通过事故案例使学生增加对化工安全重要性的认识。

（六）化工防火防爆技术

1.教学内容

（1）燃烧与爆炸；化工物料的火灾危险性评估；防火防爆的基本技术措施；消防设施及措施。

2.基本要求

（1）能够掌握燃烧与爆炸特性；化工物料的火灾危险性评估；防火防爆的基本技术措施；消防设施及措施等。

（七）工业毒物的危害及防护技术

1.教学内容

（1）工业毒物的分类及毒性评价；工业毒物侵入人体的途径和危害；

（2）防毒、防尘技术措施；急性中毒的现场抢救原则。

2.基本要求

（1）能够理解工业毒物的分类、特性及其对人体产生的危害，掌握相关的防护措施。

（八）压力容器和化工检修的安全技术

1.教学内容

（1）压力容器的安全技术；化工检修安全技术。

2.基本要求

（1）能够理解压力容器的安全技术、检修技术及使用期间的注意事项。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	概述 第 1 章 化工废水处理技术	目标 1	6-2	6	0	（3）
2	第 2 章 化工废气处理技术	目标 1	6-2	3	0	（3）
3	第 3 章 化工废渣处理技术	目标 1	6-2	3	0	（3）
4	第 7 章 化工防火防爆技术	目标 2	6-1	6	0	（2）
5	第 8 章 工业毒物的危害及防护	目标 2	6-1	3	0	（1）
6	第 9 章 压力容器和化工检修的安全技术	目标 2	6-1	3	0	（1）
合 计				24	0	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂气氛。

2.课程讲授与启发式教学、课堂讨论、解释实际现象、线上网络教学等多种教学方式结合，实行互动研究型教学，重点培养学生的理论素养和创新思维能力。因此，本课程要求课前必须阅读教材的相关部分和参考文献；课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

3.课程思政育人方法：结合专业特点与育人目标，从科学精神与职业伦理、辩证思维与哲学观、家国情怀与创新意识等几个方面开展思政教育。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表 3　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、例题教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，表明出现的错误并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试、平时作业和案例分析，期末考试采用开卷考试。

（二）总评成绩评定方法

课程成绩=作业成绩×30%＋ 案例分析成绩×20%＋ 期末考试成绩×50%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 4 所示。

表 4　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课后作业	30%	重点章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。
	案例分析	20%	案例分析，考察学生对教学内容的掌握情况，特别是对理论知识的实际应用。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	试卷题型包括选择题、名词解释、判断题、简答题、计算题等。 主要考核学生对基本概念的掌握，考核废弃物处理、安全生产、防火防爆、检修技术、安全设计管理等技术方法。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 5 所示。

表 5 课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
6-1	目标 2	章节知识点	课后作业、案例分析、期末考试	课后作业、案例分析、期末考试纸质稿
6-2	目标 1	章节知识点	课后作业、案例分析、期末考试	课后作业、案例分析、期末考试纸质稿

六、有关说明

（一）持续改进

1. 本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.钱家盛，周奇，曹明　化工环保与安全技术　　北京：化学工业出版社

2. 数字化教学资源链接

（1）https://www.icourse163.org/learn/HYIT-1001753143?tid=1463557443#/learn/announce

（2）https://www.icourse163.org/learn/SIT-1206457822?tid=1472317524#/learn/announce

执笔人：邓瑶瑶

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月20日

化工过程分析与合成课程教学大纲

（Chemical Process Analysis & Synthesis）

一、课程概况

课程代码：2501095

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：高等数学、无机与有机化学、化工原理、化工设计、反应工程等

适用专业：化学工程与工艺

教　　材：《化工过程分析与合成》，张卫东 等主编，化学工业出版社，2011

课程归口：化工与材料学院

课程团队：乐传俊、刘宝亮，董爽，张震威和蒋夫花等

课程性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的一门专业课本。课程使学生在完成工程数学、无机和有机化学、物理化学、 化工原理、化工热力学、反应工程学等课程学习的基础上，以化工过程系统为研究对象，初步掌握对过程进行模拟、分析、优化和合成的系统工程方法，培养综合运用化工基础知识和专业知识处理实际问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**培养学生掌握化过程分析与合成的基本概念、化工过程设计的基本原理，培养学生分析解决化工过程设计与优化控制问题的基本技能，了解化工过程设计的发展现状和趋势。	**观测点 2-1：**能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数。 **观测点 2-2：**能够认识到解决复杂化学工程问题有多种方案可选择。	**毕业要求 2：**问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**化工过程分析与合成概述：**化工过程分析与合成的内容，系统，化工过程模	化工过程的发展中中国化工	能够掌握化工过程与合成的基本概念；掌握基本任务与内	4	讲授/讨论/实例教学等	**目标 1**

	拟分析与反应工程。	人物，培养全局观念与理论联系实际的科学观。	容、基本方法与技术路线、常用术语；了解主要技术手段与工具。			
2	**化工过程系统的稳态和动态模拟与分析：**单元模拟、过程和系统模拟，动态模拟方法和意义，软件模拟等。	科学的研究和探索精神。	能够理解单元模拟的建立方法，掌握稳态系统模拟的特点及其重要性，过程系统模拟的基本方法及各自的特点，学会变量选择和自由度分析，以反应器为例掌握参数模型的建立和分析方法，并能用Aspen plus 软件设计反应的方法。	16	讲授/讨论/等	**目标 1**
3	**案例一：**基本化工品生产的过程分析与合成	深入学习和探索精神。	基本知识的综合应用，学会过程分析的思路。	6	案例分析和探讨等	**目标 1**
4	**案例二：**新型精细化工品生产的过程分析与合成	综合科学素养和探究精神。	面对复杂化工过程，会分解和分析问题，并能找到问题的系统解决思路。	6	案例分析和探讨等	**目标 1**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，利用现代信息技术挖掘知识的深度理解和思考，保证有效教学进度的同时，注重学生学会系统分析能力的提高，灵活自主学习和综合应用知识。

2.课程讲授与案例教学、课堂讨论和在线答疑等多种教学方式结合，实行探究式、研究型教学，重点培养学生的综合应用分析素养与问题解决能力。因此，安排学生自主性的学习材料，尤其是案例的教学，要求学生利用曾经学习过的化学有关知识、方法和技能来理解和解决本门课程的有关问题内容，从而提高学生分析和解决问题的能力，提高实践能力。课上主动参与讨论；课后按时完成布置的作业，积极进行教学互动交流。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授或案例准备	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。 5.收集材料，围绕培养目标要求，充分收集材料，设计案例。
3	练习、评价和反馈	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试于结课的最后一周进行。

五、课程考核

（一）课程考核包括平时及作业考核、大作业和期末考试等，期末考试采用开卷考试方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×10% +作业×20% +过程性考核 30%+期末考

试成绩×40%。

备注：（1）. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

（2）. 作业包括课后习题、单元测试、课程大作业（论文）、案例分析、网络课堂学习等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

（1）高晓新、汤吉海，化工过程分析与合成-给予 ASPEN PLUS 的应用，中国石化出版社，2021.

（2）Warren D. Seider, J. D. Seader, Danirel R. Lewin, Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation. 化学工业出版社，2002.

（3）Warren D. Seider, J. D. Seader, Danirel R. Lewin（朱开宏等译），产品与过程设计原理：合成、分析与评价，华东理工大学出版社，2006.

（4） Robin Smith，化工过程设计，化学工业出版社，2002.

（5）. 朱开宏，化工过程流程模拟，中国石化出版社，1993.

执笔人：乐传俊

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

2025年8月20日

高分子化学（新创碳谷Q）课程教学大纲

（Polymer Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501075

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、分析化学等

适用专业：化学工程与工艺、复合材料与工程专业

适用年级：本科三年级

使用教材：《高分子化学》，潘祖仁、李伯耿主编，化学工业出版社，2025.6

课程归口：化工与材料学院

课程性质：本课程是化学工程与工艺及应用化学专业的一门专业基础课。通过本课程的学习，使学生在先修课程《无机化学》、《有机化学》、《物理化学》、《分析化学》的基础上，选修的专业基础课。本课程任务是使学生了解和掌握各种高分子材料的种类、性能和用途以及化合物的合成原理及控制方法的学科。通过本课程的学习，使学生了解和掌握高分子化合物的合成反应原理及实施措施，掌握高分子的基本概念和化学反应特征，培养学生学习高分子材料相关学科知识的能力，为将来的工作和进一步学习打下良好的基础。

数字化课程链接：无

二、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）高分子的结构

（2）高分子的热性能和力学性能

（3）高分子的分类和命名

（4）聚合反应

（5）高分子化学简史

2.基本要求

（1）掌握高分子化合物的概念、分类及命名原则；掌握聚合物的平均分子量、分子量分布、大分子微结构的能基本概念。

（2）了解聚合物的物理状态和主要性能及其关系，了解高分子科学及其工业发展历史和前景。

（二）缩聚和逐步聚合

1.教学内容

（1）引言

（2）缩聚反应

（3）线形缩聚反应机理

（4）线形缩聚动力学

（5）线形缩聚物聚合度

（6）线形缩聚物的聚合物分布

（7）体形缩聚和凝胶化

（8）缩聚和逐步聚合的实施方法

（9）重要缩聚物和其他逐步聚合物

2.基本要求

（1）掌握逐步聚合反应特点，掌握反应程度、官能度、线形缩聚、体形缩聚等基本概念，掌握线形缩聚反应的机理与动力学，线形缩聚中影响聚合度的因素及控制聚合度的方法，重要线形逐步聚合物的聚合反应方程，无规预聚物和结构预聚物，体形缩聚中的凝胶点的预测。

（2）了解逐步聚合的实施方法。

（三）自由基聚合

1.教学内容

（1）引言

（2）烯类单体对聚合机理的选择性

（3）自由基聚合机理

（4）引发剂

（5）其他引发作用

（6）聚合速率

（7）动力学链长和聚合度

（8）链转移反应和聚合度

（9）聚合度分布

（10）阻聚和缓聚

（11）“活性”自由基聚合

（12）聚合方法及重要的自由基聚合产物

2.基本要求

（1）掌握单体结构与聚合机理的关系，自由基聚合反应机理及特征，主要引发剂类型及引发机理，低转化率时自由基聚合动力学，影响聚合速率和分子量的因素，高转化率下的自动加速现象及其产生的原因，阻聚、缓聚、自由基寿命、动力学链、聚合上限温度等基本概念。

（2）了解光、热、辐射等其他引发作用，活性自由基聚合、聚合热力学及分子量分布、经典乳液聚合的机理及其动力学。

（3）学习一些典型聚合物的聚合方法及特点。

（四）自由基共聚合

1.教学内容

（1）引言

（2）二元共聚物的组成

（3）二元共聚物微结构和链段序列分布

（4）前端末效应

（5）非均相二元工具的组成方程

（6）多元共聚

（7）“活性”自由基共聚合

（8）竞聚率

（9）单体活性和自由基活性

（10）Q-e 概念

（11）共聚速率

2.基本要求

（1）掌握二元共聚物瞬时组成与单体组成的关系，竞聚率的意义，典型的

共聚物瞬时组成曲线类型以及共聚物组成与转化率的关系，共聚物组成均一性的控制方法，自由基及单体活性与取代基的关系以及对反应速率的影响。

（2）了解 Q-e 概念，多元共聚，共聚合速率。

教学内容与学时分配如表 1 所示。

表 1　教学内容与学时分配表

序号	教学内容	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	第一章、绪论	4	0	讲解我国在高分子领域取得的成就和主要贡献科学家
2	第二章、缩聚和逐步聚合	6	0	讲解当前国内外高分子缩聚行业发展现状和未来趋势
3	第三章、自由基聚合	13	0	讲解当前国内外高分子行业发展现状和趋势
4	第四章、自由基共聚合	6	0	讲解当前国内外高分子行业发展现状和趋势
5	讲解答疑、考试	3	0	
合计		32	0	

三、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握高分子化学中的基本知识、基本理论、基本技能及学习有机化学的基本思想和方法，帮助学生深刻掌握高分子化学的基本反应原理、合成方法和生产工艺，并利用文献和各种网络资源，以了解目前国内外高分子材料的生产现状，培养学生逻辑思维能力以及利用高分子化学基本知识和原理解决复杂工程中问题的能力，并在此基础上能结合现代文献形成终身学习的能力。

2.采用多媒体教学手段，配合多种教学方法和适度的提问、讨论等教学手段，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握深度广度，并注意调节课堂的气氛。 采用案例式教学，引进实际案例，让学生具备相关知识和方法的实际应用能力。 定期进行反馈，并针对学生学习的薄弱环节，可能遇到的难点和重点内容进行有针对性地辅导答疑。

3.课程思政育人方法：结合教材内容，讲解我国在高分子领域取得的显著成就和主要贡献科学家相关的名人轶事。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表2所示。

表2　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟读多种专业书籍资料，熟悉教材各章节，并严格依据教学大纲编写教学进度，编写每次授课的电子教案和讲稿。 （3）根据学生学习情况的反馈及时调整教学方法，保证与学生沟通畅通。 （4）总结多年的教学经验与教训，揣摩教学技巧，并向同行求经，选择合适的教学方法和教学手段。
2	讲授	（1）要点准确、条理清晰、重点突出，力求将细节和要点解释清晰明了，让学生能弄懂学会。 （2）能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （3）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （4）能够采用现代信息技术辅助教学。 （5）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成规定数量的作业（含论文），作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和解题要点清晰明了。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业平均成绩应作为本课程平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师通过网络QQ群等方式对学生进行课外答疑与辅导，及时交流沟通。
5	期末考试	本课程考核的方式为闭卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。

四、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括期末考试、平时作业情况及课程报告考核，期末考试采用闭卷笔试。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=平时作业成绩×20%+课程报告成绩×30%+期末考试成绩×50%。

具体内容、比例和评价参考标准如表3所示。

表3　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课后作业	20%	重点章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。
	课程报告	30%	课程报告，考察学生的文献索引能力、逻辑思辨能力、论文撰写能力等。
期末考试	期末考试卷面成绩	50%	试卷题型分为填空题、选择题、简答题、计算题等，主要考核高分子基本概念、缩聚反应、自由基聚合、自由基共聚合、聚合方法等

五、有关说明

（一）持续改进

1.本课程根据学生作业、课堂课后讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《高分子化学（第五版）》，潘祖仁主编，化学工业出版社，2013.

2.《高分子化学》，潘才元主编，中国科学技术大学出版社，2012.

3.《高分子化学导读与题解》，贾红兵主编，化学工业出版社，2013.

执笔人：丁　轶

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪娇

2025年8月1日

高分子物理（新创碳谷）课程教学大纲

（Polymer Physics）

一、课程概况

课程代码：2501057

学　　分：2

学　　时：32

先修课程： 高分子化学、有机化学

适用专业： 复合材料与工程、化学工程与工艺

适用年级： 三年级

使用教材：《高分子物理(第五版)》，华幼卿、金日光主编，化学工业出版社，2019

课程归口： 化工与材料学院

课程性质：专业选修

数字化课程链接：

二、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）高分子应用举例

（2）高分子与小分子的不同

（3）课程内容总览

2.基本要求

（1）了解高分物理课程基本框架、高分子与小分子的内在区别

（2）高分子材料的应用领域、以及高分子物理学科的基本研究内容

（二）高分子链的结构

1.教学内容

（1）高分子的组成与构造

（2）对高分子链的柔顺性的影响因素

（3）末端距统计处理方法及其计算

2.基本要求

（1）了解蠕虫状链

（2）熟悉构型的概念及有规立构体的命名，构象的概念及晶体与溶液的构象，高分子链柔顺型的概念及主要影响因素，高分子链柔顺性的表征

（3）掌握均方末端距的几何计算法

（三）高分子的聚集态结构

1.教学内容

（1）内聚能密度的意义

（2）高聚物的常见结晶形态的形成条件和特征

（3）液晶态结构、取向态结构和高分子合金

2.基本要求

（1）了解内聚能密度、晶态结构的基本概念

（2）掌握聚合物晶态和非晶态结构特征，取向的概念及对性能的影响

（3）了解结晶度的概念和测定方法及晶态和非晶态结构模型

（4）了解液晶的分类、性质及应用

（5）掌握聚合物多元聚集态结构及组分的相容性、相容条件、相界面性质

（四）高分子溶液

1.教学内容

（1）聚合物溶解过程的特点

（2）溶剂选择的原则

（3）高分子溶液与理想溶液的不同

（4）Huggins 参数的物理意义和 θ 溶液的性质

2.基本要求

（1）了解聚电解质溶液的特点和基本应用

（2）熟悉高聚物的溶解过程，溶剂的选择原则，溶度参数的概念和测定，Flory-Huggins 晶格模型理论的基本假设和高分子溶液热力学相关的基本公式，Huggins 相互作用参数和第二维里系数的物理意义，θ 溶液的含义和 θ 条件，交联网的溶胀效应

（3）掌握高分子浓溶液在聚合物增塑和溶液纺丝中的应用，凝胶与冻胶的概念

（五）聚合物的分子量和分子量分布

1.教学内容

（1）聚合物分子量和其分布的统计意义和聚合物分子量的测定方法

（2）渗透压法、粘度法

（3）GPC 方法测定聚合物分子量和其分布的原理和计算公式

2.基本要求

（1）掌握高分子的分子量的特点

（2）掌握高分子分子量与高分子性能间的关系

（3）掌握各种平均分子量的计算及分子量分布的意义

（4）掌握各种测定高分子分子量的方法及其原理（包括渗透压法、光散射、粘度法和 GPC 法），测定范围及得到分子量的种类

（5）高分子按分子量大小进行分离的原理和实验方法

（六）聚合物的分子运动和转变

1.教学内容

（1）聚合物分子热运动的主要特点

（2）玻璃化温度测定方法和影响因素及调节

（3）玻璃化转变现象

（4）自由体积理论

（5）热力学和动力学理论

2.基本要求

（1）掌握聚合物分子热运动的主要特点，聚合物模量(或形变)-温度曲线上的各种力学状态和转变及其所对应的分子运动情况

（2）熟悉玻璃化温度的测定方法和影响因素及调节，玻璃化转变的现象、自由体积理论，了解热力学和动力学理论

（七）聚合物的粘弹性

1.教学内容

（1）弹性现象和运用粘弹性的力学模型推出状态方程

（2）温度、时间（外界作用速度）对粘弹性的影响规律

（3）时温等效原理及其应用；动态粘弹性的研究方法

2.基本要求

（1）了解分子理论

（2）熟悉聚合物的黏弹性现象和分子机理，黏弹性的力学模型理论，松弛时间谱的物理意义

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表2所示。

表2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	绪论	目标1、2	1-2、2-2	2		科学精神、爱国精神
2	高分子链的结构	目标1、2	1-2、2-2	6		社会责任感
3	高分子的聚集态结构	目标1、2	1-2、2-2	6		民族精神
4	高分子溶液	目标1、2	1-2、2-2	6		
5	聚合物的分子量和分子量分布	目标1、2	1-2、2-2	2		四个自信
6	聚合物的分子运动和转变	目标1、2	1-2、2-2	6		可持续发展理念
7	聚合物的粘弹性	目标1、2	1-2、2-2	4		
合 计				32		

三、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.以课堂讲授为主，学生参与课堂讨论，结合课后作业、文献总结、方案分析讨论、课堂测试、阶段考试、期末考试等教学环节共同实施。

2.采用多媒体课件、传统教学和在线课程平台辅助教学相结合。

3.在教学过程中注重理论联系实际，在讲解高分子物理的基本原理后，结合工程的实际例子说明这些原理在聚合物合成、改性、成型加工中是如何应用的，引导学生正确认识高分子材料结构与性能的关系；同时引入研究型教学，专门介绍高分子物理基本原理在具体的科研工作的应用，从多方面提高学生识别和表达高分子材料领域复杂工程问题的能力。

4.布置与高分子物理课程内容相关的专题研讨，学生分组后需要相互合作、查阅文献、撰写报告等方式共同完成，以此提高学生在教学活动中的自由度和参与度，开发学生的思辩能力、协同能力、组织能力和口头表达能力，培养学生独立解决高分子材料领域复杂工程问题的能力，为学生就业后从事研发活动或终生学习打下坚实基础。

5.课程思政育人方法：**案例教学**；**问题导向学习**： 提出蕴含思政元素的问题。例如：“假如请你设计一款用于青藏铁路的耐寒耐老化橡胶，你会考虑哪些因素？（国情、责任、创新）；**课堂讨论与辩论**： 组织小型辩论赛，如“塑料的功与过”、“一次性用品的利与弊”，在辩论中深化对科技伦理和社会责任的认识。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 3 所示。

表 3　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	通过多元化、高频次的考核方式，引导学生注重平时学习，深化对高分子结构与性能之间内在联系的理解，培养其抽象思维、解决复杂工程问题的能力以及科学素养。 学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，评定成绩并写明日期。

		3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	期末考试	考核学生是否建立了系统的“结构-分子运动-性能”这一高分子物理核心思维框架，并具备运用基本理论分析和解决实际问题的能力。考试应避免成为单纯的知识点记忆测试，而应侧重于理解、应用、分析和综合。本课程考核方式为闭卷。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺勤次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 3.课程目标小于 0.6。

四、课程考核

（一）课程考核方式

课程考核包括课后作业、小论文、期末考试。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩=课后作业×30% +课程论文×20%+期末考试成绩×50%。

具体内容、比例和评价参考标准如表 4 所示。

表 4　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课后作业	0.3	课后完成一定量的习题，不少于 3 次。主要考核学生对每节课知识点的理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩（百分制），再乘以 30%计入总成绩。
	课程论文	0.2	具体评分依据，详见表 5：“小论文考核评价标准表”。以其成绩的 20%计入课程总成绩。
期末考试	期末考试卷面成绩	0.5	试卷题型包括填空题、选择题、名词解释题、简答题和综合应用计算题等，以卷面成绩的 50%计入课程总成绩。

表 5 课程论文评分表

评分项目	分值	评分标准	得分
论文整体格式	20 分	封面：规范完整得 5 分，小错或不规范得 3 - 4 分，混乱缺失得 1 - 2 分。 摘要与关键词：准确简洁、选取恰当得 5 分，有偏差得 3 - 4 分，冗长错误多得 1 - 2 分。	

		目录：自动生成且清晰对应得 5 分，手动规范得 3-4 分，混乱不对应得 1-2 分。 正文排版：符合要求、图表规范得 5 分，有小问题得 3-4 分，混乱无编号标题得 1-2 分。	
基础知识阐述	20 分	聚合物结构阐述：清晰描述得 10 分，部分缺失或基本准确得 6-9 分，较多错误得 1-5 分。 性能特点介绍：全面准确得 10 分，有遗漏或分析不清得 6-9 分，严重缺失错误多得 1-5 分。	
拓展分析	20 分	应用领域分析：列举 3 个以上并深入阐述原理得 10 分，2-3 个且原理较清得 6-9 分，1-2 个且原理模糊得 1-5 分。 未来发展探讨：分析合理深入得 10 分，有思考但分析浅得 6-9 分，未提及或不合理得 1-5 分。	
语句表达	20 分	语言准确性：用词准确、无错误得 10 分，少量不当得 6-9 分，错误较多得 1-5 分。 语句通顺性：通顺连贯得 10 分，部分不通顺得 6-9 分，混乱不通顺得 1-5 分。	
参考文献	5 分	引用数量：5 篇以上得 3 分，3-4 篇得 2 分，1-2 篇得 1 分。 引用格式：符合规范、标注准确得 7 分，少量错误得 4-6 分，混乱错误多得 1-3 分。	
整体逻辑	15 分	论点论据逻辑性：论点明确得 4 分，较明确论据一般得 2-3 分，论点模糊得 1 分。 论证过程连贯性：条理清晰得 4 分，有一定条理但衔接不畅得 2-3 分，混乱得 1 分。 结论合理性：合理有总结性得 2 分，基本合理总结性不足得 1 分，不合理脱节得 0 分。	
总得分（满分 100）			

五、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 何曼君等主编，《高分子物理(第三版)》，复旦大学出版社，2008。
2. 梁伯润，屈凤珍，潘利华，《高分子物理》，中国纺织出版社，2001。
3. 董炎明，胡晓兰编著，《高分子物理学习指导》，科学出版社，2005。

执笔人： 张煜桁、张巍松

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪娇

批准时间： 2025年8月10日

生物化学（Q）课程教学大纲

（Biochemistry）

一、课程概况

课程代码：2501019

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：高等数学、无机化学、分析化学、物理化学等

适用专业：应用化学、化学工程与工艺及其他相关专业

建议教材：《生物化学》，王镜岩，高等教育出版社，2007.1.

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺、应用化学专业的一门专业基础课，讲授生物的化学组成、结构及生命过程中各种化学变化的基础知识。本课程以化学的理论和方法为主要手段，研究生物体内基本物质的化学成分、分子结构及其生物功能之间的关系，以及在生命活动过程中的化学变化的规律的一门课程，具有重要的理论和实践意义。

本课程要求学生掌握生物化学的基本理论和基本知识，熟悉生物化学相关基本技能。通过本课程的学习为学生今后从事生命科学方面的教学、科研及生产工作奠定基础。

二、课程目标

目标 1. 掌握主要生物大分子的结构和功能，形成结构决定功能的概念；掌握主要代谢途径，理解生命新陈代谢过程的分子机理；了解遗传信息传递的分子过程。

目标 2. 掌握蛋白质、核酸、酶、糖类、脂类的主要分析和分离方法。

本课程支撑专业人才培养方案中毕业要求 1-1（占该指标点达成度的 10%），对应关系如表所示。

毕业要求 指标点	课程目标	
	目标 1	目标 2
毕业要求 1-1	√	√

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）生物化学的定义

（2）生物化学研究的对象、内容和方法

（3）生化与各个基础学科的关系

2.基本要求

（1）掌握生物化学的概念、研究对象。

（2）熟悉人体生化的主要内容。

（3）了解生物化学与各基础学科的关系。

（二） 糖类

1.教学内容

（1）单糖

（2）二糖、寡糖和多糖

（3）糖复合物：糖蛋白、蛋白聚糖和糖脂

（4）糖链信息

（5）寡糖和多糖的应用

（6）糖链结构分析方法

2.基本要求

（1）掌握重要单糖、双糖的结构及生理功能。

（2）熟悉多糖的结构和主要性质。

（3）了解糖的分类、多糖提取、杂多糖和多糖结构分析。

3.重点难点

（1）重要单糖、双糖的结构及生理功能。

（2）多糖的结构和主要性质。

（三）蛋白质的结构与功能

1.教学内容

（1）蛋白质的重要作用

（2）氨基酸

（3）肽

（4）蛋白质的分子构象

（5）蛋白质的结构与功能

（6）蛋白质的性质及纯化

2.基本要求

（1）掌握蛋白质元素组成的特点；氨基酸结构的特点及其肽的形成。

（2）熟悉蛋白质结构层次及其维持力；蛋白质结构与特性的关系；蛋白质功能；蛋白质分子结构与功能的关系。

（3）了解氨基酸的分类；蛋白质的分类；蛋白质结构与临床的关系。

3.重点难点

（1）氨基酸的结构、酸碱性质。

（2）多肽的结构、蛋白质一级结构测定的方法。

（四）酶

1.教学内容
（1）酶的概念、命名及分类
（2）酶的化学本质
（3）酶的结构及功能的关系
（4）酶促反应的速度和影响因素
（5）酶的调节
（6）酶的分离提纯及活力测定
（7）酶工程简介
2.基本要求
（1）掌握酶的化学本质、组成、作用机制。
（2）熟悉酶促反应动力学。
（3）了解酶的命名、分类和分离纯化原理。
3.重点难点
（1）酶作用的特点及化学本质。
（2）温度、酸碱度及温度对酶活性的影响。
（3）酶的活性中心的概念和酶的专一性。
（五）核酸的化学
1.教学内容
（1）核酸的概念和重要性
（2）核酸的分子结构
（3）核酸的物理化学性质
2.基本要求
（1）掌握核酸的化学组成、一级结构、DNA的二级结构。
（2）熟悉体内某些重要核酸的结构特点和生理功能。
（3）了解核酸的物理化学性质、分离及含量测定。
3.重点难点
（1）核酸的化学结构、性质及生物学功能。
（六）生物氧化
1.教学内容
（1）新陈代谢总论
（2）生物氧化。
2.基本要求
（1）掌握生物氧化的概念、呼吸链和能量代谢。
（2）熟悉生物氧化过程中水的生成方式。
（3）了解非线粒体氧化体系。
3.重点难点
（1）电子传递和氧化磷酸化作用。
（七）糖代谢
1.教学内容
（1）糖的消化、吸收、运输、贮存
（2）糖的分解代谢
（3）糖的合成代谢
（4）利用代谢调节生产发酵产品
2.基本要求

（1）掌握糖在体内的分解代谢途径、主要过程和生理意义。
（2）熟悉糖原的合成与分解代谢。
（3）了解糖的消化吸收和糖代谢的调节。

3.重点难点

（1）糖分解代谢的途径和相关概念、糖原合成及分解的途径。
（2）糖代谢与其他生物大分子代谢之间的关系，物质代谢与能量代谢之间的关系，糖酵解作用的反应机制及能量转变。
（3）丙酮酸的脱氢和脱羧过程及柠檬酸循环过程。

（八）脂类代谢

1.教学内容

（1）脂类的消化、吸收、转运和储存
（2）脂肪的分解代谢
（3）脂肪酸及脂肪的合成代谢
（4）磷脂的代谢
（5）胆固醇代谢

2.基本要求

（1）掌握脂的代谢。
（2）熟悉血浆脂蛋白的分类、组成及其功能。
（3）了解类脂代谢、脂类代谢调节和代谢紊乱。

3.重点难点

（1）脂肪酸的氧化分解，合成及酮体的生成。

（九）蛋白质分解代谢

1.教学内容

（1）蛋白质的营养作用
（2）蛋白质的消化吸收
（3）氨基酸的分解代谢
（4）氨基酸脱氨、脱羧产物的进一步代谢
（5）一碳单位与氨基酸代谢

2.基本要求

（1）熟悉氨基酸的一般分解代谢。
（2）了解个别氨基酸的代谢。

3.重点难点

（1）概念：氮平衡，必需氨基酸，氧化脱氨作用，转氨作用，联合脱氨作用，生糖或生酮氨基酸。
（2）掌握氨基酸分解产物的代谢途径：氨基氮的排泄及尿素循环。

（十）核酸代谢与蛋白质的生物合成

1.教学内容

（1）核酸的消化与吸收
（2）核酸的分解代谢
（3）核酸的合成代谢
（4）蛋白质的生物合成

2.基本要求

（1）掌握遗传信息的复制、转录和翻译等概念，DNA 和蛋白质生物合成的

基本过程。

（2）熟悉核酸的分解及核苷酸的生物合成。

（3）了解核酸的消化、吸收以及核酸、蛋白质生物合成与药学的关系。

3.重点难点

（1）DNA、RNA 的生物合成。

（2）蛋白质的生物合成过程。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时
1	绪论	目标 1、2	1-1	1
2	糖类	目标 1、2	1-1	2
3	蛋白质的结构与功能	目标 1、2	1-1	4
4	酶	目标 1、2	1-1	4
5	核酸的化学	目标 1、2	1-1	2
6	生物氧化	目标 1、2	1-1	3
7	糖代谢	目标 1、2	1-1	4
8	脂类代谢	目标 1、2	1-1	4
9	蛋白质分解代谢	目标 1、2	1-1	4
10	核酸代谢与蛋白质的生物合成	目标 1、2	1-1	4
合计				32

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）课堂讲授突出重点和难点，采用讲授、提问、答疑等多种教学方法。

（2）引导学生自主性、研究性地学习，进行启发式教学，促进学生独立思考，鼓励学生创新性地学习和思维，积极参与课堂研讨；

（3）有适当的课后思考题，引导学生逐步接触本课程学科的发展实际和动向；

（4）针对生物化学课程的特点，在教学中按授课知识点制作了生物化学课件，开展多媒体教学，针对国际国内生物化学发展的新形势、新案例，及时补充相关知识，争取同步传递学科的发展成果和动向；

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握所授课程在本专业人才培养过程中的地位和作用，钻研吃透教学大纲精神，明确本课程的教学目的、任务和要求，掌握本课程内容的深度、广度、重点和难点。

		（2）对学生在学习过程中易混淆、易出错或易疏忽的问题，能采取设问、质疑、比较、讨论等方法搞清楚；能采用讲授与自学、讨论与交流、理论学习与案例分析相结合的教学方法，注意因材施教和个体化教学。 （3）根据学科专业特点积极采用现代化教学手段进行教学，并不断更新教学手段。
2	讲授	（1）认真授课，严格按照授课计划开展教学活动。 （2）教学内容正确，深度适宜，符合教学大纲要求，并重视联系生产、社会和生活实际。 （3）教学方法灵活多样，启发性强，能激发学生的求知欲，活跃课堂气氛。 （4）突出重点，根据教材内容体系与其他课程间的联系及实际需要，找准课程重点和课堂重点，在讲解时分清主次，有详有略。
3	作业布置与批改	（1）布置作业应目的明确、循序渐进、难易适度、数量适中，符合教学大纲要求。 （2）对学生完成的作业及时认真批改，作业的成绩应作为平时成绩的重要方面，以一定权重计入学生课程终评成绩。
4	课外答疑	（1）认真做好辅导前的准备工作，对学生的学习情况进行了解和分析。 （2）辅导时因材施教，辅导中注意对学生课外自学及学习方法的指导。
5	成绩考核	（1）能促进和巩固教学效果，保证和提高教学质量。 （2）对教学过程进行调控和平衡。 （3）通过对考试质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时作业和考勤及课堂练习等，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	平时作业	15%	课后完成 2-5 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1-1
	考勤及 课堂练习	15%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤，最后按 15%计入课程总成绩。	1-1

期末考试	期末考试 卷面成绩	70%	试卷题型包括填空题和简答题，以卷面成绩的70%计入课程总成绩。其中考核糖、酶、核酸相关知识占 30%；考核生物氧化相关内容占10%；考核糖、脂类、核酸、蛋白代谢相关内容占 40%；考核蛋白质相关知识占 20%。	1-1

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 周爱儒　生物化学（第六版）　北京：人民卫生出版社
2. 张乃蘅　生物化学（第二版）　北京：北京医科大学出版社
3. 徐晓利等　医学生物化学　北京：人民卫生出版社
4. 王镜岩等　生物化学（第三版）　北京：高等教育出版社

执笔人：丁琳琳

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

药剂学（Q）课程教学大纲

（Pharmaceutics（Q））

一、课程概况

课程代码：2501020

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：无机化学、分析化学、物理化学、有机化学等

适用专业： 化学工程与工艺、应用化学

建议教材：《药剂学》，崔福德，人民卫生出版社，2003 年

课程归口：化工与材料学院

课程团队：吴泽颖、丁琳琳、刘福燕、王晋方、汪敏等

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的一门专业课程选修课，是研究药物的制剂的处方设计和制备理论、技术、质量控制与合理应用等内容的学科，是具体研究和论述药物及剂型设计的基本原理，各种剂型的制备过程和生产工艺，质量控制及质量管理等内容的一门综合性应用技术科学。

通过本课程的学习，能研究和设计如何将药物制成适宜的剂型，确保药物制剂的安全、有效、稳定、方便，以顺应性良好的优质制剂满足医疗与预防的需要；树立牢固的专业思想，具有良好的思想品质、职业道德和为人类健康服务的奉献精神。

二、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式
1	**概论：** （1）药剂学的概念和任务、药剂学的分支学科 （2）药物制剂与 DDS、药典与药品标准、GMP、GCP、GLP **重点难点：** 药剂学、药剂、剂型的概念，药物制剂的分类	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）掌握制剂学的基本概念，剂型的重要性 （2）熟悉药物制剂分类方法和常用剂型 （3）熟悉药典在制剂学中的应用 （4）熟悉 GMP、GLP 等的含义及应用	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等

			（5）了解药剂学的发展与展望		
2	**液体制剂：** （1）液体制剂的概念、特点和分类 （2）液体制剂的溶剂和附加剂、溶液剂的组成、制备 （3）混悬剂的概述、性质、组成、制备及质量评价 （4）乳剂的概述概述、性质、组成、制备及质量评价 **重点难点：** （1）液体制剂的附加剂 （2）混悬剂处方、制备方法，影响混悬剂稳定性的因素 （3）乳剂的分类、组成及制备	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）熟悉液体制剂的分类 （2）掌握溶液剂的组成、制备及质量评价 （3）掌握混悬剂的组成、制备及质量评价 （4）掌握乳剂的分类、组成、制备及质量评价	8（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
3	**灭菌制剂和无菌制剂：** （1）灭菌制剂和无菌制剂的概述 （2）注射剂概述和处方组成 （3）注射剂用水、热源 （4）注射剂的制备 （5）输液、注射用无菌粉末 **重点难点：** （1）注射剂的质量要求、热源的概念和特点、注射剂的质量评价 （2）注射剂的组成、注射剂的制备、灭菌方法、无菌粉末的制备	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）熟悉注射液的分类及质量要求 （2）掌握注射剂的处方组成 （3）掌握注射用水的要求与制备 （4）掌握热源的定义、特点及除去方法 （5）掌握容器的处理 （6）掌握注射液制备及质量评价和处方分析 （7）掌握注射剂常用灭菌方法、特点及选用原则 （8）掌握输液的分类、质量要求、制备 （9）熟悉注射用无菌粉末的分类和生产工艺	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
4	**固体制剂：** （1）粉体概念、性质 （2）散剂、颗粒剂 （3）片剂的概述和常用辅料	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业	（1）掌握固体剂型的主要制备工艺流程 （2）掌握散剂的粉碎、过筛、混合等基	8（讲授）	讲授/讨论/实例教学等

	（4）片剂制备方法与分类、湿法制粒技术、整粒混合 （5）压片、质检、包衣的制备 **重点难点：** （1）固体制剂的常见工序、片剂的制备、粉体性质、生产中常见问题 （2）片剂的辅料及处方分析、压片机的结构和原理、影响片剂成型的因素、质量评价方法、包衣的分类	特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	本操作 （3）掌握颗粒剂的制备和质量检查 （4）掌握片剂的分类及基本概念 （5）熟悉片剂的四大类辅料及作用 （6）掌握湿法制粒压片的过程 （7）掌握压片机的结构和压片原理 （8）掌握片剂压缩成型的影响因素 （9）掌握片剂制备过程中可能发生的问题及原因分析 （10）掌握片剂的质量评价 （11）掌握片剂包衣液的分类 （12）了解粉碎、过筛、混合、包衣等工序常用设备 （13）熟悉药物粉体的性质		
5	**胶囊剂和滴丸剂：** （1）胶囊剂 （2）滴丸剂 **重点难点：** （1）空胶囊的组成和型号选择，胶囊剂的组成，滴丸的组成 （2）胶囊剂的制备过程、质量评价指标、滴丸基质和冷凝液选择原则 **重点难点：** （1）空胶囊的组成和型号选择，胶囊剂的组成，滴丸的组成 （2）胶囊剂的制备过程、质量评价指标、滴丸基质和冷凝液选择原则	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）掌握胶囊剂、滴丸剂的定义、特点 （2）掌握硬胶囊剂、软胶囊剂及滴丸剂处方的组成 （3）掌握硬胶囊剂和滴丸剂的制备工艺流程 （4）熟悉硬胶囊剂和滴丸剂的质量检查方法	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
6	**半固体制剂：** （1）软膏剂	以社会主义核心价	（1）掌握软膏剂、栓剂的定义、特点	2（讲	讲授/讨论/实例

	（2）栓剂 **重点难点：** （1)软膏剂和栓剂的特点、组成及制备 （2）软膏剂基质的分类、栓剂置换价的计算	值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（2）掌握软膏剂和栓剂处方组成 （3）了解软膏剂和栓剂的制备工艺及质量检查方法	授）	教学等
7	**浸出技术与中药制剂：** （1）浸出操作与设备 （2）常用的浸出制剂 （3）浸出制剂的质量 **重点难点：** （1）浸出制剂的特点及浸出过程	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）掌握浸出制剂的特点和分类 （2）掌握浸出过程及影响浸出的因素、浸出方法及设备 （3）熟悉常用的浸出制剂	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
8	**药物制剂的稳定性：** （1）影响药物制剂稳定性的因素 （2）稳定性的试验方法和药物制剂有效期的分析计算 **重点难点：** （1）有效期的分析计算	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）了解药物制剂稳定性研究的意义 （2）掌握影响药物制剂稳定性的因素 （3）掌握提高药物制剂稳定性的方法 （4）了解稳定性试验的方法 （5）计算药物的有效期	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
9	**制剂新技术：** （1）固体分散体的载体材料、制备及验证 （2）包合物的载体材料、制备及验证 （3）微囊和微球的制备方法及原理 **重点难点：** （1）固体分散体的载体和制备方法,微囊的制备方法	以社会主义核心价值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（1）掌握固体分散体的概念、组成及制备方法 （2）掌握包合物的概念、组成及制备方法 （3）掌握微囊的概念、组成及制备方法	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
10	**缓控释制剂：** （1）缓释、控释制剂释药	以社会主义核心价	（1）掌握缓控释制剂的概念、特点	2（讲	讲授/讨论/实例

	的制备和评价 （2）靶向制剂 **重点难点：** （1）缓控释制剂释药的原理 （2）靶向制剂的分类 （3）脂质体的制备	值观为中心，深入理解专业特色，培养以严谨求实、精益求精为基石的科学精神。	（2）了解缓控释制剂释药的原理 （3）了解不同类型缓控释制剂的处方与工艺 （4）掌握靶向制剂的概念、特点和分类 （5）掌握脂质体的制备方法	授）	教学等

三、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）课堂讲授突出重点和难点，采用讲授、提问、答疑等多种教学方法。

（2）引导学生自主性、研究性地学习，进行启发式教学，促进学生独立思考，鼓励学生创新性地学习和思维，积极参与课堂研讨；

（3）有适当的课后思考题，引导学生逐步接触本课程学科的发展实际和动向；

（4）针对制剂学课程的特点，在教学中按授课知识点制作课件，开展多媒体教学，针对国际国内制剂学发展的新形势、新案例，及时补充相关知识，争取同步传递学科的发展成果和动向；

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握所授课程在本专业人才培养过程中的地位和作用，钻研吃透教学大纲精神，明确本课程的教学目的、任务和要求，掌握本课程内容的深度、广度、重点和难点。 （2）对学生在学习过程中易混淆、易出错或易疏忽的问题，能采取设问、质疑、比较、讨论等方法搞清楚；能采用讲授与自学、讨论与交流、理论学习与案例分析相结合的教学方法，注意因材施教和个体化教学。 （3）根据学科专业特点积极采用现代化教学手段进行教学，并不断更新教学手段。
2	讲授	（1）认真授课，严格按照授课计划开展教学活动。 （2）教学内容正确，深度适宜，符合教学大纲要求，并重视联系生产、社会和生活实际。 （3）教学方法灵活多样，启发性强，能激发学生的求知欲，活跃课堂气氛。 （4）突出重点，根据教材内容体系与其他课程间的联系及实际需要，找准课程重点和课堂重点，在讲解时分清主次，有详有略。
3	作业布置与批改	（1）布置作业应目的明确、循序渐进、难易适度、数量适中，符合教学大纲要求。

		（2）对学生完成的作业及时认真批改，作业的成绩应作为平时成绩的重要方面，以一定权重计入学生课程终评成绩。
4	课外答疑	（1）认真做好辅导前的准备工作，对学生的学习情况进行了解和分析。 （2）辅导时因材施教，辅导中注意对学生课外自学及学习方法的指导。
5	成绩考核	（1）能促进和巩固教学效果，保证和提高教学质量。 （2）对教学过程进行调控和平衡。 （3）通过对考试质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

四、课程考核

（一）课程考核包括平时作业、课堂练习、期末考试等，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=平时作业×25% +课堂练习×25% +期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核/评价细则
平时作业	25%	课后完成主题讨论或 2-5 个习题，主要考核学生对每节课知识点的预习、复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 25%计入总成绩。
课堂练习	25%	以随机的形式,在每章内容进行中或结束后,随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤及课堂表现，最后按 25%计入课程总成绩。
期末考试	50%	试卷题型包括填空题和简答题，以卷面成绩的 50%计入课程总成绩。其中考药物剂型概念及原理相关知识占 30%,；考核药物制剂制备过程和质量控制标准相关内容占 40%；考常见新剂型的特点及制备方法相关内容占 20%；考其他相关内容占 10%。

五、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进,并在下一轮课程教学中整改完善,确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 屠锡德　药剂学　人民卫生出版社

2. 毕殿洲　药剂学　人民卫生出版社

3. 陆彬　药剂学　中国医药科技出版社

执笔人： 丁琳琳

审定人： 张 欢

审批人： 魏雪姣

2025年8月1日

药物化学（Q）课程教学大纲

（Pharmaceutical Chemistry）

一、课程概况

课程代码：2501024

学　　分：2

学　　时：32（其中：讲授学时 32）

先修课程：《药学基础》、《有机化学》

适用专业：应用化学专业

建议教材：《药物化学》，郑虎，人民卫生出版社，2018 年 2 月第三版

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程是一门发现与发明新药，合成化学药物，阐明药物化学性质，研究药物分子与机体细胞（生物大分子）之间相互作用规律的综合学科。这门课程既要研究化学药物的化学结构特征、与此相联系的理论性质、稳定性状态，同时又要了解药物进入体内的生物转化等化学---生物学内容。为了设计、发现及发明新药物，必须研究和了解药物的构效关系、药物分子在生物体中作用的靶点结合方式，通常利用计算机进行研究。药物合成也是药物化学的重要内容。本课程的主要内容包括：各类药物的发展、结构类型、常用药物的化学结构、化学名、理化性质、鉴别方法；典型药物的合成，药物的化学结构与药效的关系，药物研究与开发的途径和方法，为后续课程的学习和专业实践教学环节打下坚实的基础。

二、课程目标

目标 1. 能够理解掌握药物化学中相关术语；了解相关药物的特性并掌握结构式的书写。

目标 2. 能够理解典型药物的名称，掌握代表性药物的结构特点及其主要作用。

目标 3. 能够掌握代表性药物的主要性质。

目标 4. 能够掌握化合物的构效关系。

目标 5. 能够了解典型药物的作用机制。

目标 6. 掌握利用逆合成分析的方法设计相关药物的合成路线。

目标 7. 在构效关系基础上提出新的结构改造方案，进行合理的药物设计。

本课程支撑专业人才培养方案中毕业要求 1-4，达成度为 14.3%， 3-2 的达成度为 9%。

毕业要求指标点	课程目标						
	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5	目标 6	目标 7
毕业要求 1-4	√	√	√	√	√	√	√

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

1. 药物化学的研究内容

2. 药物化学的起源与发展

3.药物的命名

2.基本要求

（1）掌握评定化学药物质量的原则和药品的质量标准。

（2）了解物化学的发展及本课程的任务。

（二）药物的转运代谢与药效的关系

1.教学内容

1. 药物在体内的转运过程

2. 药物在吸收、分布、代谢、组织结合以及在作用部位产生作用，对药效的影响

2.基本要求

(1) 药物在吸收、分布、代谢、组织结合以及在作用部位产生作用。

(2) 药物在吸收、分布、代谢、组织结合以及在作用部位产生作用，对药效的影响。

（三）中枢神经系统药物

1.教学内容

1.合成镇痛药的结构和类型，掌握盐酸吗啡、盐酸美沙酮的结构、化学名称、理化性质及用途

2. 镇痛药的构效关系

3. 镇痛药的发展

2.基本要求

(1) 了解合成镇痛药的结构和类型，掌握盐酸吗啡、盐酸美沙酮的结构、化学名称、理化性质及用途。

(2) 掌握镇痛药的构效关系。

（四） 外周神经系统用药

1.教学内容

1. 盐酸麻黄碱的结构、化学名称、理化性质及用途

2. 肾上腺素的结构、化学名称、理化性质及用途

3. 拟肾上腺素药的构效关系及发展

2.基本要求

（1）掌握盐酸麻黄碱的结构、化学名称、理化性质及用途，掌握查找相关专业综述文献的方法，汇总并进行专题汇报。

（2）掌握上腺素的结构、化学名称、理化性质及用途。

（五）循环系统药物

1.教学内容

1. 掌握β--肾上腺受体阻滞剂、钙拮抗剂、肾素—血管紧张素转化酶抑制剂、羟甲戊二酰辅酶还原酶抑制剂的概念

2. 掌握氯贝丁酯、硝酸甘油、硝苯地平、桂利嗪的结构、化学名称、理化性质及用途

3. 了解各类心血管药物的进展

2.基本要求

（1）掌握 β--肾上腺受体阻滞剂、钙拮抗剂、肾素—血管紧张素转化酶抑制剂、羟甲戊二酰辅酶还原酶抑制剂的概念。

（2）掌握氯贝丁酯、硝酸甘油、硝苯地平、桂利嗪的结构、化学名称、理化性质及用途。

（六）消化系统药物

1.教学内容

1.盐酸雷尼替丁的结构、化学名称、理化性质及用途

2. 西咪替丁的结构、化学名称及用途

3. 止吐、促动力药的类型

2.基本要求

（1）掌握盐酸雷尼替丁的结构、化学名称、理化性质及用途。

（2）熟悉西咪替丁的结构、化学名称及用途。

（七）解热镇痛药和非甾体抗炎药

1.教学内容

1. 解热镇痛药、非甾体抗炎药的结构类型

2. 阿司匹林、布洛芬的结构、化学名称、理化性质及用途

3. 解热镇痛药、非甾体抗炎药的发展

2.基本要求

（1）掌握解热镇痛药、非甾体抗炎药的结构类型。。

（2）了解阿司匹林、布洛芬的结构、化学名称、理化性质及用途

（八）抗肿瘤药物

1.教学内容

1. 抗肿瘤药的类别，掌握氮甲、环磷酰胺、卡莫司汀、白消安、顺铂、氟尿嘧啶、盐酸阿糖胞苷、巯嘌呤、甲氨喋呤的结构、化学名称及用途

2. 抗肿瘤有效成分的用途及抗肿瘤药物的发展

2.基本要求

（1）掌握抗肿瘤药的类别，掌握氮甲、环磷酰胺、卡莫司汀、白消安、顺铂、氟尿嘧啶、盐酸阿糖胞苷、巯嘌呤、甲氨喋呤的结构、化学名称及用途。

（1）了解抗肿瘤有效成分的用途及抗肿瘤药物的发展。

（九）抗生素

1.教学内容

1. 青霉素钠（钾）、氨苄西林、阿莫西林、头孢氨苄、头孢羟氨苄、头孢噻吩钠、头孢噻肟钠、哌拉西林、头孢哌酮、红霉素、阿米卡星、氯霉素的结构、化学名称、理化性质及用途，掌握半合成抗生素的发展

2. 克拉维酸、舒巴坦、氨曲南、替莫西林、头孢克罗的结构、化学名称及用途,熟悉β—内酰胺抗生素的构效关系

3.四环素类、氨基糖苷类、大环内酯类药物的发展

2.基本要求

（1）了解青霉素钠（钾）、氨苄西林、阿莫西林、头孢氨苄、头孢羟氨苄、头孢噻吩钠、头孢噻肟钠、哌拉西林、头孢哌酮、红霉素、阿米卡星、氯霉素的结构

（2）掌握相关药物的化学名称、理化性质及用途

（3）掌握克拉维酸、舒巴坦、氨曲南、替莫西林、头孢克罗的结构、化学名称及用途,熟悉β—内酰胺抗生素的构效关系。

（十）化学治疗药物

1.教学内容

1. 掌握诺氟沙星、异烟肼的结构、化学名称、理化性质及用途

2. 了解磺胺类、喹诺酮类、硝基呋喃类抗菌药和抗结核药的发展及构效关系

2.基本要求

（1）了解诺氟沙星、异烟肼的结构、化学名称、理化性质及用途。

（2）掌握磺胺类、喹诺酮类、硝基呋喃类抗菌药和抗结核药的发展及构效关系。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实验学时
1	绪论	目标 1、2	1-4	2	0
2	药物的转运代谢与药效的关系	目标 2、3	1-4	2	0
3	中枢神经系统药物	目标 3、4	1-4	2	0
4	外周神经系统用药	目标 3、6	1-4	4	0
5	循环系统药物	目标 5、7	14	4	0
6	消化系统药物	目标 5、6	1-4	4	0

7	解热镇痛药和非甾体抗炎药	目标4、6、7	1-4	4	0
8	抗肿瘤药物	目标5、7	1-4	4	0
9	抗生素	目标4、6、7	1-4	4	0
10	化学治疗药物	目标5、6	1-4	2	0
合计				32	0

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握药物物的分类、结构及性质，培养学生能够从结构来分析化合物性质，最终在合成路线设计及反应开发方面得到应用。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及课堂讨论以及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进现代新药研发的实际例子，让学生真正了解并掌握药物化学及有机化合物的合成及设计方法，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

（二）主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核，期末考试采用试卷考核方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×30%+期末考试成绩×70%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	平时作业	15%	课后完成 20-30 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1-2
	考勤及 课堂练习	15%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题或小组报告，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤，最后按 15%计入课程总成绩。	1-2

期末考试	期末考试 卷面成绩	70%	试卷题型包括命名题、选择题、完成反应式、合成及机理题以及分析鉴别题等，以卷面成绩的70%计入课程总成绩。其中考核基本理论知识的题目占总分的30%；化合物性质及反应机理题占总分的40%。考核综合合成及鉴别知识的题目占总分的30%；第一个指标考核学生对知识的记忆能力，后两个指标主要考核学生对知识的综合运用能力。	1-2

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 郑虎主编 《药物化学》 人民卫生出版社
2. 仇缀主编 《药物设计学》 高等教育出版社
3. 仉文升、李安良主编 《药物化学》 高等教育出版社
4. 郭宗儒主编 《药物化学总论》 高等教育出版社

执笔人：张欢

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

药物分析（Q）课程教学大纲

（Pharmaceutical Analysis（Q））

一、课程概况

课程代码：2501025

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：分析化学、分析化学实验、仪器分析与实验等

适用专业： 化学工程与工艺

建议教材：《药物分析》，于治国、宋粉云，中国医药科技出版社，2010 年

课程归口：化工与材料学院

课程团队：吴泽颖、丁琳琳、刘福燕、王晋方、汪敏等

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的一门专业课程选修课，是研究化学合成药物和化学结构已经明确的天然药物及其制剂的质量问题，同时涉及生化药物、中药制剂的质量控制。为了全面控制药物的质量，保证用药的安全、合理、有效，在药品的生产、保管、供应、调配以及临床使用过程中都应该经过严格的分析检验。

通过本课程的学习，能树立全面控制药物质量的观念，掌握药物的化学结构与药物质量控制所用分析方法之间的关系，掌握所用方法的基本原理与方法；树立牢固的专业思想，具有良好的思想品质、职业道德和为人类健康服务的奉献精神。

二、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式
1	**概论：** （1）药物分析的性质和任务、中国药典的内容 （2）药品质量标准和药品检验工作的基本程序 （3）药物分析发展趋势	形成良好的职业习惯和为医药事业而奋斗的使命感	（1）了解药物分析的性质和任务 （2）熟悉我国药品质量管理规范 （3）了解药物分析的发展趋势	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
2	**分析样品的制备：** （1）化学原料药分析样品		（1）掌握化学原料药分析样品制备方	6（讲	讲授/讨论/实例

	的制备方法 （2）化学药物制剂分析样品的制备方法 （3）中药及其制剂分析样品的制备方法 （4）生物样品分析样品的制备方法		法的原理和选择原则 （2）掌握化学药物制剂分析样品制备方法原理和选择原则 （3）了解中药及其制剂和生物样品分析样品的制备方法	授）	教学等
3	**药物的鉴别试验：** （1）我国药典药物的一般鉴别方法 （2）我国药典鉴别的项目、鉴别试验的条件及灵敏度的意义 （3）各类有机物、无机物的鉴别试验方法及原理 **重点难点：** （1）各类有机物、无机物的鉴别试验方法及原理		（1）熟悉鉴别试验的项目 （2）掌握鉴别方法 （3）了解鉴别试验的条件	4（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
4	**药物的杂质检查：** （1）药物中一般杂质检查的主要项目及检查方法 （2）药物中杂质限量的计算方法 （3）药物特殊杂质的概念及其检查方法 **重点难点：** 药物中杂质限量的计算方法、特殊杂质的概念及其检查方法		（1）掌握药物纯度概念，杂质检查的意义及方法 （2）掌握杂质的来源，一般杂质与特殊杂质的概念、特点及其相应检查方法的原理和特点。	4（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
5	**药物定量分析与分析方法验证：** （1）药物分析中常见定量分析方法及测定方法的效能指标 （2）样品的前处理方法		（1）掌握氧瓶燃烧法 （2）熟悉不经有机破坏的分析方法	4（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
6	**芳酸类药物的分析：** （1）芳香胺类药物的结构、理化性质，鉴别、检查、含量测定的原理及方法 （2）芳氧丙醇胺类药物分析 **重点难点：**		（1）了解本类药物的结构特点和性质 （2）熟悉本类药物的鉴别方法 （3）掌握阿司匹林、对乙酰氨基酸等药物中特殊杂质的检	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等

	芳酸类药物的结构特点及其对应的分析方法		查方法 （4）掌握本类药物含量测定的酸碱滴定法、紫外分光光度法和高效液相色谱法		
7	**胺类药物的分析：** （1）芳胺与芳酰胺类药物的分析 （2）苯乙胺类药物的分析 （3）巴比妥类药物的分析 **重点难点：** 本类药物的结构特点及其对应的分析方法		（1）了解本类药物的结构特点和性质 （2）熟悉本类药物的鉴别方法 （3）掌握本类药物中酮体和有关物质的检查方法 （4）掌握本类药物含量测定的非水溶液滴定法、溴量法、紫外分光光度法和高效液相色谱法	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
8	**杂环类药物的分析：** （1）常见杂环类药物的分析方法 （2）典型杂环类药物的结构及性质 （3）苯并二氮杂卓类药物的分析 **重点难点：** 典型杂环类药物的结构及性质		（1）了解本类药物的结构特点和性质 （2）熟悉本类药物的鉴别方法 （3）掌握本类药物有关物质的检查方法 （4）掌握本类药物含量测定的非水溶液滴定法、比色法、铈量法、紫外分光光度法、气相色谱法和高效液相色谱法	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
9	**维生素类药物的分析：** （1）维生素 A、D、E 的结构及鉴别、检查、含量测定的原理及方法 （2）维生素 B 及 C 的结构及鉴别、检查、含量测定的原理及方法 **重点难点：** 维生素 A、E 的结构及鉴别、检查、含量测定的原理及方法		（1）掌握维生素 A、B、C、D、E 的结构性质与分析方法的关系 （2）掌握含量测定原理和方法	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等
10	**中药及其制剂分析概论：** （1）中药材分析、中药制		（1）熟悉中药制剂分析的特点	2（讲	讲授/讨论/实例

	剂分析的特点、基本程序和方法 （2）中药及其制剂的研究现状、存在问题和发展趋势 **重点难点：** 中药材分析、中药制剂分析的特点、基本程序和方法		（2）熟悉中药及其制剂的鉴别方法 （3）熟悉中药及其制剂的检查项目和方法 （4）熟悉中药及其制剂中待测成分的含量测定方法	授）	教学等
11	**现代色谱技术的新进展及其应用：** （1）毛细管电色谱法 （2）手性药物色谱分析 （3）超高效液相色谱分析技术		（1）了解药物分析领域中的新技术和新方法。	2（讲授）	讲授/讨论/实例教学等

三、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）课堂讲授突出重点和难点，采用讲授、提问、答疑等多种教学方法。

（2）引导学生自主性、研究性地学习，进行启发式教学，促进学生独立思考，鼓励学生创新性地学习和思维，积极参与课堂研讨；

（3）有适当的课后思考题，引导学生逐步接触本课程学科的发展实际和动向；

（4）针对制剂学课程的特点，在教学中按授课知识点制作课件，开展多媒体教学，针对国际国内制剂学发展的新形势、新案例，及时补充相关知识，争取同步传递学科的发展成果和动向；

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握所授课程在本专业人才培养过程中的地位和作用，钻研吃透教学大纲精神，明确本课程的教学目的、任务和要求，掌握本课程内容的深度、广度、重点和难点。 （2）对学生在学习过程中易混淆、易出错或易疏忽的问题，能采取设问、质疑、比较、讨论等方法搞清楚；能采用讲授与自学、讨论与交流、理论学习与案例分析相结合的教学方法，注意因材施教和个体化教学。 （3）根据学科专业特点积极采用现代化教学手段进行教学，并不断更新教学手段。
2	讲授	（1）认真授课，严格按照授课计划开展教学活动。 （2）教学内容正确，深度适宜，符合教学大纲要求，并重视联系生产、社会和生活实际。 （3）教学方法灵活多样，启发性强，能激发学生的求知欲，活跃课堂气

		氛。 （4）突出重点，根据教材内容体系与其他课程间的联系及实际需要，找准课程重点和课堂重点，在讲解时分清主次，有详有略。
3	作业布置与批改	（1）布置作业应目的明确、循序渐进、难易适度、数量适中，符合教学大纲要求。 （2）对学生完成的作业及时认真批改，作业的成绩应作为平时成绩的重要方面，以一定权重计入学生课程终评成绩。
4	课外答疑	（1）认真做好辅导前的准备工作，对学生的学习情况进行了解和分析。 （2）辅导时因材施教，辅导中注意对学生课外自学及学习方法的指导。
5	成绩考核	（1）能促进和巩固教学效果，保证和提高教学质量。 （2）对教学过程进行调控和平衡。 （3）通过对考试质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

四、课程考核

（一）课程考核包括平时作业、课堂练习、期末考试等，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=平时作业×25% +课堂练习×25% +期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核/评价细则
平时作业	25%	课后完成主题讨论或 2-5 个习题，主要考核学生对每节课知识点的预习、复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 25%计入总成绩。
课堂练习	25%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤及课堂表现，最后按 25%计入课程总成绩。
期末考试	50%	试卷题型包括填空题和简答题，以卷面成绩的 50%计入课程总成绩。其中考分析样品制备和药物的鉴别、检查及含量测定相关知识占 40%,；考核芳酸类、胺类、杂环类和维生素类药物的分析相关内容占 40%；考核中药及其制剂和其他相关内容占 20%。

五、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 刘文英　　药物分析　　人民卫生出版社

2. 安登魁　药物分析　人民卫生出版社

3. 李好枝　体内药物分析　中国医药科技出版社

4. 中国药典

执笔人：　丁琳琳

审定人：　张欢

审批人：　魏雪姣

批准时间：　2025.8.1

合成生物学概论

（Introduction to Synthetic Biology）

一、课程概况

课程名称	**中文**	合成生物学概论			
	英文	Introduction to Synthetic Biology			
课程代码	2501087	**开课学院**	化工与材料学院	**撰写时间**	2024.9
课程类别	选修课	**课程学分**	2.0	**总学时数**	32
先修课程	有机化学	无机化学	物理化学	化工原理	分析化学
适用专业	化学工程与工艺，及相关专业				
选用教材	1) 宋凯编《合成生物学导论》科学出版社 2020;				
撰 写 人	孔宪强	**审 定 人**	魏雪姣	**批 准 人**	魏雪姣

课程的性质与任务：合成生物学是一门新兴的交叉学科，包含生物学、工程学、数学、计算机、物理和化学等。其所涵盖的科学知识、科学技术都是现代科学发展的前沿。通过这门课程的学习，学生可以广泛涉猎不同学科领域的交叉、融合，拓宽知识面，提高综合素养，还可以培养学生的创新精神、创新意识和创业能力。

合成生物学是将生物系统的合成和遗传线路的连接工程化，与集成电路的制造方法一样，先设计、再制造、再设计。其最终目的是要通过这种理性设计和再设计的过程，获得人们所需要的生物功能，并通过实验得以实现，从而推动疾病诊断、药物治疗、基因编码及生命起源等方面的研究。其主要内容包括生物基因元件的模块化与标准化原理，基因元件的组装和表征，合成生物学的经典人

工基因线路，基因组合成与编辑技术等。

二、课程目标

知识目标： 1.本课程要求学生掌握生物基因元件的模块化与标准化原理，基因元件的组装和表征，合成生物学的经典人工基因线路，基因与基因组的合成与编辑技术。2.熟悉人造生命系统的安全控制与伦理规范，并在实践中严格遵守。3.了解合成生物学在工业、农业、能源和医疗健康领域的应用。4.学习国际基因工程机器大赛（iGEM）的优秀项目，开阔学术视野。

能力目标：培养学生综合运用多学科知识分析和解决问题的能力；培养学生解决问题的创新精神、创新意识和创业能力。

素质目标：培养学生良好的生物安全控制意识和控制能力、具备高尚的职业道德和伦理规范。

三、课程内容与要求

（一）合成生物学课程介绍

1.教学内容

1.1 合成生物学的课程介绍
1.2 合成生物学的概念
1.3 合成生物学的研究内容
1.4 合成生物学的特点
1.5 合成生物学的发展历史
1.6 合成生物学的应用及前景
1.7 合成生物学之伦理与生物安全

2.基本要求

了解生物大分子的合成与模块化、生物基因组的合成、简化与重构，理解合成代谢网络，遗传/基因线路的设计与构建以及合成生物学的意义何在。

4. 重点和难点

合成代谢网络、生物基因组的概念以及遗传/基因路线的设计

（三）标准化的生物合成系统

1.教学内容

2.1 合成生物学的工程化本质
2.2 合成生物学的工具箱
2.3 合成生物系统的层次
2.4 合成生物学系统的基本元件
2.5 标准生物元件与元件库

2.6 标准生物元件的组装

2.7 合成生物系统的标准化测量

2.基本要求

了解合成生物学中模块设计的三个特征因素、无细胞合成生物系统，理解生物积块：BioBrick 命名规则及标准定量机制；掌握生物系统的各个结构。

3.重点和难点

BioBrick 命名规则及 BioBrick 的连接、PoPs 和 RIPS 标准定量机制

（三）合成生物系统的逻辑结构

1.教学内容

3.1 模块的串联和并联

3.2 单输入和多输入

3.3 前馈

3.4 反馈

3.5 逻辑门

2.基本要求

通过本章学习，了解合成生物系统的逻辑拓扑结构，理解各结构的优缺点，并能够掌握各结构的应用。

4. 重点和难点

串联、反馈、前馈

（四）基础遗传线路的设计

1.教学内容

4.1 转录水平的基因表达调控开关

4.2 翻译水平的基因表达调控开关

4.3 基因振荡器

4.4 细胞群体感应系统

4.5 脉冲发生器

4.6 细胞群体图案系统

4.7 边界检测器

4.8 工程化的支架蛋白

2.基本要求

通过本章学习，能了解基因表达调控开关，正确理解和使用细胞群体感应系统和图案系统的概念，掌握边界检测器的基本原理。

4. 重点和难点

基因振荡器、脉冲发生器

（五）合成生物学常用实验技术

1.教学内容

5.1 生物砖的组装-同尾酶法

5.2 生物砖的组装-重叠延伸 PCR 法

5.3 重叠延伸 PCR 克隆

5.4 Gibson 组装方法

5.5 标准元件库的构建和表征

5.6 沉默内源性基因的人工小 RNA 的筛选

2.基本要求

通过本章学习，能够了解合成生物学常用的实验技术，理解各个实验技术的原理，能掌握将不同的实验技术应用到对应的场合。

3.重点和难点

生物砖的组装、不同的组装方法之间的对比

（六）生物合成通路的构建与组装

1.教学内容

6.1 同源重组法构建工程化的生物合成通路

6.2 多功能基因组装平台 ePathBrick

6.3 SLIC 与 Cre-LoxP 结合法组装生物合成通路

6.4 金门克隆法组装 DNA

6.5 在大肠杆菌基因组中构建基因回路

2.基本要求

通过本章学习，能够了解生物合成通路的组装方法，理解几种组装方法的基本原理，掌握大厂杆菌中组装的案例。

3.重点和难点

生物合成通路和 DNA 的组装

四、课程实施

（一）本课程教学主要采用的方法有：(1)“以语言传递信息的讲授法”，(2)“重视直接感知的演示法”，(3)“加强实际训练的作业法”，(4)“培养综合素质的探究法”。

（二） 本课程的课堂讲授部分应充分体现化工专业理论和实践的要求，讲解做到清晰、透彻、实用。

（三） 安排自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的化学有关知识来理解本门课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。

（四） 在教学方法和手段等方面，充分利用多媒体、投影、教学录像等辅助教学手段，以提高本门课程的课堂教学效率。

（五） 主要教学环节的质量要求如表所示:

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计

		划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 （3）课程目标小于0.6。

五、课程考核

(一) 课程考核方式:考查;

考核方法:专题大作业(论文)。

成绩评定:总评成绩100分:=平时30分+专题大作业70分。

平时成绩分布:出勤10分;课堂回答问题20分。

（二)所有课程目标均需大于等于0.54，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。

每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度}=\frac{\text{过程性考核成绩}\times \text{Ai}+\text{终结性考核成绩}\times \text{Bi}}{100\times(\text{Ai}+\text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈对未达标学生的能力短板进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保学生对重点知识的掌握，增强运用知识和原理解决合成生物学领域的“复杂工程问题”的能力训练，促进相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. Uri Alon 著，王翼飞等译《系统生物学导论：生物回路的设计原理》化学工业出版社 2009.

2. 《Synthetic Biology, A Primer》, Revised Edition, Baldwin, Bayer, et al. 2015，Imperial College Press.

修订人：孔宪强

执笔人：孔宪强

审定人： 张欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.20

生物化工原理教学大纲

一、课程信息

开课单位	化工与材料学院	课程代码	2501088		
课程名称	生物化工原理	英文名称	Basis of Biochemical Engineering		
课程性质	专业拓展课	学分	2		
总 学 时	32	先修课程	基础化学、化工原理、化学反应工程、化工工艺		
撰写时间	2024.5	适应专业	化学/化工/应化		
选用教材	1)生物反应工程原理（第四版）作者:贾士儒出版社:科学出版社出版时间:2021年11月				
撰 写 人	张欢	**审 定 人**	张欢	**批 准 人**	魏雪姣

课程的性质与任务：进入 21 世纪以来，绿色、经济和可持续发展是化工发展的必然趋势。生物化工是利用生物体系，结合化学和工程学原理，进行生物制品的生产和加工的一门新兴学科，在新能源、新材料和大宗化学品的生产中地位日趋重要。生物化工基础是一门工程性技术基础课，它以生物化学和化工原理为基础，概括了生物化工技术从上游到下游的基本环节，主要包括工业生物催化技术、生物（酶和细胞）反应动力学、生物反应器的操作模型，以及典型生物分离过程（如细胞破碎、生物产品萃取、层析和电泳技术等）的基本原理和实用化知识。本课程旨在使学生掌握生物化工的基本原理、基本方法和基本操作，了解现代生物化工的发展趋势，为推动生物技术与化工生产技术的变革与进步奠定理论和技术基础。

二、课程目标

本课程是一门为化学化工专业学生开设的专业拓展课，具有多学科交叉的特点，涉及化学，生物，化工，能源等领域。旨在培养高年级学生综合应用化学反应工程的原理和方法解决生物反应过程开发放大中的工程技术问题，通过本课程的学习，应：

1、掌握生物化工的基本概念、基本理论和基本操作技能。

2、以生物化工的理论为指导，培养学生的概括能力、逻辑推理能力、自学能力、独立思考能力和创新能力，使学生能够综合运用生物化工的原理和方法分析和解决实际问题。

3、掌握生物反应动力学（酶反应与细胞反应动力学），固定化酶的反应动力学，生物反应器的优化设计，典型生物化工工艺等原理与技术，在此基础上，培养学生学习和钻研的兴趣。

序号	**课程目标**	**支撑毕业要求观测点**	**毕业要求**	**强度**
1	**目标 1：**能够对现代催化剂的表征技术有深入了解；能够对现代催化剂的表	**观测点 1-4：**掌握化工反应、分离等专业知识	**毕业要求 1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**H**

	征技术的表征原理进行正确表达。			
2	**目标 2：**针对催化反应的机理及过程的验证，能够利用科学原理并采用科学方法进行实验方案设计。能够正确认识复杂催化反应的影响因素。能够通过学习现代催化技术，理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。	**观测点 2-1：**能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数	**毕业要求 2：**问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	**H**

三、课程内容及要求

第一部分：生物反应过程动力学

教学目的与要求：建立生物反应过程动力学，以确定包括传递因素影响在内的生物反应过程的宏观速率

教学重点：生物反应过程动力学是研究生物反应过程速率及其影响因素的科学，是生物化工的理论基础之一，由于生物反应过程的复杂性，也为生物反应过程动力学的描述带来了多样性，本课程重点对从生物反应过程动力学模型在分子水平，细胞及其群体水平、颗粒水平和反应器水平四个层次对其进行描述与表达。

教学难点：从四个不同水平与尺度上认识和了解生物反应过程的动力学行为

教学内容：1.酶催化反应动力学，可在分子水平上进行描述；2.细胞反应动力学，细胞反应是一个非常复杂的反应体系，胞内又具有复杂的代谢系统，因而导致描述细胞反应动力学模型多样性与复杂性，本课程通过下述三类模型，结构模型，黑箱模型，非机构模型，从细胞及其群体上对其动力学进行描述；3.固定化生物催化剂反应过程动力学，考虑反应物的传质速率对生物催化反应过程速率的影响。在固定化生物催化剂颗粒水平上进行动力学的描述；4.生物反应过程在反应器水平上的描述，结合不同的操作方式和不同型式的生物反应器建立生物反应过程在反应器水平的动力学。

第二部分、设计生物反应器

教学目的与要求：选择与设计生物反应器，保证为生物反应过程提供适宜的物理和化学环境，实现生物反应过程优化

教学重点：对生物反应器的基本特征、操作模型、传递与混合特性，以及反应器的设计与放大等问题进行分析与讨论

教学难点： 生物反应的动力学特征与反应器的工程特征关系的研究分析

教学内容：生物反应器的操作模式的主要特征，包括生物反应器各模型的操作特征及动力学特征；生物反应的动力学特征与反应器的工程特征相互关系

第三部分、典型生物化工的应用

教学目的与要求：结合典型生物化工产品应用实例案例教学，使同学进一步系统了解生物化工工艺原理与技术，在此基础上，培养学生学习和钻研的兴趣。

教学重点：典型生物化工产品应用的现状及其工艺特点

教学难点：生物化工产品的发展趋势与典型生物化工产品应用的现状及其工艺特 点

教学内容：介绍目前生物化工技术用于生产的产品的现状；选择一种典型的生物化工产品，从产品的应用现状，发展趋势与生产技术与工艺特点进行系统学习，使同学系统了解生物化工工艺原理与技术，培养学生学习和钻研的兴趣。

2.基本要求

课程主要内容	学时	备注
绪论	2	
酶催化反应动力学	8	
细胞反应动力学	6	
固定化生物催化剂反应过程动力学	7	
生物反应器操作模型	5	
典型生物化工的应用	4	

四、课程实施

（一）把握主线，引导学生掌握催化技术的相关概念、基本原理与方法，让学生了解解催化技术的基本理论、完整框架和发展前沿，使学生掌握催化剂制备及表征的化学原理，培养学生分析问题、解决问题的能力。

（二）采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

（三）采用案例式教学，引进环境的实际案例，培养学生综合运用催化剂表征技术的知识，启发学生运用化学知识解决环境污染的思路。

（四）主要教学环节的质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握

		知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=过程性考核成绩×50%+期末课程论文成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时作业	30%	课后完成 20-30 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩计入总成绩。	1-4，2-1；
课堂练习	20%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力。	1-4，2-1；
期末考试卷面成绩	50%	试卷题型包括填空题、判断题、简答题等。	1-4，2-1；

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 戚以政，夏杰，王炳武.生物反应工程(第 2 版). 化学工业出版社, 2009.
2. 贾士儒等.生物反应工程原理(第 3 版)，科学出版社，2008
3. 孙志浩等.生物催化工艺学.化学工业出版社，2005
4. 图书|《生物反应动力学与反应器》第三版, 戚以政，汪叔雄, 化学工业出版社, 2010, ISBN:9787122009517.（*主教材）
5. 《生物化学工程》, 谭天伟，许建和，腾虎，戚以政, 化学工业出版社, 2008, ISBN:9787122016393.（*主教材）
6. 《生物化工》第二版, 童海宝, 化学工业出版社, 2008, ISBN:9787122017185.
7. 《生物化学工程基础》第三版, 李再资，黄肖蓉，谢逢春, 化学工业出版社, 2013, ISBN:9787122109484

执笔人：张欢

审定人：张欢

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.1

微生物工程

（Microbial engineering）

一、课程概况

课程代码：2501089

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：微生物学，生物化学

适用专业：生物合成微专业

教　　材：《微生物工程》，主编：陈必链，科学出版社，2010，（2022，第十五次印刷）

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：微生物工程指采用现代工程技术手段，利用微生物的某些特定功能，为人类生产有用的产品，或直接把微生物应用于工业生产过程的一种技术。它是一门综合性很强的课程，是微生物学和工程技术相交叉的学科，涉及到生物化学、微生物学、遗传学、化工原理等多个学科，要求基础理论和生产实践密切结合。在课程讲授过程中，按照微生物发酵生产的全过程阐明各个阶段、各种产品生产的原理和技术，讲解理论知识的同时，又重点突出生产的工艺操作和控制技术等实际问题。主要包括工业微生物菌种选育及扩大培养，微生物的代谢调节及代谢工程，微生物发酵培养基优化设计，微生物发酵过程优化和控制，以及基因工程菌株的培养，以抗生素发酵为例的微生物工程生产实例的介绍。学生通过该课程的学习将会缩短理论与生产实践的距离，建立用理论知识分析和解决生产实际问题的概念和能力。

二、课程目标与内容

序号	课程目标
1	**目标 1：**了解微生物工程的发展史以及微生物工程和普通微生物之间的关系，建立微生物产品可以服务人类的意识
2	**目标 2：**掌握微生物产品发酵的流程和关键因，培养探索微生物领域的欲望。
3	**目标 3：**掌握微生物代谢物的种类及代谢调节方式，

4	**目标 4：**掌握微生物发酵过程工艺优化和控制措施，具有独立从事相关技术操作的能力

三、课程要求及内容

序号	教学内容	预期学习成果	教学学时	教学方式	考察方式
1	**微生物工程概论** 1）微生物工程的概念和特点； 2）微生物工程的发展史； 3）微生物工程的发展趋势	了解一种发酵产品的现状	2	讲授/讨论/实例教学等	**课堂回答**
2	**发酵工业菌种选育和保藏** 1） 工业微生物菌种； 2） 工业微生物菌种的分离和选育； 3） 种子的扩大培养； 4） 工业微生物菌种的保藏；	**“了解”：**发酵工业对菌种的要求有哪些？常用的保藏技术？	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**
3	**工业微生物的代谢调节和代谢工程** 1） 微生物的代谢与代谢调节； 2） 初级代谢及代谢调节 3） 次级代谢及次级代谢调节	**“理解”：**人工控制微生物代谢的措施包括哪些？	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**
4	**培养基的设计与灭菌** 1） 工业培养基的成分 2） 工业微生物培养基的种类； 3） 工业培养基的设计和优化； 4） 工业微生物培养基的灭菌）。	**了解：**发酵培养基的主要成分和设计原则，灭菌方式	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**
5	**微生物发酵过程原理** 1) 微生物反应动力学 2) 微生物发酵操作方式 3) 微生物发酵动力学	**“理解”：**发酵操作方式和发酵动力学	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**
6	**发酵过程工艺的优化与控制** 1） 温度对微生物发酵的影响及控制 2） pH 对发酵的影响和控制 3） 溶解氧对发酵的影响和控制 4） 基质浓度控制 5） 二氧化碳对发酵的影响及控制	**理解：**发酵过程主要影响因素和控制	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**

	6） 泡沫对发酵的影响及控制				
7	**发酵染菌及其防治** 1） 染菌对发酵生产的影响； 2） 发酵染菌的途径分析； 3） 发酵染菌原因及防治对策	**理解**：发酵染菌原因及途径以及如何防治	6	讲授/讨论/等	**课堂回答**
8	**植物动物细胞和微藻的培养** 1） 植物细胞培养 2） 微藻细胞的培养 3） 动物细胞培养	了解动植物培养的用途	4	讲授/讨论/等	**课堂回答**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握微生物工程的基本概念，利用实际案例，帮助学生理解其基本原理、基本方法、工艺流程。

2.采用多媒体教学手段，配合实例的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进微生物工程的实际案例，让学生真正了解并掌握固体微生物的流程工艺，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在

		掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为期末大作业。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。

五、课程考核方式

（一）课程考核方式：考查；

（二）考核方法：专题大作业（论文）。

（三）成绩评定：总评成绩 100 分 = 平时 30 分+专题大作业 70 分。

平时成绩分布：出勤 10 分；课堂回答问题 20 分。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 《微生物工程工艺原理》，姚汝华主编. 华南理工大学出版社，2005 年，ISBN： 9787562325703。

执笔人：冯坤

审定人：周品

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.08.20

生物信息学课程教学大纲

课程名称：生物信息学

课程归口：化工与材料学院

课程代码：2501090

总学时数：32 学时

授课学时：28 学时；实践学时：4 学时

先修课及后续课：先修课有《普通生物学》、《生物化学》、《微生物学》、《细胞生物学》、《遗传学》、《基因工程》、《分子生物学》。

一、说明部分

1、课程性质

生物信息学是生物工程专业的选修课程，适宜于已有生物化学和分子生物学基础的学生。生物信息学是一门交叉学科，是现代生物学研究的重要工具，因此本课程在人才培养过程中具有很重要的地位。本课程系统地概括了该学科的核心内容，包括主要生物信息学数据库及数据库查询、序列相似性搜索、多序列比对和进化树分析、序列的一般分析、生物信息学在人类基因组研究计划中的应用及蛋白质组信息学等主要内容。

2、教学目标及意义

使学生学习、掌握生物信息学的先进理论知识和技术，掌握信息时代彼此相互学习、相互交流医学知识必不可少的现代工具和技术手段。

3、教学内容及教学要求

（1）要求学生掌握生物信息学的基本理论知识和基本概念，熟悉生物信息学的相关技术方法，特别是分子生物学中常用的关键技术及常用软件。

（2）考虑到生物信息学实践性很强的特点，结合生物医学实际，设计了一些实验供学生练习操作，以巩固所学的知识和技术。要求学生熟悉生物信息学的常用网络技术方法，掌握网络技术基本要领。

4、教学重点、难点

重点：生物信息学的概念、主要生物信息学数据库及数据库查询、序列相似性搜索、序列的一般分析。

难点：主要生物信息学数据库及数据库查询、序列相似性搜索、序列的一般分析。通过系统的学习，使学生能够掌握生物信息学的基础知识与概念、运用生物信息学成果解决生命科学相关问题的基本方法与途径，培养分析问题与解决问题的能力；了解生物信息学网络资源，开拓视野；培养对生物工程专业课程研究的兴趣。

5、教学方法与手段

在教学方法上采取课堂讲授为主，辅以多媒体课件、网上数据库使用等，以加强学生对理论知识的消化和理解，在教学过程应注意积极启发学生的思维，培养学生发现问题和解决问题的能力。

二、正文部分

第一章　绪论　（2 课时）

本章重点：掌握生物信息学定义、生物信息学研究的基本内容

本章难点：生物信息学的应用。

第一节　生物信息学的诞生和发展

本节要求了解生物信息学的诞生和发展(考核概率 10%)，掌握生物信息学定义(考核概率 60%)。

1　什么是生物信息学

2　生物信息学的诞生和发展

第二节　生物信息学研究的基本内容、任务

本节要求了解生物信息学的任务(考核概率 10%)，理解生物信息学研究的基本内容(考核概率 30%)。

1　生物信息学研究的基本内容

2　生物信息学的任务

第三节　生物信息学的应用和意义

本节要求了解生物信息学的意义(考核概率 10%)，理解生物信息学的应用(考核概率 30%)。

1　生物信息学的应用

2　生物信息学的意义

第二章　主要生物信息学数据库及数据库查询（6 课时）

本章重点：生物信息学门户网站、常用的生物信息学数据库及其查询系统 Entrez 和 SRS，

本章难点：生物信息学数据库查询系统 Entrez 和 SRS。

第一节　生物信息学门户网站

本节要求了解 CBI(考核概率 10%)，理解 EBI(考核概率**%)，掌握 NCBI (考核概率 30%)

第二节 常用的生物信息学数据库

本节要求了解 DDBJ 和其他常用数据库(考核概率 10%)，理解 EMBL、PIR(考核概率 30%)，掌握 GenBank、Swiss-Prot 蛋白序列数据库和 TrEMBL、PDF 数据库(考核概率 60%)。

1　核酸数据库

2　蛋白质数据库

第三节　数据库查询

本节要求理解序列查询其它途径(考核概率 30%)，掌握数据库查询系统 Entrez、数据库查询系统 SRS(考核概率 60%)。

1　数据库查询系统 Entrez

2　数据库查询系统 SRS

3　序列查询其它途径

第四节 序列提交

本节要求了解序列提交(考核概率 10%)

第三章 序列相似性搜索、多序列比对和进化树分析（6 课时）

本章重点：序列相似性搜索

本章难点：序列的 BLAST 分析、多序列比对、进化树分析。

第一节　序列相似性搜索

本节要求了解序列相似性搜索的任务和目的(考核概率 10%)，理解专门的 BLAST 服务器(考核概率 30%)，掌握相似性和同源性、序列的 BLAST 分析(考核概率 60%)。

1　相似性和同源性

2　序列相似性搜索的任务和目的

3　序列的 BLAST 分析

4　专门的 BLAST 服务器

第二节 多序列比对

本节要求了解序列比对程序 Genedoc、Clustal X 、lign X (考核概率**%)，理解 Clustal W(考核概率 30%)。

1 序列比对程序 Genedoc

2 序列比对程序 Clustal X

3 序列比对程序 Clustal W

4 序列比对程序 lign X

第三节 进化树分析

本节要求了解进化树的构建方法和常用的进化树分析软件(考核概率 10%)，理解进化树的应用(考核概率 30%)，掌握进化树的概念(考核概率 60%)。

1 进化树的概念

2 进化树的构建方法

3 常用的进化树分析软件

4 进化树的应用

第四章序列的一般分析（8 课时）

本章重点：核酸序列的一般分析、蛋白质序列的一般分析

本章难点：核酸序列的一般分析、蛋白质序列的一般分析。

第一节 序列格式转化

本节要求理解序列格式转换软件(考核概率 30%)，掌握常见序列格式(考核概率 60%)。

1 常见序列格式

2 序列格式转换软件

第二节 核酸序列的一般分析

本节要求了解引物设计(考核概率 10%)，理解序列翻译、ORF 查找、RNA 二级结构分析(考核概率 30%)，掌握限制性内切酶分析(考核概率 30%)。

1 序列翻译、ORF 查找

2 限制性内切酶分析

3 引物设计

4 RNA 二级结构分析

第三节 蛋白质序列的一般分析

本节要求了解蛋白质的亚细胞定位(考核概率 10%)，理解膜蛋白的跨膜区预测、蛋白质序列的二级结构预测、蛋白质序列的三级结构预测(考核概率 30%)，掌握氨基酸的理化性质分析(考核概率 60%)。

1　氨基酸的理化性质分析

2　蛋白质的亚细胞定位

3　膜蛋白的跨膜区预测

4　蛋白质序列的二级结构预测

5　蛋白质序列的三级结构预测

第五章 生物信息学在人类基因组研究计划中的应用及蛋白质组信息学（4 课时）

本章重点：人类基因组研究计划中生物信息学主要研究内容、蛋白质组信息学

本章难点：人类基因组研究计划中生物信息学主要研究内容、蛋白质组信息学。

第一节生物信息学在人类基因组研究计划中的应用

本节要求了解生物信息学在人类基因组研究计划中的发展趋势、生物信息学的发展展望(考核概率 10%)，理解当前主要研究内容(考核概率 30%)。

1　当前主要研究内容

2　生物信息学在人类基因组研究计划中的发展趋势

3　生物信息学的发展展望

第二节　蛋白质组信息学

本节要求了解蛋白质组学简介、蛋白质组信息学相关资源(考核概率 10%)，理解蛋白质组分析的内容和方法(考核概率 30%)，掌握蛋白质组信息学(考核概率 60%)。

1　蛋白质组学简介

2　蛋白质组信息学

3　蛋白质组分析的内容和方法

4　蛋白质组信息学相关资源

第六章 文献检索（2 课时）

本章重点：国内外有关生物信息学文献的查找

本章难点：国内外有关生物信息学文献的查找、生物信息学在线服务的应用。

第一节　国内外有关生物信息学文献的查找

本节要求掌握国内外有关生物信息学文献的查找(考核概率 60%)。

第二节　生物信息学在线服务

本节要求了解生物信息学在线服务(考核概率 10%)。

自主上级操作练习（4 课时）

三、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

2.课程讲授与上机练习结合，重点培养学生的理论素养和解决问题能力。

四、课程考核

本课程结合课堂讲授和在教师指导下学生自主上机操作练习。

（一）课程考核包括平时成绩（课堂表现、期中测试、课程小论文等）和期末考试（课程论文）。

（二）课程总评成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%。

五、教材及主要参考书

教材：

《基础生物信息学及应用》，清华大学出版社，蒋彦等编。

参考书目：

《生物信息学网络资源与应用》，中山大学出版社，黄韧等编。

《生物信息学手册》第2版，上海科学技术出版社，郝柏林等编。

《生物信息学方法与实践》，科学出版社，张成岗、贺福初等编。

《生物信息学概论》，北京大学出版社，罗静初等译。

《生物信息学》，科学出版社，赵国屏等编。

《生物信息学》，科学出版社，张杨德等编。

《Bioinformatics :sequence and genome analysis》影印本，科学出版社, David W.Mount.

执笔人：赵晓蕾

审定人：孙允凯

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.20

发酵工程学课程教学大纲

一、课程概况

课程代码：2501066

学　　分： **2**

学　　时： 32

先修课程：有机化学、无机化学、分析化学、化工原理、生物化学

适用专业：化学工程与工艺、应用化学

建议教材：发酵工程（第二版），作者:韦革宏，史鹏出版社:科学出版社出版时间:2023 年 08 月

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：发酵工程是整个生物技术的核心，是工业微生物实现实验室与工厂化生产的具体操作，是生物技术在生产实践中应用的原理及方法的一部分，是基因工程及酶工程等生物技术工业化的过程与方法。因此，通过对《发酵工程》的学习，不仅掌握发酵工程原理及发酵优化控制过程，而且对系统了解生物技术及其工业化应用都具有深远的意义。另外，通过《发酵工程》实验及发酵工程各论的了解，不仅能够掌握发酵工艺操作从小试到放大的具体过程及反应过程控制方法，而且进一步了解了目前发酵行业的具体产品生产工艺，从理论到方法学会发酵工程这一门技术，对发酵生产能够进行指导与分析。

二、课程教学要求

通过本课程的教学，应使学生掌握发酵工程学的基本知识和基本技能，了解现代生物工程技术的发展与应用情况，具备一定的微生物生产工程技能。通过本课程的学习，使学生深刻理解发酵工程的微生物学原理，牢固掌握发酵工业菌种的筛选、驯化、培养与保藏，好氧、厌氧发酵工艺的调控与管理，了解发酵产品提取与精制的原理、流程及常见发酵产品的生产过程。

课程教学重、难点

重点：发酵工程的概念、特点；工业微生物菌种的退化、复壮与保藏； 工业上常用作碳源、氮源的原料；淀粉水解糖的制备方法；微生物对培养基中的碳源代谢；酒精发酵机制；好氧发酵罐结构和功能；温度、 pH 和泡沫对发酵过程的影响；不同时间及染菌程度对发酵的影响；种子、空气、培养基和设备染菌及防治；细胞破碎方法及破碎率的测定；盐析法分离发酵产物。

难点：影响种子培养的因素和种子质量的控制；发酵生产的前体物质和促进剂、抑制剂有机酸发酵机制；染菌的检查判断及原因分析；离子交换法原理和离子交换树指的结构与分类，膜和膜分离的基本理论。

三、课程教学内容

第一章 绪论（2 学时）

1. 教学内容

（1）发酵工程概念、特点和分类；

（2）发酵工业生产流程；

（3）发酵工业的历史渊源；

（4）发酵工程技术的发发展趋势和服务领域。

2.重、难点提示

重点：发酵工程的概念、特点；

难点：发酵工程生产的一般工艺过程。

第二章 发酵工业微生物菌种制备原理和技术（4 学时）

1. 教学内容

（1）发酵工业微生物菌种的选育；

（2）工业微生物种子的扩大培养；

（3）种子培养基及其制备。

2.重、难点提示

重点：工业微生物菌种的退化、复壮与保藏；

难点：影响种子培养的因素和种子质量的控制；种子培养的培养基选择和配制原则。

第三章 发酵工业原料及其处理（4 学时）

1. 教学内容

（1）发酵工业原料的种类和成分；

（2）淀粉水解糖的制备；

（3）发酵培养基灭菌。

2.重、难点提示

重点：工业上常用作碳源、氮源的原料；发酵生产的前体物质和促进剂、抑制剂；

难点：淀粉水解糖的制备方法；培养基和设备的灭菌

第四章 无菌空气的制备（4 学时）

1. 教学内容

（1）空气中的微生物和除菌方法；

（2）空气的过滤除菌原理和过滤介质；

（3）空气过滤除菌的工艺技术。

2．重、难点提示

重点：空气除菌的方法和要求；

难点：空气过滤除菌的原理；空气过滤节除菌的工艺流程。

第五章 微生物发酵机理（4 学时）

1. 教学内容

（1）微生物基础物质代谢；

（2）厌氧发酵产物的合成机制；

（3）好氧发酵产物合成机制。

2.重、难点提示

重点：微生物对培养基中的碳源代谢；有机酸发酵机制。

难点：微生物的能量代谢；酒精发酵机制。

第六章 发酵设备与反应器（2 学时）

1．教学内容

（1）反应器分类及设计原则；

（2）发酵罐。

2．重、难点提示

重点：好氧发酵罐。

难点：气升式发酵罐。

第七章 发酵过程工艺控制（4 学时）

1. 教学内容

（1）温度对发酵过程的影响及控制；

（2）pH 对发酵过程的影响和控制；

（3）泡沫对发酵的影响及控制；

（4）CO_2 浓度和呼吸商；

（5）流加补料的控制。

2．重、难点提示

重点：温度对微生物细胞及代谢产物的影响；发酵过程中 pH 的变化及影响因素；

难点：发酵过程中泡沫的形成及对发酵的影响。

第八章 发酵染菌及其防治（4 学时）

1. 教学内容

（1）染菌对发酵的影响；

（2）发酵染菌的分析；

（3）杂菌污染的途径和防止染菌。

2．重、难点提示

重点：不同时间及染菌程度对发酵的影响；染菌的检查判断及原因分析；

难点：种子、空气、培养基和设备染菌及防治。

第九章 微生物细胞破碎原理与技术（2 学时）

1. 教学内容

（1）细胞壁的组成和结构；

（2）细胞破碎的方法和破碎率的测定。

2．重、难点提示

重点：细胞壁结构和细胞破壁；

难点：细胞破碎方法及破碎率的测定。

第十章 发酵产物分离原理与技术（2 学时）

1. 教学内容

（1）沉淀分离法；

（2）吸附和树脂分离法；

（3）离子交换法和离子交换膜电渗析分离法；

（4）萃取与浸取分离法；

（5）膜分离技术。

2．重、难点提示

重点：盐析法分离发酵产物；吸附原理有吸附剂的种类；离子交换法原理和离子交换树指的结构与分类；常用萃取法的原理；

难点：膜和膜分离的基本理论。

学时分配

章 目	教 学 内 容	教 学 环 节 理论教学学时
一	绪论	2
二	发酵工业微生物菌种制备原理和技术	4
三	发酵工业原料及其处理	4
四	无菌空气的制备	4
五	微生物发酵机理	4
六	发酵设备与反应器	2
七	发酵过程工艺控制	4
八	发酵染菌及其防治	4
九	微生物细胞破碎原理与技术	2
十	发酵产物分离原理与技术	2
总计		32

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生重要基础工业如合成氨、硫酸等相关工艺，利用现代化工生产中的实际案例，帮助学生理解不同工艺的优缺点，使学生能用理解化工工艺流程的选取原则，并最终能进行化工工艺流程的优化设计。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进合成氨过程中的的实际案例，让学生真正了解并掌握多种工艺流程，从而具备相关知识和方法的实际应用能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。

5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 （3）课程目标小于0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时考勤及作业成绩，期末考试采用开卷笔试。

（二）课程成绩=过程性考核成绩×60%+期末考试成绩×40%。具体内容和比例如表所示。对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（三）所有课程目标均需大于等于0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则		支撑目标			
				目标1	目标2		
课堂表现	10%	根据平时课堂笔记、课堂回答问题等情况确定平时表现分数。		5%	5%		
作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。		10%	10%		
单元测试	30%	每章节对应有客观题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度，在慕课堂开展测试。单元测试为百分制，并对完成情况做记录。		15%	15%		
期末试卷	40%	题型	考核内容及相应试题				
		选择题	主要考核合成氨原料气的制备与净化、硫酸及硝酸的制取、纯碱及烧碱的生产、天然气、煤及石油的主要组分等	5%	5%		
		填空题	主要考核三大化石燃料的加工利用、纯碱及烧碱的生产原理、硫酸及硝酸生产过程中的环保因素、合成氨合成过程中的主要化学反应及催化剂等	5%	5%		
		简答题	主要合成氨工艺路线、合成氨主要工序的工艺条件及基本的工艺计算、煤的制取、天然气的净化、纯碱及烧碱制备方法、硫酸尾气净化、润滑油的制取等	10%	10%		
合计	100%			50%	50%		

$$\text{课程目标i达成度}=\frac{\text{平时考勤}\times\text{Ai}+\text{平时作业成绩}\times\text{Bi}+\text{期末成绩}\times\text{Ci}}{100\times(\text{Ai}+\text{Bi}+\text{Ci})}$$

式中： Ai=平时考勤成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=平时作业成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重，

Ci=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

六、有关说明

1、持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

2、参考书目及学习资料

[1]《发酵工程》，徐岩主编，高等教育出版社，2011年.

[2]《发酵工程原理与技术应用》，余龙江主编，化学工业出版社，2006年.

[3]《微生物工程工艺原理》，姚当华主编，华南理工大学出版社，2005年.

[4]《微生物工程》，曹军卫主编，，科学出版社，2007年.

[5]《发酵工程》，韩北忠，中国轻工业出版社，2013年.

执笔人：张欢

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

电化学储能器件及关键材料（Q）教学大纲

一、课程概况

课程代码：2501062

学分：2

学时：32

先修课程：无机化学、有机化学、微生物学、生物化学、分子生物学等

适用专业：化学工程与工艺、应用化学

建议教材：电化学储能器件及关键材料 作者:连芳出版社:冶金工业出版社出版时间:2019 年 07 月

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：了解能源存储与转换技术的主要类别、基础理论和基本概念，系统阐述了电化学储能器件的种类、构造、工作原理、技术优势以及存在的问题，结合该领域的新发展以及实践教学积累，重点介绍了电池体系关键材料的结构、组分、性能、优化和发展。构建了全面系统的电化学储能器件及材料的应用基础知识体系，为今后学习和工作奠定良好的理论基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1**：了解全面系统的电化学储能器件及材料的应用基础知识体系；	**毕业要求 1-4**：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**毕业要求 1**：能够掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识并用于解决化学工程与工艺领域的复杂工程问题。	H
2	**目标 2**：了解电池体系关键材料的结构、组分、性能、优化和发展；	**毕业要求 2-1**：能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	**毕业要求 2**：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域的复杂工程问题，以获得有效结论。	H

三、教学内容及教学要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	绪论：能源存储的种类与作用 重点和难点：热电能量		能够了解能源存储的种类；能够掌握能源存储在可再生能源利用中的作用	2	讲授/讨论/实例教	目标 1

	存储、超导磁储能				学等	
2	电化学储能基础：嵌脱反应、合金化反应、转换反应、其他反应机理、二次电池体系。 重点和难点：嵌脱反应和二次电池体系。		能够理解并掌握嵌脱反应热力学、嵌脱反应动力学、多电子嵌脱反应；能够理解并掌握电池热力学基础、电池性能参数的意义等	4	讲授讨论/等	目标1 目标2
3	电池储能技术：铅酸电池、镍氢电池、锂硫电池、锂空气/氧气电池、钠电池、液流电池 重点和难点：各种电池的基本构成和工作原理，以及他们的区别和联系。		能够掌握各种电池的基本构成和工作原理；能够掌握各自电池的性能特点等	8	讲授/讨论/等	目标1 目标2
4	锂离子电池：锂离子电池的构造、嵌脱反应的材料基础、锂离子电池的结构和组装。 重点和难点：嵌脱反应的材料基础		能够理解嵌脱反应的材料在锂离子电池张的作用、原理和影响	4	讲授讨论/等	目标1 目标2
5	锂离子电池的正极材料：LiMO2经典体系基本特征、Li1+x（NiMnCo）1-xO2富锂高容量体系基本特征、LiMn2O4、LiFePO4 重点和难点：了解不同材料成分、结构和性能之间的关系。		能够理解LiMO2、Li1+x（NiMnCo）1-xO2、LiMn2O4、LiFePO4基本特征；能够掌握成分、结构和性能之间的关系	8	讲授/讨论/等	目标1 目标2
6	锂离子电池的负极材料：碳基负极材料、钛的氧化物、硅基负极材料结构特点与性能。 重点和难点：理解负极材料结构、性能特点对电池性能的影响。		能够了解碳基负极材料、钛的氧化物、硅基负极材料等结构特点与性能对电池性能的影响机理	6	讲授/讨论/等	目标1 目标2

7	锂离子电池隔膜：聚烯烃隔膜、锂离子电池隔膜的主要性能指标、锂离子电池隔膜的预处理方法 重点和难点：隔膜结构、性能特点对电池性能的影响。		锂离子电池隔膜的主要性能指标、预处理方法对电池性能的影响机理。	6	讲授/讨论/等	目标1 目标2
8	电解质体系：了解液态电解质、凝胶聚合物电解质、固态聚合物电解质、无机固态电解质 重点和难点：理解电解质在电池中的作用和影响机理		了解电解质的种类，理解不同电解质在电池中的作用和影响机理	10	讲授/讨论/等	目标1 目标2

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.把握主线，引导学生掌握重要的化工原理概念、基本定律和基本公式，熟悉处理各种化工工程问题的方法，并学会灵活运用所学知识处理实际化工生产过程中所遇到问题及实验数据的归纳和分析方法，教学内容的选取，包括流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热，使学生了解化工单元操作概貌。

2.采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

3.采用案例式教学，引进化工生产和设计过程中的实际案例，使学生不但解决课本上的问题而且能够通过在实际操作训练的基础上，能对化工原理知识有较为系统的概括了解。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为闭卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、考核方式

（一）课程考核包括期末考试、笔记、单元测验及作业情况考核等。

（二）课程总评成绩=过程性考核成绩×50% +期末课程论文成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">考核环节</td><td rowspan="2">成绩比例</td><td rowspan="2" colspan="2">考核内容与评价细则</td><td colspan="2">支撑目标</td></tr>
<tr><td>目标 1</td><td>目标 2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">过程性考核成绩</td><td>笔记</td><td>10%</td><td colspan="2">学习笔记的整洁度、完整度和重难点标注情况确定分数，并百分制打分。</td><td>5%</td><td>5%</td></tr>
<tr><td>作业</td><td>20%</td><td colspan="2">每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>单元测验</td><td>20%</td><td colspan="2">在每章结束之后进行测验，考察学生对每个教学单元的掌握情况，以百分制打分。</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">期末考试成</td><td rowspan="3">期末试卷</td><td rowspan="3">50%</td><td>题型</td><td>考核内容及相应试题</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>选择题</td><td>主要考核流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热的基本概念和定律。</td><td>15%</td><td></td></tr>
<tr><td>填空题</td><td>主要考核流体流动、流体输送机</td><td>10%</td><td></td></tr>
</table>

绩				械、沉降与过滤和传热的基本概念和定律。		
			计算题	主要考核流体流动、流体输送机械、沉降与过滤和传热定律的应用计算。		25%
合　　计		100%			50%	50%

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、单元测试、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

无

执笔人：张　欢
审定人：赵晓蕾
审批人：魏雪姣
2025年8月20日

新能源材料与工程（Q）教学大纲

（New Energy Materials and Engineering）

一、课程概况

课程代码：2501064

学　　分：2

学　　时：32

先修课程： 无

适用专业：化学工程与工艺及其他材料类专业

教　　材：《新能源材料》，华东理工大学，华东理工大学出版社，2012

课程归口：化工与材料学院

课程团队：

课程性质与任务：本课程性质为专业课程选修课，课程任务是通过学习面向储能电池、氢燃料电池、官府电池的材料制备与器件开发和应用等方面的知识，面向新能源、节能环保和储能材料等工程领域，培养主要从事新能源材料制备工艺、测试表征等工作的高级应用开发型技术与管理人才。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	支撑强度
1	**目标 1：**掌握解新能源材料的分类、特性、制备方法、工作原理、基本用途及其在能源领域的基本性能要求，针对工程中遇到的复杂问题能够进行识别和判断。	**观测点 1.4：**掌握化工反应、分离等专业知识。 **观测点 2.1：**能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数	**毕业要求 1 和 2**	**H**
2	**目标 2：**通过学习新能源材料与工程相关知识获得宽广的能源科学技术知识，深化对可持续发展	**观测点 7.2：**理解化工过程中环境保护和可持续发展的重要意义	**毕业要求 7**	**M**

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**新能源材料的分类和构成：**新能源材料的基本特征、基本分类、基本应用和研究进展 **重点和难点：**掌握新能源材料的基本特基本分新能源材料在国民经济中的地位和面临的挑战	能源知识与国际环境国家安全、政治政策、中国历史及文化等内容融合在一起，使学生充分了解能源与文明之间的联系，培养学生的节能环保意识、可持续发展理念和创新思维，激发学生的民族自豪感和自信心，培养学生的家国情怀和使命担当。	掌握新能源材料的基本特征基本分类，理解新能源材料在国民经济中的地位和面临的挑战。	4	讲授/讨论/实例教学等	**目标1、2**
2	**新型二次电池材料：**新型二次电池材料概述、金属氢化物镍电池材料、锂离子电池材料、有机化合物电池材料 **重点和难点：**掌握镍氢电池的基本结构和工作原理、了解镍氢电池对正极材料的基本要求、理解储氢材料在镍氢电池中的基本用途和基本要求、掌握几种常见储氢合金的基本特征、基本性质和研究动态	将理论与实践相结合，才能真正掌握知识和技能，提高思维能力和创新能力。	掌握镍氢电池的基本结构和工作原理、了解镍氢电池对正极材料的基本要求、理解储氢材料在镍氢电池中的基本用途和基本要求、掌握几种常见储氢合金的基本特征、基本性质和研究动态。	7	讲授/案例/讨论/等	**目标1**
3	**燃料电池材料：**了解燃料电池现状与	燃料电池的使用可以减	理解燃料电池的基本结构和基本工作	7	讲授/讨论/等	**目标1**

	未来、质子交换膜型燃料电池材料、熔融碳酸盐燃料电池材料、固体氧化物燃料电池材料 **重点和难点：**理解燃料电池的基本结构和基本工作原理、掌握燃料电池的几种基本类型、理解几种基本燃料电池中关键材料的基本特征和基本要求、掌握燃料电池的关键性能指标和关键制备技术	少对传统石化能源的依赖,对于解决能源和环境问题具有重要意义。	原理、掌握燃料电池的几种基本类型、理解几种基本燃料电池中关键材料的基本特征和基本要求、掌握燃料电池的关键性能指标和关键制备技术。			
4	**太阳能电池材料：**太阳能电池材料概述、晶体硅太阳电池材料、非晶硅太阳能电池材料、II-VI 族多晶薄膜太阳电池材料、III-V 族化合物太阳电池材料 **重点和难点：**理解太阳能电池的工作原理、了解太阳电池的发展历史和研究现状、理解太阳能电池中关键材料的基本性能要求和制备方法	利用太阳能发电的背景----节能环保教育。	理解太阳能电池的工作原理、了解太阳电池的发展历史和研究现状、理解太阳能电池中关键材料的基本性能要求和制备方法。	7	讲授/实例/讨论/等	**目标 1**
5	**核能材料：**核能材料的概述、改进型水冷动力堆材料、先进的核燃料的氚增殖材料；新一代结构材料 **重点和难点：**理解核能材料基本分类和特征、理解核能材料的辐照效应、辐照缺陷的产生过	从强军梦到核能梦,中国人在短短半个世纪的时间里实现了"两弹一星"和中国大陆核电"零的突破"。	理解核能材料基本分类和特征、理解核能材料的辐照效应、辐照缺陷的产生过程和辐照损伤现象、了解核能材料基本性能要求和研究新动向。	7	讲授/讨论/等	**目标 1**

	程和辐照损伤现象、了解核能材料基本性能要求和研究新动向。					

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的课堂讲授部分应注重灌输知识，结合新能源材料相关案例分析，解析新能源材料的储能原理，以此提高学生在新能源材料与工程中的解决复杂工程问题的素养。

2.采用多媒体教学手段，配合具体典型的事例，结合实事发生的案例，设计学生参与讨论的环节，充分调动学生的参与课堂内容的主动性，启发学生深入思考问题，培养学生解决工程问题的能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为课程论文，具体评价方式参考课程论文评价标准。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 3.课程目标达成度小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核，包括平时作业、总结归纳笔记、课程作业评价等。

（二）课程总评成绩=考勤×10%＋ 总结归纳笔记×10%+平时作业×20%＋ 课程论文×60%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标 1	目标 2		
考勤	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，最后按 10%计入课程总成绩。	5%	5%		
总结归纳笔记	10%	对每次课堂总结归纳笔记记录情况做记录并百分制打分。	7%	3%		
平时作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。	15%	5%		
课程论文	60%	主要考核新能源材料的种类、特性与应用领域之间	40%	20%		

		的关系、新能源材料的发展趋势及潜在的应用价值。根据评分细则按百分制给分。				
合　　计	100%		67%	33%		

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 平时作业包括课后习题、案例分析等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、练习、考勤、课程论文等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，培养学生解决复杂工程问题的能力，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 华东理工大学，《新能源材料》，上海：华东理工大学出版社，2012.

[2] 《新能源概论》，北京：化学工业出版社，2012.

执笔人：罗敏

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

2025 年 8 月 13 日

新能源技术前沿与创新教学大纲

（Frontiers and Innovation of New Energy Technology）

一、课程概况

课程代码：2501071

学　　分：2

学　　时：32

先修课程： 无

适用专业：化学工程与工艺及其他材料类专业

教　　材：《新能源及应用概论》，北京，化学工业出版社，2011.

课程归口：化工与材料学院

课程团队：

课程性质与任务：本课程性质为专业课程选修课，课程任务是学习新能源和常规能源高效利用的基本知识，通过本课程的学习了解各类能源的特点、前沿动态及发展现状，掌授常规能源高效清法利用以及太阳能、风能、海洋能等新能源的利用技术，树立节能以及可持续发展的理念，具备能源管理以及在复杂工程问题中进行节能控制和节能改造的能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	支撑强度
1	**目标 1：**通过课程学习，了解常规能源及新能源的基本概念和发展现状。	**观测点 7.2：**熟悉环境保护的相关法律法规，理解全球化工界践行的“责任”关怀理念.	**毕业要求 7**	**M**
2	**目标 2:** 掌握煤、石油、天然气等常规能源的高效清洁利用技术及先进预热利用技术；掌握风能、太阳能、海洋能等新能源的利用方法和工艺流程，针对工程中遇到的复杂问题能够进行识别和判断。	**观测点 1.4：掌握化工反应、分离等专业知识。** **观测点 2.1：能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数**	**毕业要求 1 和 2**	**H**
3	**目标 3：** 拓宽学生专业知识视野，树立节能以及可持续发展的理念。	**观测点 7.1：**理解化工过程中环境保护和可持续发展的重要意义	**毕业要求 7**	**M**

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**能源的概念与环境问题：**能源的概念、分能源的可持续发展、世界能源利用的现状、面临的问题及发展对策 **重点和难点：**掌握能源的概念、分类，理解能源的重要性、世界能源结构的演变、中国和世界能源利用的现状、面临的问题及发展对策	能源知识与国际环境国家安全，培养学生的节能环保意识、可持续发展理念和创新思维，激发学生的民族自豪感和自信心。	掌握能源的概念、分类，理解能源的重要性、世界能源结构的演变、中国和世界能源利用的现状、面临的问题及发展对策	4	讲授/讨论/实例教学等	**目标1、3**
2	**高效燃烧技术：**煤、石油天然气的高效燃烧技术、燃烧新技术 **重点和难点：**了解高效清洁燃烧技术、高效物化喷雾、火焰稳定等技术、煤粉燃烧技术、循环流化床燃烧技术、煤气技术、水煤浆燃烧技术等先进燃烧技术。	通过将火炬元素与燃烧技术内容的有机结合,激发学生的爱国情怀,增强民族自豪感,培养他们探索未知的兴趣,积极投身国家科技强国建设,	了解高效清洁燃烧技术、高效物化喷雾、火焰稳定等技术、煤粉燃烧技术、循环流化床燃烧技术、煤气技术、水煤浆燃烧技术等先进燃烧技术。	5	讲授/案例/讨论/等	**目标2**
3	**余热利用技术：**余热直接利用技术、升级供热、低温余热发电、低温余热供冷。 **重点和难点：**掌握低温余热直接利用的途径、MVR热泵、压缩式热泵的应用、余热发电系统、发电设备、低温余热发电技术难点、低温余热制冷的途		掌握低温余热直接利用的途径、MVR热泵、压缩式热泵的应用、余热发电系统、发电设备、低温余热发电技术难点、低温余热制冷的途径、余热制冷应用、烟气余热空气方 案，对工程问题提出多个解决策略。	5	讲授/讨论/等	**目标2**

	径、余热制冷应用、烟气余热空气方案。					
4	**太阳能利用：**太阳能资源概述、光热转化技术、光电转化技术 **重点和难点：**了解太阳能利用历史、太阳能资源分布、利用方式和特点，掌握太阳能光热与光电转化技术原理、理解国内外光伏发展现状与趋势、光伏发电的前沿技术	利用太阳能发电的背景----节能环保教育。	理解太阳能电池的工作原理、了解太阳电池的发展历史和研究现状、理解太阳能电池中关键材料的基本性能要求和制备方法。	5	讲授/实例/讨论/等	**目标 2**
5	**风能利用：**风能概述、风力机基础理论、风力发电 **重点和难点：**风能的利用形式、风力发电系统的构成、风力机的类型、风能资源及特点、风力机能量转换原理、风轮空气动力学、风力机结构动力学。		掌握风能的利用形式、风力发电系统的构成、风力机的类型、风能资源及特点，理解风力机能量转换原理、风轮空气动力学、风力机结构动力学。	5	讲授/讨论/等	**目标 2**
6	**海洋能利用：**潮汐能和潮汐发电、海洋波浪能利用、海洋能利用、海洋热能利用 **重点和难点：**潮汐能资源、潮汐发电原理和电站构成、潮汐发电特点。风浪的形成与发展、波浪能的特征与计算、波浪能的特征与计算、波浪能转换装置的基本方式、波浪发电的设	引导学生思考未来发展方向、启发学生自然认识到可持续发展的观念，引导学生投身祖国海洋事业。	了解潮汐能资源、潮汐发电原理和电站构成、潮汐发电特点。了解风浪的形成与发展、波浪能的特征与计算、波浪能的特征与计算、波浪能转换装置的基本方式、波浪发电的设计原则和工程设施。	5	讲授/讨论/等	**目标 2**

	计原则和工程设施。					

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的课堂讲授部分应注重灌输知识，结合前沿新能源技术相关案例分析，解析新能源技术原理，以此提高学生在新能源材料与工程中的解决复杂工程问题的素养。

2.采用多媒体教学手段，配合具体典型的事例，结合实事发生的案例，设计学生参与讨论的环节，充分调动学生的参与课堂内容的主动性，启发学生深入思考问题，培养学生解决工程问题的能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1.按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2.书写规范、清晰。 3.步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1.学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2.教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3.学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	本课程考核的方式为课程论文，具体评价方式参考课程论文评价标准。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1.缺交作业次数达 1/3 以上者。 2.缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 3.课程目标达成度小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程采用“N+1”过程性考核的方式进行考核，包括平时作业、总结归纳笔记、课程作业评价等。

（二）课程总评成绩=考勤×10%＋ 总结归纳笔记×10%+平时作业×20%＋ 课程论文×60%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标 1	目标 2	目标 3	
考勤	10%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，对于旷课、迟到和早退者适当扣分，最后按 10%计入课程总成绩。	1%	7%	2%	
总结归纳笔记	10%	对每次课堂总结归纳笔记记录情况做记录并百分制打分。		5%	5%	
平时作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。		10%	10%	
课程论文	60%	主要考核基本新能源技术的分类、各自特点、发展	15%	30%	15%	

		情况及未来发展走向。根据评分细则按百分制给分。				
合　　计	100%		16%	52%	32%	

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 平时作业包括课后习题、案例分析等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、练习、考勤、课程论文等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，培养学生解决复杂工程问题的能力，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 《新能源技术基础及应用》，北京：化学工业出版社，2022.

[2] 《新能源概论》，北京：化学工业出版社，2012.

[3] 《新能源及应用概论》，北京，化学工业出版社，2011.

执笔人：罗敏

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

2025 年 8 月 13 日

储能技术及应用课程教学大纲

课程英文名称：Energy storage technology and application

课程编号：XXXXX

总学时及其分配：总学时：32，其中授课学时：32，实验学时：0，

线上学时：0，实践周数：无

学分数：1.5

适用专业：新能源材料与器件

任课学院、系部：化学工程与工艺

课程负责人：沈海林

编制日期：

一、课程简介

课程的性质：选修

课程的类别：专业课程

课程在专业人才培养中的地位和作用：《储能材料与技术》是新能源材料与器件专业学生的一门专业选修课，本课程的任务是使学生获得有关储能技术的基本理论和基本知识；掌握储能材料的开发与利用，使学生获得较全面的储能材料及技术相关知识。

二、课程教学的目标

通过本课程的学习，学生应达到下列要求：

1. 通过对该门课程的学习，使学生了解世界和中国储能的发展现状，掌握储能的基本原理及形式。

2. 了解储能机理、新能源材料和金属氢化物镍(Ni / MH)电池材料，熟悉锂离子电池和超级电容器的基本原理，深化理解太阳能电池和燃料电池的原理和材料，加深对储能材料应用的认识。

3. 重点把握各种储能技术的特点和适用范围。在此基础上掌握大规模储能的基本原理和应用现状。

三、课程教学的基本内容及教学安排

第一章 概述（4学时）

第一节 能源，新能源及其利用技术，新能源材料，授课2学时

第二节 新能源材料发展方向，新能源材料的关键技术，授课2学时

第二章 金属氢化物镍(Ni／MH)电池材料（4 学时）

第一节 金属氢化物镍电池简介，金属氢化物镍电池工作原理，储氢合金的基本特征，储氢合金电极材料的主要特征原子结构，授课1学时

第二节 储氢合金负极材料，AB5型混合稀土系统储氢电极合金，AB2 型Laves相储氢电极合金，其他新型高容量储氢合金电极材料，授课1 学时

第三节 镍正极材料，氢氧化镍电极的充放电机制，氢氧化镍在充放电过程中的晶型转换，球形$Ni(OH)_2$ 正极材料的基本性质与制备方法，影响高密度球形$Ni(OH)_2$电化学性能的因素，$Ni(OH)_2$正极材料的研究动向，授课1学时

第四节 Ni/MH电池的设计与制造，Ni/MH电池的设计基础，Ni/MH电池的设计步骤，Ni/MH电池的制造，Ni/MH电池材料的再生利用，Ni/MH电池的生产和回收概况，Ni/MH电池材料的再生利用技术，授课1学时

第三章 锂离子电池材料（4学时）

第一节 概述, 锂离子电池的工作原理,工作原理,特点,结构组成,与电池相关的基本概念,授课1学时

第二节 锂离子电池负极材料，金属锂负极材料，锂合金与合金类氧化物负极材料，石墨与石墨层间化合物，石墨化中间相碳微珠,热解碳负极材料,过渡金属氧化物负极材料，$Li_4Ti_5O_{12}$ 负极材料，Si基负极材料，石墨烯基负极材料,硫化物负极材料，授课1学时

第三节 锂离子电池正极材料，正极材料的选择要求，$LiCoO_2$正极材料，$LiNiO_2$正极材料，$LiMnO_2$正极材料,$LiMn_2O_4$ 正极材料，授课1学时

第四节 电解质材料，非水有机液体电解质，聚合物电解质，离子液体电解质，隔膜材料，锂离子电池主要应用和发展趋势，授课1学时

第四章 燃料电池材料（4 学时）

第一节 概述，燃料电池工作原理，燃料电池的分类，燃料电池的研究现状，前景与挑战，授课1 学时

第二节 质子交换膜型燃料电池(PEMFC)，PEMFC 简介，电催化剂，气体扩散电极及制备工艺， 质子交换膜，双极板材料与流场，电池组技术，授课1

学时

第三节 熔融碳酸盐燃料电池(MCFC)，MCFC 简介，MCFC 电极材料，电池结构与性能，MCFC 需解决的关键技术，授课1学时

第四节 固体氧化物燃料电池(SOFC)，SOFC 简介，SOFC 关键材料，SOFC结构设计，碱性燃料电池(AFC)，AFC 简介，电催化剂与电极，AFC 性能影响因素，磷酸盐燃料电池(PAFC)，PAFC 简介，PAFC 结构材料，PAFC 性能，授课1学时

第五章 太阳能电池材料（4 学时）

第一节 太阳能电池发展概况，授课1学时

第二节 太阳能电池的工作原理，半导体的结构，太阳能电池的结构与特性，授课1 学时

第三节 标准硅太阳能电池制备工艺，硅材料的基本性质，碳热还原法制备冶金硅，高纯多晶硅制备，太阳能电池单晶硅与多晶硅的制备，硅太阳能电池片的制备，太阳能电池组件制备，标准太阳能电池制备工业，授课1学时

第四节 薄膜太阳能电池，非晶硅太阳能电池，III—V族化合物太阳能电池，II-VI族化合物太阳能电池，多元系化合物太阳能电池，其他太阳能电池，授课1学时

第六章 太阳能电池材料（4学时）

第一节 超级电容器概况，超级电容器的基本介绍，超级电容器的一般结构，超级电容器的应用，超级电容器使用注意事项，授课1学时

第二节 超级电容器的工作原理，双电层电容存储机理，法拉第准(赝)电容存储机理，超级电容器的特点，授课1学时

第三节 超级电容器电极材料，碳材料，金属化合物，导电聚合物，复合电极材料，授课1学时第四节 超级电容器电解液，水系电解质，有机电解质体系，离子液体体系电解质，聚合物电解质，超级电容器的展望，授课1学时

四、本课程与其他课程的联系

先修课程：《材料化学》、《物理化学》和《应用电化学》。

后修课程：《新能源材料与制备》《绿色化学》。

五、教学方法与学习建议

授课方式: 讲授重点和难点：重点是超级电容器电极材料，难点是燃料电池的储能原理后续自主学习建议：建议学习相变储能材料、超导储能材料及非锂金属离子电池材料

七、课程考核及成绩评定方式

（一）课程考核方式包括上课统一答题、平时情况考核、简历考核等。结课考核采用简历制作的形式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×30%+期中成绩×30%+结课成绩×40%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩（30%）	出勤情况	30%	课堂不定期点名，考核能否按时到勤，旷课一次扣10分，迟到与早退一次扣5分。
	平时作业	40%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分，计算全部作业的平均成绩（占40%）。
	课堂表现	30%	听课情况，关注学生听课的精神状态，随时做记录，以督促学生按时上课，认真听讲（占30%）；课堂随机提问，提高学生上课精神的集中度，并考察学生当堂课程的掌握情况（占30%）；课堂测试，以章节为单位，每个独立的知识体系，课堂给出现场测试，以测试学生的掌握情况（占40%）。
期中成绩（30%）	小论文情况	100%	小论文内容（占 40%），行文通顺，字迹端正，字数达标，有很强说服力和个人见解（占60%）。
期末成绩（40%）	考试	100%	选择题（20%）；填空题（20%）；解答题（60%）

（三）所有课程目标均大于等于0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重新，每课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度}=\frac{\text{平时成绩}\times\text{Ai}+\text{实验成绩}\times\text{Bi}+\text{结课成绩}\times\text{Ci}}{100\times(\text{Ai+Bi+Ci})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标i在平时成绩中的权重，
Bi=实验成绩占总评成绩的权重×课程目标i在实验成绩中的权重，
Ci=结课成绩占总评成绩的权重×课程目标i在结课成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、练习、考勤、课程论文等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，培养学生解决复杂工程问题的能力，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 《新能源材料》，吴其胜、张霞、戴振华等 编著，华东理工大学出版社，2017.6

[2]《储能材料与技术》，樊栓狮、梁德青、杨向阳等 编著，化学工业出版社，2004.10

[3]《热能存储技术与应用》，郭茶秀、魏新利 编著，化学工业出版社，2005.5

[4]《蓄热技术及其应用》，崔海亭、杨锋 编著，化学工业出版社，2004.8

[5]《大规模储能技术》（美）巴恩斯 等著，肖曦 等译，机械工业出版社，2013.7

[6]《薄膜太阳电池及光伏电站》第十三章，段光复，段伦 编著，北京：机械工业出版社，2013.6

[7] 能量储存技术概论，周国兵，华北电力大学课件，2011

[8]《储能技术》（法）Yvest Bruet 等著， 唐西圣 等译，储能技术，北京：机械工业出版社，2013.4

执笔人：沈海林

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

2025 年 8 月 13 日

应用电化学课程教学大纲

（Applied Electrochemistry）

一、课程概况

课程代码：2501035

学　　分：2

学　　时：32

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、分析化学、有机化学、物理化学

适用专业：化学工程与工艺

建议教材：《应用电化学》，杨辉、卢文庆编著，北京：科学出版社，2002

课程归口：化工与材料学院

课程团队：张金涛、刘天宇

课程的性质与任务：电化学是一门极其重要的边沿学科。随着现代科学技术的不断发展，它与化学领域中的其他学科、电子学、固体物理学、生物学等学科有着日益紧密的联系。诸如，出现了电分析化学、有机电化学、催化电化学、熔盐电化学、量子电化学、半导体电化学、腐蚀电化学、生物电化学、环境电化学等交叉学科。这些学科涉及能源、交通、材料、生命以及环境等重大问题的研究，推动了国民经济和尖端技术的快速发展。

本课程是面向化学工程与工艺专业本科生开设的一门选修课，其任务使学生掌握电化学所研究的热力学、电极/溶液界面的结构和性质、液相传质步骤动力学、电子转移步骤动力学等基本概念和各种规律，掌握电化学中的基本定律、基本理论，了解电化学的应用，提高学生的科学素质，为参加实际生产工作奠定基础。

一、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	教学学时	教学方式
1	电化学理论基础：包括电极反应与电极过程、电极过程的主要特征及其研究方法、三电极体系及极化曲线的测量、电极与溶液界面的基本性质、电极与	理论与实际相结合，掌握事物发展的规律	4	讲授/讨论

	溶液界面附近液相传质过程、电化学测量方法等。			
2	化学电源：包括化学电源总论、一次电池（锌锰电池、锂原电池）、传统二次电池（铅酸电池、镉镍电池）、绿色高能电池（金属氢化物电池、锂离子二次电池）、燃料电池等。	培养学生解决实际工程问题的能力。	12	讲授/讨论
3	电镀：包括金属电沉积原理、金属镀前处理、各种电镀技术（合金电镀、复合镀、化学镀、非金属材料电镀、脉冲电镀、电刷镀、激光镀、电泳涂装、化学转化膜、金属腐蚀与防护）。	培养学生解决实际工程问题的能力。关注环境问题。资源的再生利用。	10	讲授/讨论
4	电化学合成：包括无机电合成、有机电合成等。	培养学生解决实际工程问题的能力。	4	讲授/讨论
5	生物电化学：包括电化学与生物的关系、蛋白质的电化学、生物相关物质的电化学、生物功能与电化学。	人与自然和谐共生	4	讲授/讨论

二、课程实施

主要教学环节的质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	1、掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2、熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 3、根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1、要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2、采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3、能够采用现代信息技术辅助教学。 4、表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。

3	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，采用线上与线下相结合方式，各教学班级建立 QQ 群，学生遇到问题可在群中留言，任课教师将及时进行课外答疑与辅导。
4	课后作业、期中考试	加强过程管理，提供学生成绩，完成一定数量的课后作业，按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。在课程教学任务过半时进行期中考试。
5	课程考核	有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1、缺交作业次数达 1/3 以上者。 2、缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。

三、考核方式

（一）课程考核包括作业、期中考试、期末考试。期中考试和期末考试采用闭卷或开卷笔试。

（二）课程成绩=平时成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	课后作业	20%	课后完成 10-13 次作业，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度。 书写工整、解题方法正确和步骤完整。
	期中考试	30%	在完成电化学理论基础和化学电源等内容后进行期中考试，对学生的学习效果进行评价，并在后续教学中持续改进。试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题等。
期末成绩	期末考试	50%	试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题等。其中，气体性质、热力学第一定律、热力学第二定律、热力学第三定律、化学平衡和相平衡等内容占 20%，电池热力学、能斯特方程、速率方程的推导、反应速率常数的计算、阿累尼乌斯公式的应用、拉普拉斯方程和开尔文公式的应用、吸附现象及其计算、胶体相关知识应用等占 80%。

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度}=\frac{\text{平时成绩}\times \mathrm{Ai}+\text{期末成绩}\times \mathrm{Bi}}{100\times(\mathrm{Ai}+\mathrm{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

四、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善。

（二）参考书目及学习资料

1.杨绮琴等，应用电化学，广州：中山大学出版社，2000

2.查全性，电极过程动力学导论，北京：科学出版社，2002

3.宋文顺，化学电源工艺学，北京：中国轻工业出版社，1998

4.章葆澄，电镀工艺学，北京航空航天大学出版社，1993

5.屠振密，电镀合金原理与工艺，国防工业出版社，1993

6.姜晓霞等，化学镀理论及实践，北京：国防工业出版社，2000

7.马淳安著，有机电化学合成导论，北京：科学出版社，2002

8.王利霞等，现代电化学工程，北京：化学工业出版社，2019

9.高鹏等，电化学基础教程，北京：化学工业出版社，2019，第二版

10.曹凤国，电化学加工，北京：化学工业出版社，2014

执笔人： 张金涛

审定人： 王 玮

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.08.01

化工工业分析课程教学大纲

（Chemical Industrial Analysis）

一、课程概况

课程代码：2501040

学　　分： 2

学　　时： 32

先修课程：无机化学及实验、有机化学及实验、分析化学及实验、仪器分析及实验等

适用专业： 化学工程与工艺

教　　材：《实用工业分析》，华南理工大学，华南理工大学出版社，2018.12

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的一门选修专业课程，是综合多门学科知识，进行分析方法的实际应用和研究，操作技能训练的一门专业技术学科。通过该课程的学习，培养学生将容量分析和仪器分析的基础知识、基本理论、基本计算技巧和实验技术综合运用于工业生产的原材料、中间产品、产品、副产品及生产过程中产生的各种废物的分析测试；使学生掌握将个别孤立物质的分析方法应用于复杂多变的实际样品分析的方法技巧，从而较全面、系统地认识化工工业分析的本质和规律；使学生具有进行分析方法研究的基本知识和基本能力等。

二、课程目标

目标 1. 能够了解工业分析产生的历史背景及发展过程，理解工业分析的地位和作用，掌握工业分析的方法和特点。

目标 2. 能够清楚工业分析的分析对象，熟练掌握工业分析方法的具体应用。具备运用所学工业分析知识分析关键化工单元反应和影响参数作用，选择或优化反应参数。

目标 3. 能够养成观察、发现、引申问题，自觉运用所学知识分析、解决问题的良好习惯，并具备一定的独立思考、分析概括和创新能力。

目标 4. 能够养成运用所学知识对化工工业生产的工艺等进行思考，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化等因素，尤其是环境安全问题因素，体现创新意识，提出解决方案，具备解决复杂化学工程问题的初步能力，学以致用。

本课程支撑专业培养方案中毕业要求1中的1-3（占该指标点达成度的5%）和3中的3-2与3-3（占该指标点达成度的10%），对应关系如表所示。

毕业要求指标点	课程目标			
	目标1	目标2	目标3	目标4
毕业要求1-3	√	√	√	√
毕业要求3-2	√	√	√	√
毕业要求3-3	√	√	√	√

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）化工工业分析的基本任务和特点

（2）化工工业分析在国民经济中的地位和作用

（3）化工工业分析的方法和基本程序

（4）化工工业分析结果的审查方法

2.基本要求

（1）了解化工工业分析的基本任务和特点。

（2）了解化工工业分析在国民经济中的地位和作用。

（3）理解化工工业分析的方法和基本程序。

（4）了解化工工业分析结果的审查方法。

3.重点难点

（1）化工工业分析的方法和基本程序。

（2）化工工业分析结果的审查方法。

（二）样品的采集、制备和分解

1.教学内容

（1）试样的采集

（2）试样的制备

（3）试样的分解

（4）测定前的预处理

2.基本要求

（1）了解分析试样的采集与制备方法。

（2）理解定试样的分解、测定前的预处理。

3.重点难点

（1）固态样品制备的基本原则和加工工序，了解特殊样品的制备方法。

（2）目前化工工业分析中常用的几种试样分解方法：酸分解法，熔融分解法和半熔烧结分解法。

（3）试样分解的一般原则。

（三） 岩石、矿物分析

1.教学内容

（1）硅酸盐的分析意义和测定项目

（2）硅酸盐和铜矿石试样的分解方法及分解原理，了解硅酸盐经典分析系统和快速分析系统的特点

（3）硅酸盐和铜矿石试样中主要组成成分的分析方法

2.基本要求

（1）理解硅酸盐的分析意义和测定项目。

（2）理解硅酸盐和铜矿石试样的分解方法及分解原理，了解硅酸盐经典分析系统和快速分析系统的特点。

（3）理解硅酸盐和铜矿石试样中主要组成成分的分析方法。

3.重点难点

（1）硅酸盐和铜矿石试样的分解方法及分解原理。

（2）硅酸盐和铜矿石试样中主要组成成分的分析方法。

（四） 金属材料分析

1.教学内容

（1）金属材料的一般性质

（2）钢铁产品和有色金属材料的分类方法

（3）钢铁产品牌号的表示方法

（4）有色金属材料产品的品质表示方法

（5）金属试样的采集和分解方法

（6）钢铁和有色金属材料中常测项目的方法原理和实验技术

（7）终点误差

（8）酸碱滴定法的应用

2.基本要求

（1）了解金属材料的一般性质。

（2）了解钢铁产品和有色金属材料的分类方法。

（3）了解钢铁产品牌号的表示方法。

（4）了解有色金属材料产品的品质表示方法。

（5）理解金属试样的采集和分解方法。

（6）理解钢铁和有色金属材料中常测项目的方法原理和实验技术。

3.重点难点

（1）金属试样的采集和分解方法。

（2）钢铁和有色金属材料中常测项目的方法原理和实验技术。

（五）煤质分析

1.教学内容

（1）煤分析意义和煤样采集和制备方法

（2）煤工业分析的一般内容和方法

（3）煤中水份、灰份、挥发份、发热量和全硫量的测定方法

2.基本要求

（1）了解煤分析意义和煤样采集和制备方法。

（2）理解煤工业分析的一般内容和方法。

（3）理解煤中水份、灰份、挥发份、发热量和全硫量的测定方法。

3.重点难点

（1）煤工业分析的一般内容和方法。

（2）煤中水份、灰份、挥发份、发热量和全硫量的测定方法。

（六） 工业生产中的在线分析技术

1.教学内容

（1）在线分析的基本概念和意义

（2）在线分析系统

（3）在线分析仪器

2.基本要求

（1）了解在线分析的基本概念和意义。

（2）理解在线分析系统。

（3）了解在线分析仪器。

3.重点难点

（1）在线分析系统。

（七） 化工工业分析的发展

1.教学内容

（1）化工工业分析技术的最新前缘和发展趋势

（2）化工工业分析中的新技术和新方法

2.基本要求

（1）了解化工工业分析技术的最新前缘和发展趋势。

（2）了解化工工业分析中的新技术和新方法。

3.重点难点

（1）化工工业分析技术的最新前缘和发展趋势。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求 指标点	讲授学时	实验学时
1	绪论	目标1、2	1-3	2	0
2	样品的采集、制备和分解	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	4	0
3	岩石、矿物分析	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	10	0
4	金属材料分析	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	6	0
5	煤质分析	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	6	0
6	工业生产中的在线分析技术	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	1	0
7	化工工业分析的发展	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	1	0
8	复习考查	目标1、2、3、4	1-3、3-2、3-3	2	0
合计				32	0

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程的课堂讲授部分应充分体现化工专业相关理论和实践的要求，讲解

做到清晰、透彻、实用。

2.安排学生自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的有关专业知识理解本课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。

3.本课程在教学方法和手段等方面，应努力利用多媒体、投影、教学录像等辅助教学手段，特别是结合相关工业分析案例，以提高本课程的课堂教学效果。

4.本课程必须布置一定数量的习题，以消化课堂知识，提高学生分析问题、解决问题能力。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。考试采取教考分离，监考由学院统一安排。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用开卷笔试。

（二）课程总评成绩=平时成绩× 30 % +期末考试成绩× 70 %。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时成绩	平时作业	20%	课后完成 20-30 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。	1-3、3-2、3-3
	考勤及课堂提问	10%	以随机的形式，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化所授知识的能力，结合平时考勤，最后按 10%计入课程总成绩。	1-3、3-2、3-3
期末考试	期末考试卷面成绩	70%	试卷题型包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题、设计题等，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。	1-3、3-2、3-3

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在期末成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 蔡明招　　实用工业分析　　华南：华南理工大学出版社
2. 康云月　　工业分析　　北京：北京理工大学出版社
3. 张锦柱　　工业分析　　重庆：重庆大学出版社

执笔人： 张 欢

审定人： 赵晓蕾

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.1

绿色化学课程教学大纲(Q)

（Green Chemistry (Q)）

一、课程概况

课程代码：2501033

学　　分： **2**

学　　时： 32

先修课程：有机化学、无机化学、分析化学、高分子化学

适用专业：化学工程与工艺 、应用化学、制药工程

建议教材：《绿色化学》，编者张龙，贡长生，代斌. 出版社华中科技大学，出版时间 2014

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的专业选修课，也可作为材料类专业的必修课或选修课。通过本课程的学习，让学生对于国际化学研究的前沿与未来化学进展的主要领域有所了解，培养学生的绿色化学意识，增强社会责任感，并能在今后的科研及生产实践中，运用这些知识去分析和解决问题。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1.** 通过该门课程的学习，增强学生的环境保护意识，了解目前全球资源与环境状况，理解环境保护在实行可持续发展战略中的重要性	**观测点 1-4：**掌握化工反应、分离等专业知识	**毕业要求 1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于工程实践，并能解决智能制造自动化技术领域的复杂工程问题。	H
2	**目标 2.** 掌握绿色化工的基本知识及应用技术，掌握化工生产“三废”的无害化处理技术，掌握环境治理过程中污染物	**观测点 2-1：**能够识别和判断	**毕业要求 2：**问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原	H

	的减量化技术及转化利用现状。检验学生对绿色化学的形成与发展状况、环境问题、资源问题、健康问题、可持续发展问题等的了解情况和对绿色化学基本原理、基本应用的掌握情况。	复杂化学问题的关键环节和参数	理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）20 世纪的环境危机

（2）绿色化学的产生、发展和重要性

（3）绿色化学的定义、特点及其十二条原则

2.基本要求

（1）掌握二十世纪人类面临的十大环境危机、绿色化学的定义特点及其与环境化学和环境治理的区别、绿色化学的十二条原则

（2）了解绿色化学发展的重点和动向

（二） 原子经济反应

1.教学内容

（1）原子经济的概念

（2）原子经济反应

（3）绿色化学手段

2.基本要求

（1）掌握原子经济性、环境因子概念、环境因子与原子利用率之间的关系、原子经济性与产率的区别、提高反应的原子经济性的途径

（三） 绿色化学产品

1.教学内容

（1）绿色化学产品的特征

（2）设计绿色化学产品的原则和方法

2.基本要求

（1）掌握绿色化学产品的特征、避免物质的直接毒性的方法等

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	支撑的课程目标	教学方式	讲授学时
1	绪论：20世纪的环境危机；绿色化学的产生、发展和重要性；绿色化学的定义、特点及其十二条原则	职业道德教育	掌握二十世纪人类面临的十大环境危机、绿色化学的定义特点及其与环境化学和环境治理的区别、绿色化学的十二条原则；了解绿色化学发展的重点和动向	目标1	讲授/讨论/实例教学等	4
2	原子经济反应：原子经济的概念；原子经济反应；绿色化学手段	严谨的科学态度，踏实细致的工作作风，以及实事求是的科研精神	掌握原子经济性、环境因子概念、环境因子与原子利用率之间的关系、原子经济性与产率的区别、提高反应的原子经济性的途径	目标1、2	讲授/案例/讨论/等	16
3	绿色化学产品：绿色化学产品的特征；设计绿色化学产品的原则和方法	严谨的科学态度，踏实细致的工作作风，以及实事求是的科研精神	掌握绿色化学产品的特征、避免物质的直接毒性的方法等	目标1、2	讲授/讨论/等	12
		合计				

四、课程实施

本课程为课堂教学，教学过程秉承的基本教学理念包括：

（1） 以“绿色化学与化工”为主线，保持知识的综合性。通过该门课程的学习，让学生了解绿色化学与化工的基本概念、内涵和目标；掌握绿色化学与化工与传统化学、环境治理的区别和联系；掌握院子经济性的基本思想，并能在实际化学反应和化学过程中使用之；熟悉绿色化学与化工的各个研究领域；掌握绿色化学 12 原则；了解分子设计的基本思想；掌握安全有效分子设计的一般原则，学会在完全化学品设计中如何避免这类结构的危害；掌握催化剂在绿色化学中的重要作用和采用催化剂实现绿色化学的目标方法；学会通过改变反应试剂、溶剂等实现化学反应过程的绿色化；掌握如何根据具体情况灵活运用绿色化学与化工的原理和方法。

（2） 根据绿色化学与化工发展，适当拓宽课程内容：了解绿色化学与化工

的发展方向和最新进展。

教学手段为多媒体教学。1）课堂讲授的教学内容（见个章节）；2）课堂讨论的教学内容：绿色化工与可持续发展、绿色化学化工方法、绿色合成、绿色化学化工产品；3）录像课的教学内容：化学化工污染。

主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	实现教师本人对绿色化学这门学科的全面整体掌握
2	授课	通过课程的教学，使得学生掌握绿色化学的基本概念、原理，达到开阔视野拓宽知识面，从整体上认识化学学科
3	作业布置与批改	训练学生自主解决绿色化学与化工实际问题的能力，学习解决问题的过程和方法，培养获取信息、筛选信息的自主学习能力。
4	课外答疑	培养学生交流能力，查阅相关资料、跟踪新技术与新方法、自主学习的能力
5	成绩考核	督促学生综合复习、融会贯通课程知识

六、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用闭卷笔试。

（二）课程总评成绩=作业×20％+案例设计×30％ +期末考试成绩×50％。具体内容和比例如表所示。

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则	支撑目标	
				目标1	目标2
平时成绩	作业	20％	学生到课情况，课堂表现（PPT 讲解、课堂发言），课外作业	10%	10%
实验（实践）成绩	案例设计	30％	根据实际案例设计绿色合成路线	10%	20%
期末考试成绩	考试	50％	考试试卷以教学大纲为依据，体现本课程的主要内容和基本要求，兼顾概念、理解、分析、综合、评价等方面。既要考核学生对知识的掌握程度，又要考核学生的能力。	25%	25%
合计		100%		45%	55%

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 作业包括课后习题、调研报告、课程论文、案例分析、小作品、小设计、网络课堂学习等等。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据课后作业、练习、考勤、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

[1] 《绿色化学》李清寒，赵志刚. 化学工业出版社，2020

[2] 《绿色化学》周淑晶. 化学工业出版社，2014

[3] 《绿色化学》闫立峰. 中国科学技术大学出版社，2007

执笔人：向梅

审定人：张欢

批准人：魏雪姣

批准时间：2025.8.29

现代催化技术教学大纲

（Modern Catalytic Technology (Q)）

一、课程概况

课程代码：2501036

学　　分：2

学　　时：32（其中：讲授学时 32，实验学时 0，上机学时 0）

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学

适用专业：化学工程与工艺

建议教材：《固体催化剂研究方法》，辛勤等编著，科学出版社，2023 年 01 月

课程归口：化工与材料学院

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的专业选修课，也可以作为催化化学和研究方法为物理化学专业研究生的选修课程，本课程着眼于基础原理，结合应用实际，系统阐述了催化化学研究方法的适用性及局限性。涵盖了催化剂宏观表征、X射线衍射、热分析、分子光谱、核磁共振和分析电镜等十种最通用、最基本的催化剂研究方法。催化化学部分则以对催化活性中心认识为主线，结合催化剂制备，系统地介绍了：合成氨、三大合成、石油炼制、天然气化学、煤化工等领域的科学问题和最新进展。

通过本课程的学习，使学生在催化和料领域拥有扎实的基础知识，提高其独立从事科研工作的能力

二、课程目标

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**能够对现代催化剂的表征技术有深入了解；能够对现代催化剂的表征技术的表征原理进行正确表达。	**观测点 1-4：**掌握化工反应、分离等专业知识	**毕业要求 1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**H**
2	**目标 2：**针对催化反应的机理及过程的验证，能够利用科	**观测点 2-1：**能够识别和判断复杂化学工程	**毕业要求 2：**问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研	**H**

	学原理并采用科学方法进行实验方案设计。能够正确认识复杂催化反应的影响因素。能够通过学习现代催化技术，理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义。	问题的关键环节和参数	究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	

三、课程内容及要求

（一）催化剂的宏观物性测定

1.教学内容

（1）催化剂的颗粒分析

（2）催化剂的机械强度测定

（3）孔结构表征

（4） 催化剂扩散系数测定

2.基本要求

了解催化剂颗粒的表征。

（二）分析电子显微镜方法

1.教学内容

（1）EDS 原理

（2）AEM 仪器结构

（3）EDS 进展

（4）应用实例

2.基本要求

透射电镜、扫描电镜和超高分辨率分析电镜的基本原理和技术；电子束和物质相互作用：衍射、散射原理——Bragg 方程；衍射几何：高分辨像、倒易点阵、指数标定、长周期结构、孪晶；衍射衬度：明场像、暗场像、衬度像；EDS，EELS 原理和应用（组成分析）；选区电子衍射；在高分辨电镜研究中的制样技术和应用实例及其局限性。

（三）热分析方法

1.教学内容

（1） 热分析的定义及分类

（2） 几种常用热分析技术

（3） 热分析在催化研究中的应用

2.基本要求

掌握热分析的定义和分类、几种常用热分析技术：TG.、TDA、TDS…、热分析在催化研究中的应用。

第四章 多晶 X 射线衍射

1.教学内容

（1）晶体对 X 射线的衍射

（2）衍射数据的收集

（3）物相分析

（4）定量相分析

（5）平均晶粒度的测定

（6）非完整晶体中晶格畸变率和体平均厚度的测定

（7）层柱状化合物的 X 射线散射

（8）径向分布函数（RDF）

（9）分子筛骨架外阳离子位置的测定

（10）多晶 X 射线衍射全图拟合结构参数的修正

2.基本要求

掌握晶体对 X—射线的衍射基本原理、衍射数据的收集、物相分析、定量相分析、平均粒度的测定：（衍射峰宽化法；小角度衍射）、非完整晶体中晶格畸变和体平均厚度的测定、层状化合物的 X—射线衍射、径向分布函数（RDF）、多晶 X—射线衍射全图拟合结构参数的修正、在催化剂研究中的应用实例。

第五章 化学吸附和表面酸性测定

1.教学内容

（1）化学吸附

（2）表面酸性测定

2.基本要求

掌握催化剂表面表征的催化原理。

第六章 催化剂的动态分析方法

1.教学内容

（1）理论

（2）应用

2.基本要求

掌握”化学吸附原理、动态分析方法理论（TPD、TPR、TPO、TPSR）、应用实例。

第七章 红外光谱方法

1.教学内容

（1）红外光谱的基本原理

（2）吸附分子的特征及其红外光谱诠释

（3） 红外光谱应用于金属催化剂表征

（4） 红外光谱应用于氧化物及分子筛催化剂的表征

（5）加氢精制催化剂活性相和助剂作用研究

（6）原位红外光谱应用于反应机理的研究

（7）红外表征技术展望

2.基本要求

掌握催化剂的光谱表征的催化原理。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求指标点	讲授学时	实验学时
1	第一章 催化剂的宏观物性测定	目标 1	1-4	2	
2	第二章 分析电子显微镜方法	目标 1、2	1-4，2-1；	6	
3	第三章 热分析方法	目标 1、2	1-4，2-1；	6	
4	第四章 多晶 X 射线衍射	目标 1、2	1-4，2-1；	6	
5	第五章 化学吸附和表面酸性测定	目标 1、2	1-4，2-1；	4	
6	第六章 催化剂的动态分析方法	目标 1、2	1-4，2-1；	4	
7	第七章 红外光谱方法	目标 1、2	1-4，2-1；	2	
8	考查	目标 1、2	1-4，2-1；	2	
合计				32	

四、课程实施

（一）把握主线，引导学生掌握催化技术的相关概念、基本原理与方法，让学生了解解催化技术的基本理论、完整框架和发展前沿，使学生掌握催化剂制备及表征的化学原理，培养学生分析问题、解决问题的能力。

（二）采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

（三）采用案例式教学，引进环境的实际案例，培养学生综合运用催化剂表征技术的知识，启发学生运用化学知识解决环境污染的思路。

（四）主要教学环节的质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为开卷笔试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格：

		（1）缺交作业次数达 1/3 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/3 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核，期末考试采用开卷方式。

（二）课程总评成绩=过程性考核成绩×50%+期末课程论文成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

考核/评价环节	权重	考核/评价细则	对应的毕业要求指标点
平时作业	30%	课后完成 20-30 个习题，主要考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握程度，计算全部作业的平均成绩计入总成绩。	1-4，2-1；
课堂练习	20%	以随机的形式，在每章内容进行中或结束后，随堂测试 1-3 题，主要考核学生课堂的听课效果和课后及时复习消化本章知识的能力，结合平时考勤，最后计入课程总成绩。	1-4，2-1；
期末考试卷面成绩	50%	试卷题型包括填空题、判断题、简答题等，以卷面成绩的 70%计入课程总成绩。其中考核环境化学相关概念与数据分析知识型占 30%；考核对环境污染的分析及处理方法进行判断的题目占 40%；考核针对环境污染问题综合分析与验证的能力占 40%。	1-4，2-1；

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂讨论、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应

毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 季生福.《催化剂基础及应用》，化学工业出版社，2011年

2.《催化剂与催化作用》（第四版），王桂茹著，大连理工大学出版社，2000年

执笔人：张欢

审定人：赵晓蕾

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.1

储能材料基础课程教学大纲

课程基本信息

课程名称：储能材料基础

课程归口：化工与材料学院

课程代码：2501091

学分：2 学分

总学时：32 学时（理论学时：32）

开设专业：化学工程与工艺

先修课程：大学化学、物理化学、化工原理

一、课程性质与目标

课程性质：本课程是化学工程与工艺专业的一门专业选修课或专业方向课。它立足于国家“双碳”战略背景，面向新能源领域对高层次人才的迫切需求，是连接传统化工知识与前沿能源科技的桥梁。

课程目标：

1. **知识目标**：使学生系统掌握主要储能技术（特别是电化学储能）的基本原理、关键材料的组成、结构、性能及其构效关系。熟悉各类储能材料的制备方法、表征技术及在器件中的工作原理。
2. **能力目标**：培养学生分析和解决储能材料与器件实际工程问题的能力，能够从化学工程的角度（如传输现象、反应工程、过程放大等）理解材料设计、电极制备和电池制造工艺。具备查阅文献、跟踪储能领域最新进展并进行口头或书面报告的能力。
3. **素养目标**：培养学生的绿色能源意识、可持续发展观和创新精神，理解储能技术在能源革命中的重要性，树立严谨的科学态度和工程伦理观念。

二、课程内容与教学安排

章节	主要内容	学时	教学方式	课程思政融入点
第一章：绪论	1.能源现状与“双碳”战略 2.储能技术的分类与比较（机械、电磁、电化学等） 3.电化学储能概述与发展历程 4.本课程的学习内容与方法	2	讲授、案例	介绍我国能源安全和“双碳”目标，激发学生的使命感和家国情怀。
第二章：电化学储能基础	1.电化学基本概念（电极、电解质、界面） 2.电池关键性能参数（电压、容量、能量/功率密度、库仑效率、循环寿命） 3.主要储能机理：插层、转化、合金化反应 4.热力学与动力学基础（能斯特方程、过电位、内阻）	4-6	讲授、习题	强调基础理论在工程实践中的指导作用，培养严谨的科学思维。
第三章：锂离子电池材料	1.**正极材料**：层状结构（$LiCoO_2$, NMC）、尖晶石（$LiMn_2O_4$）、聚阴离子（$LiFePO_4$）的结构、性能与制备 2.**负极材料**：石墨、硅	8-10	讲授、案例分析	通过剖析日韩与中国在电池领域的竞争，树立科技自立自强的意识。

章节	主要内容	学时	教学方式	课程思政融入点
	基、钛酸锂（LTO）、金属锂的特性与挑战 3.**电解质**：液态电解质、固态电解质、添加剂的作用 4.**隔膜**：功能与要求			
第四章：液流电池与超级电容器材料	1.液流电池工作原理与特点 2.关键材料：电解液（钒、锌溴等）、电极、膜 3.超级电容器储能机理（双电层、赝电容） 4.关键材料：多孔碳、金属氧化物、导电聚合物	4-6	讲授、研讨	引导学生认识不同储能技术的适用场景，建立因地制宜的系统工程观。
第五章：其他储能体系简介	1.钠/钾离子电池 2.锂硫电池 3.固态电池 4.燃料电池与氢储能	4	专题研讨、文献阅读	鼓励学生关注前沿，培养创新思维和批判性分析能力。
第六章：储能材料的制备与表征	1.**材料制备方法**：固相法、溶胶-凝胶法、水热/溶剂热法、化学气相沉积等（结合化工单元操作） 2.**材料表征技术**：XRD,	4	讲授、虚拟仿真	强调材料微观结构决定宏观性能的核心理念，以及过程

章节	主要内容	学时	教学方式	课程思政融入点
	SEM/TEM, BET, XPS, 电化学工作站等			控制对产品质量的重要性。
第七章：从材料到器件——化学工程的视角	1.电极制备工艺：匀浆、涂布、辊压、分切 2.电池封装与化成 3.电池管理系统简介 4.规模化生产中的工程问题（一致性、成本、安全、环保）	4	讲授、企业专家讲座/视频	突出化学工程在实现实验室成果向产业化转化中的核心作用，培养工程实践观和成本意识。

三、教学方法与考核方式

教学方法：

理论讲授：系统讲解核心知识点，利用多媒体、动画等手段辅助教学。

案例教学：结合特斯拉、宁德时代、比亚迪等知名企业的产品和技术路线进行案例分析。

专题研讨：围绕前沿技术（如固态电池、钠离子电池）组织学生进行文献阅读和小组讨论。

考核方式： 采用过程性评价与终结性评价相结合的方式。

平时成绩（30%-40%）：包括出勤、课堂提问、作业、研讨报告/表现。

期中考试（20%-30%）：闭卷或开卷考试，重点考察对基本概念、原理和系统知识的掌握与运用能力

期末考试（40%-50%）：闭卷或开卷考试，重点考察对基本概念、原理和系统知识的掌握与运用能力。

所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai+ 期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai+ Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重。

四、 教材与参考资料

推荐教材：

艾新平， 廖世军 等编. 《化学电源——原理、技术与应用》。机械工业出版社。

主要参考书：

1. Goodenough, J. B., & Kim, Y. (2010). Challenges for Rechargeable Li Batteries. *Chemistry of Materials*.
2. Winter, M., & Brodd, R. J. (2004). What Are Batteries, Fuel Cells, and Supercapacitors? *Chemical Reviews*.
3. 吴宇平等编.《锂离子电池——应用与实践》。化学工业出版社。
4. 黄云辉，袁洪涛 编. 《固态电池》。科学出版社。

执笔人：赵晓蕾
审定人：张欢
审批人： 魏雪姣
批准时间：2025.8.20

化工计算课程教学大纲

课程基本信息

课程名称：化工计算

课程归口：化工与材料学院

课程代码：2501092

学分：2 学分

总学时：32 学时 （理论学时：32）

开设专业：化学工程与工艺

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、化工原理

一、课程性质与目标

课程性质：本课程是化学工程与工艺专业的**专业核心课**或**专业必修课**。它是联系基础理论课程与专业设计、科研实践的重要桥梁，是化工工程师解决实际问题的基本工具。

课程目标：

1. **知识目标**：系统掌握化工过程物料与能量衡算的基本原理和方法；掌握复杂过程系统分析的基本策略；理解气体、液体热力学性质的计算方法。
2. **能力目标**：能够独立对包含循环、排放与旁路的多单元化工过程进行物料和能量衡算；具备使用流程模拟软件（如 Aspen Plus）解决中大型工程问题的初步能力；能够编写简单程序（如 Python/MATLAB）辅助迭代计算或数据处理；具备从工程问题中抽象出数学模型并求解的能力。
3. **素养目标**：培养学生严谨、系统、逻辑化的工程思维方式，建立经济、安全、环保的工程观念，以及运用计算工具提升工作效率的创新意识。

二、课程内容与教学安排

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
模块一：基础理论与方法	**第一章：绪论**	1. 化工计算的地位与作用 2. 化工过程的数学模型与求解策略 3. 计量单位、制式与过程变量	2	讲授、案例
	第二章：化工过程基础与物料衡算	1. 过程系统与单元操作的概念 2. 稳态与非稳态过程 3.**物料衡算基本方程**：无化学反应体系 4. 解题技巧：流程图标注、基准选择、自由度分析	6	讲授、习题课
	第三章：能量衡算	1. **能量衡算基本方程**：热力学第一定律的应用 2. 热力学数据：焓、热容、相变热 3. 无化学反应过程的能量衡算 4. 物料与能量联算	6	讲授、习题课
模块二：复杂过程	**第四章：含化学反应的过程计算**	1.反应计量学、转化率、选择性与收率 2.有化学反应体系的物料	6	讲授、案例

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
与软件工具		衡算 3.反应过程的能量衡算：反应热与生成焓 4.原子衡算法与产物分布法		
	第五章：化工过程计算机模拟基础	1.流程模拟简介（Aspen Plus 界面与基本操作） 2.物性方法选择 3.单元操作模块应用（混合器、分离器、反应器） 4.简单流程的搭建与收敛	8（含4上机）	讲授、上机指导
模块三：综合应用与前沿	**第六章：复杂流程系统**	1.循环物流的计算与撕裂 2.排放流与旁路的设计与计算 3.多单元集成系统的物料与能量衡算 4.使用 Aspen Plus 求解复杂流程	6（含4上机）	讲授、上机、项目
	第七章：非理想体系与数值方法简介	1.非理想气体与溶液的热力学性质 2.相平衡计算（VLE） 3.方程组的数值解法简介（迭代、牛顿法）	4（含2上机）	讲授、演示

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
		4.使用 Python/MATLAB 进行辅助计算（可选）		
	第八章：综合案例与经济性评价初步	1. 典型案例分析：合成氨、烃类裂解、乙醇水精馏等 2. 过程效率与能耗分析 3. 化工计算在过程经济性评价中的应用初步	4	案例研讨、报告

三、教学方法与考核方式

教学方法：

理论讲授： 精讲核心概念和计算方法。

案例驱动： 每个知识点都配有典型的化工过程案例（如精馏、反应、吸收等）。

软件实操： 将 Aspen Plus 等工业级软件作为核心教学工具，实现“学中用，用中学”。

项目式学习： 设置小型团队项目，要求学生完成一个完整流程的计算与模拟，并提交报告。

考核方式： 注重过程考核和能力评估。

平时作业与练习（30%）： 包括课后习题和上机练习。

项目/实验报告（20%）： 综合考察问题分析、软件应用和报告撰写能力。

期中考试（20%）： 考察基础理论和方法（手算部分）。

期末考试（30%）： 综合考察，可包含理论题和上机模拟题。

所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。

每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai+ 期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai+ Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重。

四、教材与参考资料

推荐教材：

Felder, R. M., & Rousseau, R. W. 《化工原理与计算》. 这本是国际经典教材，非常适合本课程。

主要参考书：

1. Himmelblau, D. M. 《化工过程基本原理》.
2. 时钧 等编. 《化学工程手册》.
3. Aspen Technology. 《Aspen Plus User Guides》

执笔人：赵晓蕾
审定人：张欢
审批人： 魏雪姣
批准时间：2025.8.20

化工智能控制基础课程教学大纲

课程基本信息

课程名称：化工智能控制基础

课程归口：化工与材料学院

课程代码：2501093

学分：2 学分

总学时：32 学时（理论学时：32）

开设专业：化学工程与工艺

先修课程：高等数学、化工原理、自动控制原理（或过程控制）

一、课程性质与目标

课程性质： 本课程是化学工程与工艺专业的一门**专业前沿选修课**。它代表了过程控制的发展方向，是化工学科与信息学科交叉融合的典型课程。

课程目标：

1. **知识目标**： 掌握传统 PID 控制的核心原理与整定方法；理解智能控制的基本概念、分类与发展；熟悉模糊逻辑、神经网络、专家系统等主流智能控制方法的基本原理及其在化工过程中的应用场景。
2. **能力目标**： 能够使用 Python/Matlab 等工具设计和实现简单的智能控制器（如模糊 PID 控制器）；具备利用数据驱动方法（如系统辨识）建立过程模型的能力；能够针对特定化工过程，初步分析和选择适宜的智能控制方案。
3. **素养目标**： 培养学生的数字化、智能化思维，建立将人工智能技术应用于传统工业领域的创新意识，理解智能控制在提升化工过程安全性、经济性和绿色化方面的重要性。

二、 课程内容与教学安排

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
模块一：控制基础与	**第一章：绪论**	1.化工过程控制的发展：从经典控制到智能控制	2	讲授、案例视频

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
问题引入		2.“工业 4.0”与“智能制造”对化工控制的新要求 3.智能控制的概念、特点与分类 4.本课程框架与学习方法		
	第二章：化工动态过程与经典控制回顾	1.化工过程的动态特性与数学模型 2.反馈控制与 PID 控制器原理 3.PID 参数整定方法及其在复杂过程中的局限性 4.为何需要智能控制？——经典控制的挑战	4-6	讲授、仿真演示
模块二：核心智能控制方法	**第三章：模糊逻辑控制**	1.模糊集合与模糊逻辑基础 2.模糊化、模糊推理与解模糊化 3.模糊控制器的设计：隶属度函数、规则库 4 **应用案例**：精馏塔温度控制、pH 中和过程控制	6-8	讲授、上机实践
	第四章：神经网络与控制	1.人工神经网络基础（神经元、激活函数、网络结构） 2.BP 学习算法与神经网络的训练 3.神经网络在控制中的应用： -神经网络系统辨识（建立过程模型）	6-8	讲授、上机实践

模块	章节	主要内容	学时	教学方式
		-神经网络预测控制（NNMPC）基础 4.**应用案例**：聚合反应器建模与控制		
	第五章：其他智能控制方法简介	1.专家系统控制：基于规则的知识库与推理机 2.遗传算法与优化控制 3.模糊神经网络与混合智能控制	4	讲授、专题研讨
模块三：智能控制实践与前沿	**第六章：数据驱动的过程监控与优化**	1.统计过程控制（SPC）与多元统计过程监控（MPLS, PCA） 2.数字孪生概念及其在过程优化中的应用 3.大数据与工业互联网平台在化工中的作用	4	讲授、案例
	第七章：综合应用与案例分析	1.智能控制在典型单元操作中的应用（如：CFB 锅炉、生化反应器、大型压缩机组） 2.智能控制系统的设计与实施步骤 3.智能控制系统的性能评估与局限性	4	案例研讨、小组项目

三、教学方法与考核方式

教学方法：

理论-实践一体化教学： 每个核心智能控制方法都配套上机实践，边学边做。

案例驱动：大量引用石油、化工、制药等行业的实际案例，增强工程代入感。

软件工具赋能： 全程使用 Python/Matlab 等通用平台进行算法实现和仿真，避免成为“黑箱”操作。

项目式学习： 通过小组项目，让学生针对一个简化化工过程，完成从问题分析、控制器设计、仿真验证到报告撰写的全过程。

考核方式： 注重过程和实践能力考核。

平时作业与练习（30%）： 包括理论习题和小的编程任务。

实验/项目报告（30%）： 综合考察编程实现、仿真分析和技术报告撰写能力。

期末考试/课程论文（40%）： 期末考试可侧重基础理论与概念；或鼓励学生以课程论文形式，深入研究某一智能控制方法在特定化工过程中的应用前景。

每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai+ 期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai+ Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重，

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重。

四、教材与参考资料

推荐教材：

王伟，李晓理.《智能控制基础》.清华大学出版社.

主要参考书：

1. [美] 李少远，等. 《智能控制理论与技术》.科学出版社.
2. Sebastian,T.《Applied Intelligent Control for Process Automation》. (英文原版，供学有余力者参考)
3. 相关领域的经典论文与综述文章。

执笔人：赵晓蕾

审定人：张欢

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.20

化工外贸与国际形势课程教学大纲

(Chemical Foreign Trade and International Situation)

一、课程基本信息

课程名称：化工外贸与国际形势

课程代码：2501094

适用对象：本科，化学工程与工艺专业

学时学分：总学时 32，学分 2（纯理论教学）

先修课程：大学英语、化工基础概论

考核方式：过程性评价（40%）+ 期末考查（60%）

过程性评价：课堂出勤（5%）、作业提交（10%）、主题讨论（25%）

期末考查：开卷笔试

二、课程定位与教学目标

（一）课程定位

本课程是衔接化工专业知识与国际贸易实践的核心课程，以化工产品贸易全链条为逻辑主线，深度融合国际形势（政策法规、地缘政治、经济周期等）对行业的影响，破解“化工不懂外贸、外贸不懂化工”的行业痛点，培养兼具合规意识、风险管控能力与形势研判能力的复合型人才。

（二）教学目标

1. 知识目标：

(1) 掌握化工外贸核心术语、贸易术语（FOB/CFR/CIF 等）及全流程操作节点；

(2) 明晰全球化工贸易格局与 2025 年最新趋势，包括主要经济体贸易政策（如美国“对等关税”、欧盟 REACH 法规更新）；

(3) 熟知化工行业特有风险（物流、合规、市场）及对应的国际规则（IMDG、GHS 等）。

2. 能力目标：

(1) 能独立完成化工产品进出口单证审核（发票、提单、MSDS 等），识别信用证“软条款”等风险点；

(2) 能运用 RPN 风险矩阵等工具，分析国际形势变动（如关税上调、制裁政策）对化工贸易的影响；

(3) 能结合案例设计跨部门（采购 / 物流 / 法务）协同的风控方案。

3. 素养目标：

(1) 树立“合规优先”的贸易理念，强化危化品贸易安全责任意识；

(2) 培养对国际形势的敏感性与前瞻性，提升跨文化商务沟通素养。

三、教学内容与学时分配

模块一：化工外贸基础与行业特性（6 学时）

第 1 讲：化工外贸概述与行业特殊性（2 学时）

1. 全球化工贸易格局：核心品类（基础化工、高分子材料、特种化学品）贸易流向与核心经济体角色（中、美、欧盟、东南亚）
2. 化工外贸的三大核心特性：

(1) 产品特殊性：危化品分类（UN 编号）、质量标准（ASTM/ISO）与技术敏感性

(2) 流程复杂性：危化品仓储、海运（IMDG 规则）与温控要求（如液态化学品防结晶）

(3) 合规高门槛：GHS 全球统一分类标签制度与行业监管差异

案例：2024 年全球化工贸易额 33 万亿美元背后的品类结构分析

第 2 讲：化工外贸全流程核心节点（4 学时）

1. 前端：市场调研与客户管理

目标市场法规筛查（如中国《危险化学品目录》、韩国 K-REACH 检测要求）

客户 KYC 审查：制裁企业排查与信用评级方法

2. 中端：合同签订与履约管控

核心条款设计：质量条款（留样封存流程）、不可抗力（排除“市场波动”等主观因素）

支付方式选择：信用证（L/C）审单六要素与化工行业特殊要求（如 SGS 检测条款）

3. 后端：物流清关与结算收尾

必备单证：MSDS 版本确认、DGD 危险品申报单、集装箱适载证明

结算风险：汇率对冲工具（远期结汇）与收汇核销要点

实务训练：绘制“乙烯出口全流程节点图”并标注风险点

模块二：国际形势对化工贸易的核心影响（18 学时）

第 3 讲：全球政策法规与合规风险（6 学时）

1. 主要经济体化工监管体系：

欧盟：REACH 法规注册要求与 SVHC 物质更新（2025 年新增检测项目）

美国：TSCA 申报流程与“对等关税”政策（14257 号行政命令解读）

中国：危化品进出口“双人验收”制度与 RCEP 关税减免适用

2. 合规风险应对：

动态监控工具：海关 HS 编码布控概率查询（以 2905 系列有机化学品为例）
实战案例：某涂料企业因 GHS 标签不符欧盟标准，货物被扣损失 200 万
课堂讨论："如何搭建中小化工企业合规审查清单？"

第 4 讲：地缘政治与供应链重构（6 学时）

1. 典型地缘冲突影响：

俄乌冲突：欧洲天然气短缺对化工原料（乙烯、丙烯）产能的冲击
中东局势：原油价格波动传导机制与芳烃产品贸易流向变化

2. 供应链风险管控：

四阶管控模型：事前（供应商备选方案）- 事中（ERP 物流预警）- 事后（风险复盘）
跨部门协同：采购（订单条款）- 物流（船期监控）- 财务（成本对冲）数据同步

案例深度解析：美国对伊制裁导致某烯烃企业 800 万美元货物被扣的根源与教训
实务训练：针对 "欧盟拟对美聚碳酸酯加征 25% 关税" 设计供应链调整方案

第 5 讲：经济周期与市场风险研判（6 学时）

1. 全球经济指标与化工贸易关联：

通胀预期（2025 年全球 3.6%）对化工品定价的影响
世贸组织贸易增速预测（0.9%）下的市场拓展策略

2. 价格波动与风险对冲：

原油 - 化工品价格联动机制与走势分析工具
技术性贸易壁垒应对：如应对欧盟 "追加检测项目" 的成本核算

案例：2025 年中国 HDPE 进口因叠加关税（超 70%）转向东南亚市场的盈利测算
小组作业：撰写《2025 年亚太地区特种化学品贸易形势分析报告》

模块三：化工外贸风险管控与实务操作（18 学时）

第 6 讲：全链条风险识别与量化工具（6 学时）

1. 行业特有风险清单：

物流风险：UN 包装认证缺失、海运温控失效（液态树脂固化案例）
市场风险：原油价格波动与替代品竞争（如生物基化学品对传统化工品的冲击）
法律风险：仲裁地选择（新加坡 vs 伦敦，成本与效率对比）

2. 风险评估与优先级排序：

RPN 风险矩阵："概率 × 影响" 量化方法（以 2905 系列化学品为例）

风险数据库搭建：记录事件类型、损失金额与应对措施

实务训练：使用 RPN 矩阵评估“化工品海运延误 72 小时”的风险等级

第 7 讲：单证与合同实务风控（6 学时）

1. 核心单证审核要点：

一致性核查：发票 / 提单 / 保险单的货描、UN 编号、重量完全匹配

技术文件规范：MSDS 版本有效性与危化品检验报告认可度（SGS vs 客户指定机构）

2. 合同风险防御：

雷区规避：“货物需客户实验室检测合格”等软条款的修改技巧

争议解决：海事扣押令申请与证据链构建（邮件 - 检测报告 - 物流记录）

案例：某企业因信用证单据不符点被拒付，300 万货款追索成功经验

实务训练：审核“环氧树脂出口信用证”并标注风险条款

第 8 讲：跨部门协同与应急处置（6 学时）

1. 多部门权责与数据共享：

采购部：供应商合规筛查与质量条款审核

物流部：危化品申报与运输节点预警（船期延迟触发方案）

财务部：汇率对冲与信用证开立资质审核

2. 应急方案设计：

常见场景：货物被扣、保险拒赔、客户违约

流程：72 小时内跨部门响应 + 外部律师介入

沙盘推演：模拟“美国海关因涉制裁扣押化工品”的应急处置

模块四：行业趋势与职业发展（6 学时）

第 9 讲：2025 年后化工外贸新趋势（3 学时）

政策趋势：全球碳关税（CBAM）对化工出口的影响与应对

技术趋势：数字化贸易（区块链单证、ERP 预警系统）的应用

市场趋势：东南亚化工产能扩张与“中国 +1”供应链布局

第 10 讲：职业能力与发展路径（3 学时）

核心能力清单：合规审查、风险研判、跨文化沟通

职业方向：外贸业务员、单证专员、合规经理、物流协调员

备考指导：国际贸易师（CITF）、危险品运输从业人员资质

期末答疑与课程总结

四、教学资源

1. 核心教材：

彭福永《国际贸易实务教程》（上海财经大学出版社）

自编讲义《化工外贸合规与风险管控实务（2024 版）》

2.参考资料：

联合国贸发会议《全球贸易更新（2024 年 7 月）》

阿拉丁《多边关税政策影响下全球化工贸易大变革》

海关总署《危险化学品进出口管理办法》

3.实践资源：

案例库：中石化、巴斯夫等企业外贸实战案例

模拟工具：RPN 风险矩阵模板、信用证审单系统

合作单位：外贸物流公司、化工品报关行（实地参观可选）

执笔人：赵晓蕾

审定人：张欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025.8.20

化学工程研究进展课程教学大纲

（Progress in Chemical Engineering Research）

一、课程概况

课程代码：2501067

学　　分：2.0

学　　时：32

先修课程：无

适用专业：化学工程与工艺

教　　材：无

课程归口：化工与材料学院

课程性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业的一门专业选修课，通过讲授该领域国内外的研究现状，使化工专业的学生了解化工目前的国内外研究状况及当前的发展趋势。通过本课程的学习，要培养学生具有查阅文献、获得信息，了解本专业科学前沿及发展趋势、不断拓宽知识领域的能力；要提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结、消化吸收以及自我扩充知识的能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1：**通过课程的学习，让学生了解现代化工概貌及其工程与技术的研究现状和进展，了解化工未来发展方向、前沿、趋势和面临的挑战。	**观测点 1-4：**掌握化工反应、分离等专业知识	**毕业要求 1：**工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。	**H**
3	**目标 2：** 通过课堂教学、讨论以及小课题研究，培养学生发现、分析和解决问题的能力，终身学习的能力，具有科学研究、技术开发和技术革新的初步能力以及具有合理抽象、逻辑推理、综合分析的能力。使其勤于思考，	**观测点 2-1：**能够识别和判断复杂化学工程问题的关键环节和参数	**毕业要求 2：**问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文	**H**

	善于钻研，具有批判性思维和创新意识，对新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计怀有浓厚的兴趣，富有探索精神，具有较宽背景学科的综合素养。		献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	

三、教学内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**第一章 化学工程：过去、现在与未来**-现代化工的发展历史及方向	批判性思维和创新意识	了解21世纪化工发展中的关键问题及发展方向，理解创新是化工发展的灵魂，认识到化工与其他学科交叉发展的重要性。	4	讲授/讨论等	**目标 1**
2	**第二章 跨世纪的化学工程** （1） 化工科学的概念及面临的新挑战 （2） 世界主要国家的化学工程发展战略 （3） 我国的化学工业发展现状与存在的问题	终身学习的能力	了解化学工程科学的概念以及新世纪化学工程学科面临的新挑战及其突破口；了解世界主要国家的化学工程发展战略，知道我国的化学工业发展现状与存在的问题，掌握我国未来化工领域的发展战略与目标	12	讲授/讨论等	**目标 1 和 2**
3	**第三章 生物化工研究进展** （1） 生物化工方向的研究进展 （2） 国内外研究现状与发展趋势	批判性思维和创新意识	了解生物化工方向的研究进展，掌握其研究动向及最新的资料，从而了解该领域的国内外研究现状与发展趋势	12	讲授/讨论等	**目标 1 和 2**
4	**第四章 石油化工研究进展** （1） 石油及其产品的组成和物理性质 （2） 石油化工工业发展的方向	批判性思维和创新意识	掌握石油及其产品的组成和物理性质；掌握石油化工工业发展的方向	4	讲授/讨论等	**目标 1 和 2**

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

（1）采用多媒体教学手段，配合例题的讲解及适当的思考题，保证讲课进

度的同时，注意学生的掌握程度和课堂的气氛。

（2）引导学生自主性、研究性地学习，进行启发式教学，促进学生独立思考，鼓励学生创新性地学习和思维，积极参与课堂研讨；

（3）针对化工工程研究进展课程的特点，在教学中按授课知识点制作课件，开展多媒体教学，针对国际国内化工发展的新形势、新案例，及时补充相关知识，争取同步传递学科的发展成果和动向；

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	1.掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2.熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划进度表 3.根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1.要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 2.采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3.能够采用现代信息技术辅助教学。 4.表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	1.布置作业应目的明确、循序渐进、难易适度、数量适中，符合教学大纲要求。 2.对学生完成的作业及时认真批改，作业的成绩应作为平时成绩的重要方面，以一定权重计入学生课程终评成绩。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，课外答疑方式、时间、地点要跟学生商量共同确定，灵活安排。
5	成绩考核	1.能促进和巩固教学效果，保证和提高教学质量。 2.对教学过程进行调控和平衡。 3.通过对考试质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

五、 课程考核

（一）课程考核包括期末考试、平时及作业考核等，期末考试采用开卷考试方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩×20% +作业×20% +过程性考核 10%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节		成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
				目标1	目标2		
过程性考核成绩	平时表现	20%	根据平时课堂笔记、课堂回答问题等情况确定平时表现分数，以及课堂 ppt 汇报、讨论等表现分数。	10%	10%		
	作业	20%	每章节对应有思考题和习题，考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。对每次作业完成情况做记录并百分制打分。	0	20%		
	小论文	10	总结自己的心得体会	10%			
期末课程论文成绩	课程论文	50%	就设定的主题，从不同的角度，分析化工进展的过去、现在及未来。	20%	30%		
合　　计		100%		40%	60%		

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据平时表现、课后作业、期末考试等考核情况，以及学生、教学督导的反馈意见，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高。针对课程目标设计出课程考核的方式、内容和评分标准，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

1. 洪定一　炼油与石化工业技术进展　　北京：中国石化出版社
2. 何盛宝　炼油化工技术新进展　北京：石油工业出版社

3. 朱宪 张彰 绿色化工工艺导论（第二版） 北京：中国石化出版社
4. 华炜 石化工业进展概论 北京：中国石化出版社

执笔人：刘福燕

审定人：张欢

批准人：魏雪姣

批准时间：2025.8.1

思想政治理论课实践教学大纲

（Practice Teaching Political and Ideological Theory）

一、课程概况

课程代码：1005032

学　　分：2

学　　时：40

先修课程：思想道德与法治、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策

适用年级：2025级

使用教材：无

适用专业：所有本科专业

课程归口：马克思主义学院

课程性质：通识必修课

数字化课程链接：无

二、课程目标

目标1：指导学生综合运用思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果的能力，学习掌握马克思主义立场观点方法分析解决社会现象问题、调研学习新时代中国特色社会主义建设成就、宣讲相关理论、开展践行社会主义核心价值观活动等，坚定共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1		
略	√		

说明：专业版课程教学大纲依据具体的毕业要求观测点完善“课程目标与毕业要求观测点的对应关系”。

三、课程内容及要求

（一）实践内容

1.社会调查研究。综合应用思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果调查社会问题、研究处理对策、助力社会发展。

2.红色资源寻访。综合应用思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果实地考察红色资源、赓续红色精神、践行初心使命。

3.大学成长记录。综合应用思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果科学规划个人学习生活、培养自律精神、指导个人成长。

4.理论宣讲服务。综合应用思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果宣讲国家社会发展最新理论成果。

5.其他实践项目。开展虚拟仿真实验、行走的思政课、场馆里的思政课、“我心中的思政课”微电影、经典文献研学等形式多样的实践项目，培养学生思想政治理论、马克思主义基本原理和马克思主义中国化时代化理论成果的实践应用能力。

（二）实践要求

选择实践项目，完成实践任务，提交合格的实践作业（成果）。

四、课程实施

（一）实践教学方法与手段

1.采用启发式、讨论式、案例式教学，帮助学生了解实践要求。

2.采用线上线下相结合的教学手段，指导督促学生开展实践，对实践过程中的问题答疑解惑。

（二）实践教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表 2 所示。

表 2　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行实践教学的组织。 （2）依据教学大纲编写实践教学计划进度表。 （3）构思实践指导思路、技巧，选择合适的实践教学方法手段。
2	指导实践	（1）严格按照教学大纲和教学计划进度表组织实践；

		（2）指导督促实践过程，定期答疑； （3）组织分享和小结。
3	成绩评定	（1）依据实践作业（成果）评定实践成绩； （2）本课程是集中性实践环节，原则上不能办理缓考； （3）本课程考核不合格者，不予补考，直接重修。

五、课程考核

（一）实践考核方式

实践考核包括常规实践项目和特色实践项目。

（二）成绩评定方法

实践成绩=常规实践项目成绩+特色实践项目成绩

六、有关说明

（一）实践教学的组织

落实教育部要求，在第一学期至第四学期中分四批次开展实践教学，实践成绩在第四学期录入“思想政治理论课实践”课程成绩。

（二）持续改进

本课程通过综合评估学生的实践表现、实践作业完成情况等因素，结合学生座谈会、学生评教和教学评估的反馈，深入总结和反思实践教学中存在的不足。在此基础上，针对性地制定改进措施，并在下一轮实践教学中实施，以确保课程目标的达成。

（三）参考书目及学习资料

1.《思想道德与法治》，高等教育出版社，2023

2.《中国近现代史纲要》，高等教育出版社，2023

3.《马克思主义基本原理》，高等教育出版社，2023

4.《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》，高等教育出版社，2023

5.《习近平新时代中国特色社会主义思想概论》，高等教育出版社、人民出版社，2023

6.《形势与政策》，南京大学出版社，最新版

7.《高校思想政治理论课实践教程》，中共中央党校出版社，2022

8.教育部《新时代高校思想政治理论课教学工作基本要求》（教社科〔2018〕2号）

9.教育部等十部门《全面推进“大思政课”建设的工作方案》（教社科〔2022〕3号）

执笔人：朱　珺

审定人：夏天静

审批人：熊焱生

认识实习教学大纲

（Congnition Practice）

一、课程概况

课程代码：2501801

学　　分：1

学　　时：1 周

先修课程：无机化学、无机化学实验、化学原理、化学原理实验等

适用专业：化学工程与工艺、资源循环科学与工程、复合材料与工程等

适用年级： 25 级

课程团队：魏雪娇、张欢、周品、尹衍军、段磊、王立春

课程归口：化学与材料学院

课程性质：本课程设计是化学工程与工艺、资源循环科学与工程、复合材料与工程专业的集中实践性教学环节。通过本课程的学习使学生了解化工和新材料生产的基本原理、工艺过程和常见工艺装备，为后续专业课程学习提供感性认识；结合生产实践，加深对专业理论知识和技能的理解，学以致用；培养学生观察问题、分析问题的能力和创新意识，初步形成工程观念；培养学生良好的职业道德及化工安全意识。通过对工厂的了解和与工人、技术人员交谈，得以对所学专业在国民经济中所占的地位与作用的认识有所加深，培养事业心、使命感和务实精神。

二、课程目标

目标 1：通过观察和了解化工新材料产品的生产过程，获得化工新材料产品生产的感性认识，以有利于对后续课程的理解。

目标 2：理论联系实际，通过观察实际生产过程，印证和深化已学过的理论知识，使其得到充实和提高，体会书本知识的必要性，并初步了解后续理论课程的内容与实际应用。

课程思政育人目标：

（1）在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

（2）培养爱岗敬的精神和安全生产意识。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标	
	1	**2**
6-1 能够基于化学工程与工艺相关背景知识进行合理分析化学工程与工艺领域的专业工程实践和复杂工程问题解		√
7-3 理解工程伦理和核心理念，了解化学工程师的职业性质和责任，在工程实践中理解并遵守工程职业道德、规范和相关法律	√	

三、课程内容及要求

（一）入厂教育及安全教育

（二）由技术人员带领参观并进行实地讲解

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	入厂教育及安全教育	**目标1、2**	7-3		1 天	爱岗敬业
2	生产情况的技术专题报告	**目标 1、2**	6-1		1 天	理论联系实际
3	由技术人员带领参观并进行实地讲解	**目标 1、2**	6-1		2 天	在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
4	完成实习报告及考核	**目标 1、2**	7-3、6-1		1 天	
	合计				5 天	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1. 实习动员：讲明实习目的、任务、要求、实习安排和组织形式、实习记录和考核方法。

2. 安全教育，以保证整个实习期间安全。

3. 进入现场实习。

4. 编写实习报告。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	准备阶段	（1）掌握本课程在本专业人才培养过程中的地位和作用，明确本课程的教学目的、任务和要求。 （2）对实习企业进行调查了解，对实习工厂的工艺流程、主要产品做到心中有数。
2	实施阶段	（1）就现场所能接触到的工艺和设备问题，可提出一些问题交给学生，让学生分析问题，请教技术人员、工人师傅，进行答疑和讨论。 （2）注重能力的培养，培养学生在实践中的学习能力，引导学生通过实习加深对所学课程的理解，将书本知识与生产实际相结合。 （3）严格组织纪律，关心学生实习生活，使学生在德智体诸方面得到发展。
3	总结考核	（1）能促进和巩固实习效果，保证和提高教学质量。 （2）通过对考核质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

六、课程考核

（一）课程考核方式

（4） 课程考核包括学生实习态度和表现、实习调研、现场考核成绩和实习报告等。

（5） 课程总评成绩=平时成绩×50% +实习报告×50%。具体内容和比例如表所示。

（6） 对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（二）总评成绩评定方法

具体内容、比例和评价参考标准如表 5 所示。

表 5 考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	实习表现	25%	严格组织纪律，就现场所能接触到的工艺和设备问题，可提出一些问题交给学生，让学生分析问题，请教技术人员、工人师傅，进行答疑和讨论。
	实习调研	25%	对实习企业进行调查了解，对实习工厂的工艺流程、主要产品做到心中有数。

期末考试	实习报告	50%	通过观察和了解产品的生产过程，获得产品生产的感性认识，以有利于对后续课程的理解。通过观察实际生产过程，对行业现状和发展建立感性认识，明确本科阶段所需要掌握的知识、能力体系，建立后续理论与实践课程中的学习主动性，为学生生涯和职业生涯建立直观的感性认识。
合计		100%	

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
6-1	目标2	通过观察实际生产过程，对行业现状和发展建立感性认识，明确本科阶段所需要掌握的知识、能力体系，建立后续理论与实践课程中的学习主动性，为学生生涯和职业生涯建立直观的感性认识。	问答、互动、论文	实习表现、实习调研、实习报告
7-3	目标1	对实习企业进行调查了解，对实习工厂的工艺流程、主要产品做到心中有数。	问答、互动、论文	实习表现、实习调研、实习报告

七、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生表现、现场讨论、现场考核情况等反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善。

执笔人：　张 欢

审定人：　赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

创新训练课程教学大纲

（Innovation Training）

一、课程概况

课程代码：2501819

学　　分：4

学　　时：4周

先修课程：化工设计基础、化工技术经济与管理、计算机在化学化工中的应用

适用专业：化学工程与工艺、应用化学

课程归口：化工与材料学院

课程团队：所有专任教师

课程的性质与任务：本课程是化学工程与工艺专业及应用化学专业本科生的一门实践环节的专业必修课。课程对于学生科研综合素质的培养，实验动手能力和创新能力的提高，起着至关重要的作用，旨在提升学生的社会责任感、创新精神、创新意识和创新能力，让学生不断增强自身就业竞争能力和社会适应能力，成为适应创新型国家建设需要的高水平创新人才。

二、课程目标对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**具有良好的道德文化、人文科学素养和强烈的社会责任感，在工作中自觉遵守职业道德和规范。	**观测点 6-3：**能够识别，量化和分析化工新产品、新技术、新工艺的开发和应对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。 **观测点 8-3：**理解工程伦理和核心理念，了解化学工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。	**毕业要求 6：**工程与社会：能够基于化学工程与工艺领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 **毕业要求 8：**职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2	**目标 2：**满足化学和化学工程与技术学科发展需要和社会经济发展需求，具有扎实的数学与自然科学基础知识、化学工程与工艺专业基础理论和专业知识，能够分析化学工程与工艺领域的复杂工程问题。	**观测点 3-2：**能够通过建模进行单元和设备设计计算。 **观测点 4-3：**能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较。 **观测点 6-3：**能够识别，量化和分析化工新产品、新技术、新工艺的开发和应对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。 **观测点 9-3：**能够梳理团队成员意见并组织团队成员开展工作。 **观测点 11-2：**能规范撰写化工方面的报告和设计文稿	**毕业要求 3：**设计/开发方案：能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。**毕业要求 4：**研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 **毕业要求 6：**工程与社会：能够基于化学工程与工艺领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 **毕业要求 9：**个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 **毕业要求 11：**项目管理：理解并掌握化学工程与工艺领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
3	**目标 3：**具有较强的设计、开发和维护化工系统工程的能力，能够独立承担复杂工程项目中的任务，胜任化学工程相关领域的工程设计、工艺开发、运行维护和技术管理等工作。	**观测点 3-2：**能够通过建模进行单元和设备设计计算。 **观测点 4-3：**能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较。 **观测点 11-2：**能规范撰写化工方面的报告和设计文稿。	**毕业要求 3：**设计/开发方案：能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。**毕业要求 4：**研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。 **毕业要求 11：**项目管理：理解并掌握化学工程与工艺领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
4	**目标 4：**具有良好的国际化视野，能够主动适应国内外	**观测点 9-3：**能够梳理团队成员意见并组织团队成员开展工作。	**毕业要求 9：**个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

	化学工程产业形势与环境变化，拥有较强的自学、创新和持续发展能力。	**观测点 11-2：**能规范撰写化工方面的报告和设计文稿。	**毕业要求 11：**项目管理：理解并掌握化学工程与工艺领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	1、相关化学学科的发展简史和应用概况，技术领域中的前沿知识。 2、以学习小组及指导教师为单位自拟研究课题。 3、查阅相关文献，整理并撰写调研报告，指导老师组织开展讨论交流	培养学生严谨认真、归纳演绎、解决问题的能力	掌握相关学科的前言科技知识；能撰写调研报告	1周	讲授/讨论/实践	**目标1** **目标2** **目标4**
2	1、科学方法论及科学研究的一般过程。 2、科研立项申请书的写作方法。 3、指导教师组织开展创新项目。	培养学生严谨认真、归纳演绎、解决问题、创新思维、运用理论指导实际的能力	掌握科学方法论和科学研究方法；能撰写科研立项申报书	2周	讲授/讨论/实践	**目标2** **目标3** **目标4**
3	完成科研项目或者工程项目的开题报告	培养学生严谨认真、归纳演绎、解决问题、创新思维能力、	掌握科研项目或者工程项目的可行性分析及研究方法	1周	讲授/讨论/实践	**目标2** **目标3**

四、课程实施

（一）指导教师按照教学大纲安排学生的学习内容和创新项目，让学生了解研究领域中的最新技术。

（二）指导教师使学生清楚明白自己所要开展的项目内容，可灵活采用多种教学方法和手段让学生掌握项目开展的方法。

（三）实践教学法开展创新项目。

（四）主要教学环节的质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	1、掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 2、熟悉研究领域中的研究概论、最新研究方法和研究成果，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 3、根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	1、要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解各类研究文书的写法。 2、采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 3、能够采用现代信息技术辅助教学。 4、表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： 1、按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 2、书写规范、清晰。 3、解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： 1、学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 2、教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 3、学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	根据学生在课程中的表现、调研汇报情况、立项申请书、专利申请书的撰写情况及实验实践情况综合评定。 有下列情况之一者，总评成绩为不及格： 1、缺交作业次数达1/3以上者。 2、缺课次数达本学期总授课学时的1/3以上者。 3、课程目标小于0.6。

五、考核方式

课程设计成绩采用五级制，即优、良、中、及格、不及格。由指导老师根据

学生在课程中的表现、调研汇报情况、实验报告或者设计报告的撰写情况及实验实践情况综合评定。

六、有关说明

本课程根据实际学生创新项目完成及各报告、申报书的完成情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

执笔人： 陈小卉

审定人： 赵晓蕾

审批人： 魏雪姣

批准时间：2025.8.20

专业英语及科技文写作课程教学大纲

（Professional English and Technical Writing）

一、课程概况

课程代码：2501081

学　　分：1

学　　时：16

先修课程：大学英语、无机化学、分析化学、有机化学、物理化学等

适用专业：化学工程与工艺

建议教材：《科技文献检索与论文写作（第二版）》，郝建华、韩晓磊，南京大学出版社，2024.1；《新编化学化工专业英语(第 3 版)》，邵荣、许伟、吕慧华，华东理工大学出版社，2024.1.

课程归口：化工与材料学院

课程团队：吴泽颖、蒋夫花、费斐、罗敏、张微、陶能、中国（常州）知识产权保护中心等

课程的性质与任务：

本课程是培养学生掌握获取化学专业科学研究所需信息的基本方法，熟悉常见的专业英语词汇，提高学生对英文文献的阅读能力和理解能力，具有较强的理论性、知识性和实践性。通过教学和实践，使学生具备信息检索的基础知识和基本理论，熟悉本专业及相关专业的信息资源获取方式，并对丰富信息资源有良好的分析和鉴别能力。通过本课程的学习，为阅读英语资料、撰写专业论文和进行国际学术交流奠定基础，使学生能够更快和更有效地应用英语和专业检索工具为自己的专业工作服务，为以后走向工作岗位从事本专业科研工作打下扎实的基础。

二、课程目标对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**具有独立阅读化学专业英文文献和撰写英文摘要的能力。掌握科技文献的检索方法和步骤、各类文献的著录格式、编排方式、索引类型与使用方法。	**观测点 11.1：**具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪化学工程与工艺相关领域的发展动态。（H）	**毕业要求 11** 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪化学工程与工艺相关领域的发展动态，有不断学习和适应发展的能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适

			应新技术变革，具有批判性思维能力。
2	**目标 2：**培养主动获取信息并加以充分利用的意识和能力。	**观测点 11.2：**有不断学习和适应发展的能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革，具有批判性思维能力。（H）	**毕业要求 11** 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪化学工程与工艺相关领域的发展动态，有不断学习和适应发展的能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革，具有批判性思维能力。

三、课程内容及要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	**文献检索：**科技文献检索的意义；信息、知识、情报、文献的基本概念；科技文献的类型和特点；科技文献检索原理；检索系统；检索语言；检索技术；文献检索的基本步骤；文献检索结果评价；维普、中国知网、万方、Springerlink 数据库、百度学术检索方法及应用。 **重点和难点：**科技文献的类型；常用的计算机检索技术，如布尔检索、截词检索、邻近检索、字段限定检索技术。	培养学生具备知识产权和法律意识；培养学生自我学习的意识和能力、实事求是的科学精神。	能够理解文献与信息、知识、情报的区别和联系；掌握科技文献的类型和特点并进行区分；了解科技文献检索的意义；能够掌握检索系统的各种检索语言、文献检索技术；熟悉文献检索原理、文献检索的基本步骤；了解检索系统、检索语言、检索技术等术语的概念；能够掌握数据库的检索原理；能熟练使用检索功能；能运用数据库检索相关文献并下载全文。	15（讲授）	讲授/讨论/实例教学等	**目标 1** **目标 2**
2	**专业英语：**化学类科技英语的特点、阅读和翻译方法；科技论文英文摘要写作方法。 **重点和难点：**英文文献的阅读；英文摘要的撰写。	培养学生自主学习的习惯和终身学习的意识。	培养学生掌握一定的化学专业英文词汇，会分析长句、难句；能够在字典的帮助下，阅读英文文献，能够撰写英文摘要。	15（讲授）	讲授/讨论/实例教学等	**目标 1** **目标 2**

四、课程实施

（一）学习和讲授科技文献检索课程需要以文献检索原理与存储原理为基础，

掌握文献检索语言、检索技术或技巧，熟悉检索过程，熟练运用各种检索工具从多种途径检索文献。

（二）采用机房教学演示与实时实践相结合、线上线下教学相结合的教学手段，配合实例的讲解及适当的练习操作题，保证讲课进度的同时，注意学生的掌握程度。

（三）主要教学环节的质量要求如下表所示。

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、教学目的、教法设计、课堂类型、时间分配、授课内容、课后作业、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。
2	讲授	（1）要点准确、推理正确、条理清晰、重点突出，能够理论联系实际，熟练地解答和讲解例题。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学、多媒体示范教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）能够采用现代信息技术辅助教学。 （4）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	作业布置与批改	学生必须完成规定数量的作业，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成作业，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）解题方法和步骤正确。 教师批改和讲评作业要求如下： （1）学生的作业要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评作业要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）学生作业的平均成绩应作为本课程总评成绩中平时成绩的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为课程论文的撰写。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达1/3及以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的1/3及以上者。

		（3）课程目标达成度小于0.6。

五、课程考核与成绩评定方法

（一）课程考核包括平时成绩和期末考核等，期末考核采用大作业方式。

（二）课程总评成绩=平时成绩50%+期末大作业×50%。具体内容和比例如表所示。

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑目标			
			目标1	目标2		
平时成绩	50%	结合考勤情况及随堂测验情况进行平时成绩考查。考核学生对每节课知识点的复习、理解和掌握度。课堂测验，考察学生对教学内容的掌握情况，以课堂测试的形式进行，按百分制打分。	25%	25%		
大作业	50%	主要考核学生对文献检索方法和著录要求、以及英文摘要撰写的掌握情况。根据评分细则按百分制给分。	25%	25%		
合　　计	100%		50%	50%		

备注：课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生作业、课堂操作、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.《科技文献检索与利用（第5版）》，王立诚，东南大学出版社，2014.4

2.《化学化工信息及网络资源的检索与利用（第5版）》，王荣民，化学工业出版社，2021.11

3.《化工专业英语》，丁丽、王志萍，化学工业出版社，2019.12

4.《化学工程与工艺专业英语》，胡鸣、刘霞，化学工业出版社，2007.1

5.《常州工学院毕业设计（论文）撰写规范》

执笔人：蒋夫花

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月1日

生产实习教学大纲

（Chemical Production Practice）

一、课程概况

课程代码：2501808

学　　分：4

学　　时：4 周

先修课程：化工原理、化学反应工程、化工机械与设备、化工工艺学、化工过程与控制等

适用专业：化学工程与工艺、应用化学等

课程归口：化工与材料学院

课程团队：吴泽颖、魏雪姣、周品、柏寄荣等

课程的性质与任务：本课程设计是化学工程与工艺、应用化学专业的集中实践性教学环节，是培养应用型人才的重要途径。在学习专业基础课和主干课的基础上，学生进入医药化工企业或过程工程相关企业参加实际生产锻炼。在生产实习中，对某一特定的生产车间或特定产品的生产工艺及生产装置进行全面的了解，掌握该车间或装置的生产工艺和流程，获得该生产工艺的生产实践知识，提高学生的业务素质、意志品质和竞争能力，加深对医药化工事业的理解和热爱，学习工厂管理人员，工程技术人员和工人对生产的高度责任感，对工作尽职尽责，勇于改革，团结协作，不断进取创新的奉献精神。为毕业后的实际工作奠定良好的基础。。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求
1	**目标 1：**运用所学知识观察分析和解决实际问题，培养学生独立思考、勇于探索、积极进取的创新精神	**观测点** 5-1：了解应用化学专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件	毕业要求 5：使用现代工具：能够针对应用化学领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问

		的使用原理和方法，理解其局限性。 **观测点** 6-1：具有工程实习和社会实践经历。 **观测点** 7-2：熟悉环境保护的相关法律法规，理解全球化工界践行的“责任”关怀理念。	题的预测与模拟，并能够理解其局限性。 毕业要求 6：工程与社会：能够基于应用化学领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 毕业要求 7：环境和可持续发展：能够理解和评价针对应用化学领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
2	**目标 2：**在生产实习中学习企业相关的管理规范和条例，学习企业员工吃苦耐劳的优秀品质和团结协作的团队精神，树立劳动创造财富的价值观，集体主义人生观和团队协作的创业精神。	**观测点** 8-3：理解工程伦理和核心理念，了解化学工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。 **观测点** 10-1：能够熟练运用化工专业术语就化工问题与业内同行和社会公众进行有效交流与沟通。 **观测点** 12-2：具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径，能够自主学习，适应社会和职业发展。	毕业要求 8：职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 毕业要求 10：沟通：能够就应用化学领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。 毕业要求 12：终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪应用化学相关领域的发展动态，有不断学习和适应发展的能力。

三、课程内容与要求

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	实习动员、专题讲座	安全生产、生命至上	了解医药化工生产的基本规律和特点，了解实习工段物料的物理化学性质、生产装置的结构和运行原理、生产工艺流程、生产过程本身的	1 天	讲授/讨论等	**目标 1** **目标 2**

			特点和优势。			
2	入厂教育		了解实习单位的生产管理、安全管理、环境保护、人员健康保障及技术进步改革和措施。	1 天	讲授/讨论等	**目标 1** **目标 2**
3	参观实习		熟悉车间的机械动力、电气自控、公用工程的供应利用情况。	3 天	实践	**目标 1** **目标 2**
4	重点岗位实习	培养理论联系实际的科学观及爱岗敬业、创优争先的职业精神。	掌握生产过程的基本原理和特点、生产方案来源、工艺流程技术经济优势、单元操作原理及主要设备操作控制。学习工厂管理人员，工程技术人员和工人对生产的高度责任感，对工作尽职尽责，勇于改革，团结协作，不断进取创新的奉献精神。	3 周	实践	**目标 1** **目标 2**
5	实习总结、考核			2 天		**目标 1** **目标 2**

四、课程实施

（一）实习方式

1. 实习动员、专题讲座：讲明实习目的、任务、要求、实习安排和组织形式、实习记录和考核方法；生产车间技术专题讲座，了解生产装置和工艺流程。

2. 入厂教育：实习企业的概况介绍，安全教育，以保整个实习期间的生产安全和人身安全。

3. 参观实习：在实习企业技术人员带领下，参观厂区和上产装置等。

4. 重点岗位实习：深入现场实习。阅读技术文件，理清工艺流程，认识设备结构，在技术人员指导下参与操作，记录并分析数据等。

5. 实习总结、考核：根据实习日记完成实习个人总结、撰写实习报告，汇报和交流实习情况，实习成绩评定等。

（二）主要教学环节质量要求如表所示。

主要教学环节		质量要求
1	准备阶段	（1）掌握本课程在本专业人才培养过程中的地位和作用，明确本课程的教学目的、任务和要求。 （2）对实习企业进行调查了解，对实习工厂的工艺流程、主要产品做到心中有数。
2	实施阶段	（1）就现场所能接触到的工艺和设备问题，可提出一些问题交给学生，让学生分析问题，请教技术人员、工人师傅，进行答疑和讨论。 （2）注重能力的培养，培养学生在实践中的学习能力，引导学生通过实习加深对所学课程的理解，将书本知识与生产实际相结合。 （3）严格组织纪律，关心学生实习生活，使学生在德智体诸方面得到发展。
3	总结考核	（1）能促进和巩固实习效果，保证和提高教学质量。 （2）通过对考核质量的定性或定量分析，改进以后的考核，使之科学化、合理化。

五、课程考核

（一）课程考核包括学生实习态度和表现、实习笔记、现场考核成绩和实习报告等。

（二）课程总评成绩=70%*平时成绩+30%*实习报告。

具体内容和比例如表所示。

（三）课程总评成绩的具体内容和比例如下表所示：

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑课程目标	
			目标 1	目标 2

平时成绩	70%	平时成绩主要由实习企业和指导老师共同根据学生平时实习表现进行评价，主要包括实习考勤、安全考试、实习日志、中期检查、实习表现等，主要表现为： 遵守公司各种劳动纪律和安全规定，准时到达并开始实习，满勤 100 分，缺勤一次扣 10 分；（根据企业提供的考勤表来打分） 化工仿真安全考试，满分 100 分。（系统后台统一导出成绩） 每天都要有记录，总结当天的情况和所学到的新知识，要完整的、有条理的记录，满分 100 分。（指导教师评分） 中期实习汇报，满分 100 分。（指导教师评分） 实习态度积极、实习过程认真、工作效果好，听从实习单位安排的指导老师的安排，能够有效的消化、学习相关实习知识和技术，并达到现场的操作要求，满分 100 分。（企业打分）	36%	34%
实习报告	30%	实习报告成绩按 40%计入课程总成绩。其中简述全厂概况占 15%；所实习车间的主要工艺流程（绘出带控制点的工艺流程图）及特点占 30%；“三废”处理及环保措施、安全生产要求等占 20%；实习车间典型设备的作用原理等占 15%；实习心得体会及对生产的改进建议等占 20%。	15%	15%
合　　计	100%		51%	49%

（三）所有课程目标均需大于等于 0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。每个课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{课程目标i达成度} = \frac{\text{平时成绩} \times \text{Ai} + \text{期末成绩} \times \text{Bi}}{100 \times (\text{Ai} + \text{Bi})}$$

式中：Ai=平时成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在平时成绩中的权重

Bi=期末成绩占总评成绩的权重×课程目标 i 在实验成绩中的权重

六、有关说明

（一）持续改进

本课程根据学生表现、现场讨论、现场考核情况等反馈，及时对教学中的不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善。

执笔人：张 欢

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025年8月20日

化工原理课程设计教学大纲

（Course Design of Principles of Chemical Industry）

一、课程概况

课程代码：2501804

学　　分：2

学　　时：:2 周

先修课程：有机化学、无机化学、物理化学、化工原理、工程制图与 AutoCAD 等。

适用专业：化学工程与工艺、应用化学等

教　　材：《化工原理课程设计》，王要令等编，化学工业出版社 ，2019

课程归口：化工与材料学院

课程团队：刘宝亮、蒋夫花、沈海林等

课程的性质与任务：课程设计的主要任务是运用化工原理课程和有关先修课程所学知识，完成以精馏单元操作为主的板式精馏塔设计。教学目的是，使学生掌握化工原理设计的基本程序和方法，在查阅技术资料、选用公式和数据、用简洁文字和图表表达设计结果以及制图等方面得到一次基本训练。在设计过程中，巩固基本理论知识，提高学生综合应用的能力，加强理论与实践的联系，培养学生树立认真负责、团结合作的工作作风和运用工程观点解决实际问题的能力。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求观测点	毕业要求	强度
1	**目标 1**：掌握化工原理、化工原理实验等工程基础知识，能够运用于化工设备设计过程的及结算和描述。	**观测点 2.3**：能够正确表达一个化学工程问题的解决方案	**毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	**H**
2	**目标 2**：基于设计对象所处的外部环境与多因素条件，通过查阅技术资料、搜集数据，综合确定设计对象的关键参数；	**观测点 3.1**：能够在安全、环境、法律等现实的约束下，通过技术经济评价对设计方案的可行性进行论证	**毕业要求 3 设计/开发解决方案：**能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	**H**

3	**目标 3**：基于设计对象所处的外部环境与多因素条件，设计过程中体现节能、减排和环保的设计理念。	**观测点 7.2** 熟悉环境保护的相关法律法规，理解全球化工界践行的“责任”关怀理念	**毕业要求 7：环境和可持续发展**：能够理解和评价针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	**H**
4	**目标 4**：通过编写设计说明书，提高学生文字表达能力，掌握撰写技术文件的有关要求；掌握化工制图的基本知识，对学生进行绘图基本技能训练；	**观测点 10.2** 能规范撰写化工方面的报告和设计文稿	**毕业要求 10：沟通**：能够就化学工程与工艺领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	**H**

三、课程内容与要求

（一）设计内容

本设计的内容由以以精馏单元操作为主的板式精馏塔设计，完成主体设备精馏塔的工艺流程及设计计算，并包括辅助设备的选型，同时绘制工艺流程图和主体设备图。

（二）设计总体要求

1. 设计准备

要求：(1) 明确设计任务，掌握设计内容和设计说明书的要求；

(2) 准备好设计手册、图册及相关参考资料；

(3) 准备好课程设计所用的工具。

(4) 根据设计任务和班级情况，3-5 人一组，每组一题，要求各组学生既要分工又要合作，共同完成设计任务。

2. 编写设计说明书

基本内容：

(1) 设计方案简介，对给定或选定的工艺流程和主要设备的型式进行简要的论述。

(2) 主要设备的工艺设计计算，包括工艺参数的选定、物料衡算、热量衡算、设备的工艺尺寸计算及结构设计。

(3) 典型辅助设备的选型和计算，包括典型辅助设备的主要工艺尺寸计算和设备型号规格的选定。

设计说明书中应包括所有论述、原始数据、计算、表格等，编排顺序如下：

(1) 标题页；

(2) 设计任务书；

(3) 目录；

(4) 设计方案简介；

(5) 工艺流程草图及说明；

(6) 工艺计算及主体设备设计计算及选型；

(7) 辅助设备的计算及选型，接口尺寸的计算；

(8) 设计结果概要或设计一览表；

(9) 对本设计的评述；

(10) 参考文献。

要求：应按照课程设计教学大纲规定及设计任务要求，用精炼的语言、简洁的文字、清晰的图表来表达自己的设计思想和计算结果，做到设计内容完整，设计合理，计算正确，叙述层析分明，条理清楚。

3. 绘制设计图纸

内容：(1) 工艺流程简图，以单线图的形式绘制，标出主体设备和辅助设备的物料流向和主要化工参数测量点。

(2) 主体设备工艺条件图，画图上应包括设备的主要工艺尺寸，技术特性表和接管表等。

要求：工艺流程图绘制完整，图纸清晰，整体布局合理。主体设备图结构基本合理，图面清晰，尺寸标注准确，基本符合规范化要求。

（三） 教学内容与课程目标的对应关系及学时分配

本课程设计时间为2周，安排在第五学期，教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表所示。

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学形式	支撑课程目标
1	下达任务，收集资料，消化课题要求	在课程设计过程中融入逻辑思辨、创新精神的德育元素。	能围绕课题项目，了解其应用现状与发展趋势，收集有关技术资并加以研究和消化。	1天	讲授/案例/讨论/演示	目标1、2、3
2	课题的简化设计方案。做出工艺流程草图	培养学生环保、绿色化工、健康、安全和法律等化工过程的理念。	通过分析确定方案，确定设计方案，绘制精馏工艺流程草图。	1天	讲授/讨论/演示	目标1、2、3
3	查找参数，进行	培养学生的严谨作风和精益求精	掌握精馏段和提馏段的物料衡算。	1天	讨论/演示	目标1、2、3

	精馏塔的物料衡算	的工匠精神				
4	塔板数的确定	通过科学家的故事培养学生理想信念、使命感和科学精神等思政教育。	逐板计算法和作图法计算塔板，并相互比较	1 天	讲授/案例/讨论/演示	目标 1、2、3
5	精馏塔和塔板的工艺尺寸的确定	培养学生的抗挫能力和工匠精神	掌握塔高、塔径、溢流堰、降液管等计算	1 天	讲授/演示	目标 1、2、3
6	塔板的流体力学验算	培养学生不断追求、用于探索的精神	掌握塔板压降、雾沫夹带、漏液、液泛等计算	1 天	讲授/案例/讨论/演示	目标 1、2、3
7	附属设备及管口计算	换热器计算中培养学生热能的综合利用，加强学生新型能源和资源利用观点和意识教育。	掌握换热器和泵的选择和计算	1 天	讲授/案例/讨论/演示	目标 1、2、3
8	撰写设计报告	培养学生的规范意识	完成课程设计报告的编写。	1 天	讨论/演示	目标 4
9	绘制工艺流程图和主体设备图	培养学生的标准和规范意识	按照化工制图规范完成图纸的绘制	1 天	讲授/演示	目标 4
10	提交设计报告、图纸和答辩	综合能力的培养	进行课程设计的答辩汇报。	1 天	演示/答辩	目标 1、2、3、4

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.在条件允许前提下，通过参观、调研等形式，以企业工程项目为背景，通过对复杂化学工程问题和工作原理的研究、剖析，拟立符合两周工作量的项目课题。

2.学生可以根据环境条件、自身能力和特长，选择符合本专业培养计划要求的设计与实践课题，原则上要求包含精馏塔的设计，换热器和离心泵等附属

设备的选择。

3.项目强调实践、动手能力，注重作品质量、效果。答辩注重质量和现场解决问题能力评价。报告更注重具体设计、调试等细节方面内容的描述，体现报告的深度和广度。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
准备阶段	1.实践计划	根据学校要求及专业人才培养方案制定详实可行的设计计划，并在设计开始前发放给学生。
	2.指导老师	指导教师应具备扎实的理论知识和丰富的实践经验。指导教师在设置课程设计课题前应提前做好准备。
	3.选用教材	选用或者自编应用性强、实践指导性强，且符合教学大纲要求的教材和指导书。
	4.组织管理	进行课程设计要求讲解和安全教育，同组中每位学生都要有明确的要求。
实施阶段	1.计划执行	课程设计进度及完成质量等符合教学大纲的要求。
	2.过程指导	按要求对每个学生予以指导，并做好相关记录。
	3.学生管理	严格进行考勤和平时考核，认真记录学生工作情况；对迟到、早退和无故缺勤等违纪情况及时处理。
	4.教学检查	学院有计划地开展督导检查，并及时反馈检查情况。
总结考核	1.设计报告	结束后，及时按要求提交设计说明书和设计图纸，参加答辩。
	2.成绩考核	根据考核内容及要求对每位学生设计情况进行考核，合理评价，并按照学校有关规定登记成绩。
	3.总结归档	及时总结交流经验与体会，按要求做好材料归档。

五、课程考核

（一）设计的考核是本课程的重要组成部分，将过程性评价、作品和报告等终结者评价相结合。考核方式包括平时成绩考核、设计报告考核、实践成绩考核等。

（二）课程考核方式包括平时（包括：出勤和过程表现）、作品（包括：工艺流程图、主体设备图）、设计说明书、答辩情况等。课程成绩按五级分：优秀、

良好、中等、及格、不及格，综合得分 90 分评定为优秀，综合得分 80～89 分评定为良好，综合得分 70～79 分评定为中等，综合得分 60～69 评定为及格，综合得分<60 分评定为不及格。

（三）课程总评成绩的具体内容和比例如下表所示：

考核环节	成绩比例	考核内容与评价细则	支撑课程目标			
			目标 1	目标 2	目标 3	目标 4
平时表现	20%	重点考核：学生的学习态度、独立工作能力、查阅资料能力、团队分工与协作能力及设计过程中的创新意识或独特见解。	10%	5%	5%	
设计说明书	40%	重点考核：说明书质量（条理清楚、文字通顺、用语和书写格式规范化）以及设计的实用性与科学性。设计的结构、内容与完成质量，运用所学知识独立分析、处理，解决实际问题的能力，设计的整体水平与实际意义。	15%	5%	5%	15%
图纸	20%	重点考核：工艺流程图绘制完整，图纸清晰，整体布局合理。主体设备图结构基本合理，图面清晰，尺寸标注准确，基本符合规范化要求。	10%			10%
答辩	20%	重点考核：学生对设计思想的口头表达能力、进行有效陈述发言的能力以及回答问题的正确性。	5%	5%	5%	5%
合计	100%		40%	15%	15%	30%

课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

六、有关说明

（一）持续改进

本设计课程是多课程的综合，涉及内容广，学生因素复杂，需根据实际状况，因材施教施教，不断分析、总结实践环节中不足之处，适时调整考核标准中部分指标和达成度，完善指导书的具体内容等，并在下一轮实践中改进提高，确保课程内容与教学方式能有效实现课程目标，使得考核结果能够证明课程目标达成。

（二）参考书目及学习资料

（1）	汤金石	化工原理课程设计	北京：化学工业出版社
（2）	陈英南	常用化工单元设备的设计	上海：华东理工大学出版社
（3）	陈均志等	化工原理实验及课程设计	北京：化学工业出版社
（4）	柴诚敬等	化工原理实验及课程设计	北京：化学工业出版社
（5）	陈敏恒等	《化工原理》第四版	北京：化学工业出版社
（6）	柴诚敬等	《化工原理》第三版	北京：化学工业出版社
（7）	王志魁	《化工原理》第五版	北京：化学工业出版社
（8）	周大军等	化工工艺制图	北京：化学工业出版社

执笔人：刘宝亮

审定人：张　欢

批准人：魏雪姣

批准时间：2025 年 8 月 20 日

化工仿真与实训课程教学大纲

（Chemical Simulation Training）

一、课程概况

课程代码：2501820

学　　分： 2

学　　时： （其中：讲授学时 0 ， 实验学时 0 ，上机学时 64 ）

先修课程：化工原理、化工原理实验、化工原理课程设计

适用专业：化学工程与工艺

适用年级：大三

使用教材：《化工仿真实习指南》（第三版），编者吴重光，化学工业出版社，出版时间 2019 年 1 月

课程性质：课程设计

二、课程目标

目标 1：让学生了解和掌握化工专业知识在实际生产中的应用方法，将所学专业知识与生产实践相结合。

目标 2： 仿真系统的智能教学功能，对学生的操作过程可进行实时跟踪测评，并指出其操作过程的对、错，提高学生自主学习和评价分析能力。

课程思政育人目标：

（1）培养学生安全生产意识，强调化工操作规范的重要性。

（2）加强科学精神和工匠精神教育。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表 1 所示。

表 1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标						
	1	2	3	4	5	6	..
观测点 5-2 能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计					√		
观测点 6-2 能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律、文化以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。						√	

三、课程内容及要求

1.教学内容

（1）了解精馏单元操作的工作原理、精馏塔结构及精馏流程。

（2）了解精馏过程的主要设备、主要测量点和操作控制点，学会正确使用仪表测量实验数据。

（3）了解和掌握 DCS 控制系统对精馏塔控制操作，认识并读懂带有控制点的流程示意图。

（4）根据实验任务要求设计出精馏塔操作条件，能开启精馏塔，调节操作参数，完成分离任务。

（5）了解精馏塔操作规程、熟练精馏塔操作并能够排除精馏塔内出现的异常现象。

（6）学会识别精馏塔内出现的几种操作状态，并分析这些操作状态对塔性能的影响。

2.基本要求

（1）掌握蒸馏（精馏）工艺，了解精馏塔、换热器等相关设备。

（2）掌握精馏单元操作的开车、正常运行、停车。

（3）掌握二元精馏冷态开车操作和二元精馏冷态开车操作。

（4）掌握不同压力（加压、减压）对精馏过程的影响。

（5）掌握异常情况及事故的紧急处理。

（二）传热综合实验 3D 虚拟仿真实训

1.教学内容

（1）通过对冷物料—热物料简单套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。

（2）通过对管程内部插有螺旋线圈的冷物料—热物料强化套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。

（3）学会并应用线性回归分析方法，确定传热管关联式 $Nu=ARemPr^{0.4}$ 中常数 A、 m 数值，强化管关联式 $Nu=BRe_mPr^{0.4}$ 中 B 和 m 数值。

（4）根据计算出的 Nu、 Nu_0 求出强化比 $Nu\,Nu_0$ ，比较强化传热的效果，加深理解强化传热的基本理论和基本方式。

（5）通过变换列管换热器换热面积实验测取数据计算总传热系数 Ko， 加深对

其概念和影响因素的理解。

（6）认识套管换热器（普通、强化）、列管换热器的结构及操作方法，测定并比较不同换热器的性能。

2.基本要求

（1）掌握传热单元工艺和相关设备工作原理。

（2）掌握传热单元操作的开车、正常运行、停车。

（3）掌握普通套管换热器传热系数及其准数关联式的测定。

（4）掌握强化套管换热器传热系数、准数关联式及强化比的测定。

（5）掌握列管换热器总传热系数 Ko 的计算。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	**（一）精馏综合拓展 3D 虚拟仿真实训** 1. 了解精馏单元操作的工作原理、精馏塔结构及精馏流程。 2. 了解精馏过程的主要设备、主要测量点和操作控制点，学会正确使用仪表测量实验数据。 3. 了解和掌握 DCS 控制系统对精馏塔控制操作，认识并读懂带有控制点的流程示意图。 4. 根据实验任务要求设计出精馏塔操作条件，能开启精馏塔，调节操作参数，完成分离任务。 5. 了解精馏塔操作规程、熟练精馏塔操作并能够排除精馏塔内出现的异常现象。 6. 学会识别精馏塔内出现的几种操作状态，并分析这些操作状态对塔性能的影响	**目标 1** **目标 2**	5-2 6-2	2	10	通过理论和实践相结合，培养学生立足于现有科技水平和基础条件来开创新局面。形成全局观念和理清核心问题等思维方式和价值观。

2	**二）传热综合实验 3D 虚拟仿真实训** 1.通过对冷物料—热物料简单套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数 i 的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。 2.通过对管程内部插有螺旋线圈的冷物料—热物料强化套管换热器的实验研究，掌握对流传热系数的测定方法，加深对其概念和影响因素的理解。 3.学会并应用线性回归分析方法，确定传热管关联式 $Nu=ARe^mPr^{0.4}$ 中常数 A、m 数值，强化管关联式 $Nu=BRe^mPr^{0.4}$ 中 B 和 m 数值。 4.根据计算出的 Nu、 Nu_0 求出强化比 Nu/Nu_0，比较强化传热的效果，加深理解强化传热的基本理论和基本方式。 5.通过变换列管换热器换热面积实验测取数据计算总传热系数 Ko，加深对其概念 和影响因素的理解。 6.认识套管换热器（普通、强化）、列管换热器的结构及操作方法，测定并比较 不同换热器的性能。	**目标 1** **目标 2**	5-2 6-2	2	10	创新是改革和发展的驱动力，坚持创新和不断发展的基本原则。通过学生的自我思考和评价培养学生用客观的创新的思维来认识中国、认识中国的工业和经济、认识中国特色社会主义道路
合计				4	20	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1、根据课程内容特点实时采取灵活的教学形式。讲授和学生操作实践相结合，融入现代的研究性教学和翻转课堂等教学模式，以提高课程的课堂授课效率。

2、课程的教学质量与学生的课前预习和课后的复习、练习息息相关。采用课前基本内容抽查并计分于平时成绩，而课后的多渠道答疑和随堂测试则有利于提高和促进学生的学习知识的深度理解和掌握。

3、随时了解学生的及时学习状态有助于授课的针对性和学习过程中问题的解决。平时多增加与学生课外接触的机会，了解学生的学习心理和学习难处，及时排除学生的学习难处和学习的心理障碍有助于学生的及时调整学习方法和过程。

4、不折不扣加强课程中间各环节的考核和所占成绩比重，引导学生平时重视学习，过程系统学习常态化。

5、课程思政育人方法：在讲授专业知识时，培养学生对化工仿真实训的兴趣和热情，激发学生对化工专业的学习动力，嵌入科学精神与工匠精神。通过工程案例，培养学生严谨的科学态度和安全生产意识，强调化工操作规范的重要性。

（二）课程实施与保障

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）知识的系统性。 （2）系统知识的难点、重点处 。 （3）知识点的实际应用介绍。
2	知识点讲授	（1）根据授课知识点在上机过程中讲授。 （2）授课过程中中注重互动环节及其效果。
3	作业布置与批改	每章结束布置下一章作业及其本章测试，根据作业的反馈情况及时调整
4	课外答疑	通过 QQ, 微信和电子邮件等多渠道课外答疑。
5	成绩考核	课堂成绩考核包括随堂测试和期末考核。
6	第二课堂活动	鼓励学生参加该课程的相关的第二课堂活动，如创新创业和科研等。
7	课外提升	引导学生自己查阅相关资料，联系生产应用实际等。

五、课程考核

（一）考核方式包括实训项目考核、仿真实训报告考核和期末考试考核等。期末考试采用仿真操作测试的考查方式。

（三）对学生到勤、旷课、迟到和早退进行考勤，根据学校相关规定进行处理。

（三）课程成绩按五级分：优秀、良好、中等、及格、不及格，综合得分 90 分评定为优秀，综合得分 80～89 分评定为良好，综合得分 70～79 分评定为中

等，综合得分60～69评定为及格，综合得分<60分评定为不及格。

（四）课程总评成绩=过程性考核成绩×50%+期末考试成绩×50%。具体内容和比例如表所示：

成绩组成		权重	考核内容与评价细则
过程性考核成绩	实训项目	25%	按照具体实训项目的次数取平均成绩，考察熟练程度、纪律等
	仿真实训报告	25%	重点考核实训目的、内容、分析与讨论、思考题等等。
期末考核	期末测试	50%	按照实验随机选取进行测试，按标准进行分数统计和计分
	合计	100%	

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表6所示。

表6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
5-2	目标1	让学生了解和掌握化工专业知识在实际生产中的应用方法，将所学专业知识与生产实践相结合。	过程性考核、期末测试	实训项目、实训报告、期末测试
6-2	目标2	仿真系统的智能教学功能，对学生的操作过程可进行实时跟踪测评，并指出其操作过程的对、错，提高学生自主学习和评价分析能力。	过程性考核、期末测试	实训项目、实训报告、期末测试

备注：1. 课程目标达成度计算方法如下：

$$\text{各课程目标达成度}=\frac{\text{支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{支撑该课程目标相关考核环节总分之和}}$$

2. 所有课程目标均需大于等于0.6，否则总评成绩不及格，需要补考或重修。

六、有关说明

（一）持续改进

本课程教学环节根据学生在课程教学的平时表现、考核情况和课后交流等反映进行问题分析及原因，围绕教学目标进行问题解决方案的提出并运行下一轮教学中，尤其课堂教与学的过程评价及改进意见，抓住问题的关键点，确保进一步教学实践得到相应毕业指标点的要求。

（二）参考书目及学习资料

列出课程教学所需的参考书目及学习资料，包括编者、书名、出版社、出版时间及版次等有关信息。

参考书：

1.《化工仿真实训与指导》，杨百梅，化学工业出版社，2010年5月

2.《化工仿真实训教程》，侯影飞，中国石化出版社，2015年8月

3.《化工仿真实习指南》（第三版），吴重光，化学工业出版社，2019年1月

执笔人：董 爽　柏寄荣

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

批准时间：2025年8月20日

化工综合实验课程教学大纲

（Integrated Chemical Engineering Experiment）

一、课程概况

课程代码：2501821

学　　分：1.0

学　　时：32

先修课程：化工原理、化工原理实验等

适用专业：化学工程与工艺专业及相近专业

适用年级：本科三年级

使用教材：《化工综合实验讲义》，刘宝亮，曹桂萍，董爽，蒋夫花编著，2019

课程归口：化工与材料学院

课程性质：化工综合实验作为化工类创新人才培养过程中重要的实践环节，在化工教育中发挥着从 理论知识到工程实践的桥梁作用。它具有直观性、实践性、综合性和创新性，不仅能培养学 生具有一丝不苟、严谨的工作作风和实事求是的工作态度，而且还能训练学生工程思维能力 和知识的创新应用能力。本课程主要介绍了化工综合实验的研究方法、数据处理方法和数个化工综合实验。通过实验，希望学生不仅能加深对化工专业课堂教学中基本概念和基本原理的理解，而且能够在组 织协作的能力、完成实验的技能等方面有所提高，为将来化工研究和解决工程实际问题奠定 良好的基础。

数字化课程链接：无

二、课程目标

目标 1：掌握化工综合实验技能，包括实验装置操作、数据采集与处理方法，增强分析和分解实验步骤的能力，能识别复杂化工实验中的关键环节。掌握研究实验现象的科学方法，能对实验结果进行分析解释并与理论模型对比，锻炼研究工程实际问题的能力与应对思维。

目标 2：学会团队协同合作，清楚个人在团队中的职责与定位，创新合作方式，通过磨合形成高效工作模式，胜任团队分配的任务。

目标3：学会与团队成员使用化工专业术语进行有效、高效沟通，增进工作合力，协同增强工程实践能力，能就化工问题与同行或公众交流。

课程思政育人目标：

（1）结合老一辈化工专家事迹与学科发展历程，培养学生的爱国情怀与民族自豪感，树立“热爱科学、忠于教育事业”的职业信念。

（2）依托实验操作中的严谨要求与突破难点的过程，培养学生持之以恒、追求卓越、锐意进取的意志品质。

（3）通过实验原理与社会现象的知识迁移，引导学生建立“降低内耗、贡献社会” 的正确三观，强化团结协作、勇担责任的团队意识与社会责任感。

课程目标与毕业要求观测点的对应关系如表1所示。

表1　课程目标与毕业要求观测点的对应关系

毕业要求观测点	课程目标		
	1	2	3
4-2 能够正确采集、整理实验数据、对实验结果进行关联，能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较。	√		
8-1 能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。		√	
9-1 能够熟练运用化工专业术语就化工问题与业内同行和社会公众进行有效交流与沟通。			√

三、课程内容及要求

（一）绪论

1.教学内容

（1）实验基础知识

（2）安全教育

2.基本要求

（1）掌握化工问题的实验研究方法，深化理论知识，牢记安全知识。

（二）二氧化碳 PVT 曲线测定实验

1.教学内容

（1）二氧化碳 PVT 曲线测定基本原理、实验操作和数据处理

2.基本要求

（1）掌握实验基本原理观测 CO_2 临界状态现象，增加对临界状态概念的感性认识。掌握超级恒温水浴锅和活塞式压力计的使用方法。

（2）加深对纯流体热力学状态，如汽化、冷凝、饱和态和超临流体等基本概念的理解。准确测定 CO_2 的 PVT 数据，在 PV 图上绘出等温线。

（三）二元系统汽液平衡数据测定

1.教学内容

（1）二元系统汽液平衡数据测定基本原理、实验操作和数据处理

2.基本要求

（1）了解二元体系气液相平衡数据的测定方法，掌握改进 Rose 平衡釜的使用方法，测定大气压力下乙醇-环已烷体系 PTXY 数据。

（2）确定液相组分的活度系数与组成关系式中的参数，推算体系恒沸点，计算出不同液相组成下两个组分的活度系数，并进行热力学一致性检验。

（四）反渗透膜制纯水实验

1.教学内容

（1）反渗透膜制纯水基本原理、实验操作和数据处理

2.基本要求

（1）了解制备纯水的基本原理，掌握制纯水各个环节步骤的功能与设备要点。

（2）清晰制备纯水的关键步骤与纯水质量检验的指标参数。

（五）恒沸精馏实验

1.教学内容

（1）恒沸精馏实验基本原理、实验操作和数据处理

2.基本要求

（1）加深对恒沸精馏过程的理解；熟悉精馏设备的构造，掌握精馏操作方法。

（2））能够对精馏过程做全塔物料衡算；学会使用阿贝折光仪分析气液两相组成。

（六）连续均相反应器停留时间分布测定实验

1.教学内容

（1）连续均相反应器停留时间分布测定基本原理、实验操作和数据处理

2.基本要求

（1）掌握停留时间分布的实验测定方法及数据处理方法。通过脉冲示踪法测定实验反应器内示踪剂浓度随时间的变化关系。

（2）掌握求解停留时间分布密度函数和停留时间分布函数，求出其数学特征值。

教学内容与课程目标的对应关系及学时分配如表 2 所示。

表 2　教学内容与课程目标的对应关系及学时分配表

序号	教学内容	支撑的课程目标	支撑的毕业要求观测点	讲授学时	实验学时	课程思政融入点
1	实验基础知识及安全教育	目标 1、2、3	4-2、8-1、9-1	1	0	结合诺贝尔化学奖得主及老一辈专家（时钧、胡英）事迹，开展爱国主义与奉献精神教育
2	二氧化碳 PVT 曲线测定实验	目标 1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	6	通过捕捉CO_2临界状态，培养持之以恒、追求卓越的品质
3	二元系统汽液平衡数据测定	目标 1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	4	结合平衡状态多因素影响，引导建立“降低内耗、贡献社会”的价值观
4	反渗透膜制纯水实验	目标 1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	7	介绍 CO_2 捕获技术，增强社会责任感，鼓励创新思考
5	恒沸精馏实验	目标 1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	7	以精馏过程的协同性，强调

						团队协作的重要性
6	连续均相反应器停留时间分布测定实验	目标1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	3	以停留时间分布的“精准性”要求，培养严谨的科学态度
7	实验操作考试	目标1、2、3	4-2、8-1、9-1	0	4	
合 计				1	31	

四、课程实施

（一）教学方法与教学手段

1.本课程教学主要采用的方法有：（1）“以语言传递信息的讲授法”，（2）“重视直接感知的演示法”，（3）“加强实际训练的作业法”，（4）“培养综合素质的探究法”。

2.本课程的课堂讲授部分应充分体现化工专业理论和实践的要求，讲解做到清晰、透彻、实用。

3.安排自主性的学习内容，要求学生利用曾经学习过的化学有关知识来理解本门课程的有关内容，从而提高学生分析和解决问题的能力。

4.课程思政育人方法：（1）案例融入法：在讲解实验原理时，穿插诺贝尔化学奖得主、老一辈化工专家的事迹；（2）知识迁移法：将实验原理（如平衡状态、活度系数）与社会价值观、团队协作等思政元素关联；（3）情感共鸣法：通过介绍 CO_2捕获等前沿技术的社会价值，激发学生的社会责任感与创新热情。

（二）教学质量要求

课程主要教学环节及其质量要求如表3所示。

表3　课程主要教学环节和质量要求表

主要教学环节		质量要求
1	备课	（1）掌握本课程教学大纲内容，严格按照教学大纲要求进行课程教学内容的组织。 （2）熟悉教材各章节，借助专业书籍资料，并依据教学大纲编写授课计划，编写每次授课的教案。教案内容包括章节标题、实验目的、实验设计、时间分配、授课内容、教学效果分析等方面。 （3）根据各部分教学内容，构思授课思路、技巧，选择合适的教学方法。

2	实验教学	（1）要点准确、条理清晰、重点突出。 （2）采用多种教学方式（如启发式教学、案例分析教学、讨论式教学等），注重培养学生发现、分析和解决问题的能力。 （3）表达方式应能便于学生理解、接受，力求形象生动，使学生在掌握知识的过程中，保持较为浓厚的学习兴趣。
3	过程性考核	学生必须完成相应实验的预习及实验报告，作业必须达到以下基本要求： （1）按时按量完成实验报告，不缺交，不抄袭。 （2）书写规范、清晰。 （3）数据处理方法和步骤正确。 教师批改和讲评实验报告要求如下： （1）学生的实验报告要按时全部批改，并及时进行讲评。 （2）教师批改和讲评要认真、细致，按百分制评定成绩并写明日期。 （3）平均成绩应作为本课程总评成绩中的重要组成部分。
4	课外答疑	为了解学生的学习情况，帮助学生更好地理解和消化所学知识、改进学习方法和思维方式，培养其独立思考问题的能力，任课教师需每周安排一定时间进行课外答疑与辅导。
5	成绩考核	本课程考核的方式为实验考试。有下列情况之一者，总评成绩为不及格： （1）缺交作业次数达 1/5 以上者。 （2）缺课次数达本学期总授课学时的 1/5 以上者。 （3）课程目标小于 0.6。

五、课程考核

（一）课程考核方式

采用“过程性考核 + 终结性考核”相结合的方式，过程性考核关注学生的实验预习、实验报告质量，终结性考核通过实验操作考试检验学生的综合实验能力。

（二）总评成绩评定方法

课程总评成绩 = 平时成绩 ×50% + 终结性考核成绩 ×50%；

其中，平时成绩由预习报告（25%）和实验报告（25%）组成，终结性考核成绩为实验考试成绩（50%）

具体内容、比例和评价参考标准如表 4 所示。

表 4　考核总评成绩组成及评价细则表

成绩组成	考核/评价环节	权重	考核/评价细则
平时成绩	预习报告	25%	预习报告主要考察学生对实验的预习情况，实验原理、实验注意事项、实验操作步骤等的知悉情况。
	实验报告	25%	实验报告主要检验学生实验完成质量与问题汇总，数据收集与处理，公式运用与变通。
期末考试	实验操作考试成绩	50%	实验考试内容范围为五个实验，采取抽签方式决定实验考试内容。

表 5　考核评价标准表

考核评价标准

项目	90-100 分	80-89 分	70-79 分	60-69 分	60 分以下
预习、实验报告及实验表现	涵盖了实验的所有关键方面。报告结构清晰，逻辑严密，各部分内容之间衔接自然，便于阅读和理解。格式规范，符合学术写作要求，图表、公式等使用得当，无错别字或语法错误。实验操作过程中积极主动，能巧妙解决问题。	基本涵盖了实验的主要方面，但可能在某些细节上有所遗漏。报告结构较为清晰，但部分段落之间的逻辑联系可能不够紧密。报告格式基本规范，但可能存在少量格式错误或语言表述不精确之处。实验操作技能较好，处理问题较为规范。	涵盖了实验的基本内容，但遗漏了部分重要信息或细节。报告结构较松散，部分段落间的逻辑联系不够清晰。对实验设计的思考较少，缺乏独立的见解或分析。报告格式存在多处不规范之处，如字体大小、图表未标注等。实验操作过程无明显问题，面对突发情况很难独立解决。	报告仅涵盖了实验的部分内容，遗漏了较多重要信息。报告结构混乱，各部分内容之间缺乏逻辑联系。学生几乎没有对实验设计进行思考，缺乏独立见解。报告格式严重不规范，存在大量格式错误、错别字或语法错误。实验操作过程参与较少，操作技能较为薄弱。	报告内容极少，几乎未涵盖实验的任何关键方面。报告无结构可言，内容杂乱无章。学生未对实验设计进行任何思考或分析。格式极其不规范，存在大量严重的格式错误、错别字或语法错误，无法阅读。实验操作基本无参与或出现实验事故等。
实验考试	正确理解并掌握实验原理以及对应的工程知识。清楚实验需要注意的安全事项及容易造成实验误差的操作。具备较强的问题分析能力与实验数据处理能力。能够运用科学思维找出实验症结所在。掌握利用试验方法进行科学研究的技巧与技能。知悉实验方法的开发逻辑与可行性验证等。	基本掌握实验原理以及对应的工程知识。清楚实验需要注意的安全事项及容易造成实验误差的操作。具备一定的问题分析能力与实验数据处理能力。能够运用科学思维找出实验症结所在。基本熟悉利用试验方法进行科学研究的技巧与技能。了解实验方法的开发逻辑与可行性验证等。	大概清晰实验原理以及对应的工程知识。清楚实验需要注意的安全事项及容易造成实验误差的操作。有一定的问题分析能力与实验数据处理能力。能够运用科学思维找出实验症结所在。基本上能利用试验方法进行科学研究的技巧与技能。但并不能知悉实验方法的开发逻辑与可行性验证等。	模糊地了解实验原理以及对应的工程知识。清楚实验需要注意的安全事项及容易造成实验误差的操作。问题分析能力与实验数据处理能力较弱。尚未形成科学严谨的逻辑思维习惯。利用试验方法进行科学研究的技巧与技能比较模糊。尚未知悉实验方法的开发逻辑与可行性验证等。	并未掌握实验原理以及对应的工程知识。清楚实验需要注意的安全事项及容易造成实验误差的操作。不具备问题分析能力与实验数据处理能力。逻辑思维较差、分析问题能力差。不清楚利用试验方法进行科学研究的技巧与技能。不知悉实验方法的开发逻辑与可行性验证等。

（三）课程目标考核说明

为能够证明学生本课程考核成绩合格，即可达到课程教学目标的要求，制定《课程教学目标考核方案一览表》，如表 6 所示。

表 6　课程目标考核方案一览表

课程支撑的毕业要求	课程教学目标	考核内容	考核形式	考核原始材料（说明：试卷、作业、实验报告、技术报告、过程记录、实习总结等，纸质或电子稿）
4-2	目标1	（1）实验步骤分析能力；（2）实验装置操作技能；（3）数据处理基础方法；（4）实验结果与理论模型对比能力	预习报告、实验报告、实验操作考试	预习报告、实验报告、实验考试评分记录表等纸质材料
8-1	目标2	（1）团队职责履行情况；（2）团队协作效率；（3）独立完成任务能力	预习报告、实验报告、实验操作考试	预习报告、实验报告、实验考试评分记录表等纸质材料
9-1	目标3	（1）专业术语使用准确性；（2）团队沟通有效性；（3）实验结果表述清晰度	预习报告、实验报告、实验操作考试	预习报告、实验报告、实验考试评分记录表等纸质材料

六、有关说明

（一）持续改进

1.本课程根据学生作业、课堂讨论、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等的反馈对未达标学生的能力短板进行改进，并在下一轮课程教学中整改完善，确保学生对重点知识的掌握，增强运用知识和原理解决化工领域的“复杂工程问题”的能力训练，促进相应毕业要求指标点达成。

（二）参考书目及学习资料

1.周晨亮 编《化工专业综合实验》化学工业出版社 2018.

2.金俊成 编《化工专业综合实验》，合肥工业大学出版社，2017.

执笔人：张煜桁

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

2025 年 8 月 1 日

毕业设计 教学大纲

（Graduation Project）

一、课程概况

课程代码：2501822

学　　分：4

学　　时：4周/≥6（工作量计算方法：一个学生一周一个学时）（政策引领）（上分时间可以下学期？）

先修课程：无机化学，分析化学，有机化学，物理化学，化工原理，化工热力学，化学反应工程等（谁上这门课）

适用专业：化学工程与工艺专业

教　　材：无

课程归口：化工与材料学院

课程性质与任务：毕业设计是在学生完成教学计划规定的专业基础课及专业课程的基础上，为增强学生的理论知识与实际相结合的能力，培养学生运用所学理论知识分析和解决实际问题的能力而安排的一次重要的实践性教学环节，是化学工程与工艺专业和应用化学专业教学计划的一个重要组成部分。

通过毕业设计工作，使学生理论联系实际，培养和提高学生观察问题、分析问题和解决问题的能力，为今后从事化学工艺、化学工程、应用化学及相关领域的生产和科研或继续深造打下一定的基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求	强度
1	**目标 1**：通过参加科研工作实践，使学生能够运用所学的基础理论与专业知识解决科研和生产中的实际问题，从而提高学生独立思考和独立工作的能力，为科研工作和生产提供有参考价值的技术资料	**分解指标点 2-3**：能够正确表达一个化学工程问题的解决方案。	**毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	**H**

2	**目标 2**：能根据与本专业有关的相关文献或工程设计技术规范，正确撰写毕业设计或编写设计说明书，掌握必要的化工工艺制图的基础知识。	**分解指标点 3-3:**能够集成单元过程进行工艺流程设计，对流程设计进一步优化，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 **3-4**：能够用图纸、设计说明书等形式呈现设计结果。	**毕业要求 3 设计/开发解决方案：**能够设计针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	**H**
3	**目标 3**：学习新技术，提高学生操作技能水平，并增强查阅文献和使用工具书的能力，同时了解与本专题有关的国内外科学技术发展水平。	**分解指标点 5-2**：能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计.	**毕业要求 5 使用现代工具：**能够针对化学工程与工艺领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性.	**H**
4	**目标 4**：树立学生的大局意识，培养学生运用辩证唯物主义的方法论要求客观评价化工领域对社会的作用和影响。	**分解指标点 6-4**：能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	**毕业要求 6 工程与社会：**能够基于化学工程与工艺领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	**H**
5	**目标 5**：根据绿色化学理念，教育和引导学生在今后从事本专业学习、科研和工作中应时刻把环保要求放在首位，将“绿水青山就是金山银山”的理念根植学生心中。	**分解指标点 7-3**：能够针对实际化工项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。	**毕业要求 7 环境和可持续发展：**能够理解和评价针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	**H**
6	**目标 6**：能够同小组成员高效协同，完成毕业设计。	**分解指标点 9-2**：能够胜任团队成员的角色和责任，能独立完成团队分配的任务	**毕业要求 9**：个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	
7	**目标 7**：能以口头和书面方式就毕业设计的主要工作和主要结果做有效的表述，并能与专业人员进行有效沟通和交流。	**分解指标点 10-2:**能规范撰写化工方面的报告和设计文稿。	**毕业要求 10 沟通：**能够就化学工程与工艺领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	**H**

8	**目标 8：**使学生熟悉科研工作的一般过程、掌握科研工作方法，生产观点和经济观点，树立实事求是的设计思想和严肃认真的工作作风。	**分解指标点 11-1:**掌握化工管理及经济学相关的知识. **11-2：**在化学工程问题分析中运用工程管理与经济决策方法。	**毕业要求 11 项目管理：**理解并掌握化学工程与工艺领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	**H**
9	**目标 9：**通过论文课题或设计任务，以培养学生创新思维和主动学习能力为主要引导方法，引导学生主动追踪学科前沿，拓宽学生能力架构，从而适应社会发展。	**分解指标点 12-2：**具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径，能够自主学习，适应社会和职业发展。	**毕业要求 12 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪化学工程与工艺相关领域的发展动态，有不断学习和适应发展的能力。	**H**

三、课程内容及要求

（一）总体要求

在符合《化工与材料学院毕业设计（论文）工作管理办法》的基础上。

（1）相关人员要求

毕业设计的指导教师必须具有讲师（或相当于讲师）以上职称或具有硕士、博士学位。

要善于教书育人、因材施教、启发引导，充分发挥学生的主动性和积极性，注重培养学生的实践能力和创新能力。应提前掌握自己所指导的课题内容，了解、熟悉有关资料，并作好指导毕业设计相关准备工作。严格要求学生，关心学生的思想和生活；教师应严格要求自己，以身作则，做学生的良师益友，及时纠正学生的不良思想和言行，对违纪学生要及时进行帮助教育。应安排充足的时间与学生交流，对每位学生的指导和答疑时间每周不少于 2 次。

提出毕业设计题目，交系讨论。根据课题的性质和要求，编写任务书，定期检查学生的工作进度。指导学生进行调查研究、文献查阅、方案制定、撰写论文、论文装订、毕业答辩等各项工作，并对以上工作提出具体要求。认真审阅学生的毕业设计初稿，并提出具体的修改意见。指导学生做好毕业设计答辩工作。指导学生对毕业设计材料进行整理，并将学生的毕业设计材料交学院归档。

参加毕业设计的学生必须修完所学专业教学计划规定的相关课程，并达到学校规定的学分，特殊情况须经教务处批准。

接受毕业设计任务后，在指导教师指导下写出开题报告，拟定出毕业设计工

作方案。认真按照工作计划进行文献查阅、资料收集、实习调查、实验研究等，并按时完成各个阶段的任务。认真撰写毕业设计初稿，并在规定时间内送交指导教师评阅；按照指导教师要求，对毕业设计进行认真修改，直至指导教师认可后定稿。认真做好答辩前的各项准备工作，按时参加毕业设计答辩。

在毕业设计期间，严格遵守纪律，在指导教师指定的地点进行毕业设计。刻苦钻研，勇于创新，尊敬老师，团结合作，虚心接受教师及有关工程技术人员的指导。主动并定期（每周 1～2 次）向指导教师汇报毕业设计的进展情况，主动接受指导教师的检查和指导。

（2）选题

1．毕业设计选题，由具有讲师（或相当于讲师）以上职称或具有硕士、博士学位的教师，根据学科建设、专业教学要求，紧密结合科研及生产实际需要提出。

2．选题应首先考虑满足本专业教学大纲要求，力求有利于巩固、深化和拓展学生所学知识，使学生在毕业设计中得到符合专业培养目标要求的基本训练和科学研究能力的培养。

3．课题类型应多样化，要有一定的深度和广度，难度大小与工作量要适当。选题应尽可能是在研的科研立项课题。设计类题目要具有实用意义，切忌脱离实际；论文类题目要具有一定理论与现实意义，论文要体现一定的学术价值。

4．课题由多名学生采取分项负责的办法，共同完成一个大课题，每组 3~6 个学生，还可以前后几届学生连续攻关共同完成，但每学年选题必须更新 1/3 以上。（简练，总原则）

5．课题确定后，通过师生双向选择，再由系部协商平衡，确定每组学生的毕业设计题目及指导教师，以便更好地发挥学生的特长，调动学生的积极性。

（3）下达任务书

指导教师要在规定时间内向学生下达毕业设计任务书。任务书内容包括：研究课题题目、题目来源、论文主要条件及技术参数、论文内容及工作量、进度与安排等。（学生工作量，和老师的工作量）

（4）文献调研及开题答辩

1.在毕业设计任务书下达后两周内，学生要着手查找、收集各种资料（中英

文文献数量不少于20篇），对毕业设计所选题目的意义和研究现状、研究目标和内容、研究方法和步骤、文献资料查阅情况进行综述。毕业设计的学生应撰写文献综述。

2.所有学生应填写毕业设计开题报告交指导教师审阅。

3.学生应选择与本论文题目相关的外文文献，译成中文，字数不少于3000字。

4.组织开题论证。化工系组织相关专家考察课题的实用性、科学性、先进性和可行性等情况。

（4）论文过程

学生应在开题结束后按照毕业设计要求采集数据，教师按照任务书规定的进度分阶段考察学生工作完成情况。学生和教师应填写中期检查表，准备任务书、文献检索笔记、文献综述、外文翻译和设计笔记等材料备查。

（5）论文资料撰写

学生应按照常州工学院毕业设计工作管理办法要求撰写毕业设计资料。

1．毕业设计资料

毕业设计全套材料包括文献综述、毕业设计、任务书、开题报告、外文文献翻译与原文、中期检查表、指导教师意见、评阅教师意见、答辩情况记录、成绩综合评定表等。其中：

（a）文献综述

检索与阅读相关的文献资料，对检索到的文献资料进行归纳、整理，写出文献综述报告。文献综述至少2000字，字数不含所标注文献的字数，精读至少20篇相关文献，其中含至少5篇英文文献。

（b）外文文献翻译

选择与本设计题目相关的外文文献，译成中文，字数不少于3000字，并与原文装订在一起。

（c）设计说明书、设计计算书

设计说明书的内容包括：说明设计的依据、指导思想、车间原料、产品概况、生产状况、工艺流程叙述、经济技术分析、装置布置、运输、供水、供电等；设计计算书的内容包括：物料衡算、热量计算和设备计算等。

要求层次清楚、观点正确、表达简练、图文并茂、书写工整，语言流畅，一

般不少于15000字，所完成的图纸质量应符合国家有关技术规范要求，并对毕业设计期间自己的整个工作及收获作一个自我评价。按学校毕业设计规范化要求对论文进行排版、打印、装订。

（d）图纸

要求用计算机绘图3—7张图纸，如工艺流程图、车间布置图等。

（二）教学内容与课程目标的对应关系及学时分配

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	教师指导学生完成选题工作，向学生下达任务书。并指导学生进行文献调研、整理和综述工作，同时制定实验方案，准备实验仪器和药品，完成开题答辩工作。	通过选题及文献调研这一环节，引导学生树立爱国主义情怀，并培养基本的职业道德素养，在坚持可持续发展理念的同时，将生态文明建设作为选题的一项重要参考标准。	通过选题完成对该学科或领域的全面了解，通过文献调研等工作掌握课题研究价值和科学前沿，并自主制定试验方案和研究计划，并与指导教师沟通讨论其可行性。	1周	讲授/实验等	目标1 目标3 目标8
2	在教师的监督和指导下学生独立完成毕业设计（设计说明书）或论文（毕业设计）的相关实验或计算工作。	秉着实事求是的原则，引导学生严守职业操守和职业道德素养，将社会主义核心价值观贯穿始终，实验过程中遵循可持续发展和环保理念，将“爱国、爱校、爱专业”的“三爱”情怀植入学生心中。	掌握课题涉及到的实验操作或者设计思路，了解学科领域的最新研究动态和实验方法，从中学会学以致用，将知识应用到实际操作或设计过程。	2周	讲授/实验等	目标4 目标5 目标7 目标8
3	整理和汇总毕业设计全部资料并交指导教师审核审阅，指导教师提出修改意见。学生按照意见进行修改和完善。	通过数据整理，将社会主义核心价值观和职业道德素养有机结合，培养学生职业操守，并通过典型案例，将中华优秀传统文化教育渗透其中。引导学生厚植“三爱”情怀。	掌握数据整理和数据处理的基本方法，并掌握毕业设计说明书或毕业设计的撰写方法和书写规范。	3周	讲授/实验等	目标2 目标8
4	完成毕业答辩及成绩评定。	以“四个意识”和“四个自信”为引领，提高学生对学校的自信和	掌握将主要成果或结果做有效的表述的能力，提高	4周	讲授/实验等	目标6 目标8

		对专业的自信。	语言表达和沟通能力。			

四、课程实施

（一）时间安排

1．指导教师须在论文开始之前完成毕业设计的选题工作；

2．化工系组织课题审批，通过教师和学生的双向选择，确定每组学生的毕业设计题目及指导教师，此项工作在第六学期16周前完成；

3．第17-19周教师指导学生调研文献；

4．第七学期开学，教师向学生下达任务书。

5．第1周，完成开题答辩工作；

6．第2-3周，学生进行设计和相关计算工作；

7．第4周，准备毕业设计全部资料，进行毕业答辩，完成毕业设计成绩的评定。学生在论文答辩前，应将毕业设计交指导教师审核审阅，指导教师提出修改意见。在毕业答辩前，学生需提交完整的毕业设计资料。

（二）“课程思政”元素及融入方式

教师以“立德树人”为己任，通过课题实验实施、企业走访实习、工程教育培训等方式将理想信念教育、社会主义核心价值观教育、中华优秀传统文化教育、职业素养教育以及生态文明教育等思政元素融入到此实验教学的全过程，根据教学大纲和专业标准将本实践教学环节的目标进行总结，再将思政元素所对应的典型案例进行系统分析，利用结构化思维手段，将“课程思政”元素与课程教学目标相对应，建立两者结构化立体逻辑关系，让学生在学习专业知识和理解思想政治理论之间形成协同效应，潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响，培养学生“爱国、爱校、爱专业”的“三爱”情怀，积极引导学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观和专业观。

思政元素	课程目标								
	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5	目标6	目标7	目标8	目标9
理想信念教育			√	√	√				√
社会主义核心价值观教育	√		√	√		√	√		
中华优秀传统文化教育		√		√		√	√	√	

职业素养教育	√	√	√	√	√	√	√	√	√
生态文明教育					√				√

五、答辩及成绩评定

1.毕业设计的答辩：

毕业设计答辩，以检查学生是否达到了毕业设计的基本要求为目的。答辩小组由3～5人组成，具体负责学生的毕业设计答辩工作。

2.毕业设计的成绩评定：

采用五级记分制评定成绩：优秀（90～100 分）、良好（80～89 分）、中等（70～79 分）、及格（60～69 分）、不及格（60 分以下）。要求优秀的比例一般在15%左右，良好的比例在40%以内，不及格(含参加二次答辩者)的比例一般在5%左右。（对学生进行分组）

参加化工设计大赛同学的作品可以直接用作毕业设计成果，获得江苏省二等奖的团队学生可以申请不超过1人良好，具体分数和分配由指导老师评定；获得国家三等奖的团队学生可以申请不超过1人优秀，具体分数和分配由指导老师评定；获得国家二等奖的团队学生可以申请不超过3人优秀，具体分数和分配由指导老师评定；国家一等奖及以上的团队学生都可以申请优秀，具体分数和分配由指导老师评定。

六、有关说明

1．持续改进：指导教师定期了解学生毕业设计进展情况，解答学生毕业设计中遇到的问题，指出学生毕业设计中存在的错误，提出修改意见，检查完成情况，督促工作进度。

2．成绩评定：指导教师评定成绩 30%+评阅教师评定成绩 30%+答辩成绩40%=总评成绩

3．教学参考资料：化学工程与工艺专业理论及实验课程教材；毕业设计指导教师指定阅读资料；其它科技文献资料。

执笔人：张　欢

审定人：张　欢

审批人：魏雪姣

批准时间：2025 年 8 月 20 日

毕业论文 教学大纲

（Graduation Thesis）

一、课程概况

课程代码：2501822

学　　分：14

学　　时：14周/≤12

先修课程：无机化学，分析化学，有机化学，物理化学，化工原理，化工热力学，化学反应工程等

适用专业：化学工程与工艺专业

教　　材：无

课程归口：化工与材料学院

课程性质与任务：毕业论文是在学生完成教学计划规定的专业基础课及专业课程的基础上，为增强学生的理论知识与实际相结合的能力，培养学生运用所学理论知识分析和解决实际问题的能力而安排的一次重要的实践性教学环节，是化学工程与工艺专业和应用化学专业教学计划的一个重要组成部分。

通过毕业论文工作，使学生理论联系实际，培养和提高学生观察问题、分析问题和解决问题的能力，为今后从事化学工艺、化学工程、应用化学及相关领域的生产和科研或继续深造打下一定的基础。

二、课程目标及对毕业要求观测点的支撑

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求	强度
1	**目标 1**：通过参加科研工作实践，使学生能够运用所学的基础理论与专业知识解决科研和生产中的实际问题，从而提高学生独立思考和独立工作的能力，为科研工作和生产提供有参考价值的技术资料	**分解指标点 2-3**：能够正确表达一个化学工程问题的解决方案。	**毕业要求 2 问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析化学工程与工艺领域复杂工程问题，以获得有效结论。	**H**
2	**目标 2**：能根据与本专业有关的相关文献或工程设计技术规范，正确撰写	**分解指标点 4-1**：能够比较和选择研究路线，设计实验方案	**毕业要求 4：**研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与工艺领域复杂工程问题	**H**

	毕业论文或编写设计说明书，掌握必要的化工工艺制图的基础知识。	**4-2：**能够正确采集、整理实验数据、对实验结果进行关联 **4-3:**能够对实验结果进行分析解释，并与理论模型进行比较	进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	
3	**目标 3：**学习新技术，提高学生操作技能水平，并增强查阅文献和使用工具书的能力，同时了解与本专题有关的国内外科学技术发展水平。	**分解指标点 5-2：**能够针对化工产品开发、化工单元设计、化工过程设计等复杂化工问题，选用合适的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件，进行分析、计算与设计.	**毕业要求 5 使用现代工具：**能够针对化学工程与工艺领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性.	**H**
4	**目标 4：**树立学生的大局意识，培养学生运用辩证唯物主义的方法论要求客观评价化工领域对社会的作用和影响。	**分解指标点 6-4：**能够客观评价化工生产对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	**毕业要求 6 工程与社会：**能够基于化学工程与工艺领域工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	**H**
5	**目标 5：**根据绿色化学理念，教育和引导学生在今后从事本专业学习、科研和工作中应时刻把环保要求放在首位，将“绿水青山就是金山银山”的理念根植学生心中。	**分解指标点 7-3：**能够针对实际化工项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断产品周期中可能对人类和环境造成损害的隐患。	**毕业要求 7 环境和可持续发展：**能够理解和评价针对化学工程与工艺领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	**H**
6	**目标 6：**能以口头和书面方式就毕业论文的主要工作和主要结果做有效的表述，并能与专业人员进行有效沟通和交流。	**分解指标点 10-2:** 能规范撰写化工方面的报告和设计文稿。	**毕业要求 10 沟通：**能够就化学工程与工艺领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	**H**
7	**目标 7：**使学生熟悉科研工作的一般过程、掌握科研工作方法，生产观点和经济观点，树立实事求是的设计思想和严肃认真的工作作风。	**分解指标点 11-2:** 在化学工程问题分析中运用工程管理与经济决策方法。	**毕业要求 11 项目管理：**理解并掌握化学工程与工艺领域工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	**H**
8	**目标 8：**通过论文课题或设计任务，以培养学生创	**分解指标点 12-2:** 具备终身学习的知识基础，	**毕业要求 12 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，能	**H**

	新思维和主动学习能力为主要引导方法，引导学生主动追踪学科前沿，拓宽学生能力架构，从而适应社会发展。	掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径，能够自主学习，适应社会和职业发展。	够追踪化学工程与工艺相关领域的发展动态，有不断学习和适应发展的能力。	

三、课程内容及要求

（一）总体要求

在符合《化工与材料学院毕业设计（论文）工作管理办法》的基础上。

（1）相关人员要求

毕业论文的指导教师必须具有讲师（或相当于讲师）以上职称或具有硕士、博士学位。

要善于教书育人、因材施教、启发引导，充分发挥学生的主动性和积极性，注重培养学生的实践能力和创新能力。应提前掌握自己所指导的课题内容，了解、熟悉有关资料，并作好指导毕业论文相关准备工作。严格要求学生，关心学生的思想和生活；教师应严格要求自己，以身作则，做学生的良师益友，及时纠正学生的不良思想和言行，对违纪学生要及时进行帮助教育。应安排充足的时间与学生交流，对每位学生的指导和答疑时间每周不少于 2 次。

提出毕业论文题目，交系讨论。根据课题的性质和要求，编写任务书，定期检查学生的工作进度。指导学生进行调查研究、文献查阅、方案制定、实验研究、撰写论文、论文装订、毕业答辩等各项工作，并对以上工作提出具体要求。认真审阅学生的毕业论文初稿，并提出具体的修改意见。指导学生做好毕业论文答辩工作。指导学生对毕业论文材料进行整理，并将学生的毕业论文材料交学院归档。

参加毕业论文的学生必须修完所学专业教学计划规定的相关课程，并达到学校规定的学分，特殊情况须经教务处批准。

接受毕业论文任务后，在指导教师指导下写出开题报告，拟定出毕业论文工作方案。认真按照工作计划进行文献查阅、资料收集、实习调查、实验研究等，并按时完成各个阶段的任务。认真撰写毕业论文初稿，并在规定时间内送交指导教师评阅；按照指导教师要求，对毕业论文进行认真修改，直至指导教师认可后定稿。认真做好答辩前的各项准备工作，按时参加毕业论文答辩。

在毕业论文期间，严格遵守纪律，在指导教师指定的地点进行毕业论文。刻苦钻研，勇于创新，尊敬老师，团结合作，虚心接受教师及有关工程技术人员的指导。主动并定期（每周 1～2 次）向指导教师汇报毕业论文的进展情况，主动接受指导教师的检查和指导。

（2）选题

1．毕业论文选题，由具有讲师（或相当于讲师）以上职称或具有硕士、博士学位的教师，根据学科建设、专业教学要求，紧密结合科研及生产实际需要提出。

2．选题应首先考虑满足本专业教学大纲要求，力求有利于巩固、深化和拓展学生所学知识，使学生在毕业论文中得到符合专业培养目标要求的基本训练和科学研究能力的培养。

3．课题类型应多样化，要有一定的深度和广度，难度大小与工作量要适当。选题应尽可能是在研的科研立项课题。设计类题目要具有实用意义，切忌脱离实际；论文类题目要具有一定理论与现实意义，论文要体现一定的学术价值。

4．课题可以由一个学生独立进行，也可以由多名学生采取分项负责的办法，共同完成一个大课题，还可以前后几届学生连续攻关共同完成，但每学年选题必须更新 1/3 以上。

5．课题确定后，通过师生双向选择，再由系部协商平衡，确定每个学生的毕业论文题目及指导教师，以便更好地发挥学生的特长，调动学生的积极性。

（3）下达任务书

指导教师要在规定时间内向学生下达毕业论文任务书。任务书内容包括：研究课题题目、题目来源、论文主要条件及技术参数、论文内容及工作量、进度与安排等。

（4）文献调研及开题答辩

1．在毕业论文任务书下达后两周内，学生要着手查找、收集各种资料（中英文文献数量不少于 20 篇），对毕业论文所选题目的意义和研究现状、研究目标和内容、研究方法和步骤、文献资料查阅情况进行综述。毕业设计的学生应撰写文献综述。

2．所有学生应填写毕业论文开题报告交指导教师审阅。

3．学生应选择与本论文题目相关的外文文献，译成中文，字数不少于3000字。

4．组织开题论证。化工系组织相关专家考察课题的实用性、科学性、先进性和可行性等情况。

（4）论文过程

学生应在开题结束后按照毕业设计要求采集数据，教师按照任务书规定的进度分阶段考察学生工作完成情况。学生和教师应填写中期检查表，准备任务书、文献检索笔记、文献综述、外文翻译和设计笔记等材料备查。

（5）论文资料撰写

学生应按照常州工学院毕业论文工作管理办法要求撰写毕业论文资料。

1．毕业论文资料

毕业设计全套材料包括文献综述、毕业论文、任务书、开题报告、外文文献翻译与原文、中期检查表、指导教师意见、评阅教师意见、答辩情况记录、成绩综合评定表等。其中：

（a）文献综述

检索与阅读相关的文献资料，对检索到的文献资料进行归纳、整理，写出文献综述报告。文献综述至少2000字，字数不含所标注文献的字数，精读至少20篇相关文献，其中含至少5篇英文文献。

（b）外文文献翻译

选择与本设计题目相关的外文文献，译成中文，字数不少于3000字，并与原文装订在一起。

（c）毕业论文

要求层次清楚、观点正确、表达简练、图文并茂、书写工整，语言流畅，一般不少于15000字，所完成的图纸质量应符合国家有关技术规范要求，并对毕业论文期间自己的整个工作及收获作一个自我评价。按学校毕业论文规范化要求对论文进行排版、打印、装订。

（二）教学内容与课程目标的对应关系及学时分配

序号	教学内容	思政元素	预期学习成果	教学学时	教学方式	支撑课程目标
1	教师指导学生完成选题工作，向	通过选题及文献调研这一环节，引导学生	通过选题完成对该学科或领域的	1-2周	讲授/实验等	目标1 目标3

	学生下达任务书。并指导学生进行文献调研、整理和综述工作，同时制定实验方案，准备实验仪器和药品，完成开题答辩工作。	树立爱国主义情怀，并培养基本的职业道德素养，在坚持可持续发展理念的同时，将生态文明建设作为选题的一项重要参考标准。	全面了解，通过文献调研等工作掌握课题研究价值和科学前沿，并自主制定试验方案和研究计划，并与指导教师沟通讨论其可行性。			目标 8
2	在教师的监督和指导下学生独立完成毕业设计（设计说明书）或论文（毕业论文）的相关实验或计算工作。	秉着实事求是的原则，引导学生严守职业操守和职业道德素养，将社会主义核心价值观贯穿始终，实验过程中遵循可持续发展和环保理念，将“爱国、爱校、爱专业”的“三爱”情怀植入学生心中。	掌握课题涉及到的实验操作或者设计思路，了解学科领域的最新研究动态和实验方法，从中学会学以致用，将知识应用到实际操作或设计过程。	3-12周	讲授/实验等	目标 4 目标 5 目标 7 目标 8
3	整理和汇总毕业论文全部资料并交指导教师审核审阅，指导教师提出修改意见。学生按照意见进行修改和完善。	通过数据整理，将社会主义核心价值观和职业道德素养有机结合，培养学生职业操守，并通过典型案例，将中华优秀传统文化教育渗透其中。引导学生厚植“三爱”情怀。	掌握数据整理和数据处理的基本方法，并掌握毕业设计说明书或毕业论文的撰写方法和书写规范。	12-13周	讲授/实验等	目标 2 目标 8
4	完成毕业答辩及成绩评定。	以“四个意识”和“四个自信”为引领，提高学生对学校的自信和对专业的自信。	掌握将主要成果或结果做有效的表述的能力，提高语言表达和沟通能力。	14周	讲授/实验等	目标 6 目标 8

四、课程实施

（一）时间安排

1．指导教师须在论文开始之前完成毕业论文的选题工作；

2．化工系组织课题审批，通过教师和学生的双向选择，确定每个学生的毕业论文题目及指导教师，此项工作在第七学期16周前完成；

3．第17-19周教师指导学生调研文献；

4．第八学期开学，教师向学生下达任务书。毕业环节开始第 1-2 周进行文

献调研、整理和综述工作，同时制定实验方案，准备实验仪器和药品；

5．第 2 周前，完成开题答辩工作；

6．第 3-11 周，学生进行设计和相关计算工作；

7．第 12-13 周，准备毕业论文全部资料；学生在论文答辩前一周，应将毕业设计交指导教师审核审阅，指导教师提出修改意见。在毕业答辩前，学生需提交完整的毕业论文资料。

8．第 14 周，进行毕业答辩，完成毕业论文成绩的评定。

（二）“课程思政”元素及融入方式

教师以“立德树人”为己任，通过课题实验实施、企业走访实习、工程教育培训等方式将理想信念教育、社会主义核心价值观教育、中华优秀传统文化教育、职业素养教育以及生态文明教育等思政元素融入到此实验教学的全过程，根据教学大纲和专业标准将本实践教学环节的目标进行总结，再将思政元素所对应的典型案例进行系统分析，利用结构化思维手段，将“课程思政”元素与课程教学目标相对应，建立两者结构化立体逻辑关系，让学生在学习专业知识和理解思想政治理论之间形成协同效应，潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响，培养学生“爱国、爱校、爱专业”的“三爱”情怀，积极引导学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观和专业观。

思政元素	课程目标							
	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5	目标 6	目标 7	目标 8
理想信念教育			√	√	√			√
社会主义核心价值观教育	√		√	√		√		
中华优秀传统文化教育		√		√		√	√	
职业素养教育	√	√	√	√	√	√	√	√
生态文明教育					√			√

五、答辩及成绩评定

毕业论文的答辩：

毕业论文答辩，以检查学生是否达到了毕业论文的基本要求为目的。答辩小

组由3～5人组成，具体负责学生的毕业论文答辩工作。

毕业论文的成绩评定：

采用五级记分制评定成绩：优秀（90～100 分）、良好（80～89 分）、中等（70～79分）、及格（60～69分）、不及格（60分以下）。要求优秀的比例一般在15%左右，良好的比例在40%以内，不及格(含参加二次答辩者)的比例一般在5%左右。

六、有关说明

1．持续改进：指导教师定期了解学生毕业设计进展情况，解答学生毕业设计中遇到的问题，指出学生毕业设计中存在的错误，提出修改意见，检查完成情况，督促工作进度。

2. 成绩评定：指导教师评定成绩 30%+评阅教师评定成绩 30%+答辩成绩40%=总评成绩

3. 教学参考资料：化学工程与工艺专业理论及实验课程教材；毕业论文指导教师指定阅读资料；其它科技文献资料。

执笔人：张　欢

审定人：赵晓蕾

审批人：魏雪姣

批准时间：2025年8月20日