

南昌航空大學

教學大綱

环境与化学工程学院材料化学专业分册
(2019 版)

责任编辑：周丹 陈德志 张志霞 申芳芳

南昌航空大学教务处

目 录

材料化学专业.....	1
形势与政策.....	2
思想道德修养与法律基础.....	6
马克思主义基本原理概论.....	13
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论.....	19
中国近现代史纲要.....	27
大学英语 1.....	35
大学英语 2.....	42
大学英语 3.....	49
大学英语 4.....	55
军事理论.....	61
计算机文化基础.....	66
航空航天概论.....	72
职业生涯规划.....	76
就业创业指导.....	81
大学生心理健康教育.....	85
体育 1-4.....	90
高等数学 C1.....	108
高等数学 C2.....	113
大学物理 C.....	118
物理实验 B.....	124
线性代数 B.....	137
无机化学.....	144
分析化学 B.....	152
有机化学 1.....	162
有机化学 2.....	168
物理化学 1.....	173
物理化学 2.....	179
工程制图 B.....	185
结构化学 A.....	190
无机化学实验.....	198
分析化学实验.....	208
有机化学实验 1.....	225
有机化学实验 2.....	232
物理化学实验 1.....	239
物理化学实验 2.....	250
材料化学专业导论.....	263

材料科学导论(双语)	269
材料现代分析技术	284
材料合成化学	291
现代仪器分析 B	298
化工原理	307
稀土材料化学	315
材料化学专业实验	321
材料化学综合实验	335
材料化学专业英语	348
精细有机合成	354
高分子化学 B	362
高分子物理	367
功能高分子材料	372
高分子材料成型与加工	376
有机结构分析	383
无机功能材料	389
太阳能电池材料	393
稀土分离技术	399
纳米材料与技术	404
生态环境材料学	410
材料电化学	417
科技伦理	425
概率论与数理统计	428
电工电子技术	433
电工电子实验	439
C 语言 C	450
清洁能源材料与技术	457
绿色化学	463
环境材料	468
航空材料化学	475
材料化学文献检索	481
复合材料	489
环境化学 B	493
生物材料与技术	498
药物化学	504
表面科学与技术	511
计算化学	517
AutoCAD 软件的应用	523

精细化工概论	530
催化材料	534
薄膜技术与薄膜材料	538
建筑陶瓷	543
资源回收再造技术	548
生物化学 B	554
信息材料	558
离子型稀土资源绿色提取技术	564
化学电源材料	572
膜科学与技术	579
智能材料	585
军事技能	589
工程认识训练 A	594
电工技能与电子工艺技术实训	604
专业研究实践	609
专业实习	615
毕业实习	621
毕业设计（论文）	628

材料化学专业

形势与政策

（一）基本信息

中文课程名称：形势与政策

英文课程名称：Position and Policy

课程编号：1301011 1301012 1301013

学分：2.0

学时：32

适用专业：全校本专科所有专业

先修课程：无

开课系（教研部）：马克思主义学院第一教研部

执笔：常青

审核：韩柱

课程简介：

《形势与政策》课时高校思想政治理论课的重要组成部分，是高校思想政治理论课必修课，是对学生进行形势与政策教育的主渠道和主阵地，在大学生思想政治教育中担负着重要使命。它在引导大学生正确认识国际国内形式、正确理解党和国家方针政策等方面具有不可替代的重要作用。

（二）课程目标

《形势与政策》在党中央治国理政新理念新思想新战略形成的时代背景下，2018年下半年高校形势与政策教育教学，要全面贯彻党的十九大精神，深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想精神和治国理政新理念新思想新战略，认真开展社会主义核心价值观宣传教育，引导青年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，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 全面从严治党及我国的经济社会发展要求：了解新时代党的建设面临的新形势与新任务及新时代党的建设总要求和战略部署，了解改革开放40年党的辉煌成就、了解我国经济发展面临的挑战与机遇、了解新时代我国生态文明建设及推动美丽中国建设得强大动力。

2. 了解国际形势政策的主要内容：了解当前两岸关系面临更多的风险活页挑战及中央对台政策、了解当前国际关系的复杂性及中国应对大国关系的对策，了解中非之间合作的意义和未来的展望、了解全球核安全面临的问题及其复杂性及中国的难题。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 1
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、	课程目标 2

	安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	

（三）教学内容与课程目标的关系

《形势与政策》课程共计 32 个学时，分为 3 个学期上完，第一个学期为 16 个学时，第二个学期为 8 个学时，第三个学期为 8 个学时。每个学期选择 2—5 个专题进行讲授

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	专题一 中央会议	（1）正确认识当前工作形势，准确把握当前和今后一个时期的主要任务； （2）深刻领会党中央关于发展的重大决策部署。	3-6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
2	专题二 中央政策	（1）充分理解当前中央政策内涵； （2）坚决执行中央政策。	3-6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
3	专题三 党的建设	（1）了解党的建设必须坚决实现哪五项基本要求； （2）深刻理解党的建设的主要内容。	3-6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
4	专题四 国际形势	（1）了解当前国际形势的走向； （2）深刻理解国际形势走深走实的方向和重点。	3-6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
5	专题五 两岸关系	（1）了解当前两岸关系实现和平发展，关键在于两岸双方坚持体现两岸同属一中核心意涵的“九二共识”； （2）深刻理解“九二共识”对两岸建立政治互信、开展对话协商、改善和发展两岸关系，发挥了不可替代的重要作用。	3-6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
6	期末考试		2		课程目标 1 课程目标 2

（四）实践教学安排

根据全校思想理论课程整合、优化的大框架，根据我院《大学生社会实践大纲》的要求，本门

课程没有设置实践教学计划，不纳入课程成绩评定，但是可以布置在课外实践中融入实践教学，结合本课程教学的特点，可以布置学生收看时事新闻、红色电影、学习红色文化、学习强国等内容，实践性教育在各门课程中都可以进行，帮助学生巩固、理解、内化和升华。

（五）教学方法与习题要求

《形势与政策》是本科生必修的思想政治理论课，是一门融思想性、政治性、科学性、理论性和实践性于一体的课程。形势与政策课程是根据中宣部、教育部教社政[2004]13号《关于进一步加强高等学校学生形势与政策教育的通知》而开设的，形势与政策课程是高校思想政治理论课之一，是高校德育工作的重要组成部分，由此，在教学过程中，除了理论讲述，更多的结合社会实践进行。以课堂讲授为主，网络教学和自主学习为辅，通过知识学习、参与体验、社会调研等多种教学方式，提高教学的针对性和实效性。《形势与政策》课程分两个学期进行，本学期为20个学时。每个学期共计8个专题，本学期从中选择三个专题进行授课。

具体实施方法如下：

（1）知识讲授系统化

全书分专题进行教学，首先对所选择的每个专题的主要内容进行理论分析和实践思考，并引入当前社会热点问题和焦点问题所涉的实际案例，让学生进行分析和反思，并关注社会问题背后的原因及解决的对策。让学生形成思考的习惯，避免思维固化。

（2）知识来源多样化

教师可以要求学生在上课之前通过教材、视频教学网站、电子书等形式对教师要求的内容进行预习，这样可以提高课堂的利用率和知识传授密度。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比计，满分100分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	10	（1）考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度； （2）作业以小论文的形式进行，并对应课程目标1、2。	课程目标1 课程目标2
参与度	30	（1）参与课堂回答问题或讨论，酌情加分，建议每参与一次加5分； （2）根据老师设计的实际问题，考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力，酌情加分。	课程目标1 课程目标2
期末考试	60	（1）卷面总分100分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （2）主要考试题型包括论述题，以小论文的形式进行，所答内容应对应课程目标1、2。	课程目标1 课程目标2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值, 相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分; T_{DST} 为期末考试的卷面分值, T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分, 则有:

$$W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100。 \text{由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标, 因此}$$

$$\text{加入下标 } i \text{ 表示对应的课程目标编号, 即 } W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}, \quad W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}, \quad P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i},$$

$$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}, \quad T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}, \quad T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}, \text{ 其中, } T_{DST\_i} \text{ 中的下标 } i \text{ 分别代表期末考试中对应五个课程目标的试题卷面目标总分, } T_{AVG\_i} \text{ 中的下标 } i \text{ 分别代表期末考试中对应五个课程目标的学生实际得分的平均值。}$$

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 <i>i</i> 达成度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 5$
1-2, <i>i</i> 表示	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
课程目标 编号	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 时事报告 (大学生版) [M]. 北京: 中共中央宣传部、时事报告杂志社。
2. 王韶兴. 深入把握新时代党的建设总体布局, 人民日报[N]. 2018 年 7 月 10 日。
3. 陶希东. 改革开放 40 年的历史转变及历史性成就[N]. 光明网, 2018 年 5 月 31 日。
4. 张学森. 深化对新时代改革开放的认识, 经济日报[N]. 2018 年 4 月 28 日。
5. 盛来运. 我国高质量发展确立新趋势, 求是[J]. 2018 年第 15 期。
6. 宁吉喆. 经济运行稳中向好高质量发展向前迈进, 人民论坛[J]. 2018 年第 6 月中期。
7. 王一鸣. 推动高质量发展取得新进展, 求是[J]. 2018 年 4 月 1 日。
8. 李干杰. 我国生态环境保护形势与任务, 时事报告[J]. 2018 年第 5 期。
9. 罗建波. 彰显大国外交的中国特色, 时事报告[J]. 2018 年第 2 期。
10. 张家栋. 美国又鼓噪“模式之争”这个假命题, 环球时报[N]. 2018 年 6 月 21 日。
11. 刘江永. 着力提高处理大国关系的能力, 人民日报[N]. 2018 年 4 月 15 日。

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	专题一 中央会议	3-6	√			
2	专题二 中央政策	3-6	√			
3	专题三 党的建设	3-6	√			
4	专题四 国际形势	3-6	√			
5	专题五 两岸关系	3-6	√			
6	期末考试	2				
合 计		32				

思想道德修养与法律基础

（一）基本信息

中文课程名称：思想道德修养与法律基础

英文课程名称：Morals & Ethics & Fundamentals of Law

课程编号：1301014

学分：3.0

学时：48

适用专业：全校本专科所有专业

先修课程：无

开课系（教研部）：马克思主义学院第一教研部

执笔：常 青

审核：韩 柱

课程简介：

《思想道德修养与法律基础》是面向全校学生开设的思想政治理论课，是一门融思想性、政治性、知识性、综合性和实践性于一体的课程。本课程的主要任务是以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻十九大报告讲话精神，针对大学生成长过程中面临的思想和法律问题，有效地开展马克思主义的世界观、人生观、价值观以及道德观、法律观教育，开展社会主义核心价值观教育，引导大学生提高思想道德素质与法律素质，使大学生成长为德智体美全面发展的社会主义事业的建设者和接班人。

（二）课程目标

《思想道德修养与法律基础》担负着培养大学生理想信念、改革创新、敬业精神、人格品质、道德修养和法律素质等培养的任务，在课程体系中起着主导地位。本课程的教学目标主要从当代大学生面临和关心的实际问题出发，以正确的人生观、价值观、道德观和法制观教育为主线，通过理论学习和实践体验，帮助大学生形成崇高的理想信念，弘扬伟大的爱国主义精神，确立正确的人生观和价值观，牢固树立社会主义核心价值观，培养良好的思想道德素质和法律素质，进一步提高分辨是非、善恶、美丑和加强自我修养的能力，为逐渐成为德、智、体、美全面发展的中国特色社会主义伟大事业的建设者和接班人，打下扎实的思想道德和法律基础。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 让学生了解自己所处的时代是中国特色社会主义新时代，明确自己是民族伟大复兴伟大进程的见证者和参与者，要将民族复兴作为自己的职责和使命；树立为实现中华民族伟大复兴而奋斗的共同理想和坚定信念；培养自身的法律意识和法治思维，提升自身的法律修养。

2. 掌握马克思主义人生观、价值观理论，引导学生树立科学的人生观和正确的人生态度，在实践中创造有价值的人生；坚持爱国主义和社会主义的统一，在工作实践中做到爱同胞、爱工作、国家利益大于一切；树立高尚的道德观念，遵守公共道德、职业道德、家庭美德，学会妥善处理工作、生活、实践中的矛盾。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、	课程目标 1

社会	法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任；	
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1
8. 职业规范	8.1 能够了解中国情并树立正确的世界观、人生价值树立正确的世界观、人生价值树立正确的世界观、人生价值，具备良好的人文社会科学素养。 8.2 具有健康的体质、良好的社会公德和社会责任感。	课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 一、我们处在中国特色社会主义新时代 二、时代新人要以民族复兴为己任	（1）通过学习，帮助学生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）把握本课程的特点，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。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	第 1 章 人生的青春之问 一、人生观是对人生的总看法 二、正确的人生观 三、创造有意义的人生	（1）理解人生观的基本内涵以及对人生的重要作用； （2）立志在实践中创造有价值的人生，做到和谐发展。	6	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
3	第 2 章 坚定理想信念 一、理想信念的内涵及重要性 二、崇高的理想信念 三、在实现中国梦的实践中放飞青春梦想	（1）理解理想信念、共同理想的含义和特征； （2）积极投身社会实践，把理想转化为现实，实现中国梦。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2

4	第3章 弘扬中国精神 一、中国精神是兴国强国之魂 二、爱国主义及其时代要求 三、让改革创新成为青春远航的动力	(1) 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; (2) 做忠诚的爱国者及改革创新实践者的途径。	6	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
5	第4章 践行社会主义核心价值观 一、全体人民共同的价值追求 二、坚定价值观自信 三、做社会主义核心价值观的积极践行者	(1) 理解社会主义核心价值观的历史底蕴、现实基础、道义力量; (2) 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。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
6	第5章 明大德守公德严私德 一、道德及其变化发展 二、吸收借鉴优秀道德成果 三、遵守公民道德准则 四、向上向善、知行合一	(1) 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; (2) 正确的择业观、职业观、恋爱观、婚姻观及公德意识的养成; (3) 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。	8	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
7	第6章 尊法学法守法用法 一、社会主义法律的特征和运行 二、以宪法为核心的中国特色社会主义法律体系 三、建设中国特色社会主义法治体系 四、坚持走中国特色社会主义法治道路 五、培养法治思维 六、依法行使权利与履行义务	(1) 理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) 理解我国以宪法为核心的中国特色社会主义法律体系; (3) 理解社会主义法治观念的主要内容、社会主义法治思维方式的基本含义和特征; (4) 树立法治理念, 培养	8	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2

		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。			
8	期末考试		2		课程目标 1 课程目标 2

（四）实践教学安排

根据全校思想理论课程整合、优化的大框架，根据我院《大学生社会实践大纲》的要求，结合本课程教学的特点，把实践性环节教学列入了教学计划。实践性教育必须针对不同的学生，根据本课堂教学内容的重点、难点问题，在实践性环节中，采取灵活多样的形式，精心设计各种活动，帮助学生巩固、理解、内化和升华。我校本课程的实践性教学环节为 6 学时，占本课程期末总评成绩的 20%，由我学院本课程教学组教师组织学生进行实践教学实践活动。

每学期确立一个主题，主题紧扣党和国家重大事件，弘扬主旋律和先进文化，根据主题各班进行形式多样、生动活泼的实践活动，如演讲赛、文艺演出、辩论赛、专题讲座、讨论等。它可将本课程教育中的集体主义、爱国主义、法制意识教育、社会主义教育和正确的世界观、人生观、价值观的教育结合起来，在更为广泛的空间和层面上展开，使学生在切身体验和感受中提高思想政治的综合素质、爱国热情和人文素养。对表现突出学生给以表彰，学生总体成绩根据参与实践成绩表现由教师打分。

（五）教学方式与方法

教学方式灵活多样。如：理论教学、案例教学、课堂讨论、课堂互动、多媒体教学和第二课堂的实践教学等。由此，在教学过程中，打破了传统教学模式中的“教”与“学”单一的单向知识流动过程，除了运用传统教学方法形式（如讲授法、辩论等）之外，任课教师充分运用多媒体等现代教学技术，采用多种形式的教学方法及手段以增强教学效果，具体实施方法如下：

（1）知识讲授专题化

打破传统的章节内容。教材以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以引导大学生努力成长为能够担当民族复兴大任的时代新人为着眼点，从新时代对青年大学生的新要求切入，以人生选择—理想信念—精神状态—价值理念—道德觉悟—法治素养为基本线索逐次展开担当民族复兴大任对大学生思想道德素质和法治素养要求的分析探讨，教育和激励大学生有理想、有本领、有担当，勇做时代的弄潮儿，在实现中国梦的生动实践中放飞青春梦想，在为人民利益的不懈奋斗中书写人生华章。对全书七个组成部分的内容、体系结构进行梳理和介绍，并引入具体的应用案例，让学生形成宏观概念和印象，并初步了解对应知识在实际中的广泛应用意义和价值。每个专题学习思路成整体性和体系性，避免知识碎片化。

（2）上课方式多样化

本课堂实施的教學手段，采取的是理论讲述与课堂分组讨论的教学手段，课堂讨论具体实施方法如下：第一步，分组。在任课教师的指导下，把学生按照 3-6 个人一个小组进行分组，且小组的

学生来自不同的班级；第二步，讨论。老师一般提前在上一节课布置好案例，并提出下节课要讨论的问题，在课堂上进行小组讨论，讨论时间 20 分钟。讨论时由每个小组自选一个人回答老师提出的问题；第三步，自由讨论。在第二步讨论中可能会出现不同的观点，由持相对观点的学生进行辩论，教师对这些观点进行评论和引导，自由讨论时间为 20 分钟。教师可以对学生的疑问进行解疑；第四步，主讲教师进行总结评论。

本课程所采取的讨论方法多向的，学生可以和研究生助教之间进行互动，也可以和教师进行互动、同时学生与学生之间也可以进行互动，这样的讲课模式极大地激发了学生课堂学习的兴趣。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括课堂表现（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、实践课、期末考试（闭卷，随堂考），总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
实践课	20	（3）考查学生理论知识理解和掌握程度； （4）理论知识与实践相结合，考察学生对社会热点、焦点问题的反思。	课程目标 1 课程目标 2
课堂表现	30	（3）参与课堂回答问题或讨论，酌情加分，建议每参与一次加 5 分； （4）根据老师设计综合或复杂的实际问题，考查学生对当前社会问题的思考能力、分析能力及文字综述能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	50	（3）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （4）主要考试题型包括：两道论述题，以小论文的形式进行。主要针对课程目标 1、2，考察学生的综合能力。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此

加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课

程目标的试题卷面目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标 编号	实践课	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 5$
	课堂讨论	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 本书编写组. 思想道德修养与法律基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018 年.
2. 马克思. 青年在选择职业时的考虑, 马克思恩格斯全集(第 1 卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1995 年.
3. 马克思、恩格斯. 德意志意识形态, 马克思恩格斯文集(第 3 卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
4. 毛泽东. 青年运动的方向, 毛泽东选集(第 2 卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1991 年.
5. 邓小平. 一靠理想二靠纪律才能团结起来, 邓小平文选(第 3 卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1993 年.
6. 江泽民. 在纪念中国共产主义青年团成立八十周年大会上的讲话, 江泽民文选(第 3 卷)[M]. 北京: 人民出版社, 2006 年.
7. 胡锦涛. 在庆祝清华大学建校 100 周年大会上的讲话[M]. 北京: 人民出版社, 2011 年.
8. 习近平谈治国理政·第一卷[M]. 北京: 外文出版社, 2014 年.
9. 习近平谈治国理政·第二卷[M]. 北京: 外文出版社, 2017 年.
10. 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.
11. 习近平. 在庆祝北京大学建校一百周年大会上的讲话, 人民日报[N]. 1998 年.
12. 习近平. 青年要自觉践行社会主义核心价值观, 习近平谈治国理政[M]. 北京: 外文出版社, 2014 年.
13. 习近平. 在纪念邓小平同志诞辰 110 周年座谈会上的讲话, 人民日报[N]. 2014 年.
14. 习近平. 在同各界青年优秀代表座谈时的讲话, 十八大以来重要文献选编(上)[M]. 北京: 中央文献出版社, 2014 年.
15. 中共中央文献研究室《毛泽东邓小平江泽民论世界观人生观价值观[M]. 北京: 人民出版社, 1997 年.
16. 中共中央办公厅印发《关于培育和践行社会主义核心价值观的意见》的通知, 十八大以来重要文献选编(上)[M]. 中央文献出版社, 北京: 2014 年.
17. 中共中央关于全面推进依法治国若干重大问题的决定, 《中共中央关于全面推进依法治国若干重大问题的决定》辅导读本[M]. 北京: 人民出版社, 2014 年.
18. 爱因斯坦. 我的世界观、社会和个人, 爱因斯坦译文集[M]. 北京: 商务印书馆, 2012 年.
19. 斯蒂芬·金. 肖申克的救赎[M]. 施寄青(译者)、赵永芬(译者)、齐若兰(译者), 北京: 人民文学出版社, 2016 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	导论	4				
2	第 1 章 人生的青春之问	6				
3	第 2 章 坚定理想信念	4				
4	第 3 章 弘扬中国精神	6				
5	第 4 章 践行社会主义核心价值观	4				
6	第 5 章 明大德守公德严私德	8				
7	第 6 章 尊法学法守法用法	8				
8	期末考试	2				
						6
合 计		48				

马克思主义基本原理概论

（一）基本信息

中文课程名称：马克思主义基本原理概论

英文课程名称：Theory of Marxism

课程编号：1301015

学分：3.0

学时：48

适用专业：全校所有本科专业

先修课程：思想道德修养与法律基础、中国近现代史纲要

开课系（教研部）：马克思主义学院第一教研部

执笔：毛艳

审核：韩柱

课程简介：

《马克思主义基本原理概论》是按照中央宣传部、国家教育部 2005 年“两课”教学新方案要求，在原有的马克思主义哲学、马克思主义政治经济学和科学社会主义三门课程基础上进行新的整合后，所形成的一门公共必修课程。本课程在整个思想政治课教育教学中发挥着基础、核心和灵魂的作用，在培养新一代社会主义事业的建设者和接班人方面起着不可替代的重要作用。

（二）课程目标

马克思主义基本原理是对马克思主义立场、观点和方法的集中概括。学习马克思主义基本原理的目的，就是运用这些原理，即运用马克思主义的基本立场、观点和方法，去分析问题和解决问题，提高认识世界和改造世界的能力。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 让学生了解马克思主义哲学、马克思主义政治经济学、科学社会主义的基本原理和内容，树立正确的世界观、人生观和价值观，坚定马克思主义信仰，投身到新时代中国特色社会主义事业之中。
2. 阅读马克思主义经典著作，培养大学生的人文社会科学素养和共产主义崇高理想，了解我们所处的时代，理解中国特色社会主义在实践中的开拓与前进，从而正确看待社会主义的发展及其规律。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 1 课程目标 2
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1 课程目标 2
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情并树立正确的世界观、人生观、价值观；具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1 课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	导论 一、马克思主义的创立与发展 二、马克思主义的鲜明特征 三、马克思主义的当代价值 四、自觉学习和运用马克思主义	(1) 理解什么是马克思主义； (2) 理解为什么要学习马克思主义； (3) 理解怎样对待马克思主义。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	第一章 世界的物质性及发展规律 1.1 世界多样性与物质统一性 1.2 事物的联系和发展 1.3 唯物辩证法是认识世界和改造世界的根本方法	(1) 理解物质与意识的辩证关系； (2) 理解世界的物质统一性； (3) 理解事物联系和发展的基本环节与基本规律。	8	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
3	第二章 实践与认识及其发展规律 2.1 实践与认识 2.2 真理与价值 2.3 认识世界和改造世界	(1) 理解认识的本质及其发展规律； (2) 了解理解真理的客观性、绝对性和相对性； (3) 理解真理与价值的关系。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
4	第三章 人类社会及其发展规律 3.1 社会基本矛盾及其运动规律 3.2 社会历史发展的动力 3.3 人民群众在历史发展中的作用	(1) 理解社会存在与社会意识的辩证关系； (2) 掌握社会基本矛盾运动规律； (3) 理解人民群众和个人在社会历史中的作用。	6	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
5	第四章 资本主义的本质及规律 4.1 商品经济和价值规律 4.2 资本主义经济制度的本质 4.3 资本主义政治制度和意识形态	(1) 掌握劳动价值论、剩余价值论； (2) 理解资本主义经济制度的本质； (3) 把握资本主义基本矛盾与危机。	6	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
6	第五章 资本主义的发展及其趋势 5.1 垄断资本主义的形成与发展 5.2 正确认识当代资本主义的新	(1) 了解资本主义从自由竞争发展到垄断的进程； (2) 认识国家垄断资本	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2

	变化 5.3 资本主义的历史地位和发展趋势	主义和经济全球化的本质； (3) 理解第二次世界大战后资本主义的新变化及实质； (4) 了解 2008 年国际金融危机以来资本主义社会的矛盾与冲突。			
7	第六章 社会主义的发展及其规律 6.1 社会主义五百年的历史进程 6.2 科学社会主义一般原则 6.3 在实践中探索现实社会主义的发展规律	(1) 了解科学社会主义的一般原则； (2) 理解经济文化相对落后国家建设社会主义的长期性； (3) 理解社会主义发展道路的多样性； (4) 理解社会主义在实践中开拓前进。	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
8	第七章 共产主义崇高理想及其最终实现 7.1 展望未来共产主义新社会 7.2 实现共产主义是历史发展的必然趋势 7.3 共产主义远大理想与中国特色社会主义共同理想	(1) 了解共产主义社会的基本特征； (2) 理解实现共产主义的历史必然性与长期性； (3) 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；	4	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2
9	答疑	(1) 理解马克思主义基本原理； (2) 运用马克思主义基本原理。	2	讲授、讨论	课程目标 1 课程目标 2

(四) 实践教学安排

根据全校思想政治理论课程整合、优化的大框架，以及我院《大学生社会实践大纲》要求，结合本课程教学的特点，将实践性环节教学列入了教学计划。实践性教学应该针对不同的学生，根据本课堂教学内容的重点、难点问题，在实践性环节中，采取灵活多样的形式，精心设计各种活动，使学生的巩固、升华理论知识。本课程的实践性教学环节为 6 学时，组织学生进行主题实践教学活动。

每学期确立一个主题，主题紧扣党和国家重大事件，弘扬主旋律和先进文化，根据主题进行形式多样、生动活跃的实践活动，如阅读经典、演讲比赛、主题讨论等。它有利于增加大学生对思想政治教育的体验感、获得感，提高大学生的人文社会科学素养。

(五) 教学方法与习题要求

大学生往往缺乏实际经验和问题意识，社会经验、理解能力和分析能力亦相对不足。他们主要有以下特点：其一，思维活跃，关心国家大事，关注国内外新闻，关注社会热点问题，希望课程能够解答现实疑惑；其二，受网络媒体影响较大，具有感性化、直观化和娱乐化倾向；其三，渴望参与，自主表达的愿望强烈，不喜欢接受灌输；最后，思维呈现功利化、世俗化倾向，部分学生认为学习思政课和自己的发展无关，对于学习思政课兴趣不大，积极性有待提高。因此，在教学活动中，应该充分调动学生学习的积极性、主动性。具体教学方法如下：

1.课堂讲授法

通过简明、生动的口头语言向学生讲授课程当中涉及到的相关概念、原理，通过描绘、解释、推理向学生传递信息、传授知识。既要帮助学生理解这些概念、原理的来龙去脉，又要使他们增强逻辑思维能力。

2.案例教学法

在课程讲授过程中，选择有代表性的案例呈现给学生，特别是身边或者现实生活中发生的真实案例，使学生更形象地、真实地了解课程内容，从而学会运用所学原理和理论来分析具体问题。

3.分析讨论法

在讲授过程中，结合基本知识点，导入学科的前沿问题或者国内外热点问题，引导学生参与并进行讨论。教师结合知识点或原理进行点评，提高学生分析问题和解决问题的能力。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	20	观点正确，条理清晰，行文规范并且达到一定的字数要求。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	30	（5）参与课堂回答问题或者讨论，可酌情加分； （6）旷课一次扣减 10 分，迟到、早退可酌情扣分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	50	（5）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （6）主要考试题型包括主观题和客观题。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加

入下标 i 表示对应的课程目标编号, 即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$, $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$, $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$, $P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$, $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$, $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$, 其中, T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课程目标的试题卷面目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 5$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 本书编写组. 马克思主义基本原理概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018 年.
2. 马克思. 资本论. 马克思恩格斯文集 (第 5 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
3. 马克思. 关于费尔巴哈的提纲. 马克思恩格斯文集 (第 1 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
4. 马克思. 哥达纲领批判. 马克思恩格斯文集 (第 3 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
5. 马克思、恩格斯. 共产党宣言. 马克思恩格斯文集 (第 2 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
6. 恩格斯. 在马克思墓前的讲话. 马克思恩格斯文集 (第 3 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
7. 恩格斯. 反杜林论. 马克思恩格斯文集 (第 2 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
8. 恩格斯. 路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结. 马克思恩格斯文集 (第 4 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
9. 恩格斯. 社会主义从空想到科学的发展. 马克思恩格斯文集 (第 3 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
10. 列宁. 马克思主义的三个来源和三个主要组成部分. 列宁专题文集[M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
11. 列宁. 谈谈辩证法问题. 列宁专题文集[M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
12. 列宁. 唯物主义和经验批判主义. 列宁专题文集[M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
13. 列宁. 帝国主义是资本主义的最高阶段. 列宁专题文集[M]. 北京: 人民出版社, 2009 年.
14. 毛泽东. 反对本本主义. 毛泽东选集 (第 1 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1991 年.
15. 毛泽东. 矛盾论. 毛泽东选集 (第 1 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1991 年.
16. 毛泽东. 实践论. 毛泽东选集 (第 1 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1991 年.
17. 邓小平. 解放思想, 实事求是, 团结一致向前看. 邓小平文选 (第 2 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1993 年.
18. 邓小平. 一靠理想二靠纪律才能团结起来. 邓小平文选 (第 3 卷) [M]. 北京: 人民出版社, 1993 年.
19. 江泽民. 在新的历史条件下更好地做到“三个代表”. 江泽民文选 (第三卷) [M]. 北京: 人民出版社, 2006 年.

20. 胡锦涛. 论构建社会主义和谐社会[M]. 北京: 中央文献出版社, 2013 年.
21. 习近平. 习近平谈治国理政 (第一、二卷) [M]. 北京: 外文出版社, 2018 年.
22. 习近平. 习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要[M]. 北京: 学习出版社, 2019 年.
23. 习近平. 习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲[M]. 北京: 学习出版社, 2017 年.
24. [古希腊]柏拉图. 理想国[M]. 郭斌和、张竹明译. 北京: 商务印书馆, 2010 年.
25. [古希腊]亚里士多德. 尼各马可伦理学[M]. 廖申白译注. 北京: 商务印书馆, 2017 年.
26. [法]笛卡尔. 谈谈方法[M]. 王太庆译. 北京: 商务印书馆, 2000 年.
27. [英]罗素. 西方哲学史[M]. 何兆武等译. 北京: 商务印书馆, 2014 年.
28. [英]亚当·斯密. 国富论[M]. 郭大力、王亚南译. 北京: 商务印书馆, 2014 年.
29. [美]雷切尔·卡森. 寂静的春天[M]. 马绍博译. 天津: 天津人民出版社, 2017 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	导论	4				
2	第一章 世界的物质性及发展规律	8				
3	第二章 实践与认识及其发展规律	4				
4	第三章 人类社会及其发展规律	6				
5	第四章 资本主义的本质及规律	6				
6	第五章 资本主义的发展及其趋势	4				
7	第六章 社会主义的发展及其规律	4				
8	第七章 共产主义崇高理想及其最终实现	4				
9	答疑	2				
	实践教学	6				
合 计		48				

毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

（一）基本信息

中文课程名称：毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论

英文课程名称: Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of the Chinese characteristic socialism

课程编号：1301016

学分：5.0

学时：80 学时

课程性质：必修课

适用专业：全校本专科所有专业

先修课程：马克思主义基本原理、思想道德修养与法律基础

开课系（教研部）：马克思主义学院第二教研部

执笔：王宾新

审核：韩柱

课程简介：

《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》是教育部规定的高校本科生思想政治教育必修和核心课程，开设对象为全体大学学生。这门课程以马克思主义中国化为主线，集中阐述马克思主义中国化理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，充分反映中国共产党不断推进马克思主义基本原理与中国具体实际相结合的历史进程和基本经验；以马克思主义中国化最新成果为重点，系统阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容和历史地位，充分反映建设社会主义现代化强国的战略部署。它以中国化的马克思主义为主题，以马克思主义中国化为主线，以发展中国特色社会主义为重点，通过向学生全面而系统地介绍马克思主义中国化的理论成果，落实高校德育为首的地位，引导和帮助学生树立“四个自信”，把学理论、信理论、用理论统一在一起。

（二）课程目标

本课程是在学生学完《马克思主义基本原理概论》、《思想道德修养和法律基础》课程之后开设。旨在通过系统学习马克思主义中国化的理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，让同学们明白中国共产党不断推进马克思主义基本原理与中国具体实际相结合的历史进程和基本经验。在新时代，尤其是要让同学们了解我们的国情，了解我国建设社会主义现代化强国的战略部署，坚持理论联系实际，树立历史观点、世界视野、国情意识和问题意识，增强分析问题、解决问题的能力，以自己的实际行动为中国特色社会主义事业和中华民族伟大复兴做贡献。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 通过该课程的学习，使同学们了解马克思主义中国化的理论成果的主要内容、精神实质、历史地位和指导意义，使同学明白中国的国情以及在国际上的地位，树立“四个自信”。
2. 了解建设社会主义现代化强国和实现中华民族伟大复兴的基本方略和战略部署，教育学生用正确的理论方法来正确看待和分析我国在发展中所面临的各种复杂问题和矛盾，增强分析问题和解决问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与社会	6.1 能够分析和评价社会、健康、安全、法律和文化因素各个专业实践的影响，并理解应承担的相应责任。	课程目标 1 课程目标 2
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1 课程目标 2
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1 课程目标 2

（三）教学内容

本课程主要阐述马克思主义基本原理与中国实际相结合产生的两个重大理论成果：毛泽东思想和中国特色社会主义理论。采用教育部马克思主义理论研究和建设工程统编教材。教学内容由三部分共十四章组成。其中第一部分毛泽东思想，共分四章。第一章主要阐述毛泽东思想的形成发展、主要内容、历史地位、指导意义；第二章到第四章，主要阐述毛泽东思想的主要内容，分别讲新民主主义革命理论、社会主义改造理论、中国社会主义建设道路初步探索的理论成果；第二部分主要分三章，分别阐述邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观各自形成的社会历史条件、形成发展过程、主要内容和历史地位。第三部分主要阐述习近平新时代中国特色社会主义思想，共分七章，具体内容包括：习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位、坚持和发展中国特色社会主义的总任务、“五位一体”总体布局、“四个全面”战略布局、全面推进国防和军队现代化、中国特色大国外交、坚持和加强党的领导。

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 毛泽东思想及其历史地位	1、了解毛泽东思想形成发展的社会历史条件、发展过程 2、了解毛泽东思想的主要内容和活的灵魂 3、能科学把握毛泽东思想的内涵，能正确看待晚年毛泽东的错误	4	讲授、讨论、作业	课程目标 1 课程目标 2
2	第二章 新民主主义革命理论	1、理解近代中国爆发新民主主义革命的理论依据，包括近代中国的国情、时代特征、理论基础、实践基础等 2、理解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	4	讲授、作业、小视频	课程目标 1 课程目标 2

3	第三章 社会主义改造理论	1、理解新民主主义社会是一个过渡性制度的社会，我国必然要从新民主主义社会过渡做到社会主义社会 2、了解适合中国特点的社会主义改造道路以及历史经验 3、明确社会主义制度在中国的确立及其重大意义	4	讲授、作业、讨论	课程目标 1 课程目标 2
4	第四章 社会主义建设道路初步探索的理论成果	1、使同学们明白社会主义建设道路的初步探索取得哪些积极成果 2、了解社会建设道路的初步探索的意义和经验教训。	4	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
5	第五章 邓小平理论	1、了解邓小平理论的形成过程 2、理解邓小平理论的基本问题和主要内容 3、能正确评价邓小平的历史地位	6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
6	第六章 “三个代表”重要思想	1、了解“三个代表”重要思想的形成过程 2、理解掌握“三个代表”重要思想的核心观点和主要内容 3、明白“三个代表”重要思想的历史地位	4	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
7	第七章 科学发展观	1、了解科学发展观的形成、发展过程 2、理解掌握观的科学内涵和主要内容 3、明白科学发展观的历史地位	4	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2

8	第八章 习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位	1、明白中国特色社会主义进入新时代及其含义 2、了解习近平新时代中国特色社会主义思想的主要内容 3、明确习近平新时代中国特色社会主义思想的历史地位	4	讲授、作业、小视频	课程目标 1 课程目标 2
9	第九章 坚持和发展中国特色社会主义的总任务	1、理解并掌握实现中华民族伟大复兴的中国梦的内涵及其意义 2、明白建成社会主义现代化强国的战略安排	4	讲授、作业、小视频	课程目标 1 课程目标 2
10	第十章 “五位一体”的总体布局	1、建设现代化经济体系，要贯彻新的发展理念、深化供给侧结构性改革、建设现代化经济体系 2、明白中国特色的政治制度安排和发展中国特色的社会主义民主政治路径 3、了解和明白推动社会主义文化繁荣兴盛的举措 4、了解在发展中保障和改善民生，要提高保障和改善民生水平、加强和创新社会治理以及坚持总体国家安全观 5、理解、明确建设美丽中国的相关理念与举措	6	讲授、作业、讨论、小视频	课程目标 1 课程目标 2
11	第十一章 “四个全面”战略布局	1、明白全面建成小康社会的内涵、目标要求 2、明白继续全面深化改革的必要性、总目标和任务，以及在这个过程要处理好的几对关系 3、了解我国全面依法治国	6	讲授、作业、讨论、小视频	课程目标 1 课程目标 2

		方略的形成发展过程，以及中国特色的法治国家的道路与重点任务 4、明白全面从严治党，是新时期党建的总要求，要把政治建设放在首位，全面从严治党			
12	第十二章 全面推进国防和军队现代化	1、了解坚持走中国特色的强军之路大的指导思想——习近平强军思想 2、了解军民融合深度发展，坚持富国和强军相统一的理论和我国的实践	4	讲授、作业、讨论、小视频	课程目标 1 课程目标 2
13	第十三章 中国特色大国外交	1、明白和平发展的必要性，了解和平外交政策的方针 2、明白人类命运共同体的理念以及通过一带一路促进国际合作、共商共建人类命运共同体的中国实践	4	讲授、作业、讨论、小视频	课程目标 1 课程目标 2
14	第十四章 坚持和加强党的领导	1、实现中华民族伟大复兴关键在党，明白党的领导是社会主义的最本质的特征。 2、让学生明白为什么要坚持党对一切工作的领导以及在实际工作中如何坚持党对一切工作的领导	4	讲授、作业、讨论、小视频	课程目标 1 课程目标 2
15	复习考试	复习考试	2		课程目标 1 课程目标 2

（四）实践教学安排

根据全校思想理论课程整合、优化的大框架，根据我院《大学生社会实践大纲》的要求，结合本课程教学的特点，把实践性环节教学列入了教学计划。实践性教育必须针对不同的学生，根据本课堂教学内容的重点、难点问题，在实践性环节中，采取灵活多样的形式，精心设计各种活动，帮

助学生对理论知识的巩固、理解、内化和升华。我校本课程的实践性教学环节为 16 学时，占本课程期末总评成绩的 10%，由我学院本课程教学组教师统一组织。

每学期确立一个主题。这个主题一般紧扣党和国家重大事件，弘扬主旋律和先进文化。根据主题，各班进行形式多样、生动活跃的实践活动，如演讲赛、文艺演出、辩论赛、知识竞赛、专题讲座、讨论等。它能将本课程教育中的集体主义、爱国主义、法制意识教育、社会主义教育和正确的世界观、人生观、价值观的教育结合起来，在更为广泛的空间和层面上展开，使学生在切身体验和感受中提高思想政治的综合素质、爱国热情和人文素养。老师根据学生的综合表现给出相应得分。

（五）教学方法与习题要求

本课程 80 学时分为课堂教学（64 学时）和课外社会实践（16 学时），课堂教学以课堂多媒体讲授为主，还有读原著、看视频录像、小组热点难点问题讨论、学生小演讲、学生新闻播报、学生演示讲课、辩论赛等多种教学形式相结合。课堂教学拟采用“分专题”和案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合现实中的热点问题、难点问题讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。课程教育应特别注重系统理论教育与行为表现相结合、教师重点讲授与指导学生自学相结合、课堂教学与课外活动相结合、校内学习与社会实践相结合等原则，充分发挥学生的主体作用，注重学生行为的养成教育和操行的培养，定期检查，落到实处，激发学生学习热情、培养学生思辨能力和优良的政治素质。

本课程要求大学生根据课程内容阅读一定量的课外相关书籍，布置学生课外观看新闻和课堂播报新闻，要求学生参与重大社会热点问题的讨论；要求同学在主题班会和课堂演讲前做充分的课前资料准备；课程教学过程中，教师要求学生进行一定的课后或课间习作。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：根据教育部统一要求，本课程期末采取闭卷考试，时间 90 分钟。

成绩评定：成绩的评定从注重期末考试分数到注重学生的平时表现和课程参与相结合，成绩构成：期末考试 50%，实践 10%，平时成绩构成 40%。其中，平时表现和社会实践成绩主要参考学生的参与度。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
实践	10	（5）学生积极参与主题社会实践。 （6）主题实践的成果对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2
平时成绩 （主要参考参与度）	40	（7）参与课堂回答问题或讨论，酌情加分，建议每参与一次加 2-5 分； （8）讨论、课堂小作业等，考查学生运用马克思主义的观点来分析问题、思考问题及解决问题的能力，并锻炼学生的逻辑思维能力、文字表达能力等。教师根据这个目标给出相应的分值。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	50	（7）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （8）主要考试题型为单选、多选和判断题，所答内容应对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

（八）指定教材和主要参考书目

1. 本书编写组. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论[M]. 北京：高等教育出版社, 2018 年.
2. 毛泽东. 毛泽东选集[M]. 北京：人民出版社, 1991 年.
3. 罗斯·特里尔. 毛泽东传[M]. 北京：中国人民大学出版社, 2006 年.
4. 毛泽东. 毛泽东文集(6、7、8)卷[M]. 北京：人民出版社, 1999 年.
5. 邓小平. 邓小平文选 1-3 卷[M]. 北京：人民出版社, 1995 年.
6. 库恩. 他改变了中国[M]. 上海：上海译文出版社, 2005 年.
7. 江泽民. 江泽民文选[M]. 北京：人民出版社, 2006 年.
8. 胡锦涛. 胡锦涛文选[M]. 北京：人民出版社, 2016 年.
9. 习近平. 习近平谈治国理政第 1 卷[M]. 北京：外文出版社, 2017 年.
10. 习近平. 习近平谈治国理政第 2 卷[M]. 北京：外文出版社, 2018 年.
11. 中共中央宣传部. 习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲[M]. 北京：人民出版社, 2018 年.
12. 中共中央宣传部. 习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要[M]. 北京：学习出版社、人民出版社, 2019 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 毛泽东思想及其历史地位	4				
2	第二章 新民主主义革命理论	4				
3	第三章 社会主义改造理论	4				
4	第四章 社会主义建设道路初步探索的理论成果	4				
5	第五章 邓小平理论	6				
6	第六章 三个代表重要思想	4				
7	第七章 科学发展观	4				
8	第八章 习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位	4				
9	第九章 坚持和发展中国特色社会主义的总任务	4				
10	第十章 “五位一体”总体布局	6				
11	第十一章 “四个全面”战略布局	6				
12	第十二章 全面推进国防和军队现代化	4				

13	第十三章 中国特色外交	4				
14	第十四章 坚持和加强党的领导	4				
15	复习（机动）	2				
合 计		64				

中国近现代史纲要

（一）基本信息

中文课程名称：中国近现代史纲要

英文课程名称：Survey of Modern Chinese History

课程编号：1301017

学分：3.0

学时：48

课程性质：通识教育平台课

适用专业：全校本科所有专业

先修课程：无

开课系（教研部）：马克思主义学院第二教研部

执笔：刘生文

审核：韩柱

课程简介：

《中国近现代史纲要》是全国高等学校开设的公共思想政治理论课，适用于本校所有专业的全日制本科生。通过本课程的教学使学生认识近现代中国社会发展和革命发展的历史进程及其内在规律，“了解国史、国情，深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义，怎样选择了中国共产党，怎样选择了社会主义道路，怎样选择了改革开放”；使学生懂得近现代中国是一代又一代的仁人志士和人民群众为救亡图存和实现中华民族的伟大复兴中国梦而英勇奋斗、艰苦探索的历史。担负着培养有理想、有道德、有文化、守纪律的社会主义新人的历史责任。

（二）课程目标

通过本课程的教学，使学生了解中国近代以来抵御外来侵略、争取民族独立、推翻反动统治、实现人民解放，以及进行社会主义建设的历史；帮助学生了解国史、国情，深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义，怎样选择了中国共产党，怎样选择了社会主义道路，怎样选择了改革开放；要求学生了解在中国共产党领导下走建设中国特色社会主义道路的重要意义，增强中国现代化建设的必胜信念，担负起实现中华民族伟大复兴的“中国梦”的历史使命。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解外国资本-帝国主义入侵中国及其与中国封建势力相结合给中华民族和中国人民带来的深重苦难，了解近代以来中国面临的争取民族独立、人民解放和实现国家富强、人民富裕这两项历史任务；懂得必须首先推翻半殖民地半封建的社会制度，争得民族独立、人民解放，才能为集中力量进行现代化建设开辟道路，认识革命的必要性、正义性、进步性；自觉地继承和发扬近代以来中国人民的爱国主义精神和革命传统，进一步增强实现中华民族伟大复兴的责任感和使命感。
2. 了解近代以来中国的先进分子和人民群众为救亡图存而进行艰苦探索、顽强奋斗的历程及其经验教训；注意比较地主买办资产阶级、民族资产阶级和工人阶级政党的政治方案，懂得旧民主主义革命让位给新民主主义革命、资产阶级共和国让位给人民共和国的原因；认识历史和人民怎样选择了中国共产党、选择了马克思主义，进一步增强拥护共产党的领导和接受马克思主义指导的自觉性。
3. 联系新中国成立以后的国内外环境，了解中国人民走上以共产党为领导力量的社会主义道

路的历史必然性；了解实行改革开放和搞好现代化建设的重大意义，联系中国现代化建设事业取得的巨大成就，懂得中国选择社会主义的正确性；了解中国特色社会主义是改革开放以来中国共产党的全部理论和实践的主题，增强中国特色社会主义的道路自信、理论自信、制度自信、文化自信；进一步树立“只有社会主义才能救中国，只有中国特色社会主义才能发展中国”的信念，坚定不移地坚持和发展中国特色社会主义。

4. 紧密结合中国革命、建设、改革的实际，了解马克思主义中国化的历史进程，深刻认识毛泽东思想、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的形成及其重大和深远的意义，自觉地以之作为自己的行动指南。

5. 紧密结合中国近现代的历史实际，通过对有关历史进程、事件和人物的分析，进一步明确中国近现代历史的主题、主线和主流、本质，懂得珍惜中国人民英勇奋斗的历史，尤其是中国共产党领导中国人民进行革命、建设、改革的历史。要警惕和反对历史虚无主义，提高运用科学的历史观和方法论分析和评价历史问题、辨别历史是非和社会发展方向的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系：能够了解中国情并树立正确的世界观、人生价值树立正确的世界观、人生价值树立正确的世界观、人生价值，具备良好的人文社会科学素养。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与社会	6.1评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 1-5
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1-5
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1-5

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	导论 上编综述：风云变幻的八十年 （1）鸦片战争前的中国与世界 （2）外国资本主义入侵与近代中国社会的半殖民地半封建性质 （3）近代中国的主要矛盾和历史任务	（1）了解鸦片战争给近代中国带来的深刻影响； （2）了解近代中国半殖民地半封建社会性质的内涵和特征； （3）理解近代中国的主要矛盾、历史任务及其相互关系。	2	讲授	课程目标 1、2、5

2	第一章 反对外国侵略的斗争 第一节 资本-帝国主义对中国的侵略 第二节 抵御外国武装侵略、争取民族独立的斗争 第三节 反侵略战争的失败与民族意识的觉醒	(1) 了解资本—帝国主义侵略中国的历史及其对中国社会的影响，以及近代中国人民反侵略战争的历程； (2) 理解近代中国人民反侵略战争失败的原因和经验教训； (3) 了解近代中国人民反侵略战争的伟大历史意义。	5	讲授	课程目标 1、2、5
3	第二章 对国家出路的早期探索 第一节 农民群众斗争风暴的起落 第二节 洋务运动的兴衰 第三节 维新运动的兴起与夭折	(1) 了解太平天国农民战争、洋务运动、维新变法运动的基本内容及其历史意义； (2) 理解太平天国、洋务运动、维新变法运动失败的原因。	5	讲授	课程目标 1、2、5
4	第三章 辛亥革命与君主专制制度的终结 第一节 举起近代民族民主革命的旗帜 第二节 辛亥革命与建立民国 第三节 辛亥革命的失败	(1) 了解辛亥革命的爆发及其历史条件； (2) 了解资产阶级民主革命方案的基本内容、意义与局限； (3) 理解辛亥革命失败的历史原因和教训。	4	讲授 作业	课程目标 1、2、5
5	中编综述：翻天覆地的三十年 (1) 中国所处的时代与国际环境 (2) “三座大山”的重压 (3) 两个中国之命运	(1) 了解从五四运动到新中国成立的三十年中国社会和中国革命的性质； (2) 中国共产党制定的人民共和国建国方案的背景、内容与特点。	1	讲授	课程目标 2-5
6	第四章 开天辟地的大事变 第一节 新文化运动和五四运动 第二节 马克思主义进一步传播与中国共产党诞生 第三节 中国革命的新面貌	(1) 了解新文化运动和五四运动的过程和意义以及马克思主义在中国的传播； (2) 理解中国共产党的诞生及其伟大意义； (3) 了解第一次国共合作的形成与大革命的意义。	4	讲授	课程目标 2-5

7	第五章 中国革命的新道路 第一节 对革命新道路的艰苦探索 第二节 中国革命在探索中曲折前进	(1) 了解中国共产党独立领导革命的曲折过程及其原因; (2) 理解“农村包围城市、武装夺取政权”的理论是马克思主义与中国革命初步结合的理论成果。	2	讲授	课程目标 2-5
8	第六章 中华民族的抗日战争 第一节 日本发动灭亡中国的侵略战争 第二节 从局部抗战到全国性抗战 第三节 国民党与抗日的正面战场 第四节 中国共产党成为抗日战争的中流砥柱 第五节 抗日战争的胜利及其原因和意义	(1) 了解日本帝国主义侵华战争的过程以及对中国政治、经济、社会所造成的巨大的破坏性影响; (2) 了解中国抗战从局部到全面的历史过程、国共合作及抗日民族统一战线的形成、两个战场的作战及作用; (3) 理解中国共产党领导中国人民进行抗战的中流砥柱作用; (4) 了解中国人民抗日战争的胜利及其原因、意义、经验。	4	讲授	课程目标 2-5
9	第七章 为新中国而奋斗 第一节 从争取和平民主到进行自卫战争 第二节 国民党政府处在全民的包围中 第三节 中国共产党与民主党派的合作 第四节 创建人民民主专政的新中国	(1) 了解中国共产党在全面内战中彻底击败国民党军队的历史进程; (2) 理解中国共产党是中国人民正确的历史性选择, 以及国民党政权覆灭的历史必然性; (3) 明白中国革命取得胜利的原因和基本经验。	3	讲授 作业	课程目标 2-5
10	下编综述: 辉煌的历史进程 (1) 中华人民共和国的成立和中国进入社会主义初级阶段 (2) 新中国发展的两个历史时期及其相互关系 (3) 开创和发展中国特色社会主义。	(1) 理解中华人民共和国成立的伟大历史意义; (2) 理解中国社会主义建设的曲折及发展; (3) 了解新中国成立 50 多年来所取得的巨大历史性成就。	1	讲授	课程目标 3-5
11	第八章 社会主义基本制度在中国的确立 第一节 从新民主主义向社会主	(1) 了解中国由新民主主义向社会主义转变的社会历史条件, 以及新民主主义社会的性	4	讲授	课程目标 3-5

	义过渡的开始 第二节 社会主义道路：历史和人民的选择 第三节 有中国特点的向社会主义过渡的道路	质、特征； (2) 正确认识中国在 20 世纪 50 年代中期进行的社会主义改造。			
12	第九章 社会主义建设在探索中曲折发展 第一节 良好的开局 第二节 探索中的严重曲折 第三节 建设的成就，探索的成果	(1) 了解社会主义早期建设道路的曲折历程、初步成就、重大意义及经验教训； (2) 正确认识社会主义建设道路探索中的失误及其原因。	2	讲授	课程目标 3-5
13	第十章 中国特色社会主义的开创与接续发展 第一节 历史性的伟大转折和改革开放的起步 第二节 改革开放和现代化建设新局面的展开 第三节 中国特色社会主义事业的跨世纪发展 第四节 在新的历史起点上推进中国特色社会主义。	(1) 理解党的十一届三中全会的伟大历史意义； (2) 了解改革开放以来我国社会主义现代化建设所取得的巨大成就； (3) 领会邓小平、江泽民、胡锦涛对马克思主义中国化的贡献。	2	讲授	课程目标 3-5
14	第十一章 中国特色社会主义进入新时代 第一节 开拓中国特色社会主义更为广阔的发展前景 第二节 党和国家事业的历史性成就和历史性变革 第三节 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利。	(1) 理解新时代中国特色社会主义提出的历史依据和必要性； (2) 了解“五位一体”总体布局 and “四个全面”战略布局的内涵； (3) 掌握习近平新时代中国特色社会主义思想的内涵和重大意义。	3	讲授 作业	课程目标 3-5

(四) 实践教学安排

《中国近现代史纲要》实践教学为 6 学时，主要为引导学生阅读中国近现代史方面的有关著作，认真撰写心得体会，培养分析能力；重点章节讲授后，布置学生开展课堂讨论，写好发言提纲，培养理论联系实际的能力；结合意义重大的历史事件举办专题晚会，丰富学生课余生活，提升学生学习兴趣，增强学生“史鉴”能力，提高学生思想政治觉悟。

(五) 教学方法与习题要求

本课程由教师在教学中采用案例式、讨论式、启发式等教学方法讲授课程主要内容，运用多媒体课件进行教学，同时在教学过程中播放相关方面的历史短片；课后布置学生做好每章后面的习题 1-2 个，巩固所学内容，并纳入学生平时成绩管理。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：本课程期末考试采用闭卷统一考试方式进行考核，重点考核学生对历史基本知识的掌握，以及对历史经验和历史规律的理解；并结合学生平时学习的综合表现给出一个总评分数，突出过程教学。

成绩评定：学生的最终成绩由三部分构成，实践成绩占 20%，平时成绩（主要为课堂管理）占 30%，期末考试成绩占 50%。

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

（八）指定教材及主要参考书

1. 本书编写组. 中国近现代史纲要[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018 年.
2. 马克思. 鸦片贸易史[M]. 北京: 人民出版社, 1997 年.
3. 毛泽东. 毛泽东选集[M]. 北京: 人民出版社, 1991 年.
4. 周恩来. 周恩来选集[M]. 北京: 人民出版社, 1981 年.
5. 邓小平. 邓小平文选[M]. 北京: 人民出版社, 1993 年.
6. 江泽民. 江泽民文选[M]. 北京: 人民出版社, 2006 年.

7. 胡锦涛. 胡锦涛文选[M]. 北京: 人民出版社, 2016 年.
8. 习近平. 习近平谈治国理政第一卷[M]. 北京: 外文出版社, 2018 年.
9. 习近平. 习近平谈治国理政第二卷[M]. 北京: 外文出版社, 2018 年.
10. 中共中央宣传部. 习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲[M]. 北京: 学习出版社, 2018 年.
11. 中央档案馆. 中共中央文件选集[M]. 北京: 中央党校出版社, 1998 年.
12. 胡绳. 中国共产党的七十年[M]. 北京: 中共党史出版社, 1991 年.
13. 胡绳. 从鸦片战争到五四运动[M]. 北京: 人民出版社, 1998 年.
14. 当代中国研究所. 中华人民共和国史稿[M]. 北京: 人民出版社, 当代中国出版社, 2012 年.
15. 金冲及. 二十世纪中国史纲[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2009 年.
16. 陈旭麓. 近代中国社会的新陈代谢[M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 2006 年.
17. 沙健孙等 (主编). “中国近现代史纲要”课疑难问题解析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007 年.
18. 沙健孙等 (主编). “中国近现代史纲要”教师参考书[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008 年.
19. 刘中民. 中国近代海防思想史论[M]. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2006 年.
20. 马平安. 中国近代政治得失[M]. 北京: 华文出版社, 2014 年.
21. 王继平. 近代中国与近代文化[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2003 年.
22. 中国社会科学院近代史研究所翻译室 (编译). 共产国际有关中国革命的文献资料[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1982 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	导论与上编综述	2	2			
2	第一章 反对外国侵略的斗争	5	5			
3	第二章 对国家出路的早期探索	5	5			
4	第三章 辛亥革命与君主专制制度的终结	4	4			
5	中编综述	1	1			
6	第四章 开天辟地的大事变	4	4			
7	第五章 中国革命的新道路	2	2			
8	第六章 中华民族的抗日战争	4	4			
9	第七章 为新中国而奋斗	3	3			

10	下编综述	1	1			
11	第八章 社会主义基本制度在中国的确立	4	4			
12	第九章 社会主义建设在探索中曲折发展	2	2			
13	第十章 中国特色社会主义的开创与接续发展	2	2			
14	第十一章 中国特色社会主义进入新时代	3	3			
	其他					6
合 计		42	42			48

大学英语 1

（一）基本信息

中文课程名称：大学英语 1

英文课程名称：College English 1

课程编号：0511001

学分：3.0

学时：48

适用专业：四年制非英语专业一年级本科生

先修课程：无

开课系（教研部）：外国语学院大学外语教研室

执笔：杨梅

审核：徐筱秋

课程简介：本课程的教学对象是南昌航空大学四年制非英语专业本科生。本课程是以英语语言知识与应用技能、学习策略和跨文化交际为主要内容，以外语教学理论为指导，以遵循语言教学和语言习得的客观规律为前提，集多种教学模式和教学手段为一体的教学体系。本课程属于公共基础课，重视打好语言基础，在高中的基础上进一步提高英语听、说、读、写、译能力，同时，又重视语言运用能力培养，学习与专业或未来工作有关的专门用途英语，获得在学术或职业领域进行交流的能力。大学英语课程对学生未来发展具有现实意义和长远意义，课程有助于学生树立世界眼光，培养国际意识、提高人文素养，同时为知识创新、潜能发挥和全面发展提供一个基本工具，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

（二）课程目标

本课程目标主要有 4 点：

1. 培养学生沟通交流的基本技巧与能力。能基本听懂语速较慢的广播、电视等音视频材料，掌握中心大意和要点；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；能就学习或与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。
2. 能运用基本的阅读技巧。能基本读懂题材熟悉、语言难度一般的英语报刊文章和其他英语材料；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专业资料，掌握中心大意，理解主要事实和有关细节；能根据阅读目的不同和阅读材料的难易，适当调整阅读速度和方法。
3. 学习较常用的翻译技巧。能借助词典对语言难度一般的句子进行英汉互译，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。
4. 能运用基本的写作技巧。能用英语书面简单描述个人经历、观感、情感和发生的事件等；能写常见的应用文如信件、电子邮件、请假条等。

课程目标对学生的能力要求如下：

（1）能够基本正确地运用英语语音、词汇、语法及篇章结构等语言知识，在高中阶段应掌握的词汇基础上增加约 2,000 个单词，其中 400 个单词为与专业学习或未来工作相关的词汇。

（2）阅读能力增强，理解主旨要义、理解文章具体细节、根据上下文推测生词词义。阅读速度达到每分钟 50 词。

(3) 能在 30 分钟完成不少于 80 字的英语作文。语言结构基本完整，中心思想明确，用词较为恰当，语意连贯。

(4) 能借助词典对语言难度适中的句子进行英汉互译，到达对原文有准确的理解，做到译文通顺、达意，无重大的理解和语言表达错误。

课程目标对毕业要求的支撑关系：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2-4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1、4
10. 沟通能力	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-4
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。	课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	Unit 1 The Pursuit of Dreams Section A Deaf D.J. Language focus (predict, motivation, chase ...) Word in use (conversion: affixation, compounding, abbreviation, and conversion) Sentence pattern (how about, why not ...) Paragraph writing (Writing about “My Dream Job”) Section B reading 1&2 Expression in use (shift, certificate, encounter, dedicate to, run into...) Unit 1 Identity (listening and speaking English)	(1) 讨论：成功实现理想的历史人物和重要因素； (2) 探索：理想的工作以及如何实现梦想； (3) 思考：如何实现中国梦； (4) 写作技巧：学写主题句。	8	自学 讲授 讨论	课程目标 1-4
2	Unit 2 Freshman Year (reading and writing)	(1) 讨论：大学新生的生活；	8	自学+ 讲授+	课程目标 1-4

	Section A All Grown Up and Still in Tow Language focus (reflect, combine, plead, undertake...) Word in use (the emphatic use of <i>do</i>) Sentence pattern (one's heart / thoughts go(es) to sb. ...rather...) Paragraph writing (email writing: A response to your parents' email) Section B reading 1&2 Expression in use (commitment, thrive, obligation, cannot help but, with an eye to, self- ...) Unit 2 Sports (listening and speaking English)	(2) 探索：美国父母及孩子对于大学新生生活的看法； (3) 思考：独立的重要性； (4) 阅读技巧：比较和对比美国父母和中国父母对于大学新生的看法； (5) 写作技巧：比较和对比。		讨论	
3	Unit 3 True Stories of Nazi Germany (reading and writing) Section A The "Perfect Aryan" Child Language focus (claim, contract, submit...) Word in use (collocation: adj. + prep.) Sentence pattern (Do..., and sb./sth. will... (As) + adj. / adv. + as ...) Paragraph writing (writing about what human losses WWII caused) Section B reading 1&2 Expression in use (survive, prominent, burst into,	(1) 讨论：战争的影响以及和平的宝贵； (2) 探索：中国在二战中对于和平的贡献； (3) 思考：如何从历史中吸取教训； (4) 写作技巧：主题句和支撑句。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4

	take pity on...) Unit 3 The Night (listening and speaking English)				
4	Unit 4 Meeting Statesmen (reading and writing) Section A Li and Me Language focus (critical, demonstrate, launch...) Word in use (how to express multiplication / increase or decrease of a particular amount) Sentence pattern (as to... subject clause introduced by whatever / what ...) Paragraph writing (writing about a statesman) Section B reading 1&2 Expression in use (emerge, withstand, for one's sake, subject to...) Unit 4 Fashion (listening and speaking English)	(1) 讨论: 成为政治家所需要的素质; (2) 探索: 中国历史上有名的政治家; (3) 写作技巧: 描写一个故事; (4) 阅读技巧: 主题句-举例阐释。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4
5	Unit 5 The Water Problem (reading and writing) Section A What's the World to Do about Water? Language focus (conserve, conflict, distribute, intensify...) Word in use (confusable word: first / at first) Sentence pattern (the reason that ... the fact that ... whether...or...)	(1) 讨论: 世界和中国的水资源短缺问题; (2) 阐释: 为什么水问题成为 21 世纪人类面临的一大挑战; (3) 探索: 提出一些保护水资源的建议; (4) 讨论: 保护水资源的意义; (5) 写作技巧: 提出问题-分析问题-解决问题。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4

	Paragraph writing (ways to conserve clean water supplies) Section B reading 1&2 Expression in use (appreciate, contaminate, conduct, in terms of...) Unit 5 Homes (listening and speaking English)				
6	Unit 6 Going Offline (reading and writing) Section A 14Days with (Almost) No Internet: Did My Digital Detox Pay Off? Language focus (plug, emergency, surf, pay off...) Word in use (double negative) Sentence pattern (No wonder... As it turns out...) Paragraph writing (an opinion in support of / against a digital-free vacation) Section B reading 1&2 Expression in use (crush, distract, be engaged to, strike a deal...) Unit 6 Buying & Selling (listening and speaking English)	(1) 讨论: 手机、网络的利弊; (2) 探索: 手机是否应该禁止课堂; (3) 思考: 如何合理利用新科技; (4) 写作技巧: 学写观点段 (立论、驳论)。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程主要以课外自主学习和课堂讲授的混合教学方式, 体现以“学生”为中心, 采用讨论式、启发式、探究式等教学, 激发学生主动学习的兴趣, 培养学生语言应用能力和逻辑思辨能力。具体如下:

1, 线上和线下混合模式

充分利用现代技术手段, 完善在线资源课程建设, 课前布置知识任务点, 学生利用教材、网络

资源完成课前自主学习任务；课堂中教师采用小组讨论式，启发式、探究式等课堂活动检验学生自主学习效果小组，进行释疑和解惑，提高课堂利效率；课后通过网络平台完成本节课主要知识点的考核。

2，小组合作

营造出一种自由的、合作的学习氛围。学生从教师给定的题目中选择或自主选题（需教师认定），以小组（3-4 人）为单位进行，每个人的分工与责任需明确， 共同完成小组任务。

3，问题驱动

教学过程中指导学生完成补充材料阅读，使学生对知识背景有一定的了解，之后对阅读任务中提出的问题进行分析和反思，完成阅读报告并进行课堂陈述，达到融会贯通，提高学生英语应用能力。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核方式：采用形成性评价和终极评价相结合的方式，大致比例为：总成绩=平时成绩(30%)+口语测试成绩(10%)+期末考试成绩(60%)。

考核内容包括：预习性作业完成度、课堂参与度、考勤、课后小组作业、课后个人作业、反思日记、期末闭卷考试情况等。

成绩评定：满分 100 分，各环节考核占比可根据实际情况调整，建议分及考核细则值如下：

考核依据	建议 分值	考核/评价细则	对应的课程目 标
平时（包括： 考勤、课前预 习、课堂参与 度、课后作业） 课前预习	20	1.根据课前预习、课堂表现、课后作业等完成情况及完成质量进行评分，满分为 100 分。 2.取各环节平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4
团队任务	10	1.采用小组形式，完成具体与课程相关的任务，明确分工，根据完成的质量和小组协作的能力评分，满分为 100 分。 2.取各实验报告平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4
口语测试	100	1. 每学期设置一定的口语测试任务，根据不同的口语求进行评分，满分为 100 分。 2.取各研究报告平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4
期末考试	60	1.期末考试卷面满分为 100 分。 2.根据答题情况评分，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4

（七）课程目标达成度评价

无

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李荫华. 全新版大学进阶英语《综合教程》1 [M]. 上海: 上海外语教育出版社, 2017 年.

2. 朱晓映. 全新版大学进阶英语《视听说教程》1 [M]. 上海: 上海外语教育出版社, 2017 年.
3. 郑树堂. 《新视野大学英语》1 [M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2003 年.
4. 严明、刘建达. 《新大学英语: 综合教程》1 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2011 年.
5. 《大学英语教学大纲》(修订本)(高等学校本科用) 上海: 上海外语教育出版社, 高等教育出版社, 1999 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	Unit One: The Pursuit of Dreams	8	4		2	2
2	Unit Two: Freshman Year	8	4		2	2
3	Unit 3 The Stories of Nazi Germany	8	4		2	2
4	Unit 4 Meeting Statesman	8	4		2	2
5	Unit 5 The Water Problem	8	4		2	2
6	Unit 6 Going Offline	8	4		2	2
合 计		48	24		12	12

大学英语 2

（一）基本信息

中文课程名称：大学英语 2

英文课程名称：College English 2

课程编号：0511002

学分：3.0

学时：48

适用专业：四年制非英语专业本科生

先修课程：大学英语 1

开课系（教研部）：外国语学院大学外语教研室

执笔：杨梅

审核：徐筱秋

课程简介：本课程的教学对象是为南昌航空大学四年制非英语专业本科生。本课程是以英语语言知识与应用技能、学习策略和跨文化交际为主要内容，以外语教学理论为指导，以遵循语言教学和语言习得的客观规律为前提，集多种教学模式和教学手段为一体的教学体系。本课程属于公共基础课，重视打好语言基础，在大学英语 1 的基础上进一步提高英语听、说、读、写、译能力。同时，又重视语言运用能力的培养，学习与专业或未来工作有关的专门用途英语，获得在学术或职业领域进行交流的能力。大学英语课程对学生未来发展具有现实意义和长远意义，课程有助于学生树立世界眼光，培养国际意识、提高人文素养，同时为知识创新、潜能发挥和全面发展提供一个基本工具，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

（二）课程目标

本课程目标主要有 4 点：

1. 培养学生沟通交流的一般技巧与能力。能听懂一般日常英语谈话和公告；能基本听懂篇幅较长、慢速英语广播、电视节目等音频、视频材料的大意，能抓住要点和相关细节；能用英语就一般性话题进行比较流利的会话；能较好地表达个人意见、情感、观点等；能陈述事实、理由和描述事件或物品等；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。
2. 能基本读懂公开发表的英语报刊上一般性题材的文章；能阅读与所学专业相关的综述性文献，或与未来工作相关的说明书、操作手册等材料，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、难度中等的材料。能较好地运用常用的阅读策略。
3. 学习较常用的翻译技巧。能借助词典对有一定语言难度的复杂句子或段落进行英汉互译，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。
4. 能较好地运用常用的书面表达与交流技巧。能用英语就一般性的主题阐述个人观点；能完成道歉信、感谢信、推荐信、邀请信等应用文；能简单描述柱状图、饼状图、线形图等各种图表；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。

课程目标对学生的能力要求如下：

- （1）能够比较熟练地运用英语语音、词汇、语法及篇章结构等语言知识，在高中阶段应掌握的

词汇基础上增加约 3,000 个单词，其中 600 个单词为与专业学习或未来工作相关词汇。巩固基本语法知识，熟练使用英语三大基本句型，主谓一致及动词的非谓语形式、各种从句和形容词、名词、动词等的基本用法。

(2) 阅读能力增强，理解主旨要义、理解文章细节、进行有关的判断、推理和引申，理解作者的意图、观点或态度。阅读速度达到每分钟 50 词。

(3) 书面表达能力增强，能在 30 分钟完成不少于 120 字的英语作文。语言结构基本完整，中心思想明确，用词较为恰当，语意连贯。

(4) 能借助词典对语言稍有难度的复杂句子或段落进行英汉互译，无重大的理解和语言表达错误。能较熟练地运用翻译技巧。

课程目标对毕业要求的支撑关系：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2-4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1、4
10. 沟通能力	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-4
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。	课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	Unit 1 Living Green (reading and writing) Section A Living Off the Grid: How a Family of City-Dwellers Discovered the Simple Life Language focus (accomplish, available, setback, generate...) Word in use (verbs / phrasal verbs followed by infinitives or -ing forms or both) Sentence pattern (It is ...(when / where / because)that...	(1) 讨论：现代生活方式对于环境的影响； (2) 讨论：怎样过绿色低碳生活； (3) 探索：建立正确的消费观，绿色环保生活； (4) 思考：中国在环保方面对世界做出的贡献； (5) 写作技巧：主题句-支撑句。	8	自学+讲授+讨论	课程目标 1-4

	It takes sb. time to do...) Paragraph writing (what we can do to live a green, sustainable life) Section B reading 1&2 Expression in use (confirm, obstacle, align ...with, pick up on...) Unit 1 Education (listening and speaking English)				
2	Unit 2 Tales of True Love (reading and writing) Section A WWII Love Letters Telling of Romance and Tragedy Language focus (overwhelm, dominate, undergo, postpone...) Word in use (<i>all</i> and <i>all of</i>) Sentence pattern (not...until / till I'll bet ...) Paragraph writing (a letter of condolence) Section B reading 1&2 Expression in use (vanish, victim, swear, pass away...) Unit 2 Water (listening and speaking English)	(1)讲述:中国传统爱情故事; (2)讨论: 大学生的爱情观; (3)思考: 爱的真谛; (4)写作技巧: 学写信件。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4
3	Unit 3 Friendship (reading and writing) Section A Why Do Friendships End? Language focus (insight, extend, betray, cease ...) Word in use	(1)讨论:如何保持友谊长久; (2)思考:友情的含义和意义; (3)探索: 如何与室友友好相处; (4)探索:建立正确的交友观; (5)写作技巧: 修辞-类比。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4

	(prefixation: un-, im-, dis-, Semi-, under-...) Sentence pattern (when it comes to... no matter what / how / whether...) Paragraph writing (why friendship can be compared to a flower) Section B reading 1&2 Expression in use (testify, intervene in, deserve, now that..., in times of...) Unit 3 Food (listening and speaking English)				
4	Unit 4 Study Abroad (reading and writing) Section A Destination: College, U.S.A. Language focus (comprehend, analyze, be destined to, turn in ...) Word in use (collocation: adj. + infinitive) Sentence pattern (Yes, ...but... What better way to do... than to do .../ doing ...?) Paragraph writing (a college application letter) Section B reading 1&2 Expression in use (stimulate, participation, diverse, on the grounds of, in line with...) Unit 4 Festivals (listening and speaking English)	(1) 讨论: 出国留学的利弊; (2) 阐述: 出国留学的原因; (3) 探索: 国外大学录取标准; (4) 写作技巧: 学写申请信。	8	自学+ 讲授+ 讨论	课程目标 1-4
5	Unit 5 Pioneers of Flight	(1) 讨论: 了解为航空事业做	8	自学+	课程目标 1-4

	(reading and writing) Section A Pioneers of Fight Language focus (mission, attach, approach, concept...) Word in use (collocation: n. + prep.) Sentence pattern (as well as Legend / Rumor / word has it that...) Paragraph writing (Howard Hughes and His Spruce Goose) Section B reading 1&2 Expression in use (command, evolution, on behalf of, join forces with, make it to...) Unit 5 Cities (listening and speaking English)	出贡献的科学家们; (2) 思考: 这些航空前辈为什么能做出领先于时代的成就; (3) 探索: 我校在中国航空史上做出的贡献; (4) 写作技巧: 描写人物事迹。		讲授+讨论	
6	Unit 6 Maker Movement in China (reading and writing) Section A In China, Lessons of "Hackerspace" Language focus (boom, occupy, execute ...) Word in use (suffixation: -er, -ful, -ward, -able) Sentence pattern (the more...the more "subject + participle phrase" used as adverbial) Paragraph writing (the possible benefits of bringing the maker movement into the classroom)	(1) 讨论: 创客运动的重要性; (2) 探索: 学生自己做一样东西的经历; (3) 思考: 中国制造领先于世界的领域; (4) 阅读技巧: 意群阅读; (5) 写作技巧: 描述过程。	8	自学+讲授+讨论	课程目标 1-4

	Section B reading 1&2 Expression in use (retail, collaboration, like ...to, lag behind...) Unit 6 Jobs (listening and speaking English)				

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

本课程主要以课外自主学习和课堂讲授的混合教学方式，体现以“学生”为中心，采用讨论式、启发式、探究式等教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生语言应用能力和逻辑思辨能力。具体如下：

- 线上和线下混合模式

充分利用现代技术手段，完善在线资源课程建设，课前布置知识任务点，学生利用教材、网络资源完成课前自主学习任务；课堂中教师采用小组讨论式，启发式、探究式等课堂活动检验学生自主学习效果小组，进行释疑和解惑，提高课堂利效率；课后通过网络平台完成本节课主要知识点的考核。

- 小组合作

营造出一种自由的、合作的学习氛围。学生从教师给定的题目中选择或自主选题（需教师认定），以小组（3-4 人）为单位进行，每个人的分工与责任需明确， 共同完成小组任务。

- 问题驱动

教学过程中指导学生完成补充材料阅读，使学生对知识背景有一定的了解，之后对阅读任务中提出的问题进行分析和反思，完成阅读报告并进行课堂陈述，达到融会贯通，提高学生英语应用能力。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核方式：采用形成性评价和终极评价相结合的方式，大致比例为：总成绩=平时成绩(30%)+口语测试成绩(10%)+期末考试成绩(60%)。

考核内容包括：预习性作业完成度、课堂参与度、考勤、课后小组作业、课后个人作业、反思日记、期末闭卷考试情况等。

成绩评定：满分 100 分，各环节考核占比可根据实际情况调整，建议分及考核细则值如下：

考核依据	建议 分值	考核/评价细则	对应的课程目 标
平时（包括： 考勤、课前预 习、课堂参与 度、课后作业） 课前预习	20	1.根据课前预习、课堂表现、课后作业等完成情况 & 完成质量进行评分，满分为 100 分。 2.取各环节平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4
团队任务	10	1.采用小组形式，完成具体与课程相关的任务，明确分工，	课程目标 1-4

		根据完成的质量和小组协作的能力评分，满分为 100 分。 2. 取各实验报告平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	
口语测试	100	1. 每学期设置一定的口语测试任务，根据不同的口语要求进行评分，满分为 100 分。 2. 取各研究报告平均分为最后评价分值，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4
期末考试	60	1. 期末考试卷面满分为 100 分。 2. 根据答题情况评分，并按建议分值在期末考核的权重计入总分。	课程目标 1-4

（七）课程目标达成度评价

无

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李荫华. 全新版大学进阶英语 《综合教程》2 [M]. 上海: 上海外语教育出版社, 2017 年.
2. 朱晓映. 全新版大学进阶英语 《视听说教程》2 [M]. 上海: 上海外语教育出版社, 2017 年.
3. 郑树堂. 《新视野大学英语》2 [M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2003 年.
4. 严明、刘建达. 《新大学英语: 综合教程》2 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2011 年.
5. 《大学英语教学大纲》(修订本)(高等学校本科用) [M]. 上海: 上海外语教育出版社, 高等教育出版社, 1999 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	Unit 1: Living Off the Grid: How a Family of City-Dwellers Discovered the Simple Life"	8	4		2	2
2	Unit 2: "WWII Love letters Telling of Romance and Tragedy"	8	4		2	2
3	Unit 3: Friendship "Why do Friendships End?"	8	4		2	2
4	Unit4: Study Abroad "Destination: College, USA"	8	4		2	2
5	Unit 5: Pioneers of Flight	8	4		2	2
6	Unit 6: Maker Movement in China	8	4		2	2
合 计		48	24		12	12

大学英语 3

（一）基本信息

中文课程名称：大学英语 3

英文课程名称：College English 3

课程编号：0511003

学分：3.0

学时：48

适用专业：

先修课程：大学英语 2

开课系（教研部）：大学外语教研室

执笔：舒宏伟

审核：徐筱秋

课程简介：

本课程的教学对象是南昌航空大学四年制 2 年级本科生。《大学英语 3》是非英语专业的一门公共基础必修课程，也是一门理论性、实践性很强的主干课程。每周 4 课时。本课程外语教学理论为指导，以遵循语言教学和语言习得的客观规律为前提，采用多元、多模态教学模式和教学手段。课程在大学英语 2 的基础上进一步学习英语语言知识与应用技能、学习策略和跨文化交际等内容。同时，重视语言运用能力培养，学习与专业或未来工作有关的专门用途英语，获得在学术或职业领域进行交流的能力。大学英语课程对学生未来发展具有现实意义和长远意义，课程有助于学生树立世界眼光，培养国际意识、提高人文素养，同时为知识创新、潜能发挥和全面发展提供一个基本工具，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

（二）课程目标

本课程目标主要有 4 点：

1. 培养学生沟通交流的技巧与能力，能够以口头或者书面等方式比较流利地表达出自己的观点，同时能够与业界同行和社会公众进行基本的沟通交流，能用英语就一般性话题进行比较流利的会话；能较好地表达个人意见、情感、观点等；能陈述事实、理由和描述事件或物品等；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。能较好地运用口头表达与交流技巧；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。
2. 能基本读懂公开发表在英语报刊上一般性题材的文章；能阅读与所学专业相关的综述性文献，或与未来工作相关的说明书、操作手册等材料，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、难度中等的材料。能较好地运用常用的阅读策略。能分析篇章结构，阅读速度达到每分钟 60 词。在阅读篇幅较长、难度略低、生词不超过总词数 5% 的材料时，能正确理解中心大意，抓住主要事实和有关细节，准确率不低于 70%。
3. 能摘译题材熟悉，以及与所学专业或未来所从事工作岗位相关，语言难度一般的文献资料；能借助词典翻译体裁较为正式，题材熟悉的文章。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。
4. 能用英语就一般性的主题表达个人观点；能撰写各类英文书信，比如请假条、通知、辞职信、投诉信、道歉信、感谢信、推荐信、邀请信等；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。

课程目标对学生的能力要求如下：

(1) 词汇量增大，高中阶段应掌握的词汇基础上增加约 4,500 个单词，并具有按照基本构词法识别生词的能力。并具有按照基本构词法识别生词的能力。

(2) 阅读能力增强，能顺利阅读语言难度中等的本专业的一般性题材的文章。能较好地运用快速阅读技巧阅读篇幅较长、难度中等的材料。能较好地运用常用的阅读策略。

(3) 书面表达能力增强，能书写通知、请假条、辞职信等一般的英语应用文。

(4) 能借助词典对题材熟悉、结构清晰、语言难度相对不是很难的文章进行英汉互译，译文基本准确，无重大的理解和语言表达错误。能有限地运用翻译技巧。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2-4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1、4
10. 沟通能力	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-4
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。	课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	Unit 1 The Way to Success (reading and writing) Section A Never, ever give up ...Language focus ...Word in use ...Word building (-ant) Section B Chance favors the prepared ...Expression in use ...sentence structure (prefer...to...) ...Collocation Unit 1 Family (listening and speaking English)	(1) 写作技巧：学会用“举例”支撑观点； (2) 结合上下文领悟字面含义后面隐藏的含义； (3) 客观看待人生路上的成功与失败，败不馁，面对困难要有勇气； (4) 理解家庭的意义，理解父母对于家庭的付出； (5) 怎么样才能为家庭的尽责任； (6) 正确理解人与自然的的关系，正确定位人类在自	8	讲授、作业	课程目标 1-4

	Unit 2 Nature (listening and speaking English)	然万物中的地位 and 意义; (7) 人类如何有效保护自然环境。			
2	Unit 2 Beat your fear (reading and writing) Section A Swimming through fear ...Language focus ...Word in use ...Word building (名词后缀) Section B When courage triumph over fear ...Expression in use ...sentence structure (nothing V sb as much as sth else) ...Collocation Unit3 Happiness (listening and speaking English) Unit 4 Conservation (listening and speaking English)	(1) 辩证看待生活中的各类恐惧, 并深入探讨恐惧产生原因以及如何有效克服内心的恐惧; (2) 能够运用意群来阅读理解篇章; (3) 写作技巧: 学会运用“提出问题---解决措施”写作模式; (4) 理解快乐的源泉是什么, 幸福到底是什么? 如何拥有真正的幸福? (5) 发掘学习中的快乐因素; (6) 思考人与动物的和谐相处方式, 探讨保护动物问题。	8	讲授、作业	课程目标 1-4
3	Unit 3 Life stories (reading and writing) Section A Audrey Hepburn---A true angel in this world ...Language focus ...Word in use ...Word building (动词后缀 -ize, -ify, -ate, -en, en-) Section B A life in film ...Expression in use ...sentence structure (it is not because that...; it is because that...) ...Collocation Unit 5 Friendship (listening and speaking English)	(1) 口头描述自己崇拜的偶像, 英雄事迹和英雄人物, 尽量使用新学会的表达方式; (2) 客观地评论励志故事以及英勇事迹; (3) 写作技巧: 因果模式; (4) 学习奥黛丽赫本和斯皮尔伯格的生平事迹, 树立自己的人生目标, 并能为之坚持不懈的努力, 不放弃, 朝着目标一步一步前进; (5) 树立正确的交友观, 正确看待友谊对成长的意义。	8	讲授、作业	课程目标 1-4

4	Unit 4 Let's go (reading and writing) Section A The surprising purpose of travel ...Language focus ...Word in use ...Word building (-able,-ible 后缀) Section B Traveling solo---A blessing overall! ...Expression in use ...sentence structure (as it turned out 插入语) ...Collocation Unit 6 Fear (listening and speaking English)	(1)能够运用拟人的修辞手法; (2)写作技巧: 篇章布局--问题提出、举例、结论; (3)辩证地思考“为什么要旅行”并理解“行万里路, 读万卷书”的意义; (4)讨论旅行中的安全问题, 意识到独自旅游中安全的问题和防范措施。	8	讲授、作业	课程目标 1-4
5	Unit 5 When work is a pleasure (reading and writing) Section A will you be a worker or a laborer? ...Language focus ...Word in use ...Word building (-ism, -ment 后缀) Section B The joy of a prideful tradition ...Expression in use ...sentence structure (be 引导的虚拟语气句子作为插入语) ...Collocation Unit 7 Health (listening and speaking English)	1. 培养学生批判性思维能力, 敢于表达自己独特的看法; 2. 写作技巧: 学会按时间顺序谋篇布局; 直接引语的使用增加故事的现场感, 感染力和真实性; 3. 培养自力更生意识, 明确劳动才能创造真正的美, 才能带来真正的快乐。 4. 正确看待健康对于人生的意义, 探讨健康的生活方式, 和个人卫生问题。	8	讲授、作业	课程目标 1-4
6	Unit 6 War and peace (reading and writing) Section A Under the bombs:1945 ...Language focus ...Word in use	(1)写作技巧: 初步掌握研究报告的写作体裁; 运用统计学的方式来举例论证观点, 包括数据列举和事实陈述等令读者信服的	8	讲授、作业	课程目标 1-4

...Word building (-ity, -ary 后缀) Section B Smith and Luis ...Expression in use ...sentence structure (be worth next to nothing) ...Collocation Unit 8 Change (listening and speaking English)	客观依据：初步掌握新闻稿的写作。 (2)理解变化是世间万物的一个必然过程。如何跟上时代的进步是当代青少年面临的一个大课题，只有保持永远学习的习惯才能不被时代淘汰。 (4)理解战争对于人类的摧残，珍惜和平、远离战争、保护人类的永远和平。			

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

在教学实践中加强学生大学英语各项技能的提升，尤其针对其中的薄弱环节，进行积极有效的强化训练，注重语言实际应用能力的培养，全面发展学生的交流沟通能力，创造良好的英语学习和语言氛围，从整体上增强他们的英语综合素质，特别是英语听、说的交际能力和阅读、写作的实用能力。

激发学生内在的语言学习兴趣，增强他们渴望提高英语综合能力的动力。同时，调动学生勤于思考，善于思考，踊跃参与和主动学习的积极性，以期提高大学英语的教学效率和教学质量，创造良好高效的英语交际氛围及沟通环境，并在在大学英语教学中，着力培养学生的主动性与创造性。

强调发展语言的实践运用能力，让学生多参与课堂内的各项活动，例如命题辩论，场景模拟，课前演讲，课文分析，内容复述，小组讨论，专题发言，师生探讨和短剧欣赏等，实现师生互动，生生互动。

采用多元教学方法，如列举法，归纳法，演绎法，反思法，个案研究法，课堂观察法和合作教学法等。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	40	1. 考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； 2. 每次作业按百分制打分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。 3. 口语表现。	课程目标 1-4
期末考试	60	1. 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中	课程目标 1-4

		所占的比例计入总评成绩； 2. 主要考试题型包括：选择题、阅读理解题、翻译题、写作等。其中，建议对应课程目标 1、2 的试题分数占总分的 80%左右。	

（七）课程目标达成度评价

无

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 郑树棠. 《新视野大学英语系列教材 3》（第三版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社, 2015 年.
2. 张隆胜. 《新起点大学英语读写教程 3》 [M]. 武汉：华中师范大学出版社, 2012 年.
3. 朱晓映. 全新版大学进阶英语《视听说教程 3》[M]. 上海：上海外语教育出版社, 2017 年.
4. 《大学英语教学大纲》（修订本）（高等学校本科用）[M]. 上海：上海外语教育出版社，高等教育出版社, 1999 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	Unit 1 The way to success	8	8			
2	Unit 2 Beat your fear	8	8			
3	Unit 3 life stories	8	8			
4	Unit 4 Let's go	8	8			
5	Unit 5 When work is a pleasure?	8	8			
6	Unit 6 War and peace	8	8			
合 计		48	48			

大学英语 4

（一）基本信息

中文课程名称：大学英语 4

英文课程名称：College English 4

课程编号：0511004

学分：3.0

学时：48

适用专业：全校非英语专业

先修课程：大学英语 3

开课系（教研部）：大学英语教研室

执笔：舒宏伟

审核：徐筱秋

课程简介：

本课程的教学对象是南昌航空大学四年制 2 年级本科生。《大学英语 4》是非英语专业的一门公共基础必修课程，也是一门理论性、实践性很强的主干课程。每周 4 课时。本课程外语教学理论为指导，以遵循语言教学和语言习得的客观规律为前提，采用多元、多模态教学模式和教学手段。课程在大学英语 3 的基础上进一步学习英语语言知识与应用技能、学习策略和跨文化交际等内容。同时，重视语言运用能力培养，学习与专业或未来工作有关的专门用途英语，获得在学术或职业领域进行交流的能力。大学英语课程对学生未来发展具有现实意义和长远意义，课程有助于学生树立世界眼光，培养国际意识、提高人文素养，同时为知识创新、潜能发挥和全面发展提供一个基本工具，满足国家、社会、学校和个人发展的需要。

（二）课程目标

本课程目标主要有 5 点：

1. 能用英语流利、准确地就通用领域或专业领域里的常见话题进行对话或讨论；能用简练语言概括篇幅较长、语言难度较大的文本或讲话；能在国际会议和专业交流中宣读论文并参加讨论；能参与商务谈判、产品宣传等活动。
2. 通过该课程的学习，学生能顺利地阅读本专业的外文资料、翻译本专业前沿的外刊文章资料以及书写一般的英语应用文；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。
3. 学生能摘译题材熟悉，以及与所学专业或未来所从事工作岗位相关，语言难度较难的文献资料；能借助词典翻译体裁较为正式，题材熟悉的文章。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。
4. 能用英语就较专业的话题表达个人观点；能撰写所学专业论文的英文摘要和英语小论文；能准确描、高质量地述各种图表；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。
5. 在与来自不同文化的人交流时，能够观察到彼此之间的文化和价值观差异，并能根据交际需要运用有限的交际策略，能恰当地运用口语表达和交流技巧。

课程目标对学生的能力要求如下：

(1) 词汇量增大,高中阶段应掌握的词汇基础上增加约 6,500 个单词,并具有按照基本构词法识别生词的能力。并具有按照基本构词法识别生词的能力。

(2) 阅读能力进一步提高,能顺利阅读本专业一般性题材的英语文章,掌握中心大意以及说明中心大意的事实和细节,领会作者的观点和态度,能就文章的内容进行预测、分析、推理、判断;能分析篇章结构,阅读速度达到每分钟 80 词。在阅读篇幅较长、难度略低、生词不超过总词数 10% 的材料时,能正确理解中心大意,抓住主要事实和有关细节,准确率不低于 70%。能进行正常的日常会话。能就教材的内容作简短回答和复述,经过准备能就熟悉的话题作简短发言,表达思想基本清楚。

(3) 口头表达能力提升明显,在与来自不同文化的人交流时,能够较好地处理与对方在文化和价值观等方面的不同,并能根据交际需要较好地使用交际策略。

(4) 书面表达能力提高显著,就专业话题撰写简短报告或小论文,思想表达清楚,内容丰富,文章结构清晰,逻辑性较强;能对从不同来源获得的信息进行归纳,写出大纲、总结或摘要,并重现其中的论述和理由;能以适当的格式和文体撰写商务信函、简讯、备忘录等。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力:能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2-4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位,树立正确的国家观、安全观、具有国际视野,正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1、4
10. 沟通能力	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力,能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题,在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-5
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下,认识到自主和终身学习的必要性。	课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	Unit 1 Life and logic (reading and writing) Section A Love and logic: The story of a fallacy ...Language focus ...Word in use ...Word building (-ancy, -ency, -ic) Translation skills Section B Why do smart people do dumb thing?	(1)理解语法和词汇对于英语学习的重要性; (2)发表对于悖论的看法,寻找生活中常见的悖论; (3)写作技巧:能够掌握记叙文的写作技巧; (4)做决定前一定要三思,不然聪明的人往往会做出愚蠢的决定; (5)树立正确的价值观,	8	讲授、作业	课程目标 1-5

	...Expression in use ...Sentence structure ...Collocation (play the odds, subject to, by virtue of,) Unit 1 Success (listening and speaking English) The way to success	正确看待成功，做到胜不骄，败不馁。			
2	Unit 2 Secrets to beauty (reading and writing) Section A The confusing pursuit of beauty ...Language focus ...Word in use ...Word building (-tion, -ist, -er) ...Translation skills Section B making the choice to be truly beautiful ...Expression in use ...Sentence structure ...Collocation (on the rise, from a perspective, be exempt from,) Unit 2 Consumerism (listening and speaking English) Your spending habits	(1) 学会谈自己对真善美和真正的美理解，并运用课文的新词汇； (2) 通过阅读抓住文章段落的中心句与主要扩展句； (3) 写作技巧：学会分析优缺点并例证的写作模式； (4) 思考何为正确的消费观，如何处理存钱与消费的关系，如何消除冲动购物的诟病和陋习。	8	讲授、作业	课程目标 2-5
3	Unit 3 Being entrepreneurial (reading and writing) Section A Fred Smith and FedEx: The vision that changed the world ...Language focus ...Word in use ...Word building (-ity) ...Translation skills Section B Building the dream of Starbucks ...Expression in use	(1) 熟悉说明文体裁； (2) 写作技巧：掌握对比写作模式； (3) 能学会运用故事复述或者问题-解决模式来表达如何坚持自己理想并最终实现它。 (4) 让学生接触到更多的现代艺术，明白艺术也是与时俱进的，辩证看待现代艺术与传统艺术的冲突与融合	8	讲授、作业	课程目标 1-5

	...Sentence structure ...Collocation (instant success, overwhelmingly positive, outstanding entrepreneurs) Unit 3 Arts (listening and speaking English) Modern arts Unit 4 Collaboration (listening and speaking English) Collective intelligence	(5) 典籍故事让学生明白集体智慧的作用，树立团队合作意识。			
4	Unit 4 Nature: To worship or to conquer (reading and writing) Section A Achieving sustainable environmentalism ...Language focus ...Word in use ...Word building (-ous, -ly) ...Translation skills Section B What nature is telling you ...Expression in use ...Sentence structure ...Collocation (be obedient to, subscribe to, preside over, plunge into) Unit 5 Survival (listening and speaking English)	(1) 了解环境污染的严重性和危害性； (2) 探讨大气污染、水资源等污染的原因和解决办法； (3) 反思如何平衡环保和现代化进程之间的冲突； (4) 回忆自己成长过程中所遇到的紧急事件，及当时的处理方法。引导学生在突发状况下如何合理运用方法保护自身安全。	8	讲授、作业	课程目标 1-5
5	Unit 5 Why culture counts (reading and writing) Section A Speaking Chinese in America ...Language focus ...Word in use ...Word building (-tive) ...Translation skills Section B Culture makes the business world go round	1. 客观、公正地看待不同文化之间的差异、融合甚至冲突； 2. 培养批判性思维能力，敢于表达自己独特的看法；如何正确看待文化在世界大同、发展中所扮演的重要角色； 3. 辩证看待科学技术进步对于人类的意义；	8	讲授、作业	课程目标 1-5

	...Expression in use ...Sentence structure ...Collocation (incorporate into, head for, single out, take a...approach to, divert into) Unit 6 Innovation (listening and speaking English)	4. 树立创新意识, 不拘泥于形式, 勇于创新的认识。			
6	Unit 6 Gender equality (reading and writing) Section A the weight men carry ...Language focus ...Word in use ...Word building (-al, -ent) ...Translation skills Section B what does feminism really mean? ...Expression in use ...Sentence structure ...Collocation (Be ejected from, be looked down on, a ghost of, take up) QUIZ 1&2 (listening and speaking English)	(1 正确地看待男女之间的差异, 客观辩证地看待妇女在生理上的局限以及她们克服生理上的局限而取得的伟大成就; (2) 引入客观看待女权主义, 了解性别歧视以及其所可能带来的危害和影响。学会尊重异性, 相互理解; (3) 写作技巧: 掌握“现象-原因-解决”写作构思。	8	讲授、作业	课程目标 1-5

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

在教学实践中加强学生大学英语各项技能的提升, 尤其针对其中的薄弱环节, 进行积极有效的强化训练, 注重语言实际应用能力的培养, 全面发展学生的交流沟通能力, 创造良好的英语学习和语言氛围, 从整体上增强他们的英语综合素质, 特别是英语听、说的交际能力和阅读、写作的实用能力。

激发学生内在的语言学习兴趣, 增强他们渴望提高英语综合能力的动力。同时, 调动学生勤于思考, 善于思考, 踊跃参与和主动学习的积极性, 以期提高大学英语的教学效率和教学质量, 创造良好高效的英语交际氛围及沟通环境, 并在在大学英语教学中, 着力培养学生的主动性与创造性。

强调发展语言的实践运用能力, 让学生多参与课堂内的各项活动, 例如命题辩论, 场景模拟, 课前演讲, 课文分析, 内容复述, 小组讨论, 专题发言, 师生探讨和短剧欣赏等, 实现师生互动, 生生互动。

采用多元教学方法, 如列举法, 归纳法, 演绎法, 反思法, 个案研究法, 课堂观察法和合作教

学法等。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	40	1. 考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； 2. 每次作业按百分制打分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。 3. 口语能力测试，能够就给定主题进行一段 3 分钟左右的口头表达，整个过程表达流畅，语法错误较少，主题突出。	课程目标 1-5
期末考试	60	1. 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； 2. 主要考试题型包括：选择题、阅读理解题、翻译题、写作等。其中，建议对应课程目标 1、2 的试题分数占总分的 80%左右。	课程目标 1-5

（七）课程目标达成度评价

无

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 郑树棠. 《新视野大学英语系列教材 4》（第三版）[M]. 北京：外语教学与研究出版社，2015 年.
2. 张隆胜. 《新起点大学英语读写教程 4》[M]. 武汉：华中师范大学出版社，2012 年.
3. 朱晓映. 全新版大学进阶英语《视听说教程 4》[M]. 上海：上海外语教育出版社，2017 年.
4. 《大学英语教学大纲》（修订本）（高等学校本科用）[M]. 上海：上海外语教育出版社，高等教育出版社，1999 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	Unit 1 Life and logic	8	8			
2	Unit 2 Secrets to beauty	8	8			
3	Unit 3 Being entrepreneurial	8	8			
4	Unit 4 Nature: To worship or to conquer	8	8			
5	Unit 5 Why culture counts	8	8			
6	Unit 6 Gender equality	8	8			
合 计		48	48			

军事理论

（一）基本信息

中文课程名称：军事理论

英文课程名称：Military Theory

课程编号：2101001

学分：2.0

学时：36

适用专业：全校本科一年级学生。

先修课程：马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义体系概论

开课系（教研部）：国防教育学院军事理论教育教研部

执笔：秦恒

审核：肖峰

课程简介：

《军事理论》课是普通高等学校学生的必修课程。《军事理论》课以习近平强军思想和习近平总书记关于教育的重要论述为遵循，全面贯彻党的教育方针、新时代军事战略方针和总体国家安全观，围绕立德树人根本任务和强军目标根本要求，着眼培育和践行社会主义核心价值观,以提升学生国防意识和军事素养为重点，为实施军民融合发展战略和建设国防后备力量服务。

（二）课程目标

《军事理论》课以爱国主义教育为主线，通过军事理论课教学，让大学生掌握军事基础知识，增强国防观念和国家安全意识，强化家国情怀，培养吃苦耐劳和顽强拼搏精神，提高大学生的综合素质，为国防建设后备人才的培养打下坚实基础。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解掌握军事基础知识。（支撑毕业要求 8、9）
2. 增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识。（支撑毕业要求 8、10）
3. 弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质。（支撑毕业要求 8、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情并树立正确的世界观、人生观，具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1-3
9. 个人与团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任	课程目标 1
10. 沟通	10.1 了解国际发展趋势，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	12.1 面对社会进步和专业相关领域发展的大趋势，能够认识自主终身学习的必要性。	课程目标 3

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标

一、 中国 国防	□ 国防概述	国防的内涵、国防类型、国防历史与启示、现代国防观	理解国防内涵和国防历史,树立正确的国防观;了解我国国防体制、国防战略、国防政策以及国防成就,激发学生的爱国热情;熟悉国防法规、武装力量、国防动员的主要内容,增强学生国防意识。	10	讲授、 作业	课程目标 1-3
	□ 国防法规	国防法规体系、公民的国防权利与义务				
	□ 国防建设	国防体制、国防战略、国防政策、国防成就、军民融合				
	□ 武装力量	中国武装力量性质、宗旨、使命及武装力量构成,人民军队的发展历程				
	□ 国防动员	国防动员内涵、国防动员主要内容及意义				
二、 国家 安全	国家安全概述	国家安全的内涵、原则、总体安全观	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,提升学生防间保密意识;深刻认识当前我国面临的安全形势。了解世界主要国家军事力量及战略动向,增强学生忧患意识。	8	讲授、 作业	课程目标 1-3
	□ 国家安全形势	我国地缘环境基本情况、地缘安全、新形势下的国家安全、新兴领域的国家安全				
	□ 国际战略形势	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	军事思想概述	军事思想的内涵、发展历程以及地位作用	了解军事思想的内涵和形成与发展历程,了解外国代表性军事思想,熟悉我国军事思想的主要内容、地位作用和现实意义,理解习近平强军思想的科学含义和主要内容,使学生树立科学的战争观和方法论。	6	讲授、 作业	课程目标 1、3
	外国军事思想	外国军事思想的主要内容、特点以及代表性著作				
	□ 中国古代军事思想	中国古代军事思想的主要内容、特点以及代表性著作				
	□ 当代中国军事思想	毛泽东军事思想、邓小平新时期军队建设思想、江泽民论国防和军队建设思想、胡锦涛关于国防和军队建设重				

		要论述、习近平强军思想				
四、现代战争	战争概述	战争的内涵、特点、发展的历程	了解战争内涵、特点、发展历程，理解新军事革命的内涵和发展演变，掌握机械化战争、信息化战争的形成、主要形态、特征、代表性战例和发展趋势，使学生树立打赢信息化战争的信心。	6	讲授、作业	课程目标 1、3
	□ 新军事革命	新军事革命的内涵、发展演变、主要内容				
	机械化战争	机械化战争的基本内涵、主要形态、特征和代表性战例				
	□ 信息化战争	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	信息化装备概述	信息化装备的内涵、分类、对现代作战的影响以及发展趋势	了解信息化装备的内涵、分类、发展及对现代作战的影响，熟悉世界主要国家信息化装备的发展情况，激发学生学习高科技的积极性，为国防科研奠定人才基础。	6	讲授、作业	课程目标 1、3
	□ 信息化作战平台	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				
	综合电子信息系统	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				

注：带*的为必讲课题目，其余为选讲课题目。

（四）教学方法与习题要求

军事理论涉及的内容相当广泛而丰富，根据大学生学习基本规律，运用多样性和灵活性的教学方法，主要方法如下：

1.启发式教学法

在教学过程中根据教学任务和学习的客观规律，从学生的实际出发，采用课堂讲授、翻转课堂、慕课、网络教学等多种方式，启发学生的思维，调动学生的学习主动性和积极性，引导他们生动活泼地学习。

2.专题活动法

以分组的形式，要求学生就相关主题撰写小论文、演讲讨论、制作课件、拍摄视频，拓展国防教育相关的知识。

3.实物教学法

运用飞机、坦克、军舰、导弹等模型进行形象直观的教学活动，激发学生的学习主动。

4. 现地教学法

组织学生参观、瞻仰英雄塑像、纪念碑、纪念馆、烈士陵园等，组织学生聆听英模报告会、专家演讲等。

（五）考核方式及成绩评定

《军事理论》课程总学时为 36，考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	20	（1）考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。	课程目标 1-3
参与度	20	（1）参与课堂回答问题或讨论，酌情加分，建议每参与一次加 4 分； （2）根据老师设计综合或复杂的实际问题，考查学生应用所学知识解决实际问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力，酌情加分。	课程目标 1-3
期末考试	60	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （2）主要考试题型包括：选择题、判断题、论述题等。	课程目标 1-3

（六）课程目标达成度评价

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

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

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

（七）推荐教材或讲义及主要参考书

教材

1. 秦恒、肖峰. 军事课教程[M]. 兵器工业出版社, 2017 年.

主要参考书

1. 中国军事百科全书编审委员会. 中国军事百科全书[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2016 年.
2. 匡璧民、杨胜利. 军事理论教程[M]. 军事谊文出版社, 2006 年.
3. 吴温暖. 军事理论教程[M]. 厦门大学出版社, 2005 年.

（八）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第 1 章 中国国防	10				
2	第 2 章 国家安全	8				
3	第 3 章 军事思想	6				
4	第 4 章 现代战争	6				
5	第 5 章 信息化装备	6				
合 计		36				

计算机文化基础

（一）基本信息

中文课程名称：计算机文化基础

英文课程名称：Computer Culture Foundation

课程编号：0411002

学分：1.0

学时：32

适用专业：四年制本科非计算机专业

先修课程：无

开课系（教研部）：计算机文化基础教研部

执笔：孙卡

审核：彭巧珍

课程简介：

“计算机文化基础”是全校四年制本科非计算机专业的通识教育平台课，是支撑学生核心素质能力的公共基础课程之一。本课程涉及面广，影响大，实践性强，旨在培养学生具备计算机领域的基本理论知识并利用计算机进行信息收集、加工、存储、管理的能力，为以后熟练使用自己所在学科的专业软件、学好专业后续课程打下坚实基础。本课程是一门理论与实践紧密结合的课程，采用基于任务驱动的教学模式，在大学一年级开设，属于高等学校非计算机专业的通识教育平台课。

（二）课程目标

本课程主要向学生传授计算机软、硬件基础知识，训练学生掌握日常学习工作中常用软件的使用方法、引领学生学习计算机应用领域的基础知识，为今后进一步学习专业知识作好知识储备并奠定基础。本课程的主要任务是通过课堂教学、实验教学环节培养学生掌握计算机基本的理论知识和应用能力，支撑各专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解计算机硬件的组成原理，了解计算机输入设备、中央处理器、存储器和输出设备的功能。通过该知识点的学习，可以促使同学们了解计算机的体系结构，使其具备电脑组装与维护、硬件故障诊断与排除、硬件设备升级与换代、电子设备选型等方面的理论知识和实践能力，为今后学习电子及信息类相关课程奠定基础。
2. 了解操作系统的功能及分类。操作系统位于底层硬件与用户之间，是两者沟通的桥梁，任何应用软件都运行在操作系统之上。通过该知识点的学习，使学生在操作系统的应用领域具有较强的分析问题和解决问题的能力，为将来进行软件开发和系统维护打下坚实基础。
3. 掌握计算机进制转换的基本概念。任何数据在计算机中都是以二进制的形式存在，这与日常生活中使用的十进制存在很大不同。通过对二机制、八机制、十进制、十六进制的学习，使学生具备计算机思维，帮助其深入了解信息的表达、存储和处理，加深其对自己专业所使用软件的理解。
4. 了解计算机各种编码来历及区别，熟悉计算机文字处理的基本概念，熟练掌握汉字输入方法；计算机编码指计算机内部代表字母或数字的方式，常用的编码方式有 ASCII 编码、GB2312 编码(简体中文)、ANSI 编码、Unicode、Utf-8 编码等，其目的是支持世界上各种不同语言书面文本的交换、处理及显示。通过该知识点的学习，可以帮助学生了解文字、符号、图形、图像、音频、视

频等信息在计算机中存储、加工、传递的过程，为其将来使用计算机处理和传递信息打下坚实基础。

5. 熟练掌握办公自动化软件 Microsoft Office 的使用。Microsoft Office 办公软件主要包括 Word、Excel、PowerPoint、Access 等工具软件，主要解决排版、制表、计算、统计、演示、汇报、信息存储等方面的问题，该软件的应用范围很广，是数字化办公的利器。该知识点是学生必须掌握的基本技能，对其提高信息化时代的适应能力和生存能力具有重要的作用。

6. 掌握 Internet 基本的操作与使用方法。计算机网络综合了计算机软、硬件及通信等多方面的技术，对信息技术的发展有着深刻的影响。通过该知识点的学习，帮助学生掌握浏览网页、收发邮件、上传下载、即时通信、制作网页、共享资源等方面的理论知识和基本技能。

7. 树立信息化意识，提升自己的计算机能力。当今社会，计算机和信息化技术在人类文明的发展和进步中扮演重要的角色，信息化是本世纪的主要时代特征，因此牢固的掌握计算机基础知识，是提升自己信息化时代生存能力的重要途径。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2.问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 1-6
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案。	课程目标 1-6
5.使用现代工具	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。	课程目标 1-6
12.终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 7

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 计算机基础知识 (1) 计算机的发展和分类 (2) 计算机系统的基本组成--硬件系统和软件系统 (3) 计算机的基本工作原理 (4) 微型计算机的主要技术指标 (5) 计算机中使用的数制 (6) 信息编码和机内表示--数	(1) 掌握计算机的发展简史，应用领域及性能指标； (2) 掌握数值的概念及数值之间的转换； (3) 掌握计算机系统的软硬件组成及各部分的功能； (4) 掌握数值在计算机内部的编码方法。	6	讲授	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 7

	值的原码，反码，补码，移码； 字符数据的编码和机内表示； 汉字的编码和机内表示。				
2	2. Window 7 操作系统 (1) 操作系统概述、功能和分类 (2) Windows 7 操作系统概述 (3) Windows 7 的基本操作--桌面，图标，任务栏，菜单，窗口，对话框 (4) Windows 7 文件和文件夹的管理 (5) Windows 7 任务和程序管理 (6) Windows 7 控制面板 (7) Windows 7 的附件及其使用	(1)掌握 Windows 的安装与启动； (2)掌握 Windows 的基本操作，如桌面，图标，任务栏，菜单，窗口，对话框； (3)掌握文件和文件夹的创建、管理、删除，复制、粘贴移动； (4)掌握控制面板和附件程序的使用方法。	4	讲授+试验	课程目标 2 课程目标 7
3	3. 文字处理 Word 2010 (1) Office 2010 概述 (2) 中文 Word 2010 概述 (3) 文档及其基本操作 (4) 文档排版 (5) 表格的制作与编排 (6) 图文混排 (7) 使用样式 (8) 打印预览及打印 (9) Web 页	(1) 掌握 Word 窗口的基本组成； (2) 掌握文档的编辑，如插入、修改、删除、查找、替换、移动、复制； (3) 掌握文档的排版技术，如字符格式化、段落处理、边框和底纹、项目符号和编号、分栏； (4) 掌握文档的打印及预览	6	讲授+试验	课程目标 5 课程目标 7
4	4. 电子表格 Excel 2010 (1) Excel 2010 的功能和基本操作 (2) 工作簿的管理 (3) 工作表的建立和编辑 (4) 公式和函数 (5) 图表的制作 (6) 数据管理与分析	(1) 掌握工作簿的打开、保存及关闭； (2) 掌握工作表的编辑、选择、移动、复制、删除、查找与替换、填充； (3) 掌握公式和常用函数的使用； (4) 掌握数据图表化方法； 熟练掌握数据的格式化方	6	讲授+试验	课程目标 5 课程目标 7

		法； (5) 掌握数据的排序、筛选、分类汇总和数据透视表的制作。			
5	5. 演示文稿 PowerPoint 2010 (1) PowerPoint 2010 概述 (2) 演示文稿的创建 (3) 幻灯片的制作 (4) 演示文稿外观的设置 (5) 演示文稿的放映 (6) 演示文稿的输出	(1) 掌握演示文稿各种视图的特点； (2) 掌握演示文稿的创建和编辑； (3) 掌握演示文稿的格式化方法； (4) 掌握动画和切换效果； (5) 掌握超链接和动作按钮的使用方法； (6) 掌握幻灯片的放映和页面设置方法。	4	讲授+ 试验	课程目标 5 课程目标 7
6	6. Internet 及其应用 (1) 计算机网络基础知识 (2) Internet 及其使用 (3) 网页制作概述	(1) 了解网络硬件结构和软件设置 (2) 掌握电子邮件、浏览器、常用网络通信工具的使用； (3) 掌握基本的网页制作方法。	6	讲授+ 试验	课程目标 6 课程目标 7

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	Windows 7 操作系统	2	验证性	必修	1
2	Word 2010 操作 (一)	2	验证性	必修	1
3	Word 2010 操作 (二)	2	验证性	必修	1
4	Word 2010 操作 (三)	4	创新性	选修	1
5	Excel 2010 操作 (一)	2	验证性	必修	1
6	Excel 2010 操作 (二)	2	验证性	必修	1
7	Excel 2010 操作 (三)	4	综合性	选修	1
8	PowerPoint 2010 操作	2	综合性	必修	1
9	Internet 应用	4	综合性	选修	1
合 计		24	必修学时: 12 选修学时: 12		

(五) 教学方法与习题要求

本课程采用了基于任务驱动的教学方法。任务驱动教学法（Task Based Learning）是建立在建构主义教学理论基础上的教学方法，是建构主义理论在教育教学中的一种具体应用。任务驱动教学法最显著的特点是以学生为主体，改变了以往“教师讲，学生听”，以教定学的被动教学局面，创造了学生主动参与、自主协作、探索创新的新型学习方式。任务驱动教学过程是教师、学生、任务三者的积极互动过程。

本课程在教学过程中大力推进启发式、探究式、讨论式和参与式教学，通过引入“翻转课堂”、提高小班授课率，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

对于本课程的核心内容，以实验指导作为任务要求学生在课内规定的时间内完成并上交。同时，本课程有配套的操作测试和基础知识测试题供学生课后巩固复习，操作测试要求学生课后用电脑完成并上交，基础知识测试题要求学生直接做在书上。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：上机考试

成绩评定：总成绩 = 平时成绩*10% + 实验成绩*30% + 期末成绩*60%。

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括日常考勤、课后作业、实验报告、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	（1）总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核日常学习过程中的学习纪律、课堂发言、动手能力、课后作业情况。	7
期末考试	60	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核计算机基础知识、操作系统、Office 基本应用等内容。考试题型为：选择题、操作题；以上机操作为主。	1、2、3、4、5、6
实验报告	30	（1）根据学期所进行的全部实验情况和实验报告质量评分，满分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	1、2、3、4、5、6

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例

课程目标 1	考试	10	8	
课程目标 2	实 验 + 考 试	10	9	8/10=0.9
课程目标 3	实 验 + 考 试	15	16	16/20=0.8
课程目标 4	实 验 + 考 试	20	16	16/20=0.8
课程目标 5	实 验 + 考 试	15	12	12/15=0.8
课程目标 6	实 验 + 考 试	10	8	8/10=0.8
课程目标 7	日常考核	10	9	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 龚沛曾, 杨志强. 大学计算机 (第 7 版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2015 年.
2. 黄华, 付峥. 大学计算机基础实验指导与测试[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	计算机基础知识	6	6			
2	Windows 7 操作系统	4	2		2	
3	文字处理 Word 2010	6	2		4	
4	电子表格 Excel 2010	6	2		4	
5	演示文稿 PowerPoint 2010	4	2		2	
6	Internet 及其应用	6	2		4	
合 计		32	16		16	

航空航天概论

（一）基本信息

中文课程名称：航空航天概论

英文课程名称：Introduction to aeronautics and astronautics

课程编号：0612001

学分：1.0

学时：16

适用专业：四年制本科各专业

先修课程：无

开课系（教研部）：航空文化教研部

执笔：江善元

审核：丁相玉

课程简介：

本课程为航空院校学生必修的公共基础课。该课程对于帮助学生进行航空知识启蒙，培养学生航空兴趣，引导学生树立学航空、爱航空的远大志向有着重要意义。通过本课程的学习，能为后续课程学习和今后从事航空航天技术和及管理工作打下一定的基础。

（二）课程目标

本课程通过系统介绍国内外航空航天发展史、飞行原理、世界经典机型赏析、飞机结构与构造、飞行器动力、机载仪器与设备、无人机技术简介等方面的基本知识，并结合课堂教学，组织学生开展航空科技小制作等实践教学。使学生能初步了解航空航天基本知识及其技术发展现状与趋势，初步建立和形成航空航天学科的基本概念，并培养航空兴趣爱好，开拓视野，展开想象，激发学习动力，锻炼实践创新能力，树立航空报国的远大志向。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 理解和掌握航空航天的基本概念。
2. 对航空工业有初步的了解，了解航空精神，培养学生对航空事业的兴趣。
3. 了解航空史，航空的发展过程以及今后发展方向，了解各种飞机类型基本情况，用途等。
4. 增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识。
5. 思政性目标要求：弘扬爱国主义精神、传承红色基因、树立航空报国的志向。
6. 培养具有为国家富强、民族昌盛而奋斗的理想、团结协作的品质。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情并树立正确的世界观、人生观，具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1-3
12. 终身学习	12.1 面对社会进步和专业相关领域发展的大趋势，能够认识自主终身学习的必要性。	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标

1	国内外航空航天发展史	(1) 航空航天概念及分类； (2) 航空航天技术的重要作用； (3) 本课程的学习内容与学习要求； (4) 世界航空航天发展史； (5) 中国航空航天发展史及发展现状与工业布局； (6) 航空航天著名专家简介； 树立学生航空报国的志向	3	讲授	课程目标 1-3
2	飞行原理	(1) 飞行器飞行的力学基础； (2) 飞机的气动设计与要求； (3) 飞机的操纵和控制； (4) 直升机飞行原理。	3	讲授	课程目标 1-3
3	世界经典机型赏析	(1) 飞行器分类； (2) 世界经典飞行器及其技术特征； (3) 世界经典飞行器视频展示	2	讲授	课程目标 1-3
4	飞机结构与构造	(1) 飞行器的基本构造的与功用； (2) 军民用飞机的基本构造和特点； (3) 起落架介绍。	2	讲授	课程目标 1-3
5	飞行器动力	(1) 飞行器动力的概念及分类； (2) 常用航空发动机的类型和应用； (3) 其他航空航天动力简介。	2	讲授	课程目标 1-3
6	机载仪器与设备	航空仪表、机载设备与系统简介	2	讲授	课程目标 1-3
7	无人机技术简介	无人机技术原理与发展展望	2	讲授	课程目标 1-3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验 类型	实验 要求	每组人数
1	机库现场教学	2	验证性	选修	行政班
合 计		2	选修学时：2		

(五) 教学方法与习题要求

本课程使用多媒体现代化教学手段，采用启发式与讨论式相结合的方法进行教学，适当采用翻转课堂方式激发学生学习积极性。航空基本知识部分课堂教学以教材所讲内容为主，其他内容以当

前学科前沿内容介绍。

课程采用启发式、典型案例式、在教学中适当和合理安排思政素材在课堂中讲授，例如：以典型科学家和航空专家如钱学森、徐舜寿、黄志千、陆孝彭、顾诵芬、罗阳等的事例穿插在航空发展史和机型介绍中。另外也采用专题讨论式教学模式，注重培养学生的思想性和热爱航空事业的品格，充分调动学生自主学习的积极性，启迪学生思考为什么要学习航空科技，为什么国家要发展航空事业，强调综合能力和航空素养的培养。

课程全部使用多媒体教学，并使用网络课堂供学生自主性学习。适当布置习题。作业教师批改并合理给定作业成绩。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：平时考勤+考试

成绩评定：平时成绩+考试成绩

课堂表现、考试成绩作为课程总成绩。课堂表现和考试成绩分别占总成绩的 30%、70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂表现	30	1、全勤且纪律良好 80 分； 2、每次出勤满分计 10 分，迟到 5 分钟内扣除 3 分，5-10 分钟以上扣 4 分，10 分钟以上扣 5 分，30 分钟以上按旷课处理； 3、请事假扣除 4 分； 4、旷课 0 分； 5、积极回答问题，每次加 3 分，回答正确再加 2 分。	课程目标 1-3
考试成绩	70	根据卷面成绩给定	课程目标 1-3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课

程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	阶段考核	M_{Dst}	M_{AVG}	课程目标1达成度= $\frac{\lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	项目研究	P_{Dst}	P_{AVG}	课程目标2达成度= $\frac{P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 3	阶段考核	M_{Dst}	M_{AVG}	课程目标1达成度= $\frac{\lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 王云主编.航空概论.北京, 北京航空航天大学出版社, 2009。
2. 王细洋主编.航空概论.北京: 航空工业出版社, 2004。
3. 谢础主编:《航空航天技术概论》, 北京航空大学出版社出版。
4. 昂海松主编:《航空航天概论》, 科学出版社。
5. 刘得一:《民航概论》了中国民航出版社。

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	国内外航空航天发展史	3	3			
2	飞行原理	3	3			
3	世界经典机型赏析	2	2			
4	飞机结构与构造	2	2			
5	飞行器动力	2	2			
6	机载仪器与设备	2	2			
7	无人机技术简介	2	2			
合 计		16	16			

职业生涯规划

（一）基本信息

中文课程名称：职业生涯规划

英文课程名称：Career Planning

课程编号：3201001

学分：1

学时：22

课程性质：通识教育平台课

适用专业：全日制本科学生

先修课程：无

开课系（教研部）：学生工作部（处）大学生职业发展教育中心

执笔：熊申英

审核：罗来松

课程简介：

《职业生涯规划》是面向全校大一学生开设的一门通识教育课程。本课程的主要任务是全面介绍职业生涯规划的概念、特点、意义、影响因素、制订原则、具体的方法与步骤，以及创新创业的相关知识。通过本课程的学习，使学生培养良好的职业规划意识与创新意识，同时客观准确地了解自我和外部工作世界，科学定位职业发展方向、拟定符合自身实际情况的职业生涯规划方案，主动从事与自己职业发展方向相关的实习实践活动、素质拓展活动，从而为日后的求职择业和职业发展奠定良好的基础。

（二）课程目标

1、在态度层面上，通过本课程的教学，大学生应当树立起职业生涯发展的自主意识，树立积极正确的人生观、价值观和就业观念，愿意为个人的生涯发展和社会发展主动付出积极的努力，把个人发展和国家需要、社会发展相结合。

2、在知识层面上，指导大学生熟悉掌握职业生涯规划的基本概念、创新创业等相关理论，认识自己，认识社会环境，激发起大学生关注自身职业发展的自主意识，树立正确的人生观、价值观、就业观，形成初步的职业发展目标。

3、在技能层面上，指导大学生熟悉掌握学业规划、职业生涯规划 and 创业的技能和方法，并根据社会需要和自身特点制定出自己的学业规划和职业发展规划，探索培养职业素养的途径，从而提高自身的就业能力、创新创业能力和生涯自我管理能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

- 1、树立职业生涯发展的自主意识，把个人发展和国家需要、社会发展相结合。
- 2、形成初步的职业发展目标。
- 3、制定自己的学业规划和职业发展规划。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
正确的就业观	1、是否为个人的生涯发展和社会发展主动付出积极的努力。	树立起职业生涯发展的自主意识，

	2、是否把个人发展和国家需要、社会发展相结合。	把个人发展和国家需要、社会发展相结合
有初步的职业发展目标	1、就业目标是否明确	形成初步的职业发展目标
有自己的学业规划和职业发展规划	1、是否制定了大学四年的学业规划 2、是否有清晰的职业发展规划	制定出自己的学业规划和职业发展规划

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
第一单元	职业生涯规划概述 (1) 职业 (2) 职业生涯规划 (思政元素“人的全面可持续发展教育”融入点) (3) 职业生涯规划 (4) 大学生职业生涯规划	1、理解职业、职业生涯、职业生涯规划等概念,使学生充分认识职业生涯规划的意义,认识大学生活对职业生涯发展的影响,并分析大学生职业生涯规划存在的问题、成因及对策。 2、解读高校开展职业生涯规划教育的根本目标以及舒伯等的职业生涯发展理论,并进行“生涯人物访谈”实践活动,帮助学生树立全面的可持续生涯发展的理念。	2	课堂教学 课外实践	树立起职业生涯发展的自主意识
第二单元	认识自我 (1) 大学生的生理及心理特征 (2) 自我认知 (思政元素“客观认识自我教育”融入点) (3) 气质探索 (4) 性格探索 (5) 兴趣探索 (6) 能力探索 (7) 价值观探索 (8) 评估方法	正确认知自我,了解自我评估的方法,理解自我认识的相关概念和理论,引导学生用科学的方法澄清自我,客观认识自我。	6	课堂教学	客观认识自我,形成初步的职业发展目标
第三单元	认识环境 (1) 认识环境的作用	1、解读外在的宏观环境对其职业发展乃至人生发展产生	4	课堂教学	树立起职业生涯发

	（思政元素“理想信念教育”融入点） （2）探索工作世界的方法 （3）认识学校（思政元素“航空报国情怀教育”融入点） （4）认识工作世界	巨大影响，国家的政治、经济、文化等的发展状况与学生自我发展的密切关联，使学生充分认识并认同当下国家的国情及其对个人人生命运的重大影响。 2、播放《18岁的家国情怀——对马克思职业理想的解读》，使学生将个人理想融入国家发展伟业，让个人梦与中国梦同频共振，使个人的发展进步拥有更加广阔舞台，进而实现人生价值的最大化。 3、解读学校鲜明的航空国防特色，以及典型人物职业发展案例，播放《航空报国的使命担当》，使将浓郁的航空报国情怀内化于心、外化于行。		课 外 访谈	展的自主 意识，把个人发展和 国家需要、 社会发展 相结合
第 四 单元	大学生职业生涯决策与规划设计 （1）职业生涯决策概述 （2）职业生涯决策方法 （3）职业生涯决策中的阻碍与突破 （4）大学生职业生涯规划（思政元素“人的全面可持续发展教育、理想信念教育”融入点）	1、了解职业生涯决策的基本概念，认识决策风格类型，理解决策影响因素，使学生掌握SWOT分析法、5W分析法、CASVE循环决策模型、决策平衡单法等职业生涯常用方法，掌握职业生涯决策阻碍因素和应对技巧使学生确立个人职业生涯规划目标，并学会对个人职业生涯规划目标进行分解和组合。 2、解读职业生涯规划是一个需要可持续学习、行动、修正、完善直至良性循环的过程，使学生在职业生涯规划的过程中，要把个体的发展与国家民族的发展有机结合起来。 3、进行《我的四年大学生涯设计》、填写《个性化成长档案》和开展大学生职业生涯大	4	课 堂 教学 课 外 访谈	制定出自己的学业规划和职业发展规划。 树立起职业生涯发展的自主意识，把个人发展和国家需要、社会发展相结合

		赛,使学生能科学地制定职业生涯规划。			
第五单元	大学生创新创业能力 (1) 培养大学生创新思维的激发 (2) 大学生创新能力的培养	1、理解创新思维的概念、创新思维的特点、创新思维的基本过程,激发学生培养创新思维。 2、理解创业能力的内涵、创业能力的构成、创业能力的影响因素,助力大学生创业能力的培养。	2	课堂教学	形成初步的职业发展目标

(四) 实践教学安排

项目编号	实 验 项 目	实验学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	生涯人物访谈	2	综合性	必修	≤8 人
2	四年大学生涯规划设计 大学生职业生涯规划大赛	4	综合性	必修	1 人
合 计		6	必修学时: 6 选修学时: 0		

(五) 教学方法与习题要求

教学方法:

1、案例教学法。加强课程思政内容关键“基因”培植,编制社会主义核心价值观融入学生职业发展教育教学案例,让课程体现“思政味道”、突出育人价值。

2、问题探究教学法。构建“一体化进阶式”学生职业发展与就业指导课程运行模式。

3、实践教学法。开展生涯人物访谈、学生设计四年大学生涯规划、大学生职业生涯规划大赛等实践环节。

4、视频教学法。使用《18 岁的家国情怀》和《航空报国的使命担当》等视频,以生动形象的方式对学生进行理想信念和航空报国情怀教育。

习题要求: 根据所学的知识点进行课后练习, 帮助学生对所学知识和技能加以巩固和深化。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式: 平时考核包括课堂考核和生涯人物访谈作业; 期末考核主要有期末大作业《我的四年大学生涯规划设计》。

成绩评定: 平时考核和期末考核, 比例为 4:6。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂考核	20	考勤和提问回答情况	课程目标 1、2、3
生涯人物访谈	20	访谈报告的撰写	课程目标 1、2、3
期末考核	60	按教学要求进行撰写	课程目标 1、2、3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生 平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示 课程目标编 号	生涯人物访谈	W_{Dst_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG} + P_{AVG} + T_{AVG}}{W_{DST} + P_{DST} + T_{DST}}$
	课堂考核	P_{Dst_i}	P_{AVG_i}	
	期末考核	T_{Dst_i}	T_{AVG_i}	

参数说明： W_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示总评成绩中生涯人物访谈、课堂考核的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应生涯人物访谈、课堂考核中的实际平均得分； T_{Dst} 为期末考核的卷面分值， T_{AVG} 为期末考核的卷面实际平均得分，则有： $W_{Dst} + P_{Dst} + T_{Dst} = 100$ 。

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

- 1、黄士安. 大学生职业生涯规划与就业指导[M]. 北京：高等教育出版社，2011.
- 2、黄炜. 大学生职业发展教程[M]. 北京：科学出版社，2011.
- 3、南昌航空大学校史编写组. 南昌航空大学校史（1952-2012）[M]. 北京：航空工业出版社，2012.
- 4、王玉坤，叶辉，何晶. 大学生职业生涯规划理论与实践[M]. 北京：中国经济出版社，2013.
- 5、戴建兵. 大学生职业生涯规划教程[M]. 北京：北京师范大学出版社，2013.
- 6、肖俊涛. 大学生职业生涯规划[M]. 天津：天津大学出版社，2014.
- 7、陈龙春. 大学生职业生涯规划与发展[M]. 杭州：浙江人民出版社，2015.
- 8、赵新凭. 大学生生涯规划与职业发展[M]. 北京：北京大学出版社，2015.
- 9、钟谷兰，杨开. 大学生职业生涯规划与发展[M]. 上海：华东师范大学出版社，2016.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	职业生涯规划概述	2	2			
2	认识自我	6	6			
3	认识环境	4	2			2
4	大学生生涯决策与规划设计	8	4			4
5	大学生创新创业能力培养	2	2			
合 计		22	16			6

就业创业指导

（一）基本信息

中文课程名称：就业创业指导

英文课程名称：Employment and Entrepreneurship Guidance

课程编号：3201002

学分：1

学时：16

课程性质：通识教育平台课

适用专业：全校各专业

先修课程：职业生涯规划

开课系（教研部）：学生工作部（处）大学生职业发展中心

执笔：钟梅

审核：罗来松

课程简介：

就业创业指导课是全日制各专业的一门通识教育课程。本课程的主要任务是讲授介绍就业相关理论、就业形势、国家就业政策及流程、求职的方法与技巧、创业相关知识，并辅以相应的实践活动。通过本课程的学习，使学生了解就业相关理论、国家就业形势和政策，正确认识自我，树立适当的择业目标，掌握就业、创业的基本途径和方法，提高就业竞争力。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过就业理论、就业形势、就业去向、自荐材料的撰写和求职技巧等内容的课程教学，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1、态度层面：通过本课程的教学，大学生应当树立积极正确的就业观念，把个人发展和国家需要、社会发展相结合。

2、知识层面：通过本课程的教学，大学生应当了解就业相关理论、就业形势、政策法规与相关流程、创业的基本知识。

3、技能层面：通过本课程的教学，大学生应当掌握自我探索技能、生涯决策技能、求职技能和创业技能等。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 工程与社会	6.2 能够分析和评价政治、经济、社会、文明和文化因素对各个专业实践的影响，并理解应承担的相应责任。	课程目标 1、3
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情并树立正确的世界观、人生观、价值观；具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 2、3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	把握本质：就业理论 （1）就业的概念 （2）就业的特征、类型、功能及影响就业的因素 （3）马克思主义就业理论（思政元素“人的全面可持续发展教育”融入点）	掌握就业基本理论，帮助学生树立全面的可持续发展的理念。	2	授课	课程目标 1、2
2	审视形势：就业环境与就业政策 （1）国内整体就业局势 （2）大学生就业形势（思政元素“客观认识自我教育”融入点） （3）大学生就业政策 （4）就业制度及就业工作的管理体制和基本程序	了解就业形势、就业政策和就业流程，引导学生用科学的方法客观认识自我。	2	授课	课程目标 1、2
3	选对出路：就业求职选择 （1）就业行业概述 （2）就业职场环境 （3）就业主要去向 （4）就业去向选择（思政元素“航空报国情怀教育”融入点）	1、了解就业行业、职场环境和就业去向选择。 2、播放《18 岁的家国情怀——对马克思职业理想的解读》，使学生将个人理想融入国家发展伟业，让个人梦与中国梦同频共振，使个人的发展进步拥有更加广阔舞台，进而实现人生价值的最大化。 3、解读学校鲜明的航空国防特色，以及典型人物职业发展案例，播放《航空报国的使命担当》，将浓郁的航空报国情怀内化于心、外化于行。	2	授课	课程目标 1、3
4	打造名片：自荐材料的撰写 （1）封面的内容和设计技巧	掌握简历制作的方法、技巧	2	授课	课程目标 3

	(2) 自荐信的撰写 (3) 个人简历表的制作 (4) 毕业生就业推荐表的填写 (5) 求职档案的准备				
5	决胜应聘：就业求职实务 (1) 求职笔试 (2) 求职面试	掌握面试的方法、技巧	2	授课	课程目标 3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	撰写《我的择业调研报告》	6	综合性	必修	1
2	就业发展挑战赛				
合 计		6	必修学时：6		

(五) 教学方法与习题要求

1、案例教学法，加强课程思政内容关键“基因”培植，编制社会主义核心价值观融入学生就业发展教育教学案例，让课程体现“思政味道”、突出育人价值。

2、问题探究教学法，构建“一体化进阶式”学生职业发展与就业指导课程运行模式。

3、实践教学法，关注学生是否树立就业选择和就业发展的自主意识，是否树立了正确的择业观和职业观。

4、视频教学法，使用《18 岁的家国情怀》和《航空报国的使命担当》等视频，以生动形象的方式对学生进行理想信念教育和航空报国情怀教育。

5、根据所学的知识点和课后练习帮助学生对所知识和技能加以巩固和深化。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：课堂考核和期末考核。课堂考核主要有考勤和课堂表现，期末考核主要有期末大作业《我的择业调研报告》。

成绩评定：课堂考核和期末考核，比例为 2:8。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂考核	20	考勤和提问回答情况	课程目标 1、2、3
期末考核	80	按教学要求进行撰写	课程目标 1、2、3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, <i>i</i> 表示 课程目标编 号	课堂考核	P_{Dst_i}	P_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{P_{AVG} + T_{AVG}}{P_{DST} + T_{DST}}$
	期末考核	T_{Dst_i}	T_{AVG_i}	

参数说明： P_{Dst} 表示总评成绩中课堂考核的目标分值，相应 P_{AVG} 为相应课堂考核中的实际平均得分； T_{Dst} 为期末考核的卷面分值， T_{AVG} 为期末考核的卷面实际平均得分，则有： $P_{Dst} + T_{Dst} = 100$ 。

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

- 1、黄赤兵.大学生就业指导.厦门.厦门大学出版社，2015 年.
- 2、邓基泽.大学生职业生涯规划与就业创业指导教程.北京.中国农业大学出版社，2016 年.
- 3、林咏君，谭炯玲.大学生就业指导与实训.北京.北京邮电大学出版社，2016 年.
- 4、王长青.大学生就业创业指导.南京.南京大学出版社，2017 年.
- 5、陈兰云.大学生就业指导.北京.科学出版社，2017 年.
- 6、伍祥伦，何东，杨德龙.大学生就业指导与创新创业教育. 北京.科学出版社，2017 年.
- 7、罗来松，李建耀.大学生就业指导.上海.同济大学出版社，2018 年

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	把握本质：就业理论	2	2			
2	审视形势：就业环境与就业政策	2	2			
3	选对出路：就业求职选择	6	2			4
4	打造名片：自荐材料的撰写	4	2			2
5	决胜应聘：就业求职实务	2	2			
合 计		16	10			6

大学生心理健康教育

（一）基本信息

中文课程名称：大学生心理健康

英文课程名称：Psychological Health Education of College Students

课程编号：3202001

学分：1

学时：16

课程性质：通识教育平台课程（必修）

适用专业：全体大一学生

先修课程：

开课系（教研部）：学工部（处）大学生心理健康教育与咨询中心

执笔：李沐珍

审核：李建耀

课程简介：

《大学生心理健康教育》是面向全体大一新生的通识教育平台课，是高校大学生心理素质教育的重要途径与方法。本课程紧紧围绕大学生常见心理问题，注重学生的精神需求，富有人文主义的情怀，旨在帮助学生认识心理健康与个人成才发展的关系，了解常见的心理问题，掌握心理调节的方法，解决成长过程中遇到的自我认识、学习适应、人际交往、恋爱心理、情绪管理、危机预防等方面的问题。从而提升大学生心理素质，有效预防心理疾病和心理危机，促进大学生全面的发展和健康成长。本课程是一门针对性强且影响力大的课程，采用课堂讲授、情景模拟、新概念作业、心理影片、心理测试等多样化的教学方式。在大学一年级开设，属于高等学校面向全体专业的通识教育平台必修课。

（二）课程目标

《大学生心理健康教育》是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的公共课程。本课程的主要目标是根据大学生的心理特点，通过宣传普及心理健康知识，传授心理调适的方法，解析心理异常现象，来帮助大学生消除心理困惑，增强克服困难、承受挫折的能力，珍爱生命，关爱集体，悦纳自我，善待他人。以科学的态度对待各种心理问题，切实提高心理素质，促进学生全面发展。本课程的主要任务是通过课堂教学和互动性环节培养学生乐观、向上的心理品质，促进学生人格的健全发展。大学生心理健康教育在培养身心健康、具有创新精神和实践能力的高素质人才的同时。也支撑各专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

- 1、认识自我发展的重要性，了解并掌握自我意识发展的特点，能够识别在自我意识发展过程中出现的偏差及原因，并能够对其进行调适，建立自尊自信的自我意识。
- 2、掌握大学学习活动的基本特点与学习心理特点，了解大学生学习心理障碍的表现及成因，学会调适学习心理障碍，使自己拥有良好的学习心理状态，学会学习。
- 3、了解人际交往的意义、特点及类型，理解影响大学生人际交往的因素，掌握基本的交往原则和技巧，了解人际关系障碍的类型及调适方法，增强人际交往能力。
- 4、了解自身性生理和心理的发展，认识大学生恋爱心理的特点，了解大学生在性心理和恋爱心

理方面存在的问题，形成对性心理和恋爱心理的正确认识。

毕业要求	课程目标
8. 职业规范	课程目标 1 紧扣大学生心理素质的培养，强调人文主义精神。培养学生具有扎实的人文社会科学素养及正确的价值观。树立高尚的职业理想与道德规范
10. 沟通	课程目标 3、4 提出完善自我意识，自尊自信。增强人际交往能力，学习人际交往的技巧。这些都能更好的保障沟通的效度。
12. 终身学习	课程目标 2，让学生了解学习心理特点，合理应对学习压力与障碍，促进终身学习目标。

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	大学生心理健康导论 (1)大学生心理活动的特点 (2)掌握大学生心理健康的标准 (3)大学生心理咨询的介绍 (4)哪些心理问题可以寻求心理咨询的帮助	(1)认识心理活动的实质与特点 (2)了解大学生心理健康的特点与标准 (3)熟悉大学生心理健康常见问题 (4)掌握心理咨询知识	2	课堂讲授、心理测试、案例分析	课程目标 1
2	大学生的自我意识与培养 (1) 自我意识概述 (2) 大学生自我意识发展的特点 (3)大学生自我意识偏差及其调适 (4) 大学生自我意识的完善。	(1)掌握自我意识的概念 (2)了解大学生自我意识的发展特点与常见问题 (3)学会完善自我的方法	2	课堂讲授、案例分析、体验活动	课程目标 1
3	大学生学习心理 (1)大学生学习特点与心理机制 (2)大学生常见的学习心理障碍及调适 (3)大学生学习能力的培养与开发	(1)理解学习的概念和心理机制 (2)掌握大学的学习特点 (3)熟悉大学生常见的心理障碍 (4)学会大学学习的	2	课堂讲授、案例分析、小组讨论	课程目标 2

		方法			
4	大学生人际交往 (1) 人际关系概述; (2) 大学生人际交往原则及技巧 (3) 大学生人际关系障碍及调适	(1) 了解大学生人际交往、人际关系与人际交往能力的概念 (2) 理解大学生人际交往的影响因素 (3) 学会应用人际交往的技巧	2	课堂讲授、情景表演、案例分析	课程目标3
5	大学生性心理及恋爱心理 (1) 性心理的发展和大学生性心理的特点 (2) 大学生性心理问题及调适 (3) 大学生恋爱中常见问题 (4) 培养健康恋爱观和择偶观。	(1) 了解爱情的实质与内涵 (2) 掌握大学生恋爱的心理特点 (3) 理解大学生的性心理发展特征和偏差 (4) 学会正确的恋爱心理和性观念	2	课堂讲授、案例分析、小组讨论	课程目标4

(四) 实践教学安排

1、大学生心理健康普查。通过心理健康普查，建立心理档案等多种途径全面了解大一新生的心理健康状况，以便及时预约存在心理问题的学生，防范于未然。并结合实际情况深入大学生群体，举办多种形式的心理健康活动和心理学知识讲座来应对大学生普遍存在的心理问题。

2、心理健康教育主题班会。围绕课程所讲授的五个主题，各班根据实际情况开展主题班会，加深对课堂内容的理解，更好地掌握心理健康的知识。

3、心得体会写作。结合课堂所讲的内容，写一遍关于人际、情感、学习、个人发展、生命意义等某一个方面的心得体会，特别是自己心灵的故事及成长的故事，让学生有一个途径来诉说内心被压抑的故事，使学生有一个安全的宣泄和放松的机会。

(五) 教学方法与习题要求

本课程采用以案例教学法 (case-based teaching) 和互动式教学法 (interactive Learning) 为主的多种教学方法，根据当前大学生存在的主要心理问题，以案例为引导启发学生的思考和反省，普及心理学的知识，传授心理调适的方法。在课堂中会充分发挥学生的主观能动性。采用讨论及启发的方式让学生参与进来。把教育活动看作是师生进行一种生命与生命的交往、沟通，把教学过程看作是一个动态发展着的教与学统一的交互影响和交互活动过程。

在这个过程中，通过优化“教学互动”的方式，即通过调节师生关系及其相互作用，形成和谐的师生互动、生生互动、学习个体与教学中介的互动，强化人与环境的交互影响，以产生教学共振，达到提高教学效果的一种教学结构模式。

每次课后提出一个理论联系实际和思考题目，要求学生利用课余时间通过图书资料或者网络平

台查阅文献，进行思考和讨论。不明白的问题下节课提交主讲老师。

（六）考核方式及成绩评定

考核内容	评价标准	权重
到堂情况	出勤率	40%
课堂考核	课堂回答问题、讨论	
课程实践	参加心理健康普查和主题班会	
单元测试	无	无
期末考试	100	60%
考试方式	撰写心得体会	

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： D_{Dst} 、 T_{Dst} 分别表示总评成绩中课堂考核和期末考核的目标分值，相应 D_{AVG} 、 T_{AVG} 为相应课程考核、期末考核的实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为课堂考核成绩与期末考核成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 D_{\text{Dst}} + \lambda_2 T_{\text{Dst}} = 100$ 。由于期末考试支撑 4 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 $T_{\text{Dst-1}}$ 、 $T_{\text{Dst-2}}$ 、 $T_{\text{Dst-3}}$ 、 $T_{\text{Dst-4}}$ 四部分，将 T_{AVG} 分为 $T_{\text{AVG-1}}$ 、 $T_{\text{AVG-2}}$ 、 $T_{\text{AVG-3}}$ 、 $T_{\text{AVG-4}}$ 四部分，即 $T_{\text{AVG}} = T_{\text{AVG-1}} + T_{\text{AVG-2}} + T_{\text{AVG-3}} + T_{\text{AVG-4}}$ ， $T_{\text{Dst}} = T_{\text{Dst-1}} + T_{\text{Dst-2}} + T_{\text{Dst-3}} + T_{\text{Dst-4}}$ ，其中， $T_{\text{Dst-1}}$ 、 $T_{\text{Dst-2}}$ 、 $T_{\text{Dst-3}}$ 、 $T_{\text{Dst-4}}$ 分别代表期末考试中对应课程目标 1、2、3、4 的试题卷面目标总分， $T_{\text{AVG-1}}$ 、 $T_{\text{AVG-2}}$ 、 $T_{\text{AVG-3}}$ 、 $T_{\text{AVG-4}}$ 分别代表期末考试中对应课程目标 1、2、3、4 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生 平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂考核	$D_{\text{Dst-1}}$	$D_{\text{AVG-1}}$	课程目标 1 达成度= $(D_{\text{AVG-1}} + T_{\text{AVG-1}}) / (D_{\text{Dst-1}} + T_{\text{Dst-1}})$
	期末考试	$T_{\text{Dst-1}}$	$T_{\text{AVG-1}}$	
课程目标 2	课堂考核	$D_{\text{Dst-2}}$	$D_{\text{AVG-2}}$	课程目标 2 达成度= $(D_{\text{AVG-2}} + T_{\text{AVG-2}}) / (D_{\text{Dst-2}} + T_{\text{Dst-2}})$
	期末考试	$T_{\text{Dst-2}}$	$T_{\text{AVG-2}}$	
课程目标 3	课堂考核	$D_{\text{Dst-3}}$	$D_{\text{AVG-3}}$	课程目标 3 达成度= $(D_{\text{AVG-3}} + T_{\text{AVG-3}}) / (D_{\text{Dst-3}} + T_{\text{Dst-3}})$
	期末考试	$T_{\text{Dst-3}}$	$T_{\text{AVG-3}}$	
课程目标 4	课堂考核	$D_{\text{Dst-4}}$	$D_{\text{AVG-4}}$	课程目标 4 达成度= $(D_{\text{AVG-4}} + T_{\text{AVG-4}}) / (D_{\text{Dst-4}} + T_{\text{Dst-4}})$
	期末考试	$T_{\text{Dst-4}}$	$T_{\text{AVG-4}}$	

（八）推荐教材和主要参考书

- 1、江西省教育厅. 大学生心理健康教育教程. 南昌. 江西高校出版社, 2017. 8

- 2、李中国,李树军. 大学生心理健康教育与心理调适[专著][M]. 北京师范大学出版社, 2016.
- 3、靳琪慧. 音乐心理调适对大学生心理健康作用的研究[J]. 北方音乐, 2017 (23).
- 4、王飞飞. 大学生情绪管理能力与心理健康[M]. 西南财经大学出版社, 2016.
- 5、李宏利. 艾森克心理健康思想解析:校园版[M]. 浙江教育出版社, 2016.

(九) 学时分配

章节	主要内容	各教学环节学时分配			
		讲授	实验	上机	实践
1	大学生心理健康导论	2			
2	大学生的自我意识与培养	2			
3	大学生学习心理	2			
4	大学生人际交往	2			
5	大学生恋爱心理及性心理	2			
6	大学生心理健康普查				2
7	心理健康教育主题班会				2
8	撰写心得体会				2
合 计		10			6

体育 1-4

（一）基本信息

中文课程名称：体育 1-4

英文课程名称：P.E 1-4

课程编号：1011001, 1011002, 1011003, 1011004

学分：4.0

学时：112+32

课程性质：必修

适用专业：全校所有本科专业

先修课程：无

开课系（教研部）：公共体育教研部

执笔：张明波

审核：张玉超

课程简介：

《体育 1-4》课程全面贯彻党的教育方针和教育部《全国普通高等学校体育课程教学指导纲要》的精神，是学校课程体系中的重要组成部分，是高等学校体育工作的中心环节，是实施素质教育和培养全面发展的合格人才的重要途径。通过合理的体育教育和科学的体育锻炼过程，对学生进行思想品德教育、文化科学教育、生活与体育技能教育，促进学生身心和谐发展，达到提高学生运动能力、健康行为、体育品德等体育核心素养为主要目标的公共必修课程。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课堂教学以及课外自主锻炼、运动竞赛等环节培养学生积极参与体育活动并形成自觉锻炼的习惯，具备进行科学的体育锻炼，提高自己的运动能力，并能够主动关心他人与他人良好沟通，展现出良好的体育道德与合作精神，形成健康的生活方式。以此支撑各专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 运动参与目标：爱好体育运动，基本形成终身从事体育锻炼的意识、习惯；能够编制切实可行的个人锻炼计划；具有一定的体育文化欣赏能力；
2. 运动技能目标：能较熟练地掌握两项体育锻炼的基本方法和技能；能依据自身实际情况，科学地进行体育锻炼；掌握常见运动损伤的预防和处置方法；
3. 身体健康目标：掌握有效提高身体素质、全面发展体能的知识与方法；形成良好的体育行为习惯和健康的生活方式；体质健康水平达到合格及以上水平。
4. 心理健康目标：根据自己的能力设计体育学习目标；自觉通过体育活动改善心理状态、克服心理障碍，养成积极乐观的生活态度；运用适宜的方法调节自己的情绪；在运动中体验运动的乐趣和成功的感觉；
5. 社会适应目标：表现出良好的体育道德和合作精神；人际关系和谐，具有寻求他人和集体支持的能力；正确处理竞争和合作的关系。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
8. 职业规范	8.2 具有健康的体质、良好的社会公德和社会责任感。	课程目标 1-5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 1-5
10. 沟通	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-5
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1-3、5

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1 体育基本理论知识 1.1 体育发展史及奥林匹克知识 1.2 《大学生体质健康标准》测试要求及内容 1.3 科学运动方法及运动损伤的防治 1.4 相关运动项目竞赛规则及裁判法	1.了解体育发展史，掌握科学的健身运动方法及运动损伤的预防和处理； 2.了解体质健康标准的测试内容及所选修运动项目的基本竞赛规则。	8	讲授 作业	课程目标 1 课程目标 2
2	2 二十四式简化太极拳 2.1 二十四式简化太极拳前十二式基本动作 2.2 二十四式简化太极拳前十二式基本步法	1.理解太极拳运动的特点； 2.掌握太极拳项目学习的主要要领，组织学生进行合作探究学习，提高学生的交际与协作能力。	16	讲授	课程目标 1-4
3	3 体能训练 3.1 身体素质游戏练习 3.2 力量、速度、耐力、柔韧、灵敏素质专项练习	1.了解身体素质练习的基本方法与技巧； 2.增强学生身体素质，加深学生之间沟通，具备责任感及良好的道德修养。	32	讲授 练习	课程目标 1-5
4	4 自选运动项目 4.1 运动项目基本技能技术 4.2 运动项目发展史 4.3 运动项目竞赛规则及裁判法	1.掌握自选运动项目的基本技能和技战术； 2.熟悉并使用所学技能与他人进行健身交际；	56	讲授 作业	课程目标 1-5

		3.形成自觉锻炼习惯，形成终身体育意识。			
5	5 课外健康长跑 5.1 跑步软件的下载及使用说明 5.2 在指定范围按路线进行锻炼	1.提高学生以耐力为主的身体素质； 2.学生坚持课外体育锻炼，培养学生毅力及吃苦耐劳品质。	16	课外实践	课程目标 1-5
6	6 课外竞赛	1.培养学生了解规则、尊重规则的意识，培养学生体育道德和合作精神； 2.提高学生的身体对抗能力，加强学生抗挫能力。	16	课外实践	课程目标 1-5

（四）实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	课外阳光长跑	16	综合性	必修	以个人或自发组成团队
2	课外运动竞赛	16	综合性	选修	以班级年级或学院
合 计		32	必修学时：16 选修学时：16		

（五）教学方法与习题要求

1.教学方法

（1）知识传输和信息提供相结合：一方面在课堂教学中不同教学目标中要求的知识内容，另一方面，通过引导学生查阅网络资源中相关的海量知识，使学生掌握的知识量远远超过课堂中的传授的知识，并充分拓展了学生进行体育学习的空间和时间。

（2）启发与引导相结合：根据学生已有的知识结构，在教学中注重对学生的启发与引导，通过设定问题情境，让学生从解决问题的角度着手思考，既调动了学习的主动性，又让学生在问题的解决中学会学习、学会思考，教师只需稍作启发、引导，学生就会学得非常得心应手。

（3）教学比赛与实践相结合：教学比赛法既可以作为检验学生学习情况的重要手段，也可以作为学生学习新内容前的一种观摩。通过教学比赛的形式可以及时发现问题，使学生正确理解动作的技术要点，掌握正确的技术动作。另外，通过策划组织比赛，掌握运动竞赛的运行规律，提高学生与他人沟通的能力，提高学生的团队合作精神。

2.习题要求

（1）通过“学习通”软件学习网上理论知识点，完成网上理论考试；

（2）每周完成两次课外长跑；

（3）每学期参与至少一次课外运动竞赛。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：课堂表现、课外作业、技术及理论考试、身体素质、课外活动参与度。

成绩评定：多项不同权重的百分制。

体育 1

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
二十四式太极拳	20	测试起式----第十二式，考察学生完成动作的熟练度，准确度等。	目标 1、2、3、4
身体素质	30	根据《大学生体质健康标准》测试男生 1000 米，女生 800 米；男生俯卧撑，女生 1 分钟仰卧起坐。	目标 1、3
自选运动项目	40	从学生所选足球、篮球、排球、网球、乒乓球、羽毛球、跆拳道、武术、散打、健美操、瑜伽、体育舞蹈、轮滑、游泳等项目测试学生技术的完成情况和运用能力，考核标准分项目制定。	目标 1、2、3、5
课堂表现及课外作业	10	考察学生的课堂出勤、运动积极性、任务完成情况等；完成《学习通》软件作业。	目标 2、3、4、5
课外阳光长跑	0	利用手机 APP 软件完成一定要求的课外跑步，每周完成两次为合格，每两天完成一次为满分，不合格者当前学期体育课不及格。	目标 1、2、3、4、5
课外运动竞赛	0	每学期参与至少一次体育活动或比赛（班级、年级、学院、校级、省级、国家级等）。	目标 1、2、3、4、5

体育 2

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
二十四式太极拳	20	测试学生完成全套动作的熟练度，准确度等。	目标 1、2、3、4
身体素质	30	根据《大学生体质健康标准》测试男生 1000 米，女生 800 米；男生俯卧撑，女生 1 分钟仰卧起坐。	目标 1、3
自选运动项目	40	从学生所选足球、篮球、排球、网球、乒乓球、羽毛球、跆拳道、武术、散打、健美操、瑜伽、体育舞蹈、轮滑、游泳等项目测试学生技术的完成情况和运用能力，考核标准分项目制定。	目标 1、2、3、5
体育基本理论	0	利用《学习通》软件进行网上理论考试，60 分为通过，低于 60 分体育 2 成绩不及格。	目标 1、4
课堂表现及课外作业	10	考察学生的课堂出勤、运动积极性、任务完成情况等；完成《学习通》软件作业。	目标 2、3、4、5
课外阳光	0	利用手机 APP 软件完成一定要求的课外跑步，每	目标 1、2、3、4、5、

长跑		周完成两次为合格，每两天完成一次为满分，不合格者当前学期体育课不及格。	
课外运动竞赛	0	每学期参与至少一次体育活动或比赛(班级、年级、学院、校级、省级、国家级等)。	目标 1、2、3、4、5

体育 3

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
身体素质	30	根据《大学生体质健康标准》测试男生 1000 米，女生 800 米；男生俯卧撑，女生 1 分钟仰卧起坐。	目标 1、3
自选运动项目	40	从学生所选足球、篮球、排球、网球、乒乓球、羽毛球、跆拳道、武术、散打、健美操、瑜伽、体育舞蹈、轮滑、游泳等项目测试学生技术的完成情况和运用能力，考核标准分项目制定。	目标、1、2、3、5
课堂表现及课外作业	10	考察学生的课堂出勤、运动积极性、任务完成情况以及课外竞赛完成情况等。	目标 2、3、4、5
课外阳光长跑	20	利用手机 APP 软件完成一定要求的课外跑步，每周完成两次为合格，每两天完成一次为满分，不合格者当前学期体育课不及格。	目标 1、2、3、4、5
课外运动竞赛	0	每学期参与至少一次体育活动或比赛(班级、年级、学院、校级、省级、国家级等)。	目标 1、2、3、4、5

体育 4

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
身体素质	30	根据《大学生体质健康标准》测试男生 1000 米，女生 800 米；男生俯卧撑，女生 1 分钟仰卧起坐。	目标 1、3
自选运动项目	40	从学生所选足球、篮球、排球、网球、乒乓球、羽毛球、跆拳道、武术、散打、健美操、瑜伽、体育舞蹈、轮滑、游泳等项目测试学生技术的完成情况和运用能力，考核标准分项目制定。	目标 1、2、3、5
课堂表现及课外作业	10	考察学生的课堂出勤、运动积极性、任务完成情况以及课外竞赛完成情况等。	目标 2、3、4、5
课外阳光长跑	20	利用手机 APP 软件完成一定要求的课外跑步，每周完成两次为合格，每两天完成一次为满分，不合格者当前学期体育课不及格。	目标 1、2、3、4、5
课外运动竞赛	0	每学期参与至少一次体育活动或比赛(班级、年级、学院、校级、省级、国家级等)。	目标 1、2、3、4、5

体育保健班

针对身体病、弱、残等不能参加正常体育活动的学生开设体育保健班

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	30	根据出勤、上课积极性、课后作业完成情况评定。	目标 1、3
导引养身功	70	动作的完成情况 & 领会情况	目标 1、2、3、5

特长班

针对某个体育项目有特长的学生特别设立特长班。经考核合格后，进行单独训练。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时	30	根据出勤、训练积极性、课后作业完成情况评定。	目标 1、3
二十四式太极拳		考察动作的完成熟练度	目标 1、2
专项技术	70	根据技术掌握情况以及比赛成绩等综合考评	目标 1、2、3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	太极	E_{DST}	E_{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	身体素质	P_{DST}	P_{AVG}	
	课堂及课外作业	M_{DST}	M_{AVG}	
	自选项目	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	身体素质	E_{DST}	E_{AVG}	
	自选项目	P_{DST}	P_{AVG}	

				课程目标 2 达成度 = $\frac{P_{AVG} + T_{AVG}}{P_{DST} + T_{DST}}$
课程目标 3	太极	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{T_{AVG} + E_{AVG} + P_{AVG} + M_{AVG}}{T_{AVG} + E_{AVG} + P_{DST} + M_{DST}}$
	身体素质	P _{Dst}	P _{AVG}	
	课堂及课外作业	M _{Dst}	M _{AVG}	
	自选项目	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 4	太极	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标 4 达成度 = $\frac{P_{AVG} + E_{AVG} + T_{AVG}}{P_{DST} + E_{AVG} + T_{AVG}}$
	身体素质	P _{Dst}	P _{AVG}	
	自选项目	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 5	课堂及课外作业	M _{Dst}	M _{AVG}	课程目标 5 达成度 = $\frac{T_{AVG} + P_{AVG} + M_{AVG}}{T_{AVG} + P_{DST} + M_{DST}}$
	身体素质	P _{Dst}	P _{AVG}	
	自选项目	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 张玉超等. 大学体育健康教程. 南昌: 南昌航空大学自编教材, 2019 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	二十四式太极拳	28	28			
2	自选项目 1	28	28			
3	自选项目 2	56	56			
4	课外阳光长跑	16				16
5	课外运动竞赛	16				16
合 计		144	112			32

(十) 其他必要的说明

1. 身体素质考核评分标准

(1) 俯卧撑技术标准:

双手支撑身体, 双臂垂直于地面, 两腿向身体后方伸展, 依靠双手和两个脚的脚尖保持平衡, 保持头、脖子、后背、臀部以及双腿在一条直线上动作重点: 全身挺直, 平起平落。两个肘部向身体外侧弯曲, 身体降低到基本靠近地板。收紧腹部, 保持身体在一条直线上, 持续一秒钟, 然后恢复原状。

(2) 仰卧起坐技术标准:

受试者仰卧于垫上, 两腿稍分开, 屈膝呈 90 度角左右, 两手指交叉贴于脑后, 另一同伴压住其踝关节, 以固定下肢。受试者坐起时两肘触及或超过双膝为完成一次。受试者仰卧时两肩胛必须触垫, 虽已坐起但肘关节未达到双膝者不计该次数, 精确到个位。测试人员记录 1 分钟内完成次数。

(3) 俯卧撑及仰卧起坐评分标准

评分标准（分）	10	8	6	4	2	0
男生俯卧撑（次）	>40	28-40	20-27	13-19	7-12	<7
女生仰卧起坐（次）	>50	40-50	25-39	20-24	16-19	<16

2.太极拳评分标准

考核项目	标准	分数
二十四式太极拳	准确连贯地完成全套动作，动作舒展大方，神态自然，节奏均匀缓慢，虚实分明，手眼协调配合，能表现出太极拳的风格特点。	90-100
	能连贯地完成全套动作，动作舒展，劲力较顺达，手眼有配合，能较熟练地完成套路。	75-89
	能独立完成全套动作，动作基本标准。	60-74
	动作不规范，方法不清楚，不能独立完成套路。	60 分以下

3.健美操专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	大众健美操规定一级动作	动作规范、无错误动作、动作和音乐节奏吻合、表情有感染力。	100
二 四	大众健美操规定二级动作	动作规范、无错误动作、动作和音乐节奏吻合、表情有感染力。	100

技术评分标准：

分 数	健美操组合 评分依据	评 分 标 准				
		熟练性	准确性	协调性	表现力	节奏感
90—100 分	很自然	熟练	很准确	协调优美	表现力强	节奏感强
80--89 分	较自然	较熟练	较准确	较协调优美	有较好表现力	节奏感较强
70—79 分	有小错误	一般熟练	有小错误	不够协调	一般	不明显失去节奏
60—69 分	有明显错误	不熟练	错误明显	协调性较差	表现力差	明显失去节奏
60 分以下	有严重错误	很不熟练	错误严重	不协调	无表现力	大部分失去节奏

4.篮球专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	一分钟进出三秒区连续运球投篮	按一分钟进球次数计算成绩，凡违例所进球无效，可补投。	50
二 四	半场往返运球投篮	中线开始折返投 2 次篮，可补投	50

得分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
时间	27.5 秒	26 秒	24.5 秒	23 秒	21.5 秒	20 秒	18.5 秒	17 秒	15.5 秒	14 秒

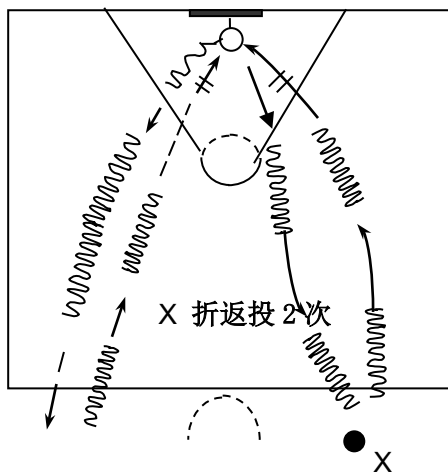
考核内容与评分标准

(1)一分钟进出三秒钟连续投篮

项目		20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	70 分	80 分	90 分	100 分	备 注
一分钟进出三秒区连续运球投篮	男生	2	4	6	9	10	12	14	16	18	按一分钟进球个数计算成绩，凡违例所进的球无效
	女生	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

(2)半场往返运球投篮

受测者从中场线边角开始运球、投篮折返投两次篮，再回到起点。（运球投篮不得违例，球不进必须补进方可继续进行） 路线如图



达标标准：（50 分）

男生：

女生：

得分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
时间	30 秒	28.5 秒	27 秒	25.5 秒	24 秒	22.5 秒	21 秒	19.5 秒	18 秒	16.5 秒

5.轮滑选项课考试内容、要求、分值

学 期	内 容	要 求	分 值

一 三	1、滑行技术（向前滑行绕圈）	1、直道滑行与弯道滑行满分共各占技术环节 15 分	30
	2、起跑与“T”型停止法	2、起跑技术与刹车技术各占技术环节 15 分	30
	3、目标考核 40 分	3、左右脚单脚 10 米滑行各 10 分、双鱼和前交叉绕桩各 10 分	40
二 四	技术环节目标考核：		
	1、滑行技术（向后滑行）	1、直道滑行与弯道滑行满分共各占技术环节 15 分	30
	2、绕桩滑行技术（前蛇、后交叉、前切、后蛇、单蛇、玛丽、crazy）	2、各类绕桩滑行技术	60
	3、绕校园拉练（签到）	3、占技术环节 5 分	5
	4、指导他人	4、占技术环节 5 分	5

轮滑技术评分标准

项 目	评 分 标 准
向前、后 滑行技术	向前滑行： 1、起跑技术：技术稳定，熟练、蹬地加速效果好，从起跑向滑行技术过渡稳定 2、直道与弯道：滑行技术与弯道滑行技术稳定、熟练、蹬地加速有效性高 3、刹车技术：刹车时身体控制稳定，刹车效果好，刹车区间短
过 桩 技 术	根据技术要求，分别放置桩间距为 80cm、90cm、100cm 3 组桩，每组 10 个，考试者允许任何一个技术选择任何一组桩进行，必考类 10 个桩达标分 5 分，每刮、碰 1 个桩，扣 0.5，技评分 5 分；选考类 10 分总体评价，以其技术的熟练、稳定和张扬程度判别；自由发挥类共 5 分，鼓励创新技术，根据发挥情况总体评价
“T” 型 停 止 法	技术的稳定性及有效性

6.排球技术考试评分标准

学期	内 容	要 求	分值

一 三	1、传垫球	1、两人连续运用气排球技术传接球 30 回合，要有传、垫、托、捧等技术的综合运用。效果 60%，技术评定 40%	50
	2、扣 球	2、每人扣 5 个球均落在场地内，若球出界或不过网，得 0 分，累加分为最后得分，以扣球效果结合动作给分，效果 40%，技术评定 60%	50
二 四	1、发 球	1、连续发 5 个球	40
	2、比赛	2、比赛评分标准见下表	60

排球技术评分标准

成 绩 项目	得分	10	20	30	40	50	60
1、传垫球 (以回合记)		5	10	15	20	24	30
2、扣 球		2	3	4	5		
3、发 球		1	2	3	4	5	

排球教学比赛评分标准：

分值	评 分 标 准
60--51	发球轻松完成，各环节连接顺畅，技术应用灵活多变，脚步积极灵活，和同伴配合默契协调，有核心队员能力，能够照顾大局，场上失误少，主要得分队员
50--41	发球轻松完成，各环节连接比较顺畅，技术应用较好，脚步积极灵活，和同伴配合默契协调，能够照顾大局，场上失误较少
40--31	发球能够较好完成，各环节连接比较顺畅，技术应用较好，脚步灵活，和同伴配合比较默契协调，场上失误较多
30--21	发球略有失误，各环节连接不够顺畅，技术应用较好，脚步不够灵活，和同伴配合不够默契协调，场上失误较多
20--5	发球失误较多，各环节连接不够顺畅，技术应用不好，脚步不够灵活，和同伴配合没有，场上失误较多

7.乒乓球专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值

一 三	1、乒乓球正手攻球 2、乒乓球反手推挡	1、两人一组使用正手攻球技术回击来球，数量结合动作给分	50
		2、人一组使用反手推挡技术回击来球，数量结合动作给分	50
二 四	1、正反手发下旋短、长球及接发 2、正反手发上旋短、长球及接发	1、结合比赛的形式根据比赛输赢的场数给分	50
		2、质量结合动作给分	50

技术达标：

分数 个数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1 分钟左方斜线对推	3	6	9	12	15	20	25	30	35	40
1 分钟右方斜线攻球	3	6	9	12	15	20	25	30	35	40

8.散打专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	散打实战姿势直、摆、勾拳及腿法、摔法攻防技术	①、90 分以上：动作规范，步法快而平稳，劲力协调，力点准确，预动小 ②、80--89 分：动作规范，步法平稳，动作劲力较协调，力点较准确 ③、70--79 分：动作较规范，步法平稳，发力协调和力点准确性尚可 ④、60--69 分：动作基本规范，步法基本正确，动作线路和发力基本正确 ⑤、60 以下：实战姿势漏洞多，步法紊乱，动作线路和发力错误	100

二 四	自编散打实战组合技术	1、90 分以上：连踢动作正确协调且达 45 次/30 秒；组合技术攻防意识强而逼真，能很好体现散打技术风格和特点 2、80---89 分：连踢动作较协调且达 40 次/30 秒；组合技术动作熟练，攻防意识较好 3、70---79 分：连踢动作较正确且达 35 次/30 秒；组合技术动作较合理，有一定的攻防意识 4、60---69 分：连踢动作基本正确且达 25 次/30 秒；组合技术动作符合基本要求 5、60 分以下：连踢动作不正确且 25 次以下/30 秒；组合技术动不符合基本要求	100

9.跆拳道专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	1、前踢击靶 2、横踢击靶 3、下劈击靶	1、3 次持靶高度腰部 动作协调法力顺畅 力达脚背 声音响亮	20
		2、3 次持靶高度腰部动作协调法力顺畅 力达脚背 声音响亮	40
		3、3 次持靶高度头部 劈腿力达脚跟	40
二 四	1、旋风踢 2、后踢 3、组合	1、动作连贯 击打准确 声音响亮	30
		2、动作连贯 击打准确 声音响亮	30
		3、用所学的腿法任意组合成有 3 种不同腿法的组合	40

10.体育舞蹈专项课考试内容、分值

学期	内容	要求	分值
一 三	组合套路	技术评分标准	100
二 四	组合套路	技术评分标准	100

技术评分标准：

分 数	舞步组合 评分依据	评 分 标 准				
		熟练性	准确性	协调性	表现力	节奏感
90—100 分	很自然	熟练	很准确	协调优美	表现力强	节奏感强
80--89 分	较自然	较熟练	较准确	较协调优美	有较好表现力	节奏感较强
70—79 分	有小错误	一般熟练	有小错误	不够协调	一般	不明显失去节奏
60—69 分	有明显错误	不熟练	错误明显	协调性较差	表现力差	明显失去节奏

60 分以下	有严重错误	很不熟练	错误严重	不协调	无表现力	大部分失去节奏

11.网球专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	1、底线正手击球 2、底线反手击球	1、站在底线后正手抛 5 个球，成功率和 技术运用综合评定	50
		2、站在底线后反手抛 5 个球，成功率和 技术运用综合评定	50
二 四	1、发球 2、场地对打	1、下手发球和上手发球各 4 个，成功率 和技术运用综合评定	50
		2、对打回合数和技术运用综合评定	50

网球技评标准

等 级	内 容
90--100	动作结构完整、规格化、幅度大、舒展大方、移动适当、得体 动作连贯、协调，有一定的熟练程度，一气呵成，有美感、有节奏感 击球质量佳、有力量及一定旋转性，落点好，能到位 精神饱满、意识集中、言行文雅、神态自落、考态佳
75--89	动作结构完整、正确，有一定的幅度 动作连贯、协调，较熟练 击球质量好，有一定的力量与旋转性，落点较好 精神饱满、意识集中、言行文明、考态好
60--74	动作基本正确、结构较清楚 动作较连贯、无明显滞停现象 击球力量和旋转一般，无定位感 精神状态一般，考态一般
60 分以下	动作不规范，不能完成动作 动作不连续，或改变动作，或附加动作 击球不稳定，击空球或中断击球，无定位感 神态随便，言行不文明，考态差

12.武术课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	三路长拳套路 考核标准	90 分以上：动作规范，线路正确，步法平稳，动作劲力协调 80--89 分：动作规范，线路正确，步法平稳，动作劲力较协调 70--79 分：动作较规范，步法平稳，线路正确，动作劲力尚可	100

		60--69 分：动作基本规范，步法基本正确，动作线路基本正确 60 以下：动作姿势错误多，步法紊乱，动作不协调遗忘	
二 四	初级剑术套路 考核标准	90 分以上：动作规范，线路正确，步法平稳，动作劲力协调。 80--89 分：动作规范，线路正确，步法平稳，动作劲力较协调。 70--79 分：动作较规范，步法平稳，线路正确，动作劲力尚可。 60--69 分：动作基本规范，步法基本正确，动作线路基本正确。 60 以下：动作姿势错误多，步法紊乱，动作不协调遗忘。	100

13.瑜伽专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	技术 太阳十二式（初级动作）	动作正确，符合规格，动作节奏分明，配乐独立完成动作；姿态优美舒展、呼吸控制稳定。	100
二 四	技术 阿斯汤伽串联瑜伽（中级动作）	动作正确，符合规格，动作节奏分明，配乐独立完成动作；姿态优美舒展、呼吸控制稳定。	100

瑜伽技术评分标准

分 值	评 分 依 据
90-100 分	动作熟练，完成动作表现轻松自如，无错误，呼吸与动作配合和谐
80-89 分	动作技术较熟练、完成动作体力良好无错误，呼吸与动作配合较和谐
70-79 分	完成动作体力良好、动作之间停顿两次，有个别错误动作，呼吸与动作有配合
60-69 分	完成动作体力良好，有错误动作（最多不超过三个）动作三次停顿，呼吸与动作有配合
60 分以下	节奏感差，错误动作超过三个到五个，动作停顿三次以上呼吸不能与动作有配合

14.羽毛球专项课考试内容、要求、分值

学期	内容	要求	分值
一 三	1、正手发高远球 2、正手击高远球	1、站前发球线后发对角球，左半区发 5 个，右半区发 5 个，共 10 个球。动作犯规和球出界记零分，发球落点与动作技术综合评定。 2、站双打后发球线附近接发球，共 5 个球，球出界为零分，回球落点与动作技术综合评定	50 50
二 四	吊上网	中场出发，退到后场吊直线球，然后上网搓球，各 5 次，回球质量及动作技术、步法运用综合评定。	100

正手发高远球及正手击高远球落点评分标准

一区			
二区			
三区			
四区			
五区			

落点分区图

如图所示，各区分值如表（百分制）：

落点	一区	二区	三区	四区	五区
分值	100	80	60	40	20

羽毛球技评标准

等 级	内 容
90--100	动作熟练、规范，步法运用灵活，全身协调，发力得当； 击球质量高、落点好，能到位 精神饱满、意识集中、言行文雅、神态自落、考态佳
75--89	动作结构完整、正确，步法较灵活，发力较好； 击球质量好，落点较好，基本能到位 精神饱满、意识集中、言行文明、考态好
60--74	动作基本正确、结构较清楚、动作较连贯、步法跑动稍慢； 击球质量一般，落点不能到位； 精神状态一般，考态一般。
60 分以下	动作不规范，步法跑动乱； 击球不稳定，落点质量差，甚至击不到球； 神态随便，言行不文明，考态差。

15.足球专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	脚内侧传、接球技评	两人一组踢定位地滚球，间距 8—10 米，每人传接球 10 个，按《标准》评分表进行评分	100
二 四	运球绕杆射门	球绕杆 8 根（距离 2m），射门点距球门 16.5 米	100

足球评分标准

成 项 目	得 分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	备 注
脚颠球		3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	两脚交替进行，若一脚颠二次以上只计算一次的成绩
运球绕杆 射 门		17"0	16"0	15"0	14"0	13"0	12"0	11"0	10"0	9"0	8"5	8 根杆，杆间距 2 米，最后一杆距球门 16.50 米，球射进门计算成绩（听信号运球开始计时，球进门停止计时）

足球技评标准

项 目	技 评 标 准	分 值
脚内侧传、 接球： 两人一组踢 定位地滚球， 间距 8—10 米，每人传接 球 5 个	完成动作质量好，传、接球姿势很正确，部位很准确，出球方向、力量都掌握很好	90—100
	完成动作质量好，传、接球姿势正确，部位准确，出球方向、力量都掌握较好	70—80
	能完成动作，传、接球姿势基本正确，部位较准确，出球较平稳，出球方向、力量掌握一般	60
	基本能完成动作，传、接球姿势基本正确，部位不准确，出球方向、力量都掌握较差	30—50
	不能完成动作，姿势不正确，触球部位不准确，出球方向、力量、平稳性都掌握很差	10—20
两 人 一 组 进 行 直 传 斜 插 二 过 一 射 门 配 合	两人完成动作质量好，传、接球和射门姿势很正确，部位很准确，出球方向、力量都掌握很好；配合熟练	90—100
	完成动作质量好，传、接球和射门姿势正确，部位准确，出球方向、力量都掌握较好；配合较熟练	70—80
	能完成动作，传、接球和射门姿势基本正确，部位较准确，出球较平稳，出球方向、力量掌握一般，两人能配合完成动作。	60
	基本能完成动作，传、接球和射门姿势基本正确，部位不准确，出球方向、力量都掌握较差，两人配合失误	30—50
	不能完成动作，姿势不正确，触球部位不准确，出球方向、力量、平稳性都掌握很差，不能完成配合	10—20

16.舞蹈啦啦操专项课考试内容、要求、分值

学期	内 容	要 求	分值
一 三	CCA 全国啦啦操规定动作成套动作 A	动作的完成情况：动作的准确性、动作的力度、幅度；动作的优美性，和表现力。	100
二 四	CCA 全国啦啦操规定动作成套动作 B	动作的完成情况：动作的准确性、动作的力度、幅度；动作的优美性，和表现力。	100

舞蹈啦啦操技评标准

等 级	内 容
90--100	1、成套展示：成套动作完美完成 2、操化动作：操化动作与音乐完全合拍 3、手臂动作：手臂动作干净、定位感强 4、基本步伐：腿部步伐清晰、有弹性 5、错误或忘记动作：无八拍忘动作 6、成套艺术性：成套整体赋有美感、延伸性 7、舞台表现力:表现力丰富
75--89	1、成套展示：成套动作较完美完成 2、操化动作：操化动作与音乐完全合拍 3、手臂动作：手臂动作干净、定位感较强 4、基本步伐：腿部步伐清晰、有弹性 5、错误或忘记动作：1 * 8 个八拍之内忘动作 6、成套艺术性：成套整体赋有美感、延伸性 7、舞台表现力:表现力较为丰富
60--74	1、成套展示：成套动作较一般完成 2、操化动作：操化动作与音乐偶尔出现不合拍 3、手臂动作：手臂动作不清晰、定位感较弱 4、基本步伐：腿部步伐被动发力、不具备弹性 5、错误或忘记动作：4 * 8 个八拍之内忘动作 6、成套艺术性：成套整体赋缺失美感、动作无延伸性 7、舞台表现力:表现力较为平淡
60 分以下	1、成套展示：成套动作不能完整完成 2、操化动作：操化动作与音乐多次出现不合拍（超过 8*8 个八拍以上） 3、手臂动作：手臂动作不清晰、无定位感 4、基本步伐：腿部步伐被动发力、无弹性 5、错误或忘记动作：8 * 8 个八拍之内忘动作 6、成套艺术性：成套整体赋缺失美感、动作无延伸性 7、舞台表现力:没有表现力

高等数学 C1

（一）基本信息

中文课程名称：高等数学 C1

英文课程名称：Advanced Mathematics (C1)

课程编号：0711005

学分：4.0

学时：64

适用专业：四年制本科应用化学、材料化学等专业。

先修课程：初等数学、中学物理

开课系（教研部）：大学数学教研部

执笔：陈剑尘

审核：鲁力、徐伟

课程简介：

本课程是高等院校文科本科电子商务、经济学、工商管理、市场营销、公共事业管理、工业设计、会计学等专业的学科基础理论必修课（专业基础选修课）。其相关数学课程为高等数学 C2、概率论与数理统计等。通过本课程的学习使学生掌握一元函数微积分的基本知识、基本理论和基本方法，培养学生的逻辑推理能力、抽象概括能力和运用微积分的思想方法分析问题、解决问题的能力，提高学生的数学素养；为学生学习后继课程和解决实际问题提供必要的数学知识和方法。

（二）课程目标

本课程是高等院校文科本科电子商务、经济学、工商管理、市场营销、公共事业管理、工业设计、会计学等专业的学科基础理论必修课（专业基础选修课）。其相关数学课程为高等数学 C2、概率论与数理统计等。通过本课程的学习使学生掌握一元函数微积分的基本知识、基本理论和基本方法，培养和提高学生的思维素质、创新能力、科学精神以及用数学解决实际问题的能力。作为未来的工程技术或研究人员，通过对这门课程的学习，可以大幅提高数学修养和素质。本课程以微积分学为核心内容，首先介绍了微积分研究的对象—函数，微积分研究的重要基础—极限论。重点讲述了一元函数的导数、微分、不定积分、定积分。

本课程的主要任务是通过课堂教学、课下自学及集体研讨等环节，使学生系统地获得微积分、常微分方程的基本知识和基本运算技能，为学习后继课程和进一步学习新数学知识奠定必要的数学基础。通过教学培养学生具有抽象概括问题的能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，着重培养学生具有熟练的运算能力、综合能力、分析问题和解决问题的能力。支撑毕业要求中的相应指标点。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 掌握一元函数、极限、连续的有关概念、性质、计算、理论及应用；
2. 掌握导数与微分的概念、性质和意义，求导法则、计算、理论及应用；
3. 掌握不定积分和定积分的概念与性质，熟记基本初等函数的不定积分公式，掌握微积分基本定理，掌握积分相关的计算、理论及应用。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；本专业国内外的技术发展现状，能够就本专业复杂工程中数学问题具备较强的推导能力和建模能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	（1）函数、极限与连续	（1）理解函数的概念与性质，了解分段函数与复合函数；（2）熟悉基本初等函数及其图形，能列出简单问题的函数关系；（3）知道极限的定义，了解无穷小的概念与性质，知道无穷大与无穷小的关系；（4）熟悉掌握极限的四则运算法则，会无穷小的比较；（5）知道夹逼准则和单调有界准则，会用两个重要极限求一些函数的极限；（6）理解函数连续与间断的概念，知道初等函数连续性；（7）知道闭区间上连续函数的性质，会求分段函数的极限。	18	讲授	课程目标 1

2	(1) 一元函数微分	(1) 理解导数和微分的概念, 知道导数和微分的几何意义; (2) 了解函数可导、可微和连续之间的关系; (3) 熟悉掌握导数和微分的运算法则和基本公式; (4) 了解高阶导数的概念, 会求一些函数的高阶导数; (5) 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理, 了解柯西中值定理; (5) 会用罗必达法则求未定式的极限; (6) 理解函数极值、单调函数、曲线凹凸与拐点的概念, 掌握函数极值、单调区间、曲线凹凸与拐点的求法, 会描述一些函数的图形, 掌握最值问题的求法。	26	讲授、作业、	课程目标 1 课程目标 2
3	(1) 一元函数的积分	(1) 理解不定积分、定积分的基本概念与性质; (2) 熟悉掌握不定积分的基本公式, 掌握不定积分和定积分的换元积分法和分部积分法; (3) 了解变上限函数的概念, 会求变上限函数的导数, 熟悉掌握牛顿—莱布尼兹公式; (4) 了解广义积分的概念, 会计算简单的广义积分。	20	讲授、作业	课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

1. 本课程主要以理论教学为主, 以习题课为辅助教学方式, 采用启发式教学, 激发学生主动学习的兴趣, 培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力, 引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

2. 在教学内容上, 系统讲授一元函数微积分, 使学生能够系统掌握用于解决相关专业工程复杂问题的专业基础知识。

3. 在教学过程中采用电子教案, PPT 课件, 多媒体教学与传统板书、教具教学相结合, 提高课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

4. 理论教学与工程实践相结合, 引导学生应用数学的基本原理建立数学模型, 解决相关专业相关工程问题的思维方法和实践能力。

5. 课内讨论和课外答疑相结合, 线上 (QQ 讨论组) 与线下答疑相补充, 定期性进行答疑, 并要求学生完成指定的辅导材料中的习题并指导学生看一些参考书。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期中考试、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	15	(1)考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2)每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
参与度	15	(1) 参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； (2) 根据老师设计综合或复杂的实际问题等，考查学生应用所学知识及先进工具、技术综合解决实际问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期中考试	35	(9) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考试题型包括：计算题、分析题、证明题等。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	35	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (10) 主要考试题型包括：计算题、分析题、证明题等。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为期中考试及期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为期中考试及期末考试实际平均得分， λ_1 （35%）和 λ_2 （35%）分别为期中考试及期末考试在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于作业、参与度、期中考试、期末考

试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG\_i}$ ，

$$W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST\_i}, P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG\_i}, P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST\_i}, M_{AVG} = \sum_{i=1}^3 M_{AVG\_i}, M_{DST} = \sum_{i=1}^3 M_{DST\_i},$$

$$T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG\_i}, T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST\_i}, \text{ 其中, } T_{DST\_i} \text{ 中的下标 } i \text{ 分别代表期末考试中对应 3 个课程目}$$

标的试题卷面目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应 3 个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + M_{AVG\_i} \times 20\% + T_{AVG\_i} \times 50\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + M_{DST\_i} \times 20\% + T_{DST\_i} \times 50\%}$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期中考核	M_{DST_i}	M_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 同济大学应用数学系主编,《高等数学》(第七版上册),高等教育出版社,2014年7月。
2. 同济大学数学系编,《高等数学习题全解指南》,高等教育出版社,2007年。
3. 刘群等编,《高等数学同步测试》,东北大学出版社,2003年。
4. 徐利治著,《微积分大意》,大连理工大学出版社,2007年。
5. R.柯朗等著,《什么是数学-对思想和方法的基本研究》,复旦大学出版社,2008年。
6. 南昌航空大学高等数学教研组编,《新编高等数学习题精选》(第二版),上海交通大学出版社,2018年9月。

(九) 学时分配

章节 序号	章 节 名 称	学时 分配	其 中			
			讲授	习题课	实验	其它
1	函数	2	2			
2	极限与连续	16	12	4		
3	导数与微分	14	8	6		
4	中值定理与导数应用	12	8	4		
5	不定积分	8	6	2		
6	定积分	12	10	2		
合 计		64	46	18		

(十) 其他必要的说明

《高等数学 C1》(64 学时), 大一上学期开设。

高等数学 C2

（一）基本信息

中文课程名称：高等数学 C2

英文课程名称：Advanced Mathematics (C2)

课程编号：0711006

学分：4.0

学时：64

适用专业：四年制本科应用化学、材料化学等专业

先修课程：高等数学 C1

开课系（教研部）：大学数学教研部

执笔：陈剑尘

审核：鲁力、徐伟

课程简介：

本课程是高等院校文科本科电子商务、经济学、工商管理、市场营销、公共事业管理、工业设计、会计学等专业的学科基础理论必修课（专业基础选修课）。其先修课程为高等数学 C1，相关数学课程为概率论与数理统计。通过本课程的学习使学生掌握多元函数微积分、无穷级数、微分方程的基本知识、基本理论和基本方法，培养学生的逻辑推理能力、抽象概括能力和运用微积分的思想方法分析问题、解决问题的能力，提高学生的数学素养；为学生学习后继课程和解决实际问题提供必要的数学知识和方法。

（二）课程目标

本课程是高等院校文科本科电子商务、经济学、工商管理、市场营销、公共事业管理、工业设计、会计学等专业的学科基础理论必修课（专业基础选修课）。其先修课程为高等数学 C1，相关数学课程为概率论与数理统计。通过本课程的学习使学生掌握多元函数微积分、无穷级数、微分方程的基本知识、基本理论和基本方法，培养和提高学生的思维素质、创新能力、科学精神以及用数学解决实际问题的能力。作为未来的工程技术或研究人员，通过对这门课程的学习，可以大幅提高数学修养和素质。本课程以微积分学为核心内容，首先介绍了多元函数微积分，重点讲述了多元函数微积分、无穷级数及微分方程。

本课程的主要任务是通过课堂教学、课下自学及集体研讨等环节，使学生系统地获得微积分、常微分方程的基本知识和基本运算技能，为学习后继课程和进一步学习新数学知识奠定必要的数学基础。通过教学培养学生具有抽象概括问题的能力、逻辑推理能力、空间想象能力和自学能力，着重培养学生具有熟练的运算能力、综合能力、分析问题和解决问题的能力。支撑毕业要求中的相应指标点。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 掌握多元函数微积分有关概念、性质、计算、理论及应用；
2. 掌握无穷级数有关概念、性质、判别收敛性方法、计算、理论及应用；
3. 掌握常微分方程的基本概念、分离变量的微分方程、一阶线性微分方程的解法、齐次方程、可降阶的微分方程的解法、理解线性微分方程的解的结构，掌握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解法及相关理论应及计算。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；本专业国内外的技术发展现状，能够就本专业复杂工程中数学问题具备较强的推导能力和建模能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	（1）多元函数微积分学	（1）了解空间直角坐标系，知道平面、直线和二次曲面的方程和图形，知道旋转曲面的方程及图形；（2）了解多元函数的概念，知道二元函数的极限、连续的概念；（3）了解偏导数和全微分的概念，知道全微分存在的必要与充分条件；（4）掌握一阶偏导数、复合函数和隐函数的求导方法，会求一些函数的二阶偏导数，会求多元函数的极值，知道条件极值与拉格朗日乘数法；（5）了解二重积分的基本概念与性质，会用直角坐标和极坐标计算一些简单的二重积	32	讲授、作业	课程目标 1

		分。			
2	(1) 无穷级数	(1) 了解无穷级数的基本概念, 掌握无穷级数收敛的性质, 理解几何级数、P 级数的敛散性; (2) 掌握正项级数的比较审敛法和比值审敛法, 会用莱布尼兹定理判断交错级数的敛散性; (3) 了解绝对收敛和条件收敛的概念以其他它们之间的关系, 会判断一般项级数的敛散性; (4) 了解幂级数的基本概念, 掌握幂级收敛半径的求法, 会求一些函数的麦克劳林展开式。	16	讲授、作业、	课程目标 2
3	(1) 微分方程	(1) 了解微分方程的基本概念; (2) 掌握可分离变量微分方程、一阶线性微分方程的解法; (3) 知道可降阶的二阶微分方程的解法; (4) 知道二阶线性微分方程解的结构定理; (5) 掌握二阶常系数线性齐次微分方程和二阶常系数线性非齐次微分方程的解法。	16	讲授、作业	课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

1. 本课程主要以理论教学为主, 以习题课为辅助教学方式, 采用启发式教学, 激发学生主动学习的兴趣, 培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力, 引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

2. 在教学内容上, 系统讲授多元函数微积分、级数、常微分方程等, 使学生能够系统掌握用于解决相关专业工程复杂问题的专业基础知识。

3. 在教学过程中采用电子教案, PPT 课件, 多媒体教学与传统板书、教具教学相结合, 提高课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

4. 理论教学与工程实践相结合, 引导学生应用数学的基本原理建立数学模型, 解决相关专业相关工程问题的思维方法和实践能力。

5. 课内讨论和课外答疑相结合, 线上 (QQ 讨论组) 与线下答疑相补充, 定期性进行答疑, 并要求学生完成指定的辅导材料中的习题并指导学生看一些参考书。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期中考试、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	15	(1)考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2)每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
参与度	15	(1) 参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； (2) 根据老师设计综合或复杂的实际问题等，考查学生应用所学知识及先进工具、技术综合解决实际问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期中考试	35	(11) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考试题型包括：计算题、分析题、证明题等。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	35	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (12) 主要考试题型包括：计算题、分析题、证明题等。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为期中考试及期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为期中考试及期末考试实际平均得分， λ_1 （35%）和 λ_2 （35%）分别为期中考试及期末考试在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于作业、参与度、期中考试、期末考

试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG\_i}$ ，

$$W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST\_i}, P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG\_i}, P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST\_i}, M_{AVG} = \sum_{i=1}^3 M_{AVG\_i}, M_{DST} = \sum_{i=1}^3 M_{DST\_i},$$

$$T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG\_i}, \quad T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST\_i}, \quad \text{其中, } T_{DST\_i} \text{ 中的下标 } i \text{ 分别代表期末考试中对应 3 个课程目}$$

标的试题卷面目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应 3 个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + M_{AVG\_i} \times 20\% + T_{AVG\_i} \times 50\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + M_{DST\_i} \times 20\% + T_{DST\_i} \times 50\%}$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期中考核	M_{DST_i}	M_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 同济大学应用数学系主编,《高等数学》(第七版上册),高等教育出版社,2014年7月。
2. 同济大学数学系编,《高等数学习题全解指南》,高等教育出版社,2007年。
3. 刘群等编,《高等数学同步测试》,东北大学出版社,2003年。
4. 徐利治著,《微积分大意》,大连理工大学出版社,2007年。
5. R.柯朗等著,《什么是数学-对思想和方法的基本研究》,复旦大学出版社,2008年。
6. 南昌航空大学高等数学教研组编,《新编高等数学习题精选》(第二版),上海交通大学出版社,2018年9月。

(十) 学时分配

章节 序号	章 节 名 称	学时 分配	其 中			
			讲授	习题课	实验	其它
1	多元函数微积分	32	26	6		
2	无穷级数	16	12	4		
3	微分方程	16	12	4		
合 计		64	48	16		

(十) 其他必要的说明

《高等数学 C2》(64 学时), 大一下学期开设。

大学物理 C

（一）基本信息

中文课程名称：大学物理 C

英文课程名称：College Physics (C)

课程编号：0811008

学分：4.0

学时：64

适用专业：四年制本科工科专业

先修课程：高等数学

开课系（教研部）：大学物理教研部

执笔：赵莉萍

审核：肖文波

课程简介：

本课程是非物理专业的基础课程，授课对象是大学低年级学生。本课程在使学生树立正确的学习态度，掌握科学的学习方法，培养独立获取知识的能力，以尽快适应大学阶段的学习规律等方面所起的作用是十分重要的。本课程在培养学生辩证唯物主义世界观方面也起着一定的作用。通过大学物理课的教学，应使学生对课程中的基本概念、基本理论、基本方法能够有比较全面和系统的认识 and 正确的理解，并具有初步应用的能力。

（二）课程目标

本课程是非物理专业的基础课程，是属于通识教育平台课。物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本最普遍的运动形式及其相互转化规律的学科。物理学的研究对象具有极大的普遍性。它的基本理论渗透在自然科学的许多领域，应用于生产技术的各个部门，是自然科学的许多领域和工程技术的基础。以物理学基础知识为内容的大学物理课，它所包括的经典物理、近代物理和物理学在科学技术上应用的初步知识等都是一个高级工程技术人员所必备的。高等学校中开设大学物理课，一方面在于为学生较系统地专业学习打好必要的物理基础，另一方面使学生初步学习科学的思想方法和研究问题的方法。这些都起着开阔思路、激发探索和创新精神、增强适应能力、提高人才素质的重要作用。学好大学物理课，不仅对学生在校的学习十分重要，而且对学生毕业后的工作和进一步学习新理论、新知识、新技术、不断更新知识，都将发生深远的影响。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 培养学生对物理学最基本的知识和理论体系有比较全面和系统的认识，能够将物理基础和专业知识用于解决本专业的复杂工程问题（支撑毕业要求 1、5）；
2. 能够运用物理学基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析本专业复杂工程问题，以获得有效结论（支撑毕业要求 2、4）；
3. 通过讨论课等能够就复杂工程问题进行有效沟通和交流（支撑毕业要求 3、10）。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。	课程目标 1

2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.3 考虑其它影响：考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案	课程目标 2
5. 使用现代工具	5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计。	课程目标 1
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 3

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	0 绪论 (1) 物理发展史 (2) 物理课程的地位及作用 (3) 物理的学习方法 (4) 课程考核管理办法	1、掌握的内容：物理学的基本内容。 2、理解的内容：物理学的学习方法。 3、了解内容：物理学历史进程。	2	讲授、	课程目标 3
2	1 真空中的静电场 (1) 电荷 库仑定律 (2) 电场 电场强度 (3) 电场的高斯定理 环路定理 (4) 电势 电势能	1、掌握的内容：库仑定律，电场强度，电通量，高斯定理，静电场的环路定理； 2、理解的内容：电势，电势能。	10	讲授、作业、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	2 恒定电流的磁场 (1) 电流及磁场 (2) 磁感应强度 毕奥—萨伐尔定律 (3) 磁场的高斯定理 环路定理	1、掌握的内容：磁场，磁感应强度，磁场的高斯定理，安培环路定理； 2、理解的内容：毕奥—萨伐尔定律及应用。	8	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
4	3 电磁感应 电磁场 (1) 电磁感应的基本规律 (2) 动生电动势 感生电动	1、掌握的内容：电磁感应的基本规律，动生电动势； 2、理解的内容：感生电动	5	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2

	势	势；感生电场。			
5	4 振动和波 (1) 简谐振动 (2) 运动的旋转矢量描述 (3) 简谐振动的合成 (4) 机械波的产生与传播 (5) 平面简谐波波函数 (6) 惠更斯原理	1、掌握内容：简谐振动及其特性，简谐振动的旋转矢量描述；简谐波的特征，平面简谐波的表达式，波的叠加原理，波的干涉； 2、理解内容：简谐振动的合成；简谐振动的能量，机械波的形成与传播，惠更斯原理。	12	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
6	5 光的干涉 (1) 光的性质 (2) 光的干涉	1、掌握内容：光程和光程差，杨氏双缝干涉，薄膜干涉； 2、理解内容：相干光的获得； 3、了解内容：光的电磁理论。	7	讲授、作业、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	6 光的衍射和偏振 (1) 光的衍射 (2) 光的偏振	1、掌握内容：夫琅和费单缝衍射，衍射光栅；自然光和线偏振光，马吕斯定律； 2、理解内容：起偏和检偏，反射和折射时产生的偏振，布儒斯特定律，惠更斯—菲涅尔原理。	7	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
8	7 气体动理论 (1) 热力学系统 平衡态 状态参量 (2) 气体状态方程 (3) 理想气体的温度 压强 (4) 能量均分定理 气体内能 (5) 气体速率分布	1、掌握内容：分子运动的基本概念，平衡态，理想气体状态方程，理想气体的压强公式，温度公式，能量按自由度均分原理，理想气体的内能； 2、理解内容：麦克斯韦速率分布定律。	3	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2
9	8 热力学基础 (1) 气体准静态过程 功 热量 内能 (2) 热力学第一定律	1、掌握内容：热力学第一定律，热力学第一定律对定值过程的应用； 2、理解内容：绝热过程，	6	讲授、作业、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		循环过程，卡诺循环。			
10	9 狭义相对论基础 (1) 时空观 (2) 坐标变换	1、了解内容：伽利略变换，狭义相对论基本原理；狭义相对论的时空观。	2	讲授、作业	课程目标 1
11	10 量子物理基础 (1) 辐射理论 (2) 光电效应 (3) 微粒的波粒二象性	1、了解内容：普朗克—爱因斯坦的光量子论，光电效应，微粒的波粒二象性。	2	讲授、作业	课程目标 1

(四) 实践教学安排

实验由《大学物理实验》课程负责。

(五) 教学方法与习题要求

“大学物理 C”课程是一门严谨的核心基础课程，课程的教学目标不仅要求学生掌握物理学的部分基本知识，还要重点培养学生的科学素质和创新能力，使学生掌握科学的先进的学习方法，培养学生运用先进的信息技术独立获取知识的能力。着重提高灵活、综合、创新应用基础知识，解决实际工程和复杂问题的逻辑思维能力。由此，在教学过程中，不能只采用传统教学模式中的“教”与“学”单一的单向知识流动过程，而应该更多采用师生间互动更为频繁的“翻转课堂”模式，具体实施方法如下：

1. 知识讲授系统化

课程实施启发与讨论式教学方法，在课程教学设计时体现“教师指导—学生探究—培养能力”的教学特点。通过理想模型的建立，科学计算方法的引入，结合具体的实际应用案例，培养学生形成科学思维能力和逻辑判断能力。每部分（每章节）第一节课均对整个部分（章节）的知识体系进行宏观梳理，保证学生学习思路的整体性和体系性，避免知识碎片化。

2. 知识来源多样化

鼓励通过网络资源、专题讲座、探索性实践、小课题研究等多种方式开展探究式学习，因材施教，激发学生的智力和潜能，调动学生学习的主动性和积极性。要求学生在上课之前通过教材、慕课、视频教学网站、电子书等形式对教师要求的内容进行预习，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用。这样可以提高课堂的利用率和知识传授密度。

3. 人才培养精准化

充分发挥好课堂教学主渠道的作用，教学手段应服务于教学目的，提倡有效利用多媒体技术。应积极创造条件，充分利用计算机辅助教学、网络教学等现代化教育技术的优势，扩大教学信息量，提高教学质量和效率。引入翻转课堂教学方式，提升课堂中师生间的互动。可以根据学生兴趣和能力的不同，成立学习小组，一方面教师对各个小组分层次因材施教，充分发掘每个学生的潜力，另一方面学生可以根据自己的基础和爱好自主确定学习目标和重点方向，教师可以参与到学习小组中去，对每个学生进行个别指导，从而营造出一种自由的、合作的课堂氛围。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期中考试、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如

下:

作业	10	(1)考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度; (2)每次作业按 A、B、C、D 评分,对应 10、8、6、<6 分,取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20	(1)参与课堂回答问题或讨论,酌情加分; (2)根据老师设计综合或复杂的实际问题等,考查学生应用所学知识及先进工具、技术综合解决实际问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力,酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期中考试	20	(13) 卷面总分 100 分,以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩; (2) 主要考试题型包括:选择题、填空题、计算题、证明题等。其中,建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	50	(1) 卷面总分 100 分,以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩; (14) 主要考试题型包括:选择题、填空题、计算题、证明题等。其中,建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: 参数说明: W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值,相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分; M_{DST} 、 T_{DST} 分别为期中考试及期末考试的卷面目标分值, M_{AVG} 、 T_{AVG} 为期中考试及期末考试实际平均得分, λ_1 (20%) 和 λ_2 (50%) 分别为期中考试及期末考试在总评成绩中所占的比例,且有: $W_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于作业、参与度、期中考试、期末考试

支撑了不同的课程目标,因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号,即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG\_i}$,

$$W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST\_i}, P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG\_i}, P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST\_i}, M_{AVG} = \sum_{i=1}^3 M_{AVG\_i}, M_{DST} = \sum_{i=1}^3 M_{DST\_i},$$

$$T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG\_i}, T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST\_i}, \text{其中, } T_{DST\_i} \text{ 中的下标 } i \text{ 分别代表期末考试中对应 3 个课程目标}$$

的试题卷面目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应 3 个课程目标的学生实际得分的平

均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程标 1-3, i 表示课程 目标编号	作业	W_{Dst_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + M_{AVG\_i} \times 20\% + T_{AVG\_i} \times 50\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + M_{DST\_i} \times 20\% + T_{DST\_i} \times 50\%}$
	参与度	P_{Dst_i}	P_{AVG_i}	
	期中考核	M_{Dst_i}	M_{AVG_i}	
	期末考试	T_{Dst_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 龚勇清, 易江林, 陈学岗. 《大学物理教程》[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015 年.
2. 吴百诗. 《大学物理基础》(上、下册) [M]. 北京: 科学出版社, 2005 年.
3. 马文蔚. 《物理学教程》(上、下册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002 年.
4. 张三慧. 《大学物理学》(一、二、三、四、五册) [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999 年.
5. 赵凯华. 《力学》、《热学》、《量子物理学》[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000 年.
6. 朱荣华. 《基础物理学》(一、二、三卷) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	习题课	讨论课	其他
0	绪论	2	2	0		
1	真空中的静电场	10	7	2	1	
2	恒定电流的磁场	8	6	2		
3	电磁感应	5	4	1		
4		12	10	2		
5	光的干涉	7	5	1	1	
6	光的衍射和偏振	7	6	1		
7	气体动理论	3	2	1		
8	热力学基础	6	4	1	1	
9	狭义相对论基础	2	2	0		
10	量子物理基础	2	2	0		
总计		64	50	11	3	

(十) 其他必要的说明

《大学物理 C》(64 学时), 大一下学期或大二上学期开设。

物理实验 B

（一）基本信息

中文课程名称：物理实验 B

英文课程名称：Experimental in Physics B

课程编号：0811007

学分：1.0

总学时：32

适用专业：四年制本科工科电类、机类和近机类专业。

先修课程：大学物理 B1 或大学物理 C

开课系（教研部）：大学物理实验中心

执笔：朱泉水

审核：龚勇清

课程简介：

本课程是面向全校理工科专业开设的一门重要学科基础课，也是一门重要的基础实验课程。本课程主要通过开设物理基础实验讲授各学科科学实验的基础的基本实验思想、实验方法和实验手段。通过该课程的学习，要求学生掌握基本科学实验技能、加强学生的科学实验基本素质，使学生初步掌握实验科学的思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识，使学生掌握实验研究的基本方法，提高学生的分析能力和创新能力。同时提高学生的科学素养，培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，认真严谨的科学态度，积极主动的探索精神，遵守纪律，团结协作，爱护公共财产的优良品德。

（二）课程的性质和地位

1. 课程的性质

该课程是一门通识教育平台课。是对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程，是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。

2. 课程的地位

1) 该课程覆盖面广，具有丰富的实验思想、方法、手段，同时能提供综合性很强的基本实验技能训练，是培养学生科学实验能力、提高科学素质的重要基础。它在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有其他实践类课程不可替代的作用。

2) 本课程的先修课程为《大学物理 B1》或《大学物理 C》。

（三）课程目标

本课程是非物理专业的基础课程，是属于通识教育平台课。本课程应使学生在中学物理实验的基础上，按照循序渐进的原则，学习物理实验知识和方法，得到实验技能的训练，为今后的学习和工作奠定良好的实验基础。

本课程的主要目标是通过具体的物理实验的训练，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1、 要求学生掌握基本实验技能，培养与提高学生的科学实验素养。具体包括：

①掌握常用的实验方法如放大法、替代法、平衡法等，并能将其应用在实际问题中；

②要求学生了解测量误差的基本知识，具有正确处理实验数据的初步能力，其中包括下列内容：测量误差的基本概念；直接测量的误差估算。在教学中要注意系统误差的分析，让学生了解系统误差消、减方法；

③要求学生学会实事求是的科学作风，主动研究的探索精神，遵守纪律和团结协作的优良品德；

④要养成良好的实验习惯，爱护公共财产、遵守安全制度，树立优良的学风。

2、要求学生通过对实验现象的观察、分析和对物理量的测量，学习相关物理实验知识，具备基本的科学实验能力。其中包括：

①掌握通过阅读实验教材或资料提取相关知识的能力；

②能够借助教材正确使用常用仪器；

③能够运用物理学理论和实验理论对实验现象进行初步的分析判断；

④能够正确记录和处理实验数据，对实验结果进行分析和总结，撰写合格的实验报告；

⑤能够完成简单的具有设计性内容的实验。

3、在进行以上各项基本训练的过程中，要重视对物理现象的观察和分析，引导学生运用理论指导实践、解决实验中的问题。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。 1.3 工程基础知识：掌握相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。 4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集。 4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	课程目标 2 课程目标 3

（四）实验项目与学时分配

项目编号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求	每组人数	对应的课程目标
	绪论	2.0	验证性	必修	1	课程目标 1
1	杨氏模量的测量	3.0	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
2	用电量热器测液体比热容	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
3	声速的测定	2.5	综合性	必修	1	课程目标 1

						课程目标 2
4	霍尔效应及应用	2.5	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
5	模拟示波器的使用	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
6	数字示波器的使用	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 3
7	转动惯量的测量	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
8	等厚干涉	2.5	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
9	分光计的调试及测三棱镜的折射率	4.0	验证性	必修	1	课程目标 1
10	表面张力系数的测定	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
11	仿真实验	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
12	金属线膨胀系数测量	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
13	金属比热容的测量	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
14	薄凸透镜及透镜组焦距的测量	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
15	磁阻传感器特性及应用	3.0	综合性	必修	1	课程目标 1 课程目标 3
16	非线性电路混沌实验	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
17	微波综合特性研究	3.0	综合性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
18	PN 结特性实验	2.5	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
19	光电器件特性测试及其光通信上的应用	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 3
20	光学像差的观察	3.0	演示性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
21	易溶于水的颗粒状物质的密度测定	3.0	设计性	选修	1	课程目标 2 课程目标 3
22	电子和场	3.0	验证性	选修	1	课程目标 1

						课程目标 2
23	直流电桥测电阻	3.0	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
合 计		70	必修学时：20.5 选修学时：49.5			

（五）实验项目内容与教学要求

实验一 （验证性）杨氏模量的测量

1.实验内容：

掌握光杠杆测微小长度变化的原理和方法，用伸长法测金属丝的弹性模量，并用逐差法和作图法处理数据。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

大学物理

2) 实验预习报告要求：

掌握实验原理，自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求：

(1) 调节光路；

(2) 完成数据测量；

(3) 学会数据处理方法。

实验二 （验证性）用电量热器测液体比热容

1.实验内容：

学习用量热器量热的方法，用电量热器测定水的比热容。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

大学物理热学部分

2) 实验预习报告要求：

掌握实验原理，自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求：

(1) 掌握电路的连接与检查

(2) 学会温度的测量

(3) 学会消除散热的方法

实验三 （综合性）声速的测定

1.实验内容：

学会三种测量（驻波共振法、相位法、时差法）声波速度的方法，掌握示波器、信号发生器的使用，学习用逐差法处理数据。该实验综合了电学、声学以及波动的原理内容。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 学会共振的调节与测量;

(2) 完成声速的测量;

(3) 学会数据处理方法。

实验四 (验证性) 霍尔效应及应用

1.实验内容:

了解霍尔效应实验原理, 学习用“对称测量法”消除副效应的影响, 能确定试样的导电类型和载流子浓度。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握对称测量法消除误差的原理;

(2) 完成数据测量和结果计算;

实验五 (验证性) 模拟示波器的使用

1.实验内容:

了解示波器的结构和工作原理, 学会双踪示波器和信号发生器的使用, 并利用李莎如图测量频率。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握示波器的原理;

(2) 掌握示波器、信号发生器的使用;

(3) 学会数据测量和处理方法。

实验六 (验证性) 数字示波器的使用

1.实验内容:

了解数字示波器的工作原理, 掌握数字示波器基本调节, 学会测量各类波形, 利用李莎如图测量频率。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握数字示波器的原理;

(2) 掌握数字示波器、信号发生器的使用;

(3) 学会数据测量和处理方法。

实验七 (验证性) 转动惯量的测量

1.实验内容:

了解转动惯量的原理, 掌握记数器测量运动速度的方法。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 学会仪器的架设;

(2) 完成数据测量;

(3) 学会数据处理方法。

实验八 (验证性) 等厚干涉

1.实验内容:

观察等厚干涉条纹, 利用牛顿环测定平凸透镜的曲率半径, 利用劈尖测量细小金属丝的直径。

学会正确使用测量显微镜。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握测量显微镜的使用和调节方法;

(2) 掌握等倾干涉和等厚干涉的原理, 观察实验现象;

(3) 学会数据记录和处理。

实验九 (验证性) 分光计的调试及测三棱镜的折射率

1.实验内容:

了解分光计的结构及内部光路, 掌握分光计的正确调整方法。学会用最小偏向角法测量玻璃三棱镜的折射率。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握分光计的调节原理和方法;

(2) 完成数据测量;

实验十 (验证性) 表面张力系数的测定

1.实验内容:

了解力敏传感器的工作原理, 掌握拉脱法测液体表面张力系数的原理, 学会判断瞬间参数, 测量液体的表面张力系数。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握力敏传感器的定标方法;

(2) 完成数据测量;

(3) 学会数据处理方法。

实验十一 (验证性) 仿真实验

1.实验内容:

掌握物理实验仿真软件的使用, 通过软件仿真, 了解低真空的各种物理现象, 了解电子自旋共振, 掌握薄透镜成像规律研究。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握物理实验仿真软件的使用;

(2) 了解低真空的各种物理现象;

(3) 学会数据处理方法。

实验十二 (验证性) 金属线膨胀系数测量

1.实验内容:

通过温控仪和千分表测量铜棒的线膨胀系数, 了解温控仪的工作原理和使用方法, 掌握千分表的使用, 学会对金属线膨胀系数的测量方法。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

- (1) 掌握千分表的使用方法;
- (2) 了解温控仪的工作原理和使用方法;
- (3) 完成金属线膨胀系数的测量和数据处理。

实验十三 (验证性) 金属比热容的测量

1.实验内容:

通过加热装置对金属加热, 测量其温度变化计算金属比热容。掌握牛顿散热公式修正系统误差。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

- (1) 掌握测量其温度变化计算金属比热容的方法;
- (2) 掌握牛顿散热公式修正系统误差;
- (3) 学会数据处理方法。

实验十四 (验证性) 薄凸透镜及透镜组焦距的测量

1.实验内容:

学会用测量物像放大率来求目镜焦距的原理及方法, 掌握测透镜组节点的方法。掌握基本的光路调节方法, 并能熟练的调节光路。该实验需学生了解从一块透镜焦距推导至多块透镜组成的透镜组焦距的测量。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

- (1) 掌握基本的光路调节方法;
- (2) 学会用测量物像放大率来求目镜焦距的原理及方法;
- (3) 掌握测透镜组节点的方法。

实验十五 (综合性) 磁阻传感器特性及应用

1.实验内容:

了解各向异性磁阻传感器的原理, 学会各向异性磁阻传感器的磁电转换特性和方向特性的测量和分析, 掌握赫姆霍兹线圈产生磁场的原理和方法, 学会地磁场的测量和误差计算。该实验涉及电桥平衡和磁场产生原理等相关知识。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 了解各向异性磁阻传感器的原理;

(2) 掌握赫姆霍兹线圈产生磁场的原理和方法;

(3) 学会地磁场的测量和误差计算。

实验十六 (验证性) 非线性电路混沌实验

1.实验内容:

了解混沌的概念, 掌握非线性电流产生电学混沌的原理和方法, 了解描述混沌的相关参量如倍周期分岔、混沌、奇怪吸引子等的物理意义。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握非线性电流产生电学混沌的原理和方法;

(2) 了解混沌的相关参数意义;

(3) 学会数据处理方法。

实验十七 (综合性) 微波综合特性研究

1.实验内容:

了解微波产生的基本原理, 掌握微波传播和接收的基本特性。学会观察微波干涉、衍射、偏振等实验现象, 学会测量微波基本参数的方法。该实验涉及微波的产生、光的波动性和微波粒子性原理等知识。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握微波传播和接收的基本特性;

(2) 学会测量微波基本参数的方法;

实验十八 (验证性) PN 结特性实验

1.实验内容:

了解 PN 结正向压降随温度变化的基本原理, 学会如何测绘 PN 结正向压降随温度变化曲线, 测量相关实验参数, 掌握 PN 结测量温度的方法。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 学会如何测绘 PN 结正向压降随温度变化曲线;

(2) 掌握 PN 结测量温度的方法;

(3) 学会数据处理方法。

实验十九 (验证性) 光电器件特性测试及其光通信上的应用

1.实验内容:

了解 LED、LD、光敏电阻和光电晶体的基本原理和结构, 了解这些光电器件的电光和光电转换原理, 学会测量各种光电器件基本性能参数。掌握其测量方法。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 了解光电器件的电光和光电转换原理;

(2) 掌握基本的光路调节方法;

(3) 了解光通信中的基本光学元件特性及作用。

实验二十 (演示性) 光学像差的观察

1.实验内容:

了解球面像差、色像差、彗形像差、像散、畸变等像差的原理, 调节出各种像差的现象并仔细观察, 掌握各种像差产生的条件。根据各种像差的现象分析并掌握每种像差的成像规律。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 了解光学像差的原理;

(2) 掌握各种像差产生的条件;

实验二十一 (设计性) 易溶于水的颗粒状物质的密度测定

1.实验内容:

根据波—马定律, 设计一种方法测量砂糖(或食盐)的密度, 要求自行设计实验方案, 实验步骤进行实验, 自行设计表格记录数据, 分析实验数据, 给出实验效果分析。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行设计实验原理与实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 自行设计实验方案和数据记录表格;

(2) 完成数据测量;

(3) 学会数据处理方法。

实验二十二 (验证性) 电子和场

1.实验内容:

了解示波管的构造和工作原理, 掌握运动电子在电场中的各种运动状态及计算。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 了解示波管的构造;

(2) 掌握运动电子在电场中的各种运动状态及计算;

(3) 学会数据处理方法。

实验二十三 (验证性) 直流电桥测电阻

1.实验内容:

了解直流电桥的原理和使用方法, 学会平衡法测电阻的原理, 学会色环电阻的标识。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

大学物理

2) 实验预习报告要求:

掌握实验原理, 自行总结实验原理与所测数据。

3) 实验要求:

(1) 掌握平衡电桥测电阻的原理;

(2) 学会色环电阻的标识;

(3) 学会数据处理方法。

(六) 考核方式与成绩评定

考核方式: 本课程考核以平时实验表现和实验考核相结合。

成绩评定: 课程考核以检验课程目标的达成度为手段, 进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括实验预习、课堂表现、实验报告、实验考核, 总评成绩以百分计, 满分 100 分, 各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调, 建议值及考核细则如下:

考核依据		分值	考核/评价细则	对应的 课程目标
序号	内容			
1	实验预习	5	根据学生撰写的预习报告和实验前的抽查回答问题情况进行评定，成绩以 A、B 评分。分别对应 5 分、3 分。	课程目标 2
2	课堂表现	35	根据学生实验的操作情况、数据记录情况，课堂提问和互动情况进行评分。	课程目标 1 课程目标 2
3	实验报告	40	根据学生撰写的实验报告进行评分。主要考察学生的数据处理、误差计算和分析、思考题以及对相关实际问题的分析和拓展。	课程目标 2 课程目标 3
4	实验考核	20	学期结束前，对学生已做的实验进行抽查考试的方式进行评分。主要考察学生完成实验情况、原始数据记录和数据处理、结论分析等方面	课程目标 1 课程目标 2
总分		100		

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 、 M_{DST} 分别表示实验预习、课堂表现、实验报告的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 、 M_{AVG} 为相应实验预习、课堂表现、实验报告的实际平均得分； T_{DST} 为实验考核的卷面目标分值， T_{AVG} 为实验考核的平均得分。由于实验预习、课堂表现、实验报告、实验考核支撑了不同的课程目标，因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST\_i}$ ，

$$P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG\_i}, P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST\_i}, M_{AVG} = \sum_{i=1}^3 M_{AVG\_i}, M_{DST} = \sum_{i=1}^3 M_{DST\_i}, T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG\_i},$$

$$T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST\_i}。$$

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示课 程目标编号	实验预习	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度
	课堂表现	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	实验报告	M_{DST_i}	M_{AVG_i}	

	实验考核	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	$= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + M_{AVG\_i} + T_{AVG\_i}}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + M_{DST\_i} + T_{DST\_i}}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 朱泉水. 大学物理实验（第三版）[M]. 北京：科学出版社, 2015 年
2. 龚勇清. 大学物理实验（第一版）[M]. 北京：科学出版社, 2007 年
3. 朱世国. 大学物理实验（第一版）[M]. 成都：四川大学出版社, 1988 年
4. “大学物理实验”编写组. 大学物理实验（第一版）[M]. 厦门：厦门大学出版社, 1998 年。

(九) 其他必要的说明

本课程还开设物理演示与探索实验，共分五大类，每一个大类各有若干个演示与探索实验项目。总共 120 余个实验项目。具体开设的演示与探索大类实验和学时分配如下：

序号	实验名称	学时 分配	其 中			
			讲授	习题	实验	其它
1*	新技术演示与探索	4	1		3	
2*	自然电磁现象探索	4	1		3	
3*	奇妙光学变化演示与探索	4	1		3	
4*	力、热学应用演示与探索	4	1		3	
5*	天文望远镜使用及星象观测实验	4	1		3	
合 计		20*	5*		15*	

*为选做实验，可以根据教务处网上选课实际人数做为开放性实验。

线性代数 B

（一）基本信息

中文课程名称：线性代数 B

英文课程名称：Linear Algebra B

课程编号：0711010

学分：2.0

学时：32

课程性质：必修

适用专业：四年制本科数学相对要求较低的焊接技术与工程、材料成型及控制工程、高分子材料与工程、金属材料工程、环境工程与化学工程等工科专业。

先修课程：无

开课系（教研部）：大学数学教研部

执笔：李曦

审核：徐伟

课程简介：

《线性代数 B》是以讨论有限维空间线性理论为主的课程，是理工科学生的一门重要的必修基础课程，该课程具有概念多、定理多、内容抽象而实例少的特点，具有较强的抽象性及逻辑性。由于线性问题广泛存在于科学技术的各个领域，而某些非线性问题在一定条件下可以转化为线性问题，因此本课程所介绍的方法广泛地应用于各个学科。尤其在计算机日益普及的今天，解大型线性方程组，求矩阵的特征值及特征向量等已经成为工程技术人员及经济管理人员在工作中经常遇到的课题，因此该课程的地位及作用更显得重要。

（二）课程目标

本课程的主要任务是通过课堂教学，使学生掌握该课程的基本理论、方法及一定的代数证明技巧，为相关后续课程奠定必要的数学基础。同时培养学生严谨的逻辑思维能力和相应的数学计算能力，使之能够以数学为重要工具，科学的分析、解决实际问题，并优化解决方案，从而形成一定的科研创新意识和能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 理解线性代数相关概念，掌握行列式、矩阵、向量、线性方程组、矩阵的特征值和特征向量以及二次型的相关概念、定理和结论，理解相关概念的内涵及外延，学会运用此类概念去表示和解决实际问题，具有一定的数学应用能力；
2. 在理解概念的基础上，使学生掌握工程技术中常用的矩阵方法、线性方程组、矩阵对角化及二次型等理论的相关基础知识，并具有熟练的矩阵运算能力和用矩阵方法解决一些实际问题的能力，从而为学习后继课程及进一步扩大数学知识面奠定必要的基础；
3. 在掌握《线性代数 B》的课程内容的基础上，通过理解课程内容之间的联系，培养学生的逻辑思维能力和分析解决问题的能力；同时通过课程学习，培养学生的创新思维能力以及应用数学方法建立模型解决问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理； 1.2 自然科学知识：掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题； 1.3 工程基础知识：掌握相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 能够应用数学、自然科学以及专业知识，正确识别和表述相对复杂问题的关键需求和关键技术。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 行列式 §1 二阶与三阶行列式 §2 全排列与对换 §3 n 阶行列式的定义 §4 行列式的性质 §5 行列式按行（列）展开	（1）会求 n 元排列的逆序数，掌握排列的性质； （2）掌握二、三阶行列式的计算方法； （3）理解 n 阶行列式的定义； （4）掌握行列式的性质，并且会正确使用行列式的有关性质化简、计算行列式； （5）掌握行列式按行（列）展开法则； （6）掌握 n 阶行列式的计算方法，能正确运用范德蒙行列式。	6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

2	第二章 矩阵及其运算 §1 线性方程组和矩阵 §2 矩阵的运算 §3 逆矩阵 §4 克拉默法则 §5 矩阵分块法	(1) 理解矩阵的概念； (2) 掌握常见矩阵及其性质； (3) 掌握矩阵的线性运算、乘法运算、转置运算以及它们的运算规律，了解方阵的幂、方阵乘积的行列式及主要定理的证明； (4) 理解逆矩阵的概念，掌握逆矩阵的性质及其存在的充要条件，了解逆矩阵的运算规律，会用伴随矩阵求逆矩阵； (5) 了解矩阵的分块法； (6) 理解克拉默法则，会用该法则判定线性方程组解的存在性、唯一性及求出方程组的解。	6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	第三章 矩阵的初等变换与线性方程组 §1 矩阵的初等变换 §2 矩阵的秩 §3 线性方程组的解	(1) 掌握矩阵的初等变换的概念，了解初等变换的性质和矩阵等价的概念，掌握矩阵的阶梯型、最简型及标准型的特征及相关运用； (2) 理解矩阵秩的概念并掌握用初等变换求矩阵的秩的方法； (3) 理解齐次线性方程组有非零解的充要条件及非齐次线性方程组有解的充要条件，会用该定理判别方程组是否有非零解； (4) 理解初等矩阵的定义，了解初等矩阵的性质及应用，会用初等变换求线性方程组的通解及逆矩阵； (5) 了解本章主要定理的	6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		证明。			
4	第四章 向量组的线性相关性 §1 向量组及其线性组合 §2 向量组的线性相关性 §3 向量组的秩 §4 线性方程组的解的结构 §5 向量空间	(1)理解 n 维向量的概念; (2) 理解向量组的线性相关与线性无关等概念; (3) 掌握判断向量组线性相关与线性无关的常用方法; (4) 掌握用矩阵表示向量组及用矩阵运算表示向量运算的方法; (5) 理解向量组的最大无关组及向量组的秩的概念, 并会用矩阵的初等变换求向量组的秩和最大线性无关组; (6) 理解本章的主要结论, 并会证明相关问题; (7) 了解 n 维向量空间; (8) 理解齐次线性方程组解的性质、基础解系、解的结构及通解等概念。理解非齐次线性方程组解的性质, 通解以及解的结构, 并会求解; (9) 掌握用初等变换求线性方程组基础解系和通解的方法; (10) 理解本章主要定理的证明。	8	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	第五章 相似矩阵 §1 向量的内积、长度及正交性 §2 方阵的特征值与特征向量 §3 相似矩阵 §4 对称矩阵的对角化	(1) 了解向量的内积概念, 知道向量的长度, 向量之间的角度及正交。理解正交组的概念, 掌握线性无关组化正交组的施密特正交化方法; (2) 理解矩阵的特征值与特征向量的概念, 会求矩阵的特征值及特征向量; (3) 了解相似矩阵的概念、	6	讲授、作业	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		性质及矩阵对角化的充要条件，会求对称矩阵的相似对角变换； （4）理解正交矩阵的概念及性质，并能进行相应的证明； （5）理解实对称矩阵的特点及相应的结论。			

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

《线性代数 B》是一门理论性较强的数学课程，也是工科学生全国硕士生入学考试的必考课程，同时该课程还是应用数学解决实际问题的基础课程。在该课程教学中既要让学生掌握相关的基础理论知识，还要具有熟练的计算和应用的能力。目前该课程教学主要采用以教师讲授为主的方法，在具体实施方面强调老师做到以下几方面：

（1）知识讲授系统化

《线性代数 B》具有较强的逻辑性，教师应对全书的主要内容、体系结构进行梳理和介绍，让学生对该课程体系形成宏观概念和印象，并初步了解对应知识在实际中的广泛应用价值和意义。每部分（每章节）第一节课均对整个部分（章节）的知识体系进行宏观介绍，保证学生学习思路的整体性和体系性，避免知识碎片化。

（2）运用“3W”的教学方法，加强数学思维训练

教师在教学中要让学生清楚为什么讲解此内容、该内容的含义以及该内容在课程中所起的作用，借助“3W”的教学方法，让学生从根本上掌握课程内容。同时注意强调解决问题的思想方法，让学生学会分析问题和解决问题的方法。

（3）知识来源多样化

由于该课程内容繁多，学时较紧，教师在课堂上讲授课程内容的同时，引导学生通过教材、慕课、视频教学网站及电子书等形式对教师要求的内容查找资料，实现学生主动学习，从而提高课堂的利用率和知识传授密度。

（4）通过引入数学建模、数学软件，调动学生的学习积极性

教学过程中可有针对性地引入数学建模案例，通过案例展示应用数学解决问题的过程，引导学生自主地应用数学解决问题。针对学生特点，选择适当的时机介绍数学软件，鼓励学生主动学习和应用数学软件，从而达到调动学生学习该课程积极性的目的。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标

作业及参与度	40	(7) 考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (8) 每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩； (9) 参与课堂回答问题或讨论的表现。	课程目标 1-3
期末考试	60	(15) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (16) 主要考试题型包括：选择题、填空题、计算题、证明题等。其中，建议对应课程目标 1、2 的试题分数占总分的 80%左右。	课程目标 1-3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此

加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课

程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应五个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课 程 目 标 i 达 成 度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 3$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 同济大学数学教研室编.《线性代数》，第六版，高等教育出版社.
2. 李曦 郑华盛编.《线性代数》，浙江大学出版社.
3. 喻德生，易青，郑华盛主编.《线性代数学习引导》，化学工业出版社，2003 年 8 月.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	习题	上机	实践
1	第 1 章 行列式	6	6			
2	第 2 章 矩阵及其运算	6	6			

3	第 3 章 矩阵的初等变换及线性方程组	6	6			
4	第 4 章 向量组的线性相关性	8	8			
5	第 5 章 相似矩阵及二次型	6	6			
合 计		32	32			

无机化学

（一）基本信息

中文课程名称：无机化学

英文课程名称：Inorganic Chemistry

课程编号：0211003

学分：4.0

学时：64

课程性质：必修

适用专业：四年制本科应用化学专业、材料化学专业

先修课程：无

开课系（教研部）：基础化学教学部

执笔：肖玉婷

审核：代威力

课程简介：《无机化学》是应用化学和材料化学专业的一门重要学科基础课，也是一门理论性、实验性很强的主干课程。本课程的主要任务是全面介绍无机化学中有关酸碱概念与酸碱平衡、沉淀溶解平衡及移动、原子结构和元素周期律、化学键与分子结构、氧化还原反应与电极电势、配合物组成及配位解离平衡、部分元素及其化合物基本性质和规律等基本理论和基础知识，使学生初步理解化学变化中物质的组成、结构与性质的关系，学习从宏观和微观的角度理解化学变化的特征，掌握常见元素及化合物主要性质、结构、存在、制备方法及应用，为后续有机化学、分析化学、物理化学及其他专业课程的学习、科研、以及未来工作打下良好的专业基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是学生通过本课程的学习，可初步掌握物质结构及组成、（酸碱、沉淀等）化学平衡原理、氧化还原反应与电极电势、配合物组成、常见元素及其化合物的基本物理化学性质等基础知识，使学生能够明确大学化学专业课程学习的广度和深度。基于 OBE 教学理念，通过对本课程的学习，可为培养学生自主学习能力、初步形成科研思维、掌握基础实验技巧等打下牢固的专业基础，并支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 熟练掌握酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原反应以及配位解离平衡的基本化学原理和计算；
2. 理解元素周期律和物质的结构的基本理论和研究方法；掌握重要元素及其化合物的结构、性质、反应规律以及应用；
3. 培养分析问题和解决问题的能力，掌握初步的科学研究方法，为后续课程和专业的学习打下坚实理论基础；
4. 能够熟练运用所学知识和方法，解决以后工作中，相关深造考试中所遇到的问题；能够设计实验方案，分析实验结果。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和	课程目标 1-4

	思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题； 1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	
2. 问题分析	2.1 能根据所掌握的基本原理识别专业中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1-4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 一、介绍课程的性质、目的、内容以及教学目标； 二、介绍化学学科的辉煌前景以及在社会发展中的作用；无机化学的发展状况及复兴等等； 课程思政： 结合化学与国民经济各个部门、尖端科学技术各个领域以及人民的生活诸多方面密切相关的实例，讲述化学研究对国家科学技术发展以及人民生活的重要性。	(1) 理解无机化学包括的范围； (2) 理解为什么要学习无机化学； (3) 了解怎么学习无机化学以及考核办法； (4) 培养学生的学习化学的兴趣以及提高学生爱国、强国的情怀。	1	讲授	课程目标 1-4
2	化学基础知识 一、理想气体的状态方程； 二、分压、分体积的概念，混合气体的分压定律	(1) 理解理想气体的概念，掌握理想气体状态方程式的应用条件及相关计算； (2) 理解分压、分体积概念，以及掌握混合气体的分压定律及其相关计算	1	讲授	课程目标 1、3、4
3	化学平衡 一、可逆反应与化学平衡； 二、化学平衡常数表达式及应	(1) 了解化学反应的可逆性和化学平衡； (2) 理解化学平衡常数的	2	讲授	课程目标 1、3、4

	用, 多重平衡原理;	表达式以及多重平衡的原理;			
4	酸碱和沉淀 一、酸碱平衡; 二、水的解离; 三、弱酸弱碱的解离平衡; 四、盐类的水解; 五、沉淀溶解平衡; 六、配位解离平衡 课程思政: 辩证唯物主义观点的内容非常丰富, 课程中主要就不同事物相互联系的观点; 矛盾可相互转化同时对立统一的观点来进行德育渗透。例如从酸碱平衡中同离子效应和盐效应相互影响具体知识点来看, 当 HAc 中加入 NaAc 时因为存在共同的 Ac⁻离子, HAc 解离度受到影响而显著下降, 这是同离子效应; 事实上, 在溶液中还存在大量 Na⁺离子带来的盐效应, 但由于盐效应是弱效应, 我们可以忽略其带来的影响; 在同离子效应和盐效应这一对矛盾体共同存在时, 我们应考虑主要矛盾“同离子效应”。	(1) 掌握酸碱电离理论; (2) 了解一元弱酸、弱碱的解离平衡和解离常数; (3) 掌握多元酸碱的分步解离; (4) 理解缓冲体系的作用原理及 pH 值求算等 (5) 理解溶度积和溶解度、沉淀—溶解平衡、分步沉淀和沉淀的转化等; (6) 了解配位解离平衡 (7) 在课程中融入辩证唯物主义观点, 引导学生正确看待问题, 为解决疑难问题提供科学的方法。	10	讲授与习题课	课程目标 1、3、4
5	原子结构和元素周期律 一、微观粒子运动的特殊性; 二、核外电子运动状态的描述; 三、核外电子排布和元素周期表。 课程思政: 通过门捷列夫提出第一张元素周期表, 结合门捷列夫的个人事迹和奋斗历程, 激发学生坚持不懈、努力奋斗的精神; 给	(1) 了解原子结构理论的发展; (2) 了解量子力学模型; (3) 理解原子核外电子分布以及元素周期律; (4) 结合具体实例, 激发学生科研热情, 鼓励学生不畏困难, 努力奋斗。	8	讲授	课程目标 2-4

	学生介绍原子的提出者道尔顿，为科学奉献自己的毕生精力，最后取得了巨大成就，激励学生努力奋斗，激发学生的科研热情。				
6	化学键和分子结构 一、离子键理论； 二、共价键理论； 三、杂化轨道理论； 四、价层电子对互斥理论； 五、晶体结构。 课程思政：给学生分享为结构化学做出卓越贡献的卢嘉锡先生的个人事迹，讲他满怀“科学救国”的热忱回到中国，不畏清贫，不畏艰难的精神，激励学生的爱国热情。	(1) 理解离子键理论以及离子晶体的特性； (2) 理解共价键理论；了解成键条件、共价键的特征、类型等等； (3) 了解杂化轨道理论； (4) 理解价层电子对互斥理论的要点；共价分子结构的判断等。 (5) 了解分子晶体以及分子间的作用力；离子晶体和离子键等。	8	讲授与习题课	课程目标 2-4
7	氧化还原反应 一、氧化还原反应方程式的配平（离子-电子法）； 二、原电池与电极电势，标准氢电极，实用电极；能斯特方程； 三、元素电极电势图及其应用； 课程思政：引入关于废旧电池的处理和新型环保型电池的开发相关内容，讲解习近平总书记“宁要绿水青山，不要金山银山，而且绿水青山就是金山银山”的讲话，让学生积极响应党的号召，对保护环境有使命感和责任感。	(1) 掌握氧化还原反应方程式的配平； (2) 了解原电池和电极电势、影响电极电势的因素； (3) 了解元素电势图、电势-pH图。 (4) 通过对废旧电池的处理以及新型环保电池的开发这一内容的讲解，号召学生爱护环境，保护环境，争做绿水化学人。	5	讲授与习题课	课程目标 1、3、4
8	卤素 一、卤素单质的性质及制备； 二、卤化氢的性质和制备； 三、卤化物的性质； 四、卤素的含氧酸及其盐的性质	(1) 了解卤素单质的性质和用途； (2) 了解卤化氢的性质和制备； (3) 了解卤化物的通性；	3	讲授	课程目标 2-4

	质、制取方法。	(4) 了解卤素的含氧酸及其盐的性质、制取方法			
9	氧族元素 一、氧和臭氧的结构和性质； 二、硫化氢，硫化物的颜色与溶解性； 三、硫的含氧化合物的结构和性质。 课程思政：介绍 SO_2 和酸雨的行成过程以及它所带来的危害。引导学生思考利用所学知识治理相关污染的方法，建立环保意识。	(1) 了解氧和臭氧的结构、性质及用途； (2) 了解单质硫的制备、性质及用途以及理解硫化氢、硫化物的颜色和溶解性； (3) 了解硫的氧化物、硫的含氧酸的结构和性质	3	讲授	课程目标 2-4
10	氮族元素 一、氮和氮的化合物：氮气，氮的氢化物，氮的含氧化合物（硝酸、亚硝酸及其盐）； 二、磷和磷的化合物：单质，磷的氢化物，磷的含氧化合物； 三、砷、锑、铋的含氧化合物、硫化物、三卤化物。 课程思政：在氮氧化物是污染大气的重要污染物时，可介绍这些氮氧化物受日光紫外线的照射后，发生一系列光化学反应，形成光化学烟雾污染的事件，树立学生环保意识。	(1) 了解氮族元素的通性以及氮及其重要化合物和它们性质的演变； (2) 理解磷及其重要化合物； (3) 理解砷、锑、铋及其重要化合物。	3	讲授	课程目标 2-4
11	碳族和硼族元素 一、碳酸盐的热分解； 二、硅的化合物：硅烷，卤化物，含氧酸； 三、硼：硼烷的结构与性质，硼的含氧酸及其盐，三卤化硼的结构与性质； 四、锡、铅的含氧化合物、卤化物、硫化物	(1) 了解碳族元素的通性以及碳酸盐的热分解； (2) 了解硅的化合物； (3) 了解硼烷、硼的含氧酸及其盐，三卤化硼的结构和性质； (4) 理解锡、铅的含氧化合物、卤化物、硫化物	4	讲授	课程目标 2-4
12	配位化合物 一、配位化合物的定义、组成	(1) 了解配位化合物的组成与命名；	4	讲授及习	课程目标 1、2、4

	(中心离子、配位体)与命名; 二、配位物的应用。	(2)掌握配位离子在水溶液的平衡及有关平衡体系离子浓度求算		题课	
13	过渡元素 一、铜副族元素; 二、锌副族元素; 三、钛和钒的单质和化合物的性质、制备和用途; 四、铬的单质和化合物的性质、制备、用途、含铬废水的处理; 五、铁、钴、镍的单质和化合物的性质、制备和用途; 六、锰副族元素; 七、内过渡元素简介 课程思政:讲解某些金属对我国经济和国防的重要性,使学生树立资源危机意识。对重金属如汞、镉、铅等金属对环境污染和人类健康的危害进行讲述。通过课堂教学,让学生充分认识到要保护地球,让绿色理念根植于心。	(1)了解铜副族元素的单质和化合物的物理和化学性质; (2)了解锌副族元素的单质和化合物的物理和化学性质; (3)了解钛和钒的单质和化合物的性质、制备和用途; (4)了解铬的单质和化合物的性质、制备、用途、含铬废水的处理; (5)了解铁系元素以及其配位化合物; (6)了解锰的单质和化合物的性质、制备和用途; (7)了解铁、钴、镍的单质和化合物的性质、制备和用途; (8)通过讲解重金属对人类健康和环境造成的危害,树立学生环保意识,养成良好的实验习惯。	9	讲授	课程目标 2-4
14	课程总结	对本课程内容进行总结、答疑	3	讲授	课程目标 1-4

(四) 实践教学安排

单独开设实验。

(五) 教学方法与习题要求

本课程课堂教学以教师讲授为主,要充分考虑大一学生的学习基础,既要注意与中学化学的衔接,又要加强对知识的理论性和系统性学习;要加强师生互动,采用启发、讨论、研究式教学方法,培养学生思考问题、提出问题以及解决问题的能力。要适当增加习题课,及时发现和解决教学中出现的问题,提高教学效果。结合教师自身实践知识及科研方向,在适当章节引入相关知识在实践及科研中的应用,使学生初步认识到化学知识的重要性和实用性。同时通过学习过程中引入的思政教育内容使学生树立正确的价值观、人生观和社会观,为我国特色社会主义现代化建设培养“内外兼修”的全面人才。

采用多媒体教学课件授课，并使用网络课堂供学生自主性学习。为了使学生更好地掌握本课程的基本内容，各章节都应布置一定数目的课外习题和思考题，包括选择、填空、判断、计算题、问答题等，要求学生按时、按量、独立完成，课内外学时比约为 1 : 1.5。教师批改作业量不少于学校规定。

（六）考核方式及成绩评定

本课程注重学生平时学习表现和成绩，作业、课堂练习、小论文、课堂提问等平时学习成绩占总评成绩的 30%，课程结束后进行笔试，成绩占总评成绩的 70%。

考核方式：闭卷考试

成绩评定：总成绩 = 平时成绩*30% + 考试成绩*70%

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生的出勤率以及课堂纪律； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决问题的实践能力以及口头表达能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、作业、来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题等；可评定为平时成绩满分。	课程目标 1-4
期末考试	70	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考核酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原反应以及配位解离平衡的基本原理和计算，元素周期律和物质的结构的基本理论和研究方法；以及重要元素及其化合物的结构、性质、反应规律以及应用。	课程目标 1-4

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中作业的目标分值， W_{AVG} 表示作业的实际平均得分； E_{Dst} 表示总评成绩中课堂参与度的目标分值， E_{AVG} 表示课堂参与度的实际平均得分； T_{Dst} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分。则有： $E_{Dst} + T_{Dst} \times 70\% = 100$ 。由于作业、课堂参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 v 表示对应的课程目标编号，即 $W_{Dst} = \sum_{v=1}^4 W_{Dst-v}$ ， $W_{AVG} = \sum_{v=1}^4 W_{AVG-v}$ ， $E_{Dst} = \sum_{v=1}^4 E_{Dst-v}$ ， $E_{AVG} = \sum_{v=1}^4 E_{AVG-v}$ ， $T_{AVG} = \sum_{v=1}^4 T_{AVG-v}$ ， $T_{Dst} = \sum_{v=1}^4 T_{Dst-v}$ 。其中， T_{Dst_v} 中的下标 v 分别代表期末考试中对应四个课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_v} 中的下标 v 分别代表期末考试中对应四个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例

课程目标 1-4 v表示	作业	W_{Dst-v}	W_{AVG-v}	$\text{课程目标}v\text{达成} = \frac{W_{AVG-v} + E_{AVG-v} + T_{AVG-v} \times 70\%}{W_{Dst-v} + E_{Dst-v} + T_{Dst-v} \times 70\%}$
	课堂参与度	E_{Dst-v}	E_{AVG-v}	
	期末考试	T_{Dst-v}	T_{AVG-v}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 宋天佑. 简明无机化学[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2014 年.
2. 宋天佑. 无机化学[M]. 第二版. 北京: 高等教育出版社, 2009 年.
3. 宋天佑. 无机化学[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2015 年.
4. 张祖德. 无机化学[M]. 第二版. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2016 年.
5. 曹锡章. 无机化学[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2010 年.
6. 吴国庆. 无机化学[M]. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2002 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	习题课/讨论
1	绪论	1	1			
2	化学基础知识	1	1			
3	化学平衡	2	2			
4	酸碱平衡和沉淀平衡	10	9			1
5	原子结构和元素周期律	8	8			
6	化学键和分子结构	8	7			1
7	氧化还原反应	5	4			1
8	卤素	3	3			
9	氧族元素	3	3			
10	氮族元素	4	4			
11	碳族和硼族元素	3	3			
12	配位化合物	4	3			1
13	过渡元素	9	9			
14	课程总结	3	3			
合 计		64	60			4

分析化学 B

（一）基本信息

中文课程名称：分析化学 B

英文课程名称：Analytical Chemistry (B)

课程编号：0211101

学分：2.5

学时：40

课程性质：必修

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学

开课系（教研部）：基础化学

执笔：涂新满

审核：秦元成

课程简介：

分析化学，是一门关于研究物质的化学组成和结构信息的科学，是高等院校化学、应用化学和材料化学专业及相关专业的必修的四大专业基础课之一，是化学学科的一个重要分支，也是化学、化工、生物、医学、环境等生产、研究必需的重要技术之一。分析化学有很强的实用性，同时又有严密、系统的理论，是理论与实际密切结合的学科。开设本课程的目的，在于使学生在已开设的无机化学基础上，学习和掌握分析化学的基本原理、基本知识和基本操作技能，培养严谨的科学态度、分析问题和解决问题的能力，为学习后续课程和将来从事化学教学及科学研究工作打好基础。基于 OBE 的教学理念，学习分析化学有利于培养学生严谨的科学态度和实事求是的作风，使学生初步掌握科学研究的技能并初步具备科学研究综合素质。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过向学生传授定量分析的基本化学原理和基本分析方法；分析测定中的误差来源分析、误差的表征、实验数据的统计处理的原理与方法；分光光度分析的物理与化学原理、技术与应用等知识；了解分析化学在工业生产、国防建设、医药保健、社会法制、环境保护、能源材料开发、生命科学等领域中的应用和发展，了解其他学科发展对分析科学的作用，了解分析科学发展的方向。在知识的传授过程中使学生建立起严格的“量”的概念和严谨的科学作风，掌握分析化学处理问题的方法，培养学生运用分析化学的知识解决分析化学问题的能力，培养学生进一步获取知识的能力和创新思维的习惯，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 知识目标

- 1-1、掌握分析化学涉及的溶液平衡理论、误差及数据处理等相关理论；
- 1-2、熟悉样品的采集和预处理方法、常用的分离和富集方法；
- 1-3、掌握以四大滴定为主要内容的滴定分析法、重量分析法及分光光度法基本知识；

2. 能力目标

- 2-1、能独立解决有关溶液平衡理论的问题。
- 2-2、能用误差理论及统计学原理对分析数据进行处理和对实验结果进行正确表达。

- 2-3、能运用分析化学的一些概念和理论解决实际问题。
- 2-4、会进行分析化学中涉及到的一些基本计算。
- 2-5、会对分析试样进行适当的预处理。
- 2-6、能对一个具体的问题选择适当的分析方法并初步设计出分析方案。
- 2-7、能对分析过程中出现结果准确度问题进行分析，提出减小误差的实际操作措施。

3. 素养目标

3-1、认识分析化学在社会发展中的积极作用，保持和增强对化学现象的好奇心和探究欲，发展学习化学的兴趣，形成一套行之有效的学习方法；

3-2、关注与化学有关的社会问题，逐步树立珍惜资源、爱护环境、合理使用化学物质的观念；

3-3、培养善于合作、勤于思考、严谨求实、勇于创新和实践的科学精神；

3-4、热爱化学，热爱本专业，学习态度认真，树立为民族振兴、为社会的进步学习化学的志向。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题； 1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中成分的分析测定等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的成分分析复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课 程 目 标 2-1、2-2、 2-3、2-4、2-5
3. 设计 / 开发 解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课 程 目 标 2-6、2-7
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课 程 目 标 2-3、2-6、2-7
5. 环境和可持续发展	5.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1. 绪论	(1) 分析化学的定义、任务和作用。分析化学方法的分类及其特点。(2) 分析化学的发展史、现状及展望。(3) 滴定分析的特点和方法分类, 化学计量点, 指示剂, 滴定终点。(4) 滴定分析对化学反应的要求和滴定方式。(5) 标准溶液的配制及标定, 基准物质, 直接法和标定法。(6) 标准溶液浓度: 物质的量浓度、滴定度及其计算。 课程思政: 在讲述分析化学在国民经济作用时, 将分析化学的知识与美丽中国相结合, 将分析化学发展进程、实验仪器国内外差别, 同改革开放 40 多年变化, 同不断创新的精神和努力拼搏精神相结合, 将分析数据的严谨真实可靠, 同实事求是的科学精神相结合, 将分析化学中所用知识同地方及我校实际需求相结合, 如基于习近平总书记的“绿水青山就是金山银山”的理论, 讲解分析化学知识与三江源生态保护、环境资源利用等方面的具体例子, 使学生可以从分析化学学习中培养环保意识, 提升科学素养;	了解分析化学的定义、任务以及作用; 分析化学是一门实践性很强的学科。为了学好分析化学, 必须理论联系实际, 加强实验基本技能的训练和培养; 了解分析方法的分类以及分析方法的选择; 了解分析化学的发展趋势。掌握滴定分析方法和滴定方式; 掌握标准溶液的配制及标定; 掌握标准溶液浓度——物质的量浓度、滴定度及其计算。	3	讲授与讨论	课程目标 1、3
2. 误差及其表示方法	(1) 误差及其产生的原因;(2) 误差和偏差的表示方法;(3) 提高测定结果准确度的方法;(4) 有效数字及其运算规则 课程思政:	掌握下列概念的含义, 彼此间的相互关系及计算: 算术平均值, 绝对偏差与相对偏差, 平均偏差与相对平均偏差, 标准偏差与相	2	讲授与习题	课程目标 1-3

	结合讲述内容，强调学生们应具有严谨、细致、实事求是的科学作风，树立责任意识 and 安全意识；	对标准偏差（变异系数）。有效数字的意义，数字修约规则及有效数字的运算；理解系统误差和随机误差的性质和特点。准确度与误差，精密度与偏差的含义以及准确度与精密度的关系。误差产生的原因及提高分析结果准确度的方法。			
3. 酸碱滴定法	（1）酸碱质子理论；（2）酸度对弱酸（碱）平衡体系中各型体分布的影响；（3）酸碱溶液中酸碱度的计算；（4）酸碱指示剂；（5）强酸（碱）和一元弱酸（碱）的滴定；（6）多元酸碱的滴定；（7）酸碱滴定法的应用和计算示例 课程思政： 此部分有意识地渗透哲学的基本原理，利用哲学的思维来对分析化学的基本原理和方法来认识和掌握，如现象并不一定与本质直接相对应，如在进行分析时的假象的迷惑，在混合碱分析时由于先加的是酚酞，后加的是甲基橙，如果滴定时颜色比例合适的话，在稍微滴加一定量盐酸后就会出现橙色的假象，类似已经到达了第二次滴定的终点，然而继续滴定就会出现甲基橙的黄色。对立统一规律随处可见。如酸碱的定义，共轭酸碱对的概念的理解。在分析化学的学习中，必须要掌握物质之间的相互联系。如酸与碱之间的联系就在于溶液中氢离子和氢氧根的浓	掌握：酸碱质子理论的酸碱定义，酸碱的强度及其表示方法（K_a, K_b）。共轭酸碱对的 K_a 与 K_b 的关系。酸碱平衡体系中酸碱各型体分布分数的计算。水溶液中酸碱质子转移关系的处理方法——物料守恒式物料平衡，电荷平衡以及质子条件的含义与书写方法。强酸，强碱，一元弱酸，一元弱碱，多元酸，多元碱，混合碱，简单的两性物质溶液中氢离子浓度计算的精确式的推导及其近似处理方法。近似式和最简式的使用界限。强酸，强碱，一元弱酸，一元弱碱被滴定时化学计量点与滴定突跃的 pH 值得计算。滴定曲线的绘制以及影响滴定突跃大小的因素。弱酸，弱碱直接滴定的条件。多元酸碱和混合酸碱分步滴定和分别滴定的条件。酸碱指示剂变色原理。理论变色点，变色范围及指示剂的选择。常	9	讲授、讨论与习题	课程目标 1-3

	度，而两者的乘积即为水的离子积，所以在水溶液中必须考虑到酸碱的相对性及其处理方式。同样在酸碱滴定中，酸碱的强度就是某种弱酸的 K_a 和弱碱的 K_b 的乘积就是离子积常数，由此可以求出不同滴定结果时的滴定终点 pH 值，从而确定相应的指示剂，并判断滴定误差的正负及大小。	用指示剂及其变色范围。强酸，强碱，一元弱酸，一元弱碱滴定终点误差的计算。酸碱标准溶液的配制及标定。酸碱滴定法的应用。理解：多元酸碱和混合酸碱直接滴定时化学计量点 pH 值的计算。滴定分析可行性的影响因素。影响酸碱指示剂变色范围的因素。CO_2 对酸碱滴定的影响。			
4. 配位滴定法	(1) 配位滴定法概述；(2) 配合物的型体分布；(3) 配位滴定中的副反应和条件形成常数；(4) EDTA 滴定曲线；(5) 配位滴定指示剂；(6) 准确滴定的条件；(7) 提高配位滴定选择性的方法；(8) 配位滴定方式及应用 课程思政： 此部分对立统一的规律和具体问题具体分析也是必须掌握的内容。如配位与离解的对立。	掌握：下列概念的含义，相互关系及计算 a. 稳定常数与离解常数 b. 逐级稳定常数和逐级离解常数 c. 累计稳定常数与累计离解常数 d 总稳定常数与总离解常数 e. 表观稳定常数与绝对稳定常数 f. 配位反应中的主反应与副反应。配位平衡中有关各型体浓度的计算方法。配位反应中主副反应的概念，EDTA 滴定反应中副反应系数、酸效应系数的意义。配合物条件稳定常数的含义及计算。单一金属离子直接配位滴定的条件，混合金属离子分别配位滴定条件。金属指示剂变色原理，理论变色点，变色范围的意义以及指示剂的选择。常用指示剂及其使用条件。配位掩蔽剂的意义及其作用。配位滴定法的应用。EDTA 标准溶液的配制和标定。理解：影响配	8	讲授、讨论与习题	课程目标 1-3

		位滴定曲线突跃长短的因素。金属指示剂的封闭现象及其消除办法。金属离子配位滴定的适宜酸度。配位滴定中使用缓冲溶液的重要性。提高配位滴定选择性的方法。配位滴定中常用的掩蔽剂及其使用条件。了解：EDTA 的性质及其与金属离子的配位能力和特点。酸效应曲线。配位滴定曲线的绘制。			
5. 氧化还原滴定法	(1) 氧化还原平衡；(2) 氧化还原反应的速率；(3) 氧化还原滴定曲线；(4) 氧化还原滴定中的指示剂；(5) 常用的氧化还原滴定方法（高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法）；(6) 氧化还原滴定结果的计算 课程思政： 此部分对立统一的规律和具体问题具体分析也是必须掌握的内容。如在氧化剂与还原剂的强度上，具有相对性。如过氧化氢在一定条件下，可以是氧化剂，也可以是还原剂，而且在不同的酸碱溶液中其氧化还原的能力不一样；又如高锰酸根可以被还原成不同的低价态，在强碱条件下被还原成锰酸根，在中性附近条件下被还原成二氧化锰，只有在强酸性条件下才会被还原成二价锰离子。并且在强酸性条件下，它的还原是分步骤完成的，不是一次性完成 5 个电子的转移，所以有分步反应，而分步反应中最慢的那一步决定着总反应	掌握：标准电极电位、条件电位及能斯特方程的含义和应用，影响条件电位的因素及其计算。氧化还原反应条件平衡常数的含义。氧化还原指示剂指示终点的原理，理论变色点，变色范围的意义以及正确选用指示剂的依据。氧化还原滴定中化学计量点电位的计算与滴定曲线的绘制。高锰酸钾法，重铬酸钾法，碘量法的原理与应用条件。高锰酸钾法，重铬酸钾法，碘量法的特点以及有关标准溶液的配制和标定。氧化还原滴定法的应用及其测定原理，条件，步骤及测定结果的计算。氧化还原滴定分析结果的计算。理解：影响氧化还原滴定曲线突跃大小的因素。影响氧化还原反应进行方向的各种因素。反应条件对氧化还原反应进行程度的影响。氧化还	8	讲授、讨论与习题	课程目标 1-3

	的速度，所以要加快反应速度，使滴定速度与反应速度相匹配，必须采用加热或催化剂的方式来加快反应速度。这也就是高锰酸钾滴定草酸根和过氧化氢的时候，采用加热或催化剂的方式来加快反应速度。	原滴定前待测组分预处理的重要性及预处理时常用的氧化剂和还原剂。了解：影响氧化还原反应速度的各种因素即采取的措施。氧化还原滴定化学计量点电位计算公式的推导。其他氧化还原滴定法的测定原理，条件和应用实例。			
6. 重量分析法	(1) 重量分析法的特点和分类；(2)重量分析对沉淀的要求；(3) 沉淀的溶解度及其影响因素；(4) 沉淀的形成；(5) 影响沉淀纯度的因素；(6) 进行沉淀的条件；(7) 有机沉淀剂；(8) 重量分析结果的计算。 课程思政： 对立统一的规律和具体问题具体分析也是必须掌握的内容。沉淀与溶解的对立。	掌握：条件溶度积常数 K_{sp} 的意义。影响沉淀溶解度的各种因素。沉淀完全控制的条件。影响沉淀纯度的因素及提高纯度的措施。晶形沉淀和无定性沉淀条件的选择。重量分析结果的计算（包括化学因数的概念和计算）。理解：重量分析对沉淀形式合成量形式的要求。沉淀的形成过程和沉淀条件对于沉淀类型的影响。了解：沉淀形成的有关理论的要点。均匀沉淀法和有机沉淀剂在重量分析中的应用。沉淀洗涤，烘干和灼烧温度的选择原则。	4	讲授、讨论与习题	课程目标 1-3
7. 分光光度法	(1) 光的性质和物质对光的吸收；(2) 光吸收的基本定律；(3) 分光光度计的构造；(4) 吸光光度法分析条件的选择；(5) 分光光度法的应用。 课程思政： 在此部分的学习中，还要注意，矛盾的对立统一，如在物质吸收光谱的学习中，如果某物质的最大吸收峰与其他物质的吸收峰的波长较为接近，那么就	掌握：朗伯-比尔定律，摩尔吸光系数的物理意义及其相互关系。吸收曲线和工作曲线。影响显色反应的因素与显色条件的选择。光度测量误差和测量条件的选择。入射光波长和参比溶液的选择。理解：朗伯-比尔定律的推导和偏离朗伯-比尔定律的原因。光的基本性质和物质对光	6	讲授、讨论与习题	课程目标 1-3

	难以直接进行定量，因为干扰物质的吸收强度将会干扰待测物质的含量测定，这时可供选择的方法就是选择该物质的次灵敏峰来进行测定；然而当某物质的干扰到达某一浓度趋于恒定，那么就可以将干扰物质的浓度加高，使它的干扰恒定，进而可以扣除其影响；	的选择性吸收。光度误差的推导与计算。用光度法测定配位比。弱酸弱碱离解常数的测定。了解：分光光度计的主要部件及其应用。显色反应，显色剂及三元配合物的显色体系。示差光度法的原理和应用。配位化合物形成常数的测定。			

（四）实践教学安排

见《分析化学实验》教学大纲

（五）教学方法与习题要求

为充分发挥学生的积极性、主动性，启发引导、培养学生具有自我开拓和获得知识的能力，在内容的讲授上本着“少而精”的原则，突出重点，分解难点，深入浅出，举一反三，着重培养学生分析问题和解决问题能力。并就课程的各部分内容，分别采用细讲法，培养学生的基本功；采用精讲法，培养学生主动获取知识的能力；采用引导启发式，培养学生分析问题、解决问题的能力。另不同程度采取课堂讨论式、自学提问式等。同时通过学习过程中引入的思政教育内容使学生树立正确的价值观、人生观和社会观，为我国特色社会主义现代化建设培养“内外兼修”的全面人才。

每次课后均留 1~4 题作业，适当做些课外扩展与习题，要求课外多看相关参考书并学会查阅相关文献资料，配合老师完成课堂讨论专题任务及小论文。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用闭卷考试。

成绩评定：考勤表现、平时作业及课堂讨论等成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生的出勤率以及课堂纪律； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决问题的实践能力以及口头表达能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、作业来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题等；可评定为平时成绩满分。	课程目标 1-3
期末考试	70	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考核以四大滴定为主要内容的滴定分析法、重量分析法及分光光度法基本知识。	课程目标 1-3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； MD_{ST} 、 TD_{ST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $TD_{ST} = TD_{ST-1} + TD_{ST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1-4 v 表示	作业	W_{DST-v}	W_{AVG-v}	课程目标 v 达成 = $\frac{W_{AVG-v} + E_{AVG-v} + T_{AVG-v} \times 70\%}{W_{DST-v} + E_{DST-v} + T_{DST-v} \times 70\%}$
	课堂参与度	E_{DST-v}	E_{AVG-v}	
	期末考试	T_{DST-v}	T_{AVG-v}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1、推荐教材或讲义

1. 涂新满, 李北罡. 分析化学[M]. 北京: 北京交通大学出版, 第一版, 2014 年.
2. 武汉大学主编. 分析化学[M] (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2006 年.

2、主要参考书

1. 彭崇慧. 定量化学分析简明教程[M] (第二版). 北京: 北京大学出版社, 1997 年.
2. 张锡瑜. 化学分析原理[M]. 北京: 科学出版社, 2000 年.
3. 华东理工大学化学系、四川大学化工学院. 分析化学[M] (第六版). 北京: 高等教育出版社, 2009 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	3	3			
2	误差及其表示方法	2	2			
3	酸碱滴定法	9	9			
4	配位滴定法	8	8			
5	氧化还原滴定法	8	8			
6	重量分析法	4	4			
7	分光光度法	6	6			

合	计	40	40			

有机化学 1

（一）基本信息

中文课程名称：有机化学 1

英文课程名称：Organic chemistry 1

课程编号：0211506

学分：3.5

学时：56

课程性质：学科基础平台课

适用专业：四年制应用化学、材料化学本科专业。

先修课程：无机化学、分析化学、物理学

开课系（教研部）：基础化学部

执笔：黄智敏

审核：吴美凤，秦元成

课程简介：

有机化学 1 是应用化学、材料化学等化学化工类专业的大类基础平台课程，也是一门理论性、技术性很强的主干课程。本课程的主要任务是研究有机化合物的组成、结构、性质、变化、合成以及发展和应全面的了解用等相关的问题。通过本门课程的学习，使学生对本大纲范围内的有机化学内容有比较系统和比较，为进一步学好有机化学 2 等后续课程及专业知识，以及培养具备健全人格、社会责任感和创新精神，具有一定国际视野，基础扎实、实践能力强，较系统地掌握化学化工基础知识、基本理论和基本技能，富有创新意识和实践能力的应用型高级专门人才打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过 OBE 的教学理念，通过对有机化学发展史，有机化学科学精神、人文精神及有机化合物研究方法的学习，了解有机化合物的结构和特性；有机化合物的命名和物理性质；掌握脂肪烃、脂环烃、芳烃、卤代烃、醇、酚和醚的化学性质和制备方法等。理解有机化合物与无机化合物在结构和性质方面的区别；分子间力和氢键对含氧与含氮化合物沸点和溶解性的影响；电子效应（包括诱导效应和共轭效应）的概念；共价键断裂的二种方式（均裂和异裂）、有机化学反应机理的概念和意义等，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握有机化合物的同分异构现象、标记方法及有机化合物的 IUPAC 命名方法；
2. 了解有机化合物组成、结构、性质及变化规律，各类有机化合物的制备方法及应用；
3. 运用电子效应来解释几种类型的有机化学反应机理、有机化学反应活性、活性中间体的稳定性等专业知识，并系统地学习分析问题和解决问题的方法；

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 专业知识	1.3 掌握相关化学基础知识（分析化学、无机化学、有机化学、物理化学等），并能将其应用于解决应用化学学科领域中产品分析、物料衡算、能量衡算、新工艺设计等工程实际问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确的表达、分析工程	课程目标 2

	问题： 2.2 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确的表达、分析工程问题； 2.3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 绪论 (1) 课程思政: 有机化学发展史, 有机化学科学精神、人文精神 (2) 有机化合物的特点 (3) 碳的三种杂化方式 (4) 共价键的键参数与分子间的力 (5) 有机化合物的分类及命名 (6) 研究有机化合物的一般步骤和方法	(1) 了解有机化合物和有机化学的概念 (2) 掌握碳原子轨道的杂化方式 (3) 掌握共价键的性质并对能对共价键的形成进行理论解释 (4) 能说明诱导效应的概念和特点	6	讲授与讨论	课程目标 1
2	2. 饱和烃：烷烃和环烷烃 (1) 课程思政: 结合石油工业的发展和需求了解科技与可持续发展 (2) 烷烃和环烷烃的通式和构造异构 (3) 烷烃和环烷烃的命名 (3) 烷烃和环烷烃的结构与构象 (4) 烷烃和环烷烃的物理性质与化学性质	(1) 掌握有机化合物的系统命名法的原则 (2) 掌握烷烃和环烷烃的结构及辨析稳定性原因 (3) 描述烷烃和环烷烃的构象及表示方法 (4) 从微观角度解释自由基反应历程及影响因素	5	讲授与讨论	课程目标 2、3
3	3. 不饱和烃: 烯烃和炔烃 (1) 从烯烃的亲电加成反应历程分析了解科学思维方法 (2) 烯烃和炔烃的结构 (3) 烯烃和炔烃的同分异构 (4) 烯烃和炔烃的命名 (5) 烯烃和炔烃的化学性质: 加氢、亲电加成、亲核加成、氧化反应、 α -氢原子的反应、炔烃的	(1) 掌握烯烃和炔烃的结构特点 (2) 能对不饱和烃进行命名 (包括顺反命名) (3) 掌握不饱和烃的化学性质及亲电加成反应历程和应用; 诱导效应及应用 (4) 了解单烯烃和炔烃的制备方法	9	讲授与讨论	课程目标 2、3

	活泼氢反应				
4	3.二烯烃 共轭体系 (1) 从二烯烃的聚合反应的应用, Ziegler-Natta 催化剂了解科学知识的正应用 (2)二烯烃的结构 (3)电子离域与共轭体系 (4)共轭二烯烃的化学性质	(1) 了解二烯烃的结构和命名 (2) 掌握共轭二烯烃的化学性质, 共轭效应及其应用	6	讲授与讨论	课程目标 2、3
5	5. 芳烃 芳香性 (1) 课程思政: 从黄鸣龙还原反应了解科学家爱国情感 (2) 芳香性化合物的特点和芳香性 (3) 苯的结构 (4) 单环芳烃的物理和化学性质 (5) 稠环芳烃的化学性质 (6) 芳烃的来源及制备 (7) 非苯芳烃及芳香性判据	(1) 了解芳烃的命名和物理性质 (2) 掌握芳烃的化学性质 (3) 理解苯环上亲电取代反应、定位规律的理论解释及应用 (4) 了解芳香性的概念和使用芳香性判据	8	讲授与讨论	课程目标 2、3
6	6. 立体化学 (1) 课程思政: 从手性与药物, 海豹人事件了解化学伦理与安全及社会责任与职业素养 (2) 手性和对称性、光学活性 (3) 具有一个手性中心的对映异构 (4) 具有两个手性中心的对映异构 (5) 脂环化合物的立体异构 (6) 不含手性中心化合物的对映异构	(1) 了解物质的旋光性、旋光度、比旋光度、对称性和手性等基本概念 (2) 掌握 R、S 规则及其应用 (3) 掌握 Fischer 投影规则及其应用	4	讲授与讨论	课程目标 1
7	7. 卤代烃 (1) 课程思政: 从 Grignard 试剂与诺贝尔化学奖了解科技创新真谛 (2) 卤代烃的分类与命名 (3) 卤代烃的制备 (4) 卤代烷烃的物理和化学	(1) 掌握卤代烃的结构与化学性质 (2) 理解卤代烷烃亲核取代反应机理与消除反应机理及亲核取代反应与消除反应互相竞争的影响因素	7	讲授与讨论	课程目标 2、3

	性质 (5) 卤代烷烃亲核取代反应机理与消除反应机理 (6) 卤代烯烃的化学性质 (7) 卤代芳烃的化学性质	(3) 掌握 Grignard 试剂的制备方法及在有机合成上的应用 (4) 理解不同类型卤烷或卤烯中卤素活泼性大小及原因			
8	8.有机化合物的波谱分析 (1) 课程思政: 从检测手段的变迁了解实验求真求实, 学科相互影响 (2) 分子吸收光谱和分子结构 (3) 红外吸收光谱 (4) 核磁共振谱	(1) 了解分子吸收光谱和分子结构的关系 (2) 能使用核磁共振谱和红外吸收光谱推测结构	3	讲授与讨论	课程目标 2
9	9.醇和酚 (1) 课程思政: 从食品安全了解社会责任与职业素养 (2) 醇和酚的分类、命名和结构 (3) 醇的化学性质与制备 (4) 酚的化学性质与制备	(1) 掌握醇和酚的化学性质 (2) 理解酚中羟基与芳环的相互影响关系 (3) 理解芳环上取代基不同和取代基位置不同时取代酚的酸性大小及其原因	4	讲授与讨论	课程目标 2、3
10	10.醚和环氧化合物 (1) 课程思政: 从表面活性剂了解有机合成工业 (2) 醚的化学性质与制备 (3) 环氧乙烷在有机合成上的应用	(1) 掌握环氧乙烷的性质及应用 (2) 了解环氧乙烷的亲核取代反应机理及影响因素	2	讲授与讨论	课程目标 2、3

(四) 实践教学安排

在《有机化学》中机动教学为 2 学时, 主要为重点章节讲授后, 布置学生开展课堂讨论, 培养分析问题能力、解决问题的能力; 培养理论联系实际的解题能力。

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学所采用的教学方法: 根据有机化学课程特点和授课内容的不同, 采用“问题式”、“讨论式”、“研究式”、撰写课程小论文等启发式教学方法, 突出学生参与, 启迪学生思考, 实现师生互动。

利用网络教学平台, 使用的多媒体课件, 有机化学电子教案等进行教学。

每节课布置习题 2-3 题, 要求学生独立及时完成, 教师按学院要求进行批改。并要求每一个学生借阅一本习题集, 以扩大知识面和提高解题能力, 加深对有机化学基础理论和基本知识的理解。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式: 开、闭卷相结合, 笔试、口试及其他形式相结合, 利用网络教学平台进行阶段测验,

注重学习过程的考核。

成绩评定： 考试成绩占 50-60%，平时成绩、课堂讨论、课外练习、小论文等占 50-40%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	40-50	(1) 参与课堂回答问题或讨论，酌情加分，建议每参与一次加 1-3 分； (2) 讨论、课堂小作业等，考查学生分析问题、思考问题及解决问题的能力，建议满分 5-10 分计入总评成绩； (3) 每章的课外练习、小论文等，建议满分 15-20 分计入总评成绩； (4) 平时测验、期中考试等，建议每一次满分 10-15 分计入总评成绩；	课程目标 1-3
期末考试	60-50	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考试题型为选择题、完成反应、简答题、机理题、合成题和推结构题等	课程目标 1-3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	阶段考核	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 2	平时作业	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标2达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	$\text{课程目标3达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	阶段测试	E _{Dst}	E _{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 邢其毅等编. 基础有机化学 (上册) (下册) [M]. 北京: 高教出版社, 2006 年.
2. 高鸿宾主编. 有机化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014 年, 第五版.
3. 古练权等编著. 有机化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013 年, 第二版.

4. John E. McMurry 主编. Organic chemistry[M]. Brooks Cole: 2007, Sixth edition.

5. 冯骏材主编. 有机化学原理[M]. 北京: 科学出版社, 2015 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	6	6			
2	饱和烃：烷烃和环烷烃	5	4			1
3	不饱和烃：烯烃和炔烃	9	8			1
4	二烯烃 共轭体系 共振论	6	6			
5	芳香烃	8	8			
6	立体化学	4	4			
7	卤代烃	7	6			1
8	有机化合物的波谱分析	3	3			
9	醇和酚	4	4			
10	醚和环氧化合物	2	2			
	机动	2				2
合 计		56	51			5

有机化学 2

（一）基本信息

中文课程名称：有机化学 2

英文课程名称：Organic chemistry 2

课程编号：0211507

学分：2.0

学时：32

课程性质：学科基础平台课

适用专业：四年制应用化学、材料化学本科专业。

先修课程：无机化学、分析化学、物理学

开课系（教研部）：基础化学部

执笔：黄智敏

审核：吴美凤，秦元成

课程简介：

有机化学 2 是应用化学、材料化学等化学化工类专业的大类基础平台课程，也是一门理论性、技术性很强的主干课程。本课程的主要任务是研究有机化合物的组成、结构、性质、变化、合成以及发展和应全面的了解用等相关的问题。基于 OBE 教学理念，通过本门课程的学习使学生对本大纲范围内的有机化学内容有比较系统和比较，为进一步学好后续课程及专业知识，以及培养具备健全人格、社会责任感和创新精神，具有一定国际视野，基础扎实、实践能力强，较系统地掌握化学化工基础知识、基本理论和基本技能，富有创新意识和实践能力的应用型高级专门人才打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过有机化学发展史，有机化学科学精神、人文精神及有机化合物研究方法的学习，了解有机化合物的结构和特性；有机化合物的命名和物理性质；掌握醛、酮；羧酸及其衍生物； β -羰基化合物；有机含氮化合物和杂环化合物等有机物质的化学性质、制备方法和应用等。巩固对电子效应（包括诱导效应和共轭效应）、空间效应以及对有机化学反应机理的影响的理解等，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解有机化合物组成、结构、性质及变化规律，各类有机化合物的制备方法及应用；
2. 运用电子效应来解释几种类型的有机化学反应机理、有机化学反应活性、活性中间体的稳定性等专业知识，并系统地学习分析问题和解决问题的方法；

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识	1.3 掌握相关化学基础知识（分析化学、无机化学、有机化学、物理化学等），并能将其应用于解决应用化学学科领域中产品分析、物料衡算、能量衡算、新工艺设计等工程实际问题。	课程目标 1 课程目标 2
2.问题分析	2.2 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确的表达、分析工程问	课程目标 1

	题； 2.3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	11.醛、酮和醌 (1) 从醛酮的制备和应用看绿色化学和有机工业的应用 (2) 醛和酮的分类、命名和结构 (3) 醛和酮的制备 (4) 醛和酮化学性质 (5) α,β -不饱和醛酮的性质	(1) 掌握醛和酮的亲核加成反应、 α -氢原子的反应、氧化与还原反应 (2) 理解不同醛酮加成反应的活泼性次序及其原因 (3) 理解亲核加成反应机理及影响因素 (4) 能用格氏法制取碳数增加的伯、仲、叔醇	9	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	12.羧酸 (1) 从对羧酸的认识、植物中提取到人工合成看科学发展规律 (2) 羧酸的分类、命名和结构 (3) 羧酸的制备 (4) 羧酸的化学性质	(1) 了解羧酸的沸点、熔点和溶解度等物理性质的规律性及原因 (2) 掌握羧酸的结构和化学性质 (3) 理解羧酸的性质及诱导效应对取代酸酸性大小的影响	4	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2
3	13.羧酸衍生物 (1) 从聚氨酯、聚酯类化合物的发展和应用看有机工业的发展及国家发展变化 (2) 羧酸衍生物的分类、命名和结构 (3) 羧酸衍生物的制备 (4) 羧酸衍生物的化学性质	(1) 掌握羧酸衍生物的化学性质及相对反应活性影响因素 (2) 了解酯和酰胺在合成上的应用 (3) 理解羧酸衍生物的亲核取代反应机理	4	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2
4	14. β -二羰基化合物 (1) 从 β -二羰基化合物在合成上的应用看科学思维和科技创新 (2) β -二羰基化合物的性质 (4) 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用	(1) 掌握乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用 (2) 理解酯缩合反应及 β -二羰基化合物的制备方法 (3) 了解 β -二羰基化合物酸性大小及亲核取代和热	4	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2

		分解反应机理			
5	15.有机含氮化合物 (1) 从苏丹红事件看食品安全和科学家的社会责任 (2) 硝基化合物的化学性质与制备 (3) 腈的化学性质与制备 (4) 胺的化学性质与制备 (5) 芳香族重氮盐的化学性质 (6) 重氮和偶氮化合物的制备	(1) 掌握胺的化学性质 (2) 能解释不同脂肪胺和不同芳胺的碱性大小及原因 (3) 理解重氮化反应的影响因素 (4) 掌握重氮反应在有机合成上的应用	7	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2
6	16.杂环化合物 (1) 从屠呦呦、青蒿素、抗疟药物看科学家的情怀 (2) 杂环化合物的结构 (3) 五元杂环化合物的化学性质 (4) 六元杂环化合物的化学性质 (5) 杂环化合物的制备	(1) 掌握五元和六元杂环化合物的结构及特点,能解释五元和六元杂环化合物的芳香性及原因 (2) 理解五元和六元杂环化合物的化学性质及差异比较 (3) 掌握吡咯、吡啶、胺、酰胺等化合物碱性的比较	2	讲授与讨论	课程目标 1 课程目标 2

(四) 实践教学安排

在《有机化学》中机动教学为 2 学时,主要为重点章节讲授后,布置学生开展课堂讨论,培养分析问题能力、解决问题的能力;培养理论联系实际的解题能力。

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学所采用的教学方法:根据有机化学课程特点和授课内容的不同,采用“问题式”、“讨论式”、“研究式”、撰写课程小论文等启发式教学方法,突出学生参与,启迪学生思考,实现师生互动。

利用网络教学平台,使用的多媒体课件,有机化学电子教案等进行教学。

每节课布置习题 2-3 题,要求学生独立及时完成,教师按学院要求进行批改。并要求每一个学生借阅一本习题集,以扩大知识面和提高解题能力,加深对有机化学基础理论和基本知识的理解。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式:开、闭卷相结合,笔试、口试及其他形式相结合,利用网络教学平台进行阶段测验,注重学习过程的考核。

成绩评定: 考试成绩占 50-60%,平时成绩、课堂讨论、课外练习、小论文等占 50-40%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	40-50	(1) 参与课堂回答问题或讨论,酌情加分,建议每参与一次加 1-3 分; (2) 讨论、课堂小作业等,考查学生分析问	课程目标 1、2、3

		题、思考问题及解决问题的能力，建议满分 5-10 分计入总评成绩； (3) 每章的课外练习、小论文等，建议满分 15-20 分计入总评成绩； (4) 平时测验、期中考试等，建议每一次满分 10-15 分计入总评成绩；	
期末考试	60-50	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (2) 主要考试题型为选择题、完成反应、简答题、机理题、合成题和推结构题等	课程目标 1、2、3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	阶段考核	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 2	项目研究	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	阶段测试	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 邢其毅等编. 基础有机化学 (上册) (下册) [M]. 北京:高教出版社,2006 年.
2. 高鸿宾主编. 有机化学[M]. 北京:高等教育出版社,2014 年,第五版.
3. 古练权等编著. 有机化学[M]. 北京:高等教育出版社,2013 年,第二版.
4. John E. McMurry 主编. Organic chemistry[M]. Brooks Cole:2007, Sixth edition.
5. 冯骏材主编. 有机化学原理[M]. 北京:科学出版社,2015 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
11	醛、酮和醌	9	8			1
12	羧酸	4	4			
13	羧酸衍生物	4	4			

14	β -二羰基化合物	4	4			
15	有机含氮化合物	7	6			1
16	杂环化合物	2	2			
	机动	2				2
合 计		32	28			4

(十) 其他必要的说明

物理化学 1

（一）基本信息

中文课程名称：物理化学 1

英文课程名称：Physical Chemistry 1

课程编号：0211518

学分：3

学时：48

课程性质：学科基础平台课程

适用专业：应用化学专业，材料化学专业

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、分析化学等

开课系（教研部）：基础化学部

执笔：王登科

审核：秦元成，吴美凤

课程简介：

《物理化学 1》是应用化学、材料化学专业的一门重要学科基础平台课程。本课程基于 OBE 理念的教学模式，清晰聚焦、组织课程中的每个环节，使学生在学习过程中实现人才培养目标。本课程具有概念性、理论性、系统性和逻辑性强，抽象性深，公式繁多且条件严格等特征。本课程的主要任务是研究化学反应的方向和限度、相平衡、溶液、化学平衡等相关的问题。因此通过本课程的学习，使学生对本大纲范围内的《物理化学 1》内容有比较系统和全面的了解，为学好《物理化学 2》和后续课程及专业知识，进一步掌握新的科学技术，培养和造就高级化学类技术人才打下坚实的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过利用已学的一些必修课知识，并运用物理和数学的有关理论和方法进一步研究化学反应的最普遍规律，对化学反应的一般规律，从理论上给予更深刻、更本质的说明，为以后的专业课学习打下基础，起着承上启下的作用。掌握和研究物理化学，对于发展我国的化学化工事业具有重要的作用，同时支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 在知识方面（课程目标 1）

要掌握物理化学课程的基本骨架构成，物理化学 1 学习内容涉及化学热力学基础及其应用，包括：热力学第一、第二、第三定律，并由此演绎及定义的 U 、 Q 、 W 、 H 、 S 、 A 、 G 、 μ 等函数及变量，热力学在相平衡、化学平衡、溶液中的应用。

2. 在能力和素质方面（课程目标 2）

侧重问题分析，进一步加强学生科学思考、自主学习能力。结合生产实际，强化工程观点，培养学生分析问题、解决问题的能力；逐步引导学生自主科研、培养学生的创新精神和创业意识。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识方面	1-3 掌握相关化学基础知识（分析化学、无机化学、有机化学、物理化学等），并能将其应用于解决应用化学学科领域中产品分析、物料	课程目标 1

	衡算、能量衡算、新工艺设计等工程实际问题。 1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题；	
2. 能力和素质方面	能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析各种材料的成分、组织、结构和性能，以及对产品质量进行控制和优化等复杂工程问题，以获得有效结论	课程目标 2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 1)物理化学的目的和内容； 2)物理化学的研究方法； 3)物理化学课程的学习方法使 课程思政：学生明了物理化学课程的特点及难度，教育学生必须刻苦学习，形成有自己风格的学习技巧和方法。	重点：掌握物理化学三大内容，即化学热力学、化学动力学、物质结构； 难点：物理化学研究方法的 理解：热力学方法、量子力学方法、统计力学方法。	1	讲授 讨论	课程目标 1、2
2	热力学第一定律及其应用 1)热力学概论及基本概念：热力学及化学热力学、热力学的优点及局限性、系统及环境、系统分类、状态函数及特点、容量性质、强度性质、过程与途径、热力学平衡、热 Q、功 W； 2)热力学第一定律：内能 U、第一定律的文字与数学表达式； 3)体积功与可逆过程：体积功的定义及计算、可逆过程定义及特点； 4)焓 H：等压过程热、等容过程热、焓的定义式及有关计算； 5)热容：热容定义、平均热容、(摩尔)等压热容 C_p 、(摩尔)等容热容 C_v 、 C_p 与 C_v 的关系、热容与温度的关系； 6)热力学第一定律对理想气体的应用：理想气体的内能和焓、理想气体的等温过程、等容过程、等压过程、绝热过程、理想气体的卡诺循环、可逆卡诺热机效率、冷冻系数； 7)热力学第一定律对实际气体的应用：节流膨胀、焦耳-汤姆逊系数、工业制冷；	重点：掌握热力学第一定律的数学表达式、所有基本概念的定义及充分理解； 难点：在理解各概念的基础上，熟练计算公式的适用条件。	11	讲授 讨论	课程目标 1、2

	8)热化学：热化学概念、反应进度、(摩尔)等压反应热、(摩尔)等容反应热、标准摩尔反应热、热化学方程式、反应热的测量、赫斯定律、标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓、基尔霍夫方程。 课程思政：对各类概念必须理解才能掌握、能表达和熟练应用，如节流膨胀、焦耳-汤姆逊系数等概念应用于工业制冷的案例。				
3	热力学第二定律 1)自发变化的共同特征—不可逆性； 2)热力学第二定律：热力学第二定律的经典描述、卡诺定律、热温商、熵的定义、热力学第二定律的数学表达式、熵判据、熵增原理； 3)熵的统计意义：混乱度、热力学几率、波尔兹曼公式、热力学第二定律的统计描述、热力学第三定律； 4)熵变的计算：标准摩尔熵； 5)亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能：定义及判据、几个热力学函数间的关系； 6)吉布斯自由能的计算：标准摩尔吉布斯自由能。 课程思政：充分理解各类判据的适用条件，教育学生具体问题具体分析；创新思维的案例，如熵概念的扩张应用：信息熵、任正非将熵的概念应用于企业管理等。	重点：掌握热力学第二定律、第三定律的数学表达式、熵的理解、各种判据。热力学函数关系； 难点：熵的理解、各种公式和判据适用条件。	10	讲授讨论	课程目标 1、2
4	多组分系统热力学及其在溶液中的应用 1)溶液、液态混合物的概念； 2)偏摩尔量及化学势：概念及应用； 3)稀溶液中的两个经验定律：拉乌尔定律、亨利定律及适用条件；	重点：掌握拉乌尔定律、亨利定律、偏摩尔量、化学势、稀溶液的依数性、活度及活度系数； 难点：熟练各种化学势的表达式及其应用。	8	讲授讨论	课程目标 1、2

	4)混合气体中各组分的化学势； 5)理想液态混合物：概念、任意组分化学势的表达式、理想液态混合物的通性； 6)稀溶液：理想稀溶液的概念、理想稀溶液任意组分的化学势、稀溶液的依数性（蒸气压降低、凝固点下降、沸点升高、渗透压）； 7)活度及活度因子； 8)分配定律。 课程思政：教育学生理论与实际相结合，如何将依数性应用于实际生产，比如汽车防冻液、军用防冻液等。				
5	相平衡 1)相图、相、相数、自由度； 2)相律：独立组分数及计算、相律及计算； 3)单组分体系的相图：单组分相律分析、水的相图、克拉佩龙方程、克劳修斯-克拉佩龙方程； 4)二组分体系的相图及其应用：单组分相律分析、液-气平衡体系(完全互溶、完全不溶、*部互互溶)、液-液平衡(部互互溶)、固-液平衡(简单的低共熔混合物、形成化合物的体系、有固熔体的体系（完全互溶、部分互溶）)、$t-x(y)$图、$p-x(y)$图、精馏原理、恒沸混合物、最高、最低恒沸点、杠杆原理、物系点、相点、水蒸气蒸馏、临界会溶温度、步冷曲线、共晶线、包晶线、低共熔混合物、固熔体。 课程思政：通过相图的分析对生产实践的指导意义：冷冻干燥的原理及应用；恒沸精馏的应用；高纯度半导体材料提纯的方法等。教导学生有工匠精神，树立求真务实工作作风。	重点：掌握独立组分数、相律及计算、克拉佩龙方程、步冷曲线、杠杆原理； 难点：了解复杂相图分析。	8	讲授 讨论	课程目标 1、2
6	化学平衡	重点：掌握标准平衡常数、	8	讲授	课程目标

	1)化学反应方向和平衡的判据; 2)理想(实际)气体反应的化学平衡:标准平衡常数、其它平衡常数、等温方程; 3)复相反应的化学平衡:复相反应的标准平衡常数、分解压、分解温度; 4)标准平衡常数的测定及计算:标准摩尔熵法、标准摩尔生成吉布斯自由能法、组合法; 5)等压方程; 6)范特荷夫等压方程:微分形式、积分形式及应用; 7)温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响。 课程思政:培养学生细致、严密的思维,并勤于思考,能将一些复杂反应分析清楚。	等温方程、等压方程、平衡移动、标准摩尔生成吉布斯自由能; 难点:等温方程、等压方程的实际应用。		讨论	1、2
7	复习		2	讲授 讨论	课程目标 1、2

(四) 实践教学安排

无(实验独立开课)。

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学方式主要以讲授法为主,讲授既要重视内容的科学性和思想性,同时又要应尽可能的与学生的认知基础发生联系,讲授应具有启发性和注意培养学生的学科思维。同时,在能完成教学任务的前提下,适当安排讨论或辩论活动,激发学生的学习兴趣,提高学生学习的独立性。

在教学过程中,除了理论讲述,特别要注重结合实际应用,引导学生应用理论知识分析问题、解决问题。

做习题是本课程重要的一个教学环节,每章应该布置合适题量的作业,作业批改要认真、仔细,计算平时成绩并按一定比例计入总评成绩。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式:平时成绩(作业、课堂考勤、课堂笔记、课堂回答问题和讨论等)、期末闭卷考试

成绩评定:总评成绩以百分计,满分100分,各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调,建议值及考核细则如下:

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
期末考试	60	卷面总分100分,以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩	课程目标1
平时成绩	40	(1)作业态度(是否按时交、是否独立完成); (2)作业规范性及准确度;	课程目标2
		(3)课堂考勤; (4)课堂回答问题及讨论等;	

		10	(5) 课堂笔记。	

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平均 得分	达成度计算示例
课程目标 1	期末考试	60	考试卷面 平 均 分 80×0.6=48	48/60=0.8
课程目标 2	平时成绩	40	36	36/40=0.9
课程总目标	课程学生总成绩 平均分	100	48+36=84	84/100=0.84

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

- 1.傅献彩,沈文霞,姚天杨.物理化学(上下册)[M].北京:高等教育出版社,2006 年.
- 2.印永嘉,奚正楷,李大珍.物理化学简明教程[M].北京:高等教育出版社,2007 年.
- 3.程兰征,章燕豪,林青松等.物理化学[M].上海:上海科学技术出版社,2011 年.
- 4.沈文霞.物理化学核心教程[M].北京:科学出版社,2009 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	1	1			
2	热力学第一定律及其应用	11	11			
3	热力学第二定律	10	10			
4	多组分体系热力学及其在溶液中的应用	8	8			
5	相平衡	8	8			
6	化学平衡	8	8			
7	复习	2	2			
合 计		48	48			

物理化学 2

（一）基本信息

中文课程名称：物理化学 2

英文课程名称：Physical Chemistry 2

课程编号：0211519

学分：3

学时：48

课程性质：学科基础平台课程

适用专业：应用化学专业，材料化学专业

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、分析化学等

开课系（教研部）：基础化学部

执笔：王登科

审核：秦元成，吴美凤

课程简介：

《物理化学 2》是应用化学、材料化学专业的一门重要学科基础平台课程。本课程基于 OBE 理念的教学模式，清晰聚焦、组织课程中的每个环节，使学生的学习过程中实现人才培养目标。本课程具有概念性、理论性、系统性和逻辑性强，抽象性深，公式繁多且条件严格等特征。本课程的主要任务是研究电化学、化学反应的速率和机理、表面物理化学等相关的问题。通过本门课程的学习，使学生对本大纲范围内的《物理化学 2》的内容有比较系统和全面的了解，为学好后续课程及专业知识，进一步掌握新的科学技术，培养和造就高级化学类技术人才打下坚实的基础。

（二）课程目标

本课程主要目的是在已学过一些必修课的基础上，运用物理和数学的有关理论和方法进一步研究化学反应的最普遍规律，对化学反应的一般规律，从理论上给予更深刻、更本质的说明，为以后的专业课学习打下基础，起着承上启下的作用。掌握和研究物理化学，对于发展我国的化学化工事业具有重要的作用，同时支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 在知识方面（课程目标 1）

要掌握物理化学课程的基本骨架构成，《物理化学 2》学习内容涉及电解质溶液理论、可逆电池的电动势及其应用、电解与极化作用；反应速率概念、基元反应的质量作用定律、简单级数反应的速率方程及应用、阿累尼乌斯经验式及阿累尼乌斯活化能、对峙、平行、连续、链反应简介、动力学理论简介、催化剂简介；表面吉布斯自由能和表面张力、弯曲表面下的附加压力和蒸气压、溶液的表面吸附、润湿现象、表面活性剂及其作用、固体表面的吸附。

2. 在能力和素质方面（课程目标 2）

侧重问题分析，进一步加强学生科学思考、自主学习能力。结合生产实际，强化工程观点，培养学生分析问题、解决问题的能力；逐步引导学生自主科研、培养学生的创新精神和创业意识。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识方面	1-3 掌握相关化学基础知识（分析化学、无机化学、有机化学、物理	课程目标 1

	化学等), 并能将其应用于解决应用化学学科领域中产品分析、物料衡算、能量衡算、新工艺设计等工程实际问题。 1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法, 并能将其应用于解决工程科学和技术问题;	
2. 能力和素质方面	能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析各种材料的成分、组织、结构和性能, 以及对产品质量进行控制和优化等复杂工程问题, 以获得有效结论	课程目标 2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	电解质溶液 1) 电化学的基本概念与电解定律: 导体及其分类、电解质的分类、电解池、原电池、电极的命名法(阳极、阴极、正极、负极)、电极反应、电池反应、电解质溶液的导电机理、法拉第电解定律、电流效率; 2) 离子的电迁移和迁移数: 离子的电迁移率、离子淌度、离子的迁移数及测定; 3) 电解质溶液的电导: 电阻率、电导、电导率、电导池常数、摩尔电导率及与浓度的关系、电导的测定及计算; 4) 强电解质溶液理论简介: 电解质和离子的化学势及其关系、电解质和离子的活度及活度因子及其关系、离子的平均活度和平均活度因子、离子强度、德拜-休克尔公式、德拜-休克尔互吸理论、离子氛。 课程思政: 介绍电化学的一些应用, 特别是一些高端制造领域: 5G 产品、高性能电池等, 引导学生考研或就业的目标确定。	重点: 掌握法拉第电解定律、离子的迁移数、电导的测定及计算、德拜-休克尔公式; 难点: (了解) 离子的迁移数的计算、电导测定的应用。	8	讲授 讨论	课程目标 1、2
2	可逆电池电动势及其应用 1) 电池的表示和电动势的产生: 电池的表示、电池电动势的产生(电极与溶液界面间的电位差、接触电势、液体的接界电势)、电极电势、标准氢电极;	重点: 掌握电池电动势、可逆电极、电极反应、电池设计、能斯特方程、电池电动势的应用; 难点: 能斯特方程、电池	10	讲授 讨论	课程目标 1、2

	2)可逆电池和可逆电极:可逆电池的条件、可逆电极(第一、第二、第三类(氧化还原)电极)、参比电极、甘汞电极、电极反应、电池反应及电池的设计、可逆电池热力学; 3)能斯特方程:电池电动势的能斯特方程、电池的标准电动势、电极电势的能斯特方程、标准电极电势; 4)电池电动势的测定及应用。 课程思政:根据上面学习的电化学原理,引导学生了解相关的应用,如离子选择性电极、化学传感器等,需要学生勤于钻研才能运用理论知识指导生产实践。	电动势的应用。			
3	电解与极化作用 1)电极的极化:极化现象、超电势、塔菲方程(氢超电势)、原电池与电解池的极化现象、理论分解压、实际分解压、浓差极化、电化学(活化)极化; 2)电解时电极上的反应:析出电势、阴极上的反应及应用、阳极上的反应及应用; 3)金属腐蚀与防护:金属的腐蚀及分类、金属腐蚀防护、金属的电化学保护(阴极保护法、阳极保护法); 课程思政:介绍电镀的应用及一些生产厂家、各类金属防腐蚀的方法,如飞机起落架的电镀镉钛;煤气管道如何防腐蚀等。介绍的同时通过案例培养学生正确的就业观和价值观。	重点:掌握极化现象及分类、析出顺序、电化学保护; 难点:电解时电极上的反应。	8	讲授 讨论	课程目标 1、2
4	化学动力学基础 1)化学动力学概念; 2)化学反应速率:定义、体积反应速率、测定; 3)化学反应速率方程:基元反应、复合反应、反应机理、质量作用定律、反应分子数、反应级数、反应速率常数;	重点:掌握化学反应速率、质量作用定律、反应级数、反应速率常数、简单级数反应的计算、阿仑尼乌斯公式; 难点:反应级数的测定的细节问题。	10	讲授 讨论	课程目标 1、2

	4)具有简单级数的反应：0、1、2、3 级反应的微分、积分方程、半衰期、反应级数的测定； 5)温度对反应速率的影响：阿仑尼乌斯公式及应用、阿仑尼乌斯活化能； 6)几种典型复杂反应简介：对峙反应、平行反应、连串反应； 7)链反应：概念、特点、直链反应、支链反应、爆炸反应、爆炸极限； 8)动力学理论简介：碰撞理论、过渡态理论； 9)催化剂简介：催化剂概念、催化作用特点、催化剂分类及特点、多相催化反应步骤。 课程思政：动力学的研究，应用非常广：比如高浓度过氧化氢的催化分解动力学研究可广泛应用于各类军事领域：鱼雷发射、卫星变轨等，同时，教育学生热爱祖国，如果以后进入涉密单位，必须要有保密意识。又如：教育学生要熟知爆炸反应的原理，强化学生实验室安全、工厂安全等意识。				
5	表面物理化学 1)表面吉布斯自由能和表面张力：净吸力、表面功、表面吉布斯自由能、表面张力及其影响因素； 2)弯曲表面下的附加压力和蒸气压：弯曲液面的附加压力-laplace 公式、毛细现象、饱和蒸气压与曲率的关系-kelvin 公式及其应用(过饱和溶液、蒸气、过冷现象等，介安状态)、液体表面(界面)张力的测定； 3)溶液表面的吸附现象：溶液表面的吸附现象、负吸附、正吸附、吉布斯吸附公式、表面吸附量 Γ、表面活性剂的吸附层结构、饱和吸附量；	重点：掌握表面吉布斯自由能、表面张力、附加压力、毛细现象、开尔文公式、吉布斯吸附公式、兰格缪尔方程、BET 公式； 难点：熟练透彻地解释各种现象。	10	讲授讨论	课程目标 1、2

	4)润湿现象：润湿、沾湿、浸湿和铺展、接触角、杨氏方程或润湿方程； 5)表面活性剂及其作用：表面活性剂定义、结构特点及溶液特性、分类及其作用； 6)固体表面的吸附：吸附质、吸附剂、物理吸附与化学吸附、吸附量、吸附曲线、等温（式）方程（兰格缪尔方程和 BET 公式）。 课程思政：表面活性剂不光是在日用化工领域应用广泛，还在纳米新材料领域具有重要的作用，介绍各种应用同时，要注重培养学生的创新创业意识。				
6	复习		2	讲授 讨论	课程目标 1、2

（四）实践教学安排

无（实验独立开课）。

（五）教学方法与习题要求

本课程教学方式主要以讲授法为主，讲授既要重视内容的科学性和思想性，同时又要应尽可能的与学生的认知基础发生联系，讲授应具有启发性和注意培养学生的学科思维。同时，在能完成教学任务的前提下，适当安排讨论或辩论活动，激发学生的学习兴趣，提高学生学习的独立性。

在教学过程中，除了理论讲述，特别要注重结合实际应用，引导学生应用理论知识分析问题、解决问题。

做习题是本课程重要的一个教学环节，每章应该布置合适题量的作业，作业批改要认真、仔细，计算平时成绩并按一定比例计入总评成绩。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：平时成绩（作业、课堂考勤、课堂笔记、课堂回答问题和讨论等）、期末闭卷考试

成绩评定：总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
期末考试	60	卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩	课程目标 1
平时成绩	40	20 (1) 作业态度（是否按时交、是否独立完成）； (2) 作业规范性及准确度；	课程目标 2
		10 (3) 课堂考勤； (4) 课堂回答问题及讨论等；	
		10 (5) 课堂笔记。	

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平均 得分	达成度计算示例
课程目标 1	期末考试	60	考试卷面 平 均 分 80×0.6=48	48/60=0.8
课程目标 2	平时成绩	40	36	36/40=0.9
课程总目标	课程学生总成绩平均分	100	48+36=84	84/100=0.84

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

- 1.傅献彩,沈文霞,姚天杨.物理化学（上下册）[M].北京:高等教育出版社,2006 年.
- 2.印永嘉,奚正楷,李大珍.物理化学简明教程[M].北京:高等教育出版社,2007 年.
- 3.程兰征,章燕豪,林青松等.物理化学[M].上海:上海科学技术出版社,2011 年.
- 4.沈文霞.物理化学核心教程[M].北京:科学出版社,2009 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	电解质溶液	8	8			
2	可逆电池电动势及其应用	10	10			
3	电解与极化作用	8	8			
4	化学动力学基础	10	10			
5	表面物理化学	10	10			
6	复习	2	2			
合 计		48	48			

工程制图 B

（一）基本信息

中文课程名称：工程制图 B

英文课程名称：Engineering drawing B

课程编号：0312006

学分：2

学时：32

课程性质：必修

适用专业：飞行技术、电子信息工程、通信工程、电子信息科学与技术、自动化、电气工程及其自动化、测控技术与仪器、生物医学工程、光电信息科学与工程、无机非金属材料工程等专业。

先修课程：无

开课系（教研部）：制图教研部

执笔：鲁宇明

审核：马银平

课程简介：

工程制图 B 是工程类专业的本科学生的一门重要学科基础课。该课程是用投影法并根据工程技术规定绘制工程图样和解决空间几何问题，内容主要包括投影制图和制图基础部分，具有系统的理论性和较强的实践性。本课程的主要任务是培养学生阅读和绘制较简单工程图样的初步能力，为后续课程和从事工程技术工作奠定必备的基础，引领学生建立工程意识，增进工程伦理共识，围绕立德树人，将工程教育与价值观有机结合起来，树立诚实守信、严谨负责的职业道德观。引导学生将个人发展与国家、民族的命运结合起来，成为社会主义合格接班人。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课程教学和训练、课后作业等环节，培养学生具有：能够解决复杂工程问题所需的工程基础知识及其应用能力，即为阅读和绘制工程图样提供知识储备，提升学生图形思维力，增强学生工程图识力；了解和理解国家标准的有关规定，能够遵循国家标准，正确撰写阅读工程方面的技术文件，报告等，养成严谨的工作作风和责任感。支撑专业毕业要求中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解和理解国家标准中对工程制图的相关规定，能正确地使用绘图工具和仪器，掌握尺规作图的基本技能，培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风以及分析问题和解决工程问题的能力和创造力；
2. 能够理解投影法的基础理论和知识，掌握正投影法中基本几何元素的投影规律，根据投影图想象空间形体的形状；
3. 掌握图样的表达方法，能够应用国家标准进行工程图样的绘制与阅读工程图样。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。	目标 1 目标 2 目标 3
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复杂工程问题，以获得有效结论。	目标 1 目标 2 目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	目标 1 目标 2 目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论	了解工程制图 B 课程的学习目的任务和方法，认知工程图样是工程界语言的含义。认识到养成严谨的工作作风和责任感的重要性。 坚定文化自信，具备民族自豪感	1	讲课	目标 1
2	制图的基本知识 1. 国家标准《机械制图的一般规定 2. 尺规制图工具及其使用 3. 几何作图 4. 平面图形的画法及尺寸标注	掌握《机械制图》国家标准的若干规定，平面图形分析与画法以及尺寸标注，能够使用尺规工具绘图和徒手绘图。 培养工匠精神，具备工程伦理	5	讲课	目标 1
3	投影的基本知识 1. 三视图的形成及其投影规律，点、直线、平面投影的基本知识； 2. 简单平面立体和圆柱体、圆锥体和圆球体的表示法； 3. 平面截切简单的平面立体、圆柱体、圆锥体和圆球体时截交线的画法(截平面为特殊位置)； 4. 圆柱与圆柱正交时相贯线的简化画法；两等直径圆柱正交、同轴回转体相交时交线投影的画	了解投影法的基本原理，重点掌握正平行投影法的理论和方法。在此基础上掌握空间几何元素（点，直线，平面）在三投影面体系中的投影及其规律，能够完成平面的点和直线的求做。掌握平面与平面和曲面立体截交线求解方法和作图步骤，掌握圆柱与圆柱，圆孔与圆孔正交情况下相贯线的求解方	8	讲课	目标 1 目标 2

	法。	法。 不积跬步无以至千里； 不积小流，无以成江海； 不畏艰难，不怕曲折，坚忍不拔			
4	组合体的视图及其尺寸注法 1. 三视图的形成及其特性； 2. 形体分析与线面分析； 3. 画组合体的视图； 4. 读组合体的视图； 5. 组合体的尺寸标注。	了解组合体的形成的定义和其组合形式。掌握形体之间的表面连接形式及其画法，重点掌握组合体三视图的画法及步骤，及其尺寸的标注以及组合体三视图阅读。 抓住主要问题，具备全局观。	10	讲课	目标 1 目标 2
5	机件的表达方法 1. 视图 2. 剖视图 3. 断面图 4. 规定画法及简化画法； 5. 综合举例。	掌握机件的多种表达方法，重点掌握剖视图的画法及其标注。 能够分析问题，解决问题，培养团队协作能力	8	讲课	目标 1 目标 3

（五）教学方法与习题要求

1 教学方法

本课程采用课堂讲授和课堂绘图相结合的教学方法。在教学中综合运用启发式、探究式、讨论式、参与式和案例式教学等多种教学方式方法，授课方式多元化、充分利用网络教学手段、学生设计讲解相结合、理论与实践相融合的多种授课模式。逐步引入翻转课堂，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

2 习题要求

教师布置习题集上的习题应少而精、针对性强，应使学生在完成所布置的习题后既能巩固课堂所学知识又能启发他们的思维，加深对课堂知识的理解，同时又不至于负担过重。学生应保质保量地按时独立完成作业。

教师对学生完成的大作业，应进行全批全改，对学生完成的小作业，应批改 1/3 以上。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用过程分项考查与期末综合考试相结合的考核方式；

成绩评定：考核的环节包括课后作业、课堂制图以及期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	依据出勤，课堂提问，讨论的情况评定成绩。	目标 1 目标 2 目标 3
小作业	10-15	完成《工程制图习题集》 本上相关作业。 根据绘图的准确程度综合给出成绩。以平均成绩	目标 1 目标 2

		的 10-15%计入课程总成绩。	目标 3
大作业	10-15	完成平面绘图的尺规作图；绘制组合体三视图；绘制机件综合表达。按照图面质量、表达方法选择的正确性、绘图规范性等进行评分。以平均成绩的 10-15%计入课程总成绩。	目标 1 目标 2 目标 3
期末考试	60-70	根据课程教学目标和学时安排，主要考核投影规律、平面与立体相交、立体与立体相交、组合体读图与画图、表达方法、尺寸标注等内容，题型以画图题为主。以卷面成绩的 60-70%计入课程总成绩。	目标 1 目标 2 目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 T_{Dst} 分别表示总评成绩中作业及考试的目标分值，相应 W_{AVG} 、 T_{AVG} 为相应作业、考试的实际平均得分；且有： $W_{\text{Dst}} + T_{\text{Dst}} = 100$ 。由于作业支撑 3 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 $W_{\text{Dst-1}}$ 、 $W_{\text{Dst-2}}$ 和 $W_{\text{Dst-3}}$ ，将 W_{AVG} 分为 $W_{\text{AVG-1}}$ 、 $W_{\text{AVG-2}}$ 和 $W_{\text{AVG-3}}$ ，即 $W_{\text{Dst}} = W_{\text{Dst-1}} + W_{\text{Dst-2}} + W_{\text{Dst-3}}$ ， $W_{\text{AVG}} = W_{\text{AVG-1}} + W_{\text{AVG-2}} + W_{\text{AVG-3}}$ ；考试也支撑 3 个课程目标，将 T_{Dst} 分为 $T_{\text{Dst-1}}$ 、 $T_{\text{Dst-2}}$ 、 $T_{\text{Dst-3}}$ 三部分，将 T_{AVG} 分为 $T_{\text{AVG-1}}$ 、 $T_{\text{AVG-2}}$ 、 $T_{\text{AVG-3}}$ 三部分，即 $T_{\text{Dst}} = T_{\text{Dst-1}} + T_{\text{Dst-2}} + T_{\text{Dst-3}}$ ， $T_{\text{AVG}} = T_{\text{AVG-1}} + T_{\text{AVG-2}} + T_{\text{AVG-3}}$ 。其中， $W_{\text{Dst-1}}$ 、 $W_{\text{Dst-2}}$ 、 $W_{\text{Dst-3}}$ 分别代表作业中对应课程目标 1、目标 2、目标 3 的作业目标总分， $W_{\text{AVG-1}}$ 、 $W_{\text{AVG-2}}$ 和 $W_{\text{AVG-3}}$ 分别代表作业中对应课程目标 1、目标 2、目标 3 的学生实际得分的平均值； $T_{\text{Dst-1}}$ 、 $T_{\text{Dst-2}}$ 、 $T_{\text{Dst-3}}$ 分别代表期末考试中对应课程目标 1、目标 2、目标 3 的试题卷面目标总分， $T_{\text{AVG-1}}$ 、 $T_{\text{AVG-2}}$ 、 $T_{\text{AVG-3}}$ 分别代表期末考试中对应课程目标 1、目标 2、目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	$W_{\text{Dst-1}}$	$W_{\text{AVG-1}}$	课程目标 1 的达成度 = $\frac{W_{\text{AVG-1}} + T_{\text{AVG-1}}}{W_{\text{Dst-1}} + T_{\text{Dst-1}}}$
	期末考试	$T_{\text{Dst-1}}$	$T_{\text{AVG-1}}$	
课程目标 2	作业	$W_{\text{Dst-2}}$	$W_{\text{AVG-2}}$	课程目标 2 的达成度 = $\frac{W_{\text{AVG-2}} + T_{\text{AVG-2}}}{W_{\text{Dst-2}} + T_{\text{Dst-2}}}$
	期末考试	$T_{\text{Dst-2}}$	$T_{\text{AVG-2}}$	
课程目标 3	作业	$W_{\text{Dst-3}}$	$W_{\text{AVG-3}}$	课程目标 3 的达成度 = $\frac{W_{\text{AVG-3}} + T_{\text{AVG-3}}}{W_{\text{Dst-3}} + T_{\text{Dst-3}}}$
	期末考试	$T_{\text{Dst-3}}$	$T_{\text{AVG-3}}$	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 鲁宇明, 刘毅, 马银平等. 工程制图及习题集, 自编讲义. 2018 年.
2. 冯开平 莫春柳主编. 工程制图（近机类）[M]. 广州：华南理工大学出版社, 2016 年第 1 版.
3. 丁一, 梁宁. 机械制图[M]. 重庆：重庆大学出版社, 2016 年第 2 版.
4. 赵增慧等. 《工程制图》[M]. 中国石化出版社, 及与之配套的《工程制图习题集》 2016 年第 3 版.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中		
			讲授	绘图课	备注
1	第一章 制图基本知识及绪论	6	4	2	A3×1
2	第二章 正投影法基础	8	8		
3	第三章 组合体	10	8	2	A3×1
4	第五章 机件形状表达方法	8	6	2	A3×1
合 计		32	26	6	

结构化学 A

(一) 基本信息

中文课程名称：结构化学 A

英文课程名称：Structural Chemistry (A)

课程编号：0203515

学分：3.5

学时：56

课程性质：学科基础平台课程

适用专业：四年制本科材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学和有机化学

开课系(教研部)：材料化学

执笔：王芳、樊攀峰

审核：周丹

课程简介：本课程是材料化学专业的一门学科基础平台课程，是一门必修课。在培养计划中承前启后，须在学完高等数学、大学物理、无机化学和有机化学课程后开设。为学生进一步学习专业课程、阅读化学文献、做毕业论文和今后开展科学研究打下坚实的基础。

本课程秉承知识传授与价值引领相结合的理念，基于 OBE 理念的教学模式，在授课过程中坚持达成培养全面塑造学生的社会主义核心价值观、爱国主义情怀、积极创新的科学精神的能力，提高学生解决实际问题的能力和创新思维能力，从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才的目标。积极引入课程思政，坚持树立当代大学生的理想信念、价值取向、社会责任；灵活采用启发式、讨论式、研究式与参与式等教学方法，有机结合线上线下联动的教学模式，采取符合新时代科技发展同时兼备科学素养训练的主题内容，全面塑造学生正确的社会主义核心价值观，培养积极创新的科学精神的能力，提高学生解决实际问题的能力和开拓创新的思维能力。

(二) 课程目标

本课程的主要目标是通过对物质微观世界的学习，基本掌握物质的微观几何结构和电子结构与物质的性质之间的关联，初步构建用演绎法探索化学体系，构建严密的逻辑思维能力，提升空间思维能力，为进一步学习专业课程、阅读化学文献、进行科研实践活动提供理论支撑力，达成对专业毕业目标中相应指标点的支撑。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 巩固基础知识。加强对高等数学、大学物理、无机化学、有机化学等课程的理解。在此基础上，深入学习物质微观几何结构和电子结构与物质的性质之间的关联，为后续的相关课程的学习打下坚实的理论基础；
2. 锻炼思辨能力。调整研究物质的思维方式，从实验性的归纳法，逐渐适应和熟悉逻辑关系缜密的演绎法。不断加强和锻炼自身的思辨能力；
3. 加强查找、阅读、分析及表达专业材料的能力。提高通过在课程学习过程中的课外活动，加强对课程相关的专业内容的书籍的阅读，文献的查阅与阅读，加强识别、研究、分析、表达等能力的培养；

4. 加强自主学习。通过课堂内的课程教学，结合网络线上教学、课外阅读活动、小组讨论、文献查阅等多种形式的学习方法相结合，使学生学习不同渠道获取知识信息的能力，并练习将这些信息应用与深化理解和应用课程内的知识。由单一的填鸭式学习，逐渐向可持续的自主学习进行转变，从而达到终身自我学习能力的培养。

5. 培养科学精神。本课程由于其严密的逻辑思维模式，学生在学习过程中，时常感觉理解困难。因此通过本课程的学习，不仅锻炼其思辨能力，从多种角度思考科学问题，更能够通过在学习过程中挑战一个又一个的难题，从而培养学生不畏困难，坚持不懈的科学精神。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理。 1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。 1.3 工程基础知识：掌握化工原理、工程制图、计算机与信息基础、电工与电子技术等相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题。 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案。	课程目标 2 课程目标 5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 3

10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 3
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 4 课程目标 5

(三)教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第 0 章 绪论 课程思政：列举中国近代将量子化学引入中国的科学家，并通过让查阅、了解这些化学家的生平事迹，从而学习老一辈科学家们的爱国精神和创新科学精神。	(1)了解结构化学的研究内容； (2)了解结构化学的研究方法； (3)明确课程纪律和规范。	1	讲述	课程目标 3 课程目标 4
2	第 1 章 量子力学基础 课程思政：通过阅读《上帝掷骰子吗？--量子物理史话》并完成相关活动，了解量子力学的发展史，了解量子力学发展过程中科学家们开拓创新的科学精神。	(1)了解量子力学的发展历程； (2)理解量子力学的五个基本假设； (3)初步掌握使用量子力学解决微观体系的方法与过程； (4)初步建立使用演绎法探索科学世界的思维模式。	6	讲述 讨论 阅读	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
3	第 2 章 原子的结构和性质 课程思政：通过开展探索各种元素性质的活动，其中重点引导学生积极参与到关于“碳达峰、碳中和”、“稀土元素及中国稀土资源”、“锂电池、钠电池”等多个与中国可持续发展相关的话题，激发学生热爱祖国、建设祖国的	(1)理解原子体系的建模规则，了解原子体系 Schrödinger 方程的建立及求解的基本过程； (2)理解并初步应用电子的量子数的物理意义，并推广到原子的量子数的应用中；	7	讲述 讨论 演讲	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

	热情。	(3)通过查找并阅读相关资料,学习并理解元素周期表中各个元素的各种性质,并练习通过演讲的方式表述出来; (4)初步掌握原子光谱的基本原理和演算过程。			
4	第3章 共价键和双原子分子的结构化学 课程思政:通过介绍我国化学家徐光宪先生编写《物质结构》教材获国家优秀教材特等奖,建立了适用于研究稀土元素的量子化学计算方法和无机共轭分子的化学键理论的事迹,即激励学生勤奋务实、刻苦钻研,同时也培养学生的家国情怀与责任担当。	(1)理解分子体系的建模规则,了解分子体系 Schrödinger 方程的建立及求解的基本过程; (2)掌握双原子分子的基本结构; (3)初步了解分子轨道理论和价键理论的联系与不同; (4)初步掌握分子光谱的基本原理和计算过程。	8	讲述 讨论 阅读	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
5	第4章 分子的对称性 课程思政:通过自主搭建分子结构的活,让学生体会到大自然的结构之美与分子的结构之美之间的关系,促进学生尊重自然,尊重科学。	(1)理解分子对称元素和对称操作的基本概念; (2)理解分子的点群概念; (3)通过建立多种分子的立体构型,加深对分子点群及点群所对应的对称操作的理解; (4)掌握如何利用分子的对称性判断分子的是否具有偶极矩或旋光性等性质。	5	讲述 讨论 实践	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
6	第5章 多原子分子的结构和性质 课程思政:介绍我国量子化学家,如厦门大学理论化学研究中心在现代价键理论上的突出成果。培养学生的爱国热情、不断提升学生的爱国热情。	(1)理解加电子对互斥理论和杂化轨道理论研究多原子分子体系的基本理论体系; (2)了解分子轨道理论的本质; (3)熟练掌握利用 HMO 求解共轭分子体系的方法与过程,并利用其结论解释分子体系的相关性质;	8	讲述 讨论 实践	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5

		(4)通过学习并掌握 HMO 进一步加强对演绎法研究物质体系的过程中所存在的思维模式的训练。			
7	第 6 章 配位化合物的结构和性质 课程思政: 介绍我国量子化学家唐敖庆先生创造性地发展完善了配位场理论, 以及唐先生在五十年代初取得的一系列靓丽的成果, 从而不断提升学生的四个自信	(1)了解研究配位化合物的理论发展历程; (2)理解配位场理论; (3)理解配位化合物中的反馈 π 键, 并了解相关物质对应的特殊结构与性质。	7	讲述 演讲	课程目标 1 课程目标 4 课程目标 5
8	第 7 章 晶体的点阵结构和晶体的性质 课程思政: 以屠呦呦青蒿素获得诺贝尔医学奖为例, 引导出其中晶体化学家们的艰苦奋斗, 进一步讲述单晶衍射法。	(1)理解晶体的周期性结构, 并通过进一步掌握晶体的点阵结构, 及晶体结构与点阵结构之间的异同; (2)理解晶体结构独有堆成特性, 并进一步了解晶体的微观对称性; (3)了解晶体的 X 射线衍射的基本原理, 并初步掌握 Bragg 方程的应用。	6	讲述 讨论 实践	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
9	第 8 章 金属的结构和性质 课程思政: 通过介绍典型金属的结构及其相关性质, 同时引申其在我国的资源含量, 在科研、工程中的应用、危害及防护的形式等内容, 使学生深入了解我国金属工业的发展现状及前进方向, 激发学生的爱国热情和报效祖国的决心。	(1)了解金属的固体能带理论; (2)了解金属的密堆积结构; (3)通过建模进一步理解金属独有的密堆积结构。	3	讲述 讨论 实践	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
10	第 9 章 离子化合物的结构化学 课程思政: 通过介绍典型离子化合物的结构及其相关性质, 同时引申其在科研、工程中的应用、危害及防护的形式, 使学生深入了解我国化学工业的发展现状	(1)了解描述离子化合物的各位结构参数; (2)了解离子化合物的晶格能; (3)通过查阅文献, 并通过演讲的方式进一步加强对	3	演讲 讨论	课程目标 4 课程目标 5

	及前进方向,激发学生的爱国热情和报效祖国的决心。	金属晶体、离子晶体等晶体结构的理解。			
11	习题讲解	(1)对课后重点难点习题进行更正和复习; (2)复习并进一步理解本课程的理论逻辑体系。	2	讲述	课程目标 1 课程目标 4 课程目标 5

(四)实践教学安排

无

(五)教学方法与习题要求

本课程采用网络课堂辅助,课上启发式讲授,多种考核方法连用的方式,并配以课内案例教学、课外小组讨论等多种应用教学模式。

本课程要求学生

- 1、上课前完成网络课程中的预习内容,并通过预习测试;
- 2、在课堂上,完成所有的课堂提问;
- 3、至少担任一次课堂讨论和课外小组讨论的组长,并完成小组讨论结果陈述;
- 4、完成所有的课外作业;
- 5、查阅相关资料,按照相关格式要求,完成小论文三篇;
- 6、参与所有的阶段考试及期中考试

(六)考核方式及成绩评定

考核方式:预习、课堂提问、课堂讨论、课外作业、课外小组讨论、小论文、阶段考试、期末考试采用笔试。

成绩评定:平时成绩由预习、课堂提问、课堂讨论、课外作业、课外小组讨论、小论文、阶段考试等组成,按总成绩 30-60%计算,期末考试采用笔试按总成绩 40-70%计算。

考核依据		建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	作业 (含预习、章节课后习题等)	10-20	(1)主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度; (2)培养学生利用多种学习渠道获取知识、自主安排学习的能力。	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4
	阶段考核	10-20	(1)结合教学进度安排阶段考试,考查学生对相关知识的掌握程度; (2)阶段考试成绩以百分计,乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 4
	讨论活动	10-20	(1)结合教学进度安排以阅读、查阅文献、演讲等多种形式的讨论活动,即培养学生的团队协作能力,又可以激发学生的学习兴趣; (2)活动成绩以百分计,乘以其在总	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

			评成绩中所占的比例计入总评成绩。	
期末考试		40-70	(1)卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2)主要考核学生对结构化学知识点的基础概念的理解及综合应用能力	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

(七)课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：

W_{Dst} -总评成绩中作业的目标分值

E_{Dst} -总评成绩中阶段考核的目标分值

P_{Dst} -总评成绩中讨论活动的目标分值

T_{Dst} -总评成绩中期末考试的目标分值

W_{AVG} -总评成绩中作业的实际平均得分

E_{AVG} -总评成绩中阶段考核的实际平均得分

P_{AVG} -总评成绩中讨论活动的实际平均得分

T_{AVG} -总评成绩中期末考试的实际平均得分

λ_1 -平时成绩的比例系数

λ_2 -期末考试成绩的比例系数

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{\lambda_1(W_{AVG} + E_{AVG} + P_{AVG}) + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1(W_{Dst} + E_{Dst} + P_{Dst}) + \lambda_2 T_{Dst}}$
	阶段考核	E_{Dst}	E_{AVG}	
	讨论活动	P_{Dst}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	讨论活动	P_{Dst}	P_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{\lambda_1 P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1 P_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst}}$
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{W_{AVG} + P_{AVG}}{W_{Dst} + P_{Dst}}$
	讨论活动	P_{Dst}	P_{AVG}	
课程目标 4	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标4达成度 = $\frac{\lambda_1(W_{AVG} + E_{AVG} + P_{AVG}) + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1(W_{Dst} + E_{Dst} + P_{Dst}) + \lambda_2 T_{Dst}}$
	阶段考核	E_{Dst}	E_{AVG}	
	讨论活动	P_{Dst}	P_{AVG}	

	期末考试	T _{Dst}	T _{AVG}	$\text{课程目标5达成度} = \frac{\lambda_1(W_{AVG} + E_{AVG} + P_{AVG}) + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1(W_{Dst} + E_{Dst} + P_{Dst}) + \lambda_2 T_{Dst}}$
课程目标 5	作业	W _{Dst}	W _{AVG}	
	阶段考核	E _{Dst}	E _{AVG}	
	讨论活动	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst}	T _{AVG}	

(八)推荐教材或讲义及主要参考书

1. 周公度, 段连运. 结构化学基础(第五版)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2017 年.
2. 李炳瑞. 结构化学(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2017 年.
3. 潘道皐等. 物质结构(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004 年.
4. Peter Atkins et al. Atkin's Physical Chemistry (Seventh Edition, 影印版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2007 年.

(九)学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	1	1			
2	量子力学基础	6	6			
3	原子的结构和性质	7	7			
4	共价键和双原子分子的结构化学	8	8			
5	分子的对称性	5	5			
6	多原子分子的结构和性质	8	8			
7	配位化合物的结构和性质	7	7			
8	晶体的点阵结构和晶体的性质	6	6			
9	金属的结构和性质	3	3			
10	离子化合物的结构化学	3	3			
11	习题讲解	2	2			
合 计		56	56			

无机化学实验

（一）基本信息

中文课程名称：无机化学实验

英文课程名称：Inorganic Chemistry Experiments

课程编号：0211004

学分：1

学时：32

课程性质：专业必修课

适用专业：应用化学、材料化学

先修课程：高中化学

开课系（教研部）：基础化学教研室

执笔：王芊

审核：陈燕清

课程简介：

《无机化学实验》是以无机化学的基本知识介绍和基本操作训练为主，让一年级学生逐步产生应用意识，努力学会必备的化学实验基本操作方法，初步培养学生获取知识和开拓创新的能力，使学生具备良好的实验素养和严谨的科学态度。为学习后续课程和将来从事相关工作及科学研究打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过掌握无机化学实验基本知识介绍,使学生了解本课程的性质、地位、任务，明确学习的目的要求；掌握无机化学实验的一些基本操作方法，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 培养学生正确地掌握化学实验的基本操作方法和技能技巧。
2. 培养学生独立工作和独立思考的能力，细致地观察和记录现象、归纳、综合、正确处理数据的能力，分析实验和用文字表达实验结果的能力，以及一定的组织实验、研究实验的能力。从而逐步使学生初步掌握科学研究的方法。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识	1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。	课 程 目 标 1、2
2.问题分析	2-3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	课 程 目 标 1、2
4.研究	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案； 4-2 能够根据应用化学专业知识的特征，选择科	课 程 目 标 1、2

	学的研究方法，设计合理的实验方案； 4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集； 4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	电化教学及化学实验基本知识介绍 引导学生树立规范操作意识，为以后他们从事此行业的规范操作提供前提	1、认领常用无机实验所用的玻璃仪器。 2、初步了解无机化学实验的基本操作。 3、了解化学实验的基本知识。	2	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
2	溶液的配制 通过讲授常见溶液的配制方法，培养学生具有工匠精神，勤于钻研才能通过学习到的理论知识指导社会实践。	掌握常见溶液的配制方法。	2	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
3	溶液与沉淀的分离 通过讲授常压过滤、减压过滤的操作方法，培养学生勤于钻研、认真仔细、刻苦学习精神。	掌握常压过滤、减压过滤的操作方法	2	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2

4	食盐的提纯 通过学习重结晶操作。引导学生好的重结晶方法可以节约很多原料，可以提高环保效率。	1、学会用化学方法提纯粗食盐。 2、掌握台秤的使用以及常压过滤、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和干燥等基本操作。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
5	硝酸钾的制备 通过学习物质溶解度随温度变化规律，学习用转化法制备硝酸钾。激发学生树立严谨的科研态度。	1、观察验证盐类溶解度和温度的关系。 2、利用物质溶解度随温度变化的差别，学习用转化法制备硝酸钾。 3、熟悉溶解、减压抽滤操作，练习用重结晶法提纯物质。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
6	氧化还原反应 介绍氧化还原反应在工业上的应用，引导学生树立“科技强国”的理念。	1、掌握原电池的组成和电动势的粗略测定。 2、掌握电极电势与氧化还原反应的关系以及介质对氧化还原反应的影响。 3、掌握一些氧化还原电对的氧化还原性。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
7	硫酸亚铁铵的制备 通过学习目测比色法检验产品的质量，引导学生树立“失之毫厘谬以千里”的道理，从而培养科学严谨的学习态度	1、掌握复盐硫酸亚铁铵的制备方法。 2、掌握水浴加热、溶解、减压过滤、蒸发、结晶、干燥等基本操作。 3、掌握目测比色法检验产品的质量。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2

8	硫酸铝钾的制备 通过学习 Al 及 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性,引导学生勤于钻研才能通过学习到的理论知识指导实践。	1、掌握从 Al 制备硫酸铝钾的原理及进程。 2、进一步认识 Al 及 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性。 3、熟练掌握称量抽滤等基本操作。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
9	硫酸铝钾大晶体的制备 通过介绍明矾还是传统的食品改良剂和膨松剂,常用作油条、粉丝、米粉等食品生产的添加剂。但同时,由于含有铝离子,所以过量摄入会影响人体对铁、钙等成份的吸收,导致骨质疏松、贫血,甚至影响神经细胞的发育,引导学生勤于钻研才能通过学习到的理论知识指导实践。	1、了解从水溶液中培养大晶体的方法,制备硫酸铝钾大晶体。 2、熟练掌握溶解、结晶、等基本操作。	2	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
10	离解平衡 通过理解平衡实验现象,学习实验是检验真理的唯一标准。	1、掌握并验证同离子效应对弱电解质解离平衡的影响。 2、学习缓冲溶液的配制,并验证其缓冲作用。 3、掌握并验证浓度、温度对盐类水解平衡的影响。 4、了解沉淀的生成和溶解条件以及沉淀的转化。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2

11	常见阴离子的分离与鉴定 通过学习未知阴离子混合溶液分离与鉴定方法的方法设计与流程图设计，激发学生树立严谨的科研态度	1、熟悉常见阴离子的初步性质检验步骤 2、学习未知阴离子混合溶液分离与鉴定方法的方法设计与流程图设计。 3、熟练运用常见元素的化学性质。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
12	硫酸铜的提纯 通过学习重结晶操作。培养良好的实验态度和实事求是的科学精神。	1、通过氧化还原反应及水解反应了解提纯硫酸铜的原理和方法。 2、练习台秤的使用以及过滤、蒸发、结晶等基本操作。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
13	铬、锰、铁、钴、镍 通过学习铬、锰、铁、钴、镍氢氧化物的酸碱性和氧化还原性，引导学生勤于钻研才能通过学习到的理论知识指导实践。	1、掌握铬、锰、铁、钴、镍氢氧化物的酸碱性和氧化还原性； 2、了解铬、锰重要氧化态之间的转化反应及其条件； 3、了解铁、钴、镍配合物的生成和性质；	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2

14	铜、银、锌、镉、汞 通过学习铜、银、锌、镉、汞氧化物或氢氧化物的酸碱性,硫化物的溶解性,引导学生勤于钻研才能通过学习到的理论知识指导实践。	1、了解铜、银、锌、镉、汞氧化物或氢氧化物的酸碱性,硫化物的溶解性; 2、掌握铜(I)、铜(II)重要化合物的性质和相互转化条件; 3、试验并熟悉铜、银、锌、镉、汞的配位能力。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
15	三草酸合铁酸钾的制备 介绍三草酸合铁(III)酸钾在工业生产中的应用,激发学生刻苦钻研的科研精神。	1、通过学习三草酸合铁(III)酸钾的合成方法,掌握无机制备的一般方法; 2、掌握确定化合物组成的基本原理和方法; 3、巩固过滤、蒸发、结晶等基本操作。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
16	碱式碳酸铜的制备学习 教导学生端正的学习态度比完美的实验结果更重要	1、练习普通过滤、减压过滤及冷却结晶等基本操作。 2、了解碱式碳酸铜的主要化学性质。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
17	未知物与未知混合物的分离与鉴定 教导学生实验结果来不得半点虚假,这是今后个人发展和立足社会的通行证。	1)通过查阅资料了解学习未知混合溶液分离与鉴定方法的方法设计与流程图设计。 2)熟练运用常见元素的化学性质。 3)初步学会设计实验方案,以培养独立分析、解决问题以及设计	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2

18	氯化铵的制备 通过设计实验方案,激发学生自主学习的能力,培养学生为科研努力的工匠精神。	1)观察验证盐类溶解度和温度的关系。 2)利用物质溶解度随温度变化的差别,设计制备氯化铵的方案。 3)熟悉溶解、减压抽滤操作,练习用重结晶法提纯物质。	4	讲授、操作	课程目标 1 课程目标 2
19	无机化学实验基础知识测验	在规定时间内和地点完成考核。	2	学生独立完成	课程目标1 课程目标2

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	电化教学及化学实验基本知识介绍	2	演示性	必修	1
2	溶液的配制	2	验证性	选修	1
3	溶液与沉淀的分离	2	验证性	选修	1
4	食盐的提纯	4	验证性	选修	2
5	硝酸钾的制备	4	设计性	选修	1
6	氧化还原反应	4	验证性	必修	1
7	硫酸亚铁铵的制备	4	综合性	必修	2
8	硫酸铝钾的制备	4	综合性	选修	2
9	硫酸铝钾的晶体发制备	2	验证性	选修	2
10	离解平衡	4	验证性	选修	1
11	常见阴离子的分离与鉴定	4	验证性	选修	1
12	硫酸铜的提纯	4	验证性	选修	2
13	铬、锰、铁、钴、镍	4	验证性	选修	1
14	铜、银、锌、镉、汞	4	验证性	选修	1
15	三草酸合铁酸钾的制备	4	综合性	必修	2
16	碱式碳酸铜的制备	8	设计性	选修	1
17	未知物与未知混合物的分离与鉴定	4	设计性	选修	1
18	氯化铵的制备	4	设计性	选修	1
19	无机化学实验基础知识测验	2	验证性	选修	1
合 计		70	必修学时: 14 选修学时: 18		

（五）教学方法与习题要求

本课程教学采用启发式、探究式、讨论式相结合的教学方法，通过大量的实际案例，提高学生的学习兴趣，让学生了解本课程的只是在未来工作中具体应用的情况。习题分为预习习题与课后习题，预习习题用于考察学生对实验的预习情况，课后习题用于巩固知识点，课堂习题一般布置 2-3 题计算题及一定量的选择题和填空题，课后习题布置 3-4 题计算题课后思考，所有实验报告全部批改。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：全部实验内容综合考核

1) 平时考核：注重过程考核体现在注重学生的实验预习、实验操作、实验报告、出勤等整个实验过程的考核。

2) 期末考核：采用闭卷口试或笔试，从已建立的不同内容不同题号的试题库中随机抽取一题号进行考试，考核内容涉及实验原理、实验操作、实验注意事项、实验问题讨论等。

成绩评定：

实验总成绩=验证性和综合性实验项目成绩（平均分）×60%+设计性实验项目×20%+期末考试成绩×20%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
验证性和综合性实验项目	60	综合考核考勤、预习、实验操作、实验结果、实验报告	课程目标 1 课程目标 2
设计性实验项目	20	综合考核实验方案、实验操作、实验结果、实验报告	课程目标 1 课程目标 2
考试	20	根据大纲内容，考核内容涉及实验原理、实验操作、实验注意事项、实验问题讨论等	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 分别表示总评成绩中验证性和综合性实验、设计性实验的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应验证性和综合性实验、设计性实验的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的目标分值， T_{AVG} 为期末考试的实际平均得分， λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为验证性和综合性实验、设计性实验成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{DST} + \lambda_2 E_{DST} + \lambda_3 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课

程目标 2 的试题卷面目标总分, T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。同理, 验证性和综合性实验、设计性实验也支撑 2 个课程目标, 将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 两部分, E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 和 E_{Dst-2} 两部分等。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	验证性和综合性实验	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标1达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 T_{Dst-1}}$
	设计性实验	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	验证性和综合性实验	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标2达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 T_{Dst-2}}$
	设计性实验	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 王芊.《无机化学实验》[M]. 南昌: 南昌航空大学自编教材, 2012.
2. 史苏华.《无机化学实验》[M]. 成都: 华中科技大学出版社, 2010.
3. 丁杰.《无机化学实验》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
4. 李生英.《无机化学实验》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
5. 蔡定建.《无机化学实验》[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2013.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	电化教学及化学实验基本知识介绍	2		2		
2	溶液的配制	2		2		
3	溶液与沉淀的分离	2		2		
4	食盐的提纯	4		4		
5	硝酸钾的制备	4		4		
6	氧化还原反应	4		4		
7	硫酸亚铁铵的制备	4		4		
8	硫酸铝钾的制备	4		4		
9	硫酸铝钾大晶体发制备	2		2		
10	离解平衡	4		4		
11	常见阴离子的分离与鉴定	4		4		
12	硫酸铜的提纯	4		4		
13	铬、锰、铁、钴、镍	4		4		
14	铜、银、锌、镉、汞	4		4		

15	三草酸合铁酸钾的制备	4		4		
16	碱式碳酸铜的制备	8		8		
17	未知物与未知混合物的分离与鉴定	4		4		
18	氯化铵的制备	4		4		
19	无机化学实验基础知识测验	2		2		
合 计		70	必修学时：14 选修学时：18			

分析化学实验

（一）基本信息

中文课程名称：分析化学实验

英文课程名称：Analytical Chemistry Experiment

课程编号：0211106

学分：1.5

学时：48

课程性质：必修

适用专业：应用化学、材料化学

先修课程：无机化学，无机化学实验，分析化学

开课系（教研部）：基础化学部

执笔：陈燕清

审核：吴美凤

课程简介：

《分析化学实验》课程是应用化学专业和材料化学专业必修的基础实验课程之一，它是《分析化学》理论课程教学重要的实践环节部分。本课程的教学任务是让学生掌握分析化学实验的安全知识，掌握分析化学实验的基本原理、操作及技能，掌握实验结果的数据处理和评价方法，掌握对复杂样品的分析方案的设计和对实验结果的科学探究方法。本课程根据 OBE 的教学理念，积极开展采用线上+线下混合式教学，积极构建“课前线上预习，课中探讨、探究，课后巩固”学生为中心的教学模式。学生通过本课程的学习，学生熟练掌握分析化学实验有关的基本技能素养以及科学问题的探究能力，为后续物理化学实验，有机化学实验，化学综合实验课程的学习，以及今后从事与分析化学相关工作打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程以习近平总书记提出的“办好中国特色社会主义大学，要坚持立德树人，把培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程”为指引，以分析化学实验专业课程知识为载体，促进大学生正确认识自己所担负的时代责任和历史使命，对中国特色社会主义事业有着强烈的主观认同，激励大学生自觉把个人理想追求融入国家和民族事业中，将个人梦想融入中华民族伟大复兴的中国梦中。本课程通过分析化学实验安全知识测试，分析化学实验分层次教学，既使学生掌握分析化学实验的安全知识，熟悉分析化学实验的一般原理及过程，同时具备文献查找、阅读、归纳总结，具有“思辨能力和团结协作”精神，具备初步的实验设计和科学探究能力，培养“严谨踏实、精益求精、实事求是”的工匠精神，具有环保意识、克己守法的规则意识。理解该课程与我国经济、政治、社会与环境的关系，具备分析工作所需的工具、方法和技术的的能力。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1.掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识； 熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备。

2.具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。

3. 具有文献查找能力，能对复杂样品能设计合理的分析方案，具有团队协作精神，并创新性的采用科学探究方法进行实验。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识：系统掌握本专业所需的数学、物理、工程制图、化学化工基础知识和专业知识，并能够用于解决精细化工和复杂物质剖析领域相应问题。	1-3 掌握相关化学基础知识(分析化学、无机化学、有机化学、物理化学等)，并能将其应用于解决应用化学学科领域中产品分析、物料衡算、能量衡算、新工艺设计等工程实际问题。	目标 1：掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识； 熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备，培养“克己守法”的规则意识。 目标 3： 具有文献查找能力，对复杂样品能设计合理的分析方案，具有“团队协作”精神，具有“创新精神”和“勇于质疑”的批判精神。
2. 问题分析：能够应用数学、物理、化学化工基础知识和专业的基本原理与技术，识别、表达、并通过文献研究分析精细化工和复杂物质剖析等领域复杂问题，以获得有效结论。	2-2 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确的表达、分析工程问题； 2-3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“事是求实，精益求精”的科学精神。 目标 3： 具有文献查找能力，对复杂样品能设计合理

		的分析方案，具有“团队协作”精神，具有“创新精神”和“勇于质疑”的批判精神。
4. 研究：具有创新意识，具备独立获取新知识、提出问题和解决问题的能力，能够基于科学原理并采用科学方法对复杂的精细化工和复杂物质剖析等问题进行研究，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。	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案； 4-2 能够根据应用化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案； 4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集； 4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	目标 1：掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识；熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备，培养“克己守法”的规则意识。 目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“事是求实，金益求精”的科学精神。 目标 3：具有文献查找能力，对复杂样品能设计合理的分析方案，具有“团队协作”精神，具有“创新精神”和“勇于质疑”的批判精神。

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论——安全知	。	4	老师讲授 课程安排、	目标 1

	识介绍、基本操作介绍、电子天平及滴定管使用练习 实验内容： (1)练习滴定管的操作，学会连续滴加、一滴滴加、半滴滴加的操作技能；正确记录滴定体积。让同学明确“失之毫厘，差之千里”的道理。 (2)掌握电子分析天平的使用方法。 (3)掌握分析数据的误差评价方法。让同学明确“实事求是”的重要性。 思政内容：查阅“梁树权”测定“铁”的相对原子质量的实验方法，由此教育学生“实事求是，精益求精、探索创新”的科研精神。	1) 实验前需预习实验指导书第一章分析化学实验基本知识，第2章分析化学实验基本操作；2) 实验预习报告要求：撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 4) 完成网络课堂的实验室安全知识测试习题 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。		实验安全及纪律，学生观看基本操作视频，学生滴定管、电子分析天平操作训练，讨论及相互评价	
2	盐酸标准溶液的配制与标定 实验内容： (1)配制盐酸溶液，减量法准确称取无水碳酸	1) 实验前需复习的课程内容：酸碱滴定曲线、滴定突跃、指示剂选择。 2) 预习报告要求：撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视	目标 1 目标 2

	钠，标定出盐酸溶液的准确浓度并计算数据的精密度。 (2)验证酸碱滴定法原理。 思政内容：由质子酸碱定义，讲述事物的相对论，事物的矛盾对立统一。	3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器		频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	
3	碱液中 NaOH 及 Na₂CO₃ 含量测定 实验内容： (1)采用胖肚移液管准确移取 25ml 混合碱三份 (2) 利用双指示剂法为原理，用已知准确浓度测定混合碱的组成及浓度，评价数据的精密度。 思政内容：查阅侯氏制碱法的历史背景及实验方法，由此培养学生的爱国情怀。	1) 实验前需复习的课程内容：强酸滴定如碱的滴定曲线，指示的变色原理，弱酸、弱碱溶液 pH 计算公式。 2) 实验预习报告要求：撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2
4	EDTA 标准溶液的配制与标定 实验内容：	1) 实验前需复习的课程内容：配位滴定曲线，金属指示	4	采用“翻转教学”模式，学生课	目标 1 目标 2

	(1)减量法称取无水碳酸钙。 (2)配制 EDTA 溶液。 (3)测定 EDTA 溶液的浓度，并对数据进行精密评价。 思政内容：介绍配合物的发现历史背景，激发学生的科学探索精神。	剂的选择，酸效应曲线，缓冲溶液的配制方法与选择。 2) 实验预习报告要求：撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。		前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	
5	水的硬度的测定 实验内容： (1) 用已知准确浓度的 EDTA 溶液测定自来水的总硬度和钙硬度，并进行数据精密评价。 思政内容：查阅日本水俣病事件及美国拉夫运河污染事件，培养学生的环保意识及爱国意识。	1) 实验前需复习的课程内容：配合物的稳定常数，酸效应曲线，缓冲溶液的配制方法与选择。 2) 实验预习报告要求：撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2

		爱护仪器。			
6	铅、铋混合液中 Pb^{2+}、Bi^{3+} 的测定 实验内容： (1) 准确移取金属离子混合溶液； (2) 用准确浓度的 EDTA 溶液连续滴定法测定两种金属离子的浓度，并对实验结果进行精密度评价。 思政内容：条件的“相对论”，总量测定与分步测定的条件对比。	1) 实验前需复习的课程内容： 酸效应曲线，配位滴定曲线，金属指示剂的变色原理，缓冲溶液的配制方法与选择。 2) 实验预习报告要求： 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2
7	高锰酸钾标准溶液的配制与标定 实验内容： (1) 高锰酸碱溶液的配制和保存 (2) 用草酸钠为基准试剂测定高锰酸钾浓度，并对实验结果进行精密度评价。	1) 实验前需复习的课程内容： 氧化还原滴定曲线，条件电极电势，氧化还原指示剂，常见的氧化还原滴定法。 2) 实验预习报告要求： 撰写实验目的、原理、步骤及实验条件及注意事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2

	思政内容: 水体污染和水体富营养化现状调查及对策, 贯彻“金山银山, 不如绿水青山”。	实验目的, 实验原理, 实验步骤, 原始实验数据及实验最终结果, 实验小结, 回答问题。 5) 课堂要求: 尊敬指导老师, 虚心礼貌, ; 认真听讲, 积极讨论; 友爱同学, 相互协作; 注意安全, 爱护仪器。			
8	石灰石中钙含量的测定 实验内容: (1) 石灰石样品的溶解、草酸钙沉淀的制备、过滤及洗涤。 (2) 沉淀溶解、高锰酸钾测定草酸含量, 换算石灰石钙的百分含量。	1) 实验前需复习的课程内容: 氧化还原滴定曲线, 沉淀方法和类型。 2) 实验预习报告要求: 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测试题 4) 实验报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验步骤, 原始实验数据及实验最终结果, 实验小结, 回答问题。 5) 课堂要求: 尊敬指导老师, 虚心礼貌, ; 认真听讲, 积极讨论; 友爱同学, 相互协作; 注意安全, 爱护仪器。	4	采用“翻转教学”模式, 学生课前完成预习任务, 观看相关教学内容视频, 实验前同学讲解, 讨论, 教师点评, 总结, 学生实验, 学生汇报总结	目标 1 目标 2
9	电位滴定法测定食醋中醋酸的含量 实验内容: (1) 掌握电位滴定仪的使用方	1) 实验前需复习的课程内容: 酸碱反应, 氧化还原滴定曲线。 2) 实验预习报告要求: 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。	4	采用“翻转教学”模式, 学生课前完成预习任务, 观看相关教学内容视频, 实验前	目标 1 目标 2

	法。 (2) 用已知浓度的氢氧化钠溶液测定食醋中醋酸含量 思政内容：查阅2008年三鹿奶粉事件以及2018年长春长生生物疫苗事件，让学生了解食品安全大于天。“敬畏生命”，认识做一个“遵纪守法”的公民的意义。	3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌，认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。		同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	
10	紫外双波长光度法测定对苯酚中苯酚的含量 实验内容： (1) 分别用不同波长测定样品溶液的吸光度，计算浓度。	1) 实验前需复习的课程内容： 吸收曲线、工作曲线、双波长法测定原理，紫外-可见分光光度计的结构。 2) 实验预习报告要求： 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。	4	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2

11	邻二氮菲吸光度法测定铁 实验内容： (1) 测定三(邻二氮菲)合铁(II)络合物的吸收曲线。 (2) 测定不同条件下配合物的吸光度，优化测定条件。 (3) 测定并绘制工作曲线。 (4) 测定未知液的吸光度并计算浓度。	1) 实验前需复习的课程内容： 吸收曲线；lamber-beer 定律，工作曲线，分光光度计的结构。 2) 实验预习报告要求： 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 报告要求：有实验目的，实验原理，实验步骤，原始实验数据及实验最终结果，实验小结，回答问题。 5) 课堂要求：尊敬指导老师，虚心礼貌；认真听讲，积极讨论；友爱同学，相互协作；注意安全，爱护仪器。	8	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2
12	钢铁中镍含量的测定 实验内容： (1) 钢铁样称量、溶解及定容。 (2) 镍含量测定方法选择及测定，并对测定结果进行评价。	1) 实验前需复习的课程内容： 重量分析法，溶液酸碱度。 2) 实验预习报告要求： 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 完成网络课堂预习测验试题 4) 实验要求： (1) 设计不同镍含量测定方法，撰写设计实验报告，包括试剂、原理、步骤及实验事项。 (2) 报告要求：有实验目的，实验原理，实验步	8	采用“翻转教学”模式，学生课前完成预习任务，观看相关教学内容视频，实验前同学讲解，讨论，教师点评，总结，学生实验，学生汇报总结	目标 1 目标 2 目标 3

		骤,原始实验数据及实验最终结果,实验小结,回答问题。 5) 课堂要求: 尊敬指导老师,虚心礼貌;认真听讲,积极讨论;友爱同学,相互协作;注意安全,爱护仪器。			
13	可溶性钡盐中钡含量的测定 实验内容: (1) 样品称取、溶解、沉淀、洗涤、过滤、炭化、灼烧、称重、计算含量、结果评价。 思政内容:“绿色化学”教育,培养学生节能减排的意识,减少不可再生能源的使用,减少环境污染,保护环境。	1) 实验前需复习的课程内容: 重量分析法、金属阳离子鉴定方法,高温炉的使用方法。 2) 实验预习报告要求: 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 实验报告要求: 有实验目的,实验原理,实验步骤,原始实验数据及实验最终结果,实验小结,回答问题。 4) 课堂要求: 尊敬指导老师,虚心礼貌;认真听讲,积极讨论;友爱同学,相互协作;注意安全,爱护仪器。	6	采用“翻转教学”模式,学生课前完成预习任务,观看相关教学内容视频,实验前同学讲解,讨论,教师点评,总结,学生实验,学生汇报总结	目标 1 目标 2
14	合金中铝、锌、铜含量的测定 实验内容: (1) 合金的称取、溶解、定容。 (2) EDTA 溶液配制与浓度测	1) 实验前需复习的课程内容: 配位滴定法,酸效应曲线,掩蔽与解蔽。 2) 实验预习报告要求: 撰写配位滴定法测定三种元素含量的设计实验报告,包括试剂、原理、步骤及实验事项。	8	采用“翻转教学”模式,学生课前完成预习任务,观看相关教学内容视频,实验前同学讲解,讨论,教师	目标 1 目标 2 目标 3

	定。 (3) 铜、锌、铝含量测定。 思政内容:“绿色化学”教育,培养学生从源头减少环境污染,保护环境。	3) 实验要求: (1) 熟练掌握合金的溶解方法及溶液配制方法。 (2) 正确选择实验中所用的掩蔽剂和解蔽试剂。 (3) 优化实验中各试剂用量等条件。 (4) 报告要求:有实验目的,实验原理,实验步骤,原始实验数据及实验最终结果,实验小结,回答问题。 4) 课堂要求:尊敬指导老师,虚心礼貌;认真听讲,积极讨论;友爱同学,相互协作;注意安全,爱护仪器。		点评,总结,学生实验,学生汇报总结	
15	光亮镀镍溶液中主要成分分析 实验内容: (1) 总镍的测定 (2) 氯含量测定 (3) 硼酸的测定 (4) 铜离子测定 (5) 铁离子测定	1) 实验前需复习的课程内容: 沉淀滴定法、酸碱滴定法、配位滴定法、分光光度法。 2) 实验预习报告要求: 撰写实验目的、原理、步骤及实验事项。 3) 实验要求: (1) 了解电镀液中主要成分及作用。 (2) 掌握不同组分的不同分析方法。 (3) 对方法中干扰组分使用合适的分离掩蔽方法。 (4) 计算电镀液中各个活性成分的含量。 (5) 报告要求:有实验	8	采用“翻转教学”模式,学生课前完成预习任务,观看相关教学内容视频,实验前同学讲解,讨论,教师点评,总结,学生实验,学生汇报总结	目标 1 目标 2 目标 3

		目的, 实验原理, 实验步骤, 原始实验数据及实验最终结果, 实验小结, 回答问题。 4) 课堂要求: 尊敬指导老师, 虚心礼貌; 认真听讲, 积极讨论; 友爱同学, 相互协作; 注意安全, 爱护仪器。			
16	考核	在规定时间内和地点完成课程结课测评卷, 完成操作测试考核	2	老师出题, 学生独立或协作完成。	目标 1 目标 2

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	绪论——安全知识介绍、基本操作介绍、电子天平及滴定管使用练习	4	验证性	必修	1
2	盐酸标准溶液的配制与标定	4	验证性	选修	1
3	碱液中 NaOH 及 Na ₂ CO ₃ 含量测定	4	验证性	选修	1
4	EDTA 标准溶液的配制与标定	4	验证性	必修	1
5	水的硬度的测定	4	验证性	必修	1
6	铅、铋混合液中 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 的测定	4	验证性	选修	1
7	高锰酸钾标准溶液的配制与标定	4	验证性	选修	1
8	石灰石中钙含量的测定	4	验证性	选修	1
9	电位滴定法测定食醋中醋酸的含量	4	验证性	选修	1
10	紫外双波长光度法测定对苯酚中苯酚的含量	4	验证性	选修	1
11	邻二氮菲吸光光度法测定铁	8	综合性	必修	2
12	钢铁中镍含量的测定	8	综合性	选修	2
13	可溶性钡盐中钡含量的测定	6	验证性	必修	2
14	合金中铝、锌、铜含量的测定	8	设计性	选修	2
15	光亮镀镍溶液中主要成分分析	8	综合性	选修	2
16	考核	2		必修	1
合 计		80	必修学时: 28 选修学时: 20		

（五）教学方法与习题要求

本课程采用任务型、参与式、讨论式、探究式等多种混合式教学方法。教学过程引入“翻转课堂”，改变学生被动、盲目的实验方式，重点培养学生自主学习能力、文献查阅能力、口头表达能力、协作和合作能力、科学探究能力。采用小班授课，每个班级人数不超过 20 人，加强生生、师生互动。每次实验课提前在网络教学平台发布预习任务：包括观看视频、完成习题。习题成绩低于 70 分，重新预习。每次实验结束要写实验报告，重点抓结果分析和问题思考。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：网络答题、平时操作成绩及实验报告等

成绩评定：预习报告及网络答题、平时操作及回答问题占 30%，30 分，实验报告的平均分占 60%，60 分，考试占 10%，10 分

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
网络答题、平时操作及回答问题	30	网络考试系统评价，课堂教师评价	目标 1：掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识；熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备，培养“克己守法”的规则意识。目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“实事求是，精益求精”的科学精神。
实验报告的平均分	60	实验报告规范、完整，有创新创意内容	目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“实事求是，精益求精”的科学精神。目标 3：具有文献查找能力，能对复杂样品能设计合理的分析方案，具有团队协作精神，并创新性的采用科学探究方法进行实验。
结课考试	10	网络考试系统评价，教师对操作考试的评价	目标 1：掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识；熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备，培养“克己守法”的规则意识。目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“实事求是，精益求精”的科学精神。
总分	100		

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； T_{Dst} 期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分， λ 期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{Dst} + E_{Dst} + P_{Dst} + \lambda T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 和 T_{Dst-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2}$ ，其中， T_{Dst-1} 和 T_{Dst-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
目标 1：掌握实验安全基本知识，牢固树立实验安全意识；熟练掌握分析化学实验中的基本操作，能正确规范使用分析化学实验室的试剂、仪器设备，培养“克己守法”的规则意识。	预习作业	W_{Dst}	W_{AVG}	$\square\square\square\square 1\square\square\square = \frac{W_{AVG} + E_{AVG} + \lambda T_{AVG-1}}{W_{Dst} + E_{Dst} + \lambda T_{Dst-1}}$
	验证性实验	E_{Dst}	E_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
目标 2：具有流利的口头表达能力和较好的书面表达能力，能正确处理实验数据，得出准确的实验结果，具有总结归纳能力，并能正确评价实验结果。培养“实事求是，精益求精”的科学精神。	预习作业	W_{Dst}	W_{AVG}	$\square\square\square\square 2\square\square\square = \frac{W_{AVG} + E_{AVG} + \lambda T_{AVG-2}}{W_{Dst} + E_{Dst} + \lambda T_{Dst-2}}$
	验证性实验	E_{Dst}	E_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	

目标 3: 具有文献查找能力, 对复杂样品能设计合理的分析方案, 具有“团队协作”精神, 具有“创新精神”和“勇于质疑”的批判精神。	预习作业	W_{Dst}	W_{AVG}	$\square\square\square\square 3\square\square\square = \frac{W_{AVG} + P_{AVG}}{W_{Dst} + P_{Dst}}$
	设计性和综合性项目研究	P_{Dst}	P_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 陈燕清, 涂新满.《分析化学实验》[M].北京: 化学工业出版社, 2014 年
2. 王升富, 周立群.《无机及化学分析实验》[M].北京: 科学出版社, 2010 年
3. 陈若愚, 朱建飞.《无机及化学分析实验》[M].北京: 化学工业出版社, 2010 年
4. 胡广林, 张雪梅, 徐宝荣.《分析化学实验》[M].北京: 化学工业出版社, 2010 年
5. 武汉大学.《分析化学实验》[M].北京: 高等教育出版社, 2011 年

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论——安全教育及滴定管操作训练	4	2	2		
2	盐酸标准溶液的配制与标定	4	1	3		
3	碱液中 NaOH 及 Na ₂ CO ₃ 含量测定	4	1	3		
4	EDTA 标准溶液的配制与标定	4	1	3		
5	水的硬度的测定	4	1	3		
6	铅、铋混合液中 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 的测定	4	1	3		
7	高锰酸钾标准溶液的配制与标定	4	1	3		
8	石灰石中钙含量的测定	4	1	3		
9	电位滴定法测定食醋中醋酸的含量	4	1	3		
10	紫外双波长光度法测定对苯酚中苯酚的含量	4	1	3		
11	邻二氮菲吸光光度法测定铁	8	2	6		
12	钢铁中镍含量的测定	8	2	6		
13	可溶性钡盐中钡含量的测定	6	1	5		
14	合金中铝、锌、铜含量的测定	8	2	6		
15	光亮镀镍溶液中主要成分分析	8	2	6		
16	考核	2				
合 计		48	10	38		

(十) 其他必要的说明

无

有机化学实验 1

（一）基本信息

中文课程名称： 有机化学实验 1

英文课程名称： Organic Chemistry Experiment 1

课程编号： 0211508

学分： 1.5

学时： 48

课程性质： 必修

适用专业： 本科应用化学、材料化学等化学专业类

先修课程： 无机化学实验、分析化学实验

开课系（教研部）： 基础化学教研部

执笔： 邢秋菊

审核： 吴美凤, 秦元成

课程简介：有机化学实验是化学相关专业的实验必修课，是专业实践训练体系领域的核心知识单元。基于 OBE 教学理念，通过对本课程的学习，使学生能对有机化学实验方法与操作技术有整体性的了解，提高学生的实验操作能力、综合分析问题与解决问题的能力，养成严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，解决实际问题的能力和创新思维的能力，为后继课程的学习和将来从事实际工作打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过使学生掌握研究有机化学所需要的基本实验方法和操作技能；学会正确选择有机化合物的合成、分离提纯与分析鉴定的方法。加强综合性实验。使学生在理论和实践两个方面掌握有机化学的全面知识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

- 1.掌握有机化学实验基本技能；通过实验加深有机化学基本理论与概念的理解，增强运用所学的理论解决实际问题的能力；
- 2.培养动手、查阅、思维、想象、和表达能力；
- 3.掌握有机化学实验的基本操作和技能,掌握有机物的制备、提纯方法；
- 4.对必须掌握的基本操作达到正确、熟练灵活运用的程度；在合成实验中，学会正确选择有机化合物的合成、分离提纯和鉴定分析的方法，并能解决实验中碰到的问题；
- 5.明确实验目的，安全操作和防护，培养严肃认真、实事求是的科学态度，严谨的工作作风，培养独立工作能力，良好的科学素养和实验习惯，养成及时如实地记录的习惯；
6. 掌握反应机理、有机实验基本操作的技能及对问题的综合判断解决能力,掌握合成的实验原理，加深对典型有机化学实验反应的理解。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识	1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用与解决工程科学和技术	课程目标 1
		课程目标 5
		课程目标 6

	问题	
	1-5 掌握应用化学专业知识（现代仪器分析、现代分离技术、现代波谱解析、工业分析、精细无机合成、精细有机合成、精细化工工艺学等），并能应用于解决应用化学学科领域中复杂物质剖析方法为工程建设提供有力的理论和经验参考，使工程建设在整体质量和环境影响上满足实际需要；应用精细化工领域的方法解决精细化工新产品、新工艺和新技术的研究、开发和设计等问题。	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 6
2.问题分析	2-3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 6
4.研究	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 5
	4-2 能够根据应用化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 6
	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5

	确采集；	
	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	有机化学实验基础知识及安全介绍	了解有机化学实验室基础知识和安全知识	2	讲授、PPT 及视频	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	有机化学基本操作训练及基本技能训练	熟悉实验仪器，了解并使用相关软件	6	上机操作、PPT	课程目标 2 课程目标 3
3	重结晶操作训练	掌握有机固体化合物的纯化原理及步骤	4	讲授、实际操作	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	有机化合物熔点，沸点的测定	熟悉有机固体化合物的性质	4	PPT、实际操作	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 5
5	蒸馏法提纯乙醇	熟练蒸馏操作，理解蒸馏提纯的原理	4	PPT、实际操作	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
6	减压蒸馏	掌握减压蒸馏操作	4	PPT、实际操作	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
7	水蒸气蒸馏	掌握水蒸气蒸馏操作	4	PPT、实际操作	课程目标 3 课程目标 5
8	二茂铁与乙酰二茂铁的柱色谱分析	掌握柱层析操作，理解柱层析分离原理	6	讲授、实际操作	课程目标 1 课程目标 4 课程目标 5
9	偶氮化合物的薄层色谱分析	掌握薄层色谱分析的操作及应用	4	PPT、实际操作	课程目标 1 课程目标 4 课程目标 5
10	酒石酸与羟乙酸的纸色谱分析	掌握纸色谱分析的操作及应用	4	讲授、实际操作	课程目标 1 课程目标 5 课程目标 6
11	环己烯的制备	利用基本操作进行合成，掌握合成原理	4	讲授、实际操作	课程目标 1 课程目标 5 课程目标 6
12	1-溴丁烷的制备	利用基本操作进行合成，掌	4	讲授、实际操作	课程目标 3 课程目标 5

		握合成原理			课程目标 6
13	无水乙醇的制备	掌握蒸馏和回流操作	4	PPT、实际操作	课程目标 2 课程目标 5 课程目标 6
14	正丁醚的制备	利用基本操作进行合成, 掌握合成原理	6	讲授、实际操作	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
15	乙酸正丁酯的制备	利用基本操作进行合成, 掌握合成原理	6	PPT、实际操作	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
16	二茂铁与乙酰二茂铁的制备	利用基本操作进行合成, 掌握合成原理	8	讲授、实际操作	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
17	乙酸乙酯的制备	利用基本操作进行合成, 掌握合成原理	8	讲授、实际操作	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
18	乙酰乙酸乙酯的制备	利用基本操作进行合成, 掌握合成原理	8	讲授、实际操作	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
19	有机化学实验 1 综合测试	掌握基本操作	2	测试	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	有机化学实验基础知识及安全介绍	2	演示性	必修	1
2	有机化学基本操作训练及基本技能训练	6	演示性	必修	1
3	重结晶操作训练	4	验证性	选修	1
4	有机化合物熔点, 沸点的测定	4	验证性	必修	1
5	蒸馏法提纯乙醇	4	综合性	必修	1
6	减压蒸馏	4	综合性	必修	1
7	水蒸气蒸馏	4	综合性	必修	1
8	二茂铁与乙酰二茂铁的柱色谱分析	6	综合性	选修	1
9	偶氮化合物的薄层色谱分析	4	验证性	选修	1
10	酒石酸与羟乙酸的纸色谱分析	4	综合性	选修	1
11	环己烯的制备	4	综合性	选修	1
12	1-溴丁烷的制备	4	验证性	选修	1
13	无水乙醇的制备	4	综合性	选修	1
14	正丁醚的制备	6	综合性	选修	1
15	乙酸正丁酯的制备	6	综合性	选修	1
16	二茂铁与乙酰二茂铁的制备	8	设计性	选修	1
17	乙酸乙酯的制备	8	设计性	必修	1

18	乙酰乙酸乙酯的制备	8	设计性	选修	1
19	有机化学实验 1 综合测试	2	综合性	必修	
合 计		92	必修学时：34 选修学时：58		

（五）教学方法与习题要求

有机化学实验以基础性实验为主，主要设置三种类型的实验：1）基本操作训练，2）合成与分析实验，3）研究型设计实验，实验过程包括预习讨论、实验操作、实验报告、结果讨论、实验报告书写等环节，学生在实验前必须进行预习，预习报告或设计性方案经老师批阅后，方可进入实验室进行实验。一人一组在规定的时间内，独立或者合作完成实验测试、数据处理等，撰写实验报告。老师批改实验报告中装置图、实验步骤及现象描写、数据处理、习题问答等内容，学生根据老师批改情况进行更正或讨论。

任课老师检查仪器设备情况，监督学生实验并对实验室使用情况登记，实验前对学生进行提问，实验过程中引导学生深入思考与实验现象有关的一些问题，着力培养学生观察实验、综合考虑问题的能力，使学生学会分析问题和研究问题的方法。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：实验操作及实验报告

成绩评定：实验操作及实验报告

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
安全知识学习 及基本技能	20	安全知识 10；基本技能 10	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
操作步骤及实 验数据处理	80	预习报告 10%、仪器安装 10%、实验 操作 30%、数据处理 20%、结果讨论 20%、实验卫生 10%	课程目标 4 课程目标 5 课程目标 6

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	阶段考核	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	
课程目标 4	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	
课程目标 5	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	
课程目标 6	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

- 1.李兆陇, 阴金香, 林天舒. 有机化学实验. 清华大学出版社,2000.8;
- 2.李英俊, 孙淑琴. 半微量有机化学实验. 化学工业出版社 2005.1;
- 3.周科衍等编, 有机化学实验教学指导, 高等学校教学参考书, 2006.6;
- 4.曾昭琼编.有机化学实验, 高等教育出版社, 2000.5;
5. Wade,L.G. Organic Chemistry, 高等教育出版社, 2004.4;
- 6.Lide D R.C R C Handbook of Chemistry and Physics.80th ed. New York:C R C Press,1999。(九)

学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	有机化学实验基础知识及安全介绍	2	2			
2	有机化学基本操作训练及基本技能训练	6			6	
3	重结晶操作训练	4		4		
4	有机化合物熔点, 沸点的测定	4		4		
5	蒸馏法提纯乙醇	4		4		
6	减压蒸馏	4		4		
7	水蒸气蒸馏	4		4		
8	二茂铁与乙酰二茂铁的柱色谱分析	6		6		
9	偶氮化合物的薄层色谱分析	4		6		
10	酒石酸与羟乙酸的纸色谱分析	4		4		
11	环己烯的制备	4		4		
12	1-溴丁烷的制备	4		4		

13	无水乙醇的制备	4		4		
14	正丁醚的制备	6		6		
15	乙酸正丁酯的制备	6		6		
16	二茂铁与乙酰二茂铁的制备	8		8		
17	乙酸乙酯的制备	8		8		
18	乙酰乙酸乙酯的制备	8		8		
19	有机化学实验 1 综合测试	2		2		
合 计		92				

有机化学实验 2

（一）基本信息

中文课程名称：有机化学实验 2

英文课程名称：Organic Chemistry Experiment 2

课程编号：0211509

学分：1.5

学时：48

课程性质：必修

适用专业：本科应用化学、材料化学等化学专业类

先修课程：无机化学实验、分析化学实验

开课系（教研部）：基础化学教研部

执笔：邢秋菊

审核：吴美凤, 秦元成

课程简介：有机化学实验是化学相关专业的实验必修课，是专业实践训练体系领域的核心知识单元。基于 OBE 教学理念，通过对本课程的学习，使学生能对有机化学实验方法与操作技术有整体性的了解，提高学生的实验操作能力、综合分析问题与解决问题的能力，养成严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，解决实际问题的能力和创新思维的能力，为后继课程的学习和将来从事实际工作打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过使学生掌握研究有机化学所需要的基本实验方法和操作技能；学会正确选择有机化合物的合成、分离提纯与分析鉴定的方法。加强综合性实验。使学生在理论和实践两个方面掌握有机化学的全面知识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 常用有机玻璃仪器使用方法
2. 培养动手、查阅、思维、想象、和表达能力
3. 掌握有机物的制备、提纯方法
4. 掌握有机化学实验的基本操作和技能

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4. 研究：具有创新意识，具备独立获取新知识、提出问题和解决问题的能力，能够基于科学原理并采用科学方法对复杂的精细化工和复杂物剖析等问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案；	掌握有机化学实验基本技能；通过实验加深有机化学基本理论与概念的理解，增强运用所学的理论解决实际问题的能力。
	4-2 能够根据应用化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验	对必须掌握的基本操作达到正确、熟练灵活运用的程度；在合成实验中，学会正确选择有机化合物的合成、分离提纯和

过信息综合得到合理有效的结论。	方案；	鉴定分析的方法，并能解决实验中碰到的问题；掌握合成的实验原理，加深对典型有机化学实验反应的理解。
	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；	培养严肃认真、实事求是的科学态度，严谨的工作作风，良好的科学素养和实验习惯；培养独立工作能力；明确实验目的，安全操作和防护；养成及时如实地记录的习惯。
	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	掌握反应机理、有机实验基本操作的技能及对问题的综合判断解决能力。

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	硝基苯的制备	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；
2	苯胺的制备	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；
3	乙酰苯胺的制备	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；
4	醋酸乙烯酯的乳液聚合	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。
5	橙皮中提取柠檬烯	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。
6	对位红的制备与棉布染色	掌握合成原理，正确地安装实验仪器，安全进行实验	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。
7	甲基橙的制备	掌握合成原	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、

		理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验		作	建模、分析和解释, 获得合理有效的结论。
8	2-甲基-2-己醇的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释, 获得合理有效的结论。
9	三苯甲醇的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释, 获得合理有效的结论。
10	茶叶中提取咖啡因	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献, 调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案;
11	抗氧化剂 BHT 的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	8	实际操作	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献, 调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案;
12	阿斯匹林的合成	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献, 调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案;
13	肉桂酸的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献, 调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案;
14	植物生长调节剂 2,4-二氯苯氧乙酸的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-2 能够根据应用化学专业知识的特征, 选择科学的研究方法, 设计合理的实验方案;
15	苯甲酸的制备	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献, 调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案;
16	从植物中提取天然色素	掌握合成原理, 正确地安装实验仪器, 安全进行实验	6	实际操作	4-2 能够根据应用化学专业知识的特征, 选择科学的研究方法, 设计合理的实验方案;
17	有机物的红外检测	掌握有机物的红外检测手段	6	实际操作	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释, 获得合理有效的结论。
18	有机化学实验 2 综合测试	掌握合成原理, 正确地安	6	实际操作	4-2 能够根据应用化学专业知识的特征, 选择科学的研究方

		装实验仪器，安全进行实验			法，设计合理的实验方案；；

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	硝基苯的制备	6	综合性	选修	1
2	苯胺的制备	6	综合性	选修	1
3	乙酰苯胺的制备	6	综合性	必修	1
4	醋酸乙烯酯的乳液聚合	6	综合性	选修	1
5	橙皮中提取柠檬烯	6	综合性	必修	1
6	对位红的制备与棉布染色	6	综合性	必修	1
7	甲基橙的制备	6	综合性	选修	1
8	2-甲基-2-己醇的制备	6	综合性	选修	1
9	三苯甲醇的制备	6	综合性	选修	1
10	茶叶中提取咖啡因	6	设计性	必修	1
11	抗氧化剂 BHT 的制备	8	综合性	选修	1
12	阿斯匹林的合成	6	综合性	选修	1
13	肉桂酸的制备	6	综合性	选修	1
14	植物生长调节剂 2, 4-二氯苯氧乙酸的制备	6	综合性	选修	1
15	苯甲酸的制备	6	综合性	选修	1
16	从植物中提取天然色素	6	综合性	选修	1
17	有机物的红外检测	6	综合性	选修	
18	有机化学实验综合测试	6	设计性	必修	1
合 计		110	必修学时：30 选修学时：80		

(五) 教学方法与习题要求

有机化学实验以基础性实验为主，主要设置三种类型的实验：1) 基本操作训练，2) 合成与分析实验，3) 研究型设计实验，实验过程包括预习讨论、实验操作、实验报告、结果讨论、实验报告书写等环节，学生在实验前必须进行预习，预习报告或设计性方案经老师批阅后，方可进入实验室进行实验。一人一组在规定的时间内，独立或者合作完成实验测试、数据处理等，撰写实验报告。老师批改实验报告中装置图、实验步骤及现象描写、数据处理、习题问答等内容，学生根据老师批改情况进行更正或讨论。

任课老师检查仪器设备情况，监督学生实验并对实验室使用情况登记，实验前对学生进行提问，实验过程中引导学生深入思考与实验现象有关的一些问题，着力培养学生观察实验、综合考虑问题的能力，使学生学会分析问题和研究问题的方法。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：实验操作及实验报告

成绩评定：实验操作及实验报告

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
操作步骤及实验数据处理	80	预习报告 10%、仪器安装 10%、实验操作 30%、数据处理 20%、结果讨论 20%、实验卫生 10%	4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；
有机化学实验综合测试	20	实验操作 40%，数据处理 60%	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案；

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方	实验	E_{DST}	E_{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	

案:				
4-2 能够根据应用化学专业知识的特征,选择科学的研究方法,设计合理的实验方案;	实验	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标2达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	
4-3 能够根据设计的实验方案,组装实验设备,构建实验系统,保障开展实验的安全性,实现实验数据的正确采集;	项目研究	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标3达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	
4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释,获得合理有效的结论。	项目研究	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标3达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李兆陇, 阴金香, 林天舒. 有机化学实验. 清华大学出版社, 2000. 8;
2. 李英俊, 孙淑琴. 半微量有机化学实验. 化学工业出版社 2005. 1;
3. 周科衍等编, 有机化学实验教学指导, 高等学校教学参考书, 2006. 6;
4. 曾昭琼编. 有机化学实验, 高等教育出版社, 2000. 5;
5. Wade, L.G. Organic Chemistry, 高等教育出版社, 2004. 4;
6. Lide D R. C R C Handbook of Chemistry and Physics. 80th ed. New York: C R C Press, 1999.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	实验	上机	实践
1	硝基苯的制备	6		6		
2	苯胺的制备	6		6		
3	乙酰苯胺的制备	6		6		

4	醋酸乙烯酯的乳液聚合	6		6		
5	橙皮中提取柠檬烯	6		6		
6	对位红的制备与棉布染色	6		6		
7	甲基橙的制备	6		6		
8	2-甲基-2-己醇的制备	6		6		
9	三苯甲醇的制备	6		6		
10	茶叶中提取咖啡因	6		6		
11	抗氧化剂 BHT 的制备	8		8		
12	阿斯匹林的合成	6		6		
13	肉桂酸的制备	6		6		
14	植物生长调节剂 2,4-二氯苯氧乙酸的制备	6		6		
15	苯甲酸的制备	6		6		
16	从植物中提取天然色素	6		6		
17	有机物的红外检测	6		6		
18	有机化学实验综合测试	6		6		
合 计		110		110		

物理化学实验 1

（一）基本信息

中文课程名称：物理化学实验 1

英文课程名称：Physical Chemistry Experiments 1

课程编号：0211109

学分：1

学时：32

课程性质：必修（学科基础平台课程）

适用专业：应用化学、材料化学专业

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学

开课系（教研部）：基础化学教研部

执笔：陈萍华，舒红英

审核：秦元成，吴美凤

课程简介：

“物理化学实验 1”是应用化学和材料化学专业学生必修的一门独立开设的学科基础平台课程，运用基本的物理方法和技术对化学系统进行研究，训练学生科学的设计实验，培养学生分析、综合及解决问题能力以及建立科学创新思维方法等方面发挥着重要作用。“物理化学实验 1”课程的实验内容主要是研究物质的物理性质以及这些物理性质与其化学反应间关系的一门实验科学。物理化学实验基本技能训练以物性常数与过程参数的测定为主，包括了热力学、多相平衡、化学平衡等方面的实验，它在理解、检验化学学科基本理论，运用基本的物理方法和技术对化学系统进行研究，训练学生科学的设计实验，培养学生分析、综合及解决问题能力以及建立科学创新思维方法等方面发挥着重要作用。

（二）课程目标

本课程的主要目标是基于 OBE 教学理念，采用启发式、讨论式、案例式与研究式等教学方法，通过物理的有关理论和实验方法研究化学反应的最普遍规律，学习物理化学实验的基本目的就是运用基本的物理方法和技术对化学系统进行研究，训练学生科学的设计实验，培养学生分析、综合及解决问题能力以及建立科学创新思维方法等方面发挥着重要作用，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 巩固并加深对物理化学课程中某些理论和概念的理解；掌握物理化学实验的基本方法、实验技术和常用仪器的构造原理及使用方法；了解计算机控制实验条件、采集实验数据和进行数据处理的基本知识；强化学生规范书写实验报告、正确处理实验结果的能力。引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。

2. 培养与提高学生进行科学实验的能力与素质：动手能力、观察能力、阅读能力、思维能力、表达能力和处理实验结果的能力以及求真、求实的科学态度和严谨的工作作风。从而培养学生求真务实具有独立工作的本领和初步的科研能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标

1.专业知识	1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。	课程目标 1、2
2.问题分析	2-3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1、2
4.研究	4-1 能够基于应用化学基本原理和相关文献，调研和分析化学相关过程中复杂工程问题的解决方案； 4-2 能够根据应用化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案； 4-3 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集； 4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	课程目标 1、2

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	讲座 (1) 物理化学实验目的要求； (2) 误差概念，数据处理，实验的安全和防护等。 结合展示有些同学的规范报告和不规范报告，“失之毫厘，谬以千里”指出数据处理的重要性，引导要有学生精益求精的工匠精神。	(1) 了解什么是物理化学实验、为什么要开设物理化学实验； (2) 了解物理化学实验的要求、课程安排、课程的预习，实验操作和实验报告的要求、评分和考核的办法、物理化学实验的制度和安全知识。	2	讲授	课程目标 1、2
2	液体粘度的测定 (1) 了解粘度的物理意义及测量原理，测定不同温度下无水乙醇的粘度； (2) 掌握用奥氏粘度计测定溶液粘度的方法，了解乌氏粘度计与奥氏粘度计的区别。 (3) 学会通过阿仑尼乌斯公式计算溶液的粘滞活化能。 引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。通过学习一种物质的粘度的测定，	(1) 了解粘度的定义，掌握测定无水乙醇的粘度的原理；了解乌氏粘度计和奥氏粘度计的区别； (2) 掌握通过阿仑尼乌斯公式计算溶液的粘滞活化能。	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	引导学生举一反三，对制备的材料的物理性能进行间接法测定。				
3	溶解热的测定 (1)用简单绝热式量热计测定 KNO_3 的积分溶解热； (2)掌握量热实验中温差校正方法，学会作图法求微分溶解热、积分稀释热和微分稀释热； (3)了解计算机在线测量温度、温差的原理及在溶解热实验中的实际应用。 通过对溶解热的测定加深对物理量热的印象，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。	(1) 了解溶解热的定义，掌握测定硝酸钾溶于水的溶解热的原理；了解计算机在线测量溶解热的原理； (2)掌握通过作图法求微分溶解热、积分稀释热和微分稀释热。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
4	燃烧热的测定 (1)通过燃烧热的测定，了解氧弹量热计各主要部件的作用，掌握氧弹量热计的实验操作技术和燃烧热的测量技术； (2)了解恒压燃烧热与恒容燃烧热的差别及相互关系； (3)学会应用雷若作图法校正温度改变值。 通过对燃烧热的测定加深对物理量热的印象，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。	(1) 掌握燃烧热的定义，掌握测定定容热的原理； (2)了解通过作图法校正温度。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
5	纯液体饱和蒸气压的测量 (1)掌握静态法测定不同温度下纯液体饱和蒸汽压的方法； (2)计算水的平均摩尔汽化热和正常沸点，验证克拉佩龙-克劳修斯方程； (3)掌握气压计的使用及其校正方法，学会真空泵的使用。 通过克拉佩龙-克劳修斯方程计算一定温度下纯液体的饱和蒸气压，学以致用采用	(1)掌握纯液体饱和蒸气压的测定原理； (2)掌握通过克拉佩龙-克劳修斯方程计算一定温度下的饱和蒸气压。	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	克拉佩龙-克劳修斯方程计算实际生产过程中压力和温度的关系，这样益于实际生产过程中的条件选择。				
6	凝固点降低法测定摩尔质量 (1)采用凝固点降低法测定溶质的分子量，掌握一种常用的相对分子量测定方法和溶液凝固点的测定技术，加深对稀溶液依数性质的理解； (2)了解过冷现象及其产生原因； (3)熟练掌握温差温度仪的使用。 通过凝固点降低法测定溶质的分子量，加深对稀溶液依数性质的理解，学以致用该法可以应用于计算实际生产过程中某些溶质的分子量。	(1)掌握凝固点降低法测定摩尔质量的测定原理； (2)掌握通过稀溶液依数性质计算溶质的分子量。 (3)了解过冷现象的产生原因，熟练掌握温差温度仪的使用。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
7	双液系的气-液平衡相图 (1)用回流冷凝法测定一系列不同组成的二组分液-液体系的沸点,确定平衡时两相组成、绘制相图，确定其恒沸组成及恒沸温度； (2)了解沸点仪的构造原理，进一步理解分馏原理，掌握沸点的测定技术； (3)掌握阿贝折光仪的测量原理及使用方法。 通过回流冷凝法测定二组分液-液体系的沸点-组成图，学习相图的绘制方法，通过对相图的分析利于选择合适的提纯分离条件，这样益于实际生产过程中的条件选择。	(1)掌握回流冷凝法测定二组分液-液体系的沸点-组成图；计算其恒沸组成和恒沸温度； (2)了解沸点仪和折光仪的测定技术和使用方法。 (3)实验之前要复习相图的相关知识，如一些基本的定义：组分数、物种数、吉布斯相律及相图的绘制及意义，综合双组分系统摩尔分数与折射率之间的关系、沸点的测定，如何通过实验绘制双液系的气-液平衡相图。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
8	二组分固-液相图的测绘 (1)用热分析法绘制 Pb-Sn 二元金属相图； (2)掌握热电偶测量温度的技术和热电偶的校正方法； (3)掌握计算机在线自动记	(1)掌握热分析法测定相图的方法； (2)了解计算机在线测量记录数据的测定技术和使用方法，由步冷曲线绘制相图。	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	录数据的使用方法，学会由步冷曲线绘出二元金属相图。 通过热分析法测定 Pb-Sn 二元金属相图，学习相图的绘制方法，通过对相图的分析利于选择合适的冶炼条件，这样益于实际生产过程中的条件选择。	(3) 实验之前要复习相图的相关知识，如一些基本的定义：组分数、物种数、吉布斯相律及相图的绘制及意义，综合步冷曲线与自由度、相数的关系，如何通过实验绘制二组分固-液相图。			
9	甲基红的酸离解平衡常数的测定 (1) 掌握分光光度计的使用方法； (2) 掌握酸度计的使用的方法； (3) 通过实验了解热力学平衡常数的数值与反应物起始浓度的关系。 通过分光光度计测定甲基红的酸离解平衡常数，学习平衡常数的测定加深化学平衡的相关知识，通过改变条件对平衡常数的分析可以得到什么条件下有最佳的产率，这样益于实际生产过程中的条件选择。	(1) 掌握分光光度计和酸度计的使用方法； (2) 了解热力学平衡常数的数值与反应物起始浓度的关系。 (3) 实验之前复习平衡常数的计算及表示方法；通过分光光度法如何测定浓度；pH 计的原理及使用方法；综合分光光度法及平衡常数的计算找出平衡常数与反应物起始浓度之间的关系。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
10	差热分析 (1) 掌握差热分析原理； (2) 学会差热分析仪的操作，并对样品进行差热分析； (3) 了解差热分析图谱定性、定量处理的基本方法，对实验结果作解释处理。 通过差热分析，加深化学反应在温度变化过程中的相关重量的改变，反过去推导该化学反应的历程，为选择最佳性能的产品的制备条件提供依据。	(1) 掌握差热分析的原理； (2) 了解差热分析图谱定性、定量处理的基本方法。 (3) 实验之前要复习差热分析的意义，对差热分析图谱定性、定量处理的基本方法，综合谱图对实验结果做出合理的解释。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
11	电导率测定及其应用 (1) 了解溶液电导的基本概念，加深对有关电离平衡基本概念的认识； (2) 掌握电导率仪的使用方	(1) 了解溶液电导的基本概念，掌握电导法测定电离平衡常数的原理； (2) 实验之前要复习电	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	法； (3)掌握用电导率测定的应用，测定弱电解质醋酸的电离平衡常数。 结合了电化学和化学平衡相关的知识，学习一种测定弱电解质的电离平衡常数的方法（电导法）。引导学生精益求精，积极探索新的测定方法。	导、电导率、摩尔电导率的定义；平衡常数的计算方法；无限稀释摩尔电导率的计算方法；如何通过测定的电导率计算电离度、电离平衡常数。			
12	B-Z 化学振荡反应 (1)通过对化学振荡反应的现象观察和周期测定，熟悉化学振荡现象，了解 B-Z 反应的机理； (2)了解计算机在化学实验中的应用，考查溴酸钾、丙二酸、硫酸铈铵和硫酸体系的振荡反应； (3)掌握研究化学振荡反应的一般方法，测定振荡反应的诱导期与振荡周期。 结合了电化学和化学振荡反应相关的知识，学习一种测定电位变化指示反应进行的方法。引导学生精益求精，积极探索新的实验方法。	(1)了解 B-Z 反应的机理；研究该反应的实验测定方法等； (2)实验之前要复习 B-Z 振荡反应的定义，振荡反应的诱导期与振荡周期的计算方法，研究 B-Z 振荡反应的意义。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
13	硫酸铜水合反应热测定 (1)写出用溶解热测定的方法硫酸铜水合反应热的原理，设计实验方法； (2)选择适当的测温器件，使用计算机采集数据； (3)温差校正可直接在热谱图上进行。 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；并对数据进行正确的分析得出相关的结论，引导学生要具有工匠精神。	(1)认真在规定时间内通过查阅文献设计实验方案、完成实验操作、完成实验部分和撰写论文式报告。 (2)提交论文式实验报告，格式：前言，实验部分，结果与讨论，结论，参考文献等。并能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	6	讲授、操作	课程目标 1、2
14	振荡反应热谱曲线的测定 (1)设计自动记录振荡反应	(1)认真在规定时间内通过查阅文献设计实	6	讲授、操作	课程目标 1、2

	热谱图的实验装置； (2)设计研究物质浓度对振荡周期和振幅的影响的实验，并通过实验得出结论。能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；并对数据进行正确的分析得出相关的结论，引导学生要具有工匠精神。	验方案、完成实验操作、完成实验部分和撰写论文式报告。 (2)提交论文式实验报告，格式：前言，实验部分，结果与讨论，结论，参考文献等。并能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。			
15	表面活性剂的临界胶束浓度的测定及其影响因素 (1)通过实验了解临界胶束浓度(CMC)的意义； (2)设计测定不同类型表面活性剂(如阴离子、阳离子或非离子表面活性剂)CMC的方法； (3)掌握测定CMC的不同方法或不同的因素对CMC的影响。 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；并对数据进行正确的分析得出相关的结论，引导学生要具有工匠精神。	(1)认真在规定时间内通过查阅文献设计实验方案、完成实验操作、完成实验部分和撰写论文式报告。 (2)提交论文式实验报告，格式：前言，实验部分，结果与讨论，结论，参考文献等。并能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	8	讲授、操作	课程目标1、2
16	考试(网络考试、卷面考试、口试或操作考试)	独立完成。	2	网络考试或卷面考试或口试或操作考试	课程目标1、2

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数

1	讲座（物理化学实验目的要求，误差概念，数据处理，实验的安全和防护等）	2	演示性	必修	全班
2	液体粘度的测定	4	验证性	选修	2
3	溶解热的测定	4	综合性	必修	2-3
4	燃烧热的测定	4	验证性	选修	2
5	纯液体饱和蒸气压的测量	4	验证性	选修	2
6	凝固点降低法测定摩尔质量	4	验证性	选修	2
7	双液系的气-液平衡相图	4	综合性	选修	2
8	二组分固-液相图的测绘	4	综合性	选修	2-3
9	甲基红的酸离解平衡常数的测定	4	综合性	选修	2
10	差热分析	4	验证性	选修	2
11	电导率测定及其应用	4	综合性	必修	2
12	B-Z 化学振荡反应	4	综合性	选修	2-3
13	硫酸铜水合反应热测定	6	设计性	选修	2
14	振荡反应热谱曲线的测定	6	设计性	选修	2
15	表面活性剂的临界胶束浓度的测定及其影响因素	8	设计性	必修	2
16	考试	2		必修	全班
合 计		68	必修学时：20 选修学时：12		

（五）教学方法与习题要求

本课程共 32 学时，根据各实验教学内容，以教师课堂讲授、学生实验操作教学为主，灵活采用启发式、讨论式、研究式与参与式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实验中的一些现象、实际生产中条件的选择问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。教师重点讲授与指导学生实验相结合、课堂教学与课外活动（查阅文献资料）相结合、加强师生互动，充分发挥学生的主体作用，注重学生行为的养成，教育和操行的培养，激发学生学习热情、培养学生思辨能力和优良的工匠精神。

实验报告是本课程重要的一个教学环节，每个实验都必须写相应的实验报告，全部批改，计算实验成绩并按一定比例计入总评成绩。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：平时考核加期末考核

1) 平时考核：注重过程考核体现在注重学生的实验前预习、实验操作、实验报告、出勤、文明实验（态度、纪律及安全、卫生、整洁）等整个实验过程的考核。

2) 期末考核：采用闭卷口试或笔试、操作考核，从已建立的不同内容不同题号的试题库中随机抽取一题号进行考试，考核内容涉及实验原理、实验操作、实验注意事项、实验问题讨论等。在平时实验考核完成以后进行。

成绩评定：

1) 实验总成绩=验证性和综合性实验项目成绩（平均分）×60%+设计性实验项目×20%+期末考试成绩×20%。

验证性和综合性实验项目成绩=考勤×5%+（预习报告+回答问题）×10%+文明实验×5%+实验操作×40%+实验报告×40%。

评定细则：在前四项不扣分情况下，实验报告采用百分制。实验目的 5 分，实验原理 20 分，仪器和试剂 5 分，实验步骤 20 分，实验数据记录与处理 20 分（其中数据记录 5 分，处理 15 分），实验结果讨论 25 分（其中实验结果规律说明 8 分，误差分析 5 分，问题讨论 10 分，体会建议 2 分），注意事项 5 分。没做实验 0 分，实验数据弄虚作假 0 分，不提交实验报告、结果讨论部分抄袭者和被抄袭者不及格。

设计性实验项目成绩=实验方案×20%+实验操作×40%+论文式实验报告×40%。

2) 实验总成绩不及格，本课程无法取得学分。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
验证性和综合性实验项目成绩（平均分）	60	考勤×5%+（预习报告+回答问题）×10%+文明实验×5%+实验操作×40%+实验报告×40%。 评定细则：在前四项不扣分情况下，实验报告采用百分制。实验目的 5 分，实验原理 20 分，仪器和试剂 5 分，实验步骤 20 分，实验数据记录与处理 20 分（其中数据记录 5 分，处理 15 分），实验结果讨论 25 分（其中实验结果规律说明 8 分，误差分析 5 分，问题讨论 10 分，体会建议 2 分），注意事项 5 分。没做实验 0 分，实验数据弄虚作假 0 分，不提交实验报告、结果讨论部分抄袭者和被抄袭者不及格。	课程目标 1、2
设计性实验项目成绩	20	实验方案×20%+实验操作×40%+论文式实验报告×40%	课程目标 1、2
期末考试成绩	20	采用闭卷口试或笔试、操作考核进行期末考试，根据考试情况统计成绩。	课程目标 1、2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 分别表示总评成绩中验证性和综合性实验、设计性实验的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应验证性和综合性实验、设计性实验的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的目标分值， T_{AVG} 为期末考试的实际平均得分， λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为验证性和综合性实验、设计性实验成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{DST} + \lambda_2 E_{DST} + \lambda_3 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。同理，验证性和综合性实验、设计性实验也支撑 2 个课程目标，将 W_{DST} 分为 W_{DST-1} 和 W_{DST-2} 两部分， E_{DST} 分为 E_{DST-1} 和 E_{DST-2} 两部分等。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	验证性和综合性实验	W_{DST-1}	W_{AVG-1}	课程目标1达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{DST-1} + \lambda_2 E_{DST-1} + \lambda_3 T_{DST-1}}$
	设计性实验	E_{DST-1}	E_{AVG-1}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	验证性和综合性实验	W_{DST-2}	W_{AVG-2}	课程目标2达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{DST-2} + \lambda_2 E_{DST-2} + \lambda_3 T_{DST-2}}$
	设计性实验	E_{DST-2}	E_{AVG-2}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 舒红英,陈萍华.物理化学实验[M].北京: 化学工业出版社,2016 年.
2. 岳可芬主编.基础化学实验 3 -物理化学实验[M].上海: 科学出版社,2012 年.
3. 张开诚主编.大学化学实验(下) [M].武汉: 华中科技大学出版社,2011 年.
4. 宿辉,白青子.物理化学实验[M].北京: 北京大学出版社,2011 年.
5. 苏育志主编.基础化学实验(III) --物理化学实验[M].北京: 化学工业出版社,2010 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	讲座（物理化学实验目的要求，误差概念，数据处理，实验的安全和防护等）	2	2			
2	液体粘度的测定	4		4		
3	溶解热的测定	4		4		
4	燃烧热的测定	4		4		
5	纯液体饱和蒸气压的测量	4		4		

6	凝固点降低法测定摩尔质量	4		4		
7	双液系的气-液平衡相图	4		4		
8	二组分固-液相图的测绘	4		4		
9	甲基红的酸离解平衡常数的测定	4		4		
10	差热分析	4		4		
11	电导率测定及其应用	4		4		
12	B-Z 化学振荡反应	4		4		
13	硫酸铜水合反应热测定	6		6		
14	振荡反应热谱曲线的测定	6		6		
15	表面活性剂的临界胶束浓度的测定及其影响因素	8		8		
16	考试	2				
合 计		68		64		

(十) 其他必要的说明

无

物理化学实验 2

（一）基本信息

中文课程名称：物理化学实验 2

英文课程名称：Physical Chemistry Experiments 2

课程编号：0211110

学分：1

学时：32

课程性质：必修（学科基础平台课程）

适用专业：应用化学和材料化学专业

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学

开课系（教研部）：基础化学教研部

执笔：陈萍华，舒红英

审核：秦元成，吴美凤

课程简介：

“物理化学实验 2”是应用化学和材料化学专业学生必修的一门独立开设的学科基础平台课程，是继“物理化学实验 1”后开设的基础实验课程。“物理化学实验 2”课程的实验内容主要是研究物质的物理性质以及这些物理性质与其化学反应间关系的一门实验科学。物理化学实验基本技能训练以物性常数与过程参数的测定为主，包括了动力学、电化学、表面化学及胶体化学、结构化学方面的实验，它在理解、检验化学学科基本理论，运用化学基本的物理方法和技术，训练学生科学的设计实验，着重培养学生创新能力、研究探索能力以及建立科学创新思维方法等方面发挥着重要作用。

（二）课程目标

本课程的主要目标是基于 OBE 教学理念，根据各实验教学内容，以教师课堂讲授、学生自主实验操作教学为主，灵活采用启发式、讨论式、研究式与参与式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实验中的一些现象、实际生产中条件的选择问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。通过运用基本的物理方法和技术对化学系统进行研究，训练学生科学的设计实验，培养学生分析、综合及解决问题能力以及建立科学创新思维方法等方面发挥着重要作用，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 巩固并加深对物理化学课程中某些理论和概念的理解；掌握物理化学实验的基本方法、实验技术和常用仪器的构造原理及使用方法；了解计算机控制实验条件、采集实验数据和进行数据处理的基本知识；强化学生规范书写实验报告、正确处理实验结果的能力。引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。

2. 培养与提高学生进行科学实验的能力与素质：动手能力、观察能力、阅读能力、思维能力、表达能力和处理实验结果的能力以及求真、求实的科学态度和严谨的工作作风。从而培养学生求真务实具有独立工作的本领和初步的科研能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识	1-2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法,并	课 程 目 标

	能将其应用于解决工程科学和技术问题。	1、2
2.问题分析	2-3 能够综合运用应用化学专业基础理论和研究方法,借助文献寻求应用化学领域复杂工程问题解决方案,并获得有效结论。	课程目标 1、2
4. 研究	4.1 科学原理:能够基于材料化学基本原理和相关文献,调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案; 4.2 实验设计:能够根据材料化学专业知识的特征,选择科学的研究方法,设计合理的实验方案; 4.3 实验过程:能够根据设计的实验方案,组装实验设备,构建实验系统,保障开展实验的安全性,实现实验数据的正确采集; 4.4 实验结论:能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释,获得合理有效的结论。	课程目标 1、2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	量气法测定一级反应速度常数 1) 熟悉一级反应的特点,考查反应物浓度和催化剂等因素对反应速度常数的影响; 2) 掌握量气法测量技术—水准瓶法或皂膜法; 3) 掌握用图解法求出一级反应表观反应速度常数,学会利用反应速度常数计算半衰期。 通过对一级反应速率常数的测定加深对化学动力学的印象,引导学生科学记录原始数据,端正学习态度。学以致用:采用动力学方程计算实际生产过程中对应时间和反应物或产物之间浓度的关系,这样益于指导实际生产过程中需要在多长时间内按人们所需要的结果进行反应条件选择。只有勤于钻研才能精准地控制生产条件。	(1) 掌握量气法测定一级反应速率常数; (2) 了解图解法求出一级反应表观反应速度常数。 (3) 实验之前要复习一级反应的定义、特点及影响因素;一级反应速度常数的测定及计算方法。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
2	电导法测定乙酸乙酯皂化反	(1) 掌握电导法测定二	4	讲授、	课程目标

	应的速率常数 1) 掌握用电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数及反应活化能技术; 2) 了解二级反应的特点, 学会用图解法求二级反应的速率常数; 3) 了解电导率仪的构造, 掌握其使用方法。 通过对二级反应速率常数的测定加深对化学动力学的印象, 引导学生科学记录原始数据, 端正学习态度。学以致用: 采用动力学方程计算实际生产过程中对应时间和反应物或产物之间浓度的关系, 这样益于指导实际生产过程中需要在多长时间内按人们所需要的结果进行反应条件选择。只有勤于钻研才能精准地控制生产条件。	级反应速率常数; (2) 了解图解法求出二级反应表观反应速度常数。 (3) 实验之前要复习二级反应的定义及特点; 反应速率常数的测定方法, 综合电学性质 (电导率) 测定二级反应速率常数的机理及计算方法。		操作	1、2
3	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数 1) 根据物质的光学性质研究一级反应, 测定其速率常数; 2) 了解旋光仪的构造、基本原理, 掌握使用方法; 3) 掌握用旋光仪测定蔗糖水解反应的反应速度常数的原理和方法; 4) 用图解法求出反应速率常数, 学会计算蔗糖水解的准一级反应的速率常数和 $t_{1/2}$。 通过对一级反应速率常数的测定加深对化学动力学的印象, 引导学生科学记录原始数据, 端正学习态度。学以致用: 采用动力学方程计算实际生产过程中对应时间和反应物或产物之间浓度的关系, 这样益于指导实际生产	(1) 掌握旋光法测定蔗糖转化反应 (一级反应) 速率常数; (2) 了解图解法求出一级反应表观反应速度常数。 (3) 实验之前要复习一级反应的定义及特点; 反应速率常数的测定方法, 综合光学性质 (旋光性能) 测定一级反应速率常数的机理及计算方法。	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	过程中需要在多长时间内按人们所需要的结果进行反应条件选择。只有勤于钻研才能精准地控制生产条件。				
4	丙酮碘化反应的速率方程 1) 采用分光光度法测定丙酮碘化反应的级数、速率常数和活化能, 并进而求出活化焓、活化熵; 2) 通过本实验加深对复合反应特征的理解; 3) 掌握分光光度计的原理和使用方法。 通过对反应速率常数的测定加深对化学动力学的印象, 引导学生科学记录原始数据, 端正学习态度。学以致用: 采用动力学方程计算实际生产过程中对应时间和反应物或产物之间浓度的关系, 这样益于指导实际生产过程中需要在多长时间内按人们所需要的结果进行反应条件选择。只有勤于钻研才能精准地控制生产条件。	(1) 掌握分光光度法测定丙酮碘化反应的级数; (2) 了解复合反应的特征, 掌握分光光度计的原理和使用方法。 (3) 实验之前要复习反应速率常数的测定方法, 综合光学性质(分光光度法)测定丙酮碘化反应速率常数的机理及计算方法, 进而求出活化焓、活化熵。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
5	甲酸盐氧化反应动力学 1) 用电动势法测定甲酸被溴氧化的反应动力学方程; 2) 了解反应动力学实验与数据处理的一般方法; 3) 加深理解反应速率方程、反应级数、速率常数、活化能等重要概念和一级反应动力学的特点、规律。 通过对反应速率常数的测定加深对化学动力学的印象, 引导学生科学记录原始数据, 端正学习态度。学以致用: 采用动力学方程计算实际生产过程中对应时间和反应物或产物之间浓度的关	(1) 掌握电动势法测定甲酸被溴氧化的反应动力学方程; (2) 了解反应动力学实验与数据处理的一般方法。 (3) 实验之前要复习一级反应的定义及特点; 反应速率常数的测定方法, 综合电学性质(电动势)测定一级反应速率常数的机理及计算方法。理解反应速率方程、反应级数、速率常数、活化能等重要概念和一	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	系，这样益于指导实际生产过程中需要在多长时间内按人们所需要的结果进行反应条件选择。只有勤于钻研才能精准地控制生产条件。	级反应动力学的特点、规律。			
6	原电池电动势的测定及其应用 1) 掌握可逆电池电动势的测量方法和原理； 2) 掌握电动势法测定化学反应热力学函数。 通过对原电池电动势的测定加深对可逆电池电动势的印象，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。学以致用：采用电动势法测定化学反应热力学函数，这样益于通过热力学函数的计算指导实际生产过程中判断反应的方向和限度。引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握可逆电池电动势的测量方法和原理； (2) 掌握电动势法测定化学反应热力学函数。 (3) 实验之前要复习可逆电池的条件及电池的表示方法，电动势的计算；通过能斯特方程如何计算电池的电动势； 电池电动势的测定方法及原理；如何通过电池电动势计算化学反应的热力学函数。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
7	胶体的制备与电泳 1) 学会氢氧化铁溶胶的制备及纯化方法； 2) 加深对胶体性质的理解，深入观察溶胶的电泳现象； 3) 掌握电泳法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位，明确 ζ 电位的意义及影响溶胶稳定性的因素。 通过电泳法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位加深对 ζ 电位的印象，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度。学以致用：采用电泳法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位，这样益于通过对胶体表面的性能的测定指导实际生产过程中胶体的实际性能的分析，引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握氢氧化铁溶胶的制备方法和纯化； (2) 掌握电泳法测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的 ζ 电位。 (3) 实验之前要复习电泳法测定电动势的原理与技术；胶体的性质及 ξ 电位的测定方法。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
8	电势-pH 曲线的测定 1) 测定 $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$-EDTA 络合体系在不同 pH 条件下的电极	(1) 掌握电势-pH 曲线的绘制方法； (2) 了解电势-pH 图的意义	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	电势，绘制电势-pH 曲线； 2) 了解电势-pH 图的意义及应用； 3) 掌握电极电势、电池电动势和 pH 的测量原理和方法。通过电势-pH 曲线的绘制加深对电势-pH 图的意义及应用的理 解，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	义及应用。 (3) 实验之前要复习电势-pH 图的意义，应用；电极电势、电池电动势和 pH 的测定原理和方法；绘制电势-pH 曲线的方法。			
9	恒电位法测定极化曲线 1) 了解极化曲线的物理意义及其应用； 2) 掌握用恒电位法（控制电势）法测定极化曲线的方法； 3) 测定样品在某溶液中的钝化曲线及阴极极化曲线，求出钝化电势。 通过极化曲线的绘制加深对极化曲线的物理意义及其应用的理 解，引导学生科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握极化曲线的绘制方法； (2) 了解极化曲线的物理意义及应用。 (3) 实验之前要复习极化的概念，绘制极化曲线的意义，恒电位法如何测定极化曲线，如何求出钝化电位。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
10	最大气泡压力法测定溶液的表面张力 1) 了解表面张力的性质，表面自由能的意义以及表面张力和吸附量的关系； 2) 掌握最大气泡法测定溶液的表面张力的原理和技术； 3) 掌握用液体比重天平测液体比重的方法； 4) 学会利用吉布斯公式计算不同浓度下醇类溶液的吸附量。 通过表面张力的测定加深对表面张力的物理意义及其应用的理 解，引导学生学以致用，科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握表面张力的测定加深对表面张力的物理意义及其应用的理 解； (2) 利用吉布斯公式计算不同浓度下醇类溶液的吸附量。 (3) 实验之前要复习表面张力、表面能、表面吸附、吸附超量的定义，表面张力与吸附量的关系；测定表面张力的方法、原理；液体比重天平测定比重的方法；曲线斜率的求算方法。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
11	电导法测定表面活性剂临界胶束浓度	(1) 掌握电导法测定样品的临界胶束浓度	4	讲授、操作	课程目标 1、2

	1) 利用电导法测定样品的临界胶束浓度 (CMC); 2) 研究临界胶束浓度 (CMC) 的影响因素。 通过电导法测定样品的临界胶束浓度 (CMC) 加深对表面活性剂相关知识的理解, 引导学生学以致用, 科学记录原始数据, 端正学习态度, 引导学生要有工匠精神。	(CMC) 及其影响因素主要有哪些; (2) 实验之前要复习临界胶束浓度 (CMC) 的定义, 测定 CMC 的方法及影响因素等。			
12	配合物磁化率的测定 1) 掌握古埃法测定磁化率的原理和技术; 2) 了解物质的原子、分子或离子在外磁场作用下的磁化情况。 通过古埃法测定磁化率的原理和技术加深对物质的原子、分子或离子在外磁场作用下的磁化情况的理解, 引导学生学以致用, 科学记录原始数据, 端正学习态度, 引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握古埃法测定磁化率的原理和技术; (2) 实验之前要复习磁化率的定义, 古埃法测定磁化率的原理和技术, 验证物质在外磁场作用下的磁化情况。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
13	偶极矩的测定 1) 了解溶液法测定偶极矩的原理、方法和计算。测定样品的偶极矩, 了解偶极矩与分子电性质的关系; 2) 熟悉小电容仪、折射仪和比重瓶的使用, 掌握溶液法测定偶极矩的原理和方法。 通过溶液法测定偶极矩的原理、方法和计算, 引导学生学以致用, 科学记录原始数据, 端正学习态度, 引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握溶液法测定偶极矩的原理、方法和计算; (2) 实验之前要复习偶极矩的定义, 测定偶极矩的原理、方法和计算, 验证偶极矩与分子电性质的关系。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
14	离子迁移数的测定 1) 掌握希托夫法测定电解质	(1) 掌握希托夫法测定电解质溶液中离子迁移	6	讲授、操作	课程目标 1、2

	溶液中离子迁移数的基本原理和操作方法； 2) 测定 CuSO_4 溶液中 Cu^{2+} 和 SO_4^{2-} 的迁移数； 3) 掌握库仑计的使用。 通过希托夫法测定电解质溶液中离子迁移数的基本原理和操作方法，引导学生学以致用，科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	数的基本原理和操作方法； (2) 实验之前要复习离子迁移数的定义，测定电解质溶液中离子迁移数的原理、方法和计算，复习分析化学知识间接碘量法测定铜离子原理，方法，复习硫代硫酸钠标准溶液的配制与标定。			
15	黏度法测定高聚物的相对分子质量 1) 测定高聚物样品的平均分子量； 2) 掌握乌贝洛德黏度计测定黏度的方法。 3) 图解法求特性粘度并计算聚乙烯醇分子量。 通过黏度法测定高聚物的相对分子质量，引导学生学习一种测定高聚物的分子量的方法，科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握黏度法测定高聚物的相对分子质量； (2) 实验之前要复习黏度的定义，通过黏度法如何计算物质的分子量，乌氏粘度计与奥氏粘度计的相同点与区别。	6	讲授、操作	课程目标 1、2
16	接触角的测定 1) 测定不同物质溶液的接触角，比较其润湿性能； 2) 掌握接触角测量仪测定接触角的方法。 3) 在不同基材上不同浓度的溶液的接触角的测定。 通过不同物质溶液的接触角测定，比较其润湿性能，引导学生学习一种测定物质的表面性能的方法，科学记录原始数据，端正学习态度，引导学生要有工匠精神。	(1) 掌握不同物质溶液的接触角测定方法，比较其润湿性能； (2) 实验之前要复习接触角的定义，通过接触角测量仪如何计算接触角，如何比较不同物质的润湿性能。	4	讲授、操作	课程目标 1、2
17	自选设计性实验 参考项目： 1) 电导法的应用研究：设计求出不同电解质溶液的电离	(1) 在老师指导下，自愿选择指定课题或开放课题(指定课题在实验前 3	8	讲授、操作	课程目标 1、2

	度或溶解度、溶度积等的测定方法或酸碱溶液的滴定分析方法。 2) B-Z 振荡用于物质的分析探讨：设计不同物质体系的振荡反应，或不同物质浓度对振荡周期的变化规律等。 3) 不同类型双组分金属相图的绘制：设计测定不同组分配比的步冷曲线，正确判断转折点和水平段，绘制相图，对比不同金属组分相图特点。 4) 影响金属钝化曲线的研究：设计添加不同类型物质对同一体系或不同体系的金属钝化曲线的影响，或探讨不同浓度及其他影响因素的物质对金属钝化曲线的影响。 5) 固体比表面的测定研究（溶液吸附法或 BET 法）：设计不同方法测定固体比表面积。 6) 物质相对分子质量的测定：（凝固点降低法或乌式粘度计法）设计不同的方法测定物质的相对分子量。 在教师指导下，学生任选一题（指定课题或开放课题），自行查阅资料，设计不同的实验方案，分组进行不同方案的实验，并写出论文式实验报告。从而有利于对学生进行较全面的、综合性较强的实验技能训练，提高学生独立进行实验的能力和科学研究的能力。 能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；	周选定，开放课题在实验前 5 周选定）；查阅相关文献资料不少于 5 篇，并写出简单的文献综述； (2) 根据所查文献资料进行研究，设计出自己的实验方案、选取一种实验方案或几种实验方法进行实验； (3) 实验前（指定课题在实验前 1 周，开放课题在实验前 3 周）认真进行实验准备。 (4) 认真在规定时间内通过查阅文献设计实验方案、完成实验操作、完成实验部分和撰写论文式报告。 (5) 提交论文式实验报告，格式：前言，实验部分，结果与讨论，结论，参考文献等。并能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。			

	并对数据进行正确的分析得出相关的结论，引导学生要具有工匠精神。				
18	考试	独立完成	2	网络考试或卷面考试或口试或操作考试	课程目标 1、2

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	量气法测定一级反应速度常数	4	综合性	选修	2
2	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	4	综合性	必修	2
3	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	4	综合性	选修	2-3
4	丙酮碘化反应的速率方程	4	综合性	选修	2
5	甲酸盐氧化反应动力学	4	综合性	选修	2
6	原电池电动势的测定及其应用	4	综合性	选修	2
7	胶体的制备与电泳	4	综合性	选修	2
8	电势-pH 曲线的测定	4	综合性	选修	2
9	恒电位法测定极化曲线	4	验证性	选修	2
10	最大气泡压力法测定溶液的表面张力	4	综合性	必修	2
11	电导法测定表面活性剂临界胶束浓度	4	综合性	选修	2
12	配合物磁化率的测定	4	验证性	选修	2
13	偶极矩的测定	4	综合性	选修	2
14	离子迁移数的测定	6	综合性	选修	2
15	黏度法测定高聚物的相对分子质量	6	综合性	选修	2
16	接触角的测定	4	综合性	选修	2
17	自选设计性实验	8	设计性	必修	2
18	考试	2		必修	全班
合 计		78	必修学时：16		

		选修学时：16	

（五）教学方法与习题要求

本课程共 32 学时，根据各实验教学内容，以教师课堂讲授、学生实验操作教学为主，灵活采用启发式、讨论式、研究式与参与式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实验中的一些现象、实际生产中条件的选择问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。教师重点讲授与指导学生实验相结合、课堂教学与课外活动（查阅文献资料）相结合、加强师生互动，充分发挥学生的主体作用，注重学生行为的养成，教育和操作能力的培养，激发学生学习热情、培养学生思辨能力和优良的工匠精神。

实验报告是本课程重要的一个教学环节，每个实验都必须写相应的实验报告，全部批改，计算实验成绩并按一定比例计入总评成绩。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：平时考核加期末考核

1) 平时考核：注重过程考核体现在注重学生的实验前预习、实验操作、实验报告、出勤、文明实验（态度、纪律及安全、卫生、整洁）等整个实验过程的考核。

2) 期末考核：采用闭卷口试或笔试、操作考核，从已建立的不同内容不同题号的试题库中随机抽取一题号进行考试，考核内容涉及实验原理、实验操作、实验注意事项、实验问题讨论等。在平时实验考核完成以后进行。

成绩评定：

1) 实验总成绩=验证性和综合性实验项目成绩（平均分）×60%+设计性实验项目×20%+期末考试成绩×20%。

验证性和综合性实验项目成绩=考勤×5%+（预习报告+回答问题）×10%+文明实验×5%+实验操作×40%+实验报告×40%。

评定细则：在前四项不扣分情况下，实验报告采用百分制。实验目的 5 分，实验原理 20 分，仪器和试剂 5 分，实验步骤 20 分，实验数据记录与处理 20 分（其中数据记录 5 分，处理 15 分），实验结果讨论 25 分（其中实验结果规律说明 8 分，误差分析 5 分，问题讨论 10 分，体会建议 2 分），注意事项 5 分。没做实验 0 分，实验数据弄虚作假 0 分，不提交实验报告、结果讨论部分抄袭者和被抄袭者不及格。

设计性实验项目成绩=实验方案×20%+实验操作×40%+论文式实验报告×40%。

2) 实验总成绩不及格，本课程无法取得学分。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
验证性和综合性实验项目成绩（平均分）	60	考勤×5%+（预习报告+回答问题）×10% +文明实验×5%+实验操作×40%+实验报告×40%。 评定细则：在前四项不扣分情况下，实验报告采用百分制。实验目的 5 分，实验原理 20 分，仪器和试剂 5 分，实验步骤 20 分，实验数据记录与处理 20 分（其中数据记录 5 分，处理 15 分），实验结果讨论 25 分（其中实验结果规律说明 8 分，误差分析 5 分，问题讨论 10	课程目标 1、2

		分, 体会建议 2 分), 注意事项 5 分。没做实验 0 分, 实验数据弄虚作假 0 分, 不提交实验报告、结果讨论部分抄袭者和被抄袭者不及格。	
设计性实验项目成绩	20	实验方案×20%+实验操作×40%+论文式实验报告×40%	课程目标 1、2
期末考试成绩	20	采用闭卷口试或笔试、操作考核进行期末考试, 根据考试情况统计成绩。	课程目标 1、2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 E_{DST} 分别表示总评成绩中验证性和综合性实验、设计性实验的目标分值, 相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应验证性和综合性实验、设计性实验的实际平均得分; T_{DST} 为期末考试的目标分值, T_{AVG} 为期末考试的实际平均得分, λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为验证性和综合性实验、设计性实验成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例, 且有: $\lambda_1 W_{DST} + \lambda_2 E_{DST} + \lambda_3 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标, 因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分, 将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分, 即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$, $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$, 其中, T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分, T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。同理, 验证性和综合性实验、设计性实验也支撑 2 个课程目标, 将 W_{DST} 分为 W_{DST-1} 和 W_{DST-2} 两部分, E_{DST} 分为 E_{DST-1} 和 E_{DST-2} 两部分等。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	验证性和综合性实验	W_{DST-1}	W_{AVG-1}	课程目标1达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{DST-1} + \lambda_2 E_{DST-1} + \lambda_3 T_{DST-1}}$
	设计性实验	E_{DST-1}	E_{AVG-1}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	验证性和综合性实验	W_{DST-2}	W_{AVG-2}	课程目标2达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{DST-2} + \lambda_2 E_{DST-2} + \lambda_3 T_{DST-2}}$
	设计性实验	E_{DST-2}	E_{AVG-2}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 舒红英, 陈萍华. 物理化学实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016 年.
2. 岳可芬主编. 基础化学实验 3 - 物理化学实验[M]. 上海: 科学出版社, 2012 年.

3. 张开诚主编.大学化学实验（下）[M].武汉：华中科技大学出版社,2011 年.
4. 宿辉,白青子.物理化学实验[M].北京：北京大学出版社,2011 年.
5. 苏育志主编.基础化学实验（III）--物理化学实验[M].北京：化学工业出版社,2010 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	量气法测定一级反应速度常数	4		4		
2	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	4		4		
3	旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	4		4		
4	丙酮碘化反应的速率方程	4		4		
5	甲酸盐氧化反应动力学	4		4		
6	原电池电动势的测定及其应用	4		4		
7	胶体的制备与电泳	4		4		
8	电势-pH 曲线的测定	4		4		
9	恒电位法测定极化曲线	4		4		
10	最大气泡压力法测定溶液的表面张力	4		4		
11	电导法测定表面活性剂临界胶束浓度	4		4		
12	配合物磁化率的测定	4		4		
13	偶极矩的测定	4		4		
14	离子迁移数的测定	6		6		
15	黏度法测定高聚物的相对分子质量	6		6		
16	接触角的测定	4		4		
17	自选设计性实验	8		8		
18	考试	2				
合 计		78		76		

（十）其他必要的说明

无

材料化学专业导论

（一）基本信息

中文课程名称：材料化学专业导论

英文课程名称：Introduction to Material Chemistry

课程编号：0203501

学分：1.0

学时：16

课程性质：学科基础平台课程

适用专业：材料化学

先修课程：无

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：陈德志

审核：周丹，樊攀峰

课程简介：《材料化学专业导论》是材料化学专业的一门学科基础平台课程。本课程主要任务是介绍材料学科的发展历史和前沿热点，包括材料与材料科学、材料与人类文明、材料与现代交通、材料与现代建筑、材料与人类健康、材料与清洁能源、材料与生态环境以及材料化学专业介绍。通过本课程的学习，使学生掌握材料的一些基本概念，了解材料制备和应用的基本原理和方法，使学生理解为什么说“材料是现代工业发展的基石，是现代高新技术发展的基础和先导，推动着人类文明的进步”，激发学生从事材料的研究、开发及应用的积极性，引导学生进入材料科学的神圣殿堂。

（二）课程目标

本课程的主要目标是培养学生学习材料化学专业的兴趣。通过本课程的学习，对材料化学专业有一个初步的较全面的了解和认识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

通过本课程的学习达到以下目标：

1. 使学生了解材料化学学科的发展历史，从材料与材料科学、清洁储能材料、生态环境材料、生物医学材料等各方面了解材料化学学科的前沿、研究内容和任务，从而激发学生对材料化学的兴趣。
2. 使学生能够学到如何在多学科交叉之间寻找创新结合点，给学生一个主要的思维方法。
3. 使学生能学会辩证地看待行业和社会、与自然的协调关系，设计适应社会发展方向的研究开发路线。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题；	课程目标 1
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 2
5. 使用现代工具	5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	课程目标 2

7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解材料化学实践对生态环境和社会可持续发展的影响；	课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一讲 材料与材料科学 (1) 材料发展史 (2) 材料的分类 (3) 材料科学与工程 (4) 新材料的发展趋势 课程思政：从抗日战争中简易炸弹的制作，讲述广大抗日群众对材料化学的理解以及材料化学在现代国防中的重要角色。	熟悉材料发展历史。重点了解材料的定义以及材料在社会发展中的重要作用；熟悉材料科学发展的历史以及材料化学学科产生的背景，了解材料科学与工程的研究内容和任务，了解当今新材料发展的趋势。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	第二讲 材料与人类文明 (1) 材料是人类文明的基础和支柱 (2) 材料是人类幸福生活的重要源泉 课程思政：通过对历史的回顾和大量的案例，指出材料的发展及其应用是人类社会文明和进步的重要里程碑。	本讲通过对历史的回顾和大量的案例，指出材料的发展及其应用是人类社会文明和进步的重要里程碑，材料科学的日益发展也是人类幸福生活的源泉之一；各种新型材料伴随着高科技的发展而不断涌现，对世界经济和社会结构产生重大影响，从而使人类社会向高级阶段推进。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
3	第三讲 材料与现代交通 (1) 材料与现代汽车 (2) 材料与轨道交通 (3) 材料与水上交通 (4) 材料与航空航天 课程思政：结合中国“蛟龙”深潜和神九飞天介绍深海载人潜水器材料、航空航天用新型复合材料，重点突出新材料应用而导致交通工具突破性的进步，使大家	本讲以给人们带来极大便利的汽车、轨道交通、船舰以及航空航天等现代交通工具为例，介绍降低汽车重量以节能降耗的轻合金材料、高速及磁悬浮列车用新型材料、结合中国“蛟龙”深潜和神九飞天介绍深海载人潜水器材料、航空航天用新型复合材料，重点突出新材料应	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2

	初步了解材料在交通领域所起到不可替代的重要作用以及材料进步给现代交通工具带来新的革命。	用而导致交通工具突破性的进步，使大家初步了解材料在交通领域所起到不可替代的重要作用以及材料进步给现代交通工具带来新的革命。			
4	第四讲 材料与建筑文明 (1) 材料促进人类建筑的发展 (2) 先进材料在当代建筑中的应用 (3) 未来建筑材料与未来建筑 课程思政： 从我国当代建筑以及建筑材料的发展，各种节能建筑的涌现，介绍我国近期建筑材料的发展情况。	建筑是时代象征，是一门凝固的音乐艺术，是人类文明的物质结晶：或金碧辉煌，或绚丽多姿。而构成这些艺术情趣的是材料和材料的合理运用，材料是现代建筑的物质基础。 本讲从现代建筑的角度入手，讲述随着人们生活水平的提高、审美心理的改变、现代工业技术的发展，材料是如何发展并适应这种变化的。内容包括：超高层建筑、环保建筑、节能建筑等现代建筑对材料的要求，以及各种现代建筑材料的特点、应用及存在的问题。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	第五讲 材料与人类健康 (1) 健康的含义及影响健康的因素 (2) 材料与人类健康 (3) 生物医学材料 课程思政： 从习近平总书记的重要讲话精神入手，讲述材料发展在人民健康中的重要角色，号召同学们立志为人民健康做出贡献。	材料为人们的衣吃住行以及运动医疗提供了必要的物质基础。本讲通过大量的案例，介绍各种高分子材料、金属材料、陶瓷材料以及各种复合材料在日常生活，尤其在人体上的应用情况，使听众了解材料为医学、药理学及生物学等学科的发展提供了丰富的物质基础，了解生物材料已经成为生物医学工程的四大支柱产业之一。并指出材料与生命科学的	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2

		结合是当代材料研究的重要方向之一，生物医用材料和制品产业将发展成为新世纪世界经济的一个支柱产业。			
6	第六讲 材料与清洁能源 (1) 能源是人类发展的动力源泉 (2) 洁净能源是人类持续发展的基石 (3) 新能源材料是开发洁净能源的前提 课程思政： 从我国新能源汽车着手，介绍我国新能源的发展，鼓励同学们为新能源，碳达峰，碳中和做出自己的贡献。	本讲介绍了洁净能源的种类和相应功能材料的特性。通过大量的实例，介绍了诸多新型功能材料的不断涌现使太阳能光伏器件、燃料电池、温室气体二氧化碳减排和固定化、储氢和生物质能利用等洁净能源从概念慢慢走向实用化过程；阐明了在应对能源危机与环境污染等人类面临的巨大生存问题时，新型能源功能材料所起到的巨大决定性作用。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
7	第七讲 材料与生态环境 (1) 材料发展带来的环境问题 (2) 材料的可持续发展 课程思政： 从习近平总书记的重要讲话入手，结合我国近些年生态材料的发展情况，加强同学们对青山绿水就是金山银山的理解。	本讲介绍了材料在发展过程中所带来的环境问题。通过大量的实例，介绍了不同类型材料的不断发展所导致的环境问题，包括水体污染、大气污染以及土壤污染等问题。立足当下，讲解材料的可持续发展。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
8	第八讲 专业介绍 (1) 培养方案解读 (2) 专业学习方法介绍	了解专业培养规格、课程实施、核心课程简介等；了解材料化学专业的学习方法，专业及个人的发展，就业前景等。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学采用启发式、讨论式、举例式等多种教学方法结合的方式进行课堂教学。

为了使學生更好的掌握该课程内容，各章节适当安排一定数量的课后思考题，加深对复合材料的

相关知识的理解。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期末论文成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末论文成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问等相结合的方式；期末成绩考核采用论文方式，期末论文成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	折合为 30 分，其中作业（满分 10 分，1 次）、参与讨论及回答问题（满分 10 分，每次 2 分）、出勤（满分 10 分，迟到 1 次扣 2 分，旷课 1 次扣 5 分）	课程目标 1-3
期末论文	70	折合为 70 分，按照论文评分标准评分。	课程目标 1-3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末论文呢的目标分值， T_{AVG} 为期末论文的实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末论文成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于论文支撑 3 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 三部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 三部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 分别代表期末论文中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的论文目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 分别代表论文中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末论文	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末论文	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末论文	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 潘鸿章, 张晓梅. 化学与材料[M]. 北京: 北京师范大学出版集团, 2012 年.
2. 蒋民华. 神奇的新材料[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2013 年
3. 毛卫民. 材料与文明[M]. 北京: 高等教育出版社化学工业出版社, 2020 年

4. 梁彤祥, 王莉. 清洁能源材料与技术[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社出版时间, 2012 年
5. 西安建筑科技大学. 建筑材料[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013 年
6. 李玉宝. 生物医学材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003 年
7. 聂祚仁, 王志宏. 生态环境材料学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017 年

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一讲 材料与材料科学	2	2			
2	第二讲 材料与人类文明	2	2			
3	第三讲 材料与现代交通	2	2			
4	第四讲 材料与建筑文明	2	2			
5	第五讲 材料与人类健康	2	2			
6	第六讲 材料与清洁能源	2	2			
7	第七讲 材料与生态环境	2	2			
8	第八讲 专业介绍	2	2			
合 计		16	16			

材料科学导论(双语)

(一) 基本信息

中文课程名称：材料科学导论(双语)

英文课程名称：Introduction to Materials Science (Bilingual)

课程编号：0203502

学分：4.0

学时：72

课程性质：专业核心课程（必修）

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、四大基础化学课程

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：傅毛生

审核：周丹，陈德志

课程简介：《材料科学导论》是材料化学专业的一门必修的专业核心课程。它也是一门理论性与生产实际有密切联系的主干课程。本课程的主要任务是全面介绍材料的结构、性能与工艺之间的关系及其变化规律的基础理论以及材料科学领域前沿知识。通过本课程的学习，使学生掌握材料结构、性能与工艺之间的关系及其变化规律的基础概念、理论与技能，为后续专业课的学习，以及未来从事新材料设计、制备及应用的研究与开发，打下一个良好的基础。

(二) 课程目标

本课程的主要目标是培养学生掌握和使用材料的化学成分、结构、性能与工艺之间的关系及变化规律等基础理论进行分析、解决材料的合成与制备、性能表征与应用过程中的实际问题以及新材料的设计开发与应用等问题的能力，并基于 OBE 理念支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握材料科学的基本理论，逐步掌握分析、解决材料制备、性能表征及应用工程中的实际问题的思路和方法。
2. 初步掌握新材料设计与开发的方法与技能，并能根据工程所要求提供一定创新性的实现方案。
3. 通过对材料科学发展简史及材料科学前沿涌现出的各种新材料、新工艺、新技术和新理论等介绍，激发和培养学生创新意识和创新能力，培养学生辩证唯物主义的思维方法和世界观。
4. 逐步掌握科学的实验方法与技术。
5. 贯彻课程思政理念，达到知识传授、能力培养和价值塑造相统一，培养学生树立社会主义核心价值观。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题；	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5

2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 5
3. 设计 / 开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念	课程目标 3 课程目标 5
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	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

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. Introduction (1)definition and important pole of material science (2)Classification of materials and advanced materials' Needs	掌握材料发展的历程、作用、材料科学与工程的内涵与研究对象以及材料的分类和特点，了解材料科学技术发展的最新动态。 思政的融入点：哲学定律在材料科学发展简史的应用；教学方法：启发式、讨论式、案列式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	2	讲授	课程目标 3 课程目标 5
2	2. Structures of Metals, Ceramics and Polymers (1) Atomic Structure and Interatomic Bonding (2) Fundamental of Crystal Structures	掌握金属材料、陶瓷材料和高分子材料的电子结构、原子间结合键及晶体结构差异，深入体会材料结构与性质（性能）的内在规律。	8	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 5

	(3) Metallic Crystal Structures (4) Ceramic Crystal Structures (5) Polymer Crystal Structure	思政的融入点：哲学定律在 DNA 分子螺旋结构的发现简史的应用；教学方法：启发式、讨论式、案例式、探究式相结合；载体途径：图文并茂			
3	3 Mechanical properties 3.1 introduction to stress and strain 3.2 tensile properties of metals 3.3 mechanical behavior of ceramics and polymers	掌握材料力学性能的种类、含义、实验测量方法和测试设备，以及材料力学性能的表征分析技能。思政的融入点：哲学定律在材料的强度与延性之间的关系的应用；教学方法：启发式、讨论式、案例式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	6	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
4	4. Imperfections in solids 4.1 defects: point defects 4.2 dislocation 4.3 interfacial and bulk defects	掌握固体材料缺陷种类、特点及对材料性能影响。思政的融入点：哲学定律在位错概念模型的提出、佐证、反馈及完善过程的应用；教学方法：启发式、讨论式、案例式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	7	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
5	5. diffusion 5.1 Diffusion Mechanisms 5.2 Steady-State Diffusion 5.3 Nonsteady-State Diffusion 5.4 Diffusion in Ionic and Polymeric Materials	掌握固态材料中扩散机制、扩散过程主要影响因素等，培养学生分析、解决材料工程中的实际问题的能力。思政的融入点：哲学定律在菲克扩散定律的发现简史的应用；教学方法：启发式、讨论式、案例式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	7	讲授	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
6	6. deformation and strengthening mechanism	认识材料的塑性变形的方式和规律，进而掌握材料	11	讲授	课程目标 1 课程目标 2

	6.1 Deformation mechanism of metals 6.2 Strengthening mechanism of metals 6.3 Deformation mechanism of ceramics and polymers	强化机理和方法手段，培养学生分析、解决材料工程中的实际问题的能力。 思政的融入点：哲学定律在材料的强化机理与方法上的应用；教学方法：启发式、讨论式、案列式、探究式相结合；载体途径：图文并茂			课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
7	7. failure 7.1 Ductile Fracture and Brittle Fracture 7.2 Fracture mechanics 7.3 Fatigue 7.4 Creep	认识材料失效方式、机制和防范失效措施与方法，培养学生分析、解决材料工程中实际问题的能力。 思政的融入点：哲学定律在格里菲斯断裂理论的应用；教学方法：启发式、讨论式、案列式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	7	讲授	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
8	8. phase diagrams and phase transformation 8.1 concepts of phase diagram and phase structure 8.2 classification and Crystallization Analysis of Iron-carbon alloy 8.3 phase transformation and 3T-graph	掌握铁碳相图和相变在热处理中应用，培养材料制备与加工过程中看图分析和解决问题能力，加深对材料结构、性能与工艺的联系。 思政的融入点：哲学定律在钢组织结构与力学性能的对对应关系的应用；教学方法：启发式、讨论式、案列式、探究式相结合；载体途径：图文并茂	6	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
9	9. types and applications of materials 9.1 types and applications of steels and cast iron 9.2 types and applications of nonferrous alloys 9.3 types and applications of	掌握材料的分类、特点与工程构件中应用，培养材料的筛选能力及工程意识。 思政的融入点：哲学定律在不同类型材料的组织结构与力学性能的对对应关系	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5

	glass-ceramics 9.4 types and applications of polymers	的应用；教学方法：启发式、讨论式、案列式、探究式相结合；载体途径：图文并茂			

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目		实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	材料力学 性能实验 (8 学时)	拉伸实验	1	验证性	必修	3
2		压缩与扭转实验	2	验证性	必修	3
3		弹性常数 E、μ的测定	2	验证性	必修	3
4		弹性常数 G 的测定	1	验证性	必修	3
5		弯曲正应力和弯曲变形测试	2	综合性	必修	4
6	材料计算 机辅助设 计实验 (8 学时)	Material Studio 晶体材料模型的建立及性能一	2	验证性	必修	1
7		Material Studio 晶体材料模型的建立及性能二	2	验证性	必修	1
8		计算 BN 的弹性常数	2	验证性	必修	1
9		锆的热力学性能第一性原理研究	2	验证性	必修	1
合 计			16	必修学时：16 选修学时：0		

材料力学性能实验内容:

实验一（验证性） 拉伸实验

1.实验内容:

- 1) 熟悉微机控制电子万能试验机控制系统软件的使用。
- 2) 测绘材料拉伸载荷—变形曲线（P— Δl 曲线），观察材料受力变形过程中不同阶段的现象和规律（包括卸载规律）。
- 3) 测定塑性材料拉伸时的弹性模量 E、屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、伸长率 δ_5 、断面收缩率 ψ 。
- 4) 测定脆性材料拉伸时的强度极限 σ_b 。
- 5) 比较塑性和脆性材料的拉伸力学性能。
- 6) 观察试样的破坏断口，分析破坏原因。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

轴向拉伸的概念，材料拉伸时的力学性能。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求:

- (1) 计算出塑性材料拉伸时的弹性模量 E、屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、伸长率 δ_5 、断面收缩率 ψ 、

计算出脆性材料拉伸时的强度极限 σ_b 。

(2) 观察试样的破坏断口，分析破坏原因；比较塑性和脆性材料的拉伸力学性能。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验二 （验证性）压缩与扭转实验

1.实验内容：

1) 测定塑性材料的压缩屈服极限 σ_s 和脆性材料的压缩强度极限 σ_b

2) 测定塑性材料的剪切屈服极限 τ_s 、剪切强度极限 τ_b 和脆性材料的剪切强度极限 τ_b ，测绘并观察扭转载荷—变形曲线（ $M_n-\Phi$ 曲线）。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

轴向压缩的概念，材料压缩时的力学性能。

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求：

(1) 观察脆性材料试样的压缩断口，分析破坏原因。

(2) 观察两种材料的扭转破坏断口并进行比较和分析。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验三 （验证性）弹性常数 E、 μ 的测定

1.实验内容：

测定工程材料（钢材 40Cr，青铜 H62，铝合金 LY11，有机玻璃等）的弹性模量 E（杨氏模量）和泊松比 μ （横向变形系数）。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

掌握并理解表征材料力学性能的几个重要参数：材料弹性模量 E、泊松比 μ 的相关定义及其物理意义。

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求：

(1) 验证单向拉伸虎克定律。

(2) 学习使用电子测试系统测取载荷、变形的数据。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验四 （验证性）弹性常数 G 的测定

1.实验内容：

测定低碳钢的剪切模量 G（剪切弹性模量），验证剪切虎克定律。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

掌握剪切弹性模量 G 的定义、材料扭转过程的切应力分布，

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 计算出低碳钢的剪切模量 G (剪切弹性模量)。

(2) 验证剪切虎克定律。

(3) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

实验五 (综合性) 弯曲正应力和弯曲变形测试

1.实验内容:

测定梁弯曲时横截面上各测试点的应力值。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

(1) 学习电测法的基本原理及方法, 掌握纯弯曲梁横截面各点主应力的计算方法。

(2) 学习弯曲变形挠度、转角的定义, 并熟练掌握其理论计算方法。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 练习使用电阻应变仪。

(2) 测定梁弯曲时横截面上各测试点的应力值。

(3) 测定不同区域、不同截面的应力分布, 分析测量结果。

(4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

材料计算机辅助设计实验内容:

实验一 (验证性) Material Studio 晶体材料模型的建立及性能一

1.实验内容:

1)了解 Material Studio(MS)软件中有关固体材料科学设计各个模块功能;

2)掌握在 MS 软件 Materials Visualizer 子模块中创建晶体结构模型;

2.教学要求:

1) 实验前须预习的课程内容:

了解 Material Studio 软件, 并预学习使用。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 构建晶体模型

(2) 晶体模型计算

(3) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

实验二 (验证性) Material Studio 晶体材料模型的建立及性能二

1.实验内容:

1) 掌握在 MS 材料计算软件中研究晶体材料性质的方法;

2) 掌握查看和分析晶体材料属性的方法。

3) 分析 BN 晶体的晶格常数、态密度、能带图等性质。

2.教学要求:

1) 实验前须预习的课程内容:

预习 Material Studio 软件输出文件的组成, 学习从中提取信息。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 基于实验 1 优化后结构继续进行性质计算, 并对结果进行数据分析。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

实验三 (验证性) 计算 BN 的弹性常数

1.实验内容:

计算并分析 BN 晶体的弹性模量 E (杨氏模量) 和泊松比 μ (横向变形系数)。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

掌握并理解表征材料力学性能的几个重要参数: 材料弹性模量 E 、泊松比 μ 的相关定义及其物理意义。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 基于前两个实验优化后结果, 进行 BN 的弹性常数的计算, 并进行数据分析。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

实验四 (验证性) 锆的热力学性能第一性原理研究

1.实验内容:

建立锆晶体模型, 进行几何优化, 并计算热力学性质及其他相关性质。

2.教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

掌握材料基础热力学性能的基本概念。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 晶体模型的建立与几何优化, 相关性质的计算。

(2) 计算热学性质, 并分析结果

(3) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

(五) 教学方法与习题要求

采用的主要教学方法为:

启发式、探究式、讨论式和参与式教学相结合;

使用的现代化教学手段为:

多媒体, powerpoint 幻灯片;

所采用的教学方式:

双语教学, 原版英文教材;

布置习题的形式、习题量及批改要求:

习题作业及文献查阅形式;

每章习题 2-4 题, 每次批改 40%-100%; 查找 1-2 篇相

关文献，了解前沿理论和技术

（六）考核方式及成绩评定

材料力学性能实验考核方式与成绩评定:

考核方式：全部实验内容综合考核。

成绩评定：考勤占 15%，实验操作 20%，实验报告占 50%，实验考核占 15%。

材料计算机辅助设计实验考核方式与成绩评定:

考核方式：全部实验内容综合考核。

成绩评定：考勤占 20%，实验操作 30%，实验报告占 50%。

总成绩考核方式与成绩评定:

考核方式：采用平时成绩+期末考试成绩+力学实验成绩+计算实验成绩相结合计算总成绩的方式

成绩评定：力学实验成绩占课程考核成绩的 10%，计算实验成绩占课程考核成绩的 10%，平时成绩占 20-40%，期末成绩占 40-60%，平时成绩考核采用课堂考勤、课外作业、提问、随堂测试以及论文相结合的方式；期末成绩考核主要采用闭卷考试方式；材料力学性能实验成绩和材料计算机辅助设计实验成绩各占课程考核成绩的 10%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	35	折合为 35 分，其中作业（满分 10 分，1 次 2 分）、参与讨论及回答问题（满分 5 分，每次 1 分）、出勤（满分 10 分，迟到 1 次扣 2 分，旷课 1 次扣 5 分）、随堂小测试（满分 5 分，优秀、良好、中等、合格、不合格分值依次为 5、4、3、2、1 分）、论文查阅撰写（满分 5 分，优秀、良好、中等、合格、不合格分值依次为 5、4、3、2、1 分分）	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
期末成绩	45	折合为 45 分，按照试卷评分标准评分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
实验成绩	20	考勤占 15%，实验操作 20%，实验报告占 50%，实验考核占 15%	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5

（七）课程目标达成度评价

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{Dst} 、 T_{Dst} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考

核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例,且有: $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑2个课程目标,因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分,将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分,即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$, $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$,其中, T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标1和课程目标2的试题卷面目标总分, T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标1和课程目标2的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

理论课程推荐教材:

1. Willia D.Callister, Jr. 《Fundamentals of Materials Science and Engineering》(fifth Edition)[M]. Beijing: Chemical Industry Press (英文影印版), 2005 年.
2. 顾宜主编. 《材料科学与工程》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011 年.
3. 冯端等编. 《材料科学导论》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002 年.
4. 石德珂主编. 《材料科学基础》[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008 年.
5. 刘智恩主编. 《材料科学基础》[M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2003 年.

材料力学性能实验推荐教材:

1. 严超华. 材料力学实验指导书[M]. 南昌航院校内讲义, 2006 年.
2. 南昌航空大学力学教研部. 力学实验指导书[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2015 年.
3. 刘鸿文. 材料力学上、下册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003 年.
4. 孙训方. 材料力学 I、II[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001 年.

材料计算机辅助设计实验推荐教材:

1. 王芳. 材料计算机辅助设计实验讲义[M]. 南昌航空大学, 2016 年.
2. 张跃. 计算材料基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	实验	上机	其它实践

1	Introduction	2	2			
2	Structures of Materials, Ceramics and polymers	8	8			
3	Mechanical Properties	6	6			
4	Imperfections in Solids	7	7			
5	Diffusion	7	7			
6	Deformation and Strengthening Mechanisms	11	11			
7	Failure	7	7			
8	Phase Diagrams and Phase Transformations	6	6			
9	Types and Applications of Materials	2	2			
10	材料力学性能实验	8		8		
11	材料计算机辅助设计实验	8			8	
合 计		72	56	8	8	

（十）其他必要的说明

材料力学性能实验是材料科学导论课程中非独立开设实验课，学时 8 学时，其教学大纲见材料力学性能实验。材料计算机辅助设计实验也是材料科学导论课程中非独立开设实验课，属上机操作，学时 8 学时，其教学大纲见材料计算机辅助设计实验。

材料力学性能实验

（一）基本信息

中文课程名称：材料力学性能实验

英文课程名称：Experiments of mechanical properties of materials

课程编号：020302

学分：0.5

总学时：8

适用专业：材料化学专业。

先修课程：高等数学、大学物理、电工学、材料科学导论

开课系（教研部）：力学实验中心

执笔：张宸宇

审核：吴永东

课程简介：

材料力学性能实验是材料科学导论课程中非独立开设实验课，学时 8 学时，而材料力学性能实验为工程力学实验中所开设的一部分实验课程。工程力学实验是一门学科基础课实验，是培养学生的力学素质、实践能力，强化工程意识、创新精神的重要手段。要求学生通过实验，了解工程中的实验问题、实验设备和实验技术，获得“开展科学实验的基本训练”。通过工程力学实验环节，使学生掌握测定材料力学性能的基本方法，加深对材料力学理论知识的理解；了解验证力学理论的实验方法和实验应力分析的基本原理，并掌握相应仪器设备的使用方法；通过实验增强学生实践动手能力，培养学生应用实验的手段与方法分析、研究和解决工程问题的能力，提高建立力学模型或修正完善力学模型的能力。

（二）课程的性质和地位

1. 课程的性质

材料力学性能实验是材料科学导论课程中非独立开设实验课，它是培养学生的力学素质、实践能力，强化工程意识、创新精神的重要手段。要求学生通过实验，了解工程中的实验问题、实验设备和实验技术，获得“开展科学实验的基本训练”。

2. 课程的地位

材料力学性能实验是《材料科学导论》课程的实验教学环节。通过材料力学性能实验环节，使学生掌握测定材料力学性能的基本方法，加深对材料力学理论知识的理解；了解验证力学理论的实验方法和实验应力分析的基本原理，并掌握相应仪器设备的使用方法；通过实验增强学生实践动手能力，培养学生应用实验的手段与方法分析、研究和解决工程问题的能力，提高建立力学模型或修正完善力学模型的能力。

参与本课程实验的学生应先修以下课程：高等数学（微积分、常微分方程等）、物理的力学部分、理论力学等。

（三）教学目标

通过本实验课程的学习和实际操作，使学生巩固和加深材料力学的理论知识，提高学生的实验水平；培养学生独立分析问题、解决问题的能力 and 理论联系实际、实事求是的作风；增强学生实践动手能力，培养学生应用实验的手段与方法分析、研究和解决工程问题的能力，提高学生建立力学

模型或修正完善力学模型的能力。

(四) 实验项目与学时分配

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	拉伸实验	1	验证性	必修	3
2	压缩与扭转实验	2	验证性	必修	3
3	弹性常数 E 、 μ 的测定	2	验证性	必修	3
4	弹性常数 G 的测定	1	验证性	必修	3
5	弯曲正应力和弯曲变形测试	2	综合性	必修	4
合 计		8	必修学时：8 选修学时：0		

(五) 实验项目内容与教学要求

实验一 （验证性） 拉伸实验

1.实验内容：

- 1) 熟悉微机控制电子万能试验机控制系统软件的使用。
- 2) 测绘材料拉伸载荷—变形曲线（ $P-\Delta l$ 曲线），观察材料受力变形过程中不同阶段的现象和规律（包括卸载规律）。
- 3) 测定塑性材料拉伸时的弹性模量 E 、屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、伸长率 δ_5 、断面收缩率 ψ 。
- 4) 测定脆性材料拉伸时的强度极限 σ_b 。
- 5) 比较塑性和脆性材料的拉伸力学性能。
- 6) 观察试样的破坏断口，分析破坏原因。

2.教学要求：

- 1) 实验前须复习的课程内容：
轴向拉伸的概念，材料拉伸时的力学性能。
- 2) 实验预习报告要求：
实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。
- 3) 实验要求：
 - (1) 计算出塑性材料拉伸时的弹性模量 E 、屈服极限 σ_s 、强度极限 σ_b 、伸长率 δ_5 、断面收缩率 ψ 、计算出脆性材料拉伸时的强度极限 σ_b 。
 - (2) 观察试样的破坏断口，分析破坏原因；比较塑性和脆性材料的拉伸力学性能。
 - (3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验二 （验证性） 压缩与扭转实验

1.实验内容：

- 1) 测定塑性材料的压缩屈服极限 σ_s 和脆性材料的压缩强度极限 σ_b 。
- 2) 测定塑性材料的剪切屈服极限 τ_s 、剪切强度极限 τ_b 和脆性材料的剪切强度极限 τ_b ，测绘并观察扭转载荷—变形曲线（ $M_n-\Phi$ 曲线）。

2.教学要求：

- 1) 实验前须复习的课程内容：

轴向压缩的概念，材料压缩时的力学性能。

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求：

(1) 观察脆性材料试样的压缩断口，分析破坏原因。

(2) 观察两种材料的扭转破坏断口并进行比较和分析。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验三 （验证性）弹性常数 E 、 μ 的测定

1.实验内容：

测定工程材料（钢材 40Cr，青铜 H62，铝合金 LY11，有机玻璃等）的弹性模量 E （杨氏模量）和泊松比 μ （横向变形系数）。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

掌握并理解表征材料力学性能的几个重要参数：材料弹性模量 E 、泊松比 μ 的相关定义及其物理意义。

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求：

(1) 验证单向拉伸虎克定律。

(2) 学习使用电子测试系统测取载荷、变形的数据。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验四 （验证性）弹性常数 G 的测定

1.实验内容：

测定低碳钢的剪切模量 G （剪切弹性模量），验证剪切虎克定律。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

掌握剪切弹性模量 G 的定义、材料扭转过程的切应力分布，

2) 实验预习报告要求：

实验预习报告要求有实验目的，实验内容，实验步骤。

3) 实验要求：

(1) 计算出低碳钢的剪切模量 G （剪切弹性模量）。

(2) 验证剪切虎克定律。

(3) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，实验小结，回答问题。

实验五 （综合性）弯曲正应力和弯曲变形测试

1.实验内容：

测定梁弯曲时横截面上各测试点的应力值。

2.教学要求：

1) 实验前须复习的课程内容：

(1) 学习电测法的基本原理及方法, 掌握纯弯曲梁横截面各点主应力的计算方法。

(2) 学习弯曲变形挠度、转角的定义, 并熟练掌握其理论计算方法。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验内容, 实验步骤。

3) 实验要求:

(1) 练习使用电阻应变仪。

(2) 测定梁弯曲时横截面上各测试点的应力值。

(3) 测定不同区域、不同截面的应力分布, 分析测量结果。

(4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 实验小结, 回答问题。

(六) 考核方式与成绩评定

考核方式: 全部实验内容综合考核。

成绩评定: 考勤占 15%, 实验操作 20%, 实验报告占 50%, 实验考核占 15%。

(七) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 严超华. 材料力学实验指导书[M]. 南昌航院校内讲义, 2006 年.
2. 南昌航空大学力学教研部. 力学实验指导书[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2015 年.
3. 刘鸿文. 材料力学上、下册[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003 年.
4. 孙训方. 材料力学 I、II[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001 年.

材料现代分析技术

（一）基本信息

中文课程名称：材料现代分析技术

英文课程名称：Modern Techniques of Materials Analysis

课程编号：0203003

学分：2.5

学时：40

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学、应用化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、分析化学、有机化学、结构化学和材料科学导论

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：陈德志

审核：周丹，樊攀峰

课程简介：《材料现代分析技术》是材料化学、应用化学专业的一门重要专业核心课程。本课程主要任务是介绍 X 射线衍射、透射电子显微镜、扫描电子显微镜、X 射线光电子能谱、热分析等方法的基本原理、过程、装备、测试结果和应用实例。通过本课程的学习，使学生对材料的各种现代分析技术有一个较全面的了解和认识；掌握相应的基本知识、原理和技能；能正确选择材料分析、测试方法，看懂或会分析一般的测试结果，具备从事材料分析测试工作的理论基础，为进一步学习专业知识及开展科研工作打好基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是培养学生掌握材料的 X 射线衍射、透射电子显微镜、扫描电子显微镜、X 射线光电子能谱、热分析等方法所必须的理论知识和表征技术。通过本课程的学习，使学生对材料的各种现代分析方法有一个初步的较全面的了解和认识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握 X 衍射分析、电子显微分析、电子能谱分析、热分析法等方法的基本原理、过程、装备、样品的制备和应用等基本知识。
2. 初步具有根据分析的目的，结合各种材料分析测试方法的特点和应用范围，正确选择分析测试方法的能力。
3. 具有看懂或会分析一般（典型、较简单）的测试结果（图谱与图象等）的能力。
4. 具有与分析测试专业人员共同商讨有关材料分析研究的实验方案和分析较复杂的测试结果的能力。
5. 具备专业从事材料分析测试工作的初步基础，具备通过继续学习掌握材料分析新方法、新技术的自学能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4. 研究	4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得	课程目标 1

	合理有效的结论。	课程目标 2
5. 使用现代工作	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。 5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任； 6.2 理解应承担的责任：了解新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，及企业文化方面的知识。	课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 4
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 5

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论： 介绍课程的性质、目的、内容以及教学目标；阐述材料结构与材料性能的关系；介绍材料结构表征的基本方法。 课程思政： 结合目前国内高尖端材料结构表征仪器的生产厂家大多为美、欧、日以及发达国家对我国科技发展的限制来讲述基础研究对国家科学技术发展的重要性。	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；了解材料结构与材料性能的关系；了解课程学习的方法和考核办法。培养学生们爱国、强国的情怀。	2	讲授	课程目标 1
2	X 射线衍射分析：	掌握 X 射线衍射分析	12	讲授	课程目标 1

	从 X 射线的发现展开, 介绍 X 射线的产生及其性质、X 射线衍射原理、X 射线衍射分析方法、粉晶 X 射线物相分析、一些 X 射线衍射分析方法的应用。 重点: X 射线衍射分析方法; 粉晶 X 射线物相分析 难点: X 射线衍射原理; X 射线衍射分析方法; 课程思政: 从伦琴发现 X 射线、布拉格父子建立衍射方程等一系列重大科技发现展开, 结合当时中国所处的动乱环境, 讲述国家综合国力是科技发展的重要支撑; 通过名人的典型故事和案例进行思政教育。 在介绍 X 射线性质过程中, 从国家安全讲述学习 X 射线的重要性。	的基本原理; 熟悉 X 射线衍射分析仪器、测试过程和技术; 掌握粉晶 X 射线中物相分析的原理和方法。通过以上的学习, 学生能简单分析一般专业文献中有关 X 衍射分析的谱图和结论。			课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3	电子显微分析: 介绍电子光学基础、透射电子显微镜、扫描电子显微镜、X 射线显微分析和扫描探针显微分析 重点: 透射电子显微镜; 扫描电子显微镜 难点: 电子光学基础; 电子显微技术的成像原理 课程思政: 从介绍国内电镜技术领域的专入手, 介绍我国电镜技术近期的发展, 讲述国家综合国力是科技发展的重要支撑; 通过名人的典型故事和案例进行思政教育。	掌握电子光学基础, 熟悉透射电子显微镜、扫描电子显微镜的结构、成像原理、样品制备方法; 掌握电子衍射基本原理; 了解 X 射线显微分析的基本原理以及不同类型显微分析的区别; 了解扫描探针显微分析。通过以上的学习, 学生能简单分析一般专业文献中有关电子显微分析的谱图和结论。	12	讲授	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
4	X 射线光电子能谱分析	了解 X 射线光电子能谱分	6	讲授	课程目标 1

	介绍 X 射线光电子能谱分析的基本原理、光电子能谱实验技术以及 X 射线光电子能谱的应用。 重点：光电子能谱实验技术 难点：X 射线光电子能谱分析的基本原理 课程思政： 从介绍我国 XPS 分析技术的发展，讲述国家综合国力是科技发展的重要支撑；通过名人的典型故事和案例进行思政教育。	析的基本原理以及光电子能谱仪的主要结构、实验技术，能通过以上的学习简单分析 X 射线光电子能谱图和对元素价态和所处的化学环境进行简单的判断。			课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
5	材料热分析： 热分析技术的概述；常见的热分析方法：热重分析法、差热分析法和示差扫描量热；热分析技术的发展趋势。重点：热重分析法和差热分析法两种基本热分析技术的运用。 难点：热分析方法的原理及其影响因素。 课程思政： 从介绍我国材料热分析技术的发展，讲述国家综合国力是科技发展的重要支撑；通过名人的典型故事和案例进行思政教育。	了解热分析技术的基础理论，熟悉常见的三种热分析方法基本原理、仪器的主要结构、实验技术以及影响其测试结果的主要因素。通过学习，学生能根据其分析目的，选择适合的热分析方法。	6	讲授	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
6	课程论文讨论	通过课程论文写作，加强学生所掌握知识的巩固，了解材料现代分析技术的发展趋势。	2	讨论	课程目标 4 课程目标 5

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、总结、答疑、课堂提问、公布习题等）的授课方式。课程强调对基于电磁辐射、运动粒子束和热作用与材料相互作用而建立材料现代测试方法的基本的共性的理论的学习，形成清晰明确的物理概念，从而把握材料现代分析方法的基础。在

此基础上引入一些常用分析测试技术的具体原理、检测过程与仪器、测试结果的分析处理和方法的典型应用例子。课程力图推进启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”、加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

习题要求：习题包括论文（1次）和习题（每章节学习结束后布置，共4次），全部进行批改。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期末考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末考试成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文相结合的方式；期末成绩考核采用闭卷考试方式，期末考试成绩占课程考核成绩的70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30-40	（1）主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）考查学生应用所学知识及先进工具解决材料分析问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； （3）教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分(100分)。	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
期末考试	60-70	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核 X 衍射分析、电子显微分析、电子能谱分析、热分析法等方法的基本原理、过程、装备及应用。考察学生是否能正确选择材料分析和测试方法，是否能对所学习的材料现代分析技术的谱图和结论进行简单的识别和分析。 （3）考试题型为：选择题、填空题、简单题以及综合应用题。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 60-70%，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 30-40%，题型以选择题、简单题、综合应用题为主。	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

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 5 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 、 T_{Dst-4} 和 T_{Dst-5} 五部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、 T_{AVG-3} 、 T_{AVG-4} 和 T_{AVG-5} 五部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3} + T_{AVG-4} + T_{AVG-5}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3} + T_{Dst-4} + T_{Dst-5}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 、 T_{Dst-4} 和 T_{Dst-5} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 和课程目标 5 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、 T_{AVG-3} 、 T_{AVG-4} 和 T_{AVG-5} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3、课程目标 4 和课程目标 5 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	
课程目标 4	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-4}}$
	期末考试	T_{Dst-4}	T_{AVG-4}	
课程目标 5	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 5 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-5}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-5}}$
	期末考试	T_{Dst-5}	T_{AVG-5}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 王富耻. 材料现代分析测试方法[M]. 北京: 北京理工大学出版, 2006 年.
2. 黄新民, 解挺. 材料分析测试方法[M]. 北京: 国防工业出版社出版, 2006 年.
3. 王培铭, 许乾慰. 材料研究方法[M]. 北京: 科学出版社, 2005 年.
4. 周玉. 材料分析方法[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000 年.
5. 左演声. 材料现代分析方法[M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2000 年.
6. 杜希文. 材料分析方法[M]. 天津: 天津大学出版社, 2006 年.
7. 吴刚. 材料结构表征及应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践

1	绪论	2	2			
2	X 射线衍射分析	12	12			
3	电子显微技术	12	12			
4	X 射线光电电子能谱分析	6	6			
5	材料热分析	6	6			
6	课程论文讨论	2	2			
合 计		40	40			

材料合成化学

（一）基本信息

中文课程名称：材料合成化学

英文课程名称：Synthesis Chemistry of Material

课程编号：0203004

学分：2.5

学时：40

课程性质：必修

适用专业：材料合成化学

先修课程：无机化学，有机化学，物理化学，材料化学导论

开课系（教研部）：材料化学

执笔：樊攀峰

审核：周丹，陈德志

课程简介：

《材料合成化学》是材料化学专业的一门重要学科基础课，也是一门理论性、实践性很强的主干课程。本课程的主要任务是理论联系实际、反映材料合成的前沿水平，介绍材料合成中的一些主要发展的历史概况、合成原理、工艺路线和应用情况。使学生了解材料合成的进展以及材料在高新技术领域的应用，掌握材料合成的基本方法和原理，为今后的生产实践和科学研究打下坚实的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是坚持知识传授与价值引领相结合，运用可以培养大学生的理想信念、价值取向、社会责任的题材与内容，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。基于 OBE 教学理念，根据教学内容，采用启发式、讨论式、研究式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实际生产中的一些现象、问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 根据目前新材料的发展趋势，了解 21 世纪高性能材料、低维材料、功能材料、绿色材料以及复合材料的发展方向。
2. 将材料学、化学、物理学等学科内容融入材料合成与制备技术中、使学生熟练掌握材料合成与制备的基本原理、工艺方法和技术流程。对材料的形成机理进行深入的了解，培养学生发现问题、分析问题和解决相关材料合成和制备方面问题的基本能力。
3. 通过理论课和实验课的结合，学生能够熟悉几种常见形态新材料的制备工艺流程和工艺方法控制手段，锻炼学生的操作实验的动手能力。通过对材料合成机理及实验设备的了解，能够针对具体要求制定材料的合成与制备工艺，并能够完成新材料合成与制备某技术的专题研究任务。
4. 能够使学生对目前几种常见新材料制备方法的发展概况、制备原理、操作设备以及制备工艺等有一定的了解和掌握，培养学生创新意识。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题；	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7. 环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 绪论 (1) 材料合成化学研究的内容 (2) 材料合成化学研究的意义 (3) 材料合成化学的热点领域 课程思政：让学生列举我国在材料科学取得的成就，这些材料工业的发展展现了我国几代材料人的奋斗精神。 课程思政：材料合成技术的发展促进了高新技术的发展，反过来高新技术的发展也促进了材料合成技术的发展。	(1) 了解材料合成化学研究的内容 (2) 理解材料合成化学研究的意义 (3) 熟悉材料合成化学的热点领域	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	第二章 化学热力学与材料合	(1) 了解热力学对材料合	4	讲授	课程目标 2

	成 (1) 吉布斯-亥姆霍兹方程对材料合成的指导 (2) Ellingham 图-还原法提取金属 (3) 耦合反应在材料合成中的应用 (4) 电位-pH 图在材料合成中的应用 (5) 热力学相图在材料合成中的应用 课程思政：巴利特发现惰性气体可以发生化学反应，打破常规的创新精神。 课程思政：利用自发的反应和不能自发的反应进行耦合，表明化学反应是相互联系，任何事物都是相互联系的观点。	成的指导作用 (2) 掌握 Ellingham 图在金属材料合成中的应用 (3) 掌握耦合反应在材料合成中的应用 (4) 掌握电位-pH 图在材料合成中的应用 (5) 掌握热力学相图在材料合成中的应用		讨论	课程目标 3
3	第三章 经典合成方法与应用 (1) 低温合成 (2) 高温合成 (3) 高压合成 课程思政：张立同——我国国防科技工业领域唯一的女院士主要从事航空航天高温陶瓷及其复合材料研究，在氮化硅结合碳化硅、自增韧碳化硅、定向自生共晶硼化物复合材料、硅炭氮纳米吸波材料以及连续纤维增韧钽长石复相玻璃陶瓷复合材料。	(1) 了解获取低温、高温、高压等合成技术的方法 (2) 理解测量低温、高温、高压等合成技术的方法 (3) 掌握低温、高温、高压等合成技术在材料合成中的应用	8	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3
4	第四章 软化学合成方法与应用 (1) 水热-溶剂热合成 (2) 化学气相沉积 (3) 溶胶-凝胶法	(1) 了解水热-溶剂热合成的历史，理解水热-溶剂热合成的原理，掌握水热-溶剂热合成在材料合成中的应用	8	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3

	课程思政：闵恩泽：催化剂之恩 泽被苍生 闵恩泽院士主要从事石油炼制催化剂制造技术领域研究，是我国炼油催化应用科学的奠基者，石油化工技术自主创新的先行者，绿色化学的开拓者，在国内外石油化工界享有崇高的声誉。	(2) 了解化学气相沉积的历史，理解化学气相沉积的原理，掌握化学气相沉积在材料合成中的应用 (3) 了解溶胶-凝胶合成法的历史，理解溶胶-凝胶合成法的原理，掌握溶胶-凝胶合成法在材料合成中的应用			
5	第五章 特殊条件合成方法与应用 (1) 等离子体合成 (2) 无水无氧合成 (3) 电解合成 课程思政：最悲壮的元素发现之路----氟的发现史 在历史上，化学家们则是需要勇气的，他们为了解决难题，为了证明自己的设想，有些时候需要将安全置之度外，甚至需要冒着生命的风险。我们可以在那段子后面加上一段：实验化学家折寿！这一点都不好笑，今天我们要说的乃是化学史上最悲壮的一段：化学元素史上，参加人数最多、危险最大、工作最难的研究课题。	(1) 了解等离子体合成的历史，理解等离子体合成的原理，掌握等离子体合成在材料合成中的应用 (2) 了解无水无氧合成的实验技术，掌握无水无氧合成在材料合成中的应用 (3) 了解电解合成的历史，理解电解合成的原理，掌握电解合成在材料合成中的应用 课程思政：电解铝是高耗能产业，电解铝工业会导致温室气体增加，对地球环境的影响	4	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3
6	第六章 分离技术及其应用 (1) 简单的分离与纯化方法 (2) 离子交换法 (3) 溶剂萃取法 (4) 膜分离技术 课程思政：讲解海水淡化是膜分离的潜在用途，膜分离能大大节省能源，实现低耗能，绿	(1) 理解简单的分离与纯化方法、离子交换法、溶剂萃取法、膜分离技术的原理 (2) 掌握简单的分离与纯化方法、离子交换法、溶剂萃取法、膜分离技术在材料分离中的应用	4	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3

	色的分离技术。与可持续发展 和科学发展观。				
7	第七章 材料制备技术 7.1 单晶材料的制备 7.2 陶瓷材料的制备 7.3 高分子材料的制备 课程思政：讲解我国 2000 多年的陶瓷文化和勇于实践、精益求精的工匠精神。讲解陶瓷文化与一带一路的联系与发展。	(1) 掌握单晶材料的制备方法 (2) 掌握陶瓷材料的制备方法 (3) 掌握高分子材料的制备方法	8	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(四) 实践教学安排

无（实验单独开课）

(五) 教学方法与习题要求

“材料合成化学”课程是一门应用性很强的课程，课程的教学目标不仅要求学生能够掌握常见材料合成的原理和方法。还要求综合运用材料合成的原理和方法、使得学生具有独立设计合成新材料的创新能力、文献阅读的自学能力以及良好的交流、沟通、表达等能力，由此，在教学方法以及习题要求如下：

1、教学方法

(1) 课堂讲授法

通过简明、生动的口头语言向学生讲授课程当中涉及到的相关概念、原理，通过描绘、解释、推理向学生传递信息、传授知识。既要帮助学生理解这些概念、原理的来龙去脉，又要使他们增强逻辑思维能力。

(2) 案例教学法

在课程讲授过程中，选择有代表性的材料合成案例呈现给学生，特别是身边或者现实生活中发生的真实案例，使学生更形象地、真实地了解课程内容，从而学会运用所学原理和理论来分析具体问题。

(3) 分析讨论法

在讲授过程中，结合基本知识点，导入学科的前沿问题或者国内外材料合成研究热点问题，引导学生参与并进行讨论。教师结合知识点或原理进行点评，提高学生分析问题和解决问题的能力。

2、习题要求

材料合成的原理和方法教学内容通过布置习题让学生消化吸收。习题量及批改要求按照教务处的规定执行。材料合成的应用教学内容，学生能够综合所学知识,根据指定材料合成的题目,设计出合理可行的方案，并制作材料合成方案的幻灯片，并上台讲解，其他同学对主讲学生的方案进行评价，并给出具体的意见。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括课后作业、参与度、以及期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据

具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课后作业	20-30	主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度。 学生能够综合所学知识,根据指定材料合成的题目,设计出合理可行的方案,并制作材料合成方案的幻灯片。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
参与度	20	(1) 参与课堂回答问题或者讨论,可酌情加分; (2) 旷课一次扣减 10 分,迟到、早退可酌情扣分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	50-60	(1) 卷面总分 100 分,以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考核材料合成概况、原理、方法和应用等内容。 考试题型为: 填空题、简答题、文献阅读题、实验设计题等。其中,建议对应课程目标 1 和 2 的试题分数占总分的 30-40%, 题型以填空题、简答题为主; 对应课程目标 3 的试题分数占总分的 60-70%, 题型以文献阅读题、实验设计题为主。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值,相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分; T_{DST} 分别为期末考试的卷面目标分值, T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分, 且有: $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 50\% = 100$ 。

由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标, 因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号, 即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^4 W_{AVG-i}$, $W_{DST} = \sum_{i=1}^4 W_{DST-i}$, $P_{AVG} = \sum_{i=1}^4 P_{AVG-i}$, $P_{DST} = \sum_{i=1}^4 P_{DST-i}$, $T_{AVG} = \sum_{i=1}^4 T_{AVG-i}$, $T_{DST} = \sum_{i=1}^4 T_{DST-i}$

其中, T_{DST-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的试题卷面目标总分, T_{AVG-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1-4, i 表示课	作业	W_{DST-i}	W_{AVG-i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG-i} + P_{AVG-i} + T_{AVG-i} \times 50\%}{W_{DST-i} + P_{DST-i} + T_{DST-i} \times 50\%}$ 课程
	参与度	P_{DST-i}	P_{AVG-i}	

程目标编号	期末考试	T_{DSt-i}	T_{AVG-i}	目标 i=1,2,3,4

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 高胜利等. 无机合成化学简明教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010 年.
2. 曹茂盛等. 材料合成与制备方法[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2018 年.
3. 乔英杰等. 材料合成与制备[M]. 北京: 国防工业出版社, 2010 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 绪论	4	4			
2	第二章 化学热力学与材料合成	4	4			
3	第三章 经典合成方法与应用	8	8			
4	第四章 软化学合成方法与应用	8	8			
5	第五章 特殊条件合成方法与应用	4	4			
6	第六章 分离技术及其应用	4	4			
7	第七章 材料制备技术	8	8			
合 计		40	40			

现代仪器分析 B

（一）基本信息

中文课程名称：现代仪器分析 B

英文课程名称：Modern Instrumental Analysis (B)

课程编号：0211510

学分：3

学时：40(理论)+16(实验)

课程性质：必修

适用专业：材料化学

先修课程：大学物理、英语、计算机基础、无机化学、分析化学等。

开课系（教研部）：基础化学

执笔：罗旭彪，石慧

审核：秦元成

课程简介：

《现代仪器分析 B》是材料化学专业的一门重要专业核心课，也是一门理论性、技术性很强的主干课程。本课程的主要教学任务是介绍最为常用的现代仪器分析方法，如光、电、色、质谱及其联用。着重讨论这些仪器分析方法的基本原理、分析条件、仪器结构及应用，并学习分析数据处理的各种方法。通过本课程的教学，使学生对仪器分析这一领域有较为全面的了解，掌握常用分析仪器的基本特征，初步具备根据分析对象选择合适分析方法、解决实际问题的能力，为学生进一步学习专业知识、开展科研工作和解决生产生活中的实际问题打下坚实基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课堂教学、实验教学、讨论和检查等环节，融入以学生为中心、以产出为导向、持续改进的新的教学理念，培养学生的仪器分析方法选择、应用及创新能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的知识、能力和素质要求如下：

1. 了解常用仪器分析方法的基本原理、方法特点和应用范围；掌握常用分析仪器的基本结构、各部件的工作原理、性能指标、操作条件和日常维护保养知识；掌握常用仪器分析法的定性和定量方法；实验数据的处理方法。（支撑毕业要求 4）
2. 能根据不同的样品选用分析仪器，针对不同的分析方法对样品进行前处理；能正确操作分析仪器对样品进行分析测定，能正确分析和处理实验数据，准确表述分析结果；能正确维护保养常用分析仪器及辅助设备，并能排除简单的故障。（支撑毕业要求 5、9）
3. 具备查阅国家标准和其他有关技术资料的初步能力，除能按仪器说明书制定仪器操作规程外，还须具备创新能力，以便在特殊需要时，能根据仪器工作原理，提出科学的解决问题的方案。（支撑毕业要求 5）
4. 培养学生的科学发展观，使其初步具备辩证思维的能力、实事求是的科学作风以及良好的职业道德，逐步树立全面质量管理意识。（支撑毕业要求 6、10、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案。	课程目标 1
5. 使用现代工具	5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计。	课程目标 2 课程目标 3
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 4
9. 个人与团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用	课程目标 2
10. 沟通	10.1 了解国际发展趋势，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑	课程目标 4
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等	课程目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 引言 (1) 仪器分析方法分类 (2) 仪器分析方法特点 (3) 仪器分析的应用与发展 (4) 与分析仪器发明发展相关的诺贝尔奖获得者的事迹	(1) 基于学生的先修课程基础，教师通过讲授与示例，使学生了解仪器分析的分类、特点及今后的发展趋势。 (2) 教师通过讲授，使学生对本课程学习的内容及学习方法有较清晰的线索。 (3) 培养两类人才：分析仪器的熟练应用者——解决问题；创新型人才——发现问题，开拓新领域。培养学生的科学探索精神。	1	讲授	课程目标 1 课程目标 4
2	2. 气相色谱分析 (1) 色谱法概述	(1) 教师通过讲授，使学生掌握色谱分离的两大理论	7	讲授	课程目标 1 课程目标 3

	(2) 色谱法理论基础 (3) 气相色谱仪结构及分离条件的选择 (4) 气相色谱固定相及其选择 (5) 气相色谱检测器 (6) 气相色谱定性、定量方法 (7) GC 特点和发展趋势 (8) 气相色谱分析在航空和环境等领域的应用	论及其相关公式；色谱分离条件的选择；气相色谱固定相的性质及其选用；气相色谱检测器类型、原理及其应用范围；气相色谱的定性、定量方法。 (2) 教师通过讲授与讨论提问等形式，使学生了解如何针对不同样品，依据色谱理论选择具体的色谱分离条件。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神（刘文清院士、张玉奎院士）			
3	实验一 苯系物的气相色谱测定	(1) 教师通过讲授，使学生了解实验原理。 (2) 教师通过演示，并指导学生实际操作，使学生熟悉气相色谱仪的使用，掌握微量注射器进样技术，掌握气相色谱保留值定性及归一化法定量的方法和特点。 (3) 通过实验过程培养学生发现并解决问题的能力，树立正确的人生观。	4	实验	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4	3. 高效液相色谱分析 (1) HPLC 的特点 (2) 影响色谱峰扩展及色谱分离的因素 (3) HPLC 的主要类型及其原理、适用样品 (4) HPLC 的固定相和流动相 (5) 高效液相色谱仪 (6) 制备型液相色谱 (7) 高效液相色谱分析在航空和环境等领域的应用	(1) 通过分析学生对气相色谱章节的掌握情况，教师通过讲授，使学生掌握 HPLC 的特点、适用范围；HPLC 的主要类型及其分离原理；HPLC 的流动相及其选用原则；试样组分性质与检测器的选择。 (2) 教师通过讲授与讨论提问等形式，使学生了解如何根据试样特点，选择恰当的液相色谱分离类	6	讲授	课程目标 1 课程目标 3

		型，初步拟订色谱分离实验方案，再根据实验情况调整，建立起准确可靠的液相色谱分离分析方法。			
5	4. 质谱分析 (1) 概述 (2) 质谱分离原理 (3) 几种典型的质谱仪 (4) 色谱—质谱联用原理 (5) GC-MS 分析在航空和环境等领域的应用	(1) 教师通过讲授，使学生掌握质谱的定义；质量分析器的理论基础，磁分析器质谱方程式；不同质谱分析原理；质谱仪的结构特点；离子源的类型及电离原理；色谱—质谱联用分析。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式，使学生掌握质谱解析及质谱定性分析。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神（陈洪渊院士）	3	讲授	课程目标 1 课程目标 3
6	5. 原子发射光谱分析 (1) 光学分析法概要 (2) AES 的基本原理、仪器结构 (3) 光谱定性分析 (4) 光谱半定量、定量分析 (5) ICP—MS 联用仪 (6) ICP-AES(OES)分析在航空和环境等领域的应用	(1) 教师通过讲授，使学生掌握光学分析法概要；AES 的基本原理；定性、定量依据；发射光谱分析的特点和应用范围；ICP—MS 联用的特点与应用。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式，使学生掌握如何选择合适的光谱标准试样和定性、定量实验条件；根据样品的实际情况进行光谱定性分析。	6	讲授	课程目标 1 课程目标 3
7	实验二 自来水中钙的 ICP-OES 内标法与外标法测定	(1) 教师通过讲授，使学生了解实验原理。 (2) 教师通过演示，并指导学生实际操作，使学生了解 ICP-OES 的结构及分析原理，掌握 ICP-OES 内标与外标分析方法。	8	实验	课程目标 2 课程目标 3

8	6. 原子吸收光谱分析 (1) AAS 概述 (2) AAS 基本原理 (3) AAS 仪器结构 (4) AAS 定量分析法 (5) 在航空和环境等领域的应用示例 (6) 原子荧光光谱分析 (AFS) (7) AES、AAS、AFS 比较	(1) 教师通过讲授,使学生掌握 AAS 的基本原理、定量依据;定量分析的方法;AFS 的基本原理,结构特征。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握 AES、AAS 及 AFS 在原理、仪器结构等的异同点。 (3) 教师通过讲授、示例等形式,使学生掌握 AAS 测定条件的选择和干扰的消除。	5	讲授	课程目标 1 课程目标 3
9	实验三 自来水中钙(镁)的 FAAS 测定	(1) 教师通过讲授,使学生了解实验原理。 (2) 教师通过演示,并指导学生实际操作,使学生了解原子吸收光谱分析仪的基本结构及其操作方法,掌握以标准曲线法测定自来水中钙(镁)离子含量的方法。	4	实验	课程目标 2 课程目标 3
10	7. 电位分析法 (1) 电化学分析法概要 (2) 电位分析法原理 (3) 离子选择性电极与膜电位 (4) 离子选择性电极的选择性 (5) 离子选择性电极的种类和性能 (6) 测定离子活度的方法 (7) 电位滴定法 (8) 电位滴定法的应用和指示电极的选择 (9) 电位分析在航空和环境等领域的应用	(1) 教师通过讲授,使学生掌握电化学分析法的类型及原理;电位测定法和电位滴定法的原理;离子选择性电极的种类和性能;离子选择性电极测定离子浓度的基本方法及影响测定的主要因素;电位滴定法的特点和应用。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握如何根据不同的样品选择不同的离子选择性电极;如何提高离子选择性电极的选择性;利用电位滴定法确定滴定终点。	6	讲授	课程目标 1 课程目标 3

		(3) 学习我国优秀科学家的科研精神(万立骏院士)			
11	实验四 废水中氟的离子选择性电极法测定	(1) 教师通过讲授,使学生了解实验原理。 (2) 教师通过演示,并指导学生实际操作,使学生掌握离子选择性电极法测定离子含量的原理和方法,掌握标准曲线法测定废水中微量氟的方法,了解使用总离子强度调节缓冲溶液的意义和作用,熟悉氟电极和饱和甘汞电极的结构和使用方法,掌握 SX3808 型精密离子计的使用方法。	4	实验	课程目标 2 课程目标 3
12	8. 伏安分析法 (1) 经典伏安分析法的基本原理与定性、定量依据 (2) 经典伏安分析法缺点 (3) 近代伏安法简介 (4) 单扫描伏安法、循环伏安法、溶出伏安法 (5) 伏安分析法在航空和环境等领域的应用	(1) 教师通过讲授,使学生掌握经典伏安法——极谱分析的基本原理;定性、定量依据;扩散电流方程式、影响扩散电流的因素及其消除;干扰电流的特点及其消除方法;循环伏安法、溶出伏安法的特点与应用 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握伏安分析方法和条件的选择及各种伏安法在科学研究中的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 3
13	实验五 阳极溶出伏安法测定水中 Cd^{2+}	(1) 教师通过讲授,使学生了解实验原理。 (2) 教师通过演示,并指导学生实际操作,使学生熟悉溶出伏安法的基本原理,掌握电化学分析仪的操作方法,掌握阳极溶出伏安法测定水中微量 Cd^{2+}	4	实验	课程目标 2 课程目标 3

		的方法。			
14	9. 库仑分析法 (1) 库仑分析理论基础 (2) 控制电位库仑分析法 (3) 恒电流库仑滴定 (4) 库仑分析的特点与应用	(1) 教师通过讲授,使学生掌握库仑分析的概念; 法拉第电解定律的内容及数学表达式; 库仑分析的前提条件; 控制电位库仑分析和恒电流库仑滴定的基本原理和测定方法。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握库仑分析条件选择与定量计算。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	苯系物的气相色谱测定	4	验证性	必选	1~2 人
2	自来水中钙的 ICP-OES 内标法与外标法测定	8	设计性	可选	1~2 人
3	自来水中钙(镁)的 FAAS 测定	4	综合性	可选	1~2 人
4	废水中氟的离子选择性电极法测定	4	综合性	必选	1~2 人
5	阳极溶出伏安法测定水中 Cd^{2+}	4	验证性	可选	1~2 人
合 计		24	必修学时: 8 选修学时: 8		

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学所采用的教学方法为启发式、探究式及讨论式相结合,加强师生互动,推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变,调动学生学习积极性。采用自制多媒体课件,图文并茂;有少部分内容(如专业术语、符号等)采用双语教学。

为了使学好本课程,各章节都安排了一定数量的习题,计算平时成绩并按一定比例计入总评成绩。学生通过独立完成作业,可巩固所学的基本知识,加深对重点、难点的理解,以达到熟练掌握的目的。教师通过批改作业,可了解学生对所学课程掌握的情况,以便及时解决问题。所以“独立做,及时改”是对习题的总体要求。一般每次课布置 2~3 道题,包括概念题和计算题,习题总量约为 70 题。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式:实现考核方式的多元化,采用过程性评价(在教学过程中通过提问和习题考查学生运用知识和分析与解决实际问题的能力)与结果性评价(闭卷笔试)相结合的方法对学生进行考核。

成绩评定:成绩评定方法为百分制:1. 平时成绩占总成绩的 35%(上课出勤率占 20%;缺勤 4 次,无此成绩;精选习题占 50%;开放性思考题占 30%); 2. 实验成绩占总成绩的 15%; 3. 理论课程结束时考试试卷占总成绩的 50%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标

平时成绩	35	课后作业完成情况、上课回答问题情况、考勤情况，考核学生掌握知识情况，考核学生学习科学精神情况。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
期末考试	50	期末考试成绩，考核学生掌握知识情况，考核学生分析问题、解决问题能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
实验成绩	15	16 课时实验成绩，考核实验动手能力、决策判断能力，考核学生科学严谨的实验态度。	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 T_{Dst} 、 E_{Dst} 表示总评成绩中平时成绩、期末考试、实验成绩的目标分值，相应 W_{AVG} 、 T_{AVG} 、 E_{AVG} 为平时成绩、期末考试、实验成绩中的实际平均得分。由于平时成绩、期末考试和实验成绩支撑 3 个课程目标，因此将 W_{Dst} 、 T_{Dst} 、 E_{Dst} 各分为 1、2 和 3 三部分，即 $W_{Dst}=W_{Dst-1}+W_{Dst-2}+W_{Dst-3}$ ， $T_{Dst}=T_{Dst-1}+T_{Dst-2}+T_{Dst-3}$ ， $E_{Dst}=E_{Dst-1}+E_{Dst-2}+E_{Dst-3}$ ， $W_{AVG}=W_{AVG-1}+W_{AVG-2}+W_{AVG-3}$ ， $T_{AVG}=T_{AVG-1}+T_{AVG-2}+T_{AVG-3}$ ， $E_{AVG}=E_{AVG-1}+E_{AVG-2}+E_{AVG-3}$ 。其中， W_{Dst-1} 和 T_{Dst-1} 对应课程目标 1 的平时成绩目标分值及期末考试的卷面目标分值， W_{AVG-1} 和 T_{AVG-1} 对应课程目标 1 的平时成绩实际平均得分与期末考试的卷面实际平均得分； E_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 和 T_{Dst-2} 对应课程目标 2 的实验成绩、平时成绩与期末考试的卷面目标分值， E_{AVG-1} 、 W_{AVG-2} 和 T_{AVG-2} 对应课程目标 2 的实验成绩、平时成绩与期末考试的卷面实际平均得分； T_{AVG-3} 和 E_{Dst-2} 对应课程目标 3 的期末考试和实验成绩的目标分值， T_{AVG-3} 和 E_{AVG-2} 对应课程目标 3 的期末考试和实验成绩中的实际平均得分； W_{Dst-3} 和 E_{Dst-3} 对应课程目标 3 的平时成绩和实验成绩的目标分值， W_{AVG-3} 和 E_{AVG-3} 对应课程目标 4 的平时成绩和实验成绩中的实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{W_{AVG-1} + T_{AVG-1}}{W_{Dst-1} + T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{W_{AVG-2} + T_{AVG-2} + E_{AVG-1}}{W_{Dst-2} + T_{Dst-2} + E_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
	实验成绩	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
课程目标 3	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{T_{AVG-3} + E_{AVG-2}}{T_{Dst-3} + E_{Dst-2}}$
	实验成绩	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
课程目标 4	平时成绩	W_{Dst-3}	W_{AVG-3}	课程目标 4 达成度 = $\frac{W_{AVG-3} + E_{AVG-3}}{W_{Dst-3} + E_{Dst-3}}$
	实验成绩	E_{Dst-3}	E_{AVG-3}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 胡坪, 王氢. 仪器分析(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2019 年.
2. 朱明华, 胡坪. 仪器分析(第四版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008 年.
3. 杨根元. 实用仪器分析(第四版)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010 年.
4. 冯玉红. 现代仪器分析实用教程[M]. 北京: 北京大学出版社, 2008 年.
5. 杜一平. 现代仪器分析方法(第二版)[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2015 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	引言	1	1			
2	气相色谱分析	11	7	4		
3	高效液相色谱分析	6	6			
4	质谱分析	3	3			
5	原子发射光谱分析	14	6	8		
6	原子吸收光谱分析	9	5	4		
7	电位分析法	10	6	4		
8	伏安分析	8	4	4		
9	库仑分析	2	2			
合 计		56	40	选 16		

化工原理

（一）基本信息

中文课程名称：化工原理

英文课程名称：Principles of Chemical Engineering

课程编号：0203503

学分：3.0

学时：56（40+16）

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学

先修课程：化工制图、物理化学

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：董永全

审核：周丹，陈德志

课程简介：《化工原理》是材料化学专业的一门重要的专业基础课，安排在第四学期。它以高等数学、物理及物理化学、计算技术为基础，将自然科学的普遍规律应用于解决工程问题，是承前启后，由理及工的桥梁。本课程主要研究材料、有机、化工等生产过程中以物理加工过程为主要背景归纳而成的若干共性规律，并应用这些共性规律进行设计计算、指导操作、强化过程及延伸拓展；并强调工程观点、定量运算、实验技能和设计能力的训练，本课程基于 OBE 理念的教学模式，并且在不同的章节有机的融入课程思政内容，强调理论联系实际，培养学生分析和解决工程问题的能力，爱国主义，家国情怀，大国工匠精神等服务社会，服务人民的爱国主义情操培养。

（二）课程目标

本课程是用自然科学原理考察、解释和处理化工生产中流体流动过程、工业传热过程、吸收、精馏、干燥等化工单元操作的基本原理。本课程的主要任务是培养学生掌握各单元操作的基本原理，具有比较、选用和计算过程及设备的基本能力。通过系统的理论学习与实践，使学生具有一定的工程设计能力，为未来的工作和后续课程学习打下基础。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握动量传递（流体流动）、热量传递的基本理论，掌握基于动量传递、热量传递的物理加工过程（单元操作）的基本原理。
2. 掌握动量传递、热量传递单元操作的工艺计算，并了解相应单元操作的设备结构和特点。
3. 掌握质量传递的基本理论，掌握基于质量传递的单元操作（吸收、精馏）的基本原理，熟练进行相应单元操作的工艺计算，并了解相应单元操作的设备结构和特点。
4. 熟悉流体流动、热量传递和质量传递对应的单元操作的实验技能。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 知会并了解课程不同章节所涉及的思想政治内容，在课程考试中以考题的形式得以体现 1.2 能够借助化工原理中的工程观点，解决新材料合成与制备、结构表征、产品质量控制优化等工程问题	课程目标 1

2. 问题分析	2.1 能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析各种材料的成分、组织、结构和性能，以及对产品质量进行控制和优化等复杂工程问题，以获得有效结论 思政：马克思主义原理中的辩证法思想培养及养成，抓住主要矛盾，由繁及简，由深入浅等逻辑思维能力的培养	课程目标 1 课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备。	课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 采用科学研究方法对新材料材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等进行研究 思政：培养学生仔细观察，不怕困难，勇于承担责任的思想品德	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
5. 使用现代工具	5.1 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，进行新材料的合成与制备、化学成分分析、组织结构与性能表征及产品质量控制优化等	课程目标 2 课程目标 3
6. 材料化学与社会	6.1 提出新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等复杂工程问题解决方案	课程目标 2 课程目标 3
7. 环境与可持续发展	7.1 能在材料制备、应用等工程实践过程中，工程实践对环境、社会可持续发展的影响，培养学生资源综合利用的观念。 思政：在化工单元操作，材料设计、制备和应用全国中融入习总书记的“两山理论”、“绿色发展理念”的绿色化工发展理念。	课程目标 4
8. 职业规范	8.2 培养学生责任担当，职业操守，工匠精神，爱岗敬业的职业道德观。 8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。 8.4 抗挫能力的培养	课程目标 1
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 2 课程目标 3

	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。 10.3 培养学生的国际视野	
11. 项目管理	11.1 掌握新材料项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题； 11.2 能在多学科环境下（包括模拟环境），了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 2
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2 课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 绪论 (1) 《化工原理》的性质、地位和内容 (2) 化工过程、单元操作与传递基础 (3) 基本研究方法 (4) 过程的衡算、平衡与速率 (5) 工程观点 (6) 思政内容：工匠精神	掌握《化工原理》课程的性质、地位和内容；三传一反的具体内容；及其学习方法。	2	讲授	课程目标 1
2	第二章 流体力学基础 (1) 流体静力学及其应用：流体的压力、密度、比体积；流体静力学基本方程和应用；山峡大坝建设等世界级工程，融入国家自信的思政内容 (2) 管内流体流动的基本方程：流量与流速、稳态流与非稳态流、连续性方程、柏努利方程式、实际流体机械能衡算式，伯努利方程在航空领域的应用，大禹治水和南海吹沙填海的案例介绍 (3) 管内流体流动现象：黏度、流体流动类型与雷诺数 (4) 管内流体流动的摩擦阻力损失：直管内、流体摩擦阻力损失的测定；层流的摩擦阻力损失计算；湍流的摩擦阻力损失；非圆	掌握流体流动的基本物理量； 掌握流体静力学及其应用； 掌握管内流体流动的基本方程； 掌握管内流体流动的摩擦阻力损失； 掌握管路计算； 了解流量的测定；	8	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

	形管的当量直径；局部摩擦阻力损失； （5）侯德榜，范旭东，顾毓珍，吴蕴初，苏元复等化工奠基人的事迹介绍 （5）管路计算：简单管路；复杂管路计算中的反复迭代试差计算 （6）流量的测定，各种流量计产品的介绍，引入工匠精神的培养	培养学生的家国情怀；科学精神，激发学生的民族自豪感和自信心。			
3	第三章 流体输送机械 （1）离心泵：工作原理、主要部件、性能参数、特性曲线、工作点和流量调节、汽蚀现象与安装高度、类型与选用，投资成本和运行成本的案例 （2）气体输送机械：风机、压缩机、空压机等知识简介 （3）新风系统在城市建设中的应用，解决空气污染的问题	掌握液体输送的流体机械； 了解气体输送的流体机械，融入创业思想教学，工程上的成本控制，培养学生的工匠精神。	2	在化工原理实验室教学	课程目标 1 课程目标 2
4	第四章 热量传递基础 （1）概述：传热的应用、热量传递的基本方式、热量传递过程概念 （2）热传导：傅里叶定律、导热系数、稳态热传导 （3）对流传热	掌握传热的基本概念和热传导的三种方式，以及对流传热的影响因素	4	讲授	课程目标 2 课程目标 4
5	第五章 传热过程计算与换热器 （1）传热计算：热量衡算方程、传热速率方程 （2）传热过程计算：总传热系数的计算、平均温差计算、传热效率和传热单元数计算 （3）换热器计算：设计型计算、操作型计算 （4）蒸发技术在航空母舰上的应用，海水蒸发带动涡轮旋转，蒸汽发电等海洋国防技术的案例	掌握传热过程计算的衡算方程式； 掌握传热过程计算； 掌握换热器计算相关问题； 培养学生努力学习，增强国力的信念。	8	讲授	课程目标 2 课程目标 4
6	第六章 质量传递基础 （1）相组成的表示方法 （2）扩散理论 （3）扩散系数 （4）对流传质及传质理论	掌握相组成表示方法； 了解扩散理论、扩散系数和对流传质	2	讲授	课程目标 3
7	第七章 气体吸收	掌握气体吸收	6	讲授	课程目标 3

	(1) 气体吸收概述：吸收的应用、吸收设备、吸收的分类、吸收剂的选择 (2) 吸收相平衡：平衡溶解度、亨利定律、气液相平衡在吸收中的应用 (3) 传质速率方程 (4) 吸收塔的计算：全塔物料衡算、操作线方程及操作线、吸收剂的用量的确定、低浓度气体吸收时填料层高度、最小液气比、吸收塔的操作计算 (5) 填料塔的设计型计算和操作型分析：填料塔的设计型计算、填料塔的操作型计算 (6) 时钧院士在吸收，干燥，膜分离和化工热力学领域的成果介绍	的基本原理及应用； 掌握吸收相平衡知识； 掌握传质速率方程的表达； 掌握吸收塔的计算； 掌握填料吸收塔的设计和计算； 培养学生绿色发展理念。			课程目标 4
8	第八章 蒸馏 (1) 蒸馏概述 (2) 蒸馏过程的热力学基础：理想物系的气-液平衡、蒸气压和挥发度、相对挥发度、气液平衡方程 (3) 蒸馏方式：简单蒸馏和平衡蒸馏、精馏原理 (4) 二元连续精馏的分析和计算：理论踏板假定、恒摩尔流假定、全塔物料衡算、精馏段操作线方程、提馏段的操作线方程、进料状态及进料线方程 (5) 精馏塔的设计型计算 (6) 精馏过程的操作及控制	掌握蒸馏概念及应用； 掌握蒸馏过程的热力学原理； 掌握蒸馏的类型； 掌握二元蒸馏计算； 掌握精馏塔的设计型和操作型计算。 介绍闵恩泽院士为我国石化工业发展所做的贡献	8	讲授	课程目标 3 课程目标 4

(四) 实践教学安排

1. 流体传输机械和管道阻力实验 (2 学时)

在化工原理实验室现场教学，重点介绍流体输送机械，流量测定的各种方法。认识和掌握不同类型的液体输送机械-离心泵、潜污泵、化工泵、管道泵、高压泵、磁力泵、隔膜泵等、对管道中的雷诺数进行观察；认识三种不同类型的流体类型。

2. 离心泵性能实验(2 学时)

本实验单级单吸离心泵装置，实验测定在一定转速下泵的特性曲线。通过实验了解离心泵的构造，安装流程和正常操作过程，掌握离心泵主要特性及其相互关系。

3. 传热实验(4 学时)

本实验测定在套管换热器中进行的液-液热交换过程的总传热系数。通过实验对传热过程的实验研究方法有所了解，在实验技能上受到一定的训练，并对传热过程的基本原理加深理解。

4. 气体吸收（4 学时）

本实验测定气体吸收过程的总传热系数。通过实验对气体吸收过程的实验研究方法有所了解，在实验技能上受到一定的训练，并对气体吸收过程的基本原理加深理解。

5. 蒸馏实验(4 学时)（综合实验）

本实验测定连续填料精馏柱在不同回流比下测定 HETP 高度，并以此实验寻求最佳操作条件。通过实验观察连续精馏的操作状况，掌握实验连续精密分离的操作技术和实验方法，从而增进独立解决实验精馏问题的实际能力，并加深对连续精馏原理的理解。

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	流体输送机械和管道阻力实验	2	认识教学	必修	10
2	离心泵性能实验	2	验证	必修	10
3	传热实验	4	综合性	必修	10
4	气体吸收	4	综合性	必修	10
5	蒸馏实验	4	综合性	必修	10
合 计		16	必修学时：16		

（五）教学方法与习题要求

本课程教学采用启发式教学方法，注重与实际相结合。布置教材后的习题，多数是问答题和计算题形式。习题量适中。每次作业的批改量为 70%。作业批改后，并发参考答案给同学，以便进一步加深理解和改正。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：本课程采用考试方式进行考核，采用闭卷考试。考试内容涵盖了理论课内容和实验内容。

成绩评定：学生的成绩由三部分构成：理论课内容占 90%，实验内容占 10%。课程总成绩中，考试成绩占 70%，平时成绩（包括作业、回答问题、出勤、课堂纪律和课外认识实习等）占 30%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
实验	10	（1）根据每个实验的实验情况和实验报告质量单独评分，满分 10 分； （2）取各次实验成绩的平均值作为此环节的最终成绩。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
作业	20	（1）主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）考查学生应用所学知识对课后习题的解决能力； （3）教师根据学生作业完成情况评分，满分为建议分值； （4）以读后感，心得体会等多种形式考察学生对	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

		思政内容的掌握情况。	
期末考试	70	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考动量传递、质量传递、热量传递的基本原理，以及每种传递对应的单元操作的基本概念，设计计算和设计选项等内容。考试题型为：填空题、简答题和计算题。 (3) 考试题中要有思政类型的题目	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实验的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应作业、实验中的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，且有： $W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}=100$ 。 T_{AVG} 代表期末考试中对应课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标1达成度= $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标2达成度= $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标3达成度= $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 4	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标4达成度= $\frac{E_{AVG}+T_{AVG}}{E_{Dst}+T_{Dst}}$
	期末考试	T_{Dst}	T_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 何潮洪. 化工原理 (第二版) [M]. 北京: 科学出版社, 2007 年.
2. 谭天恩. 化工原理 (第四版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
3. 蒋维均. 化工原理 (第三版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2009 年.
4. 陈敏恒. 化工原理 (第四版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2015 年.
5. 王志魁. 化工原理 (第四版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010 年.
6. 中共中央宣传部. 《习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要》[M]. 学习出版社, 人民出版社 2019.6

（九）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	2	2			
2	流体力学基础	10	8	2		
3	流体输送机械	4	2	2		
4	热量传递基础	4	4			
5	传热过程计算与换热器	12	8	4		
6	质量传递基础	2	2			
7	气体吸收	10	6	4		
8	蒸馏	12	8	4		
合 计		56	40	16		

（十）其他必要的说明

流体输送机械先由授课老师在课堂教学，用 PPT、flash 和视频等形式介绍各种流体输送的机械，实验课由任课老师在化工原理专业实验室现场进行认识实习授课。

为了提高学生对流体输送机械的直观认识，要求学生利于课余时间到离心泵、隔膜泵、往复泵、阀门、风机等流体输送机械的销售门店现场参观，了解流体输送机械的输送原理和参数规格，以及相应的产品的价格等相关信息

稀土材料化学

（一）基本信息

中文课程名称：稀土材料化学

英文课程名称：Rare Earth Materials Chemistry

课程编号：0203006

学分：2.5

学时：40

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学,分析化学，有机化学，物理化学，结构化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：钟学明

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程的授课对象为四年制本科材料化学的学生。本课程是材料化学专业的一门重要专业课，也是一门材料化学专业的核心课程。稀土是我国的重要战略性资源，是新材料的摇篮，在我国的社会经济发展中占有重要地位。本课程的主要任务是采用 OBE 教学新理念全面介绍稀土材料化学相关的基本知识，基础原理；采用 OBE 教学新理念，介绍常用思维方法，主要应用领域和相关前沿进展动态。采用 OBE 教学新理念，使学生了解稀土材料制备与应用的特点和发展动态，掌握稀土元素化学性质和反应原理；具有分析、研究和解决稀土材料制备与应用问题的能力。本课程紧密结合课程思政育人，使学生提升思想境界，传承红色基因，热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术。为学生从事稀土材料化学相关的研究、开发和应用，为国家经济建设做出贡献，为发展高科技事业，打下一个良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是采用 OBE 教学新理念，重点讲授稀土材料化学的基本知识，基础原理和常用思维方法，介绍稀土元素的主要应用领域和稀土材料化学的前沿发展动态，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。采用 OBE 教学新理念，使学生能够从事稀土材料化学相关的设计与开发工作，具备稀土材料化学工程高级技术人员的基本素质。

课程目标对学生的能力和素质要求如下：

1. 热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术；
2. 掌握稀土材料化学反应的基本知识；
3. 掌握稀土化学反应原理；
4. 掌握稀土化学材料制备原理；
5. 掌握稀土材料化学的常用思维方法；
6. 了解稀土材料化学的前沿发展动态。
7. 具有分析、研究和解决稀土材料制备和应用问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2. 问题分析	2.1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元	课程目标 3
4. 研究	4.2 能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案	课程目标 3 课程目标 4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养	课程目标 5

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 1.1 稀土元素概述 1.2 稀土发现简史 1.3 稀土资源 1.4 稀土工业概况 1.5 稀土应用 1.6 发展方向	学习并理解习近平总书记视察江西赣州的讲话精神 了解稀土元素及其分组	4	讲授	培养目标 1-5
2	稀土元素 2.1 稀土元素的结构与价态 2.2 稀土元素的晶体结构 2.3 稀土元素的物理化学性质 2.4 稀土元素的材料学性能 2.5 稀土元素特性的材料学应用	掌握稀土元素的基本知识 掌握稀土元素基态光谱项的计算方法 了解稀土元素的材料学性能 了解稀土元素特性在的材料中的应用	4	讲授	培养目标 1-5
3	稀土金属 3.1 概述 3.2 热力学计算 3.3 氯化物熔盐电解 3.4 氧化物熔盐电解 3.5 金属热还原法	掌握稀土金属的制备反应原理 掌握制备稀土金属的反应热力学 了解稀土金属的性质	4	讲授	培养目标 1-5

	3.6 金属的纯化				
4	稀土无机化合物 4.1 稀土氢化物； 4.2 稀土硼化物 4.3 稀土碳化物； 4.4 稀土硅化物 4.5 稀土氮化物； 4.6 稀土硫化物 4.7 稀土氧化物； 4.8 稀土氢氧化物 4.9 稀土复合氧化物； 4.10 稀土氟化物 4.11 稀土氯化物、溴化物和碘化物 4.12 稀土碳酸盐； 4.13 稀土草酸盐 4.14 稀土硅酸盐； 4.15 稀土硝酸盐 4.16 稀土磷酸盐； 4.17 稀土硫酸盐； 4.18 稀土卤酸盐	掌握稀土无机化学反应原理 掌握稀土无机物的制备反应流程 了解稀土无机化合物的性质	8	讲授	培养目标 1-5
5	稀土金属有机化合物 5.1 分类； 5.2 环烯类稀土化合物； 5.3 σ 键类稀土化合物； 5.4 稀土羰基化合物	掌握稀土金属有机化合物化学反应原理 掌握稀土金属有机化合物的制备反应流程 了解稀土金属有机化合物的性质	2	讲授	培养目标 1-5
6	稀土有机配合物 6.1 稀土配合物的特性 6.2 稀土配合物的类型 6.3 稀土配合物的制备 6.4 稀土有机配合物	掌握稀土有机配合物化学反应原理 掌握稀土有机配合物的制备反应流程 了解稀土有机配合物的性质	4	讲授	培养目标 1-5
7	稀土磁性材料 7.1 稀土永磁材料 7.2 稀土磁光材料 7.3 稀土磁致伸缩材	掌握稀土磁性材料的制备工艺流程 掌握稀土磁性材料的制备反应原理 了解稀土超导材料的性质	4	讲授	培养目标 1-5

	料 7.4 稀土磁致冷材料				
8	稀土发光材料 8.1 稀土光致发光材料; 8.2 稀土电致发光材料 8.3 稀土闪烁体	掌握稀土发光材料的制备原理 了解稀土超导材料的性质	4	讲授	培养目标 1-5
9	稀土激光材料 9.1 概述; 9.2 稀土激光原理 9.3 固体激光材料; 9.4 液体激光材料 9.5 稀土气体激光材料	掌握稀土激光材料的制备原理 了解稀土激光材料的性质	4	讲授	培养目标 1-5
10	稀土超导材料 10.1 概述 10.2 稀土超导材料的应用 10.3 稀土超导材料的制备	掌握稀土超导材料的制备原理 了解稀土超导材料的性质	2	讲授	培养目标 1-5

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学，提高教学效果。

布置课堂测验，每 2~3 章测验一次，每次测验安排 2 道题目；每章布置 1~2 道思考题，作为下次课讨论的题目。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用考勤、课堂习题测验和期末考试相结合的方式对学生进行考核。期末考试的形式为本课程笔试、本课程论文或本课程学习总结。

成绩评定：采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方法评定学生的成绩。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	课堂考勤，课堂表现，课堂发言	培养目标 1-5
测验成绩	20	参考答案和评分标准评定	培养目标 1-5
考试成绩	70	评分标准或参考答案与评分标准评定	培养目标 1-5

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 刘光华. 稀土材料学[M], 北京: 化学工业出版社, 2011 年.
2. 徐光宪. 稀土[M], 北京: 冶金工业出版社, 2003 年.
3. 黄春辉. 稀土配位化学[M], 北京: 科学出版社, 1997 年.
4. 钱长涛主编. 稀土金属有机化学[M], 北京: 化学工业出版社, 2004 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	4	4			
2	稀土元素	4	4			
3	稀土金属	4	4	12		
4	稀土无机化合物	8	8	20		

5	稀土金属有机化合物	2	2			
6	稀土有机配合物	4	4			
7	稀土磁性材料	4	4			
8	稀土发光材料	4	4			
9	稀土激光材料	4	4			
10	稀土超导材料	2	2			
合 计		40	40			

(十) 其他必要的说明

无

材料化学专业实验

（一）基本信息

中文课程名称：材料化学专业实验

英文课程名称：Professional Experiments of Materials Chemistry

课程编号：0203007

学分：1.5

学时：48

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学

先修课程：高分子化学、有机化学、无机化学、材料化学文献检索

开课系（教研部）：材料化学

执笔：周丹

审核：樊攀峰

课程简介：《材料化学专业实验》是为材料化学专业高年级学生开设的一门重要的专业实验课，实验内容涉及无机材料和高分子材料的合成、表征及应用，突出“用化学方法制备材料”的特点，着力培养学生的创新意识。通过一些与生活贴近的高分子材料的合成（如脲醛树脂及泡沫塑料与无机纳米粒子填充的聚合物吸水材料的制备等实验）使学生能够更好地去理解这个专业，找到共鸣点，进一步加深对专业的认识与理解，提升对本专业的认可度。本着以学生为中心、以产出为导向（OBE）、持续改进的教学理念，采取过程考核和多元化考核相结合，并在授课过程中通过引入启发、提问等环节，推行翻转课堂、启发式、探究式、讨论式、引导式、参与式和小组讨论式等教学方法，旨在充分调动学生自主学习的积极性，真正彰显学生在教学过程中的主体地位，做到以学生为中心，有效激发学生的求知欲望、学习潜能和创造性。同时，结合课程内容，挖掘课堂思政元素，提升学生们的爱国奉献精神以及民族自豪感和自信心。通过本实验课程的学习，可提高学生的动手能力、创新意识、分析解决问题能力、责任心、团队精神和大局意识，为以后的工作和深造打造更扎实的基础，为创业找到更明确的方向。

（二）课程目标

“材料化学专业实验”是材料化学专业的一门专业核心课程，也是材料化学专业的一门提高学生动手能力、独立思考和解决问题能力以及创新创业能力的重要专业实验课。通过学习材料化学专业实验课，在培养学生责任心、团队精神、大局意识、创造性思维、综合设计能力、分析问题能力以及解决实际问题能力等方面占有重要地位。

本课程的主要任务是通过课堂教学和实验教学等环节培养学生的动手能力、实践能力以及创新意识与其他素质能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的**知识、能力和素质**要求如下：

1. 能够根据材料化学专业知识的特征，调研文献资料，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案，提高学生们的独立思考能力和创新创业能力。（支撑毕业要求 3、12）

2. 通过材料化学专业实验课程的学习，能够应用化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并将其应用于企业生产，解决工程科学和技术问题（支撑毕业要求 1）

3. 具有较强的责任心、大局意识、团队合作意识，通过结合实验课的相关内容，融入国内科学家们的先进事迹，提升学生们的民族自豪感、创新精神和爱国奉献精神。（支撑毕业要求 9、10）

4. 掌握材料结构与性能之间的关系，加工制备原理和方法，能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案及项目管理能力。（支撑毕业要求 4、11）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题；	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备。	课程目标 3
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。	课程目标 1
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。	课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	课程目标 3
11. 项目管理	11.2 能在多学科环境下（包括模拟环境），了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 4
12. 终生学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	实验一 聚合物冲击强度测试 1) 了解聚合物力学性能的表征方法； 2) 冲击强度的原理及测试方法。 课堂思政：材料的冲击强度是	（1）实验前须复习的课程内容：材料的力学性能测试与表征，学习塑料冲击试样的制样标准。 （2）实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	材料力学性能的一个重要指标,研发高力学性能的材料对社会发函具有重大的意义。同时可引申到唐代诗人卢纶《塞下曲》,“平明寻白羽,没在石棱中。”古诗词中就涉及到了力学性能,提升民族自豪感。	果分析及讨论。			
2	实验二 聚合物拉伸强度和断裂伸长率的测定 1) 熟悉高分子材料拉伸性能测试标准条件和测试原理; 2) 掌握测定聚合物拉伸强度和断裂伸长率的测定方法; 3) 考察拉伸速度对聚合物力学性能的影响。 课堂思政:此次教学用的塑料薄膜由学生日常生活多余的塑料袋组成,培养学生的环保和节约意识,让学生学会从小事做起,从我做起。同时,融入唐代李世民《赐萧瑀》诗中“疾风知劲草,板荡识诚臣。”可见,学习力学知识不仅对实际应用有帮助,对治国理政也同样有作用。	(1) 实验前须复习的课程内容:材料的力学性能测试与表征,学习薄膜拉伸试验标准。 (2) 实验预习报告要求:实验预习报告要求有实验目的,实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
3	实验三 聚合物撕裂强度的测试 1) 加深对撕裂强度概念的理解; 2) 掌握电子万能试验机的使用及撕裂强度的测量方法。 课堂思政:撕裂强度也是衡量材料的一个重要力学性能,如果能提高材料的撕裂强度可大大提高材料的市场前景,例如婴儿用的硅胶奶嘴,对撕裂强度就有很高的要求,不然耐用性差,市场竞争力差。	(1) 实验前须复习的课程内容:撕裂强度的定义及测试方法。认真查阅撕裂强度测试标准及测试方法方面的文献。 (2) 实验预习报告要求:实验预习报告要求有实验目的,实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。实验前必须认真预习,写好预习报告。	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
4	实验四 聚合物弯曲强度的	(1) 实验前须复习的课程内	4	讲授	课程目标 2

	测试 1) 了解弯曲强度的测试标准及原理; 2) 掌握弯曲强度的定义及测试方法。 课堂思政: 弯曲强度测试的意义, 弯曲强度对产品性能的影响, 测试过程中如何减小测试误差, 发扬工匠精神, 工匠精神对我国科技进步具有很大的促进作用。	容: 聚合物力学性能。认真查阅聚合物弯曲强度测试标准方面的文献。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。		实验	课程目标 3
5	实验五 苯乙烯的乳液聚合 1) 了解乳液聚合机理; 2) 掌握苯乙烯的乳液聚合方法。 课堂思政: 乳液聚合也是高分子聚合的一种重要方法, 如果能克服乳液聚合的缺点必定有好的市场前景。结合课程内容, 融入我国钱保功院士对高分子材料发展的贡献。钱保功攻克了合成硅橡胶催化剂这一技术难关, 还通过应用新的聚合体系, 将苏联援助生产的质量较差的“硬丁苯”改进为性能良好的“软丁苯”, 取得了巨大的技术突破, 挺起新中国高分子科技的脊梁。	(1) 实验前须复习的课程内容: 苯乙烯乳液聚合物的制备原理及方法, 乳液聚合的机理。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
6	实验六 苯乙烯的悬浮聚合 1) 了解自由基悬浮聚合的方法和配方中各组分的作用; 2) 通过对聚合物颗粒均匀性和大小的控制, 了解分散剂、升温速度、搅拌形式与搅拌速度对悬浮 课堂思政: 通过本实验, 谈谈悬浮聚合在日常生活中的应用。同时结合苯乙烯课程内	(1) 实验前须复习的课程内容: 悬浮聚合的原理及方法。认真查阅苯乙烯悬浮聚合及溶液聚合等方面的文献。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	8	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	容, 介绍“中国塑料之父”徐僖院士的故事, 他创建了中国第一个塑料厂——重庆塑料厂和中国高校第一个塑料专业, 在 高分子超声降解和共聚、高分子氢键复合、高分子复合共混体系相容性等方面做出了巨大的贡献。				
7	实验七 环氧树脂交联剂的合成 1) 通过双酚 A 型环氧树脂的制备, 掌握一般缩聚反应的原理; 2) 熟悉低分子量环氧树脂的制备方法, 了解环氧树脂的用途; 3) 熟悉环氧值的测定方法。 课堂思政: 环氧树脂常用于增粘剂, 从万里长城千年不倒, 谈到中国古代的建筑工人发明糯米汤和砂浆, 制备有机—无机复合胶粘剂, 是历史上伟大的技术创新之一, 增强大学生的文化自信!	(1) 实验前须复习的课程内容: 高分子化学中关于缩聚反应的原理。调研环氧树脂交联剂的制备相关文献。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
8	实验八 脲醛树脂的合成及泡沫塑料的制备 1) 了解尿素—甲醛缩聚合反应的特点; 2) 掌握脲醛泡沫的制备方法。 课堂思政: 通过本实验, 可谈谈脲醛树脂及泡沫塑料在日常生活中的广泛应用, 如隔音、隔热和防震等材料, 培养学生对本专业的学习兴趣。	(1) 实验前须复习的课程内容: 掌握缩聚反应的原理。认真查阅脲醛树脂及泡沫塑料等方面的文献。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
9	实验九 酚醛树脂的缩聚 1) 学习逐步聚合的原理、实验方法; 2) 熟悉和掌握不同催化条件	(1) 实验前须复习的课程内容: 缩聚反应的原理及方法, 苯酚的性质。认真查阅酚醛树脂方面的文献。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	制备酚醛树脂的方法。 课堂思政：通过本实验，引申到酚醛树脂在日常生活中的应用，使学生对本专业的学习内容和实用性有更好的了解。	（2）实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。			
10	实验十 无机纳米粒子填充的聚合物吸水材料制备 1) 了解高吸水材料的制备原理和制备方法； 2) 了解无机纳米粒子在高吸水材料中的作用； 3) 了解聚合体系对高吸水材料性能的影响。 课堂思政：通过讲解无机纳米粒子填充的聚合物吸水材料的制备，使学生掌握实验原理。同时可拓展下吸水材料在日常生活中的应用，让学生时刻觉得化学可以使生活更美好！提高学生们的学习兴趣和学习的动力。	（1）实验前须复习的课程内容：无机纳米粒子吸水材料 缩聚反应。认真查阅无机纳米粒子吸水材料等方面的文献。 （2）实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
11	实验十一 纳米钪锆固溶体的制备、表征及催化性能测试 1) 通过制备纳米钪锆固溶体，掌握纳米材料的制备方法； 2) 通过纳米钪锆固溶体的表征，了解材料表征的一些方法； 3) 通过催化性能测试，了解催化剂性能的评价方法。 课堂思政：结合催化授课内容，引入蔡启瑞院士，催化化学的奠基人的故事。从略微不同的角度在国际上最早提出了原子簇结构的固氮酶活性中心模型，最初并称为“厦门模型”与“福州模型”，后被化学界称为“卢嘉锡——蔡启瑞模	（1）实验前须复习的课程内容：纳米材料的制备。 （2）实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	型”，培养学生们的爱国情怀。				
12	实验十二 陶瓷材料的高温合成 1) 掌握陶瓷材料的制备方法； 2) 了解陶瓷材料的制备工艺和合成原理。 课堂思政：郭景坤院士成功研究了一种碳纤维补陶瓷材料，而这种纤维补强陶瓷基复合材料填补了我国在该方面的空缺，并且已在我国空间技术上应用，让中国人用坚定的步伐走自己的航天路，使得中国人距自己的航天梦又近了一些。	(1) 实验前须复习的课程内容：陶瓷材料的加工与成型，认真查阅陶瓷的加工与成型方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
13	实验十三 溶胶凝胶法制备纳米氧化锌 1) 掌握溶胶凝胶法制备纳米氧化锌的方法； 2) 了解溶胶凝胶法制备氧化锌的优缺点。 课堂思政：溶胶凝胶法制备的纳米氧化锌在光电材料和日常女士用的防晒霜有广泛的应用价值。如果能优化该聚合的缺点具有较好的创新创业价值，引领学生发现创业突破口，提升学生们的创新创业能力。	(1) 实验前须复习的课程内容：溶胶凝胶法的原理。认真查阅溶胶凝胶法制备氧化锌方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	8	讲授 实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
14	实验十四 直接沉淀法制备纳米氧化锌 1) 了解沉淀法制备纳米粉体的实验原理。 2) 掌握沉淀法制备纳米氧化锌的制备过程和化学反应原理。 课堂思政：通过对比前一个实验溶胶凝胶法，让学生学会思	(1) 实验前须复习的课程内容：溶胶凝胶法及直接沉淀法的异同点。认真查阅溶胶凝胶法以及直接沉淀法制备氧化锌优缺点方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	8	讲授 实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	考，引导学生学会分析问题。				
15	实验十五 聚合物的溶解与纯化 1) 了解和掌握聚合物的溶解过程与特点； 2) 利用不同聚合物在有机溶剂的溶解特性来分离聚合物； 3) 利用再沉淀法纯化聚合物。 课堂思政：聚合物纯度对聚合物的性能有着重要的影响，如何提高聚合物的纯度在实际生产中具有重要的价值。	(1) 实验前须复习的课程内容：聚合物溶解与溶胀。认真查阅聚合物溶解与溶胀，聚合物的提纯等方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
16	实验十六 聚苯胺的制备和导电性测试 1) 熟悉多种导电聚苯胺的制备方法； 2) 对比不同掺杂程度和氧化程度对导电性能的影响，合理设计配方。 课堂思政：王佛松院士在聚苯胺研究中，他们首次开展取代苯胺聚合工作，突破了可溶性聚苯胺及其膜的制备技术，首次发表了聚苯胺的溶液核磁共振谱和无散射干扰的红外光谱，取得了一系列创新性成果，并将聚苯胺及其防腐涂料推向产业化。	(1) 实验前须复习的课程内容：聚苯胺导电的原理。认真查阅影响聚苯胺导电性能方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3
17	实验十七 高聚物熔融指数的测定 1) 了解熔融指数仪的结构和使用方法； 2) 掌握高聚物熔融指数的测量原理。 课堂思政：熔融指数也是衡量聚合物性能的一个重要指标，如何测好测准聚合物的熔融指数需要工匠精神，培养学生	(1) 实验前须复习的课程内容：熔融指数的定义及测试方法。认真查阅聚合物熔融指数方面的文献。 (2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	的责任意识和职业精神。				
18	实验十八 偏光显微镜法观察聚合物球晶形态 1) 了解偏光显微镜的基本结构和原理; 2) 掌握偏光显微镜的使用方法和目镜分度尺的标定方法; 3) 用偏光显微镜的观察球晶的形态,估算聚丙烯、聚乙烯等试样球晶的大小。 4) 温度、成核剂等对试样结晶及成核的影响 课堂思政: 偏光在日常生活中应用非常广泛,如看 3D 电影的眼镜和万花筒等,通过学习偏光显微镜的原理和球晶的原理。让学生学会思考,通过调研相关文献资料,总结出如何才能提高球晶的直径。其次,引入周其凤院士与液晶高分子的故事,他引领全球创造性地提出了“甲壳型液晶高分子”的科学概念,突破了国际学术界多年来对液晶高分子通常只分为“主链型”和“侧链型”的固有思想,提升学生们的爱国精神及科学家精神。	(1) 实验前须复习的课程内容: 高分子化学、高分子物理中关于球晶的原理及双折射现象。认真查阅聚合物球晶方面的文献,总结影响聚合物球晶生产的影响因素。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的,实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	6	讲授 实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
19	实验十九 玻璃表面改性及其润湿性测定 1) 了解接触角测定装置的基本结构和工作原理,学会测定玻璃表面接触角的基本操作; 2) 掌握硅烷偶联剂对玻璃表面改性的方法。 课堂思政: 通过学习本实验,引申到润湿性在日常方面的应用,让学生通过调研文献总结哪些方法可提高材料的润	(1) 实验前须复习的课程内容: 查阅有关硅烷偶联剂对材料润湿性的影响以及接触角测试原理。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的,实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。	4	讲授 实验	课程目标 2 课程目标 3

	湿性,哪些方法可降低材料的润湿性,提升学生们的创新精神。				
20	实验二十 设计性实验 1) 培养独立分析问题、解决问题的能力; 2) 掌握用化学方法制备材料的方法; 3) 初步了解所合成材料的表征手段; 4) 初步学会科学研究的一般方法和撰写简单的科研论文; 5) 培养严肃认真的工作作风和严谨的科学态度。 课堂思政:设计性实验是对学生综合实验能力的一个体现。通过设计性实验可实现产品合成方法和生产工艺等的创新。创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。树立创新意识,培养创新精神是青少年成人成才的关键。同时,通过设计性实验,可培养学生们的团队精神、大局意识和责任心。	(1) 实验前须复习的课程内容: a.查阅 5-10 篇相关文献资料并写出简单的文献综述; b.根据所查文献资料进行研究,设计出自己的实验方案或选取一种实验方案或选取一种实验方法进行验证; c.实验前两周完成实验报告预习部分,与老师探讨方案的可行性,如欠妥,则需修改至可行为止; d.实验前一周认真进行实验准备; e.完成实验报告剩余部分和撰写论文式报告。 (2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的,实验原理、实验步骤、数据与结果分析及讨论。实验前必须认真预习,写好预习报告,做实验之前提交预习报告,未预习的同学不能做本次实验。	10	讲授实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	实验一 聚合物冲击强度测试	4	验证性	选修	2
2	实验二 聚合物拉伸强度和断裂伸长率的测定	4	验证性	选修	2
3	实验三 聚合物撕裂强度的测试	4	验证性	选修	2
4	实验四 聚合物弯曲强度的测试	4	验证性	选修	2
5	实验五 苯乙烯的乳液聚合	6	综合性	选修	2
6	实验六 苯乙烯的悬浮聚合	8	综合性	选修	2
7	实验七 环氧树脂交联剂的合成	6	综合性	选修	2
8	实验八 脲醛树脂的合成及泡沫塑料的制备	6	综合性	必修	2
9	实验九 酚醛树脂的缩聚	6	综合性	选修	2

10	实验十 无机纳米粒子填充的聚合物吸水材料制备	6	综合性	必修	2
11	实验十一 纳米钨钼固溶体的制备、表征及催化性能测试	6	综合性	选修	2-3
12	实验十二 陶瓷材料的高温合成	4	综合性	选修	2-3
13	实验十三 溶胶凝胶法制备纳米氧化锌	8	综合性 创新性	选修	2-3
14	实验十四 直接沉淀法制备纳米氧化锌	8	综合性	选修	2-3
15	实验十五 聚合物的溶解与纯化	6	综合性	选修	2-3
16	实验十六 聚苯胺的制备和导电性测试	6	验证性	选修	2
17	实验十七 高聚物熔融指数的测定	4	综合性	选修	2-3
18	实验十八 偏光显微镜法观察聚合物球晶形态	6	综合性 创新性	选修	2
19	实验十九 玻璃表面改性及其润湿性测定	4	综合性	选修	2-3
20	实验二十 设计性实验	10	设计性	选修	2-3
合 计		108	必修学时：48 选修学时：60		

（五）教学方法与习题要求

“材料化学专业实验”课程是一门重要的实验课程，课程的教学目标不仅要求学生能够按照老师的讲课内容和实验讲义做好每一个实验，还要求通过该课程的学习使得学生具有独立的思考能力、分析及解决问题的能力、创新能力、自学能力以及良好的沟通与表达等能力，还应要具有团队精神、责任心和大局意识。因此，在教学方法以及实验报告方面具体要求如下：

1. 教学方法：

本着以学生为中心、以产出为导向（OBE）、持续改进的教学理念，采用案例式、翻转课堂、启发式和讨论式等实验教学模式，旨在充分调动学生自主学习的积极性，突出学生在教学过程中的主体地位，真正做到以学生为中心，有效激发学生的求知欲望、学习潜能和创造性，调动学生学习的积极性。同时，加强与实习基地等企业联系，听取社会的需求，对教学内容进行反向设计，做到以产出为导向，提升学生们的知识、能力与素养。在具体讲解每个实验的时候，联系实际生活，使学生看到本专业的前景及实际应用价值，激发学生对本专业的认可度，鞭策其学习动力。此外，结合课程内容的实际情况，融入课堂思政，引入与实验课内容息息相关国内科学家们的先进事迹，提升学生们的民族自信心、民族自豪感和爱国奉献精神。此外，每学期设计几次匿名调查问卷，听取学生的意见和建议。再结合督导组的听课反馈，将收集到的意见和建议改进教学方法和教学内容，切实做到**持续改进**。每个学期结束后，将已设定好的各项考核内容进行分解，对应到知识、能力和素质三大教学目标，分别根据分解考核内容的学生考试平均成绩对每个教学目标的达成度进行计算，最后计算课程总体的目标达成度，评价课程目标达成情况。根据计算得到的目标达成情况，找出课程各个教学环节和教学设计存在的问题，并深入分析原因，及时调整教学设计和教学内容，持续改进教学效果，提升课程的目标达成的。

上课前要求学生进行预习并调研相关文献，实验讲解前老师通过提问的方式检查学生的预习掌

握程度。学生可在提问阶段进行抢答，答对了可加平时成绩的分数，形成一个良好的循环。实验教学中充分利用实物及多媒体教学等手段，由浅入深，循序渐进，有计划、有节奏地完成教学任务。实验后要求撰写的实验报告规范并留一定的思考题课后完成。对于综合性和设计性实验，需要在实验前查阅相关文献报道，撰写实验方案和实验步骤，运用所学的专业知识完成实验项目、整理实验数据、分析实验结果并完成实验报告的撰写等。加强训练学生基本实验技能、实践能力及综合分析问题、解决问题的能力；实验教学中特别注重调动学生的积极性，充分发挥学生的主观能动性；鼓励勇于实践、开拓创新。

2. 实验报告要求：

要求学生按时保质保量地完成预习报告和实验报告，在上实验课之前，需要调研相关文献资料。对于综合性实验，至少要求调研 3-5 篇文献，对于设计性实验，需要提前三周调研不少于 15 篇文献，设计好实验方案，写好实验步骤，与实验老师探讨实验方案的可行性及创新性，再根据实验指导老师的意见优化实验方案，直至方案通过。

（六）考核方式及成绩评定

采取过程考核和多元化考核相结合，具体如下：

考核方式：考察（所学全部实验内容综合考核，以上课实验情况和实验报告为主）

成绩评定：平时成绩+实验报告（上课提问抢答加分，迟到早退五分钟内扣 5 分，迟到十分钟以内五分钟以上扣 10 分。无故旷课不请假本次实验零分。）平时成绩包好考勤、实验操作、课堂抢答、仪器复位、团队合作、台面整理以及废物分类等，平时成绩占该实验成绩比例的百分之五十，实验报告占百分之五十。实验考核不及格，本课程无法取得学分。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	50	（1）平时成绩总分 100 分，以平时成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）具体评分细则： a. 课堂抢答加分，每回答一次根据答对程度加 1-5 分，答错不扣分。 b. 迟到早退五分钟内扣 5 分，迟到十分钟以内五分钟以上扣 10 分。 c. 无故旷课不请假本次实验零分。 d. 实验操作经老师指正后还不改正的根据情况扣 5-20 分。 e. 仪器复位、团队合作、台面整理以及废物分类等。 f. 违反实验室规章制度的，视情况扣 5-20 分。	课程目标 1 课程目标 3
实验报告成绩	50	（1）实验报告总分 100 分，以实验报告 f 成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）根据实验报告的正确性、规范性进行评分。 评分细则：实验报告书写是否规范、实验报告内容是否齐全、实验报告结果是否在正常范围、实验结	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

		果与分析是否恰当、实验结果与讨论是否全面。	

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： U_{Dst} 和 R_{Dst} 分别表示总评成绩中平时成绩和实习报告的目标分值，相应 U_{AVG} 和 R_{AVG} 为相应课程中平时成绩和实习报告成绩的实际平均得分。由于实习报告支撑 2 个课程目标，因此将 R_{Dst} 分为 R_{Dst-1} 和 R_{Dst-2} 两部分，同样，将 R_{AVG} 分为 R_{AVG-1} 和 R_{AVG-2} 两部分，即 $R_{AVG} = R_{AVG-1} + R_{AVG-2}$ ， $R_{Dst} = R_{Dst-1} + R_{Dst-2}$ ，其中， R_{Dst-1} 和 R_{Dst-2} 分别代表课程设计报告中对应课程目标 2 和课程目标 3 的报告总分， R_{AVG-1} 和 R_{AVG-2} 分别代表课程设计报告中对应课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	U_{Dst}	U_{AVG}	$\text{课程目标 1 达成度} = \frac{U_{AVG-1}}{U_{DST-1}}$
课程目标 2	实验报告成绩	R_{Dst-1}	R_{AVG-2}	$\text{课程目标 2 达成度} = \frac{R_{AVG-1}}{R_{DST-1}}$
课程目标 3	实验报告成绩	R_{Dst-2}	R_{AVG-2}	$\text{课程目标 3 达成度} = \frac{R_{AVG-2}}{R_{DST-2}}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 钟荣，周丹. 材料化学专业实验讲义 自编讲义, 2020 年.
2. 董国君. 材料化学专业实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
3. 罗春华. 材料化学专业综合实验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015 年.
4. 周春华, 张献, 滕谋勇. 高分子材料与工程专业实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2018 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	聚合物冲击强度测试	4	0.5	3.5		
2	聚合物拉伸强度和断裂伸长率的测定	4	0.5	3.5		
3	无机纳米粒子填充的聚合物吸水材料制备	6	0.5	5.5		
4	偏光显微镜法观察聚合物球晶形态	6	0.5	5.5		
5	脲醛树脂的合成及泡沫塑料的制备	6	0.5	5.5		
6	溶胶凝胶法制备纳米氧化锌	6	0.5	5.5		
7	直接沉淀法制备纳米氧化锌	6	0.5	5.5		
8	设计性实验	10	2	8		

合	计	48	5.5	42.5		

材料化学综合实验

（一）基本信息

中文课程名称：材料化学综合实验

英文课程名称：Comprehensive Experiments of Material Chemistry

课程编号：0203504

学分：2.0

学时：64

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学（实验），有机化学（实验），物理化学（实验），分析化学（实验），材料合成化学等

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：许秋华

审核：陈德志

课程简介：《材料化学综合实验》是材料化学专业的一门专业实验课，也是一门实验性、技术性很强的专业核心课程。本课程的主要任务是使学生能够掌握《材料化学综合实验》课程涉及的材料的合成方法、表征手段及应用范围。通过本课程的学习，使学生加深对专业基础及专业课程中有关理论的理解。实施基于 OBE 理念的实验教学模式，在实验中强化设计性、创新性、成果产出评价导向，通过实验使学生有初步设计实验的能力及一定的科研能力，并增强创新创业能力，为大四毕业论文的顺利进行及未来从事材料生产工艺与研发，打下一个良好的基础。在实验项目中融入国家安全观、社会责任感、低碳循环及碳达峰、碳中和等思政元素，构建以社会主义核心价值观为引领的课程思政体系，培养学生的爱国敬业精神、低碳循环理念和国家安全观。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过实验使学生加深对专业基础及专业课程中有关理论的理解，提出基于 OBE 理念的实验教学模式，在实验中强化设计性、创新性、成果产出评价导向，使学生有初步设计实验的能力及一定的科研能力，并增强创新创业能力，为大四毕业论文的顺利进行及未来从事材料生产工艺、研发、创新创业等，打下一个良好的基础。在实验项目中融入国家安全观、社会责任感、低碳循环及碳达峰、碳中和等思政元素，构建以社会主义核心价值观为引领的课程思政体系，培养学生的爱国敬业精神、低碳循环理念和国家安全观。同时，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 让学生初步掌握科学研究的一般方法，培养和提高学生通过实验进行科学研究的能力。
2. 让学生初步掌握材料化学专业的实验研究方法和实验技术，力求在实验中接触一些新的测试技术和手段，以便能适应不断发展的科学技术；
3. 提高学生独立实验能力、实验调试与动手实践能力、表达书写能力、综合设计能力、合作科研意识以及项目管理能力。
4. 通过本课程学习，学生在创新精神、创业意识、创新创业能力方面应该达到如下要求：初步学会设计新产品并撰写专利申请书；对制备的产品有标准（国家标准和国际标准）意识。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表 1 所示。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识和：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念。	课程目标 3
4. 研究	4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集。	课程目标 4
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。	课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	课程目标 3
11. 项目管理	11.1 掌握新材料项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题； 11.2 能在多学科环境下（包括模拟环境），了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 3
12. 终生学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 4

（三）教学内容

表 2 教学内容、要求及对应的课程目标

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	单元 1：粉体材料的测试实验 1) 测定粉体的细度和颗粒分布。 2) 了解粉体的特点与性质。 3) 思政融入点：材料的发展是国家强盛的因素之一，必须掌握核心技术，粒度对材料性能影响很大。	1) 实验前须复习的课程内容：粉体粒度分布及目数概念，origin 或 excel 作图方法。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的粉体进行分级，完成实验指导书中全部实验要求内容。	4	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 4

		4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，颗粒分布曲线，回答问题。			
2	单元 2：水热（解）法制备纳米氧化铁材料 1) 了解水热法制备纳米材料的原理和方法。 2) 加深对水解反应影响因素的认识，熟悉分光光度计、离心机、酸度计的使用。 3) 思政融入点：纳米材料的发展是对科技进步很重要，同学们可以技术报国。	1) 实验前须复习的课程内容：水热（解）合成法。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的水（热）解法合成氧化铁粒子并用分光光度法监测反应过程，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 4
3	单元 3：微波辐射制磷酸钴纳米粒子 1) 了解微波辐射制备纳米材料的方法。 2) 加深理解微波辐射的原理。 3) 思政融入点：低能耗合成材料是绿色方法制备材料的选项之一。	1) 实验前须复习的课程内容：微波辐射法。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的微波辐射法合成磷酸钴纳米粒子，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4	单元 4：化学发光材料的合成及应用 1) 了解化学发光反应的机理及影响因素。 2) 掌握化学发光材料鲁米诺（即 3-氨基邻苯二甲酰肼）的合成。 3) 思政融入点：材料也可用于刑侦学，对国家安全和民生很重要。	1) 实验前须复习的课程内容：发光材料的合成技术与性能测试。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的发光材料鲁米诺的合成，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

5	单元 5：温致变色材料的制备 1) 了解温致变色材料的机理及影响因素。 2) 掌握温致变色材料的合成。 3) 思政融入点：温致变色材料附加值高，对丰富人们生活有很大作用，适合创新创业项目。	1) 实验前须复习的课程内容：温致变色原理、变色材料的合成技术。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的温致变色材料的合成及变色实验，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	4	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
6	单元 6：荧光防伪材料的制备 1) 了解稀土配合物的发光原理和化学防伪原理。 2) 掌握稀土有机配合物的制备方法，学习荧光光度计的使用。 3) 思政融入点：稀土是我国的战略资源，稀土材料的发展水平是我国从稀土大国到稀土强国的重要决定因素，希望同学们为稀土材料发展做出贡献。	1) 实验前须复习的课程内容：稀土配合物相关知识。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的稀土配合物的合成及发光检测，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	6	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7	单元 7：有机玻璃的制备 1) 了解本体聚合的基本原理和特点。 2) 掌握有机玻璃的制备方法。 3) 思政融入点：有机玻璃在仪表和航空领域应用广泛，高质量的有机玻璃产品有时还要依赖进口，贸易战打响时会受制于人，这方面一定要加强。	1) 实验前须复习的课程内容：聚合方法。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的有机玻璃棒材的制备，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	6	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
8	单元 8：涂料的制备及应用 1) 了解涂料的一般组成。	1) 实验前须复习的课程内容：涂料成分及类型。	6	讲授+案例+	课程目标 1 课程目标 2

	2) 掌握涂料的制备方法和涂-4 粘度计的使用。 3) 思政融入点：为了祖国的蓝天碧水，多开发一些环保涂料。	2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的涂料的复配合成，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。		实验	课程目标 3 课程目标 4
9	单元 9：低分子量聚丙烯酸（钠盐）的合成及分析 1) 了解用端基滴定法测定聚丙烯酸的分子量。 2) 掌握低分子量聚丙烯酸钠的合成并学会分析产品中的游离单体。 3) 掌握正交实验法模拟科研实验—最佳合成条件的确定 4) 学习使用红外光谱仪对样品进行表征 5) 思政融入点：水处理产品和技术及低碳环保理念。	1) 实验前须复习的课程内容：正交设计方法。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的低分子量聚丙烯酸（钠盐）的合成及分析，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
10	单元 10: 介孔材料的制备与测试 1) 掌握介孔材料的制备方法。 2) 学会介孔材料的表面、孔径等性能测定方法。 3) 掌握比表面积分析仪的使用方法。 4) 思政融入点：介孔材料的可控合成及低碳环保理念。	1) 实验前须复习的课程内容：介孔材料相关知识。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验（原理）内容，实验步骤。 3) 对预习报告中的介孔材料的合成与热处理，完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验内容，实验步骤，回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
11	单元 11: 薄膜材料的制备及性能测试 1) 掌握薄膜材料典型的制备方法。	1) 实验前须复习的课程内容：薄膜材料和分光光度计。 2) 实验预习报告要求：实验预习报告要求有实验目的，实验	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	2) 学会测定膜的光学性能。 3) 学会使用匀胶机和紫外-可见分光光度计。 4) 思政融入点: 薄膜对材料性能的影响及工匠精神。	(原理) 内容, 实验步骤。 3) 对预习报告中的薄膜材料进行合成与检测, 完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 回答问题。			
12	单元 12: 碳钢镀锌防腐实验 1) 了解碳钢镀锌防腐的原理。 2) 掌握电化学镀锌的原理及方法。 3) 学会使用电化学工作站和显微镜。 4) 思政融入点: 防腐作用对节约资源的重要作用。	1) 实验前须复习的课程内容: 镀锌防腐原理及相关知识。 2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验(原理) 内容, 实验步骤。 3) 对预习报告中的碳钢电沉积镀锌并检测其厚度, 完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
13	单元 13: 循环伏安法制备聚苯胺 1) 了解循环伏安法电合成的特点和基本反应装置。 2) 掌握聚苯胺的电化学合成原理及聚苯胺的性质。 3) 掌握电有机合成的一些影响因素。 4) 思政融入点: 电有机合成对能源的节约和环境保护的作用。	1) 实验前须复习的课程内容: 循环伏安法的原理及相关知识。 2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验(原理) 内容, 实验步骤。 3) 对预习报告中的循环伏安法制备聚苯胺并检测, 完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 回答问题。	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
14	单元 14: 对金属覆盖层的电化学腐蚀性能测试 1) 掌握交流阻抗法(EIS)和极化曲线测量电化学腐蚀性能的实验原理及方法。 2) 了解 Nyquist 图、Bode 图和极化曲线的意义。 3) 学习简单电极反应的等效电路及其对应的电化学	1) 实验前须复习的课程内容: 测量电化学腐蚀性能的原理及相关知识。 2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验(原理) 内容, 实验步骤。 3) 对预习报告中的对金属覆盖层的电化学腐蚀性能测试, 完成实验指导书中全部实验要求内	8	讲授+案例+实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	反应机理。 4) 分析金属钝化覆盖层界面行为的机理。 5) 思政融入点: 电有机合成对能源的节约和环境保护的作用。	容。 4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 回答问题。			
15	单元 15: 设计性实验 1) 在老师指导下, 自愿选择指定课题或开放课题(指定课题在实验前 3 周选定, 开放课题在实验前 5 周选定); 查阅 5-10 篇相关文献资料并写出简单的文献综述。 2) 根据所查文献资料进行研究, 设计出自己的实验方案、选取一种实验方案或实验方法进行验证。 3) 完成实验报告预习部分(指定课题在实验前 2 周完成, 开放课题在实验前 4 周完成), 与老师探讨方案的可行性, 如欠妥, 则需修改至可行为止。 4) 实验前(指定课题在实验前 1 周, 开放课题在实验前 3 周)认真进行实验准备; 开放课题如需用到其他老师的仪器和场地须提前跟老师说明。 5) 认真在规定时间内完成实验操作、完成实验报告剩余部分和撰写论文式报告(开放课题可以与实验老师预约时间提前进行。 6) 思政融入点: 设计性实验是需要大胆创新的, 创新	1) 实验前须复习的课程内容: 论文式报告的撰写。 2) 实验预习报告要求: 实验预习报告要求有实验目的, 实验(原理)内容, 实验步骤。 3) 对预习报告中的自己设计的创新方案进行实验, 完成实验指导书中全部实验要求内容。 4) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验内容, 实验步骤, 回答问题。	12	讲授+ 案例+ 实验	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	是国家发展的源泉。				

(四) 实践教学安排

表 3 实践教学安排

项目 编号	实验项目	实验 学时	实验 类型	实验 要求	每组 人数	课程目标
1	讲座（涉及创新创业等内容）	2		必修		课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2	实验一 粉体材料的测试实验	4	验证性	选修	1-2	
3	实验二 水热法制备纳米氧化铁材料	8	综合性	选修	1-2	
4	实验三 微波辐射制磷酸钴纳米粒子	8	综合性	选修	1-2	
5	实验四 化学发光材料的合成及应用	8	综合性	选修	1-2	
6	实验五 温致变色材料的制备	4	综合性	选修	1-2	
7	实验六 荧光防伪材料的制备	6	综合性	选修	1-2	
8	实验七 有机玻璃的制备	6	综合性	选修	1-2	
9	实验八 涂料的制备及应用	6	综合性	选修	1-2	
10	实验九 低分子量聚丙烯酸钠的合成和分析	8	综合性	选修	1-2	
11	实验十 介孔材料的制备与测试	8	综合性 创新性	选修	1-2	
12	实验十一 薄膜材料的制备及性能测试	8	综合性 创新性	选修	1-2	
13	实验十二 碳钢镀锌防腐蚀实验	8	综合性 创新性	选修	1-2	
14	实验十三 循环伏安法制备聚苯胺	8	综合性 创新性	选修	1-2	
15	实验十四 对金属覆盖层的电化学腐蚀性能测试	8	综合性 创新性	选修	1-2	
16	实验十五 设计性实验	12	设计性 创新性	必修	1-2	
	考查	2				
合 计		114	必修学时：14 选修学时：50			

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学采用课堂讲授、案例教学、实验、问答和线上学习等方式，利用任务驱动、基于 OBE 等教学理念，实行线上和线下混合式教学模式和“以学为中心”的教学模式，立德树人，推动课堂教学从“以教为主”向“以学为主”转变。本课程目标与教学环节对应的关系矩阵如表 4 所示。

表 4 课程目标与教学环节对应的关系矩阵

	课程目标	教学环节				
		课堂讲授	案例教学	实验	问答	线上学习
1	课程目标 1	✓	✓	✓	✓	✓
2	课程目标 2	✓	✓	✓	✓	✓
3	课程目标 3	✓	✓	✓	✓	✓
4	课程目标 4	✓	✓	✓	✓	✓

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：本课程采用多元化考核方式进行课程成绩评定，包括平时实验成绩（考勤、预习报告、问答、线上学习、实验操作、实验报告等）和期末考查，以百分制计。建议最终成绩评定如下：

$$\text{最终成绩} = \text{平时实验成绩} \times 0.6 + \text{期末考查成绩} \times 0.4$$

平时实验成绩 = 考勤 * 10% + 预习报告 * 10% + 课堂提问或线上学习 20% + 实验操作 * 30% + 实验报告 * 30%。

期末考查成绩(设计性实验项目) = 方案设计 * 20% + 实验操作 * 20% + 论文式报告 * 20% + 答辩(PPT)或论文初稿或专利初稿 * 40%。

考核依据、分值和细则与课程目标对应的关系矩阵如表 5 所示。

表 5 考核方式与课程目标对应的关系矩阵

考核依据	建议权重		考核/评价细则	对应的课程目标
	总权重	分权重		
考勤	0.6	0.1	1) 考查学生的组织纪律，严格出勤纪律是掌握本门课程的基础； 2) 按平时成绩评定办法给分，满分 100 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
预习		0.1	1) 做好预习工作，课前写好预习报告是高质量完成实验的根本； 2) 按平时成绩评定办法给分，满分 100 分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标，内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
课堂表现和实验操作		0.5	1) 安全、规范搭建仪器、规范操作、如实记录实验数据是高质量完成实验的关键； 2) 按平时成绩评定办法给分，满分 100 分。 3) 出现故意不按规程操作和课程思政目标中安全性要求的，并造成较严重后果的直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

实验 报告	0.3	1) 根据每个实验的实验情况和实验报告质量评定成绩; 2) 按平时成绩评定办法给分, 满分 100 分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标, 内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
期末 考查	0.4	1) 根据设计实验方案、独立实验操作、论文式报告、PPT 答辩或论文初稿或专利初稿等评定分数; 2) 按期末考查评分细则给分, 满分 100 分。 3) 所撰写论文、专利、ppt 或报告内容必须符合课程思政要求。	课程目标 1 课程目标 2

平时成绩评定办法[每个实验项目成绩（100 分，100%，占总成绩 60%）]：

实验要求学生充分预习实验，熟练掌握实验技巧，独立完成实验，规范使用仪器，节约使用药品，整理收拾仪器，认真完成实验报告。实验报告全批全改，每次实验按百分制给分，分数包含实验过程表现，然后将六个实验成绩算平均分。

（1）考勤（10 分，10%）：本项根据出勤情况综合给分，每次实验必须全做，缺勤或请假者必须补做实验，否则不给本门课成绩。在上课前 5 分钟到达实验室并签到，给 10 分；在上课前 5 分钟至上课铃响前到达实验室并签到，给 5 分；在上课铃响后至上课开始 5 分钟内到达，给 0 分，酌情考虑是否可以参加本次实验；在上课铃响后 5 分钟到达，原则上不能参加本次实验，必须择日补做，出勤分为 0 分；缺勤者酌情考虑给与补做机会，但出勤分给 0 分；以上凡是出现未经允许早退或中途开溜的情况一律给 0 分，并要补做实验。可以克服的请假理由请假出勤分扣 5 分。每次实验到达实验室的前四名同学如果符合上课前 5 分钟到达实验室条件的给与 2-5 分的附加分奖励，也就是出勤分最高可得到 15 分。

（2）预习（10 分，10%）：本项根据预习报告质量、扣分项、加分项综合给分。其中以下几项为扣分项，扣完为止：未按时提交预习报告扣 4 分；未带实验服不得进行当天实验并扣 4 分，必须准备充分后补做；手机未入手机袋扣 4 分。正确回答问题为加分项，做得特别好的同学可给与 1-2 分的加分，做为预习部分的附加分，最高附加分不超过 2 分，也就是预习部分最高可得 12 分。

（3）课堂表现和操作（50 分，50%）：本项根据操作规范性、数据记录情况、值日情况给分，此项有附加分，最高 55 分。以下是一些扣分和附加分项目：不按操作要求损坏仪器设备的，按赔偿办法赔偿并直接扣 20 分；不按操作要求打破玻璃仪器的，按赔偿办法赔偿并直接扣 5 分；拒不值日的扣 40 分；值日情况不好的给与 1-20 分酌情扣分；不交原始数据记录给老师审核的，扣 40 分；为评估或比较大型的实验室检查等做出特别贡献的给与 1-5 分奖励（仅限检查周当次实验加分）。

（4）报告（30 分，30%）：本项根据报告提交时间和质量给分，此项无附加分，最高 30 分。

补充说明：如果无正当理由迟交报告，但报告符合要求的，本次实验评分为 60 分，上述出勤、预习、操作过程记录的分数无效；如果无正当理由拒绝交报告的，本次实验评分为 0 分，本门课程成绩为 0；如果有证据证明及时上交了报告，但学委在上交途中不慎丢失，应该查明原因并向老师汇报和补交报告，老师认为要补交的就应该要按时补交，不补交则本次实验评分为 0 分，本门课程成绩按照其它实验的权重计算本门实验成绩；为了激励先进和特别优秀的学生，以上(1)(2)(3)项中合

计设置了附加分，附加分可用于弥补其它分数，但为了让优秀学生持续努力，每次实验分数最高分仍然为 100。

期末考查评分细则（设计性实验项目成绩）（100 分，100%，占总成绩 40%）：

（1）方案得分（20 分，20%）。从方案合理性和创新性，综述详尽程度，文献书写和标注规范，方案提交及时性等几个方面给与特别优秀（20 分）、优秀（18 分）、良好（16 分）、中等（14 分）、及格（12 分）、差（10 分）、0 分几个档次评价。

方案核心主要扣分点：主题不明确，扣 1-3 分；仪器和药品的名称和用量不具体扣 1-3 分；框图不明晰，条件不具体扣 1-3 分；创新点不明确扣 1-3 分；是否有三篇主要文献，是否有近三年文献，是否有一篇中文或外文核心文献，酌情扣 1-3 分。

预习部分主要扣分点：文献标注是否正确、前言标题层次是否清晰、上下标等格式是否正确、主题导入是否正确分明、论述篇幅和内容是否丰富酌情扣 1-5 分；方案是否具体、层次是否分明、用量和条件是否具体、步骤是否详细、有无注意事项酌情扣 1-5 分；格式是否正确、有无 10 篇以上参考文献、有无三篇核心期刊文献酌情扣 1-5 分。

（2）操作得分（20 分，20%）。本项根据操作规范性、数据记录情况、值日情况给分，给与特别优秀（20 分）、优秀（18 分）、良好（16 分）、中等（14 分）、及格（12 分）、差（10 分）、0 分几个档次评价。

（3）报告得分（20 分，20%）。本项根据论文式报告撰写规范性、结论可靠性、数据分析能力、创新性等方面给与特别优秀（20 分）、优秀（18 分）、良好（16 分）、中等（14 分）、及格（12 分）、差（10 分）、0 分几个档次评价。

（4）ppt 得分（20 分，20%）。本项根据图表规范性、布局美观性、字体大小配色、美观性等方面给与综合评价，分为特别优秀（20 分）、优秀（18 分）、良好（16 分）、中等（14 分）、及格（12 分）、差（10 分）、0 分几个档次。

（5）答辩得分（20 分，20%）。本项根据答辩仪态、陈述流利程度、内容熟悉程度、回答问题准确度等方面给与综合评价，分为特别优秀（20 分）、优秀（18 分）、良好（16 分）、中等（14 分）、及格（12 分）、差（10 分）、0 分几个档次。

补充说明：如果无正当理由迟交报告，但报告符合要求的，本次实验评分最高为 60 分，上述过程记录的分数无效；如果无正当理由拒绝交报告的，本次实验评分为 0 分，本门课程成绩为 0；如果没有代替性成果，无正当理由不参加答辩的，本次实验评分为 0 分，本门课程成绩为 0。（4）和（5）也可以用论文初稿或专利初稿代替，强化基于 OBE 教学模式的考核方式。

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：A_{DST}、B_{DST}、C_{DST}、D_{DST}、E_{DST} 分别表示总评成绩中问答、讨论、线上学习、实验和考查的目标分值，A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}+E_{DST}=100。A_{AVG}、B_{AVG}、C_{AVG}、D_{AVG}、E_{AVG} 为相应问答、讨论、线上学习、实验和考查的实际平均得分。由于期末考查支撑 2 个课程目标，因此将 E_{DST} 分为 E_{DST_1} 和 E_{DST_2} 两部分，将 E_{AVG} 分为 E_{AVG_1} 和 E_{AVG_2} 两部分，即 E_{AVG}=E_{AVG_1}+E_{AVG_2}，E_{DST}=E_{DST_1}+E_{DST_2}。其中，E_{DST_1} 和 E_{DST_2} 分别代表期末考查中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分，E_{AVG_1} 和 E_{AVG_2} 分别代表期末考查中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

表 6 课程目标达成度

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	问答	A _{DST}	A _{AVG}	课程目标1达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG-1}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}+E_{DST-1}}$
	线上学习	C _{DST}	C _{AVG}	
	讨论	B _{DST}	B _{AVG}	
	实验	D _{DST}	D _{AVG}	
	期末考查	E _{DST_1}	E _{AVG_1}	
课程目标 2	问答	A _{DST}	A _{AVG}	课程目标2达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG-2}}{A_{DST}+B_{DST}+D_{DST}+E_{DST-2}}$
	讨论	B _{DST}	B _{AVG}	
	实验	D _{DST}	D _{AVG}	
	期末考查	E _{DST_2}	E _{AVG_2}	
课程目标 3	问答	A _{DST}	A _{AVG}	课程目标3达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}}$
	实验	B _{DST}	B _{AVG}	
	线上学习	C _{DST}	C _{AVG}	
课程目标 4	问答	A _{DST}	A _{AVG}	课程目标4达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}}$
	期末考查	B _{DST}	B _{AVG}	
	线上学习	C _{DST}	C _{AVG}	
	实验	D _{DST}	D _{AVG}	
课程总目标				课程总目标达成度 = $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG}}{100}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 师进生, 崔洪涛, 李怀勇, 牛永盛. 材料化学综合实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017 年.
2. 罗春华, 董秋静, 张宏. 材料化学专业综合实验[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015 年.
3. 刘景海, 段莉梅. 材料化学综合实验[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2014 年.
4. 廖晓玲, 徐文峰. 材料化学基础实验指导[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2015 年.
5. 周花蕾. 无机化学实验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2019 年.

(九) 学时分配

表 7 学时分配

项目	实 验 项 目	实验学时	实验类型	实验	每组

编号				要求	人数
1	讲座（涉及创新创业等内容）	2		必修	
2	实验一 粉体材料的测试实验	4	验证性	选修	1-2
3	实验二 水热法制备纳米氧化铁材料	8	综合性	选修	1-2
4	实验三 微波辐射制磷酸钴纳米粒子	8	综合性	选修	1-2
5	实验四 化学发光材料的合成及应用	8	综合性	选修	1-2
6	实验五 温致变色材料的制备	4	综合性	选修	1-2
7	实验六 荧光防伪材料的制备	6	综合性	选修	1-2
8	实验七 有机玻璃的制备	6	综合性	选修	1-2
9	实验八 涂料的制备及应用	6	综合性	选修	1-2
10	实验九 低分子量聚丙烯酸钠的合成和分析	8	综合性	选修	1-2
11	实验十 介孔材料的制备与测试	8	综合性	选修	1-2
12	实验十一 薄膜材料的制备及性能测试	8	综合性	选修	1-2
13	实验十二 碳钢镀锌防腐蚀实验	8	综合性	选修	1-2
14	实验十三 循环伏安法制备聚苯胺	8	综合性	选修	1-2
15	实验十四 对金属覆盖层的电化学腐蚀性能测试	8	综合性	选修	1-2
16	实验十五 设计性实验	12	设计性	必修	1-2
	考查	2			
合 计		114	必修学时：14 选修学时：50		

材料化学专业英语

（一）基本信息

中文课程名称：专业英语

英文课程名称：Specialty English of Materials Chemistry

课程编号：0203518

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业核心课程

适用专业：材料化学

先修课程：大学英语、材料科学基础、基础化学、有机化学、物理化学、结构化学、现代仪器分析

开课系（教研部）：材料化学

执笔：孙青

审核：周丹

课程简介：材料化学专业英语是为材料化学专业本科学生开设的一门专业核心必修课。该课程以学生为中心，同时融入 OBE 教育理念，介绍材料化学专业英语文献的阅读技巧与科技英语写作的规范和要求等，使学生掌握英语文献资料的阅读和翻译技巧，以及专业英语论文的写作方法以及注意事项等。通过本课程的学习，学生应大致了解专业英文文献的结构、写作方法及专业英语与公共英语的异同点，掌握材料化学专业常用的英语词汇。学生应能通过阅读最新的专业英文文献并结合所学专业专业知识，跟踪学科发展前沿，同时能与外国学者进行学术交流。本课程的学习能为学生今后从事创新性和国际化的工作打下基础。

（二）课程目标

《材料化学专业英语》是材料化学专业的一门重要专业核心必修课。在培养学生专业英语阅读能力和翻译能力以及英语科技论文的写作能力等方面占有重要地位。

本课程的主要目标是通过课堂讲授和小组讨论等环节培养学生对专业英语词汇、专业文献阅读翻译和写作的能力以及创新意识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 通过本课程的学习，学生了解材料化学专业英语文献资料的主要句式，掌握常用材料化学专业英文词汇，能够阅读外文文献资料并能够写好外文科技文献，具备国际视野和一定的外语应用能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。（支撑毕业要求 1 和 10）
2. 通过阅读和翻译专业英语文献，使学生能够以英语为工具，熟练地获取和交流本专业所需的信息，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。（支撑毕业要求 12）
3. 通过分组讨论教学，提高学生的团队意识。（支撑毕业要求 9）
4. 通过本课程的学习，培养学生遵纪守法的道德观念，自觉遵守课堂记录，按时保质保量完成作业，养成良好的职业道德和行为品格。（支撑毕业要求 8）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成	课程目标 1

	与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	
8. 职业规范	8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 4
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。	课程目标 3
10. 沟通	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	Part I Introduction to Materials Science and Engineering: Unit 1 Materials Science and Engineering; Unit 2 Classification of Materials and Modern Materials Needs; Unit 3 Atomic Structure of Materials; + Literature Reports (1) Unit 5 Structure-Property Relationships of Materials; + Literature Reports (2) 课堂思政: 通过学习科技英语的基础知识,可开阔学生的眼界,培养学生的创新创业意识。	(1)了解为什么要进行专业英语的学习; (2)掌握科技英语的特点; (3)掌握材料科学的专业术语; (4)掌握英文论文写作中用到的常见的英语句式; (5)掌握专业词汇的构成规律,特别是常用词缀及复合词的构成; (6)掌握常用英汉互译技巧; (7)掌握科技英语中数学公式的读法。	10	讲授 讨论	课程目标 1
2	Part II Metallic Materials and Alloys Unit 6 Introduction to Metals and Alloys; Unit 7 Superalloy; 课堂思政: 通过学习翻译标准与翻译方法,可开拓视野,使学生能够看懂国内外文献资料,掌握某个方向的研究	(1)熟悉单词译法; (2)掌握词类转换译法; (3)掌握句子成分转换译法; (4)掌握词序转变译法;	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	究动态，学习别人的一些好的方法，站在巨人的肩膀上，为将来学生的创新创业做好了铺垫。	(5) 熟悉被动语态； (6) 了解后置定语； (7) 了解长句（难句）； (8) 掌握复杂定语(从句)的翻译技巧。			
3	Part III Ceramics Unit 9 Introduction to Ceramic Materials; Unit 10 Relationship between Microstructure, Processing, and Applications; + Literature Reports (3) 课堂思政：通过学习科技论文的英文写作，可提高学生的外文写作能力，对其考研、复试和将来步入社会都有很大的帮助，激发学生对学习的热情和兴趣，培养学生好学的精神。	(1) 了解英语学术论文的结构； (2) 掌握英语学术论文标题的写作； (3) 掌握英语学术论文摘要写作要求及技巧。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	Part IV Polymer Unit 12 Introduction to Polymer; + Literature Reports (4) Unit 13 Soft Materials: Polymers and Plastics; 课堂思政：通过学习化学化工专业基础知识，让学生对专业英语词汇的构成、常见的专业术语、物质的命名和材料化学类表征手段名称都有较好的掌握，有利于培养学生能够实现终身学习。	(1) 掌握英语长句的翻译技巧； (2) 掌握英语学术论文正文的写作。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	Part V Composites Unit 15 Introduction to Composites; + Literature Reports (5) Unit 16 Properties of Composite Materials; + Literature Reports (6) Unit 17 Polymer Nanotechnology: Nanocomposites; + Literature Reports (7)	(1) 掌握科技论文标题、摘要的写作技巧； (2) 掌握求职英语的使用。	8		
6	Part VI Nanostructured Material Unit 18 Nanotechnology and	掌握常见的专业术语。	2		

	Nanostructured Material; + Literature Reports (8)				

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

本课程融入 OBE 教育理念，让学生了解科技英语的基本特征并积累专业英语词汇，然后通过阅读和翻译专业英语文献，使学生能够以英语为工具，熟练地获取和交流本专业所需的信息，并能够写好英文科技论文。因此，在教学方法以及习题要求具体要求如下：

1、教学方法

（1）实施案例教学法

在专业英语教学过程中，采用案例教学法，通过具体案例，引导学生如何阅读、翻译和写好科技文献资料。

（2）采用启发式、探究式、讨论式和参与式相结合的教学方法

采用启发式、探究式、讨论式和参与式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。自学与作业及课堂讨论等共同实施，教学采用多媒体课件教学。

采用 8 次课堂讨论，以小组方式开展，开展英文专业的口头和书面交流，题目可自拟或有教师给定。讲课教师为每个小组提供咨询，检查工作进度，帮助学生提高专业英语的掌握水平。

2、习题要求

每章讲解完后，布置作业，有问题的作业在下次上课前集中问题点评。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：笔试开卷考试

成绩评定：成绩由两部分组成，包含平时成绩和期末考试成绩，各占 50%。总成绩 100 分，60 分及格。平时成绩占总成绩的 50%，包含上课考勤和平时表现，平时表现包含课堂抢答、课堂提问、课堂纪律、课外作业和课堂小组讨论。期末考试采用试卷笔试开卷的形式，按总成绩 50% 计算。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时和作业	20	（10）考查学生对基本理论知识的理解和掌握程度； （11）作业完成情况； （12）上课考勤，迟到或早退十分钟之内扣 2 分，缺勤一次扣 5 分。	课程目标 4
课堂表现	30	(3) 课前抢答，答对一次加 5 分。 (4) 参与课堂回答问题或讨论，根据答对程度酌情加分，建议每参与一次加 1-5 分，最低 1 分。 (5) 分组讨论教学，根据学生准备情况酌情加 2-6 分，最低加 2 分。	课程目标 3
期末考试	50	期末考试卷面总分 100 分，以期末考试成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 C_{Dst} 、 T_{Dst} 分别表示总评成绩中作业及考勤、课堂表现和期末考试的目标分值，相应 W_{AVG} 、 C_{AVG} 、 T_{AVG} 为相应课程中作业及考勤、课堂表现和期末考试中的实际平均得分；由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 和 T_{Dst-2} 两部分，同样，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2}$ ，其中， T_{Dst-1} 和 T_{Dst-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的报告总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 4	作业及考勤	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 4 达成度} = \frac{W_{AVG}}{W_{DST}}$
课程目标 3	课堂表现	C_{Dst}	C_{AVG}	$\text{课程目标 3 达成度} = \frac{C_{AVG}}{C_{DST}}$
课程目标 1	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	$\text{课程目标 1 达成度} = \frac{T_{AVG-1}}{T_{DST-1}}$
课程目标 2	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	$\text{课程目标 2 达成度} = \frac{T_{AVG-2}}{T_{DST-2}}$

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 匡少平. 材料科学与工程专业英语（第三版）[M]. 北京：化学工业出版社, 2014 年.
2. 邵荣. 新编化学化工专业英语（第二版）[M]. 上海：华东理工大学出版社, 2017 年.
3. 朱红军, 吕志敏. 应用化学专业英语教程(第二版)[M]. 北京：化学工业出版社, 2011 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	Unit 1 Materials Science and Engineering	2	2			
2	Unit 2 Classification of Materials and Modern Materials' Need;	2	2			
3	Unit 3 Atomic structure of Materials;	2	1			1

	Literature Reports (1)					
4	Unit 4 Physical and Chemical Properties of Materials	2	2			
5	Unit 5 Structure-Property Relationships of Materials; Literature Reports (2)	2	1			1
6	Unit 6 Introduction to Metal and Alloys	2	2			
7	Unit 7 Superalloy	2	2			
8	Unit 9 Introduction to Ceramic Materials	2	2			
9	Unit 10 Relationship between Microstructure, Processing and Applications; Literature Reports (3)	2	1			1
10	Unit 12 Polymer Structure; Literature Reports (4)	2	1			1
11	Unit 13 Soft Materials: Polymers and Plastics	2	2			
12	Unit 15 Introduction to Composites; Literature Reports (5)	2	1			1
13	Unit 16 Properties of Composite Materials; Literature Reports (6)	4	3			1
14	Unit 17 Polymer Nanotechnology: Nanocomposites; Literature Reports (7)	2	1			1
15	Unit 18 Nanotechnology and Nanostructured Material; Literature Reports (8)	2	1			1
合 计		32	24			8

精细有机合成

（一）基本信息

中文课程名称：精细有机合成

英文课程名称：Synthesis of Fine Organic Chemicals

课程编号：0201008

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学及实验、有机化学及实验、物理化学

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：孙青

审核：周丹

课程简介：《精细有机合成》是材料化学专业学生在掌握《有机化学》及实验等课程知识后开设的一门专业选修课。本课程重点讲解有机合成的基本理论，系统地讲解由简单有机物合成较复杂有机物所应用的各类重要反应和方法，并初步掌握有机化合物合成路线选择与设计的原则和方法。本课程融入 OBE 这一先进的教育理念，以产出为导向，引导学生向高标准努力。在重视理论教学的基础上，基于生产实际，强调技术应用，着重突出创新意识和创新能力的培养。学生通过本课程的学习，可以进一步提高分析问题和解决问题的能力，全面了解有机合成的基本思路和技术方法，针对有机化学品的结构设计合成路线，优化合成条件，具备合成简单化学品的实验技术，并能理解成熟的化学品生产工艺，为毕业后从事化工产品的生产和研制开发打下良好的基础。

（二）课程目标

（1）培养学生的综合能力：融入 OBE 教育理念，以学生为中心，针对学生存在的书面考试能力较强而解决实际问题与表达能力较差的问题，课堂教学中采用课堂讨论、课堂测验、个别章节学生讲述以及口试的方法，不仅能培养学生的口头表达能力，也能培养学生的综合概括和对知识的综合运用能力。

（2）启发学生的创新意识：本课程不是单纯地讲授各有机化合物的合成原理和合成方法，而是结合化合物的结构特点，引导学生建立新产品的开发意识。我们还可以积极引导参与科研和科技创新活动。以我校“三小”、全国“挑战杯”等为契机，围绕精细有机合成技术，设计改性的实验方法，以提高学生的科技创新能力。

（3）培养学生的创新创业能力：通过典型案例分析，并针对学生调研的某一个专题进行讨论、归纳，让学生充分了解理论的实用性，使学生尽可能多地接触企业前沿知识，涉猎交叉学科，突出专业课教学的实用性和先进性。在培养学生的创业意识和创新创业能力方面起到了重要作用，从而支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握有机合成的基础，正确理解有机合成的反应原理和反应历程，包括反应试剂、亲电取代反应和亲核取代反应的反应历程、影响反应的主要因素。

2. 重点掌握基本有机合成的反应历程、反应特点、影响因素及重要的生产实例。

3. 能理解并掌握合成一个化学产品的基本方法和步骤以及生产工艺，配合相关实验掌握制备精细化学品的实验技术，同时具备基本的信息检索和整理能力，培养学生能够综合应用所学知识，分析并解决实际问题，同时具备一定的创新能力，更好地适应现代化生产的要求。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
2. 问题分析：	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	目标 4
3. 设计/开发解决方案：	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念。	目标 2 目标 3 目标 4
4. 研究：	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。	目标 4
7. 环境和可持续发展：	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论： （1）有机合成的目的和任务； （2）有机合成的历史和发展状况； （3）有机合成的现代成就；（4）	（1）通过本章的学习，使学生对有机合成的任务、基本内容以及发展历史有一定的了解，激发对本课	2	讲授	目标 1

	有机合成的发展趋势。 重点：有机合成的特点和研究方法。 难点：有机合成研究方法。 课程思政： 1. 结合当今国际绿色可持续发展的话题，描述基础化学研究与创新对于“推进绿色发展、循环发展、低碳发展”和“建设美丽中国”具有十分重要的意义。 2. 在介绍有机合成的历史时，引入因在有机合成方面所做的突出贡献获得诺贝尔化学奖科学家的杰出事迹。例如，向同学讲解维勒意外合成有机物尿素的事迹其实是一个挑战权威、大胆创新、锲而不舍的过程。 3. 向同学们介绍：科学无国界，在国外有机合成迅速发展的同时，中国的有机化学家也不甘示弱。1965 年，中国有机化学家合成具有全功能生物活性的蛋白分子牛胰岛素，第一次突破了合成一般有机物与合成生物高分子的界限。中国科学院上海生物化学所、上海有机化学所、北京大学等单位的学者在王应睐、邹承鲁、钮经义、汪猷、邢其毅等学科带头人的领导组织下，历经 8 年的艰苦努力，终于攻克了胰岛素 A 及 B 链的拆合关、A 链和 B 链的合成关等一道道难关，最终完成了牛	程的兴趣； （2）倡议学生利用所学知识积极服务于社会主义现代化建设。			

	胰岛素的全合成。				
2	有机合成理论基础： (1) 碳碳单键的形成； (2) 碳碳双键的形成； (3) 碳碳三键的形成； (4) 碳环的形成； (5) 杂环的形成； (6) 官能团的引入； (7) 官能团之间的相互转换； (8) 官能团的保护。 重点：骨架与官能团的关系、官能团之间的相互转化、合成路线设计的基本原则。 难点：官能团之间的相互转化、合成路线设计的基本原则。 课程思政： 针对2018年11月泉州东港石化碳九泄露事件，解析有机反应对有机物化学性质的影响，从而了解化工生产对生态安全的影响。着重理解生产方式与产业结构改革是推动新时代推进生态文明建设的重要动力。	(1) 了解骨架与官能团的关系、官能团之间的相互转化、合成路线设计的基本原则； (2) 掌握官能团之间的相互转化、合成路线设计的基本原则； (3) 了解新型有机合成技术； (4) 通过实事报道，使环境、化学等专业的学生意识到自身在社会生产中的重要价值。	6	讲授	目标 2
3	过渡金属化合物在有机合成中的应用： (1) 过渡金属有机化合物的成键情况； (2) 16 电子和 18 电子法则； (3) 配体的配位、离解、取代反应； (4) 氧化加成反应； (5) 还原消除反应； (6) 插入和反插入反应； (7) 催化氢化； (8) 催化碳-碳键形成。 重点：过渡金属化合物的成键情况与电子规则。	(1) 了解和掌握过渡金属化合物的成键情况与电子规则； (2) 熟悉和掌握常见的过渡金属化合物在有机合成中的应用和参与的重要反应。	4	讲授	目标 3 目标 4

	难点：过渡金属化合物参与反应的类型。				
4	元素有机化合物在有机合成中的应用： (1) 有机硼化合物； (2) 有机硅化合物； (3) 有机磷化合物； (4) 有机硫化合物。 重点：有机合成中硼试剂和硅试剂的转化反应与在合成上的应用。 难点：有机合成中磷试剂和硫试剂的转化反应与在合成上的应用。	(1) 了解有机合成中磷试剂和硫试剂的转化反应与在合成上的应用；(2) 熟悉和掌握有机合成中硼试剂和硅试剂的转化反应与在合成上的应用。	4	讲授	目标 3 目标 4
5	有机合成控制方法与策略： (1) 有机合成选择性的利用； (2) 有机合成中导向基的应用； (3) 潜在官能团及应用；(4) 重排反应的利用； (5) 线路合成的优化。 重点：有机合成中，选择性的利用、导向基的应用以及潜在官能团及应用。 难点：重排反应的利用与线路合成的优化。	(1) 了解重排反应的利用与线路合成的优化；(2) 熟悉和掌握有机合成中，选择性的利用、导向基的应用以及潜在官能团及应用。	4	讲授	目标 3 目标 4
6	绿色合成： (1) 绿色化学； (2) 有机合成反应的原子经济性； (3) 有机合成中常见反应的原子经济性； (4) 提高化学反应原子利用率的途径； (5) 实现绿色合成的方法、技术与途径。 重点：有机合成中常见反应的原子经济性与提高化学反应原子利用率的途径。 难点：实现绿色合成的方法、	(1) 熟悉和掌握绿色化学的概念、有机合成反应的原子经济性以及常见反应的原子经济性；(2) 熟悉提高化学反应原子利用率的途径； (3) 实现绿色合成的方法、技术与途径。	4	讲授	目标 3 目标 4

	技术与途径。				
7	现代有机合成方法： (1) 有机电化学合成； (2) 有机光化学合成； (3) 其他现代有机合成方法与技术。 重点：有机电化学合成方法与有机光化学合成方法。 难点：其他现代有机合成方法与技术。	(1) 熟悉和掌握有机电化学合成方法与有机光化学合成方法； (2) 了解其他现代有机合成方法与技术。	2	讲授	目标 3 目标 4
8	专题讨论	学生根据有机合成专业知识，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。	6	讨论	

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方式与习题要求

采取传统讲授与多媒体教学相结合的方法授课，使学生在有限的学时内尽可能多而有效地学习有机化学合成的基本知识及合成方法。教学方式围绕以学生为中心，以 OBE 教育理念来指导和组织本课程的教学，以学生为教学主体，以产出为导向，调动学生的学习积极性；以教材为讲课依据，但不必拘泥于教材内容，在讲课中根据情况适当补充相关的精细化学品的知识及最新研究成果以弥补教材的不足，课程的系统性与讲课的发散性兼顾，让学生充分领略到精细化工领域的生机与活力。学完每一章后，布置适当的习题，使学生进一步掌握理解有机合成的基本内容和原理，巩固所学知识，同时培养和锻炼学生科学思维方法，提高其分析问题和解决问题的能力。

(六) 考核办法

总成绩 100 分，60 分及格。期末考核采用笔试开卷考查的形式。总评成绩包括平时成绩（作业、小论文、课堂表现、考勤）和期末成绩，平时成绩占 30%，期末成绩占 70%。

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及小论文等相结合的方式；期末成绩考核采用笔试开卷考查方式，期末考试成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决精细有机合成中问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、及作业来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好可评定为平时成绩满分（100 分）。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
期末考试	70	(1) 采用笔试开卷考查的形式，主要考核学生对	课程目标 1

		有机反应类型及其基本原理的掌握,以及联系生产实例,灵活运用所学理论知识的能力; (2) 培养学生查阅文献、总结文献、撰写论文的科研素质和科研能力,要求论文逻辑清晰、引用规范。	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值,相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分; T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值, T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分的实际平均得分; λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例,且有: $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 4 个课程目标,因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 和 T_{Dst-4} 四部分,将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、 T_{AVG-3} 和 T_{AVG-4} 四部分,即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3} + T_{AVG-4}$, $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3} + T_{Dst-4}$,其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 和 T_{Dst-4} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4 的论文考察的目标总分, T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、 T_{AVG-3} 和 T_{AVG-4} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4 学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	
课程目标 4	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-4}}$
	期末考试	T_{Dst-4}	T_{AVG-4}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 薛永强, 张蓉等.《现代有机合成方法与技术》(第 2 版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016 年.
2. 王建新.《精细有机合成》(第 1 版)[M]. 中国轻工业出版社, 2000 年.
3. 王利民, 邹刚.《精细有机合成》(第 1 版)[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2012 年.
4. 唐培堃, 冯亚青.《精细有机合成工艺学》(第 2 版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	2	2			
2	有机合成基础	6	6			
3	过渡金属化合物在有机合成中的应用	4	4			
4	元素有机化合物在有机合成中的应用	4	4			
5	有机合成控制方法与策略	4	4			
6	绿色合成	4	4			
7	现代有机合成方法	2	2			
8	专题讨论					6
合 计		32	26			6

高分子化学 B

（一）基本信息

中文课程名称：高分子化学 B

英文课程名称：Polymer Chemistry B

课程编号：0203519

学分：2

学时：32

课程性质：专业方向课

适用专业：材料化学

先修课程：有机化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：熊联明、钟荣、谢宇、周丹、虞硕涵

审核：樊攀峰

课程简介：

《高分子化学》是材料化学、应用化学专业的一门重要学科基础课，也是一门理论性、技术性很强的主干课程。本课程的主要任务是全面介绍高分子的基本概念、高分子的聚合反应、聚合反应实施方法和聚合物的化学反应以及发展趋势等前沿知识。通过本课程的学习，使学生掌握高分子化学的基本原理和实施工艺方法，为后续材料化学、应用化学专业课的学习，高分子合成、改性、加工与应用，以及未来从事高分子化学化工的研究与开发，打下一个良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是培养学生问题分析、工艺设计、查阅文献、工具运用、创新、沟通、自主学习等方面的能力。为后续的课程学习、实习实训、毕业设计，以及学生未来从事高分子合成设计、开发等工作打下坚实的基础。

本课程的主要任务是通过课堂讲解、讨论和检查等环节培养学生的各方面的能力，采用 OBE 教学理念，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的**知识、能力和素质**目标如下：

（1）能够运用数理、工程基本知识和高分子化学知识原理，对高分子新材料的合成与制备、化学成分、组织结构与性能表征及其应用等问题进行有效探索和系统性分析并提供解决方案。

（2）熟悉高分子新材料的化学合成与制备的发展现状及相关领域的发展动态，具备一定的创新意识与能力，能够运用现代工具及材料化学专业知识，从事高分子新材料、新工艺和新技术的研发以及生产技术开发和过程控制相关的科技工作。

（3）具备良好的职业道德规范、强烈的爱国敬业精神和责任感，在新材料设计、制备和应用过程中充分考虑高分子材料全寿命成本控制和环境因素，在工程实践中能守法并坚持公众利益优先的原则。

（4）身心健康，具备良好的人文科学素养，拥有团队精神及有效的沟通表达能力和项目管理能力。

（5）通过课程设计，培养一定的自主学习能力，包括掌握新技术和新方法的能力、总结归纳知识经验的能力以及提出问题的能力。具有一定的全球化意识和国际视野，能够积极主动适应不断变化的社会环境，持续提高专业素养和自身素质。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1.专业知识	1.5 掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
2.问题分析	2.2 能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2
4.研究	4.2 能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 2
8.职业规范	8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 3
10.沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 4 课程目标 5

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 (1) 高分子科学的基本概念及发展简史 (2) 高分子化合物的分类和命名	(1) 掌握了解高分子科学的基本概念及发展简史； (2) 了解高分子化合物的分类和命名； (3) “一分耕耘，一分收获” 思政教育	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 3
2	逐步聚合反应 (1) 线型缩聚反应 (2) 体型缩聚反应 (3) 逐步聚合反应实施方法 (4) 主要逐步聚合物	(1) 掌握线型缩聚反应、 体型缩聚反应与逐步聚合反应实施方法 (2) 了解主要逐步聚合物； (3) 了解掌握线型缩聚反应相对分子质量的影响因素及定量控制，不平衡缩聚及其他逐步聚合反应。 (4) “愚公移山” 思政教育。	8	讲授 讨论 测验	课程目标 2 课程目标 4
3	连锁聚合反应 (1) 自由基连锁反应 (2) 离子型聚合反应 (3) 配位聚合反应 (4) 连锁共聚合反应	(1) 掌握自由基连锁反应、离子型聚合反应、配位聚合反应、连锁共聚合反应； (2) 了解主要连锁反应聚合物； (3) 了解掌握连锁聚合	8	讲授 讨论 测验	课程目标 2 课程目标 4

		反应相对分子质量控制及其影响因素，共聚物组成和原料组成的关系及控制方法，离子与配位聚合反应机理。 (4)“我为人人，人人为我”思政教育。			
4	连锁聚合实施方法 (1)本体聚合 (2)溶液聚合 (3)悬浮聚合 (4)乳液聚合 (5)连锁聚合实施方法比较	(1)了解本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合与乳液聚合连锁聚合实施方法； (2)了解重要加聚物； (3)“尺有所短，寸有所长，天生我材必有用”思政教育。	6	讲授 讨论	课程目标 4 课程目标 5
5	聚合物的化学反应 (1)概述 (2)聚合物化学反应的特点及影响因素 (3)聚合物侧基的反应 (4)聚合物主链的反应	(1)掌握聚合物化学反应的特点及影响因素； (2)了解聚合物反应的应用； (3)“开放改革，与时俱进”思政教育。	6	讲授 讨论	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程采用启发式与讨论式教学结合的教学方法，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。习题采用课堂与课后方式，对习题的总体要求是“独立做，及时改，选点评”。

(六) 考核方式及成绩评定

学生考核主要以平时考核为主（包括课堂课余问与答、作业、测验、出勤等），期末试卷考试为辅，由结果性评价为主逐步改变为以过程性评价为主；注重考查学生运用知识和分析与解决实际问题的能力。

考核方式：平时考核为主，期末试卷考试为辅。

成绩评定：学生成绩评定为平时成绩占 70%，期末考试成绩为 30%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂课余问与答	40	(1) 根据课堂课余问与答检查学生对知识的掌握了解情况； (2) 检查学生的沟通、演示、表达能力运用情况； (3) 检查学生的职业规范、社会责任、专业素养和自身素质情况；	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

		(4) 课堂课余问与答成绩以百分计, 乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	
作业与测验	20	(1) 检查学生对相应知识点的掌握运用情况; (2) 检查学生对问题进行有效探索和系统性分析并提供解决方案的情况; (3) 作业与测验成绩以百分计, 乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 2
出勤	10	(1) 出勤率反应学生学习态度、课堂知识掌握与了解等情况; (2) 出勤成绩以百分计, 乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	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
期末试卷考试	30	(1) 主要考核掌握高分子的基本概念、高分子聚合反应类型、反应机理、反应动力学以及聚合反应实施方式, 了解高分子的结构、性能以及加工成型特点等内容。考试题型为: 选择题、填空题、简答题与计算题等。 (2) 卷面总分 100 分, 以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 E_{DST} 、 A_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业测验、课堂课余问与答、出勤及期末考试的目标分值, 相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 A_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业测验、课堂课余问与答、出勤及期末考试中的实际平均得分; M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值, M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分, λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例, 且有: $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标, 因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分, 将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分, 即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$, $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$, 其中, T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分, T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂课余问与答	E_{DST}	E_{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	作业测验	P_{DST}	P_{AVG}	
	出勤	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	

课程目标 2	课堂课余问与答	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标2达成度= $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	作业测验	P _{Dst}	P _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-2}	T _{AVG-2}	
课程目标 3	作业测验	P _{Dst}	P _{AVG}	课程目标3达成度= $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	课堂课余问与答	E _{Dst}	E _{AVG}	
课程目标 4	课堂课余问与答	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标4达成度= $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	作业测验	P _{Dst}	P _{AVG}	
	出勤	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 5	课堂课余问与答	E _{Dst}	E _{AVG}	课程目标5达成度= $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	作业测验	P _{Dst}	P _{AVG}	
	出勤	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考试	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 熊联明.《高分子化学》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016 年, 第二版。
2. 潘祖仁.《高分子化学》[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007 年, 第四版。

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	4	4			
2	逐步聚合反应	8	8			
3	连锁聚合反应	8	8			
4	连锁聚合反应实施方法	6	6			
5	聚合物的化学反应	6	6			
合 计		32	32			

高分子物理

（一）基本信息

中文课程名称：高分子物理

英文课程名称：Polymer Physics

课程编号：0203010

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：大学物理、有机化学、物理化学、高分子化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：钟荣，申芳芳

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程是一门四年制本科材料化学专业的专业选修课，该课程以物理学、有机化学、物理化学、高分子化学等基础课为基础，又为后继课程聚合物加工等打下理论基础。采用 OBE 教育理念，以个性化定制，能力需求为导向构筑教学方法，其主要任务是使学生掌握有关聚合物的多层次结构、分子运动及主要物理、机械性能的基本概念、基本理论和基本研究方法，建立起高分子的结构与性能之间关系，为从事高分子设计、改性、加工，应用奠定基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是以立德树人为导向，采用 OBE 教学理念，结合我国高分子物理科学及工业的发展历程，通过本课程的学习，必须牢固掌握高分子链的以下四个结构要素：长链结构、链段运动、相互缠结和柔顺性，理解和掌握高分子的凝聚态结构和性能以及高分子在结构和性能上与小分子之间的区别。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握高分子物理的基本概念；
2. 掌握高分子物质的聚集态结构的含义，内在原因；
3. 掌握高分子的溶液，分子量及力学性质特点。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成和工程技术问题； 1.5 掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	方法,借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案,并获得有效结论。	
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案:能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案,设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备; 3.2 创新意识:能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理:能够基于材料化学基本原理和相关文献,调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.3 能够针对具体的对象,选用满足特定需求的现代工具,模拟和预测新材料合成与制备专业问题,并能够分析其局限性。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点,能就新材料产品中的问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11. 项目管理	11.2 能在多学科环境下(包括模拟环境),了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成,在设计开发解决方案的过程中,运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力,包括对技术问题的理解能力,归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1.	绪论 第一节介绍高分子科学的发展史、现状和未来; 第二节介绍本课程在高分子材料发展过程中的作用; 第三节介绍本课程的研究对象、研究内容、研究线索和研究目的和解决问题,同时了解高分子物理知识在分子的设计、改性和加工中的实际应用。	掌握高分子物理基本知识。 思政切入点:阐述中国的高分子研究起步于 50 年代初。当时国内一批高分子研究的先驱者,分别在不同领域开展了高分子方面的研究工作。教学方法:例举,讨论,启发式。	2	讲述,讨论	课程目标 1
2.	高分子链的结构 第一节 高分子链的组成和构造;	高分子的构型与构象之间的区别,高分子的链	6	讲述,讨论	课程目标 1

	第二节 高分子链的构象。	段和柔顺性及其影响因素和表征，分子链的几种均方末端距的数学公式及应用条件。思政结合：唐敖庆先生于 1951 年在中国化学会志上发表了关于橡胶分子尺寸计算的我国首篇高分子科学论文，并在吉林大学开展了高分子统计理论的研究；			
3.	高分子的聚集态结构 第一节 高聚物的分子间作用力； 第二节 聚合物的晶态结构； 第三节 聚合物的非晶态结构；第四 节 聚合物的液晶态结构；第五节 聚合物的取向结构； 1. 高聚物的取向现象 2. 高聚物的取向机理 3. 取向度及其测定方法 4. 取向研究的应用 第六节 高分子合金的织态结构。	各种凝聚态结构（晶态、非晶态、液晶态、取相态、高分子合金的织态）的结构特点、形成条件和性能差异。 思政结合：我国液晶电视发展及在国内外取得的成绩。 教学方式：提问，讨论，启发式，案例式等。	4	讲述，讨论	课程目标 2
4.	高分子溶液 第一节 高聚物的溶解； 第二节 高分子溶液的热力学性质； 第三节 高分子溶液的相平衡能； 第四节 高分子浓溶液（根据情况）。	不同聚合物的溶解过程差异；从 Flory-Huggins 晶格模型理论出发。 思政结合：钱人元先生于 1952 年在中国科学院长春应用化学研究所、1953 年在中国科学院上海有机化学研究所分别建立了高分子物理化学研究组，开展高分子溶液性质研究	4	讲述，讨论	课程目标 2
5.	高聚物的分子量和分子量分布 第一节 高聚物分子量的统计意义； 第二节 高聚物分子量的测定； 第三节 聚合物的分子量分布的测	各种统计平均分子量和分子量分布的表达式、表示方法及测量手段；GPC 测量分子量及分子	4	讲述，讨论	课程目标 2

	定。	量分布的方法和原理。 思政结合：高分子材料的性能与分子量的大小和分布具有重要的关系，从高分子材料性能引入新冠疫情中我们使用的口罩，从疫情发展到国家的应对再到我们该做什么，体现爱国主义教育和制度自信			
6.	聚合物的转变与松弛 第一节 合物分子运动的主要特点； 第二节 聚合物的玻璃化转变； 第三节 聚合物的结晶行为和结晶动力学； 第四节 聚合物的结晶热力学。	重点掌握玻璃化转变过程中所对应的自由体积理论、玻璃化温度、玻璃化温度的测定方法及影响因素和调节手段。 思政结合：高分子的分子运动随温度升高经历不同形态的改变，由此融入社会主义核心价值观和爱国爱校的教育观念，需要引导学生适应变革，改变自己，勇于承担责任。	4	讲述， 讨论	课程目标 3
7.	聚合物力学性质 第一节 描述力学行为的基本物理量； 第二节 橡胶弹性的热力学分析； 第三节 橡胶弹性的统计理论； 第四节 聚合物的屈服； 第五节 聚合物的断裂与强度。	橡胶弹性是聚合物处于橡胶态（玻璃化温度以上、粘性流动温度以下的温度范围内）时所具有的力学行为，其弹性行为与金属弹性相区别。	4	讲述， 讨论	课程目标 3
8.	聚合物的粘弹性 第一节 聚合物的粘弹性现象； 第二节 粘弹性的数学描述； 第三节 粘弹性的温度依赖性，时温等效原理； 第四节 粘弹性的研究方法； 第五节 动态力学谱研究聚合物的	聚合物材料在受力情况下所产生的各种粘弹现象、分子运动机理、力学模型及数学描述；时温等效原理及其应用。 思政结合：现在的热固性树脂大多数黏度很	4	讲述， 讨论	课程目标 3

	分子结构和分子运动。	高，需要使用溶剂稀释才能对纤维进行浸润。溶剂有的具有毒性，有的制品不能回收和降解，造成对环境的二次污染等；引导学生思考人与自然环境的和谐共处。			

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

采用多种多样的教学方法，包括启发式、讨论式和参与式等，加强师生互动，习题量适中。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：平时成绩由课堂表现，出勤，作业等，期末采用试卷形式。

成绩评定：平时成绩 30%，期末 70%

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 何曼君. 高分子物理(第 3 版)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2020 年.
2. 金日光, 华幼卿. 高分子物理(第 3 版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	2	2			
2	高分子链的结构	4	4			
3	高分子的聚集态结构	6	6			
4	高分子溶液	4	4			
5	高聚物的分子量和分子量分布	4	4			
6	聚合物的转变与松弛	4	4			
7	聚合物力学性质	4	4			
8	聚合物的粘弹性	4	4			
合 计		32	32			

功能高分子材料

（一）基本信息

中文课程名称：功能高分子材料

英文课程名称：Functional Polymer Materials

课程编号：0203011

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：普通化学、有机化学基础和材料科学基础

开课系（教研部）：材料化学

执笔：吴跃辉

审核：周丹

课程简介：《功能高分子材料》融入 OBE 理念，课程是材料化学专业的专业方向课。本课程是在普通化学、有机化学基础和材料科学基础等课程的基础上建立起来的，它是这些学科的交叉学科，必须在学完这些课程基础上学习该课程。本课程为材料化学专业学生提供有关功能高分子材料方面的基本知识和原理，并对功能高分子材料领域的新发展和新发现进行系统的介绍，为从事功能高分子材料研究和开发奠定基础。

（二）课程目标

《功能高分子材料》课程融入 OBE 理念，是材料化学专业的专业方向课，为材料化学专业学生提供有关功能高分子材料方面的基本知识和原理，并对功能高分子材料领域的新发展和新发现进行系统的介绍。通过学习功能高分子材料科学的基本原理，了解高分子材料功能的化学本质，熟悉功能高分子材料研究与开发的基本方法，为从事功能高分子材料工业生产和研发奠定基础。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解功能高分子材料科学的基本概念、知识；了解功能高分子材料的结构与性能关系；了解功能高分子材料科学的研究内容与研究方法；了解功能高分子材料的应用与发展趋势；注意培养学生运用辩证唯物主义的思维方法和思政方法分析功能高分子材料科学领域新问题的能力。

2. 了解功能表面活性剂材料的基本知识，了解功能表面活性剂的制备技术与应用；了解有机半导体材料的基本知识，了解有机半导体的制备技术与应用；了解荧光染料的基本知识，了解荧光染料的制备技术与应用；了解生物高分子材料的基本知识，了解生物高分子材料的制备技术与应用；了解有机-无机杂化材料的基本知识，了解有机-无机杂化材料的制备技术与应用。（支撑毕业要求 1、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1、 课程目标 2
3. 设计/开发 解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量	课程目标 1、 课程目标 2

	控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案,设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备; 3.2 创新意识:能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念;	
4. 研究	4.1 科学原理:能够基于材料化学基本原理和相关文献,调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案;	课程目标 1、 课程目标 2
6. 材料化学与社会	6.2 理解应承担的责任:了解新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,及企业文化方面的知识。	课程目标 1、 课程目标 2
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点,能就新材料产品中的问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性;	课程目标 1、 课程目标 2
11. 项目管理	11.2 能在多学科环境下(包括模拟环境),了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成,在设计开发解决方案的过程中,运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 1、 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力,包括对技术问题的理解能力,归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

(三) 教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	功能高分子材料总论 (各章融入 OBE 理念,讲解涉猎一些新成果及思政,立德树人,增强学生们爱国爱科学的热情!)	(1) 了解功能高分子材料基本概念 (2) 掌握功能高分子材料的结构与性能关系相关知识	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
2	功能表面活性剂材料	(1) 了解功能表面活性剂材料基本概念 (2) 了解功能表面活性剂的分类 (3) 掌握功能表面活性剂的制备与应用相关知识	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
3	有机半导体	(1) 了解有机半导体材料基本概念 (2) 了解有机半导体功能性质与制备 (3) 了解有机发光材料 (4) 了解有机光电子材料 (5) 了解有机光学材料	8	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
4	荧光染料	(1) 了解荧光染料基本概念 (2) 了解荧光染料的分类 (3) 掌握荧光染	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

		料的制备与应用			
5	生物高分子材料	(1) 了解生物高分子材料基本概念 (2) 了解生物高分子材料的分类(3) 掌握生物高分子材料的制备与应用	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
6	有机-无机杂化材料	(1) 了解有机复合材料有机-无机 杂化材料基本概念 (2) 了解有机复 合材料的分类 (3) 掌握有机复合材 料的制备与应用	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

“功能高分子材料”课程教学采用启发式、讨论式、案例式、研究式教学方法等；通过学习使学生掌握理解高分子功能材料基本内容和原理，巩固所学知识。

1、教学方法

(1) 以学生为中心

要求学生在上课之前对教师要求的内容进行自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用。这样可以减少课堂时间的浪费，提高课堂的利用率。

(2) 加强过程管理

在学生疑难问题进行分析过程中，指导教师必须时刻了解并掌握学生的学习情况，对于学生学习过程中的偏差应能够及时纠正，加强课程学习过程中的检查、讨论、反馈以及考核环节，从而做到学生的课程学习过程可查、可控、可考核。

2、习题要求

要求学生在每章学习结束后，能够综合所学知识，根据实际题目，独立完成习题量不少于 2 道，教师作业批改量按学校有关制度执行。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考试，总评成绩以百分比，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作 业	10	(13) 考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20-30	(9) 参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； (10) 根据老师设计的实际问题，考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	60-70	(17) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (18) 主要考试题型包括论述题，以小论文的形式进行，所答内容应对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加

入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应两个

课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应两个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 2$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 赵文军, 王亦军. 功能高分子材料(第2版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017 年.
2. 梁治齐, 宗惠娟, 李金华. 功能性表面活性剂[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002 年.
3. 田禾. 功能性色素在高新技术中的应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	功能高分子材料	6	√			
2	功能表面活性剂材料	6	√			
3	有机半导体	8	√			
4	荧光染料	4	√			
5	生物高分子材料	4	√			
6	有机-无机杂化材料	4	√			
合 计		32				

高分子材料成型与加工

（一）基本信息

中文课程名称：高分子材料成型与加工

英文课程名称：Polymer Materials Processing

课程编号：0203013

学分：2

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：有机化学、高分子化学、高分子物理

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：董永全

审核：陈德志

课程简介：高分子材料成型与加工是材料化学专业有机方向的学生的一门专业必修课程。培养具有高分子材料及其制品设计、生产和研究的科学思维以及创新研究素质的学生，使其具有扎实的理论基础、专业实践能力、科学精神、工匠精神和创新精神，为毕业以后从事高分子材料制品的研发、设计及生产奠定坚实的理论基础和实践基础。课程内容包括：聚合物加工概论、聚合物加工理论基础、聚合物加工方法（模压成型、注塑成型、挤出成型、热成型、压延成型、吹塑成型等多种方法）。使学生了解每一种加工成型方法的原理、生产过程、设备、工艺、生产故障及解决方法。积极引导 学生自学和成型与加工相关的计算机辅助设计：AutoCAD、SolidWorks、ProE、UG 等三维建模软件，使得学生既能掌握高分子材料成型与加工的基础理论知识，又精通与加工成型相关的模具的设计。

（二）课程目标

本课程基于 OBE 理念来设定课程的教学目标：就是希望学生能通过本课程的学习，掌握并了解高分子材料及其配方、加工方法、工艺过程、加工原理以及高分子材料的加工性质（包括加工过程中的行为）。为将来从事高分子材料及其制品的设计、生产和研究等工作打下必要的理论基础和实践知识。通过本课程的学习，要求学生掌握高分子材料的挤出机、注塑机、硫化机等几种典型高分子材料成型加工设备的基本结构、使用方法、工艺流程及操作注意事项。能够深入的理解高分子物理的基础知识，培养学生运用高分子材料合成、改性、加工成型和应用等方面的知识分析和解决高分子材料加工过程中的出现的各种问题。学生具备从事高分子材料生产、加工、检测和销售等方面的能力。

课程目标对学生提出了如下能力要求：

1. 使学生了解影响高分子材料性能的物理化学因素；
2. 使学生了解高分子添加剂的分类与作用；
3. 熟悉高分子材料的配方设计方法；
4. 掌握高分子材料的成型加工设备、方法、原理及工艺过程；
5. 培养学生独立分析问题和解决问题的能力；
6. 掌握和了解模具对高分子材料制品加工的重要性，让学生具备简单模具的设计能力；
7. 熟悉和掌握不同成型机器的工作原理和操作使用方法。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.3 工程基础知识：能够借助高分子材料成型与加工中的工程观点，解决高分子材料成型与加工中的工程问题。	课程目标 1 课程目标 4
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别高分子材料中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求高分子材料中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。 2.3 融入复杂问题简单化，辩证唯物主义原理等思想。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3. 设计/开发解决方案	3.1 能够运用高分子材料设计理论，进行特殊功能高分子材料制品的设计和制造提供整套方案	课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 能根据实际情况，能对现有高分子材料制品缺陷进行分析，并提出可行的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据高分子材料专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案； 4.3 融入肯专研，细微观察，勤于思考的科学研究精神，树立为国家服务，为人民服务的爱国主义思想。	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
5. 使用现代工具	5.1 能运用计算机、数据库，材料性能表征手等进行高分子材料的制备、结构分析、性能表征及产品质量控制优化等。	课程目标 3 课程目标 4
6. 材料化学与社会	6.1 提出新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等复杂工程问题解决方案。	课程目标 4 课程目标 5
7. 环境与可持续发展	7.1 能在高分子材料成型加工过程中融入环境与可持续发展的理念； 7.2 融入“绿色发展观”的可持续发展理念的思政内容。	课程目标 5
8. 职业规范	8.2 在模具设计和制造中，以加工精度对材料制品的影响，引入大国工匠，爱岗敬业的爱国主义精神教育； 8.3 能在高分子材料加工制备过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	课程目标 5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解高分子材料加工领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就高分子材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	
11. 项目管理	11.1 掌握新材料项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。	课程目标 5
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 5

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 绪论 (1) 高分子材料、高分子材料成型加工 (2) 高分子材料特征、工程特征、制品性能 (3) 高分子化合物制造、成型加工、高聚物特性与成型加工关系 (4) 高分子材料发展历史	掌握高分子材料、高分子材料成型加工方法； 了解高分子材料的特征；了解高分子化合物制造、成型加工、性能和加工性能之间的关系；高分子材料科学家爱国精神实例教育	2	讲授	课程目标 1
2	2. 高分子材料学 (1) 高分子化合物 (2) 影响高分子材料性能的化学因素 (3) 影响高分子材料性能的物理因素 (4) 聚合物改性对高分子材料性能的影响 (5) 高分子材料的环境问题	掌握聚合物改性方法及其对材料性能的影响；了解影响高分子材料性能的物理因素；了解聚合物改性对高分子材料性能的影响；白色污染对环境造成的危害，融入绿色环保理念和可持续发展观	2	讲授	课程目标 1 课程目标 5
3	3. 添加剂 (1) 稳定剂 (2) 增塑剂 (3) 润滑剂 (4) 交联剂及相关添加剂 (5) 填充剂 (6) 其他添加剂	了解添加剂的作用和种类；掌握不同添加剂在 高分子材料成型加工中的作用机理	2		课程目标 2 课程目标 5
4	4. 高分子材料制品设计和配方设计	掌握高分子材料配方设计的原理；	2	讲授	课程目标 3 课程目标

	(1) 高分子材料制品设计 (2) 高分子材料配方设计	掌握高分子材料的配方设计；保密意识的培养			5
5	5. 聚合物流变学基础 (1) 聚合物熔体的流动 (2) 聚合物流体的奇异流变现象 (3) 聚合物熔体剪切黏度的影响因素 (4) 聚合物流变性能测定 (5) 聚合物熔体的压力流动	了解聚合物熔体流动现象、影响因素；了解聚合物流变性能的测定方法和聚合物熔体的压力流动现象	2	讲授	课程目标 1 课程目标 5
6	6. 高分子材料混合与制备 (1) 混合与分散 (2) 混合设备 (3) 橡胶的塑炼与混炼 (4) 塑料的混合与塑化 (5) 聚合物溶液、分散体和胶乳的配制 (6) 聚合物共混	掌握高分子材料的混合和分散的区别；了解高分子混合设备；了解橡胶的塑炼与混炼、塑料的混合与塑化，聚合物共混	2	讲授	课程目标 4 课程目标 5
7	7. 压制成型 (1) 热固性塑料的模压成型 (2) 橡胶制品的模型硫化 (3) 复合材料压制成型 (4) 我国橡胶工业的发展	了解橡胶加工的主要机械设备；掌握设备的操作方法；掌握橡胶制品配方设计的基本方法和加工的基本原理；熟悉橡胶加工过程和橡胶制品的硫化工艺。	4	讲授	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
8	8. 挤出成型 (1) 挤出成型设备 (2) 挤出成型原理 (3) 挤出成型工艺 (4) 橡胶的压出 (5) 合成纤维的挤出熔融纺丝 (6) 热固性塑料挤出 (7) 双螺杆挤出及反应挤出 (8) 设备加工和使用的创新	熟悉双螺杆挤出机的工作原理；了解挤出工艺参数对塑料制品性能的影响；了解双螺杆挤出机的基本构造及各部分的作用；掌握挤出成型的基本操作。	4	讲授	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
9	9. 注射成型 (1) 注射机的结构与分类 (2) 注射过程原理 (3) 注射成型工艺及工艺条件 (4) 橡胶注射成型 (5) 热固性塑料注射成型	了解注塑机的基本结构；熟悉注射成型的基本原理；掌握热塑性塑料注射成型的操作工艺；掌握注射成型工艺条件对制品质量影响；	4	讲授	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

	(6) 反应注射成型 (7) 装备制造业的发展, 卡脖子技术的介绍	融入工匠精神的思政元素。			
10	10. 压延成型 (1) 压延设备 (2) 压延成型原理 (3) 压延成型工艺 (4) 影响压延制品质量的因素 (5) 橡胶的压延 (6) 压制成型设备在航空工业的应用	了解压延设备的基本结构; 熟悉压延成型的基本原理; 掌握压延成型的操作工艺; 掌握影响压延制品质量的因素; 学生创新意识的培养等思政元素。	4	讲授	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

(四) 教学实践环节安排

1. 高分子材料成型设备认识实习

组织学生参观环化学院的溶液纺丝机、材料学院和航空制造学院的开炼机、密炼机、压延机、挤出机、注射机、液压成型机和复合材料成型机等, 增加学生对高分子材料成型加工设备的认识, 通过这些成型设备加工出来的中空纤维膜, 复合材料, 机翼, 橡胶板, 密封垫等各种高分子材料制品, 培养学生对这门课程的理性认识, 进而引导学生毕业后从事相关领域的学习和工作的想法。

2. 溶液纺丝成型认识实习

组织学生在分离膜实验室观看干湿纺丝法制备中空纤维膜的高分子成型方法, 了解膜的制备方法, 加深学生对高分子材料成型与加工的理论知识的掌握。介绍 L-S 法制膜工艺的发现, 以及在现实中的应用, 鼓励同学在以后的工作和学习中, 勤于思考, 善于总结, 不断创新的优良作风。

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	高分子材料成型设备的认识实习	2	认识实习	必修	30
2	溶液纺丝成型认识实习	2	认识实习	必修	30
合 计		4	必修学时: 4		

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学采用多种形式的授课方式, 用 PPT、视频、实物、加工设备现场观摩、高分子材料加工现场观摩等多种形式进行教学, 让学生能对教材中提到的设备、制备方法通过实物、视频、现场演示等多种方法加深对教材中内容的掌握。教学过程中注重理论和实际应用的结合, 增加学生对高分子材料加工方法的认识。习题主要是完成课后作业和查阅高分子材料成型与加工方面的文献资料。撰写同学感兴趣的高分子材料成型与加工的相关主题的国内外进展, 商业应用, 市场前景等方面的结课论文。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式: 本课程采用撰写结课论文的方式进行考核。

成绩评定: 学生的成绩由结课论文成绩和平时成绩组成, 结课论文成绩占 70%, 平时成绩 (包括作业、回答问题、出勤、课堂纪律和课外认识实习等) 占 30%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标

平时	作业	作业完成情况，是否抄袭，是否独立完成，是否有自己独立的见解等	课程目标 2 课程目标 3
	回答问题	课堂上老师的提问，学生的回答情况	课程目标 4
	课外认识实习	课外认识实习报告和教材相关内容的契合度，是否存在抄袭，是否是自己独立撰写等有关	课程目标 5
结课论文	70	结课论文总分 100 分。没有标准答案，主要根据学生对这门课程的掌握和了解情况，基于学生自主调研，撰写出来的结课论文，重点关注学生对这门课的自己的思想和想法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实习的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应作业、实习中的实际平均得分； T_{Dst} 分别为结课论文的目标分值， T_{AVG} 为结课论文的实际平均得分，且有： $W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}=100$ 。 T_{AVG} 代表结课论文中对应课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实习	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 4	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标4达成度 = $\frac{E_{AVG}+T_{AVG}}{E_{Dst}+T_{Dst}}$
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 唐松超. 高分子材料成型加工（第三版）[M]. 北京：中国轻工业出版社，2015 年。
2. 温变英. 高分子材料与加工[M]. 北京：中国轻工业出版社，2011 年。
3. 申开智. 塑料成型模具（第二版）[M]. 北京：中国轻工业出版社，2006 年。
4. 吴崇峰. 模具 CAD/CAE/CAM（第二版）[M]. 北京：中国轻工业出版社，2005 年。
5. 杨玉霞，李爱娜，陈华. SolidWorks 项目实践教程，[M]. 西安：西北工业大学出版社，2019 年。

（九）学时分配

章节 序号	教 学 内 容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其它实践
1	绪论	2	2			
2	高分子材料学	2	2			
3	添加剂	2	2			
4	高分子材料制品设计和配方设计	2	2			
5	聚物流变学基础	2	2			
6	高分子材料混合与制备	2	2		2	
7	压制成型	4	4			
8	挤出成型	4	4			
9	注射成型	4	4			
10	压延成型	4	4			
11	高分子材料成型设备认识实习	2				2
12	溶液纺丝成型认识实习	2				2
合 计		32	30			2

有机结构分析

（一）基本信息

中文课程名称：有机结构分析

英文课程名称：Spectrum Analysis of Organic Compounds

课程编号：0203014

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

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、结构化学

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：倪彩玲

审核：周丹

课程简介：《有机结构分析》是材料化学专业学生在掌握《有机化学》和《分析化学》等课程知识后开设的一门专业必修课。《有机物结构分析》是化合物结构鉴定的分析方法在有机化学和高分子化学研究中起着极为重要的作用，具有微量、快速、准确等特点。它包括紫外分光光度法(UV)、红外分光光度法(IR)、核磁共振波谱法(NMR)、质谱法(MS)解析技术以及这些技术的综合应用等内容。本课程以紫外光谱、红外光谱、核磁共振谱和质谱为重点，讲授波谱分析方法的基本原理和应用。既注重基础知识和基本技能的培养，又注意介绍有机机构分析的新技术和新方法。通过本课程的学习，使学生能利用四大波谱相关技术鉴定中等复杂有机化合物结构，培养学生实际解析图谱的能力，从而使学生能够适应更深层次课程的学习和实际工作的需要，是一门理论与应用相结合的课程，为学生日后从事有机化学结构研究奠定基础。

（二）课程教学的目标

《有机结构分析》课程内容主要涉及现代有机化合物结构鉴定的主要手段及分析方法。结合以学习成果为导向的先进教育理念(OBE)，该课程着重培养学生对相关材料分析测试方法的选择、评价及综合运用能力，提升学生对理论知识的实际应用能力，锻炼学生独立思考的能力，使学生具备专业从事有机化合物分析测试工作的初步基础，通过不断学习掌握有机分析新方法、新技术的自学能力。

本课程的主要目标是培养学生掌握紫外光谱，红外光谱，核磁共振谱，有机质谱等波谱分析方法所必须的理论和表征技术，着重培养学生的读谱和解谱能力。通过本课程的学习，使学生对有机化合物结构的各种鉴定分析方法有一个较全面的了解和认识，从而支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握紫外光谱，红外光谱，核磁共振谱，有机质谱等波谱分析方法的基本原理、有关实验技术、典型化合物的光谱特征与规律。
2. 掌握各种光谱信息之间的异同、关联或互补关系。
3. 掌握有机化合物结构光谱分析解析与鉴定的基本方法和程序。

4. 培养灵活运用所学知识、综合分析解决实际问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4. 研究	4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	目标 1 目标 2 目标 3
5. 使用现代工具	5.1 开发和使用现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。 5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论： （1）介绍课程的性质、目的、内容以及教学目标；（2）简要介绍各种光谱分析方法的主要特点与应用，着重介绍有机光谱分析的常用方法(紫外光谱、红外光谱、核磁共振和质谱)的概况，在有机化学发展中的作用及其发展的新趋势。 课程思政： 介绍世界绝大部分诺贝尔化学和生物学奖的获得项目直接或间接地在波谱解析方面获得了突破。	（1）掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；（2）了解材料结构与材料性能的关系； （3）了解课程学习的方法和考核办法。 激发学生的爱国主义精神，加强学生的创新意识，树立学生实现科技强国的奋斗目标。	1	讲授	目标 1 目标 2
2	紫外光谱分析： （1）紫外吸收光谱的基本原理； （2）紫外吸收光谱与电子跃迁、紫外光谱仪的结构及实验技术；	（1）掌握各类化合物的紫外吸收光谱；共轭烯烃、 α ， β -不饱和醛、酮、酸、酯以及某些芳香化合物最大吸收波	4	讲授	目标 1 目标 3 目标 4

	(3) 影响紫外吸收光谱主要因素、非共轭有机化合物的紫外光谱。 重点: 紫外光谱的影响因素 难点: 非共轭有机化合物的紫外光谱	长的计算方法。(2) 理解紫外光谱在有机化合物结构分析中的应用。(3) 了解电子跃迁类型、发色团类型及其与紫外吸收峰波长的关系。			
3	红外光谱: (1) 红外吸收光谱的基本原理; (2) 红外光谱与分子结构的关系; (3) 各类有机化合物的特征基团频率; (4) 红外吸收光谱解析、仪器和实验技术; (5) 红外吸收光谱的应用。 重点: 有机化合物基团的红外特征吸收 难点: 影响基团吸收位置的因素	(1) 掌握主要有机化合物的红外光谱特征; 红外光谱吸收峰位置和峰强的影响因素; 红外光谱在有机化合物结构解析中的用途。 (2) 理解分子的振动类型、振动自由度及吸收峰的数目与振动自由度的关系; 主要官能团特征吸收频率。 (3) 了解红外光谱的基本原理及产生的基本条件。	7	讲授	目标 1 目标 3 目标 4
4	核磁共振氢谱: (1) 核磁共振的基本原理; (2) 核磁共振氢谱的主要参数; (3) 影响化学位移的因素; (4) 核磁共振与反应动力学现象; (5) 氢谱在结构解析中的应用 重点: 核磁共振氢谱解析 难点: 常见官能团的一些复杂图谱 课程思政: 以北大核磁仪器维权事件为例, 结合常用的核磁共振仪、高分辨质谱仪等大型分析仪器, 价格昂贵, 大多通过美国、日本、德国等国外生产厂家进口, 且维护及保养的费用不菲。针对我国目前对于高尖端科学仪器的研发相对落后的现状, 来讲述基础研究对国家科学技术发展的重要性。	(1) 掌握核磁共振氢谱在结构解析中的一般程序和应用; 简单化合物氢的信号归属。(2) 理解原子基团在核磁共振氢谱中的大致峰位; 影响化学位移的因素; 氢信号的耦合裂分。	8	讲授	目标 1 目标 3 目标 4
5	核磁共振碳谱: (1) 碳谱概述及碳谱中的耦合; (2) 碳谱测定方法; (3) 碳	(1) 掌握核磁共振碳谱在结构解析中的一般程序 and 应	4	讲授	目标 1 目标 3

	谱化学位移及影响因素；(3) 各类碳的化学位移；(4) 核磁共振碳谱解析。	用；简单化合物碳信号的归属。(2) 理解不同类型碳在碳谱中大致峰位；影响碳化学位移的因素。(3) 了解碳核磁共振谱测试技术。			目标 4
6	有机质谱： (1) 质谱的基本原理；(2) 质谱中有机分子裂解及主要离子；(3) 经典质谱技术在结构解析中的应用。 重点：质谱在有机化学中的应用 难点：通过质谱解析结构 课程思政： 介绍田中耕一的逆袭故事，讲述他在以平凡的身份，在质谱领域做出的突出贡献。引导学生踏踏实实做好能够规划的事情，然后等待那些不能预先规划的事情在某个时刻发生。	(1) 掌握根据质谱图分析和推导化合物结构式。(2) 理解各类化合物的质谱裂解特点。(3) 了解质谱仪的构造和工作原理。	6	讲授	目标 1 目标 3 目标 4
7	多谱综合解析： (1) 样品的纯度及分离；(2) 综合解析程序；(3) 综合解析实例。 课程思政： 通过一个未知化合物各方面表征信息的分析与整合，从而充分了解化合物的物理化学性质。表明局部与全局是辩证法的一对基本范畴。正如习主席全面阐述了创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念，并强调“五大发展理念是不可分割的整体”。社会是一个有机整体，置身这一整体系统中的各要素是相互联系、相互影响的。	(1) 掌握综合运用四种波谱技术进行有机化合物结构测定；(2) 理解综合解析的方法和思路；(3) 了解综合解析过程中的注意事项。 使学生树立全局意识、大局观念。处理问题解决问题要相互联系、相互贯通、相互促进	2	讨论	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

(四) 教学实践环节安排

无

(五) 教学方式与习题要求

以课程讲授法，并结合实例阐明谱图解析和化合物的结构推导，采用启发式、讨论式、案例式、研究式教学方法等；通过一定量的习题使学生进一步掌握理解有机化合物结构解析的基本方法，巩固所学知识。

（六）考核办法

总成绩 100 分，60 分及格。期末考核采用试卷笔试的形式。总评成绩包括平时成绩（作业、小论文、课堂表现、考勤）和期末成绩，平时成绩占 30-45%，期末成绩占 55-70%。

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30-45%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文等相结合的方式；期末成绩考核采用开卷考试方式，期末考试成绩占课程考核成绩的 55-70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30-45%	（1）主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）考查学生应用所学知识及先进工具解决材料分析问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； （3）教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分（100 分）。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
期末考试	55-70%	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核紫外光谱，红外光谱，核磁共振谱，有机质谱等方法的基本原理、不同光谱的谱图解析，以及综合分析鉴定有机化合物的结构特征。 （3）考试题型为：选择题、填空题、简答题以及综合应用题。其中，对应课程目标 1 的试题分数占总分的 30-40%，题型以选择题、填空题、简答题为主。建议对应课程目标 2-4 的试题分数占总分的 60-70%，题型以选择题、填空题、以及综合应用题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 4 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 和 T_{Dst-4} 四部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、

T_{AVG-3} 和 T_{AVG-4} 四部分, 即 $T_{AVG}=T_{AVG-1}+T_{AVG-2}+T_{AVG-3}+T_{AVG-4}$, $T_{Dst}=T_{Dst-1}+T_{Dst-2}+T_{Dst-3}+T_{Dst-4}$, 其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 、 T_{Dst-3} 和 T_{Dst-4} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4 的试题卷面目标总分, T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 、 T_{AVG-3} 和 T_{AVG-4} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3 和课程目标 4 学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	
课程目标 4	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-4}}$
	期末考试	T_{Dst-4}	T_{AVG-4}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 薛松主编:《有机结构分析》, 中国科学技术大学出版社, 2005 年, 第 1 版。
2. 宁永成主编:《有机化合物结构鉴定与有机波谱学》, 科学出版社, 2018 年, 第 4 版。
3. 赵瑶兴, 孙祥玉等编著:《有机分子结构光谱鉴定》, 科学出版社, 2010 年, 第 2 版。

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	1	1			
2	紫外光谱	4	4			
3	红外光谱	7	7			
4	核磁共振氢谱	8	8			
5	核磁共振碳谱	4	3			1
6	有机质谱	6	6			
7	综合解析	2	1			1
合 计		32	30			2

(十) 其他说明

无

无机功能材料

（一）基本信息

中文课程名称：无机功能材料

英文课程名称：Inorganic Functional Materials

课程编号：0203015

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：大学物理、物理化学、结构化学、无机化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：吴跃辉

审核：周丹

课程简介：《无机功能材料》课程融入 OBE 理念，为材料化学专业无机功能材料方向高年级本科学生开设的一门专业方向课，在学完公共课和专业基础课后学习本课程，课程的理论基础为大学物理、物理化学、结构化学、无机化学。通过本课程的学习，使学生了解常见无机功能材料的组成、结构、性能、应用及制备。为今后从事材料化学相关领域的工作打下基础。通过各教学环节，进一步增强学生的生态环保、国防航空意识，培养学生的自学能力和创新思维能力，提高学生分析问题和综合解决实际问题的能力。

（二）课程目标

《无机功能材料》课程融入 OBE 理念，为材料化学专业无机功能材料方向高年级本科学生开设的一门专业方向课，本课程注重理论与实际相结合，通过简要介绍现代复合材料的发展历程、基本特性、制备方法、工程应用、使用种类以及未来发展趋势，使学生对现代生活中所接触到的各种复合材料的特性和用途有个初步的了解，并对复合材料在高科技、信息社会、工业领域、军事应用以及日常生活等各个方面发挥不可或缺的作用有个概要的认识。并为学生顺利完成毕业设计（论文）及走向社会提供必要的预备知识。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解无机功能材料的特点及分类；了解无机功能材料的应用与发展；了解半导体材料的物理基础及典型半导体材料的应用；了解超导材料的基本性质与应用；了解光学材料的场致发光机理及光纤传递信息的原理。注意培养学生运用辩证唯物主义的思维方法和思政方法分析无机功能材料领域新问题的能力。（支撑毕业要求 1）

2. 了解激光材料的基本知识，了解激光产生的机理；了解铁磁性的理论基础与应用；了解功能陶瓷材料及其应用；了解生物陶瓷固体的介电特性；了解功能薄膜材料及其制备技术；了解智能材料基本原理与使用领域。（支撑毕业要求 1、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标

1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2
6. 材料化学与社会	6.1 提出新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等复杂工程问题解决方案	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪言 (各章融入 OBE 理念，讲解涉猎一些新成果及思政，立德树人，增强学生们热爱祖国爱科学的热情!)	(1) 了解无机功能材料的特点 (2) 了解无机功能材料的应用	1	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	半导体材料	(1) 了解半导体材料及其物理基础 (2) 了解典型半导体材料的应用	5	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
3	超导材料	(1) 了解超导材料的基本性质 (2) 了解超导隧道效应 (3) 了解超导材料的类型及应用	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
4	光学材料	(1) 了解场致发光的机理 (2) 了解光纤传递信息的原理	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
5	激光材料	(1) 了解半导体激光材料 (2) 了解激光产生的机理	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
6	磁性材料	(1) 了解固体的磁学性能 (2) 了解铁磁性的理论基础	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
7	功能陶瓷材料	(1) 了解介电铁电陶瓷 (2) 了解气敏陶瓷 (3) 了解固体的介电特性	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
8	功能薄膜材料	(1) 了解薄膜材料的制备技术 (2) 了解薄膜材料的性能	3	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
9	智能材料	(1) 了解智能材料的基本原理 (2) 了解智能材料的结构与性	3	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2

		能			

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

“无机功能材料”课程主要采用启发式讲授,同时配以计算机多媒体教学,并兼有讨论和研究式教学。

1、教学方法

（1）以学生为中心

要求学生在上课之前对教师要求的内容进行自学,然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用。这样可以减少课堂时间的浪费,提高课堂的利用率。

（2）加强过程管理

在学生对疑难问题进行分析过程中,指导教师必须时刻了解并掌握学生的学习情况,对于学生学习过程中的偏差应能够及时纠正,加强课程学习过程中的检查、讨论、反馈以及考核环节,从而做到学生的课程学习过程可查、可控、可考核。

2、习题要求

习题有信息型习题和设计型习题,信息型习题采用老师定题学生查阅文献资料的形式,设计型习题根据学生个人兴趣自行设计某一种无机功能材料,每周有1到2个作业题,老师抽改,作业批改量按学校有关制度执行。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段,进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度(课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等)、课后作业、期末考查,总评成绩以百分比,满分100分,各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调,建议值及考核细则如下:

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	10	(14) 考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20-30	(11) 参与课堂回答问题或讨论,酌情加分; (12) 根据老师设计的实际问题,考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力,酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	60-70	(19) 期末考试总分100分,所答内容应对应课程目标1、2,以期末成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值,相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分; T_{Dst} 为期末考试的卷面分值, T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分,则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ， $P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应两个课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应两个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 2$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 殷景华, 王雅珍, 鞠刚. 功能材料概论(第四版) [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2009 年.
2. 国家自然科学基金委员会. 无机非金属材料科学(自然科学学科发展战略调研报告) [M]. 上海: 上海科学出版社, 1997 年.
3. 马如璋, 蒋民华, 徐祖雄. 功能材料学概论[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1999 年.
4. 贡长生. 新型功能材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001 年.
5. 《功能材料》、《材料导报》等中文期刊.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪言	1	1			
2	半导体材料	5	5			
3	超导材料	4	4			
4	磁性材料	4	4			
5	光学材料	4	4			
6	激光材料	4	4			
7	功能陶瓷材料	4	4			
8	功能薄膜材料	3	3			
9	智能材料	3	3			
合 计		32	32			

太阳能电池材料

（一）基本信息

中文课程名称：太阳能电池材料

英文课程名称：Solar Cell Materials

课程编号：0203016

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：四大基础化学课程

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：傅毛生

审核：周丹，陈德志

课程简介：《太阳能电池材料》是材料化学专业的一门无机功能材料方向的必修专业课程。本课程的主要任务是全面介绍太阳能电池材料的种类、制备工艺、工作原理及其在光电技术领域的应用，让学生了解太阳能电池材料的研究进展及研究前沿水平，为未来从事太阳能电池材料设计、开发及应用工作打下一个良好的基础。

（二）课程目标

《太阳能电池材料》是材料化学专业的一门无机功能材料方向的必修专业课程。本课程的主要目标是让学生掌握太阳能电池材料的组成、制备工艺、作用原理及其在光电技术领域的应用，了解太阳能电池材料的发展状况，培养学生具备太阳能电池材料的设计开发与应用等工程问题的能力，基于 OBE 理念支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握太阳能电池材料制备与应用的基本理论和知识，逐步掌握分析、解决太阳能电池材料制备、性能表征及应用工程中实际问题的思路和方法。
2. 初步掌握新型太阳能电池材料的设计与开发的方法与技能，并能根据工程所要求提供一定创新性的实现方案。
3. 通过对太阳能电池材料的发展简史及太阳能电池材料涌现出的各种新材料、新工艺、新技术和新理论等介绍，培养学生环境保护和可持续发展的理念，激发和培养学生创新意识和创新能力，培养学生辩证唯物主义的思维方法和世界观。
4. 贯彻课程思政理念，将知识传授、能力培养和价值塑造相统一，培养学生树立社会主义核心价值观。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

2.问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
3.设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念	课程目标 3 课程目标 4
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
6. 材料化学与社会	6.1 提出新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等复杂工程问题解决方案	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第1章 绪论 (1) 太阳能简介 (2) 太阳能电池的定义与分类 (3) 太阳能电池的历史发展	掌握可再生能源的种类及太阳能利用方式，了解太阳能电池的历史发展及最新动态。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在开发太阳能电池必要性和紧迫性上的应用	2	讲授	课程目标 3 课程目标 4
2	第2章 太阳能光电材料及物理基础 (1) 半导体物理基础 (2) 太阳能电池基础 (3) 太阳能电池性能参数 (4) 太阳能电池片、电池组件	掌握太阳能电池材料的作用原理（即光伏效应）和太阳能电池芯片的制备技术和组件制备工艺流程等。 思政的融入点、教学方法	6	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	生产流程	及载体途径：哲学定律在光生伏特效应的应用			
3	第3章 单晶硅太阳能电池材料 (1) 太阳电池用硅材料 (2) 单晶硅的制备与加工 (3) 直拉单晶硅中杂质与缺陷	掌握单晶硅太阳能电池材料的制备工艺、技术以及直拉单晶硅中杂质与缺陷等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在杂质与缺陷对太阳电池的性能的影响与危害的应用	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4	第4章 铸造多晶硅电池材料 4.1 铸造多晶硅的制备工艺 4.2 氢钝化、金属吸杂工艺	掌握铸造多晶硅电池材料的制备和后续加工处理技术以及铸造多晶硅电池材料中杂质与缺陷等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在杂质与缺陷对铸造太阳电池的性能的影响与危害的应用。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
5	第5章 带硅太阳能电池材料 (1) 制备 (2) 带硅生长 (3) 缺陷和杂质 (4) 氢钝化和吸杂	掌握带硅材料制备方法原理、特点及设备等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在杂质与缺陷对带硅太阳电池性能的影响与危害上的应用。	1	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
6	第6章 非晶硅和多晶硅薄膜太阳能电池材料 6.1 非晶硅薄膜太阳能电池材料的等离子体化学气相沉积法制备 6.2 非晶硅薄膜中的光致衰减的原因与对策 6.4 非晶硅合金薄膜 6.5 多晶硅薄膜太阳能电池材料的化学气相沉积法制备 6.6 多晶硅薄膜太阳能电池材料的非晶硅晶化制备	掌握非晶硅和多晶硅薄膜太阳能电池材料的制备技术、非晶硅薄膜中的光致衰减的原因与对策等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在化学气相沉积法均能够制备非晶硅和多晶硅薄膜太阳能电池材料适用条件的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

7	第7章 无机化合物半导体太阳能电池材料 7.1 GaAs 薄膜材料的制备与应用 7.2 CdTe、CdS 薄膜材料的制备与应用 7.3 CuInSe ₂ (CuInS ₂) 薄膜材料的制备与应用	掌握无机化合物半导体太阳能电池材料的种类及其制备方法以及这些材料的优缺点等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在开发新型 CuInS ₂ 半导体太阳能电池材料具有必要性的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
8	第8章 有机太阳能电池材料及其应用 8.1 有机半导体物理基础及有机太阳能电池原理 8.2 有机太阳能电池材料与器件 8.3 有机太阳能电池制备工艺	掌握有机太阳能电池材料的种类、有机太阳能电池的结构、工作原理、有机太阳能电池的制备工艺以及研究现状等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在有机太阳能电池特点上的应用。	5	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
9	第9章 染料敏化太阳能电池材料及其应用 9.1 染料敏化太阳能电池的工作原理、结构 9.2 染料敏化太阳能电池材料的种类及制备	掌握染料敏化太阳能电池的工作原理、结构以及染料敏化太阳能电池材料的种类及制备等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在染料敏化太阳能电池的特点的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

采用的主要教学方法为：启发式、探究式、讨论式和参与式教学相结合；

布置习题的形式、习题量及批改要求：每章习题布置 2-3 道习题，教师作业批改量按学校有关制度执行；或每章查找 1-2 篇相关文献，了解前沿理论和技术，并撰写心得体会。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩+小论文撰写成绩+期末考试成绩相结合计算总成绩的方式；期末考试成绩主要采用开卷考试评定。

成绩评定：平时成绩占 20-30%；小论文成绩占 20-30%；期末考试成绩占 40-60%。平时成绩考核采用课堂考勤、课外作业、提问等相结合的方式。小论文成绩按照论文报告（或 PPT）撰写质量和课堂讲授效果各占 50%评定。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	折合为 30 分，其中作业（满分 10 分，1 次 1 分）、参与讨论及回答问题（满分 10 分，每次 2 分）、出勤（满分 10 分，迟到 1 次扣 2 分，旷课 1 次扣 5 分）	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
期末成绩	50	折合为 50 分，按照试卷评分标准评分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
小论文成绩	20	折合为 20 分，论文报告（或 PPT）撰写质量 10 分，课堂讲授论文报告或 PPT 效果占 10 分	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李伟, 顾得恩, 龙剑平. 太阳能电池材料及其应用[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2016 年.
2. 杨德仁. 太阳电池材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008 年.
3. 张红梅, 崔晓华译, 滨川圭弘 (日本) 著. 太阳能光伏电池及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2008 年.
4. 张正华, 李陵岚, 叶楚平, 杨平华. 有机太阳电池与塑料太阳电池[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006 年.
5. 赵争鸣, 刘建政, 孙晓瑛, 袁立强. 太阳能光伏发电及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2008 年.
6. 杨术明. 染料敏化纳米晶太阳能电池[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2007 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	2	2			
2	太阳能光电材料及物理基础	6	6			
3	单晶硅太阳能电池材料	4	4			
4	铸造多晶硅太阳能电池材料	2	2			
5	带硅材料	1	1			
6	非晶硅薄膜和多晶硅薄膜	4	4			
7	无机化合物半导体太阳能电池材料	4	4			
8	有机太阳电池材料及其应用	5	5			
9	染料敏化太阳能电池材料及其应用	4	4			
合 计		32	32			

稀土分离技术

（一）基本信息

中文课程名称：稀土分离技术

英文课程名称：Rare Earth Separation Technology

课程编号：0203017

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学,分析化学，有机化学，物理化学，结构化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：钟学明

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程的授课对象为四年制本科材料化学的学生。本课程是材料化学重要专业课程，也是材料化学无机功能材料方向的必修课。本课程的主要任务是采用 OBE 教学新理念，全面介绍稀土分离技术的基本知识、基础原理、常用思维方法，以及稀土分离的发展动态。通过学习本课程后，采用 OBE 教学新理念，使学生掌握稀土分离技术的基本知识、基础原理、常用思维方法，采用 OBE 教学新理念，使学生了解稀土分离技术的特点和发展动态，掌握稀土分离的基本原理；具有分析、研究和解决稀土资源的开发利用分离提纯问题的能力。本课程紧密结合课程思政育人，使学生提升思想境界，传承红色基因，热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术。为学生从事稀土分离相关的研究、开发和应用，为国家经济建设做出贡献，打下一个良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是采用 OBE 教学新理念，重点讲授稀土分离技术的基本知识，基础原理和常用思维方法，介绍稀土分离技术的前沿发展动态，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。采用 OBE 教学新理念，使学生能够从事稀土分离相关的设计与开发工作，具备稀土分离工程高级技术人员的基本素质。

课程目标对学生的能力和素质要求如下：

1. 热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术；
2. 掌握稀土分离技术的基本知识；
3. 掌握稀土矿物的分解原理；
4. 掌握稀土分离的基础原理；
5. 掌握稀土分离的常用思维方法；
6. 了解稀土分离的前沿发展动态；
7. 具有分析、研究和解决稀土资源的开发利用分离提纯问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其	课程目标 1

	应用于解决工程科学和技术问题	课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 能够运用相关工程知识,设计满足特定工程需求的系统或单元	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4. 研究	4.2 能够根据材料化学专业知识的特征,选择科学的研究方法,设计合理的实验方案	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
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位,树立正确的国家观、安全观、具有国际视野,正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养	课程目标 5

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 1.1 稀土元素 1.2 稀土元素的分组 1.3 稀土元素丰度及其天然同位素 1.4 世界稀土资源的分布 1.5 稀土元素的分离方法简介 1.6 稀土分离技术的发展史	向徐光宪先生学习,为国做贡献 了解稀土元素及其分组 了解稀土资源的分布 了解稀土元素的主要分离方法 了解稀土分离的发展历史	4	讲授	课程目标 1-5
2	稀土矿物的分解与浸出 2.1 稀土矿物的组成 2.2 干法分解稀土矿物 2.3 湿法分解稀土矿物 2.4 淋洗法提取离子吸附稀土	了解稀土矿物组成 掌握干法分解稀土矿的反应原理 掌握湿法分解稀土矿的反应原理 掌握淋洗法提取离子型稀土矿的原理	4	讲授	课程目标 1-5
3	稀土分离前后处理技术 3.1 沉淀分离的基本原理; 3.2 沉淀剂;	掌握沉淀分离法的原理 掌握均相沉淀分离法 掌握共沉淀分离法	6	讲授	课程目标 1-5

	3.3 均相沉淀分离法； 3.4 共沉淀分离法； 3.5 沉淀分离法在稀土分离中的应用	了解沉淀分离法在稀土分离中的应用			
4	萃取分离技术原理 4.1 萃取分离的基本原理； 4.2 萃取过程； 4.3 萃取剂 4.4 萃取体系 4.5 萃取机理 4.6 萃取分离技术 4.7 萃取分离技术在稀土分离中的应用	掌握稀土萃取技术基本原理 了解萃取过程 掌握萃取机理 了解萃取分离技术在稀土分离中的应用	8	讲授	课程目标 1-5
5	稀土串级萃取理论 5.1 串级萃取基本参数； 5.2 逆流萃取与逆流洗涤； 5.3 分馏萃取； 5.4 分馏萃取工艺参数的优化； 5.5 分馏萃取工艺的设计步骤	掌握串级萃取基本参数 掌握分馏萃取原理 掌握分馏萃取工艺的优化方法 掌握分馏萃取工艺的设计步骤	8	讲授	课程目标 1-5
6	稀土萃取的计算机仿真	了解计算机仿真原理	2	讲授	课程目标 1-5

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学，提高教学效果。

布置课堂测验，每 2 章课堂测验一次，每次测验安排 2 道题目；每章布置 1~2 道思考题，作为下次课讨论的题目。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用考勤、课堂习题测验和期末考试相结合的方式对学生进行考核。期末考试的形式为本课程笔试、本课程论文或本课程学习总结。

成绩评定：采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方法评定学生的成绩。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	课堂考勤，课堂表现，课堂发言	课程目标 1-5
测验成绩	20	参考答案和评分标准评定	课程目标 1-5
考试成绩	70	评分标准或参考答案与评分标准评定	课程目标 1-5

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示平时成绩、测验成绩及期末考试的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为平时成绩、测验成绩及期末考试的实际平均得分； λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为平时成绩、测验成绩及期末考试在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 P_{Dst} = 100$ 。由于平时成绩、测验成绩及期末考试支撑 5 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 、 W_{Dst-3} 、 W_{Dst-4} 和 W_{Dst-5} 五部分，将 E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 、 E_{Dst-2} 、 E_{Dst-3} 、 E_{Dst-4} 和 E_{Dst-5} 五部分，将 P_{Dst} 分为 P_{Dst-1} 、 P_{Dst-2} 、 P_{Dst-3} 、 P_{Dst-4} 和 P_{Dst-5} 五部分，同时相对应将 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 也分成五部分。其中， W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 分别代表平时成绩对应课程目标 1 和课程目标 2 的目标总分， W_{AVG-1} 和 W_{AVG-2} 分别代表平时成绩对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生 平均 得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 P_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 P_{Dst-1}}$
	测验成绩	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	考试成绩	P_{Dst-1}	P_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 P_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 P_{Dst-2}}$
	测验成绩	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
	考试成绩	P_{Dst-2}	P_{AVG-2}	
课程目标 3	平时成绩	W_{Dst-3}	W_{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-3} + \lambda_2 E_{AVG-3} + \lambda_3 P_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst-3} + \lambda_2 E_{Dst-3} + \lambda_3 P_{Dst-3}}$
	测验成绩	E_{Dst-3}	E_{AVG-3}	
	考试成绩	P_{Dst-3}	P_{AVG-3}	
课程目标 4	平时成绩	W_{Dst-4}	W_{AVG-4}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-4} + \lambda_2 E_{AVG-4} + \lambda_3 P_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst-4} + \lambda_2 E_{Dst-4} + \lambda_3 P_{Dst-4}}$
	测验成绩	E_{Dst-4}	E_{AVG-4}	
	考试成绩	P_{Dst-4}	P_{AVG-4}	
课程目标 5	平时成绩	W_{Dst-5}	W_{AVG-5}	课程目标 5 达成 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-5} + \lambda_2 E_{AVG-5} + \lambda_3 P_{AVG-5}}{\lambda_1 W_{Dst-5} + \lambda_2 E_{Dst-5} + \lambda_3 P_{Dst-5}}$
	测验成绩	E_{Dst-5}	E_{AVG-5}	
	考试成绩	P_{Dst-5}	P_{AVG-5}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 徐光宪. 稀土[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2003 年.
2. 李梅. 稀土现代冶金[M]. 北京: 科学出版社, 2018 年.
3. 黄礼煌. 稀土提取技术[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2001 年.
4. 徐光宪. 萃取化学原理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	4	4			
2	稀土矿物的分解与浸出	4	4			
3	稀土分离前后处理技术	6	6			
4	萃取分离技术原理	8	8			
5	稀土串级萃取理论	8	8			
6	稀土萃取的计算机仿真	2	2			
合 计		32	32			

(十) 其他必要的说明

无

纳米材料与技术

（一）基本信息

中文课程名称：纳米材料与技术

英文课程名称：Nanomaterials and Nanotechnology

课程编号：0203037

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学，有机化学，物理化学，结构化学，材料化学导论

开课系（教研部）：材料化学

执笔：樊攀峰

审核：周丹，陈德志

课程简介：《纳米材料与技术》是材料化学专业无机材料方向的一门必修课，也是一门综合性、前沿性较强的课程。本课程结合当今世界纳米科学与技术研究的最新进展，旨在讲授纳米科学技术的基本概念和基础理论，纳米材料的合成方法和表征手段，纳米材料的物理化学性质及其在不同领域的应用，为今后的生产实践和科学研究打下坚实的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是坚持知识传授与价值引领相结合，运用可以培养大学生的理想信念、价值取向、社会责任的题材与内容，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。基于 OBE 教学理念，根据教学内容，采用启发式、讨论式、研究式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实际生产中的一些现象、问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。纳米科学与技术课程是在物理、化学、材料科学基础、材料现代分析技术等课程的基础上，结合当今世界纳米科学与技术研究的最新进展，旨在讲授纳米科学技术的基本概念和基础理论，纳米材料的合成方法和表征手段，纳米材料的物理化学性质及其在不同领域的应用。通过本课程的学习，使学生具备下列能力：

1. 能够准确理解纳米材料的独特物理性质、化学性质，理解纳米科学中产生的基本效应，能够运用纳米科学的基本效应解释纳米材料独特物理化学性质产生的原因。
2. 能够运用所学的纳米材料的制备方法去设计具体的纳米材料的制备方案，利用所学测试分析方法对纳米材料进行分析。
3. 能够把握纳米材料的最新发展方向、纳米材料制备技术的研究进展，了解纳米材料、纳米技术在日常生产生活中的应用。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题；	课程目标 1

2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2
3. 设计 / 开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7. 环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章：纳米科学与技术简介 1.1 纳米科学与技术简介 1.2 纳米科学与技术发展史 1.3 发展纳米科技的意义 1.4 纳米技术在国内外研究情况及取得的成果 课程思政：讲解我们在纳米科学与纳米材料领域所取得的成果，增强学生们热爱祖国，热爱科学的热情！	1、掌握基本概念 介观领域、纳米科学与技术、纳米材料、纳米器件、纳米组装体系、自上而下、自下而上。 2、理解纳米材料与传统材料的差别。 3、了解纳米科技的分类。 4、了解纳米科技的前沿动态。	2	讲授 讨论	课程目标 3
2	第二章：纳米科学的基本理论 3.1 电子能级的不连续性 3.2 表面效应 3.3 库伦堵塞与量子隧道 3.4 量子尺寸效应 3.5 小尺寸效应 3.6 宏观量子现象及宏观量子隧道效应	1、掌握基本概念：久保理论、表面效应、量子尺寸效应、小尺寸效应、库伦堵塞与量子隧道效应	4	讲授 讨论	课程目标 1

	3.7 介电限域效应 课程思政：讲解材料的尺度与材料的性能之间的关系，和事物的发展方向取决于事物内部的矛盾的辩证唯物主义的观点。				
3	第三章：纳米材料的检测分析技术 3.1 透射电子显微镜 3.2 扫描电子显微镜 3.3 扫描隧道显微镜和原子力显微镜 3.4 X 光衍射与谢乐公式 3.5 比表面积测定纳米粒子尺寸 课程思政：通过材料现代分析技术和手段，了解物质的内部结构和透过现象看本质的辩证唯物主义观点。	1、理解透射电子显微镜、扫描电子显微镜、扫描隧道显微镜和原子力显微镜、X 射线衍射仪的工作原理。 2、理解透射电子显微镜、扫描电子显微镜、扫描隧道显微镜和原子力显微镜、X 射线衍射仪的在纳米材料表征中的应用。	4	讲授 讨论	课程目标 2
4	第四章：纳米材料的制备方法 4.1 气相法制备纳米微粒 4.2 液相法制备纳米微粒 4.3 固相法制备纳米微粒 4.4 模板法制备纳米材料 课程思政：讲解不同物质的相态制备纳米材料的方法。和事物发展的多样性的辩证唯物主义观点。	1、掌握气相法制备纳米微粒（气体冷凝法，氢电弧等离子体法）的方法 2、掌握液相法制备纳米微粒（沉淀法，水热法，溶胶凝胶法）的方法 3、掌握固相法制备纳米微粒（高能球磨法，热分解法）的方法 4、掌握模板法制备纳米微粒的方法	8	讲授 讨论	课程目标 2
5	第五章：纳米微粒的结构与物理化学特性 5.1 纳米微粒的结构与形貌 5.2 纳米微粒的物理特性 5.3 纳米微粒的化学特性	1、理解纳米微粒的结构与性能的关系 2、理解纳米材料的物理特性：热学性能，电学性能，磁学性能，光学性能，表	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 3

	课程思政：材料的结构决定了材料的性能，材料的性能反映材料的结构。和物质决定意识，意识反映物质的辩证唯物主义观点。	面活性及敏感特性，光催化性能，力学性能，动力学性质。			
6	第六章：纳米材料的分类与应用 6.1 一维纳米材料 6.2 纳米薄膜 6.3 纳米固态材料 6.4 纳米结构材料 6.5 纳米复合材料 6.6 纳米材料的应用 课程思政：讲解纳米材料的不同形态，和事物发展的多样性的辩证唯物主义观点。	1、了解纳米材料的分类 2、掌握各种形态纳米材料的制备方法 3、理解纳米材料的形态与性能之间的关系 4、了解纳米材料的主要应用领域	8	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

“纳米材料与技术”课程是一门综合性较强的课程，课程的教学目标不仅要求学生能够理解纳米材料的结构与性能的关系，掌握纳米材料的合成方法和表征技术，了解纳米材料的应用领域。还要求综合运用纳米材料与技术知识，使学生具有独立设计合成新材料的创新能力、文献阅读的自学能力以及良好的交流、沟通、表达等能力，由此，在教学方法以及习题要求如下：

1、教学方法

（1）课堂讲授法

通过简明、生动的口头语言向学生讲授课程当中涉及到的相关概念、原理，通过描绘、解释、推理向学生传递信息、传授知识。既要帮助学生理解这些概念、原理的来龙去脉，又要使他们增强逻辑思维能力。

（2）案例教学法

在课程讲授过程中，选择有代表性的纳米材料合成案例呈现给学生，特别是身边或者现实生活中发生的真实案例，使学生更形象地、真实地了解课程内容，从而学会运用所学原理和理论来分析具体问题。

（3）分析讨论法

在讲授过程中，结合基本知识点，导入学科的前沿问题或者国内外纳米材料研究热点问题，引导学生参与并进行讨论。教师结合知识点或原理进行点评，提高学生分析问题和解决问题的能力。

2、习题要求

纳米材料结构与性能的关系教学内容通过布置习题让学生消化吸收。习题量及批改要求按照教务处的规定执行。材料合成的合成与表征教学内容,学生能够综合所学知识,根据纳米材料合成和表征的题目,设计出合理可行的方案,并制作纳米材料合成和表征方案的幻灯片,并上讲台讲解,其他同学对主讲学生的方案进行评价,并给出具体的意见。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段,进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度(课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等)、课后作业、期末考试,总评成绩以百分比,满分100分,各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调,建议值及考核细则如下:

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课后作业	20	主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度。	课程目标1 课程目标2 课程目标3
参与度	20	(1) 参与课堂回答问题或者讨论,可酌情加分; (2) 旷课一次扣减10分,迟到、早退可酌情扣分。	课程目标1 课程目标2 课程目标3
期末考试	60	(1) 卷面总分100分,以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考试题型包括主观题和客观题。其中,建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的20%以上。	课程目标1 课程目标2 课程目标3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值,相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分; T_{DST} 分别为期末考试的卷面目标分值, T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分,且有: $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 50\% = 100$ 。

由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标,因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号,即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG-i}$, $W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST-i}$, $P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG-i}$, $P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST-i}$, $T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG-i}$, $T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST-i}$

其中, T_{DST-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的试题卷面目标总分, T_{AVG-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示课	作业	W_{DST-i}	W_{AVG-i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG-i} + P_{AVG-i} + T_{AVG-i} \times 50\%}{W_{DST-i} + P_{DST-i} + T_{DST-i} \times 50\%}$ 课程
	参与度	P_{DST-i}	P_{AVG-i}	

程目标编号	期末考试	T_{DSt-i}	T_{AVG-i}	目标 i=1,2,3

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 林志东等. 纳米材料基础与应用[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010 年.
2. 王世敏等. 纳米材料制备技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002 年.
3. 周端发等. 纳米材料技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003 年版.
4. 许并社等. 纳米材料及应用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004 年.
5. 张志焜等. 纳米技术与纳米材料[M]. 北京: 国防工业出版社, 2010 年.
6. 张立德等. 纳米材料和纳米结构[M]. 北京: 科学出版社, 2014 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 纳米科学技术简介	2	2			
2	第二章 纳米科学的基本理论	4	4			
3	第三章 纳米材料的检测分析技术	4	4			
4	第四章 纳米材料的制备方法	8	8			
5	第五章 纳米微粒的结构与物理化学特性	6	6			
6	第六章 纳米材料的分类与应用	8	8			
合 计		32	32			

生态环境材料学

（一）基本信息

中文课程名称：生态环境材料学

英文课程名称：Eco-environmental Materials

课程编号：0203510

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学、材料科学导论、材料现代分析技术、功能高分子、高分子化学、高分子材料成型与加工、无机功能材料、环境材料、环境化学

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：谢宇

审核：周丹，陈德志

课程简介：《生态环境材料学》是材料化学专业一门方向选修课程。以 OBE 为教学理念，本课程主要介绍系统地介绍了生态环境材料学的产生背景、材料与生态环境的关系、材料的环境协调性评价、材料及产品的生态设计和金属、无机非金属、高分子、天然矿物与天然有机高分子材料的环境材料学基础。通过本课程的学习，为今后从事生态环境材料的研究和开发奠定了基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课前预习、课堂教学、课中讨论和课后复习，使学生对生态环境材料学这门课程的内容有比较深刻的了解。掌握生态环境材料学的产生背景、材料与生态环境的关系、材料的环境协调性评价、材料及产品的生态设计。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的知识、能力和素质目标如下：

1. 了解常见生态环境材料的分类、制备、成分、结构和性能之间的关系。（支撑毕业要求 3）
2. 掌握从事生态环境材料学方面的基本知识，了解材料与生态环境的关系和材料及产品的生态设计，掌握环境治理功能材料与技术的环境协调性评价，具备通过继续学习生物材料与技术方面新知识和新内容的自学能力。（支撑毕业要 6、12）
3. 具备表达生态环境材料领域化学问题的能力，学会沟通并能够解决相关问题（支撑毕业要求 7、10）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备；	课程目标 1
6. 材料化学与社会	6.1 提出新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等复杂工程问题解决方案	课程目标 2

7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响；	课程目标 3
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 3
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 概论 第一节 材料可持续发展的产物——生态环境材料 第二节 生态环境材料的内涵与定义 第三节 生态环境材料的研究与应用发展 第四节 生态环境材料的发展趋势 课堂思政：结合国家“十四五”规划，介绍生态环境材料面临的机遇和挑战	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；了解生态环境材料学的发展；了解课程学习的方法和考核办法。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 3
2	第二章 材料产业与生态环境 第一节 生态环境基础 第二节 环境工程简介 第三节 材料对生态环境的影响 第四节 材料中主要元素的环境和资源特征 第五节 材料流与资源效率 and 环境影响 课堂思政：结合“限塑令”，介绍新材料再环保中的应用	了解材料与生态环境之间的关系，培养学生环境意识，培养学生自主学习的能力。	4	讲授 翻转课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	第三章 材料的环境协调性评	了解材料的环境协调性评	6	讲授	课程目标 1

	价 第一节 LCA 方法的起源与发展 第二节 LCA 的概念和方法学框架 第三节 LCA 目的与范围的确定 第四节 生命周期清单分析 第五节 生命周期影响评价 第六节 生命周期解释 第七节 LCA 数据库与 I 尤 A 评估软件 第八节 材料生命周期评价方法 第九节 LCA 方法的主要问题及其发展前景 课堂思政：介绍材料在“碳中和”中的应用	价，掌握材料的环境影响评价与标准及其影响因素。培养学生学会表达问题及分析问题的能力。		小组讨论	课程目标 2 课程目标 3
4	第四章 材料和产品的生态设计 第一节 生态设计概论 第二节 材料的生态设计 第三节 生态产品的设计原则与方法 课堂思政：介绍“蓝天保卫战”于材料生态设计	了解材料和产品的生态设计；了解生态设计的基本知识，掌握生态产品的设计原则与方法。	2	讲授 讨论 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	第五章 金属材料和冶金流程的环境协调化 第一节 金属类生态环境材料 第二节 钢铁冶金清洁生产的环境协调性 第三节 环境协调的铝电解生产技术 第四节 镁工业的环境特征 第五节 冶金工业废渣的综合利用 第六节 再生金属资源利用	了解金属类生态环境材料的分类。掌握冶金工业废渣的综合利用，培养学生的环保意识。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	课堂思政：结合“钢铁企业超低排放改造技术指南”，介绍冶金废水废气治理				
6	第六章 无机非金属类生态环境材料 第一节 概论 第二节 环境协调制造技术 第三节 长寿命设计 第四节 再生循环利用技术 第五节 生态化新材料 课堂思政：介绍陈温福院士与生物碳材料	了解无机非金属类生态环境材料的分类和基本概念。掌握再生循环利用技术。培养学生热爱本专业，学以致用。	4	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	第七章 高分子环境材料 第一节 高分子材料的环境问题 第二节 高分子环境材料 第三节 高分子工业中的绿色化学 第四节 可降解高分子材料 第五节 高分子材料的再循环 第六节 长寿命高分子材料 第七节 二氧化碳树脂新材料 课堂思政：介绍徐僖院士及其在中国高分子发展历史上的贡献	了解高分子环境材料分类和研究进展。掌握高分子材料的再循环机制和可降解高分子材料结构与性能之间的关系，培养学生终生学习意识。	4	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	第八章 天然资源环境材料 第一节 天然矿物环境材料 第二节 天然有机高分子材料 课堂思政：介绍钱保功院士在中国橡胶工业上的贡献	了解天然资源环境材料。掌握天然矿物环境材料和天然有机高分子材料的基本特性。	2	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	第九章 环境治理功能材料与技术 第一节 大气污染治理材料与技术 第二节 水体污染治理材料	了解环境治理功能材料与技术的基本概念。掌握大气、水体污染、固体废弃物及其他污染的治理技术。	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	与技术 第三节 固体废物治理与土壤 中重金属污染治理 第四节 其他污染控制材料 与技术 课堂思政：介绍贺泓院士及其 在环保领域的贡献				

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、课堂讨论、课堂提问、翻转课堂）的授课方式。在此基础上引入一些生态环境材料的典型案例。通过案例教学，推用启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”来加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以老师为中心”向“以学生为中心”转变，每个学期计算课程目标达成度，另外再收集学生和督导反馈的意见，分析目标达成度不足的原因，对教学方法和内容进行重新设计，持续改进教学效果。

习题要求：布置 4-5 次作业，批改 2-3 次。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期末考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末考试成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文相结合的方式；期末成绩考核采用开卷考试方式，期末考试成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	（1）主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）考查学生应用所学知识及先进工具解决环境材料基本问题的能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； （3）教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分(100分)。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	70	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核生态环境材料的分类、材料产业与生态环境、材料的环境协调性评价、金属材料 and 冶金流程的环境协调化、材料和产品的生态设计、材料的环境影响评价和环境治理功能材料与技术。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		(3) 考试题型为：选择题、名称解释、简答题以及综合应用题。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 70-80%，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 20-30%，题型以选择题、综合应用题为主。	

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 3 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 三部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 三部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 1 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 2 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 3 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 聂祚仁, 王志宏. 生态环境材料学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017 年.
2. 王天民. 生态环境材料[M]. 天津: 清华大学出版社, 2000 年.
3. 任亮, 南振兴. 生态环境与资源保护研究[M]. 北京: 中国经济出版社, 2017 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	实验	上机	实践

1	概论	2	2			
2	材料产业与生态环境	4	4			
3	材料的环境协调性评价	6	6			
4	材料和产品的生态设计	2	2			
5	金属材料和冶金流程的环境协调化	6	6			
6	无机非金属类生态环境材料	4	4			
7	高分子环境材料	4	4			
8	天然资源环境材料	2	2			
9	环境治理功能材料与技术	2	2			
合 计		32	32			

材料电化学

（一）基本信息

中文课程名称：材料电化学

英文课程名称：Electrochemistry of Materials

课程编号：0203514

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业方向课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学，物理化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：张志霞

审核：周丹，陈德志

课程简介：《材料电化学》是材料化学专业的无机功能材料化学方向的专业必修课，也是一门理论性、技术性很强的主干课程。本课程主要任务是详细介绍电化学的基本原理及其应用，主要包括电化学热力学、电极过程动力学和实用的电化学应用等三大部分内容。基本原理为介绍成熟的基础理论，实用部分主要包括化学电源、电催化、电化学传感器、电化学腐蚀与防护、电解与电合成等方面。课程重点强调的是在 OBE 理念中学习成果是学生在学完课程后具有的能力，即应掌握电化学基本原理在材料科学中的应用，反映电化学在材料科学的综合性，边缘性和前瞻性。通过本课程的学习，使学生掌握电化学的基本原理、应用以及在材料科学中的研究需求，为后续化学电源材料等课程的学习，以及未来从事材料电化学领域的工作打好基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课前自学预习、课堂讲授、讨论、习题讲解、撰写报告和考试考核等环节使学生掌握电化学基本原理及其应用，能够了解相关电化学材料的合成与制备的进展。培养学生灵活应用化学专业四大基础课程知识和电化学基本理论知识，对实际电化学体系及现象进行分析的能力。以电化学发展中的重大事件和前沿课题为基点表达教学内容，深化教学内容，帮助学生建立和提高对学习电化学重要性的认识，培养学生的面向电化学技术应用能力以及创新意识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握电化学基本理论知识，巩固加深对化学专业四大基础课程知识的融会贯通，具备利用所学知识从理论上分析实际电化学体系的现象及工程问题的能力。
2. 拓展学生的学习思路，使学生学会如何从实际材料电化学应用需求中主动巩固自己的知识结构，从而增强学生的批判性思维以及创新意识。（支撑毕业要求 3）
3. 使学生认识到材料电化学其发展过程的曲折、艰辛与失败，唯有靠长期不懈的奋斗才有可能有所建树；提高对“科技强国”的认识，具有社会责任感。（支撑毕业要求 8）
4. 具有一定的自主学习意识，能够在教师的引导下通过查阅资料和自主学习，进一步扩展自己的知识体系，使用现代工具，跟踪电化学领域的最新发展，调研和分析电化学材料合成与制备、金属腐蚀与防护复杂工程问题的解决方案。（支撑毕业要求 2，4，5）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题；	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题；	课程目标 1 课程目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 2
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案；	课程目标 4
5. 使用现代工具	5.1 开发和使用现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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； 5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计；	课程目标 4
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养；	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1 电化学简介 (1) 什么是电化学 (2) 为什么研究电化学 (3) 电化学基本概念回顾 (4) 电化学发展简介 课程思政切入点： 介绍我国在电化学领域的杰出贡献，激发学生的民族自豪感和爱国精神。具体人物：查全性，马淳安等。	(1) 掌握电化学的基本概念； (2) 了解电化学的研究和应用领域； (3) 巩固电化学相关的基础知识； (4) 了解电化学的发展历史以及目前研究方向。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4
2	2 电化学热力学 (1) 相间电位 (2) 电极电位	(1) 掌握相间电位产生的原因及类型； (2) 学会利用能斯特方程	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4

	(3) 电极-溶液界面荷电层的形成、结构 (4) 电极-溶液界面模型(双电层模型) (5) 双电层的应用-超级电容器 课程思政切入点: 在具体的教学案例中, 介绍双电层的结构模型及其发展历程, 让学生意识到前人对知识的不断渴求和与真理的不断靠近, 力争让学生有志向、有理想、有目标地为了科学发展的需求而努力学习专业课程。	计算电极电位; (3) 了解电极-溶液界面荷电层的形成、结构; (4) 熟悉电极-溶液界面结构的实验方法及数据处理; (5) 了解双电层的结构模型及其发展历程, 掌握 Stern 和 BDM 模型的推导及分析; (6) 了解超级电容器, 让学生认识超级电容器其低碳环保等特点, 有利于生态文明建设, 激发学生的学习兴趣。			
3	3 电极过程动力学基础 (1) 电极过程和速度控制步骤 (2) 极化及其产生原因 (3) 浓差极化动力学方程 (4) 稳态电化学极化动力学方程 课程思政改革: 涉及的动力学基础较为复杂和抽象, 在课程思政改革中, 在课前预习和课后练习环节中增加了科技前沿探索的内容, 让学生去查阅最新科技论文, 找到课堂所学基本原理在科学研究和工业生产等领域的实际应用, 做到“追根溯源”, 培养学生的主观能动性。	(1) 掌握电化学步骤的基本动力方程及其参数; (2) 了解电极电势对电子转移步骤反应速度的影响; (3) 掌握电化学极化规律; (4) 掌握浓差极化的特点及其方程推导; (5) 掌握浓差极化与电化学极化并存时动力学规律。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 3 课程目标 4
4	4 化学电源 (1) 电池类型与电池反应 (2) 电池的性能 (3) 电池反应动力学 (4) 典型化学电源体系简介 课程思政切入点:	(1) 了解电池类型分类与电池反应; (2) 学会评价分析电池的性能; (3) 了解电池反应动力学 (4) 了解典型化学电源体	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	多方面介绍国民经济建设中先进的成果，激发学生的民族自豪感。例如：比亚迪的磷酸铁锂“刀片”电池使新能源汽车续航里程达到 605 公里。	系及其应用，介绍国家在国际上化学电源方面的技术优势，明白科技强国的重要作用。			
5	5 电催化 (1) 电催化的本质及研究意义 (2) 电催化性能的评价 (3) 氢电极反应的电催化 (4) 氧电极反应的电催化 课程思政切入点： 介绍氧还原电催化的最新研究进展和我国技术瓶颈，激励学生为国家崛起而努力学习的历史责任感。	(1) 了解电催化的本质及研究意义； (2) 学会评价电催化性能； (3) 了解氢电极反应和氧电极反应的电催化； (4) 追踪电催化领域的最新发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
6	6 电化学腐蚀与防护 (1) 金属腐蚀的原理 (2) 金属腐蚀的类型 (3) 金属腐蚀控制的电化学原理 课程思政切入点： 讲述腐蚀电化学在国家重大工程中的应用，激发学生的民族自豪感和爱国情怀。例如港珠澳大桥长达 120 年的寿命，得益于电化学领域中-金属阴极保护技术。 将腐蚀防护知识融入到日常生活，让学生发现身边的腐蚀现象，并思考改进方法。	(1) 掌握金属腐蚀的原理； (2) 了解金属腐蚀的类型； (3) 通过电化学原理控制金属腐蚀； (4) 追踪电化学腐蚀与防护领域的最新发展； (5) 了解电化学腐蚀的危害，使学生认识科学技术事关中国梦的顺利实现，激发学生的学习动力。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7	7 电化学传感器 (1) 什么是电化学传感器 (2) 电化学传感器的种类及其应用 课程思政切入点： 通过电化学传感器，如 pH 传感器、环保设备和监控领域的传感器等的市场需求情况，	(1) 了解电化学传感器原理； (2) 了解电化学传感器的种类及其具体应用。	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	说明其在水质、大气、食品安全、工业过程监测和健康监控等领域广泛的应用前景。通过关心社会发展，了解相关领域的前沿动态，可以开阔学生的视野，增加学生的见识，有利于提高学生的整体科学素养，还可以增强学生的社会责任感。				
8	8 电解与电合成 (1) 电合成的定义及其优势 (2) 电合成研究现状 课程思政切入点： 介绍我国氯碱工业的发展以及国内外的现状对比：我国已经成为世界上最大的氯碱生产国，世界第二大烧碱出口国。但我国并非氯碱的生产强国，主要因为关键设备仍然需要进口；要实现从“制造大国”向“制造强国”转变，必须在学习和创新上做足功夫，学生产生一种“为大国崛起而学习”的历史责任感。	(1) 了解电合成的优势； (2) 了解电合成相关电极材料研究现状并展望相关电合成研究方向； (3) 了解到我国要想转变成真正的氯碱强国，必然在“电解槽”“离子膜”以及“电解阴极”等核心技术上取得突破，促进学生对相关知识点的学习。	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

“材料电化学”课程是一门理论与实践并重的课程，课程的教学目标不仅要求学生牢固掌握电化学基本原理，还必须了解其在各领域的实际应用。由此，在教学过程中，不能采用传统教学模式中的“教”与“学”的单向知识流动过程，而应该采用师生间互动更为频繁的“翻转课堂”模式，具体实施方法如下：

1、教学方法

(1) 以学生为主导地位

教师的教学模式，应该基于 OBE 理念强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。传统课堂以教师讲授为主的教学模式不能满足学生的个体差异性学习需求。在课程教学中，实施多元化教学模式，要求学生在上课之前通过教材、慕课和网络教学平台等形式对教师要求的内容进行预习并自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”的作用，重点讲解学生不懂的地方以及教学难点重点，以课堂教学引导学生自主学习、自由探索，保障每个学生都有达成学习成果的机会。

（2）采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法

采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。材料电化学是一门与工程应用紧密结合的课程，将应用部分的教学分为几个模块，如化学电源、腐蚀、电解等，每个模块安排一个与此研究相关的老师开展教学，老师将自己在科研方面取得的成果介绍给学生，尤其是一些转化为生产力的科研成果，激发学生学习的动力，加深对课程的理解。

2、习题要求

每章结束后布置 3-5 道习题，下次课提交作业，批改并对习题中出现的问题进行总结，做出讲评。每次课后提供可供选择的思考题供下次课讨论（需提交报告），思考题的选择紧扣目前材料电化学领域研究热点。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用课堂表现、课后作业和期末考试相结合的方式对学生进行考核。

成绩评定：总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂表现	20	（1）课堂考勤，无请假迟到或早退扣 2 分/次，无请假缺勤 5 分/次 （2）课堂表现，积极参与课堂，酌情加分。提问考查学生对理论知识的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
课后作业	20	主要根据作业完成度评定，不以标准答案打分数。 （1）未按时交作业，每次扣 5 分/次，一星期内补交改为扣 2 分/次； （2）关于课后思考题，下次课主动发言讨论或报告加 3 分/次，考察学生查阅资料和自主学习的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
期末考试	60	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）考试题型为：选择题、填空题、简答题与计算题等。其中考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

考试试卷紧密围绕课程教学目标进行命题，保证各试题有明确的教学目标指向；平时成绩拓展为考勤及课堂表现、课后作业及特殊作业（思考题）2 个部分，评定成绩按照试卷教学目标指向命题分数同比例计入课程教学目标。基于教学过程测评数据，根据毕业要求达成度评价机制，对教学目标达成情况进行分别评价。课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示课堂表现、课后作业及期末考试的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为课堂表现、课后作业及期末考试的实际平均得分； λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为课堂表现、课后作业及期末考试在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 P_{Dst} = 100$ 。由于课堂表现、课后作业及期末考试支撑 4 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 、 W_{Dst-3} 和 W_{Dst-4} 四部分，将 E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 、 E_{Dst-2} 、 E_{Dst-3} 和 E_{Dst-4} 四部分，将 P_{Dst} 分为 P_{Dst-1} 、 P_{Dst-2} 、 P_{Dst-3} 和 P_{Dst-4} 四部分，同时相对应将 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 也分成四部分。其中， W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的目标总分， W_{AVG-1} 和 W_{AVG-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂表现	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 P_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 P_{Dst-1}}$
	课后作业	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	期末考试	P_{Dst-1}	P_{AVG-1}	
课程目标 2	课堂表现	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 P_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 P_{Dst-2}}$
	课后作业	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
	期末考试	P_{Dst-2}	P_{AVG-2}	
课程目标 3	课堂表现	W_{Dst-3}	W_{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-3} + \lambda_2 E_{AVG-3} + \lambda_3 P_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst-3} + \lambda_2 E_{Dst-3} + \lambda_3 P_{Dst-3}}$
	课后作业	E_{Dst-3}	E_{AVG-3}	
	期末考试	P_{Dst-3}	P_{AVG-3}	
课程目标 4	课堂表现	W_{Dst-4}	W_{AVG-4}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-4} + \lambda_2 E_{AVG-4} + \lambda_3 P_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst-4} + \lambda_2 E_{Dst-4} + \lambda_3 P_{Dst-4}}$
	课后作业	E_{Dst-4}	E_{AVG-4}	
	期末考试	P_{Dst-4}	P_{AVG-4}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 邱萍, 董玉华, 张瑛. 材料电化学基础[M]. 北京: 化学工业出版社, 2021 年.
2. 李荻. 电化学原理 (第 3 版) [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2008 年.
3. 郭鹤桐. 电化学教程[M]. 天津: 天津大学出版社, 2005 年.
4. 查全性. 电极过程动力学导论 (第三版) [M]. 北京: 科学出版社, 2002 年.
5. 阿伦.J.巴德, 拉里.R.福克纳. 电化学方法原理和应用 (第二版) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005 年.
6. 杨辉, 卢庆文. 应用电化学[M]. 北京: 科学出版社, 2005 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 电化学简介	4	4			
2	第二章 电化学热力学	6	6			

3	第三章 电极过程动力学基础	6	6			
4	第四章 化学电源	4	4			
5	第五章 电催化	4	4			
6	第六章 电化学腐蚀与防护	4	4			
7	第七章 电化学传感器	2	2			
8	第八章 电解与电合成	2	2			
合 计		32	32			

科技伦理

（一）基本信息

中文课程名称：科技伦理

英文课程名称：Ethic of Science and Technology

课程编号：1402101

学分：1.5

学时：24

课程性质：选修课

适用专业：全校工科专业

先修课程：无

开课系（教研部）：法学系

执笔：任蓉

审核：魏雄

课程简介：

《科技伦理》是本专业的一门选修课，主要介绍伦理学基础知识、科学、技术与伦理问题的产生、中外科技伦理现状、科研不端行为的成因与类型、科技体制的伦理要求、科学家和工程师的伦理责任、科技伦理的基本范式以及当下面临的科技伦理困境。

（二）课程目标

通过系统学习科技伦理的基本原理，以及通过各种案例分析，学会运用伦理学的基本原理分析问题与解决问题，并做出自己的符合理性的选择。围绕伦理学基本原理、具体案例和理论分析的链条，让学生了解科技伦理的基本原理并努力做一名合格的科技人员，具备应有的伦理责任。让学生们能够在一个观念变动的时代，以一个公民的身份处理好职业伦理与信念伦理的关系，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解科技伦理的基本原理和主要内容，通过各种案例分析，让学生们学会运用伦理学的基本原理分析问题与解决问题，并做出自己的符合理性的选择。
2. 熟悉伦理责任的界定与处理，并厘清公民身份与职业角色的伦理责任兼容问题，能较好地处理具体的科技伦理问题。
3. 能够在一个观念变动的时代，以一个公民的身份处理好职业伦理与信念伦理之间的关系。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价材料化学实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任；	课程目标 1-3
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养	课程目标 1-3

10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1-3
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1-3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	导论：伦理学基础知识	掌握伦理学的研究对象与方法、了解伦理学的历史与现状	2	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
2	科学、技术与伦理问题的产生	掌握科学技术与伦理关系的几种观点、科学技术发展与社会失范现象、伦理约束与科学技术发展的关系	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
3	中外科技伦理现状的分析	了解科技共同和科技体制体遭遇的伦理危机、“钱学森之问”的伦理意义、中国科技伦理危机的成因与后果	2	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
4	科学技术的伦理困境	了解安乐死问题、工程伦理问题、环境伦理问题、网络伦理问题	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
5	科研不端行为的成因与类型分析	了解科研不端行为的成因、类型、后果	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
6	科技体制的伦理要求	了解科技政策的伦理要求	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
7	科学家和工程师的伦理责任	了解科技的风险与伦理责任的扩大、一个理性科技人员的伦理底线	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3
8	重建公民视角下的科技伦理范式	了解科学家、工程师的伦理规范、公民与职业角色的伦理分歧、信念伦理与责任伦理的整合	3	讲授 讨论	课程目标 1、2、3

（四）教学方法与习题要求

教学方法：采用多种教学方法，除传统的课堂讲授方法外，学生参与以及师生互动型的讨论、辩论等教学模式，充分有效地调动学生的学习积极性，启发学生积极思考，激发学生的学习潜能。

教学手段：充分应用现代教育技术的便利，利用多媒体的投影仪、多媒体课件、图片、示意图、录像等辅助进行课堂讲授。

（五）考核方式及成绩评定

1. 考核方式：平时成绩+期末考试（撰写课程论文一篇）；

2. 考核总成绩=平时成绩+考试成绩，其中平时成绩占 30-50%，考试成绩占 50-70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂互动	30-50	参与课堂回答问题讨论的酌情加分，总分控制在 50 分；表现参与案例讨论表现评分，取各次成绩的平均成绩作为该环节的最终成绩。	课程目标 1、2、3
期末考试	50-70	卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评总的比例计入总评成绩。	课程目标 1、2、3

（六）课程目标达成度评价

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

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

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

（七）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 恩格尔哈特. 生命伦理学的基础[M]. 长沙：湖南科学技术出版社，1996 年.
2. 刘大椿. 在真与善之间——科技时代伦理问题与道德抉择[M]. 北京：中国社会科学出版社，2000 年.
3. 伯纳德·威廉斯. 道德运气[M]. 徐向东译，上海：上海译文出版社，2007 年.
4. 汉斯·约纳斯. 技术、医学与伦理学——责任原理的实践[M]. 张荣译，上海：上海译文出版社，2008 年.
5. 王前、杨慧民. 科技伦理案例解析[M]. 北京：高等教育出版社，2009 年.
6. 陈彬. 科技伦理问题研究[M]. 北京：中国社会科学出版社，2014 年.
7. 王学川. 科技伦理价值冲突及其化解[M]. 杭州：浙江大学出版社，2016 年.

（八）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	结课
1	导论：伦理学基础知识	2	2			
2	科学、技术与伦理问题的产生	3	3			
3	中外科技伦理现状的分析	2	2			
4	科学技术的伦理困境	3	3			
5	科研不端行为的成因与类型分析	3	3			
6	科技体制的伦理要求	3	3			
7	科学家和工程师的伦理责任	3	3			
8	重建公民视角下的科技伦理范式	3	3			
9	结课考试	2				2
合 计		24	22			2

概率论与数理统计

（一）基本信息

中文课程名称：概率论与数理统计

英文课程名称：Probability and Statistics

课程编号：0711009

学分：3.0

学时：48

课程性质：专业任选课

适用专业：四年制本科机械工程、材料工程、电子工程等工管各专业。

先修课程：高等数学、线性代数

开课系（教研部）：大学数学教研部

执笔：雷呈凤

审核：鲁力，徐伟

课程简介：

《概率论与数理统计》是现代数学的重要内容和方法，本课程包含概率论与数理统计的基本内容，是工科各专业的理论基础必修课。其先修课程为高等数学与线性代数。通过本课程的学习，使学生掌握概率论与数理统计的基本知识、理论和方法，培养学生运用概率论与数理统计的基本知识、理论和方法去分析并解决随机问题的技能，为后继课程的学习和从事专业工作提供相应的数学基础。

（二）课程目标

本课程是工科各专业的一门重要的基础课，其主要任务是通过课堂教学以及项目研究等环节使得学生具备一定的计算能力以及严谨的逻辑思维，形成以数学为重要工具，科学分析、解决实际问题和优化解决方案的能力，并进一步形成一定的科研创新意识和能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解随机事件的概念，掌握事件间的关系和运算。理解概率的统计定义和古典定义，了解概率的简单性质，熟悉熟练掌握加法定理。了解条件概率，掌握乘法公式。了解互斥完备事件组的概念，掌握全概公式。理解事件独立的概念，掌握贝叶斯公式；

2. 了解随机变量的概率，掌握分布函数及其性质。理解离散型随机变量和连续型随机变量，掌握连续型随机变量的概率密度函数及其性质。了解二维随机变量、联合分布、边缘分布的概念以及联合分布、边缘分布之间的关系。理解二维随机变量的相互独立性。知道随机变量函数的分布；

3. 理解数学期望、方差的概念，了解随机变量函数的数学期望。了解数学期望、方差的简单性质，掌握数学期望、方差的计算。知道大数定理和中心极限定理的条件和结论；

4. 了解随机样本和抽样分布的基本概念，掌握 χ^2 分布、t 分布、F 分布和正态总体的样本均值与样本方差的分布；

5. 了解点估计的基本概念，掌握矩估计法和极大似然估计法，掌握估计量的无偏性、有效性和一致性。理解区间估计的基本概念，掌握正态总体均值与方差的单、双侧区间估计，会求（0-1）分布参数的单、双侧区间估计；

6. 了解假设检验的基本概念，掌握单个总体均值和两个正态总体均值的假设检验，掌握单个正

态总体方差和两个正态总体方差的假设检验，会求成对数据的检验。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	1.1 能够将数学知识、自然科学知识和工业科学语言工具用于复杂工程问题的表述。 1.2 能够运用数学、自然科学和软件工程专业知识对复杂问题的具体对象进行建模。	课程目标 1-6
2. 问题分析	2.1 能够应用数学、自然科学以及工程的专业知识，正确识别和表述复杂工程问题的关键需求和关键技术。	课程目标 1-6

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第1章 概率论的基本概念 随机试验，样本空间，随机事件，频率，概率的公理化，等可能概型，条件概率，乘法定理，全概公式，贝叶斯公式，独立性	（1）理解概率的定义与性质； （2）掌握加法公式，乘法公式。事件独立性，全概公式，贝叶斯公式。	9	讲授、课后训练	课程目标 1
2	第2章 随机变量及其分布 随机变量。离散型随机变量，离散型随机变量的概率分布。随机变量的分布函数，连续型随机变量及其概率密度。	（4）理解离散型和连续型随机变量的概念，连续型随机变量的概率密度函数概念； （5）掌握分布函数及其性质。连续型随机变量的概率密度函数与性质。	8	讲授、课后训练	课程目标 2
3	第3章 多维随机变量及其分布 二维随机变量、离散型二维随机变量、连续型二维随机变量。二维随机变量联合分布函数。边缘分布函数、边缘分布律与边缘概率密度函数。条件分布律与条件密度函数的函数。相互独立的随机变量几种等价形式，随机向量相互独立。两个随机变量函数的和的分布。	（4）理解离散型和连续型二维随机变量的相关概念； （5）掌握离散型随机变量的分布律、连续型二维随机变量的概率密度函数、边缘分布律、边缘概率密度函数。以及随机变量独立性的性质、随机向量相互独立的结论、两个随机变量函数的和的分布。	7	讲授、课后训练	课程目标 2
4	第4章 随机变量的数字特征	（1）理解数学期望的概	6	讲授、	课程目标 3

	数学期望，随机变量函数的数学期望。方差、标准差，几种重要随机变量的数学期望及方差。协方差与相关系数，矩与协方差矩阵	念，方差的概念； (2) 掌握数学期望的计算方法，方差的计算方法。常用的六种分布的数字特征； (3) 理解协方差与相关系数，矩与协方差矩阵。		课后训练	
5	第5章 大数定理及中心极限定理 切比雪夫大数定理，伯努利大数定理和辛钦大数定理。独立同分布中心极限定理，李雅普诺夫中心极限定理和棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理。	(1) 理解切比雪夫大数定理，伯努利大数定理和辛钦大数定理； (2) 掌握独立同分布中心极限定理，李雅普诺夫中心极限定理和棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理。	3	讲授、课后训练	课程目标 3
6	第6章 样本及抽样分布 随机样本、简单随机样本、统计量和抽样分布，一些常见的统计量， χ^2 -分布、 t -分布和 F -分布，正态总体的样本均值与样本方差分布。	(1) 理解随机样本、简单随机样本、统计量和抽样分布的基本概念； (2) 掌握常见的统计量， χ^2 -分布、 t -分布和 F -分布的概念与性质，正态总体的样本均值与样本方差分布的一些结论。	3	讲授、课后训练	课程目标 4
7	第7章 参数估计 估计量的基本概念，矩估计与最大似然，估计量的评选标准。区间估计，正态总体均值与方差的区间估计，单侧置信区间。	(1) 理解估计量的基本概念。区间估计的基本概念； (2) 掌握矩估计与最大似然估计量的评选标准。区间估计，正态总体均值与方差的区间估计，单侧置信区间。	6	讲授、课后训练	课程目标 5
8	第8章 假设检验 假设检验，正态总体均值的假设检验，正态总体方差的假设检验，置信区间与假设检验之间的关系	(1) 理解假设检验的基本概念； (2) 掌握正态总体均值的假设检验，正态总体方差的假设检验，置信区间与假设检验之间的关系	6	讲授、课后训练	课程目标 6

(四) 实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

《概率论与数理统计》是现代数学的重要内容和方法，本课程包含概率论与数理统计的基本内容，是工科各专业的专业基础必修课程。课程的教学目标不仅要求学生牢固掌握离散结构及其性质的知识，还必须灵活、综合、创新应用基础知识和技能去解决实际工程和复杂问题，因此在教学过程中，不能只采用传统教学模式中的“教”与“学”单一的单向知识流动过程，而应该更多采用师生间互动，充分发掘学生的自主学习能力。具体实施方法如下：

（1）知识讲授系统化

打破传统按部就班的章节授课。全书第一节课，对全书各个组成部分的内容、体系结构进行梳理和介绍，并引入具体的应用案例，让学生形成宏观概念和印象，并初步了解对应知识在实际中的广泛应用价值和意义。每部分（每章节）第一节课均对整个部分（章节）的知识体系进行宏观介绍，保证学生学习思路的整体性和体系性，避免知识碎片化。

（2）知识来源多样化

教师除了采用在课堂上讲授课程内容的教学方式，还应要求学生在上课之前通过教材、慕课、视频教学网站及电子书等形式对教师要求的内容进行预习，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用，以此提高课堂的利用率和知识传授密度。

（3）人才培养精准化

可引入翻转课堂等教学手段来增加课堂中师生间的互动，使教师更多的成为指导者而非内容的传递者。还可根据学生兴趣和能力的不同，成立学习小组，一方面教师对各个小组分层次进行指导，充分发掘每个学生的潜力，另一方面学生可以根据自己的基础和爱好自主确定学习目标和重点方向，从而营造出一种自由的、合作的课堂氛围。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论，实际问题的分析和解决等）、课后训练、期末考试，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课程训练	30	（15）考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （16）每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩； （17）根据老师设计的综合或复杂问题，考查学生应用所学知识及技能综合解决问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力，酌情加分。	课程目标 1-6
期末考试	70	（6）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （7）主要考试题型包括：填空题、计算题、推理和证明题等。其中，建议每项课程目标所对应试题的分数占总分的比例为 10-20%左右。	课程目标 1-6

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则

有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加

入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应六个

课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应六个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-6, i 表示 课程目标 编号	课后训练	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课 程 目 标 i 达 成 度 $= \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 6$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 盛骤，谢式千，潘承毅编，概率论与数理统计（第四版）高等教育出版社，2008年6月。
2. 喻德生，易青，郑华盛主编，概率论与数理统计学习引导，化学工业出版社，2003年12月。

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	实验	上机	实践
1	概率论的基本概念	9	9			
2	随机变量及其分布	8	8			
3	多维随机变量及其分布	7	7			
4	随机变量的数字特征	6	6			
5	大数定理与中心极限定理	3	3			
6	样本及抽样分布	3	3			
7	参数估计	6	6			
8	假设检验	6	6			
合 计		48	48			

电工电子技术

（一）基本信息

中文课程名称：电工电子技术

英文课程名称：Electrical and Electronic Technology

课程编号：0413005

学分：4.0

学时：64

课程性质：专业任选课

适用专业：金属材料工程专业（金属材料及热处理方向）、金属材料工程专业（腐蚀与防护）、无机非金属材料工程专业、环境工程专业、机械设计制造及其自动化专业、飞行器制造工程专业、材料成型及控制工程专业、焊接技术与工程专业（卓越计划）、飞行器动力工程专业、飞行器设计与工程专业、飞行器制造工程（航空维修工程与技术方向）、飞行技术专业等工科非电类专业。

先修课程：大学物理

开课系（教研部）：电工电子教学实验中心

执笔：彭登峰

审核：程若发

课程简介：

《电工电子技术》是工科非电类专业的一门学科基础必修课。由于电工电子技术发展十分迅速，应用极为广泛，在我国现代化建设中占有重要的地位，因此是本校的重要基础课程之一。通过本课程的学习，使学生获得电工电子技术必要的基本理论、基本知识和基本技能。为学习后继课程或从事与本专业有关的工程技术工作打下一定的基础。

（二）课程目标

通过本课程的学习，学生应理解电路模型、基本物理量的含义；理解并掌握基本定理、定律及基本分析方法；理解并掌握正弦交流电的相量表示及电路中相量分析方法。掌握一阶电路暂态响应的分析方法。了解变压器、三相异步电动机工作原理，铭牌数据计算；掌握简单电气控制系统的分析。学生应理解共射单级放大电路、射极输出器的工作原理和性能特点；了解功率放大器的工作原理；掌握理想运算放大器在信号运算方面的运用；掌握单相整流、电容滤波、集成稳压电路的分析方法。掌握简单的组合逻辑电路的分析与设计方法；能分析简单的时序逻辑电路。通过在教学中从电工电子技术与学科专业、科研生产需要的关联切入，引导学生更真实地学习知识、了解原理、掌握规律，提高学生工程实践及创新能力及学生自主网络学习的能力。要求学生必须掌握和理解必要的电工电子技术相关知识点和应用能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。本课程的主要目标如下：

1. 培养学生对电工电子技术最基本的知识和理论体系有比较全面和系统的认识，能够将电工电子技术的基础和专业知用于解决本专业的复杂工程问题（支撑毕业要求1）；
2. 能够运用电工电子技术的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析本专业复杂工程问题，以获得有效结论（支撑毕业要求2）；

3. 能够根据具体的设计要求，结合现有的环境、业界标准和安全规范提出设计方案，通过仿真验证设计方案的可行性，并通过电子电路加工与实测证明方案的正确性。（支撑毕业要求3）。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表一：

表一：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.3 工程基础知识：掌握电路电工和电子信息工程等基础知识；	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：应用电路理论、电子信息和工程科学的基本原理识别、表达、并通过文献研究分析复杂电子电路工程问题，获得有效结论；	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够在安全、环境、法律、行业标准等现实的约束下，给出给出较复杂工程设计方案并进行可行性进行分析；	课程目标 3

（三）教学内容

表二：

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	直流电路	（1）理解电路模型及理想电路元件（电阻、电感、电容、电压源和电流源）的电压电流关系。理解电压、电流参考方向的意义。（2）理解实际电源的两种模型及其等效变换。（3）理解基尔霍夫定律。掌握用支路电流法、叠加原理和戴维宁定理分析电路的方法。（4）了解电功率和额定值的意义。	8	PPT 讲授，演示，提问	课程目标 1-3
2	电路的暂态分析	（1）理解电路的暂态和稳态的物理意义。（2）掌握一阶电路的暂态分析方法，理解时间常数的物理意义。	4	PPT 讲授，演示，提问	课程目标 1 课程目标 2

3	正弦交流电路	(1) 理解正弦交流电中物理量的意义及表示法。(2) 理解电路基本定律的相量形式、复阻抗和相量图,掌握用相量法计算简单正弦交流电路的方法。 (3) 了解正弦交流电路瞬时功率的概念, (4) 理解和掌握有功功率、功率因数的概念和计算,了解无功功率和视在功率的概念, (5) 了解提高感性电路功率因数的方法及其经济意义。	7	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3
4	三相交流电路	(1) 掌握三相电路中三相负载的正确联接。(2) 了解中线的作用。(3) 掌握对称三相交流电路电压、电流和功率的计算。	2	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1 课程目标 2
5	磁路与变压器	(1) 了解磁路的基本概念, 了解交流铁心线圈电路的基本电磁关系。(2) 了解单相变压器的基本结构, 理解单相变压器的工作原理, 了解变压器额定值、外特性。	2	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1 课程目标 2
6	三相交流异步电动机	(1) 了解三相异步电动机的基本结构, 理解其工作原理。(2) 掌握三相异步电动机机械特性及铭牌数据的意义。(3) 掌握起动和正反转的方法, 了解电机调速及制动方法。(4) 安全用电常识。	4	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1 课程目标 2
7	继电器接触器控制系统	(1) 了解常用低压电器的结构和功能。(2) 掌握继电器接触器控制的自锁、联锁原则。(3) 了解行程控制。(4) 掌握过载、短路和失压保护方法。	3	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3
8	半导体二极管和三极管	(1) 理解半导体二极管、双极型三极管的工作原理; (2) 掌握由二极管组成的削波、钳位及整流电路的分析方法;	3	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1 课程目标 2

				问	
9	基本放大电路	(1) 理解共射极单管放大电路、射极输出器及由它们组成的, 掌握以上放大电路的静态工作点估算和动态微变等效电路的分析方法; (2) 了解功率放大器的工作原理。	6	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3
10	集成运算放大器	(1) 了解集成运算放大器的基本组成、电压传输特性; (2) 了解电子电路中的反馈; (3) 掌握用理想集成运算放大器组成的比例、加、减、积分和微分运算电路的分析方法; (4) 了解用理想集成运算放大器组成的电压比较器的工作原理。	5	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3
11	直流稳压电源	(1) 理解单相整流、电容滤波的工作原理; (2) 掌握三端固定式集成稳压器的应用;	4	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1 课程目标 2
12	门电路和组合逻辑电路	(1) 掌握与门、或门、非门、与非门、异或门、或非门的逻辑功能; (2) 了解常用的集成逻辑门电路。 (3) 掌握 4 变量以内逻辑函数化简方法, 能分析、设计简单的组合逻辑电路; (4) 了解加法器、8421 编码器和二进制译码器的工作原理。了解七段 LED 显示译码驱动器的功能。	6	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3
13	触发器和时序逻辑电路	(1) 掌握 R—S 触发器、J—K 触发器、D 触发器的逻辑功能; (2) 了解寄存器和移位寄存器的工作原理; (3) 理解计数器的工作原理, 会分析简单时序电路; (4) 了解 555 集成定时器的工作原理及其构成的单稳态触发器和多谐振荡器的工作原理;	6	PPT 讲授, 演示, 提问	课程目标 1-3

14	小测验、习题课、总复习等		4	PPT 讲授，演示，提问	课程目标 1-3

（四）实践教学安排

实验是本课程重要的实践性教学环节，所以单独开设了 24 学时的《电工电子实验》课程，具体要求见该课程教学大纲。

（五）教学方法与习题要求

在教学中落实启发式、探究式、讨论式教学，在课堂上以基本理论、基本器件的实际应用事例充实教学内容，缩短理论与实际的距离。并通过引入“翻转课堂”、提高小班授课率，加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。习题也是本课程的重要教学环节，每部分内容要留一定数量的习题，使学生通过习题巩固和深化对本课程的理解，培养运算能力和分析问题能力，适当安排综合设计性大作业。习题批改应不少于 1/2。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度，注重考查学生运用知识和分析与解决实际问题的能力。考核的环节包括课后作业、学生课堂表现及参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，考试采用闭卷考试的形式，考试试题选自题库，采用题库自动组卷，人工稍作调整。各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

表三：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业	15	(18) 考查学生对章节知识点的复习、理解和掌握程度； (19) 每次作业按 A、B、C、D 评分，对应 10、8、6、<6 分，取各次成绩的平均成绩作为此环节的最终成绩。	课程目标 1 课程目标 2
课堂表现及参与度	15	(8) 上课出勤率，课堂参与回答问题或讨论； (9) 老师课堂典型案例分析，随堂相关问题测试等考查学生应用所学知识及先进工具、技术综合解决实际问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	70	(10) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (11) 主要考试题型包括：选择题、填空题、计算题、证明题等。其中，建议考察学生运用能力和分析能力的试题分数占总分的 20%以上。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，则有： $W_{DST}+P_{DST}+T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加入下

标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中

对应 3 个课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应 3 个课程目标的学生实际得分的平均值。

表四：

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示课程目标编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}$
	课堂参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考试	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 秦曾煌. 电工学简明教程(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015 年.
2. 秦曾煌. 电工学(上册)(第七版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009 年.
3. 秦曾煌. 电工学(下册)(第七版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009 年.
4. 邱关源. 《电路》[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006 年.
5. 康华光. 《电子技术基础》(第六版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013 年.

电工电子实验

（一）基本信息

中文课程名称：电工电子实验

英文课程名称：Electrical and electronic Experiment

课程编号：0413006

学分：0.5

总学时：24

课程性质：专业任选课

适用专业：四年制本科金属材料工程专业（金属材料及热处理方向）、无机非金属材料工程专业、环境工程专业、机械设计制造及其自动化专业、飞行器制造工程专业、材料成型及控制工程专业、飞行器动力工程专业、飞行器设计与工程、飞行器制造工程（航空维修工程与技术方向）、物联网工程等专业。

先修课程：高等数学、大学物理、工程数学等。

开课系（教研部）：电工电子教学实验中心

执笔：周晋君

审核：童立君

课程简介：

《电工电子实验》是高校本科非电专业学生进行科学实验的一门技术基础课，是非电专业的学生接受系统实验方法和实验技能训练，培养科学实验能力的开端，要求学生通过本课程的实验，了解各种不同类型的电工测量仪表和电子仪器的基本原理和使用方法，了解电路基本原理、电子元器件、电子电路及电子技术应用方面的知识，掌握基本的测量技术及基本调试方法，从而得到“从事科学实验的基本训练”。在学习过程中自然地穿插一些做人的道理，让学生感同身受，引发共鸣，为学生在今后学习相关技术基础课程以及从事相关的工程技术工作奠定良好的基础。

（二）课程的性质和地位

1. 课程的性质

《电工电子实验》属于学科基础平台课，为独立设课实验。

2. 课程的地位

本课程是工科非电类专业的一门学科基础必修课。是非电专业学生进行科学实验的一门重要技术基础课程之一。

先修课程：高等数学、大学物理、工程数学等。

相关课程：电工电子技术。

（三）课程目标

本课程的主要目标是通过本课程的理论学习及实验项目训练，培养学生具备选择并正确使用常用电工电子仪器及测量工具的能力，培养与提高学生理论与实践相结合、对实际问题进行分析和解决的自学能力、实验调试与动手实践能力，对实验数据进行分析评估的思维判断能力，总结撰写实验报告的表达书写能力和简单的设计能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。在学习过程中养成严谨的治学态度和爱国情操。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握常用电工电子仪器设备及测量工具的使用方法，例如：万用表、示波器、信号源、直流稳压电源等；掌握基尔霍夫电压、电流定律和叠加原理，能用实验数据列出验证表达式；掌握戴维南电路等效的三个基本要素和其等效方法，能利用实验数据描绘戴维南电路的外特性曲线；掌握用示波器观察 RC 过渡过程波形和测量其参数的方法，能看懂电容的充电、放电波形，能读取时间常数以及各种电压值；掌握三相异步电动机的继电器接触控制电路，了解“自锁”、“失压”和“过载”等保护环节原理；掌握晶体管构成的基本放大电路的工作原理、调试及典型参数的测量方法、波形观察与分析；掌握集成运算放大器芯片的线性（运算电路）、了解非线性（正弦波振荡电路）应用的理论分析、电路连接、参数选择及数据测量；掌握直流稳压电源的电路构成、工作原理、参数测算、数据测量、波形观察与分析；掌握常用 TTL 集成逻辑门芯片的使用方法，并了解简单组合逻辑电路的实验线路设计、连接及测试方法；掌握常用触发器集成芯片的使用方法，并了解简单时序逻辑电路的实验线路设计、连接及测试方法。

2. 能够基于电工电子技术理论、电工电子实验测试方法对具体电路问题进行分析和研究，包括设计实验电路、观察实验现象、分析与整理实验数据等，通过全面分析得到合理有效的结论，规范撰写实验报告。

3. 加入思政元素：在实验中注意绿色环保意识、不以事小而不为，例如不使用的仪器要及时关闭电源开关、导线轻查轻拔、不随意拔插浪费芯片；增强安全用电观念，避免损坏仪器和生命安全，惜人惜物；提升学生的职业素养，实验课堂融入相关发展史或典型应用。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表一：

表一：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	1.3 工程基础知识：掌握电子电路、计算机和信息工程等基础知识；	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：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复杂工程问题，以获得有效结论；	课程目标 1 课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够在安全、环境、法律、行业标准等现实的约束下，给出设计方案并进行可行性进行分析；	课程目标 2
4. 研究	4.4 实验结论：能够基于电子技术相关原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括电子线路电路设计、分析与解释数据、并与理论模型进行比较，得到有效结论；	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括掌握新技术和新方法的能力、总结归纳知识经验的能力以及提出问题的能力。	课程目标 2

（四）实验项目与学时分配

项目编号	实验项目	实验学时	实验类型	实验要求	每组人数	对应的课程目标
1	实验一、验证基尔霍夫定律及叠加原理	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
2	实验二、验证戴维南定理及诺顿定理	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2

3	实验三、典型电信号的观察与测量	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
4	实验四、RC 电路的过渡过程	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
5	实验五、三相异步电动机的继电器接触控制	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
6	实验六、单管交流放大电路	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
7	实验七、功率放大器	2	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
8	实验八、集成运算放大器的运算电路	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
9	实验九、文氏桥振荡器	2	验证性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
10	实验十、直流稳压电源	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
11	实验十一、TTL 集成门电路功能的测试	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
12	实验十二、组合逻辑电路设计	2	设计性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
13	实验十三、触发器功能测试	2	验证性	必修	1	课程目标 1 课程目标 2
14	实验十四、时序逻辑电路设计	2	设计性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
15	实验十五、计数、译码及显示电路	2	综合性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
16	实验十六、集成定时器 NE555 的应用电路	2	综合性	选修	1	课程目标 1 课程目标 2
合 计		32	必修学时：20 选修学时：12			

（五）实验项目内容与教学要求

实验一 （验证性）验证基尔霍夫定律及叠加原理

1. 实验内容：

- 1) 熟悉万用表和直流稳压电源的使用方法。
- 2) 掌握并验证基尔霍夫电压定律、基尔霍夫电流定律。
- 3) 掌握并验证叠加原理。

2. 教学要求：

- 1) 实验前须复习的课程内容：

实验之前要阅读实验原理及实验内容，明确实验目的。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后接通电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验二 （验证性）验证戴维南定理及诺顿定理*

1. 实验内容:

1) 验证戴维南定理和诺顿定理，加深对定理的理解。

2) 掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法。

3) 验证诺顿定理，加深对定理的理解。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要阅读实验原理及实验内容，理解戴维南定理和诺顿定理，明确实验目的。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后接通电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验三 （验证性）典型电信号的观察与测量

1. 实验内容:

1) 掌握数字示波器、函数信号发生器等电子仪器的使用方法。

2) 学会用示波器观察周期性变化的电压信号波形，测量幅度、频率等电参数。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要阅读实验原理及实验内容，阅读数字示波器、函数信号发生器的使用说明。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后启动仪器电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验四 （验证性）RC 电路的过渡过程

1. 实验内容:

- 1) 掌握电容充、放电过程的基本规律, 了解电路参数对过渡过程的影响。
- 2) 学习用示波器观察过渡过程波形和测量其参数的方法。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

- (1) 实验之前要阅读实验内容, 理解实验原理, 明确实验目的。
- (2) 根据实验内容, 自拟实验数据表格。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路, 检查确认无误后启动仪器电源, 完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验五 (验证性) 三相异步电动机的继电接触控制电路

1. 实验内容:

- 1) 了解三相异步电动机的一般检验方法。
- 2) 了解“自锁”的特点及“失压保护”和“过载保护”等保护环节的原理。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要阅读实验原理及实验内容, 明确实验目的。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路, 经老师检查确认无误后开启电源, 完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验六 (验证性) 单管交流放大电路

1. 实验内容:

- 1) 掌握调测单管电压放大器静态工作点的方法, 研究静态工作点对放大电路性能的影响;
- 2) 研究集电极电阻 R_C , 负载电阻 R_L 对放大电路放大倍数的影响;
- 3) 学习测试放大器的输入电阻和输出电阻的方法。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习共射极单管交流放大电路构成、及主要静态与动态指标, 阅读实验原理及实验内容, 明确实验目的。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后开启电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验七（验证性）功率放大器

1. 实验内容:

- 1) 学会 OTL、OCL 电路的调试及主要性能指标的测试方法;
- 2) 学习集成功率放大器的使用。

2. 教学要求:

- 1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习 OTL、OCL 功率放大器的电路构成及工作原理。

- 2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后开启电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验八（验证性）集成运算放大器的运算电路

1. 实验内容:

- 1) 学习集成运算放大器的调零方法;
- 2) 掌握集成运算放大器的基本运算电路的组成与测试。

2. 教学要求:

- 1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习:

- (1) 实验之前要阅读实验原理及实验内容，熟悉 $\mu A741$ 集成运算放大器的管脚排列及其功能。
- (2) 熟悉集成运算放大器有关线性应用电路的工作原理。

- 2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后开启电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验九（验证性）文氏桥振荡器

1. 实验内容:

1) 掌握文氏桥振荡电路的工作原理和电路接线;

2) 学习振荡电路的参数调整与测量方法。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习文氏振荡电路的工作原理, 计算振荡频率的公式。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路, 检查确认无误后开启电源, 完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验十 (验证性) 直流稳压电源

1. 实验内容:

1) 加深理解整流电路、滤波电路及串联型稳压电路的特点。

2) 掌握直流稳压电源主要技术指标的测量方法。

*3) 学习集成稳压器的设计与使用。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

(1) 实验之前要阅读整流、滤波及串联型直流稳压电路的工作原理及实验内容, 明确直流稳压电源主要技术指标的意义及测试方法。

(2) 了解三端集成稳压器的使用方法及注意事项。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路, 检查确认无误后开启电源, 完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验十一 (验证性) TTL 集成门电路逻辑功能的测试

1. 实验内容:

1) 熟悉 TTL 集成门电路的工作原理和逻辑功能的测试方法。

2) 熟悉 TTL 集成门电路的外形、引脚排列及注意事项。

*3) 学习组合逻辑电路的设计、连接及测试方法。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要阅读实验内容, 了解各种门电路的功能。熟悉所用门电路的外形及引脚排列。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 对照实验电路图连接好电路，检查确认无误后开启电源，完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验十二 （设计性）组合逻辑电路设计

1. 实验内容:

- 1) 学习组合逻辑电路的设计方法;
- 2) 掌握组合逻辑电路的调试方法;
- 3) 掌握基本逻辑门及 3/8 线译码器的引脚逻辑功能和使用方法。

2. 教学要求:

- 1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习组合逻辑电路的设计方法、常用逻辑门集成芯片及 3/8 线译码器集成芯片的引脚及逻辑功能。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 完成实验指导书中列出的项目进行电路设计，搭建并调试电路，实现所要求的目标;

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验十三 （验证性）触发器功能测试

1. 实验内容:

- 1) 掌握 R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器的基本特性和逻辑功能。
- 2) 学习触发器逻辑功能的测试。

2. 教学要求:

- 1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习可控 R-S 触发器、J-K 触发器、D 触发器的逻辑功能，了解集成芯片的管脚排列。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 完成实验指导书中全部实验要求内容。

(2) 写出实验报告。报告要求：有实验目的，实验原理，实验仪器与设备，实验内容与步骤，实验电路图，数据表格，实验数据分析与处理，实验小结。

实验十四 （设计性）时序逻辑电路设计

1. 实验内容:

- 1) 掌握简单时序逻辑电路的设计方法;

2) 掌握简单时序逻辑电路的调试方法。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习同步时序电路和异步时序电路的设计方法。熟悉 74LS00、74LS112、74LS74 集成芯片的引脚图及引脚的功能。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验仪器与设备, 设计方法与设计步骤。

3) 实验要求:

(1) 完成实验指导书中列出的项目进行电路设计, 搭建并调试电路, 实现所要求的目标;

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验十五 (综合性) 计数、译码及显示电路

1. 实验内容:

1) 利用常用中规模计数器的实现要求的 N 进制计数功能;

2) 利用二-十进制显示译码器、数码管等集成芯片实现计数、译码和数码显示的综合性电路设计及应用。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

实验之前要复习中规模计数器、二-十进制显示译码器、数码管等集成芯片的管脚及逻辑功能。综合应用组合逻辑电路和时序逻辑电路的特性, 分析教材给出的实验线路的功能。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 完成实验指导书中全部实验要求内容;

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

实验十六 (综合性) 集成定时器 NE555 的应用电路

1. 实验内容:

1) 掌握 NE555 集成定时器的电路结构和引脚功能。

2) 熟悉 NE555 集成定时器的基本使用方法, 综合利用电工技术、模拟电子技术综合知识及数字集成芯片构成多谐振荡器和单稳态触发器实现教材要求的应用电路。

2. 教学要求:

1) 实验前须复习的课程内容:

(1) 熟悉 NE555 集成定时器的工作原理及集成芯片管脚排列。

(2) 综合复习电工技术课程暂态响应知识, 掌握一阶 RC 电路时间常数的计算方法, 理解电容充放时间、振荡周期和占空比与外接元件 R、C 的计算关系, 估算实验电路中的 R、C 值。

2) 实验预习报告要求:

实验预习报告要求有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤。

3) 实验要求:

(1) 完成实验指导书中全部实验要求内容;

(2) 写出实验报告。报告要求: 有实验目的, 实验原理, 实验仪器与设备, 实验内容与步骤, 实验电路图, 数据表格, 实验数据分析与处理, 实验小结。

注: 实验内容标注“*”为选做步骤。

本课程教学过程中应遵守:

1. 实验指导教师职责:

1) 认真履行教师的职责, 遵守教师职业道德规范, 树立为教学服务的思想, 坚持把培养高素质、高技能、创新型的人才作为目标。

2) 遵守国家法律法规以及学校、中心的各项规章制度, 严格执行各项安全操作规范, 严以律己、宽以待人。负责所管理实验室的安全与卫生, 并对实验过程的安全负责。

3) 热爱实验教学, 钻研教学研究, 坚守岗位, 以身作则, 言传身教, 关心学生, 使学生熟练掌握电子实验的基本知识与操作技能, 提高动手能力。

4) 认真备课、示讲示演, 教学过程中贯彻“少而精、启发式、精讲多练”的教学原则, 启发学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

5) 认真执行教学计划、教学大纲, 负责实验室的日常管理工作, 做好仪器设备的帐、物、卡管理。

2. 对学生要求:

尊敬教师, 虚心礼貌, 服从管理。按实验室规章制度, 在教师指导的实验规程进行实验。注重文明操作, 爱护实验室仪器设备, 保持实验室干净、整洁。

(六) 考核方式与成绩评定

考核方式: 所做全部实验内容(10个必修项目+2个选修项目)综合考核。

成绩评定:

1) 实验总成绩= 实验操作*40%+实验报告*60%, 其中: 实验操作包含考勤情况、学习态度和操作能力, 实验报告包含预习报告和实验完成后撰写的完整实验报告。

2) 实验总成绩评定不及格, 本课程无法取得学分。

考核依据		分值	考核/评价细则	对应的 课程目标
序号	内容			
1	实验操作	40	含考勤、实验预习和和课堂操作。 根据学生的出勤情况及实验项目操作过程中学生的预习、完成情况进行分数评定。	课程目标 1
2	实验报告	60	含预习报告和实验完成后撰写的完整实验报告。 根据学生课前预习报告的完成情况及实验完成后学生对实验步骤、数据结果的分析处理、实验总结等环节的实验报告	课程目标 2

			撰写质量进行分数评定。	
总分		100		

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验操作	40	32	$32/40=0.8$
课程目标 2	预习报告和实验报告	60	48	$48/60=0.8$
				$(32+48)/100=0.8$

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 童立君等. 电工与电子技术实验教程（第二版）[M]. 北京：航空工业出版社, 2018 年.
2. 秦曾煌. 电工学简明教程（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社, 2015 年.
3. 康华光. 电子技术基础（第六版）[M]. 北京：高等教育出版社, 2013 年.

C 语言 C

（一）基本信息

中文课程名称：C 语言 C

英文课程名称：C Programming Language (C)

课程编号：0602002

学分：2.0

学时：40

课程性质：学科基础平台必修课程

适用专业：飞行器设计与工程、飞行器动力工程等

先修课程：线性代数、计算机文化基础

开课系（教研部）：飞行器设计工程系

执笔：胡涛

审核：余春锦

课程简介：

C 语言是目前国内外广泛流行的高级程序设计语言，它功能丰富，描述能力强，使用灵活方便，C 语言又同时具有低级语言的许多特点，既可用于编写应用软件又可用于编写系统软件。《C 语言 C》的教学对象主要面向非计算机专业对程序设计有兴趣的学生，旨在培养这类学生的逻辑思考能力，程序设计思维能力和基本的计算思维能力。本课程是一门实践性很强的课程，不仅要掌握概念，还要动手编程，上机调试运行。通过本课程的学习，学生能够掌握面向过程的结构化高级语言的程序设计方法，正确地阅读、分析、编写、调试 C 程序，解决一般性的实际应用问题，并为今后的《C++ 程序设计》奠定基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是使学生掌握 C 程序的结构、C 语言的基本概念、语法规则、数据类型（含数组、指针和结构体等）、算法及其表示方法（课程目标 1）；使学生掌握结构化和模块化程序设计的基本思想和方法（课程目标 2）；培养学生综合运用 C 语言知识编程分析和解决实际问题的能力（课程目标 3）。上述目标的实现可以支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 具有为国家富强、民族昌盛而奋斗的理想、团结协作的品质。
2. 理解和掌握 C 语言的基本概念、语法、语句；掌握 C 程序的结构；掌握 C 程序的运行方法和步骤。
3. 掌握各种数据类型，含变量的定义和引用；一维和二维数组的定义、初始化和引用；指针变量的定义和引用；结构体类型的声明、结构体变量的定义和引用等。
4. 熟练掌握顺序、选择和循环结构，培养面向过程的结构化程序设计的思想和方法。
5. 熟练掌握函数的定义、调用和声明；熟练掌握嵌套调用的执行流程、熟练掌握不同类型变量的作用域和生存期的不同。
6. 理解和熟练掌握一些常用的算法（如置换、排序、求素数、求闰年、求最大/小值等）。
7. 熟练应用 VC6.0 或 vs2010 开发环境编写具有良好风格的程序，并能编译、调试和运行程序。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 掌握飞行器及相关机械产品研发的基本方法,能够根据具体问题提出解决方案;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具能力	5.1 能够运用选择计算机技术对飞行器(含一般机械)设计及工程进行绘图、计算与分析;	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	12.1 能够认识到不断学习和探索的必要性,具有自主学习和终身学习的意识; 12.2 能够针对个人或职业发展的需要,具有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求			推荐学时	教学方式	对应的课程目标
		知道	掌握	自学			
1	第 1 章 程序设计和 C 语言 1.1 什么是计算机程序 1.2 什么是计算机语言 1.3 C 语言的发展及其特点 1.4 最简单的 C 语言程序 1.5 运行 C 程序的步骤与方法 1.6 程序设计的任务	√ √ √ √ √	√ √ √		2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
2	第 2 章 程序的灵魂—算法 2.1 程序=算法+数据结构 2.2 什么是算法 2.3 简单的算法举例 2.4 算法的特性 2.5 怎么表示一个算法 2.6 结构化程序设计方法	√ √ √ √	√ √ √ √	√ √	2	讲授	课程目标 1
3	第 3 章 最简单的 C 程序设计 3.1 顺序程序设计举例 3.2 数据的表现形式及其运算 3.3 运算符和表达式 3.4 C 语句 3.5 数据的输入输出		√ √ √ √ √	√ √	3	讲授、 课堂 测试	课程目标 1 课程目标 2
4	第 4 章 选择结构程序设计 4.1 选择结构和条件判断 4.2 用 if 语句实现选择结构		√ √			讲授、 课堂 测试	课程目标 1 课程目标 2

	4.3 关系运算符和关系表达式 4.4 逻辑运算符和逻辑表达式 4.5 条件运算符和条件表达式 4.6 选择结构的嵌套 4.7 用 switch 语句实现多分枝选择结构 4.8 选择结构程序综合举例	√ √ √ √ √ √	3		
5	第 5 章 循环结构程序设计 5.1 为什么需要循环控制 5.2 用 while 语句实现循环 5.3 用 do..while 语句实现循环 5.4 用 for 语句实现循环 5.5 循环的嵌套 5.6 几种循环的比较 5.7 改变循环执行状态 5.8 循环程序举例	√ √ √ √ √ √ √ √	4	讲授、 课堂 测试	课程目标 1 课程目标 2
6	第 6 章 利用数组处理批量数据 6.1 怎样定义和引用一维数组 6.2 怎样定义和引用二维数组 6.3 字符数组	 √ √ √ √	4	讲授、 课堂 测试	课程目标 1 课程目标 2
7	第 7 章 用函数实现模块化程序设计 7.1 为什么要用函数 7.2 怎样定义函数 7.3 调用函数 7.4 对被调用函数的声明和函数原型 7.5 函数的嵌套调用 7.6 函数的递归调用 7.7 数组元素作为函数参数 7.8 局部变量和全局变量 7.9 变量的存储方式和生存期 7.10 关于变量的声明和定义 7.11 内部函数和外部函数	√ √ √ √ √ √ √ √ √ √ √	5	讲授、 课堂 测试	课程目标 2

8	第 8 章 善于利用指针					
	8.1 指针是什么	√				
	8.2 指针变量		√			
	8.3 通过指针引用数组		√			
	8.4 通过指针引用字符串	√		√		
	8.5 指向函数的指针	√		√		
	8.6 返回指针值的函数□	√		√		
	8.7 指针数组和多重指针	√		√		
	8.8 动态内存分配与指向它的指针变量	√		√		
	8.9 有关指针的小结	√		√		
9	第 9 章 用户自己建立数据类型		√			
	9.1 定义和使用结构体变量		√	√		
	9.2 使用结构体数组		√	√		
	9.3 结构体指针	√		√		
	9.4 用指针处理链表	√		√		
	9.5 共用体类型	√		√		
	9.6 使用枚举类型□	√		√		
	9.7 用 typedef 声明新类型名					
10	第 10 章 对文件的输入输出					
	10.1 C 文件的有关基本知识		√	√		
	10.2 打开与关闭文件		√	√		
	10.3 顺序读写数据文件		√	√		
	10.4 随机读写数据文件	√		√		
	10.5 文件读写的出错检测	√		√		
11	分组上机考核					
				2	上机	课程目标 3

(四) 实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验 类型	实验 要求	每组人数
1	C 程序的运行环境和运行 C 程序的方法	2	验证性	必修	行政班

2	选择结构程序设计	2	验证性	必修	行政班
3	循环结构程序设计	2	验证性	必修	行政班
4	数组	2	验证性	必修	行政班
5	函数	2	验证性	必修	行政班
6	分组上机考核	2	综合性	必修	6 人左右
合 计		12	必修学时：12		

（五）教学方法与习题要求

《C 语言 C》课程是一门实践性很强的课程，课程的教学目标不仅要求学生牢固掌握 C 语言的语法规则，还必须在此基础上获得基本的编程技能，简而言之，C 语言学习同英语的学习一样需要日积月累，而目前大多数同学是考前突击。为针对性解决问题,教学方法做如下调整：（1）改变考核和成绩评定方法，据学生平时的上机实验表现、作业表现、课堂测试、课堂考勤、课程汇报等排定每名学生在小组内的次序，分组上机考核后，严格按照次序分配每名学生的分数；降低期末考试的建议分值。（2）为把问题解决在课堂而不给学生增加额外负担，在重要教学内容的讲授后随堂增加课堂测试环节。（3）因为课时少，有些章节无法通过授课方式，鼓励学生自学，增加课程汇报环节。另外，一些难点也明确要求学生自学和复习。（4）建议采用启发式的教学方法，譬如，第一节课就以学生成绩管理程序为例，简单讲授如何引出 C 程序的结构、循环、数组、函数、结构体和文件的输入输出，树立学生的学习目标，增强学生的学习动力。

作业建议与实验课题目相结合，但实验课前布置的作业不可太过具体，只强调需要用到的知识点。实验课题目尽量联系一般性的实际问题，譬如在循环时可以编程实现飞行学员体检的体重指数表。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括分组上机考核和期末考试两大部分。为鼓励学生渐进式学习而非考前突击，特对考核方式及成绩评定做以下调整：（1）依据学生平时的上机实验表现、作业表现、课堂测试、课堂考勤、课程汇报等排定每名学生在小组内的次序，分组上机考核后，严格按照次序分配每名学生的分数。（2）降低期末考试的建议分值，从 70 分降为 50 分左右。考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值分值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则（试行）	对应的课程目标
分组上机考核	50 左右 (40-60)	分组上机考核流程如下： （1）分组。每个行政班按学号顺序分成若干小组，每组 6 人左右。 （2）选组长。老师根据第 1、2 次实验课上机过程和结果表现、作业表现、课堂测试、课堂考勤确定各组	

		组长人员名单。 (3) 排序。老师根据后第 3、4、5 次上机实验表现、作业表现、课堂测试、课堂考勤、课程汇报与各组组长协商确定各组成员排序并予以公示。 (4) 分组考核。第 6 次实验课进行分组考核，老师指定各组同一序号同学抽签后上机调试所抽到的实验题，如该序号同学调试不成功，可以向序号在前的同学求助，如被求助的同学仍然不成功，还可以继续向序号在前的同学求助，直至调试成功或时限到调试失败，根据各组最终得分决出各组名次。 (5) 确定分数。譬如，每组测试前得到 300 分基准分，每求助一次扣 30 分，如每组 6 人，求助组长扣 50 分，求助第 2 名扣 50 分，以此类推。 按各组最终得分排出各组顺序，老师根据实际情况给出各组的平均分，比如第一名的平均分 90 分，第一组合计 540 分，由组长严格根据组员排序分配 540 分，原则上最高分应是最低分的 1.1 倍到 1.2 倍之间，打分后需要组员签名确认。其它各组以此类推。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试 成绩评定	50 左右 (40-60)	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考核 C 语言程序结构、数据类型（含数组、指针和结构体等）、一些基本算法及其表示方法、程序的运行方法和步骤、三种基本结构和函数等内容。考试题型为：简答题、选择题、填空题、看程序写结果、程序填空题、编程题等。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 30%左右，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 70%左右，题型以看程序写结果、程序填空题、编程题为主。	课程目标 1 课程目标 2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{Dst} 、 T_{Dst} 分别为阶段考核与期末考试

的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 谭浩强. C 程序设计(第五版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017 年.
2. 谭浩强. C 程序设计(第五版)学习辅导[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017 年.
3. 史蒂芬·普拉达. C Prime Plus(第 6 版)中文版[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2016 年.
4. 梁义涛. C 语言从入门到精通[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2018 年.
5. 霍尔顿. C 语言入门经典(第 5 版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	程序设计和 C 语言	4	2		2	
2	算法——程序的灵魂	2	2			
3	顺序结构程序设计	3	3			
4	选择结构程序设计	5	3		2	
5	循环结构程序设计	6	4		2	
6	利用数组处理批量数据	6	4		2	
7	用函数实现模块化程序设计	7	5		2	
8	善于利用指针	3	3			
9	用户自己建立数据类型	1	1			
10	对文件的输入输出	1	1			
11	分组上机考核	2			2	
合 计		40	28		12	

清洁能源材料与技术

（一）基本信息

中文课程名称：清洁能源材料与技术

英文课程名称：Clean Energy Materials and Technology

课程编号：0203018

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：有机化学、物理化学、无机化学等。

开课系（教研部）：材料化学

执笔：石慧

审核：周丹，陈德志

课程简介：

《清洁能源材料与技术》是针对材料化学专业资源能源材料高年级本科学生开设的一门专业选修课程。该课程力求理论联系实际、反映清洁能源材料与技术的前沿水平，主要介绍清洁能源材料的种类、理论原理及应用情况。通过本课程的学习，使学生了解清洁能源材料的进展以及清洁能源材料在光电技术领域的应用，掌握清洁能源材料的基本使用方法和原理，使学生进一步拓宽专业知识，获得一定的创新意识与创新能力，为今后创新创业开发新能源奠定基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课堂教学、讨论和检查等环节的持续改进，以学生为中心，培养学生的清洁能源技术应用及创新能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的知识、能力和素质要求如下：

1. 掌握清洁能源材料的种类、理论原理、基本使用方法和实际应用情况，了解清洁能源材料的进展以及清洁能源材料在光电技术领域的应用。（支撑毕业要求 1）
2. 通过对典型清洁能源材料制备实例的学习，学会如何设计实验研究方案，并能初步承担和开展清洁能源材料的理论与实践的研究工作。（支撑毕业要求 1）
3. 培养学生的科学发展观，使其初步具备辩证思维的能力、实事求是的科学作风以及良好的职业道德。（支撑毕业要求 7、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2
7. 环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 3
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 概论 (1) 清洁能源开发的背景 (2) 清洁能源的种类及开发手段	(1) 基于学生的先修课程基础, 教师通过讲授, 使学生了解清洁能源开发的背景。 (2) 教师通过讲授及示例, 使学生掌握清洁能源的种类及开发手段。 (3) 培养学生的自主学习能力和创造性思维。	1	讲授	课程目标 1 课程目标 3
2	2. 洁净煤技术 (1) 煤炭加工 (2) 煤炭洁净燃烧和发电技术 (3) 煤炭转化技术 (4) 污染控制和资源再利用技术	(1) 教师通过讲授, 使学生掌握煤炭加工和煤炭洁净燃烧和发电技术。 (2) 教师通过讲授, 使学生了解煤炭转化技术及污染控制和资源再利用技术。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
3	3. 太阳能热利用及太阳能电池 (1) 太阳能电池的原理及发展历程 (2) 太阳能电池的结构及分类 (3) 太阳能电池的结构及性能优化	(1) 教师通过讲授, 使学生了解太阳能电池的原理、分类及发展历程。 (2) 教师通过讲授与讨论提问等形式, 使学生掌握太阳能电池的结构及性能优化方法。 (3) 教师通过讲授与示例等形式, 使学生掌握如何通过活性层和界面层的设计及优化提高太阳能电池的能量转换效率。 (4) 学习我国优秀科学家的科研精神 (曹镛院士)	8	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	4. 海洋能 (1) 世界海洋能发展现状 (2) 中国海洋能发展 (3) 海水温差能发电 (4) 海水温差能的综合利用	(1) 教师通过讲授, 使学生了解世界及中国海洋能发展历程和现状。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式, 使学生	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2

	(5) 海水盐差能发电 (6) 潮汐发电 (7) 波浪能发电 (8) 海水提取铀	掌握海水温差能发电，海水盐差能发电，潮汐发电，波浪能发电，了解海水提取铀。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(王中林院士)			
5	5. 风能 (1) 风能的特点 (2) 风力发电的价值分析 (3) 风能地板辐射采暖系统 (4) 风能建筑一体化 (5) 风力发电机组的关键材料	(1) 教师通过讲授，使学生了解风能的特点和风力发电的价值分析。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式，使学生掌握风能地板辐射采暖系统，风能建筑一体化及风力发电机组的关键材料。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
6	6. 地热能 (1) 地热发电 (2) 地热水的直接利用 (3) 地热流体的物理化学性质 (4) 西藏羊八井地热发电 (5) 地热能的前景	(1) 教师通过讲授，使学生掌握地热发电，地热水的直接利用及地热流体的物理化学性质。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式，使学生了解西藏羊八井地热发电及地热能的前景	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
7	7. 生物质能 (1) 生物质能的分类 (2) 生物质能利用现状 (3) 生物质能的开发技术	(1) 教师通过讲授，使学生掌握了解生物质能的分类。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式，使学生掌握生物质能利用现状及生物质能的开发技术	3	讲授	课程目标 1 课程目标 2
8	8. 氢能与燃料电池 (1) 氢的制取 (2) 储氢材料 (3) 燃料电池	(1) 教师通过讲授、讨论提问等形式，使学生掌握氢的纯化及储存。 (2) 教师通过讲授，使学生掌握氢能与燃料电池的原理及应用。	3	讲授	课程目标 1 课程目标 2
9	9. 新型锂离子电池及材料 (1) 锂离子电池工作原理 (2) 锂离子电池的发展趋势 (3) 锂	(1) 教师通过讲授，使学生了解离子电池工作原理及发展趋势。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2

	离子二次电池负极材料 (4) 锂离子二次电池正极材料 (5) 电解质和隔膜 (6) 安全性问题 (7) 锂-硫电池 (8) 锂空气电池	(2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握锂离子二次电池负极材料和正极材料。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(陈立泉院士)			
10	10. 核电池技术与材料 (1) 核电池的发展 (2) 核电池分类 (3) 核电池用材料 (4) 核电池的应用 (5) 核电池的发展趋势	(1) 教师通过讲授,使学生了解核电池的发展和分类。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握核电池用材料及其应用与发展趋势。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(卢鹤绂院士)	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
11	11. 热电转换材料 (1) 热电学基本理论 (2) 热电材料 (3) 热电材料研究	(1) 教师通过讲授,使学生了解热电转换材料的基本理论及发展历程。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式,使学生掌握热电转换材料的分类及提高提高热电转换性能的方法。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(朱道本院士)	3	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程的内容较广,本课程教学主要采用案例式、启发式、探究式、讨论式和学生自学等教学方法。为了推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变,促进学生主人翁意识,会安排学生分组讲解几个章节,提高学生的学习主动性和积极性。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式:理论课成绩(100%)

成绩评定:平时课堂提问、课堂抢答、课堂纪律、课外作业按总成绩 30%计算。期末考核采用考查的形式,按总成绩 70%计算。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	课堂提问、课堂抢答、课堂纪律、课外作业	课程目标 1 课程目标 2

期末考试	70	期末考试成绩,考核学生掌握知识情况,考核学生分析问题、解决问题能力。	课程目标 1 课程目标 3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{Dst} 和 T_{Dst} 表示总评成绩中平时成绩和期末考试的目标分值,相应 W_{AVG} 和 T_{AVG} 为平时成绩和期末考试中的实际平均得分。由于平时成绩和期末考试支撑 2 个课程目标,因此将 W_{Dst} 和 T_{Dst} 各分为 1 和 2 两部分,即 $W_{Dst}=W_{Dst-1}+W_{Dst-2}$, $T_{Dst}=T_{Dst-1}+T_{Dst-2}$, $E_{Dst}=E_{Dst-1}+E_{Dst-2}$, $W_{AVG}=W_{AVG-1}+W_{AVG-2}$, $T_{AVG}=T_{AVG-1}+T_{AVG-2}$, $E_{AVG}=E_{AVG-1}+E_{AVG-2}$ 。其中, W_{Dst-1} 和 T_{Dst-1} 对应课程目标 1 的平时成绩目标分值及期末考试的卷面目标分值, W_{AVG-1} 和 T_{AVG-1} 对应课程目标 1 的平时成绩实际平均得分与期末考试的卷面实际平均得分; W_{Dst-2} 对应课程目标 2 的平时成绩目标分值, W_{AVG-2} 对应课程目标 2 的平时成绩实际平均得分; T_{Dst-2} 对应课程目标 3 的期末考试目标分值, T_{AVG-2} 对应课程目标 3 的期末考试实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{W_{AVG-1} + T_{AVG-1}}{W_{Dst-1} + T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{W_{AVG-2}}{W_{Dst-2}}$
课程目标 3	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	课程目标 3 达成度 = $\frac{T_{AVG-2}}{T_{Dst-2}}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 梁彤祥, 王莉. 清洁能源材料与技术[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2012 年.
2. 杰里·麦克纳尼 (Jerry McNerney) (作者), 马丁·奇克 (Martin Cheek) (作者), 彭文兵 (译者), 杨俊保 (译者). 清洁能源发展: 美国经验与展望[M]. 上海财经大学出版社, 2013 年.
3. 艾德生, 高喆. 新能源材料: 基础与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010 年.
4. 翟秀静, 刘奎仁, 韩庆. 高等学校教材·新能源技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010 年.
5. 李永舫, 何有军, 周伟. 聚合物太阳能电池材料和器件[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
6. 近期的各类期刊、杂志如:《Science》、《Nature》、《材料导报》、《材料科学与工程》等.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	概论	1	1			
2	洁净煤技术	2	2			
3	太阳能热利用及有机太阳能电池	8	8			
4	海洋能	2	2			

5	风能	2	2			
6	地热能	2	2			
7	生物质能	3	3			
8	氢能与燃料电池	3	3			
9	新型锂离子电池及材料	4	4			
10	核电池技术与材料	2	2			
11	热电转换材料	3	3			
合 计		32	32			

绿色化学

（一）基本信息

中文课程名称：绿色化学

英文课程名称：Green Chemistry

课程编号：0203019

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学，有机化学，物理化学，分析化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：钟学明

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程的授课对象为四年制本科材料化学学生。本课程材料化学最具时代特色的基础课程，也是材料化学专业的选修课。绿色化学已经成为当前化学研究的前沿，是 21 世纪化学发展的重要方向。本课程的主要任务是采用 OBE 教学新理念，介绍绿色化学的兴起背景，核心介绍绿色化学的原理、绿色化学思维方法、化学可持续发展和循环经济；采用 OBE 教学新理念，介绍绿色化学的前沿发展动态。采用 OBE 教学新理念，使学生了解绿色化学化工技术的特点，掌握绿色化学原理；具有分析、研究和解决绿色化学问题的能力。本课程紧密结合课程思政育人，使学生提升思想境界，传承红色基因，热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术。采用 OBE 教学新理念，为学生高质量从事材料化学研究和开发，为国家经济建设的绿色发展做出贡献，打下一个良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是采用 OBE 教学新理念重点绿色化学的原理、绿色化学思维方法、化学可持续发展和循环经济，介绍绿色化学原理的主要应用领域和绿色化学的前沿发展动态，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。采用 OBE 教学新理念，使学生能够高质量从事材料化学研究、应用与开发，具备材料化学工程高级技术人员的基本素质。

课程目标对学生的能力和素质要求如下：

1. 热爱党，热爱人民，热爱祖国，热爱科学技术；
2. 了解绿色化学的兴起背景；
3. 掌握绿色化学原理；
4. 掌握绿色化学思维方法；
5. 理解可持续发展观；
6. 掌握循环经济原理。
7. 具有分析、研究和解决绿色化学问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标

1. 知识	1.2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4. 研究	4.2 能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案	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
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响	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
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养	课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 1.1 环境问题的产生 1.2 绿色化学的兴起 1.3 绿色化学的研究内容和特点 1.4 绿色化学的发展概况	学习并理解习近平总书记的绿色发展讲话精神 掌握绿色化学的特点	4	讲授	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
2	化学污染 2.1 化学污染物 2.2 环境污染 2.3 污染指标	掌握化学污染特征 理解并掌握污染指标	4	讲授	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
3	绿色化学原理 3.1 预防	掌握绿色化学 12 条原理	18	讲授	课程目标 1 课程目标 2

	3.2 原子经济性 3.3 绿色化学合成 3.4 设计安全化学产品 3.5 安全的溶剂和助剂 3.6 合理使用和节省能源 3.7 使用可再生原料 3.8 减少衍生试剂 3.9 催化作用 3.10 设计可降解化学品 3.11 预防污染的现场实时分析 3.11 预防污染的现场实时分析 3.12 使用安全工艺 3.13 绿色化工补充原则				课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
4	可持续发展 4.1 可持续发展 4.2 绿色技术 4.3 清洁生产	理解可持续发展观 掌握绿色技术 了解清洁生产	4	讲授	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
5	循环经济 5.1 循环经济的产生背景 5.2 循环经济的内涵 5.3 循环经济的基本原则 5.4 循环经济的实施层面 5.5 循环经济的特征和优势 5.6 循环经济的典型实例 5.7 循环经济的实施办法	掌握循环经济原理与原作 了解循环经济的实施层面 了解循环经济的特征和优势	2	讲授	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

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学，提高教学效果。

布置课堂测验，每 1~2 章课堂测验一次，每次测验安排 2 道题目；每章布置 1~2 道思考题，作为下次课讨论的题目。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用考勤、课堂习题测验和期末考试相结合的方式对学生进行考核。期末考试的形式为本课程笔试、本课程论文或本课程学习总结。

成绩评定：采用平时成绩与期末考试成绩相结合的方法评定学生的成绩。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	课堂考勤，课堂表现，课堂发言	培养目标 1-5

测验成绩	20	参考答案和评分标准评定	培养目标 1-5
考试成绩	70	评分标准或参考答案与评分标准评定	培养目标 1-5

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 贡长生，张龙. 绿色化学[M]，武汉：华中科技大学出版社，2008 年.
2. 李德华. 绿色化学化工导论[M]，北京：科学技术出版社，200 年.
3. 闵恩渍，吴巍. 绿色化学与化工[M]，北京：化学工业出版社，20004 年.
4. 仲崇立. 绿色化学导论[M]，北京：化学工业出版社，2000 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践

1	绪论	4	4			
2	化学污染	4	4			
3	绿色化学原理	18	18			
4	可持续发展	4	4			
5	循环经济	2	2			
合 计		32	32			

(十) 其他必要的说明

无

环境材料

（一）基本信息

中文课程名称：环境材料

英文课程名称：Enviromental Materials

课程编号：0203020

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学、材料科学导论、材料现代分析技术、功能高分子、高分子化学、高分子材料成型与加工、无机功能材料

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：谢宇

审核：周丹，陈德志

课程简介：《环境材料》是材料化学专业一门专业任选课程。以 OBE 为教学理念，本课程主要介绍材料对环境的影响及其评价方法、材料的生态设计与生产原理，及几种常见的环境材料如：天然材料、仿生材料及生态建材等。本课程采用 OBE 教学理念，同时结合讲授内容传授国内外环境材料的新成就和发展趋势，为今后从事环境材料的研究和开发奠定了基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课前预习、课堂教学、课中讨论和课后复习，使学生对环境材料这门课程的内容有比较深刻的了解，正确理解“环境材料既是一种概念材料，又是一大类具体的物质材料”，了解作为评价材料环境协调性的重要工具的两种方法：生命周期评价及清洁生产审核，培养学生看问题的观念、方法和环境意识，掌握生态材料设计、仿生材料等内容。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解常见环境材料的分类、制备、成分、组织和性能之间的关系。（支撑毕业要求 3）
2. 具备从事环境材料方面初步基础知识，了解环境材料作为评价材料环境协调性的重要工具的两种方法，具备通过继续学习生物材料与技术方面新知识和新内容的自学能力。（支撑毕业要求 12）
3. 具备表达环境材料领域化学问题的能力，学会沟通并能够解决相关问题（支撑毕业要求 10）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备；	课程目标 1
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新	课程目标 3

	材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 序言 （1）环境材料的起源和定义 （2）环境材料研究的内容和意义 （3）环境材料研究的现状与发展趋势 课堂思政：结合国家“十四五”规划，介绍环保材料的挑战与机遇	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；了解生物材料与技术的发展；了解课程学习的方法和考核办法。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 3
2	2. 材料与环境 （1）材料在国民经济中的作用 （2）材料生产与使用过程中资源和能源的消耗 （3）材料生产与使用过程中污染物的排放 （4）材料生产与使用过程中其它方面的环境影响 课堂思政：介绍郝吉明院士及其在大气污染防治中的贡献	了解材料与环境之间的关系，培养学生自主学习的能力。	2	讲授 翻转课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	3. 材料的环境影响评价 （1）常见的环境指标及其表达方法 （2）材料的环境影响评价与标准 （3）LCA 的技术框架及评价过程	了解材料的环境影响评价，掌握材料的环境影响评价与标准。培养学生学会表达问题及分析问题的能力。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	(4) 常用的 LCA 评价模型 (5) LCA 的应用举例及其局限性 (6) 材料的环境性能数据库 课堂思政：介绍任洪强院士及其在水污染治理方面的贡献				
4	4. 材料的生态设计 (1) 材料产业的可持续发展 (2) 工业生态学 (3) 材料流分析 (4) 材料生产的资源效率 (5) 材料的生态设计 课堂思政：介绍我校罗胜联团队在鄱阳湖水污染治理方面的贡献	了解材料的生态设计；了解材料产业的可持续发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	5. 材料的环境友好制备与合成 (1) 降低材料环境负荷的技术 (2) 清洁生产技术 课堂思政：介绍贺泓院士及其在环境污染治理方面的贡献	了解材料的环境友好制备与合成。掌握降低材料环境负荷的关键技术。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	6. 天然材料 (1) 木材的开发和利用 (2) 石材的开发和利用 (3) 其它天然材料的开发和利用 课堂思政：介绍塑料的前世今生，阐明任何一种材料的发明都有方便人们生活的一面，也有不利于人们生活的一面	了解天然材料的分类。掌握材料的开发和利用。培养学生热爱本专业，学以致用。	2	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	7. 仿生材料 (1) 仿生材料的环境性能 (2) 仿生材料的成分、结构和性能 (3) 仿生材料的制备与应用 课堂思政：介绍俞书宏院士及其在仿生材料方面的贡献	了解仿生材料的分类和研究进展。掌握仿生材料的环境性能与结构与性能之间的关系，培养学生终生学习意识。	2	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	8. 绿色包装材料 (1) 概述	了解绿色包装材料。掌握材料的环境影响及其评	2	讲授 翻转	课程目标 1 课程目标 2

	(2) 包装材料的环境影响及其评价 (3) 绿色包装材料的设计和加工技术 (4) 绿色包装材料的开发和应用 课堂思政：结合“限塑令”介绍高分子材料在环保中的应用	价。		课堂	课程目标 3
9	9. 生态建材 (1) 建材与环境 (2) 生态水泥与混凝土 (3) 建筑装饰材料 (4) 环境功能玻璃 (5) 建筑卫生陶瓷 (6) 辅助建材和建材化学品 (7) 固体废弃物在建筑中的应用 课堂思政：介绍张立同院士以及张院士团队在航空陶瓷材料方面的研究	了解生态建材的基本概念。掌握生态建材结构与性能之间的关系。	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
10	10. 环境降解材料 (1) 概述 (2) 环境的降解机理 (3) 生物降解材料的开发和利用 课堂思政：介绍新型可降解塑料及其在环保中的应用	了解环境材料的分类和研究进展。掌握环境的降解激励。	3	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11	11. 环境工程材料 (1) 环境净化材料 (2) 环境修复材料 (3) 环境替代材料 课堂思政：介绍贺克斌院士及其在环境污染防治方面的贡献	了解环境工程材料的特点和分类及基本性质。掌握环境修复材料和环境替代材料的基本特性。	3	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12	12. 环境材料与清洁生产 (1) 清洁生产的基本概念 (2) 清洁生产的内容 (3) 实施清洁生产的途径 课堂思政：介绍侯立安院士及	了解环境材料与清洁生产的基本概念，掌握清洁生产的基本内容和主要途径。	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	其团队在环境工程领域的科学研究、工程设计和技术管理工作。				

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、课堂讨论、课堂提问、翻转课堂）的授课方式。在此基础上引入一些环境材料的典型案例。通过案例教学，采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”来加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以老师为中心”向“以学生为中心”转变。

习题要求：布置 4-5 次作业，批改 2-3 次。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期末考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末考试成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文相结合的方式；期末成绩考核采用开卷考试方式，期末考试成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	（1）主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； （2）考查学生应用所学知识及先进工具解决环境材料基本问题的能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； （3）教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分(100分)。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	70	（1）卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 （2）主要考核环境材料的分类、环境材料的设计、材料的环境影响评价和环境材料的绿色加工生产。 （3）考试题型为：选择题、名称解释、简答题以及综合应用题。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 70-80%，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 20-30%，题型以选择题、综合应用题为主。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 3 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 三部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 三部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李剑波. 环境材料导论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2008 年.
2. 翁端. 环境材料学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001 年.
3. 山本良一著. 王天民译. 环境材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 1997 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其中			
			讲授	讨论	上机	实践
1	绪言	2	2			
2	材料与环境	2	2			
3	材料的环境影响评价	4	2	2		
4	材料的生态设计	4	2	2		
5	材料的环境友好制备和合成	4	2	2		
6	天然材料	2	2			
7	仿生材料	2	2			
8	绿色包装材料	2	2			
9	生态建材	2	2			

10	环境降解材料	3	3			
11	环境工程材料	3	3			
12	环境材料与清洁生产	2	2			
合 计		32	26	6		

航空材料化学

（一）基本信息

中文课程名称：航空材料化学

英文课程名称：Aeronautical Materials Chemistry

课程编号：0203505

学分：1.5

学时：24

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学、材料科学导论、材料现代分析技术、功能高分子、高分子化学、高分子材料成型与加工、无机功能材料

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：陈德志

审核：樊攀峰

课程简介：《航空材料化学》是材料化学专业一门专业选修课程。本课程主要任务是介绍航空材料的类型、制备、以及应用实例，包括轻金属及超高强度钢、高温结构材料、先进复合材料以及航空用功能材料，注重在介绍航空材料的同时关注其化学问题。通过本课程的学习，使学生对航空材料有一个较全面的了解和认识，了解常用航空材料的制备、成分、组织和性能之间的关系；为今后从事航空材料维护维修提供理论基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是培养学生常用航空材料的制备、成分、组织和性能之间的关系。通过本课程的学习，使学生对常见航空材料有一个初步的较全面的了解和认识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解常见航空材料包括轻金属及超高强度钢、高温结构材料、先进复合材料以及航空用功能材料的制备、成分、组织和性能之间的关系。
2. 具备从事航空材料维护维修的初步基础，具备通过继续学习掌握航空材料新知识、新内容的自学能力。
3. 具备表达航空材料领域化学问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备；	课程目标 1 课程目标 2
6. 材料化学与社会	6.2 理解应承担的责任：了解新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，及企业文化方面的知识。	课程目标 1 课程目标 3

10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 1 课程目标 3
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论： （1）材料与航空； （2）航空材料的发展和特点； （3）我国航空材料的发展现状和思路。 课程思政： 结合目前我国航空材料发展的历程、现状以及和发达国家航空材料的差距引导学生们认识到科学技术自力更生的重要性，习总书记说过“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的只有把关键核心技术掌握在自己手中，才能从根本上保障国家经济安全、国防安全和其他安全。要增强“四个自信”，以关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新为突破口，敢于走前人没走过的路，努力实现关键核心技术自主可控，把创新主动权、发展主动权牢牢掌握在自己手中。”	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；了解航空材料的发展；了解课程学习的方法和考核办法。 培养学生们对“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来”的正确认识，坚定学生们科技强国的信念。	1	讲授	课程目标 1
2	轻金属及超高强度钢 （1）铝合金 （2）钛合金 （3）镁合金 （4）超高强度钢 课程思政：	了解铝合金、钛合金、镁合金、超高强度钢的特点、分类、强化机理、牌号、制造工艺以及在航空领域中的应用。重点掌握这四种不同类型航空材料的特	6	讲授 反转课堂	课程目标 1

	在讲述钛合金内容时，引入我国钛合金专家，我校学术委员会名誉主任曹春晓院士。不忘初心，矢志弥坚，曹春晓院士长期从事以钛合金为主的航空材料研究与应用，用毕生心血践行着自己科技强国的梦想和感恩国家的培养。他淡泊名利只求奉献，热心教育与科普，受聘大学教职的他拿出报酬设立“昌航之春”奖和“春晖”奖学金，用于奖励优秀老师和资助贫困学生。他用一颗赤诚的心，书写了对国家、对航空、对社会的大爱情怀。	点以及强化机理。 培养学生们不忘初心、牢记使命、好好学习、天天向上的理想信念。			
3	高温结构材料 (1) 材料的高温性能指标 (2) 高温结构材料的工作特点 (3) 高温钛合金 (4) 高温合金 (5) 金属间化合物 (6) 难熔金属及其合金 课程思政： 介绍我国 2500 年前铸造青铜器所采用的失蜡法和航空发动机单晶叶片的“熔模法”的历史和关联。	了解材料的高温性能指标以及高温结构材料的工作特点；了解高温钛合金、高温合金、金属间化合物、难熔金属及其合金的特点，制备工艺、强化机理及在航空发动机中的应用。培养学生的自信，中国的发展只能走自己的特色道路，不要妄自菲薄。	6	讲授 反转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	先进复合材料 (1) 航空复合材料的特点 (2) 聚合物基复合材料 (3) 金属基复合材料 (4) 陶瓷基复合材料 (5) 先进碳/碳复合材料 课程思政： 介绍中南大学黄伯云院士和西北工业大学张立同院士在先进碳基复合材料的工作。	了解航空复合材料的特点和分类；了解聚合物基复合材料、金属基复合材料、陶瓷基复合材料、碳/碳复合材料各自的特点、制备、组分、差异以及在航空材料领域中的应用。	6	讲授 反转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	航空用功能材料材料	了解航空用功能材料的发	4	讲授	课程目标 1

	(1) 航空用功能材料特点和分类 (2) 隐身材料 (3) 形状记忆合金 课程思政： 介绍我国隐身飞机 J20 的发展历程。	展、特点和分类；熟悉隐身材料的类型、机制和特点；了解形状记忆合金的类型和机制。			课程目标 2
6	课程论文讨论	通过课程论文写作，加强学生所掌握知识的巩固，了解航空材料的发展趋势。	1	讨论	课程目标 2

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、总结、答疑、课堂提问、公布习题等）的授课方式。在此基础上引入一些航空材料的典型例子。课程力图推进启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”、加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

习题要求：习题包括论文（1 次）和习题（每章节学习结束后布置，共 4 次），全部进行批改。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期终考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末考试成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文等相结合的方式；期终成绩考核采用开卷考试方式，期终考试成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决材料分析问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分(100 分)。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	70	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考核轻合金、高温结构材料、先进复合	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		材料以及功能材料的特点、分类、制备过程以及发展。 (3) 考试题型为：选择题、名称解释、简答题以及综合应用题。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 70-80%，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 20-30%，题型以选择题、综合应用题为主。	

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 3 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 三部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 三部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	学习过程	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 徐吉林. 航空材料概论[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2013 年.
2. 陆峰. 航空材料环境试验及表面防护技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2012 年.
3. 曹春晓. 材料世界的天之骄子——航空材料[M]. 北京: 清华大学出版社/暨南大学出版社, 2002 年.
4. 《中国航空材料手册》辑委员会. 涂料 镀覆层与防锈材料--中国航空材料手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002 年.
5. 张耀良, 韩广才. 航空材料学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2002 年.

6. 康进兴, 马康民. 航空材料学[M]. 北京: 国防工业出版社, 2012 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	1	1			
2	轻合金和高强度钢	6	6			
3	高温结构材料	6	6			
4	先进复合材料	6	6			
5	航空用功能材料	4	4			
6	课程论文讨论	1	1			
合 计		24	24			

材料化学文献检索

（一）基本信息

中文课程名称：材料化学文献检索

英文课程名称：Document Retrieval of Materials Chemistry

课程编号：0203520

学分：1.5

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学、有机化学、计算机文化基础

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：周丹

审核：樊攀峰

课程简介：本课程为四年制本科材料化学专业的专业任选课之一。主要是培养学生信息素养，包括信息意识、文献信息获取能力和信息分析利用等方面的内容。通过本课程的学习，使学生掌握文献及文献检索的基础知识、检索原理、检索途径和检索技巧等，有文献需求时能够快速找到符合要求的文献，提高学生获取信息的能力。该课程是一门方法课，注重实践，因此课程目标达成度是本课程着重考虑的问题，为了实现课程目标达成度的提高，本课程融入 OBE 教学理念，教学设计围绕以学生为中心，以产出为导向，持续改进而进行，通过任务驱动来提升课程目标的达成度。

在课堂传授知识的同时，注重学生分析问题、解决问题能力、探索精神和创新意识的培养，同时穿插德育元素，努力实现学生知识、能力和个人素质的协调发展。

（二）课程目标

本课程是一门以网络信息资源及其相关检索系统的特点及其使用方法为研究对象的方法课程，也是高等院校唯一的一门培养学生信息意识、获取文献信息能力的课程。材料化学文献检索课旨在增强学生的信息意识，提高其获取文献信息的能力，培养学生自学能力和独立检索能力，为其将来从事的职业以及实现知识与与时俱进，为继续教育和终生学习奠定良好的基础。

本课程的主要目标是通过课堂案例教学、翻转课堂、上机教学和小组讨论竞赛等环节培养学生的获取信息能力、分析问题能力、解决问题能力、创新创业能力、团结合作能力、沟通能力以及综合能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程知识目标、能力目标和素质目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握文献信息资源类型及相关基础知识，掌握各类中外文网络搜索引擎的检索技巧，熟练运用检索语言，检索符号制定出的检索公式及检索方案快速、全面、准确的查询所需的各类网络信息资源。（支撑毕业要求 4）
2. 提升学生的信息素养，培养学生通过调研国内外相关文献资料，提高其分析问题、解决问题以及创新创业的能力。（支撑毕业要求 2 和 3）
3. 通过分组讨论教学、小组竞赛和翻转课堂，提高学生们的责任感，团队意识、合作精神、沟通能力以及其他综合能力。（支撑毕业要求 9 和 10）

4. 遵守课堂记录, 按时完成好作业, 培养学生遵纪守法的道德观念, 自觉遵守机房管理条例和计算机网络管理规定, 养成良好的职业道德和行为品格。(支撑毕业要求 8)

5. 通过挖掘课堂思政元素、拓展教学内容, 以案例教学的方式融入国内科学家们的先进事迹, 提升学生们的家国情怀、民族自豪感和民族自信心, 同时培养学生们勇闯实干的精神和创新精神。(支撑毕业要求 8)

课程目标对毕业要求的支撑关系如下:

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力: 能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法, 借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案, 并获得有效结论。	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案: 能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案, 设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备;	课程目标 2
4. 研究	4.1 科学原理: 能够基于材料化学基本原理和相关文献, 调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案	课程目标 1
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神, 能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任;	课程目标 3
8. 职业规范	8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范, 并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 4 课程目标 5
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点, 能就新材料产品中的问题, 以口头、文稿、图表等方式, 准确表达自己的观点, 回应质疑, 理解与业界同行和社会公众交流的差异性。	课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 材料化学文献概述 1.1 文献信息检索的原理和意义 1.2 文献检索的定义 1.3 数据、信息、文献等基本概念 1.4 文献的分类 课堂思政: 通过讲解文献检索的意义, 引导学生努力学习和刻苦专研。通过检索文献, 可	(1) 掌握文献信息检索的原理和意义。 (2) 了解文献检索的定义。 (3) 理解数据、信息、文献等基本概念。 (4) 掌握文献的分类。 (5) 培养学生的积极性, 挖掘学生的创新意识, 使学生懂得创新对一个民	2	讲授 提问 讨论	课程目标 1

	以实现技术产品、技术方法与路线的创新。创新是民族振兴和社会进步的基石，实施创新驱动发展战略，推动以科技创新为核心的全面创新，让创新成为推动发展的第一动力，是适应和引领我国经济发展新常态的现实需要。	族和一个国家的重要性。			
2	第二章 中外文期刊全文数据库 2.1 概况 2.2 高级检索 2.3 专业检索 2.4 重点难点 课堂思政：通过文献检索案例教学，融入国内具有突出贡献的科学家闵恩泽和侯德榜等的先进事迹，提升学生们的家国情怀、民族自信心和民族自豪感；同时激励学生们勇闯实干，甘于奉献，为国效力。	(1) 了解各个数据库简介。 (2) 掌握各个中外文数据库的基本检索方法。 (3) 掌握各个数据库的检索语言及检索技巧。 (4) 掌握全文数据库下载全文的途径及方法。 (5) 培养学生的情报意识和获取有效的文献信息的能力，从而为将来的创新创业做好铺垫。	6	讲授 提问 讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
3	第三章 专利检索 3.1 专利简介 3.2 中国国家知识产权局网站 3.3 中国知识产权网 3.4 中国专利信息中心 3.5 中国专利打包下载 3.6 欧洲专利局 3.7 本章重点难点 课堂思政：通过介绍专利的基本知识，培养学生的知识产权意识。让学生对新颖性、创造性和实用性具有更好地理解，便于将来更好地进行创新创业提供了基础。同时通过案例教学引入北京大学占肖卫教授的事迹，占肖卫教授引领全球创造性地开发地 ITIC 非富勒烯受	(1) 了解各大专利检索引擎的检索范围。 (2) 熟悉各大专利检索引擎的基本检索方法和检索技巧。 (3) 掌握中外文专利说明书全文下载的方法。 (4) 了解专利撰写的基本思路与步骤。 (5) 培养学生的知识产权意识。	4	讲授 提问 讨论 小组 竞赛	课程目标 2 课程目标 3

	体为新能源有机太阳能电池地发展做出了巨大的贡献。				
4	第四章 化学文摘 4.1 什么是 SciFinder Scholar 4.2 为什么要使用 SciFinder Scholar? 4.3 SciFinder Scholar 解决了什么问题? 4.4 如何使用 SciFinder Scholar? 4.5 本章重点难点 课堂思政：通过讲解化学文摘，可进一步引申到化学文摘对广大教学科研工作者工作效率的提高发挥了很多的作用，从而进一步延伸到站在巨人的肩膀上，才能看到更好，走得更远，方能实现万众创新。同时谈谈“AIIE 材料之父”唐本忠院士如何让世界充满光的故事，提升学生们的民族自信心，培养学生们的创新创业精神。	(1) 化学文摘简介 (2) 化学文摘检索方法及检索技巧 (3) 培养学生的创新创业意识。	2	讲授 讨论	课程目标 2 课程目标 3
5	第五章 免费网络引擎 5.1 常见的免费网络引擎简介。 5.2 免费网络引擎的基本检索方法和检索技巧 课堂思政：可以引入“有机太阳能电池光电转化的探索者”李永舫院士的人生经历。尽管李永舫院士因处在特殊时代背景下，30 岁才考入大学学习，但这种客观条件丝毫没有击垮他锐意进取的拼搏精神；相反，他顺应自然，没有丝毫抱怨，潜心科研，抢抓机遇，专注于共轭聚合物光电材料的设计合成及器件优化的研究，引领中国有机太阳能电池方面的研究达	(1) 常见的免费网络引擎简介。 (2) 免费网络引擎的基本检索方法和检索技巧 (3) 培养学生突破困难，提高分析问题及解决问题的能力。	2	讲授 提问 讨论 小组 竞赛	课程目标 2 课程目标 3

	到世界领先水平，提高了中国光伏产业在世界上的存在感和民族自信心。通过讲解免费网络引擎，告诉同学们一定要珍惜学校的文献信息资源，学会感恩，同时也要学会在沙漠中生存；鞭策学生多学知识，提升分析问题和解决问题的能力。				

（四）实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	中文期刊全文数据库	4	验证性	必修	1
2	外文期刊全文数据库	4	设计性	必修	1
3	中文专利检索	4	综合性	必修	1
4	外文专利检索	4	综合性	必修	1
5	化学文摘	2	设计性	选修	1
6	免费网络引擎	2	综合性	选修	1
合 计		16	必修学时：16 选修学时：4		

（五）教学方法与习题要求

本课程是一门以网络信息资源及其相关检索系统的特点及其使用方法为研究对象的方法课程。课程的培养目标不仅需要培养学生获取文献信息的能力，还需要提高学生分析问题、解决问题的能力以及团队合作意识和沟通能力等。因此，在教学方法以及习题要求具体要求如下：

1、教学方法

（1）以学生为主体地位，融入 OBE 教学理念，通过翻转课堂和“自主设计”的方式重构教学设计，培养学生自主学习和团队合作的能力，摒弃传统填鸭式的教学模式，要求学生在上课之前通过教材、慕课和网络教学平台等形式对教师要求的内容进行预习并自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”的作用，重点讲解学生不懂的地方以及教学难点重点。通过理论讲解后，上机课主要分三个环节实施：第一环节是对各大数据库的训练，主要通过上机课完成中外文数据库的检索训练；第二环节是随机分组，小组分工合作组织各小组竞赛，通过抓阄抽取检索课题进行小组比赛，主要是强化各大数据库的训练，增强团队合作意识和沟通能力。第三环节是综合运用，通过利用文献检索完成信息获取的升华，达成检索文献、分析文献和撰写文献检索报告三部曲，同时还可利用文献检索完成毕业设计选题、大学生创新创业训练、综合性和设计性实验等。通过以上三个环节不仅可培养学生们的分工协作能力、思维分析能力和检索信息的能力，还能更直观地提高学生运用文献检索解决实际问题的创新能力，促使学生在完成任务的过程中获得成就感与喜悦感，激发学生对知识的渴望，从而培养他们积极探索和勇于开拓的自学能力。

（2）实施案例教学法

在文献检索教学过程中，采用案例教学法，通过具体案例，引导学生如何调研自己所需的文献。同时通过案例教学，挖掘课堂思政资源融入国内科学家们的先进事迹，提升学生们的家国情怀和爱国精神，增强学生们的自豪感和民族自信心。

（3）采用启发式、探究式、讨论式和参与式相结合的教学方法

采用启发式、探究式、讨论式和参与式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

2、习题要求

布置 2-3 次检索作业，要求学生们在网络教学平台提交，有问题的在上机课给予解答。对检索报告中出现的问题进行总结，并且做出讲评。

（六）考核方式及成绩评定

除了以上教学方法的改革外，本课程还注重多元化考核，对考核方式进行了升级，注重反馈和持续改进相结合，完成 OBE 理念在教学改革中的应用，在成果导向教育理念指导下完成课程教学改革，实现持续改进，具体如下：

考核方式：考察，采用检索报告为主要方式对学生进行考核。平时上课考勤和上课抢答以及平时检索报告成绩与最终检索报告成绩相结合的方法评定学生的成绩。

成绩评定：平时成绩占 50%，期末文献检索报告占 50%，其中平时成绩包含作业及考勤和课堂表现，课堂表现包含课前准备、课堂抢答、小组竞赛、团队协作以及分工合作等。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作业及考勤	20	（20）考查学生对基本理论知识的理解和掌握程度； （21）作业完成情况； （22）上课考勤，迟到或早退十分钟之内扣 5 分，缺勤一次扣 10 分。	课程目标 4
课堂表现	30	（12）课前抢答，答对一次加 5 分， （13）参与课堂回答问题或讨论，根据答对程度酌情加分，建议每参与一次加 1-5 分，最低 1 分； （14）根据老师设计综合或复杂的实际问题，考查学生对当前社会问题的思考能力、分析能力及文字综述能力，酌情加分。 （15）分组讨论教学，根据学生准备情况及团队协作情况酌情加 2-6 分，最低加 2 分。	课程目标 3 课程目标 5
文献检索报告	50	（16）上机文献检索报告总分 100 分，以文献检索报告成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （17）上机文献检索报告题型：根据学生抓阄的题目，分别对检索题目进行分析，确定中英文检索词和检索式，分别检索五个数据库，至少包含两个外文数据库，文献类型至少包含期刊、	课程目标 1 课程目标 2

		学位和会议三种，以小论文的形式进行。主要针对课程目标 1、2 考察学生按需获取文献信息的综合能力。	

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 C_{Dst} 、 R_{Dst} 分别表示总评成绩中作业及考勤、课堂表现和期末检索报告的目标分值，相应 W_{AVG} 、 C_{AVG} 、 R_{AVG} 为相应课程中作业及考勤、课堂表现和期末检索报告中的实际平均得分；由于文献检索报告支撑 2 个课程目标，因此将 R_{Dst} 分为 R_{Dst-1} 和 R_{Dst-2} 两部分，同样，将 R_{AVG} 分为 R_{AVG-1} 和 R_{AVG-2} 两部分，即 $R_{AVG}=R_{AVG-1}+R_{AVG-2}$ ， $R_{Dst}=R_{Dst-1}+R_{Dst-2}$ ，其中， R_{Dst-1} 和 R_{Dst-2} 分别代表课程设计报告中对应课程目标 1 和课程目标 2 的报告总分， R_{AVG-1} 和 R_{AVG-2} 分别代表课程设计报告中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 4	作业及考勤	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 4 达成度} = \frac{W_{AVG}}{W_{DST}}$
课程目标 3	课堂表现	C_{Dst}	C_{AVG}	$\text{课程目标 3 达成度} = \frac{C_{AVG}}{C_{DST}}$
课程目标 1	检索报告	R_{Dst-1}	R_{AVG-2}	$\text{课程目标 1 达成度} = \frac{R_{AVG-1}}{R_{DST-1}}$
课程目标 2	检索报告	R_{Dst-2}	R_{AVG-2}	$\text{课程目标 2 达成度} = \frac{R_{AVG-2}}{R_{DST-2}}$

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 曾桂生, 汤爱萍, 钟劲茅. 化学文献检索与运用[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2016 年.
2. 王良超, 高丽. 文献检索与利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014 年.
3. 花芳. 文献检索与利用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2014 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	材料化学文献概述	2	2			
2	中文期刊全文数据库	7	3		4	
	外文期刊全文数据库	7	3		4	

3	中文专利检索	6	2		4	
	外文专利检索	6	2		4	
4	美国化学文摘	2	2			
5	免费网络引擎	2	2			
合 计		32	16		16	

复合材料

（一）基本信息

中文课程名称：复合材料

英文课程名称：Composite Material

课程编号：0203024

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：物理化学、材料化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：吴跃辉

审核：周丹

课程简介：《复合材料》融入 OBE 理念，是针对材料化学专业高年级学生开设的一门专业任选课。本课程是学生在学完了物理化学、材料化学等主要专业基础课程之后，进一步拓宽专业知识而开设的课程。通过学习现代复合材料的发展历程、基本特性、制备方法、工程应用、使用种类以及未来发展趋势，使学生初步了解各种复合材料的特性和用途，对复合材料在高科技、信息社会、工业领域、军事应用以及日常生活等各个方面发挥不可或缺的作用有个概要的认识。

（二）课程目标

《复合材料》融入 OBE 理念，是针对材料化学专业高年级学生开设的一门专业任选课。本课程注重理论与实际相结合，通过简要介绍现代复合材料的发展历程、基本特性、制备方法、工程应用、使用种类以及未来发展趋势，使学生对现代生活中所接触到的各种复合材料的特性和用途有个初步的了解，对复合材料在高科技、信息社会、工业领域、军事应用以及日常生活等各个方面发挥不可或缺的作用有个概要的认识。并为学生顺利完成毕业设计（论文）及走向社会提供必要的预备知识。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解复合材料基本概念、知识；了解复合材料的基本性能；了解复合材料结构设计基础；了解复合材料界面的定义及界面效应；了解各类复合材料的界面特征及材料的表面处理；注意培养学生运用辩证唯物主义的思维方法和思政方法分析复合材料领域新问题的能力。

2. 了解增强材料的基本知识，了解增强材料的制备技术与应用；了解基体材料的基本知识；了解聚合物基复合材料及其成型加工技术；了解金属基复合材料及其成型加工技术；了解陶瓷基复合材料及其成型加工技术。（支撑毕业要求 1、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1、 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	总论（各章融入 OBE 理念，讲解涉猎一些新成果及思政，立德树人，增强学生爱国爱科学热情！）	（1）了解复合材料定义。（2）了解复合材料的基本性能。（3）了解复合材料结构设计基础。	2	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
2	复合材料的界面	（1）了解界面的定义及界面效应。 （2）了解各类复合材料的界面特征。 （3）了解材料的表面处理（表面改性）。	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
3	复合材料的增强材料	（1）了解玻璃纤维。（2）了解碳纤维（3）了解芳纶纤维（有机纤维） （4）了解其它纤维	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
4	复合材料的基体材料	（1）了解聚合物基复合材料的基体材料（2）了解金属基复合材料的基体材料（3）了解无机非金属基复合材料的基体材料	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
5	聚合物基复合材料	（1）了解聚合物基复合材料的种类和性能（2）了解聚合物基复合材料的成型加工技术（3）了解聚合物基复合材料的应用	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
6	金属基复合材料	（1）了解金属基复合材料的种类和性能（2）了解铝基复合材料（3）了解镍基复合材料（4）了解钛基复合材料	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
7	陶瓷基复合材料	（1）了解陶瓷基复合材料的种类和性能（2）了解陶瓷基复合材料的制备（3）了解陶瓷基复合材料的应用	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

“复合材料”课程教学采用启发式、讨论式、案例式、研究式教学方法等；通过学习使学生掌握理解课程基本内容和原理，巩固所学知识。

1、教学方法

（1）以学生为中心

要求学生在上课之前对教师要求的内容进行自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用。这样可以减少课堂时间的浪费，提高课堂的利用率。

（2）加强过程管理

在学生对疑难问题进行分析过程中，指导教师必须时刻了解并掌握学生的学习情况，对于学生学习过程中的偏差应能够及时纠正，加强课程学习过程中的检查、讨论、反馈以及考核环节，从而做到学生的课程学习过程可查、可控、可考核。

2、习题要求

要求学生在每章学习结束后，能够综合所学知识，根据实际题目，独立完成习题量不少于 1-3 道，教师作业批改量按学校有关制度执行。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考查，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作 业	10	（23）考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20-30	（13）参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； （14）根据老师设计的实际问题，考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考查	60-70	（20）期末考查总分 100 分，以期末成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （21）主要以小论文的形式进行，所答内容应对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考查的分值， T_{AVG} 为期末考查的实际平均得分，则有：

$W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考查支撑了不同的课程目标，因此加入下

标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个课程目标的目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, <i>i</i> 表示 课程目标编号	作业	W_{Dst_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 2$
	参与度	P_{Dst_i}	P_{AVG_i}	
	期末考查	T_{Dst_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 王荣国, 武卫国, 谷万里. 复合材料概论[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2000 年.
2. 吴人浩. 复合材料[M]. 天津: 天津大学出版社, 2000 年.
3. 贾成厂. 陶瓷基复合材料导论[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2002 年.
4. 近期的各类期刊、杂志如: 《Science》、《Nature》、《材料导报》、《材料科学与工程》等。

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	总论	2	√			
2	复合材料的界面	4	√			
3	复合材料的增强材料	6	√			
4	复合材料的基体材料	4	√			
5	聚合物基复合材料	6	√			
6	金属基复合材料	4	√			
7	陶瓷基复合材料	6	√			
	合 计	32				

环境化学 B

（一）基本信息

中文课程名称：环境化学

英文课程名称：Enviromental Chemistry (B)

课程编号：0203521

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学、材料科学导论、材料现代分析技术、功能高分子、高分子化学、高分子材料成型与加工、无机功能材料

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：谢宇

审核：周丹，陈德志

课程简介：《环境化学》是材料化学专业一门专业任选课程，是利用化学各基础学科的理论知识来探讨和解决与化学相关的环境问题的科学，兼具化学学科的通性，而且比其他任何一门化学分支学科具有内容更为丰富的特点。以 OBE 为教学理念，本课程的教学任务是通过学习使学生了解化学物质特别是化学污染物质在大气、水、土壤、生物各环境介质中的迁移转化过程、规律及其防治。本课程在教学设计上采纳 OBE 教育理念，并结合讲授内容传授国内外环境化学的新成就和发展趋势，为今后从事环境化学的研究和开发奠定了基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课前预习、课堂教学、课中讨论和课后复习，使学生了解化学物质在大气、水、土壤、生物各环境介质中的迁移转化过程、机制及规律，掌握环境化学的研究对象、方法和任务。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解化学物质在大气、水、土壤、生物各环境介质中的迁移转化过程、机制及规律，能够通过设计开发新方案等解决环境化学领域的一些基本问题。（支撑毕业要求 3）
2. 具备环境化学方面的基础知识，掌握环境化学的研究对象、方法和任务，具备通过继续学习环境化学方面新知识和新内容的自学能力。（支撑毕业要求 12）
3. 具备表达环境化学领域化学问题的能力，学会沟通。（支撑毕业要求 10）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识和：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 1

	3.3 考虑其它影响：考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 绪论 (1) 人类活动和环境问题； (2) 环境科学； (3) 环境化学； (4) 环境系统和人类活动； (5) 环境意识。 课堂思政：介绍刘文清院士及其在环境污染检测方面的贡献	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标，明确本课程的重要作用；了解生物材料与技术的发展；了解课程学习的方法和考核办法。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 3
2	2. 大气环境化学 (1) 大气圈和大气化学； (2) 对流层化学； (3) 酸沉降； (4) 大气颗粒物； (5) 平流层臭氧； (6) 温室效应； (7) 人居环境。 课堂思政：介绍贺泓院士及其团队在大气污染防治方面的研究	了解大气环境化学的基本特征，掌握大气环境化学的各层的原理。培养学生自主学习的能力。	8	讲授 翻转 课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	3. 水环境化学 (1) 水环境； (2) 水化学； (3) 水体主要污染物及治理； (4) 膜化学原理在水处理中的	了解水环境化学的基本知识，掌握水体主要污染物及治理方法。培养学生学会表达问题及分析问题的能力。	8	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	应用； (5) 水体中污染物的迁移转化。 课堂思政：介绍任洪强院士及其团队在水污染治理方面的研究工作				
4	4. 土壤环境化学 (1) 土壤的组成和性质； (2) 土壤环境的污染； (3) 土壤重金属污染化学； (4) 化学农药在土壤中的迁移转化； (5) 化学肥料在土壤环境中的行为； (6) 固体废物及其对土壤的污染； (7) 土壤污染的防治。 课堂思政：介绍朱永官院士及其在环境土壤学和环境生物学方面的研究	了解土壤化学的基本知识；掌握土壤中的环境污染及其防治办法。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	5. 环境化学其他专题 (1) 资源与工业生态； (2) 环境生物化学； (3) 有毒物化学 课堂思政：结合“十四五”规划，介绍环境科学面临的挑战和机遇	了解环境化学其他专利，掌握资源与工业生态之间的关系。	8	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、课堂讨论、课堂提问、翻转课堂）的授课方式。在此基础上引入一些环境化学的典型案例。通过案例教学为主线，采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”来加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以老师为中心”向“以学生为中心”转变。

习题要求：布置 4-5 次作业，批改 2-3 次。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩加期终考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(30%)+期末考试成绩(70%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 30%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业、提问以及论文相结合的方式；期末成绩考核采用开卷考试方式，期末考试成绩占课程考核成绩的 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决环境化学方面分析问题及解决问题的能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分(100分)。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	70	(1) 卷面总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要考核大气环境化学、水环境化学和土壤环境化学等方面的知识。 (3) 考试题型为：选择题、名称解释、简答题以及综合应用题。其中，建议对应课程目标 1 的试题分数占总分的 50-60%，题型以填空题、选择题、简答题为主；对应课程目标 2 的试题分数占总分的 40-50%，题型以选择题、综合应用题为主。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时表现的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； T_{Dst} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst} = 100$ 。由于期末考试支撑 3 个课程目标，因此将 T_{Dst} 分为 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 三部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 三部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2} + T_{AVG-3}$ ， $T_{Dst} = T_{Dst-1} + T_{Dst-2} + T_{Dst-3}$ ，其中 T_{Dst-1} 、 T_{Dst-2} 和 T_{Dst-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 、 T_{AVG-2} 和 T_{AVG-3} 分别代表期末考试中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例

课程目标 1	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$课程目标1 达成度 = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-1}}$
	期末考试	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$课程目标2 达成度 = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-2}}$
	期末考试	T_{Dst-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$课程目标3 达成度 = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst-3}}$
	期末考试	T_{Dst-3}	T_{AVG-3}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 刘兆荣, 陈忠明, 赵广英, 陈旦华. 环境化学教程[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003 年.
2. 何燧原, 金云云. 环境化学[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2000 年.
3. 樊邦荣. 环境化学[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1991 年.
4. 戴树桂. 环境化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997 年.
5. 王麟生. 环境化学导论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	2	2			
2	大气环境化学	8	8			
3	水环境化学	8	8			
4	土壤环境化学	6	6			
5	环境化学其他专题	8	8			
合 计		32	32			

生物材料与技术

（一）基本信息

中文课程名称：生物材料与技术

英文课程名称：Biomaterials and Technology

课程编号：0203026

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：高等数学、大学物理、物理化学、无机化学、有机化学、材料科学导论、材料现代分析技术、功能高分子、高分子化学、高分子材料成型与加工、无机功能材料

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：谢宇

审核：周丹，陈德志

课程简介：《生物材料与技术》是材料化学专业一门专业方向课程。以 OBE 为教学理念，本课程主要任务是为本为材料化学专业学生提供有关生物材料与技术方面的基本知识和原理，并对生物材料领域的新发展和新发现进行了系统的介绍，为今后从事生物材料研究和开发奠定了基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课前预习、课堂教学、课中讨论和课后复习，本课程采用 OBE 教学理念，要求学生较系统地掌握生物材料的基础知识、概念、原理，了解生物材料领域的最新研究成果，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解常见生物材料的制备、成分、组织和性能之间的关系。（支撑毕业要求 3）
2. 具备从事生物材料与技术方面初步基础知识，具备通过继续学习生物材料与技术方面新知识和新内容的自学能力。（支撑毕业要求 12）
3. 具备表达生物材料与技术领域化学问题的能力，学会沟通并解决问题。（支撑毕业要求 10）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备；	课程目标 1
12. 终生学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 3

	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力, 能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题, 在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 绪论 (1) 生物材料学的发展 (2) 生物材料学的范围 (3) 天然生物材料的特性 (4) 材料的生物性能 (5) 生物医用材料的研究和发展 课堂思政: 介绍王迎军院士及其团队在生物材料基础研究与工程化工作中的贡献	掌握课程的性质、目的、内容与教学目标, 明确本课程的重要作用; 了解生物材料与技术的发展; 了解课程学习的方法和考核办法。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 3
2	2. 结构蛋白质 (1) 蛋白质 (2) 结构蛋白质 (3) 结构蛋白组装三定律 课堂思政: 介绍施一公院士及其团队在细胞凋亡及膜蛋白两个领域的研究	了解蛋白质和结构蛋白质的分类和制备工艺等, 培养学生自主学习的能力。	4	讲授 翻转课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	3. 结构多糖及生物软组织 (1) 糖 (2) 蛋白质与多糖的混合 (3) 黏液 (4) 柔性基质 (5) 海葵的骨架 (6) 雌性蝗虫的节间膜 (7) 皮肤 (8) 应力-应变性质 (9) 泊松比 (10) 断裂 (11) 水产生的刚化 课堂思政: 介绍中国近代生物化学奠基人王应睐	了解结构多糖及生物软组织的相关分类、概念及性质, 掌握结构与性能之间的关系。培养学生学会表达问题及分析问题的能力。	4	讲授 翻转课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	4. 生物复合纤维	了解生物复合纤维材料的		讲授	课程目标 1

	(1) 生物复合纤维实例与机理 (2) 硬度与脆性 (3) 基体硬化 (4) 叠层复合——改善韧性(5) 加入填充剂的生物复合纤维 (6) 胞状材料 (7) “材料”与“结构”的区别 课堂思政：介绍中国现代蛋白质研究奠基人曹天钦	特点和分类；了解生物复合纤维实例与机理，填充剂的作用，材料的性能与结构之间的关系。培养学生了解常见生物材料的制备、成分、组织和性能之间的关系。	2	翻转课堂	课程目标 2 课程目标 3
5	5. 生物矿化及生物矿化原理 (1) 生物矿化的种类与功能 (2) 矿化生物材料的成分(3) 天然生物矿化 (4) 生物矿化的一般原理(5) 自组装 (6) 蛋白质在生物矿化中的功能 (7) 细胞在生物矿化中的作用 (8) 生物矿化与基因 课堂思政：介绍冷冻电镜技术在生物研究中的应用	了解生物矿化的原理。掌握生物矿化的种类、功能、成分以及之间的相互关系。	6	讲授 翻转课堂	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	6. 生物相容性 (1) 生物医用材料的分类(2) 生物学环境 (3) 材料在生物体内的反应 (4) 宿主反应 课堂思政：介绍中国近代生物化学奠基人邹承鲁	了解生物相容性医用材料的分类。掌握生物医用材料的适用条件以及在生物体内的反应。培养学生热爱本专业，学以致用。	6	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	7. 组织工程材料 (1) 组织工程概况与研究进展 (2) 细胞免疫和组织移植(3) 骨组织工程 (4) 人造器官的组织工程 课堂思政：介绍中国核医学事业创始人王世真	了解组织工程材料的分类和研究进展。掌握细胞免疫、组织移植、骨组织工程和人造器件组织工程相关知识，培养学生终生学习意识。	3	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	8. 生物医用材料的评价和表征 (1) 生物医用材料 (2) 生物医用材料的评价和表	了解生物医用材料的评价。掌握常见的重要医用材料的表征	3	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	征 课堂思政：结合电影“我不是药神”以及全球疫情，谈谈我国近年来生物医药的发展				
9	9. 仿生材料 (1) 仿生结构材料 (2) 智能材料 (2) 生物材料仿生设计 课堂思政：介绍江雷院士团队在仿生材料方面的研究	了解仿生材料的基本概念。掌握仿生材料结构与性能之间的关系	2	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学方式主要采用教师讲授（讲授核心内容、课堂讨论、课堂提问、翻转课堂）的授课方式。在此基础上引入一些生物材料与技术的典型案例。通过案例教学，采用启发式、探究式、讨论式和参与式教学；此外，通过探索引入“翻转课堂”来加强师生互动，推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

习题要求：布置 4-5 次作业，批改 2-3 次。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩和期末考试成绩相结合的方式；总成绩=平时成绩(40%)+期末小论文成绩(60%)

成绩评定：平时成绩占课程考核成绩的 40%，平时成绩考核采用课堂考勤、作业完成情况、提问以及论文相结合的方式；期末成绩考核采用小论文的方式，小论文占课程考核成绩的 60%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	40 分	(1) 主要考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2) 考查学生应用所学知识及先进工具解决材料分析问题的实践能力、口头和文字表达能力以及团队合作能力； (3) 教师根据出勤、课堂表现、回答问题准确度、作业、以及论文来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题，回答准确；课堂纪律好，完成的论文质量高、引用规范可评定为平时成绩满分（100 分）。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末小论文	60 分	(1) 小论文总分 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 小论文主要总结生物材料的特点、分类、制备过程、发展趋势和结构与性能之间的关系。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中平时成绩的目标分值，相应 W_{AVG} 为相应平时表现的实际平均得分； R_{Dst} 分别为期末小论文目标分值， R_{AVG} 为小论文的平均得分； λ_1 和 λ_2 分别为平时成绩和期末小论文在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 R_{Dst} = 100$ 。由于期末小论文支撑 3 个课程目标，因此将 R_{Dst} 分为 R_{Dst-1} 、 R_{Dst-2} 和 R_{Dst-3} 三部分，将 R_{AVG} 分为 R_{AVG-1} 、 R_{AVG-2} 和 R_{AVG-3} 三部分，即 $R_{AVG} = R_{AVG-1} + R_{AVG-2} + R_{AVG-3}$ ， $R_{Dst} = R_{Dst-1} + R_{Dst-2} + R_{Dst-3}$ ，其中 R_{Dst-1} 、 R_{Dst-2} 和 R_{Dst-3} 分别代表期末小论文中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的目标总分， R_{AVG-1} 、 R_{AVG-2} 和 R_{AVG-3} 分别代表期末小论文中对应课程目标 1、课程目标 2 和课程目标 3 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 1 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 R_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 R_{Dst-1}}$
	期末小论文	R_{Dst-1}	R_{AVG-1}	
课程目标 2	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 2 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 R_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 R_{Dst-2}}$
	期末小论文	R_{Dst-2}	R_{AVG-2}	
课程目标 3	平时成绩	W_{Dst}	W_{AVG}	$\text{课程目标 3 达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 R_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 R_{Dst-3}}$
	期末小论文	R_{Dst-3}	R_{AVG-3}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 徐晓宙. 生物材料[M]. 北京: 科学出版社, 2005 年.
2. 崔福斋, 冯庆玲. 生物材料学[M]. 北京: 科学出版社, 1996 年.
3. 崔福斋, 冯庆玲. 生物材料学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004 年.
4. 时东陆主编. 生物材料与组织工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004 年.
5. 阮建明, 邹俭鹏, 黄伯云. 生物材料学[M]. 北京: 科学出版社, 2004 年.

（九）学时分配

章节序号	章节名称	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	概论	2	2			
2	结构蛋白质	4	4			
3	结构多糖及生物软组织	4	4			
4	生物复合纤维	2	2			
5	生物矿化及生物矿化原理	6	6			
6	生物相容性	6	6			

7	组织工程材料	3	3			
8	生物医用材料的评价和表征	3	3			
9	仿生材料	2	2			
合 计		32	32			

药物化学

（一）基本信息

中文课程名称：药物化学

英文课程名称：Pharmaceutical Chemistry

课程编号：0203506

学分：2.5

学时：40

课程性质：专业任选课程

适用专业：应用化学专业、材料化学专业

先修课程：有机化学、物理化学、生物化学

开课系（教研部）：应用化学、材料化学教学部

执笔：宋仁杰

审核：邓春健

课程简介：《药物化学》是应用化学和材料化学专业的一门专业任选课。它是在学习了有机化学课程的基础上，系统地了解各类药物的各类重要反应和方法，并初步掌握有机化合物合成路线选择与设计的原则、方法。学生通过该课程的学习，可以进一步提高分析问题、解决问题的能力，加强实际操作能力和创新能力，为以后从事药物化学化工类工作奠定基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过本课程的学习，要求学生了解药物化学的研究内容和任务，掌握本学科的基本理论和基础知识，掌握从事新药研究所必需的理论、方法和技术，为进一步学习药学专业知识和从事药学相关专业工作奠定基础，适应 21 世纪知识产权全球化时代我国对新药研究开发的需求。本课程在重视理论教学的基础上，注重生产实际，提高学生学习的积极性、主动性，增强学生分析问题、解决问题的综合能力，培养学生创新精神、创造能力、创业思维，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 能够准确说出各类药物的分类，能够熟练陈述各类代表药物的化学结构、临床应用；
2. 强化学生应用药物的理化性质，解决该药物的调配、制剂、分析检测、储存保管等问题；
3. 具备应用药物化学的知识和技能解决实际工作的问题；
4. 具有进行常用药物的药物合成实验操作的基本能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2 自然科学知识：掌握物理、化学、药学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决药物合成问题和药物管理问题； 1.4 专业基础知识：掌握应用化学和材料化学专业基础知识，并能用于解决药物合成与制备中的化学反应过程等问题； 1.5 专业知识：掌握应用化学和材料化学专业知识，并能用于解决	课程目标 1-4

	药物合成与制备中的化学反应过程等问题；	
2. 问题分析	2.1 能根据所掌握的基本原理识别专业中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1-4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论 (1) 药物、化学药物、药物化学的定义 (2) 药物化学的内容和任务 (3) 药物化学的发展概况 (4) 药物的质量标准 (5) 药物的纯度与杂质的来源 (6) 化学药物的名称 课程思政：激发学生兴趣，同时让学生认识到人们对事物的认识是逐渐深入的。明确研究药物是以受体、离子通道、核酸作为作用靶点。	1. 了解药物化学的起源、发展方向和我国药物化学的现状； 2. 了解药品名的作用及命名要求； 3. 掌握中国药品通用名称及化学名的命名规则。	2	讲授	课程目标 1-4
2	中枢神经系统药物 (1) 镇静催眠药 (2) 抗癫痫药 (3) 抗精神病药 (4) 抗抑郁药 (5) 镇痛药 (6) 神经退行性疾病治疗药物 课程思政：对学生作好警示教育，切勿染上吸毒！	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质、临床用途； 2. 熟悉巴比妥类药物的基本性质、属性及药物的结构特点、作用特点。	6	讲授与讨论	课程目标 1-4
3	外周神经系统药物 (1) 拟胆碱药 (2) 抗胆碱药 (3) 肾上腺素受体激动剂 (4) 组胺 H1 受体拮抗剂	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质、临床用途； 2. 熟悉药物的分类、结构	4	讲授	课程目标 1, 3, 4

	局部麻醉药 课程思政：对学生作好警示教育！	特点及作用特点：□ 3. 熟悉局麻药的构效关系。			
4	循环系统药物 (1) β 受体拮抗剂 (2) 钙通道阻滞剂 (3) 钠、钾通道阻滞剂 (4) 血管紧张素转化酶抑制剂及血管紧张素II受体拮抗剂 (5) NO 供体药物 (6) 强心药 (7) 调血脂药 (8) 抗血栓药 (9) 其他心血管系统药物 课程思政：硝酸甘油的合理使用，切勿用到制爆	1. 熟悉作用于离子通道、受体、递质和酶的药物的结构类型和作用机制。 2. 熟悉各类心血管药物的结构类型、作用原理、构效关系及临床用途。 3. 掌握常用的心血管系统药物作用特点。 4. 熟悉利尿药的种类及典型药物。 5. 了解调血脂药的种类及典型药物。 6. 了解重点药物的合成路线。	2	讲授	课程目标 2, 3, 4
5	消化系统药物 (1) 抗溃疡药 (2) 镇吐药 (3) 促胃动力药 (4) 肝胆疾病辅助治疗药物	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质、临床用途。 2. 熟悉药物的分类，常用药物的结构特点和作用特点。	2	讲授	课程目标 1-4
6	解热镇痛药、非甾体抗炎药及抗痛风药 (1) 解热镇痛药 (2) 非甾体抗炎药 (3) 抗痛风药	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质及临床用途。 2. 熟悉阿司匹林、对乙酰氨基酚的合成，熟悉其他药物的结构、性质及用途。	2	讲授	课程目标 1, 3, 4
7	抗肿瘤药 (1) 生物烷化剂 (2) 抗代谢药物 (3) 抗肿瘤抗生素 (4) 抗肿瘤的植物药有效成分及其衍生物 (5) 新型分子靶向抗肿瘤药物 课程思政：结合现在肿瘤现象，	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质、临床用途。 2. 熟悉药物的分类、结构特点及作用特点。	6	讲授与讨论	课程目标 1-4

	作好学生教育工作，引导学生良好的生活规律教育。				
8	抗生素 (1) β -内酰胺类抗生素 (2) 四环素类抗生素 (3) 氨基糖苷类抗生素 (4) 大环内酯类抗生素 氯霉素类抗生素 课程思政：结合现在国家抗生素使用情况及对环境的危害，引导学生建立环保意识	1. 掌握 β -内酰胺类常用药物的名称、结构、性质、临床用途□掌握氨基苷类药物的结构特点及理化性质和临床用途，掌握四环素类药物的性质，掌握红霉素类药物的特征、结构、性质及用途； 2. 熟悉抗生素类药物的分类、基本结构及作用机制。	4	讲授	课程目标 2, 3, 4
9	合成抗菌药物及其他抗感染药物 (1) 喹诺酮类抗菌药 (2) 磺胺类药物及抗菌增效剂 (3) 抗结核药物 (4) 抗真菌药物 (5) 抗病毒药物 (6) 抗寄生虫药	1. 掌握常用药物的名称、化学结构、理化性质及临床用途。□ 2. 熟悉药物的分类、作用机制、基本结构和构效关系。	4	讲授	课程目标 1-4
10	降血糖药物、骨质疏松治疗药物及利尿药 (1) 降血糖药物 (2) 骨质疏松治疗药物 (3) 利尿药	1. 领会降血糖药物、骨质疏松症治疗药、利尿药的发展和结构类型。 2. 掌握降血糖药物，利尿药的分类、结构特征、改造方法、构效关系、作用机制。 3. 掌握代表药物氢氯噻嗪的化学合成方法。 4. 掌握代表药物格列本脲、那格列奈、罗格列酮、呋塞米、乙酰唑胺、螺内酯、氨苯蝶啶的化学结构、理化性质、作用机制。 5. 掌握代表药物螺内酯的体内代谢。 6. 熟练掌握代表药物甲苯	2	讲授	课程目标 2, 3, 4

		磺丁脲、盐酸二甲双胍、氢氯噻嗪的化学结构、理化性质、作用机制。			
11	激素类药物 (1) 前列腺素类药物 (2) 肽类激素类药物 (3) 甾体激素类药物 课程思政：引导学生健康的健身观念	1.掌握药物的结构特点和分类，掌握常用药物的结构、理化性质及临床用途。 2.熟悉药物的命名原则，熟悉其他药物的结构、性质及临床用途。	2	讲授	课程目标 2, 3, 4
12	维生素 (1) 脂溶性维生素 (2) 水溶性维生素	1.掌握药物的名称、化学结构、理化性质及临床用途。 2.熟悉药物的分类。	4	讲授	课程目标 1-4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程开展以问题为导向，推行启发式、探究式、典型案例式、专题讨论式教学模式，注重培养学生批判性和创造性思维，充分调动学生自主学习的积极性，启迪学生思考，强调综合能力和创新能力的培养。

课程全部使用多媒体教学，并使用网络课堂供学生自主性学习。分专题布置习题。有些作业教师批改，有些作业为学生讨论课的题目。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：成绩考核采用专业知识考核和创新能力评价相结合、定性与定量相结合的多元化考核方式。加强在整个教学过程中对学生的考核，增加学生平时考核（主要包括课堂小测验、课堂讨论、生产工艺调研、课程论文等）在总评成绩中的比重。

成绩评定：总成绩 = 平时成绩*30% + 考试成绩*70%，平时成绩（包括考勤、作业、课堂讨论等）占 30%；大作业（有小论文、大型作业、专题讨论等）占 70%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	(1) 主要考查学生的出勤率以及课堂纪律； (2) 考查学生应用所学知识解决问题的实践能力以及口头表达能力； (3) 教师根据出勤、回答问题、作业、来评定成绩；能够按时完成作业，作业质量高，课堂踊跃回答问题等，可评定为平时成绩满分。	课程目标 1-4
课程论文	70	(1) 课程论文；掌握物理、化学、药学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决药物合成问题和药物管理问题，写出相关的课程小论文。论文质量高，逻辑合理等，可评定为课程论文成绩满分。	课程目标 1-4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 表示总评成绩中作业的目标分值， W_{AVG} 表示作业的实际平均得分； E_{Dst} 表示总评成绩中课堂参与度的目标分值， E_{AVG} 表示课堂参与度的实际平均得分； T_{Dst} 为期末考试的卷面分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分。则有： $E_{Dst} + T_{Dst} \times 70\% = 100$ 。由于由于作业、课堂参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 v 表示对应的课程目标编号，即 $W_{Dst} = \sum_{v=1}^4 W_{Dst-v}$ ， $W_{AVG} = \sum_{v=1}^4 W_{AVG-v}$ ， $E_{Dst} = \sum_{v=1}^4 E_{Dst-v}$ ， $E_{AVG} = \sum_{v=1}^4 E_{AVG-v}$ ， $T_{AVG} = \sum_{v=1}^4 T_{AVG-v}$ ， $T_{Dst} = \sum_{v=1}^4 T_{Dst-v}$ 。其中， T_{Dst-v} 中的下标 v 分别小论文中对应四个课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG-v} 中的下标 v 分别代表小论文中对应四个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1-4 v表示	作业	W_{Dst-v}	W_{AVG-v}	$\text{课程目标 } v \text{ 达成} = \frac{W_{AVG-v} + E_{AVG-v} + T_{AVG-v} \times 70\%}{W_{Dst-v} + E_{Dst-v} + T_{Dst-v} \times 70\%}$
	课堂参与度	E_{Dst-v}	E_{AVG-v}	
	小论文	T_{Dst-v}	T_{AVG-v}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 尤启东. 药物化学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016 年.
2. 薛永强, 张蓉. 现代有机合成方法与技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
3. 黄宪, 王彦广, 陈振初. 新编有机合成化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003 年.
4. 唐培堃. 精细有机合成化学及工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010 年.
5. 王利民. 精细有机合成[M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2012 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	习题课/讨 论
1	绪论	2	2			
2	中枢神经系统药物	6	5			1
3	外周神经系统药物	4	4			
4	循环系统药物	2	2			
5	消化系统药物	2	2			
6	解药镇痛药	2	2			
7	抗肿瘤药物	6	5			1
8	抗生素	4	4			
9	合成药	4	4			

10	降血糖药物及利尿药	2	2			
11	激素类药物	2	2			
12	维生素	4	4			
合 计		40	38			2

表面科学与技术

（一）基本信息

中文课程名称：表面科学与技术

英文课程名称：Surface Science and Technology

课程编号：0203028

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：傅毛生

审核：周丹，陈德志

课程简介：《表面科学与技术》是材料化学专业的一门无机功能材料方向的选修专业课程。本课程理论联系实际，理论性与实践性都很强，是材料工程技术人员必备的专门知识。它介绍了现代表面技术的涵义、分类、应用和发展，阐述了表面科学的基本概念和理论，分析了各类表面技术的特点、应用范围、技术路线、典型设备、工艺措施和应用实例，为学生以后进行材料的表面改性处理提供了思路和方法。

（二）课程目标

本课程的主要目标是让学生掌握传统与现代材料表面技术的基础知识，并将所学知识系统化，初步形成解决表面工程实际问题的能力以及技术管理的能力，并注意渗透相关学科的知识，逐步培养学生的辩证思维，基于 OBE 理念支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握材料表面科学技术的基本理论和知识，逐步掌握分析、解决表面工程实际问题的思路和方法。
2. 掌握材料表面工程技术的实验方法与技能，能够具备开发表面科学的新技术与新工艺的能力。
3. 通过对表面科学与技术的发展简史及近些年涌现出的表面处理的新工艺、新技术和新理论等介绍，培养学生环境保护和可持续发展的理念，激发和培养学生创新意识和创新能力，培养学生辩证唯物主义的思维方法和世界观。
4. 贯彻课程思政理念，达到知识传授、能力培养与价值塑造相统一，培养学生树立社会主义核心价值观。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	目标 1 目标 2 目标 4
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究	目标 1

	方法,借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案,并获得有效结论。	目标 2 目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识:能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念	目标 3 目标 4
4. 研究	4.2 实验设计:能够根据材料化学专业知识的特征,选择科学的研究方法,设计合理的实验方案;4.3 实验过程:能够根据设计的实验方案,组装实验设备,构建实验系统,保障开展实验的安全性,实现实验数据的正确采集	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵,理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响;	目标 3 目标 4
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点,能就新材料产品中的问题,以口头、文稿、图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性;	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 绪论 (1) 表面技术的含义、应用 (2) 表面技术的分类、技术内容与发展	掌握表面技术的含义,熟悉表面技术的分类,了解表面技术的应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径:哲学定律在表面技术发展的应用	2	讲授	目标 3 目标 4
2	第二章 表面工程技术的物理化学基础 (1) 固体材料表面与界面 (2) 固体表面的吸附 (3) 固体表面的扩散	掌握表面工程技术的相关物理化学知识,如表面与界面结构、金属的吸附、润湿、黏着及金属表面反应现象、表面缺陷和表面扩散现象、涂层等。 思政的融入点、教学方法及载体途径:哲学定律在固体材料表面与界面结构上的应用	2	讲授	目标 1 目标 2 目标 4
3	第三章 表面摩擦与磨损 (1) 表面摩擦的定义与分类 (2) 表面磨损的定义与分类 (3) 表面磨损的评定	了解表面摩擦与磨损的含义、分类、评定以及相关因素和理论。 思政的融入点、教学方法及载体途径:哲学定律在	2	讲授	目标 1 目标 3 目标 4

		表面磨损机理的应用			
4	第四章 表面腐蚀 (1) 金属表面的电化学腐蚀 (2) 金属的钝化 (3) 自然条件下的金属腐蚀	掌握表面腐蚀的基本理论以及影响因素。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在材料表面腐蚀控制与防护的应用。	2	讲授	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
5	第五章 电镀和化学镀 (1) 电镀与电刷镀 (2) 化学镀	掌握电镀、电刷镀、化学镀等基本原理、特点、设备、工艺及应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在电刷镀原理的应用。	4	讲授	目标 1 目标 2 目标 4
6	第六章 化学转化膜 (1) 氧化处理 (2) 磷化处理 (3) 铬酸盐处理 (4) 溶胶-凝胶成膜	熟悉化学转化膜的基本种类、原理、特点、设备、工艺及应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在溶胶-凝胶成膜形成机理的应用。	2	讲授	目标 1 目标 3 目标 4
7	第七章 表面涂敷技术 (1) 涂料与涂装 (2) 表面粘结 (3) 堆焊 (4) 热喷涂 (5) 电火花表面涂敷 (6) 热浸镀	掌握表面涂敷的基本种类、原理、特点、设备、工艺及应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在表面涂敷技术应用范围上的应用。	4	讲授	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
8	第八章 表面改性技术 (1) 金属表面形变强化 (2) 表面热处理 (3) 金属表面化学热处理 (4) 离子束表面扩渗处理 (5) 高能束表面处理 (6) 离子注入表面改性	掌握表面改性技术的基本种类、原理、特点、设备、工艺及应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在表面改性技术适用范围上的应用。	4	讲授	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
9	第九章 气相沉积技术 (1) 薄膜的特征与分类 (2) 蒸发镀膜 (3) 溅射镀膜	了解物理气相沉积和化学气相沉积两种技术的原理、特点、设备、工艺及应用。	4	讲授	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

	(4) 离子镀膜 (5) 化学气相沉积	思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在溅射镀膜机理的应用。			
10	第十章 表面微细加工 (1) 光刻加工 (2) 其他微细加工方法	了解光刻加工及其他微细表面微细加工的原理、工艺流程、设备与应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在微细加工方法进展上的应用。	2	讲授	目标 1 目标 2 目标 4
11	第十一章 表面复合处理技术 (1) 表面复合热处理 (2) 表面热处理与其他表面技术的复合处理 (3) 高能束辅助表面沉积与涂镀复合处理 (4) 复合镀 (5) 高分子材料表面金属化技术	了解表面复合处理技术的种类、原理及方法、特点、设备及工艺与应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在两种或两种以上表面处理技术的复合方法的应用。	2	讲授	目标 1 目标 2 目标 4
12	第十二章 表面的分析与测试 (1) 表面的分析方法及应用 (2) 表面检测	了解表面分析方法、表面检测内容、方法及设备等。 哲学定律在表面检测方法分类上的应用。	2	讲授	目标 1 目标 2 目标 4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

采用的主要教学方法为：启发式、探究式、讨论式和参与式教学相结合；

布置习题的形式、习题量及批改要求：每章习题布置 2-3 道习题，教师作业批改量按学校有关制度执行；或每章查找 1-2 篇相关文献，了解前沿理论和技术，并撰写心得体会。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：采用平时成绩+小论文撰写成绩+期末考试成绩相结合计算总成绩的方式；期末考试成绩主要采用开卷考试评定。

成绩评定：平时成绩占 20-30%；小论文成绩占 20-30%；期末考试成绩占 40-60%。平时成绩考核采用课堂考勤、课外作业、提问等相结合的方式。小论文成绩按照论文报告（或 PPT）撰写质量和课堂讲授效果各占 50%评定。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	折合为 30 分，其中作业（满分 10 分，1 次 1 分）、参与讨论及回答问题（满分 10 分，每次 2 分）、出	目标 1 目标 2

		勤（满分 10 分，迟到 1 次扣 2 分，旷课 1 次扣 5 分）	目标 3 目标 4
期末成绩	50	折合为 50 分，按照试卷评分标准评分。	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4
小论文成绩	20	折合为 20 分，论文报告（或 PPT）撰写质量 10 分，课堂讲授论文报告或 PPT 占 10 分	目标 1 目标 2 目标 3 目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

参数说明： W_{DST} 、 E_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分； M_{DST} 、 T_{DST} 分别为阶段考核与期末考试的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 姚寿山, 李戈扬, 胡文彬. 表面科学与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005 年.
2. 钱苗根. 现代表面技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001 年.
3. 姜银方. 现代表面工程技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006 年.

4. 赵文轶. 材料表面工程导论[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2002 年.

5. 张承忠. 金属腐蚀与防护概论[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2001 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其中			
			讲授	实验	上机	其它 实践
1	绪论	2	2			
2	表面工程技术的物理化学基础	2	2			
3	表面摩擦与磨损	2	2			
4	表面腐蚀	2	2			
5	电镀和化学镀	4	4			
6	化学转化膜	2	2			
7	表面涂敷技术	4	4			
8	表面改性技术	4	4			
9	气相沉积技术	4	4			
10	表面微细加工	2	2			
11	表面复合处理技术	2	2			
12	表面的分析与测试	2	2			
合 计		32	32			

计算化学

(一) 基本信息

中文课程名称：计算化学

英文课程名称：Computational Chemistry

课程编号：0203030

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：分析化学、物理化学、结构化学、现代仪器分析、高等数学、概率论基础

开课系(教研部)：材料化学

执笔：王芳

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程是工科四年制本科材料化学专业的专业任选课之一。在现代，从化工过程的数据处理到化学分子结构及反应机理的研究，越来越多的需要使用计算机技术和计算方法，本课程主要用于介绍分子量子化学计算方法、并简单介绍分子模拟技术。学习计算化学，对于巩固学生的化学基础理论，拓宽学生的知识面，提高学生的专业技能，具有重要的作用。本课程在基础化学、有机化学、物理化学、结构化学、现代仪器分析、高等数学、概率论基础等课程的基础上开设的专业课。根据 OBE 教学理念，本课程在授课过程中坚持达成培养全面塑造学生的社会主义核心价值观、爱国主义情怀、积极创新的科学精神的能力，提高学生解决实际问题的能力和创新思维能力，从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才的目标。通过课程思政内容，采用启发式、讨论式、研究式与参与式等教学方法，为学生开拓计算化学的全新领域，全面塑造学生正确的社会主义核心价值观，培养积极创新的科学精神的能力，提高学生解决实际问题的能力和开拓创新的思维能力。

(二) 课程目标

本课程的主要目标是通过学习本课程后，使学生对计算化学有初步的认识，了解计算方法的种类及作用，掌握计算方法的原理，并学会简单的计算化学应用。具有分析、研究和解决化学中计算问题的基本能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解计算化学的种类及作用，掌握计算方法的原理，并学会简单的计算化学应用；
2. 锻炼综合应用所学知识的能力；
3. 学会识别问题、查找相关文献资料、分析问题与资料，初步设计设计可行性的计算方法，从而为进一步培养科学的实验方法提供坚实的基础。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理； 1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题；	课程目标 1

	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案； 4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集； 4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.1 开发和使用现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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； 5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计； 5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响。	课程目标 1
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论	(1)了解计算化学的研究	1	讲授	课程目标 1

	课程思政：通过介绍计算化学的基础背景与发展历程，让学生清晰感知我国在该领域的薄弱环节，激发学生的爱国情怀。	内容； (2)了解计算化学的研究方法； (3)明确课程纪律和规范。			
2	Gaussian 软件的简介	(1)了解量子计算的发展历程； (2)了解 Gaussian 软件的发展历程； (3)了解 Gaussian 软件的基本结构与主要功能。	1	讲授	课程目标 1
3	量子化学基础-分子轨道理论	(1)理解计算化学中分子轨道理论的理论基础； (2)通过相关文献的阅读，练习查找并阅读相关文献。	4	讲授 文献 阅读	课程目标 1 课程目标 3
4	量子化学计算方法：从头算 课程思政：通过讲解相关中国科学家的事迹，激励学生学习老一辈科学家的奋发向上、努力拼搏的科学精神，更好学习他们开拓创新、时刻站在科研的顶尖潮流的前方的创新精神。	(1)理解计算化学中从头算理论的理论基础； (2)通过相关文献的阅读，练习查找并阅读相关文献。	4	讲授 文献 阅读	课程目标 1 课程目标 3
5	半经验量子化学计算方法	(1)理解计算化学中半经验量子化学计算方法的理论基础； (2)通过相关文献的阅读，练习查找并阅读相关文献，并总结演讲。	2	讲授 演讲	课程目标 1 课程目标 3
6	基于分子轨道理论的相关能方法	(1)理解计算化学中分子轨道理论理论基础； (2)通过相关文献的阅读，练习查找并阅读相关文献。	2	讲授 文献 阅读	课程目标 1 课程目标 3
7	常用计算化学应用软件及资源 课程思政：通过介绍我国计算化学发展的现状，让学生们了解并深刻感受到我国在计算化学领域所处的地位，激发学生的爱国热	(1)了解计算化学中常用的计算化学软件及资源； (2)了解不同软件之间的异同及计算优势 (3)通过相关文献的阅读，	2	讲授 演讲	课程目标 1

	情和投身科学研究领域的信心与决心。	练习查找并阅读相关文献，并总结演讲。			
8	应用示例	(1) 掌握计算化学中 Gaussian 软件的基本使用方法； (2)通过应用实例的练习，加强对软件的使用，结果分析、问题分析的能力。	10	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	Chemoffice 软件的功能及使用	(1) 掌握计算化学中 Chemoffice 软件的基本使用方法； (2)通过应用实例的练习，加强利用该软件建立分子模型，并将该模型转换用于 Gaussian 软件的计算中的能力。	6	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四)实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

1、教学方法

(1)以学生为中心

教学方法主要采取讲授法、案例法与课后练习紧密相连。。

(2)加强过程管理

在整个课程过程中，加强过程管理，每一节课成的任务均计入总评。。

2、作业要求

能够综合所学知识,根据实际题目,设计出合理可行的方案,并依据实际体系，寻找可执行的实验方案，并完成该体系的建模、计算、分析、报告的完整过程。.

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：考核

成绩评定：作业、文献阅读、演讲等活动占 40-60%，期末考核:40-60%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	作业	10-30 (1)主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度； (2)培养学生利用多种学习渠道获取知识、自主安排学习的能力。	课程目标 1 课程目标 2
	文献阅读	10-20 (1)结合教学进度安排以阅读、查阅文献的讨论活动，即培养学生的团队协作能力，又可以激发学生的学习兴趣；	课程目标 1 课程目标 3

			(2)活动成绩以百分计,乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	
	演讲	10-20	(1)结合教学进度安排指定一定主题,查阅文献,并分析总结后,以演讲的形式表达给所有学生,即培养学生的查阅文献及分析总结能力,又可以激发学生的学习兴趣; (2)活动成绩以百分计,乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。	课程目标 1 课程目标 3
期末考核		40-60	(1)考核总分 100 分,以考核成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2)主要考核学生对计算化学知识点的基础概念的理解及综合应用能力	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(七)课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明:

W_{Dst} -总评成绩中作业的目标分值

E_{Dst} -总评成绩中文献阅读的目标分值

P_{Dst} -总评成绩中演讲的目标分值

T_{Dst} -总评成绩中期末考核的目标分值

W_{AVG} -总评成绩中作业的实际平均得分

E_{AVG} -总评成绩中文献阅读的实际平均得分

P_{AVG} -总评成绩中演讲的实际平均得分

T_{AVG} -总评成绩中期末考核的实际平均得分

λ_1 -平时成绩的比例系数

λ_2 -期末考核成绩的比例系数

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	E_{Dst}	E_{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{\lambda_1(W_{AVG} + E_{AVG} + P_{AVG}) + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1(W_{Dst} + E_{Dst} + P_{Dst}) + \lambda_2 T_{Dst}}$
	文献阅读	P_{Dst}	P_{AVG}	
	演讲	M_{Dst}	M_{AVG}	
	期末考核	T_{Dst-1}	T_{AVG-1}	

课程目标 2	作业	E _{Dst}	E _{AVG}	$\text{课程目标2达成度} = \frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 T_{Dst}}$
	期末考核	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	
课程目标 3	文献阅读	P _{Dst}	P _{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{\lambda_1 (E_{AVG} + P_{AVG}) + \lambda_2 T_{AVG}}{\lambda_1 (E_{Dst} + P_{Dst}) + \lambda_2 T_{Dst}}$
	演讲	M _{Dst}	M _{AVG}	
	期末考核	T _{Dst-1}	T _{AVG-1}	

(八)推荐教材或讲义及主要参考书

1. Lewars et al. 计算化学-分子和量子力学理论及应用导论(第2版)[M]. 北京: 科学出版社, 2018 年.
2. 郭纯孝. 计算化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006 年.
3. 赵文元等. 计算机在化学化工中的应用技术[M]. 北京: 科学出版社, 2006 年.

(九)学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	绪论	1	1			
2	Gaussian 软件的简介	1	1			
3	量子化学基础-分子轨道理论	4	4			
4	量子化学计算方法: 从头算	4	4			
5	半经验量子化学计算方法	2	2			
6	基于分子轨道理论的相关能方法	2	2			
7	常用计算化学应用软件及资源	2	2			
8	应用示例	10	10			
9	Chemoffice 软件的功能及使用	6	6			
合 计		32	32			

AutoCAD 软件的应用

(一)基本信息

中文课程名称: AutoCAD 软件的应用

英文课程名称: The Application of AtutoCAD

课程编号: 0203031

学分: 2.0

学时: 32

课程性质: 专业任选课程

适用专业: 材料化学专业

先修课程: 计算机文化基础

开课系(教研部): 材料化学

执笔: 王芳

审核: 周丹, 陈德志

课程简介: 本课程是材料化学专业的专业任选课, 是一门理论和实际紧密结合的课程, 为考查课程。

《AutoCAD》是目前最流行的 CAD(Computer Aided Design)软件之一, 由美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件, 具有可视化界面和交互式绘图功能的工程图绘制平台。与传统手工绘图相比, 用它绘图速度更快, 精度更高, 便于修改。它不仅具有很强的二维绘图编辑功能和三维绘图及实体造型功能, 而且还可以进行 CAD 系统的二次开发, 操作简便, 适用面广, 因此广泛地应用于机械、建筑、电子和航天等诸多工程领域, 成为 CAD 系统中应用最为广泛和普及的图形软件。因此, 需要学习和掌握《AutoCAD》软件的主要功能和特性, 学习软件的使用方法和技巧, 培养学生解决工程中的实际问题的能力, 提高操作水平。通过学习本门课程, 熟练《AutoCAD》软件的基础应用。作为一门实践性很强的课程, 根据 OBE 教学理念, 基于本专业培养新时代创新型人才的培养目标, 在教学过程中将结合多样化课程思政内容, 全面塑造学生的社会主义核心价值观, 激发学生的爱国主义情怀, 深刻的社会责任感, 积极提高创新的科学精神的能力, 提高学生解理论与实践相结合的能力, 从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才。

(二)课程目标

本课程是四年制本科材料化学专业的专业任选课, 是一门理论和实际紧密结合的课程, 为考核科目。要求学生掌握《AutoCAD》软件的主要功能和特性, 学习软件的使用方法和技巧, 培养学生解决工程中的实际问题的能力, 提高操作水平。通过学习本门课程, 熟练《AutoCAD》软件的基础应用, 支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下:

1. 以 AutoCAD 为平台, 结合软件的绘图, 编辑, 辅助绘图, 标注等主要功能, 熟练掌握使用计算机绘制常见图样(平面图形, 多视图, 零件图等)的能力;
2. 基本掌握使用计算机绘制三维图型的能力
3. 全面塑造学生的社会主义核心价值观、爱国主义情怀、社会责任感, 提高创新的科学精神的能力, 提高学生解理论与实践相结合的能力, 从而培养出达到专业学习的基本要求和满足市场与社会发展的需求的德才兼备、全面发展的新时代创新型人才

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
5. 使用现代工具	5.1 开发和使用现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任； 6.2 理解应承担的责任：了解新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，及企业文化方面的知识。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情及中国在国际上的地位，树立正确的国家观、安全观、具有国际视野，正确的处理社会矛盾具备良好的人文社会科学素养； 8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(三)教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 AutoCAD 基础知识 课堂思政：通过案例式教学，培养学生敬业精益、专注创新的“工匠精神”和坚韧品格。	1、学习和掌握 AutoCAD 中文版的启动与退出。 2、了解 AutoCAD 软件发展过程和趋势，了解工作界面，掌握基本文件的操作方法和工程图的样板图设置等操作过程。 3、了解 AutoCAD 在工程中的应用及地位。	1	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	第二章 辅助绘图命令	1、学习和掌握常用辅助绘图工具。 2、学习和掌握正交模式、栅格	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		与栅格捕捉、对象捕捉、自动追踪、图形显示控制命令等辅助绘图命令。熟练掌握坐标输入和对象特征点捕捉，利用这些命令，可以方便、迅速、准确地给出各种图形。 3、理解资料查询：距离、面积、点坐标等。 4、熟练掌握坐标输入和对象特征点捕捉			
3	第三章 图层、颜色及线型	1、学习和掌握绘图单位和界限的设置。 2、学习和掌握图层，颜色，线型的设置，图层状态的控制。	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	第四章 二维图形的绘制	1、学习和掌握基本绘图命令(直线、圆、圆弧、正多边形、矩形)等，熟练掌握各种点、线的绘制。 2、学习和掌握绘制各种二维图形的绘制。教师教学时应该给出绘制图形的目标分析、设计思路和操作步骤。通过学习可以掌握基本图形的绘制方法和精确绘图工具的使用方法，了解对象捕捉和极轴的设置与应用。 3、重点学习和掌握绘制各种二维图形的绘制	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	第五章 图形的编辑	1、学习和掌握各种选择实体的方式命令。 2、学习和掌握常用编辑命令。通过学习可以掌握基本图形的绘制方法和精确绘图工具的编辑使用方法。学会，熟悉构造选择集的方法。 3、熟练掌握复制对象：复制、偏移、镜像、阵列对象。 4、熟练掌握移动对象：移动、旋转、对齐对象。	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		5、熟练掌握删除对象。 6、熟练掌握调整对象：拉伸、缩放、延伸、修剪对象、改变对象长度。 7、熟练掌握打断和分解对象。 8、熟练掌握倒角、倒圆。			
6	第六章 文字与图案填充	1、文字样式命令熟练掌握文本样式的设置。 2、熟练掌握使用单行文字和多行文字。 3、熟练掌握文本编辑。	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	第七章 尺寸标注	1、学习和掌握标注与编辑文字。 2、学习和掌握设置尺寸标注样式。 3、学习和掌握尺寸标注与编辑。	1	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	第八章 图形块与块的属性	1、学习和掌握创建和使用图块。 2、学习和掌握块的属性与编辑。	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	第九章 三维图形的绘制 课堂思政：通过讨论式的活动，引导学生正确认识世界形势和中国特色，正确认识时代责任和历史使命。	1、学习和掌握用户坐标的建立。 2、学习和掌握三维显示。 3、学习和掌握实体造型。 4、学习和掌握三维编辑。	3	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
10	第十章 实体造型	1、学习和掌握实体造型方法与操作。 2、学习和掌握实体模型的布尔运算方法与操作。 3、学习和掌握实体的编辑方法与操作。	7	讲授 练习 上机	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11	第十一章 布局	1、学习和掌握视口和视口命令、布局管理的方法与操作。 2、学习和掌握页面设置、浮动视口的应用、创建实体剖视图和生成剖面轮廓的方法与操作。 3、学习和掌握页面设置、浮动	1	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		视口的应用、创建实体剖视图和生成剖面轮廓的方法与操作。			
12	第十二章 打印	1、学习和掌握图形打印的方法与操作。 2、使用打印命令打印输出图形	1	讲授 练习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四)实践教学安排

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	二维图形的绘制	4	验证性	上机	1
2	图形的编辑	4	验证性	上机	1
3	文字与图案填充	2	验证性	上机	1
4	图形块与块的属性	2	验证性	上机	1
5	三维图形的绘制	2	验证性	上机	1
6	实体造型	5	综合性	上机	1
合 计		20	必修学时：20 选修学时：0		

(五)教学方法与习题要求

在 AutoCAD 软件的整体教学中，着重培养运用 AutoCAD 软件的能力，因此将大力培养学生上机操作能力，使其理论能指导并应用于实践，解决实际问题。

习题要求：按时按质完成课后配套练习及上机练习。

(六)考核方式及成绩评定

考核方式：考查

成绩评定：日常课堂及课后作业占 10-20%、上机操作 30-60%，结课大作业占 30-60%

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
日常课堂 及课后作 业	10-20	(1)主要学生对每章节知识点的操作掌握程度进行练习； (2)培养学生对于计算机新软件、新知识的接受学习能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
上机操作	30-60	(1)主要学生对每章节重点、难点知识点的操作掌握程度进行考核； (2)加大培养学生对于计算机新软件、新知识的接受学习能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
结课大作 业	30-60	(1)主要学生对软件的掌握程度进行考核； (2)考查学生利用软件绘制综合图型的能力 (3)进一步培养学生对于计算机新软件、新知识的接受学习能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(七)课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明:

W_{Dst} -总评成绩中日常课堂及课后作业的目标分值

E_{Dst} -总评成绩中上机操作的目标分值

T_{Dst} -总评成绩中结课大作业的目标分值

W_{AVG} -总评成绩中日常课堂及课后作业的实际平均得分

E_{AVG} -总评成绩中上机操作的实际平均得分

T_{AVG} -总评成绩中结课大作业的实际平均得分

λ_1 -日常课堂及课后作业的比例系数

λ_2 -上机操作的比例系数

λ_3 -结课大作业的比例系数

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	日常课堂及课后作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 E_{AVG} + \lambda_3 T_{AVG}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 T_{Dst}}$
	上机操作	E_{Dst}	E_{AVG}	
	结课大作业	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	日常课堂及课后作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 E_{AVG} + \lambda_3 T_{AVG}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 T_{Dst}}$
	上机操作	E_{Dst}	E_{AVG}	
	结课大作业	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	日常课堂及课后作业	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG} + \lambda_2 E_{AVG} + \lambda_3 T_{AVG}}{\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 T_{Dst}}$
	上机操作	E_{Dst}	E_{AVG}	
	结课大作业	T_{Dst}	T_{AVG}	

(八)推荐教材或讲义及主要参考书

根据软件的更新情况，选择相对较新版本的软件教程。

1. 槐创锋等. AutoCAD2018 中文版学习宝典[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017 年.
2. 钟日铭等. AutoCAD2018 中文版机械设计基础与实战[M]. 北京: 机械工业出版社, 2017 年.
3. 浙江省教育厅职成教教研室. AutoCAD 应用-机械图样的绘制[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009 年.

(九)学时分配

序号	教学内容	学时	其中

		分配	讲授	实验	上机	实践
1	AutoCAD 基础知识	1	1			
2	辅助绘图命令	3	1		2	
3	图层、颜色及线型	3	1		2	
4	二维图形的绘制	3	1		2	
5	图形的编辑	3	1		2	
6	文字与图案填充	3	1		2	
7	尺寸标注	1	1			
8	图形块与块的属性	3	1		2	
9	三维图形的绘制	3	1		2	
10	实体造形	7	1		6	
11	布局	1	1			
12	图形打印	1	1			
合计		32	12		20	

精细化工概论

（一）基本信息

中文课程名称：精细化工概论

英文课程名称：Introduction to Fine Chemicals

课程编号：0203032

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：《化学导论》、《有机化学》、《物理化学》等

开课系（教研部）：材料化学

执笔：吴跃辉

审核：周丹

课程简介：《精细化工概论》课程融入 OBE 理念，是为适应精细化工产品日益涉及人们生产、生活的方方面面的趋势而设立的一门专业任选课。学生学习本课程后应能对精细化工的基本面貌、技术范畴、重要系列产品、基本原理、生产工艺、性能、应用和发展趋势有一个比较全面的了解和掌握。本课程是在学生学完《化学导论》、《有机化学》、《物理化学》等课程后，在他们具有比较完备的有机化学理论和实验知识的基础上而开设的一门实用性强的专业课程。

（二）课程目标

《精细化工概论》融入 OBE 理念，是针对材料化学专业高年级学生开设的一门专业任选课。通过本课程的学习，学生应了解精细化工的定义、范畴、分类和特点，理解表面活性剂、粘合剂、化妆品、涂料等常见精细化工产品的作用机理及一般生产工艺，并掌握精细化工产品开发的一般步骤，具备研究常见精细化工产品配方的能力。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解精细化工课程的性质与基本内容；了解精细化工的范畴与分类；了解精细化工发展的重点与动向；了解精细化工工艺学基础；了解精细化工过程开发的一般步骤；注意培养学生运用辩证唯物主义的思维方法和思政方法分析精细化工领域新问题的能力。（支撑毕业要求 1）

2. 了解阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂、两性离子表面活性剂和非离子表面活性剂的合成原料及合成工艺；了解化妆品生产的主要原料与工艺基础；了解食品及饲料添加剂基本知识；了解胶粘剂配方设计基础及生产工艺；了解涂料配方设计基础及发展趋势；了解香料的基本知识；了解农用精细化工产品的基本知识。（支撑毕业要求 1、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1、 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	绪论（各章融入 OBE 理念，讲解涉猎一些新成果及思政，立德树人，增强学生们爱国爱科学的热情！）	（1）了解精细化工的定义（2）了解精细化工的范畴与分类（3）了解精细化工的特点（4）了解精细化工发展的重点与动向（5）了解本课程的性质与基本内容	1	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
2	精细化工工艺学基础及技术开发	（1）了解精细化工的生产特性（2）了解精细化工工艺学基础（3）了解精细化工过程开发的一般步骤（4）了解精细化工的技术开发	2	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
3	表面活性剂	（1）了解阴离子表面活性剂（2）了解阳离子表面活性剂（3）了解两性离子表面活性剂（4）了解非离子表面活性剂	3	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
4	化妆品	（1）了解化妆品生产的主要原料与工艺基础（2）了解基础化妆品生产工艺（3）了解美容化妆品生产工艺（4）了解清洁用化妆品生产工艺	8	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
5	食品及饲料添加剂	（1）了解防腐剂及其生产工艺（2）了解酸味剂及其生产工艺（3）了解抗氧化剂及其生产工艺（4）了解饲料添加剂及其生产工艺	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
6	胶粘剂	（1）了解胶粘剂概况（2）了解胶粘剂配方设计基础（3）了解合成树脂胶粘剂（4）了解合成橡胶胶粘剂（5）了解特种胶粘剂（6）了解胶粘剂生产工艺实例	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
7	涂料	（1）了解涂料况（2）了解涂料配方设计基础（3）了解水性涂料（4）了解溶剂性涂料（5）了解涂料添加剂（6）了解涂料工业特点及发展趋势	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
8	香料	（1）了解香料概况（2）了解动物性天然香料及其生产（3）了解植物性天然香料及其生产（4）了解合成香料主要用原料及合成反应（5）了解合成香料的生产（6）了解香精的配制	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

9	农用精细化工产品	(1)了解农用精细化工产品概述(2) 了解有机磷农药及其生产工艺(3) 了解有机氯农药及其生产工艺(4) 了解植物生长调节剂	2	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

“精细化工概论”课程针对不同的章节，分别采用讨论式、案例式和研究式教学方法。

1、教学方法

(1) 以学生为中心

要求学生在上课之前对教师要求的内容进行自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及把握学生学习方式和方向的作用。这样可以减少课堂时间的浪费，提高课堂的利用率。

(2) 加强过程管理

在学生对疑难问题进行分析过程中，指导教师必须时刻了解并掌握学生的学习情况，对于学生学习过程中的偏差应能够及时纠正，加强课程学习过程中的检查、讨论、反馈以及考核环节，从而做到学生的课程学习过程可查、可控、可考核。

2、习题要求

习题有信息型习题和设计型习题，信息型习题采用老师定题学生查阅文献资料的形式，设计型习题根据学生个人兴趣自行设计某一种精细化工产品配方和工艺流程，每周有 1 到 2 个作业题，老师抽改，作业批改量按学校有关制度执行。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考查，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作 业	10	(24) 考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20-30	(15) 参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； (16) 根据老师设计的实际问题，考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考查	60-70	(22) 期末考查总分 100 分，以期末成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； (23) 主要以小论文的形式进行，所答内容应对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值, 相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分; T_{DST} 为期末考查的分值, T_{AVG} 为期末考查的实际平均得分, 则有:

$W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考查支撑了不同的课程目标, 因此加入下

标 i 表示对应的课程目标编号, 即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$, $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$, $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$,

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$, $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$, $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$, 其中, T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个

课程目标的目标总分, T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标 编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 2$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考查	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 黄荣. 化妆品制备基础[M]. 成都: 四川大学出版社, 2015 年.
2. 宋启煌, 王飞楠. 精细化工工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
3. 裘炳毅, 高志红. 现代化妆品科学与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2016 年.
4. 宋小平. 胶黏剂实用生产技术 500 例[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2011 年.
5. 欧阳诚. 吃香料[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	1	1			
2	精细化工工艺学基础及技术开发	2	2			
3	表面活性剂	3	3			
4	化妆品	8	8			
5	食品及饲料添加剂	4	4			
6	胶粘剂	4	4			
7	涂料	4	4			
8	香料	4	4			
9	农用精细化工产品	2	2			
合 计		32	32			

催化材料

（一）基本信息

中文课程名称：催化材料

英文课程名称：Catalytic Materials

课程编号：0203035

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：四大基础化学课程、材料科学导论

开课系（教研部）：材料化学

执笔：吴跃辉

审核：周丹

课程简介：《催化材料》融入 OBE 理念，是材料化学专业的一门专业任选课。本课程必须在修完四大基础化学课程、材料科学导论等基础上，通过学习材料催化作用的基本原理，了解材料催化过程的化学本质，熟悉催化材料研究与开发的基本方法，并能够将新型催化材料与催化过程开发原理运用到资源的化工利用、材料、环境和能源等工业领域，并注意科学技术发展的最新动态，反映催化材料科学领域前沿的新概念、新知识、新技术和新工艺，注重立德树人，培养学生辩证唯物主义的思维方法和世界观。

（二）课程目标

《催化材料》融入 OBE 理念，是材料化学专业的一门专业任选课。通过学习材料催化作用的基本原理，了解材料催化过程的化学本质，熟悉催化材料研究与开发的基本方法，并能够将新型催化材料与催化过程开发原理运用到资源的化工利用、材料、环境和能源等工业领域，了解科学技术发展的最新动态，了解材料科学领域前沿的新概念、新知识、新技术和新工艺。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 了解催化反应、催化理论的基本知识；了解催化研究的意义与作用；了解催化材料的种类；了解催化材料结构与催化性能关系；了解催化材料的发展趋势与应用前景；注意培养学生运用辩证唯物主义的思维方法和思政方法分析催化材料科学领域新问题的能力。（支撑毕业要求 1）
2. 了解催化材料的主要制备方法与制备原理；了解催化材料的主要表征方法和基本概念；了解催化材料中毒原理与催化材料再生的基本方法。（支撑毕业要求 1、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1、 课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 2

（三）教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐	教学	对应的

			学时	方式	课程目标
1	绪论（各章融入 OBE 理念，讲解涉猎一些新成果及思政，立德树人，增强学生们爱国爱科学的热情！）	（1）了解催化研究的意义与作用 （2）了解催化反应、催化理论的发展概况 （3）了解催化材料的发展趋势与应用前景	2	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
2	催化材料及其催化作用	（1）了解催化材料的种类 （2）了解金属催化材料及催化作用 （3）了解固体酸催化材料及催化作用 （4）了解分子筛催化材料的择形催化作用 （5）了解半导体氧化物催化材料 （6）了解均相催化材料及络合催化作用 （7）了解金属原子簇催化材料及催化作用 （8）了解电催化与光催化材料 （9）了解纳米催化材料及纳米催化效应 （10）了解环境及能源催化材料	14	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
3	催化材料的制备	（1）了解催化材料制备原理 （2）了解催化材料制备方法 （3）了解催化材料的工业制造	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
4	催化材料表征与测试	（1）了解催化材料表征方法 （2）了解催化材料表征原理	6	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2
5	催化材料的失活与再生	（1）了解催化材料中毒原理 （2）了解催化材料再生的方法	4	讲授 讨论	课程目标 1、 课程目标 2

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

《催化材料》课程教学采用启发式、课堂讨论式、讲座式教学方法等；通过学习使学生掌握理解催化材料基本内容和原理，巩固所学知识。

1、教学方法

（1）以学生为中心

要求学生在上课之前对教师要求的内容进行自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”以及

把握学生学习方式和方向的作用。这样可以减少课堂时间的浪费，提高课堂的利用率。

(2) 加强过程管理

在学生对疑难问题进行分析过程中，指导教师必须时刻了解并掌握学生的学习情况，对于学生学习过程中的偏差应能够及时纠正，加强课程学习过程中的检查、讨论、反馈以及考核环节，从而做到学生的课程学习过程可查、可控、可考核。

2、习题要求

要求学生在每章学习结束后，能够综合所学知识，根据实际题目，独立完成习题量不少于 1-3 道，教师作业批改量按学校有关制度执行。

(六) 考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括参与度（课堂回答问题和讨论、实际问题的分析和解决等）、课后作业、期末考查，总评成绩以百分比，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
作 业	10	考查学生对每个专题知识点的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20-30	参与课堂回答问题或讨论，酌情加分； 根据老师设计的实际问题，考查学生分析问题、思考问题及逻辑思维能力、文字表达能力，酌情加分。	课程目标 1 课程目标 2
期末考查	60-70	期末考查总分 100 分，以期末成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； 主要以小论文的形式进行，所答内容应对应课程目标 1、2。	课程目标 1 课程目标 2

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度中的实际平均得分； T_{DST} 为期末考查的分值， T_{AVG} 为期末考查的实际平均得分，则有：

$W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 70\% = 100$ 。由于作业、参与度、期末考查支撑了不同的课程目标，因此加入下

标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^5 W_{AVG\_i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^5 W_{DST\_i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^7 P_{AVG\_i}$ ，

$P_{DST} = \sum_{i=1}^7 P_{DST\_i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^5 T_{AVG\_i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^5 T_{DST\_i}$ ，其中， T_{DST_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个课程目标的目标总分， T_{AVG_i} 中的下标 i 分别代表期末考查中对应两个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-2, i 表示 课程目标编号	作业	W_{DST_i}	W_{AVG_i}	$\text{课程目标达成度} = \frac{W_{AVG\_i} + P_{AVG\_i} + T_{AVG\_i} \times 70\%}{W_{DST\_i} + P_{DST\_i} + T_{DST\_i} \times 70\%}, 1 \leq i \leq 2$
	参与度	P_{DST_i}	P_{AVG_i}	
	期末考查	T_{DST_i}	T_{AVG_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

教材

1. 韩巧凤, 卑凤利. 催化材料导论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.

主要参考书

1. 李荣生. 催化作用基础[M]. 北京: 科学出版社, 1990 年.
2. 韩维屏. 催化化学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2003 年.
3. 吴越. 催化化学[M]. 北京: 科学出版社, 1995 年.
4. 黄仲涛. 工业催化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000 年.
5. 刘希尧. 工业催化剂分析测试表征[M]. 北京: 中国石化出版社, 1990 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其它实践
1	绪论	2	2			
2	催化材料及其催化作用	14	14			
3	催化材料的制备	6	6			
4	催化材料表征与测试	6	6			
5	催化材料的失活与再生	4	4			
合 计		32				

薄膜技术与薄膜材料

（一）基本信息

中文课程名称：薄膜技术与薄膜材料

英文课程名称：Thin Film Technology and Materials

课程编号：0203507

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：材料科学导论，材料合成化学

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：傅毛生

审核：周丹，陈德志

课程简介：《薄膜技术与薄膜材料》是材料化学专业的一门无机功能材料方向的专业选修课程。自上个世纪七十年代以来，薄膜技术与薄膜材料得到突飞猛进的发展，无论在学术上还是在实际应用中都取得了丰硕的成果，并已成为当代真空科学与技术、材料科学中最活跃的研究领域，在高新技术产业中具有举足轻重的作用。本课程系统介绍薄膜材料的制备方法与技术，重点介绍各种类型薄膜材料的制备、结构、性能及应用，通过本课程的学习，要求能够使用多种类型薄膜材料的设备、分析多种类型的薄膜的性能，并初步具备开发制备新材料、新设备的能力。

（二）课程目标

《薄膜技术与薄膜材料》是材料化学专业的一门无机功能材料方向的专业选修课程。本课程的主要目标是让学生掌握薄膜材料的制备方法与技术的基础知识，并将所学知识系统化，初步形成解决薄膜材料制备与应用过程中实际问题的能力，能够使用多种类型薄膜材料的设备、分析多种类型的薄膜的性能，并初步具备开发制备新材料、新设备的能力；并注意渗透相关学科的知识，逐步培养学生的辩证思维，并基于 OBE 理念支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握薄膜材料的制备方法与技术的基本理论和知识，逐步掌握分析、解决薄膜材料制备与应用过程中实际问题的思路和方法。
2. 能够使用多种类型薄膜材料的设备、分析多种类型的薄膜的性能，并初步具备开发制备新材料、新设备的能力。
3. 通过对薄膜技术与薄膜材料的发展简史及近些年涌现出的薄膜材料的制备新技术和新设备等介绍，激发和培养学生创新意识和创新能力，培养学生辩证唯物主义的思维方法和世界观。
4. 贯彻课程思政理念，达到知识传授、能力培养与价值塑造相统一，培养学生树立社会主义核心价值观。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与	课程目标 1

	制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念	课程目标 3 课程目标 4
4. 研究	4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 绪论 (1) 薄膜科学的发展历史和薄膜的分类 (2) 薄膜科学研究内容与薄膜材料的应用	掌握薄膜科学技术的发展历史，熟悉薄膜科学技术的分类与应用，了解薄膜科学研究内容等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在薄膜科学技术的发展历史的应用	2	讲授	课程目标 3 课程目标 4
2	第 2 章 真空技术基础 (1) 真空的基本知识 (2) 稀薄气体的基本性质 (3) 真空的获得 (4) 真空的测量	掌握真空的划分、真空泵简介与真空的获得、真空的测量方法等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在气体分子于不同真空度空间中运动状态的应用	4	讲授	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3	第 3 章 真空蒸发镀膜法 (1) 真空蒸发原理 (2) 蒸发源的蒸发特性及膜厚分布 (3) 蒸发源的类型	了解真空蒸发镀膜原理，掌握不同合金及化合物等薄膜材料的真空蒸发特点、方法、设备及工艺控制因素。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	(4) 合金及化合物的蒸发 (5) 膜厚和沉积速率的测量与监控	思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在真空蒸发镀膜原理的应用			
4	第四章 溅射镀膜 (1) 溅射镀膜的特点 (2) 溅射的基本原理 (3) 溅射镀膜类型 (4) 溅射镀膜的厚度均匀性	了解溅射镀膜原理，掌握溅射镀膜类型以及溅射镀膜特点、方法、设备及工艺控制因素。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在溅射的基本原理的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
5	第五章 薄膜制备的其它物理方法 (1) 脉冲激光沉积技术 (2) 离子镀 (3) 液相外延生长技术 (4) 分子束外延技术	掌握薄膜制备的其它物理方法种类、特点、设备及工艺控制因素等 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在薄膜制备的物理方法分类上的应用。	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
6	第六章 化学气相沉积 (1) 化学气相沉积的基本原理 (2) 化学气相沉积的特点 (3) CVD 方法简介 (4) 低压化学气相沉积 (5) 等离子体化学气相沉积	掌握化学气相沉积特别是等离子体化学气相沉积等基本原理、特点、分类、设备及工艺控制因素等。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在等离子体化学气相沉积原理的应用	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7	第七章 溶液镀膜法 (1) Sol-Gel 溶液镀膜法 (2) 化学反应沉积 (3) 阳极氧化法 (4) 电镀法 (5) 化学镀膜法 (6) LB 膜的制备	掌握溶液镀膜法的种类以及各种溶液镀膜法原理、特点、设备、工艺及应用。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在 Sol-Gel 溶液镀膜法制备机理的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
8	第八章 薄膜的生长过程与薄膜结构 (1) 薄膜生长过程与生长模式 (2) 薄膜结构 (3) 薄膜中的应力和薄膜的附着力	掌握薄膜生长过程与生长模式、连续薄膜的形成及其机制、薄膜结构及表征。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在表面改性技术的基本种类	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

		的应用。			
9	第九章 薄膜材料 (1) 超硬薄膜材料 (2) 智能薄膜材料 (3) 纳米薄膜材料 (4) 石墨片二维薄膜材料 (5) 磁性氮化铁薄膜材料 (6) 巨磁阻锰氧化物薄膜材料	掌握各种薄膜材料性能、制备及其应用的研究现状和展望。 思政的融入点、教学方法及载体途径：哲学定律在薄膜材料的结构与性能间关系的应用。	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

采用的主要教学方法为：启发式、探究式、讨论式和参与式教学相结合；

布置习题的形式、习题量及批改要求：每章习题布置 2-3 道习题，教师作业批改量按学校有关制度执行；或每章查找 1-2 篇相关文献，了解前沿理论和技术，并撰写心得体会。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：主要采用平时成绩+小论文撰写成绩+期末考试成绩相结合计算总成绩的方式；

成绩评定：平时成绩占 20-30%；小论文成绩占 20-30%；期末考试成绩占 40-60%。平时成绩考核采用课堂考勤、课外作业、提问等相结合的方式。小论文成绩按照论文报告（或 PPT）撰写质量和课堂讲授效果各占 50% 评定。期末考试成绩主要采用开卷考试评定。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	折合为 30 分，其中作业（满分 10 分，1 次 1 分）、讨论及回答问题（满分 10 分，每次 2 分）、出勤（满分 10 分，迟到 1 次扣 2 分，旷课 1 次扣 5 分）	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
期末成绩	50	折合为 50 分，按照试卷评分标准评分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
小论文成绩	20	折合为 20 分，论文报告（或 PPT）撰写质量 10 分，课堂讲授论文报告或 PPT 效果占 10 分	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

参数说明：W_{Dst}、E_{Dst}、P_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实验及项目研究的目标分值，相应 W_{AVG}、E_{AVG}、P_{AVG} 为相应作业、实验、项目研究中的实际平均得分；M_{Dst}、T_{Dst} 分别为阶段考核与期末考试

的卷面目标分值， M_{AVG} 、 T_{AVG} 为阶段考试和期末考试的卷面实际平均得分， λ_1 和 λ_2 分别为阶段考核成绩与期末考试成绩在总评成绩中所占的比例，且有： $W_{DST} + E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST} = 100$ 。由于期末考试支撑2个课程目标，因此将 T_{DST} 分为 T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 两部分，将 T_{AVG} 分为 T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 两部分，即 $T_{AVG} = T_{AVG-1} + T_{AVG-2}$ ， $T_{DST} = T_{DST-1} + T_{DST-2}$ ，其中， T_{DST-1} 和 T_{DST-2} 分别代表期末考试中对应课程目标1和课程目标2的试题卷面目标总分， T_{AVG-1} 和 T_{AVG-2} 分别代表期末考试中对应课程目标1和课程目标2的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_1 M_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-1}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_1 M_{DST} + \lambda_2 T_{DST-1}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	阶段考核	M_{DST}	M_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-1}	T_{AVG-1}	
课程目标 2	实验	E_{DST}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG} + \lambda_2 T_{AVG-2}}{E_{DST} + P_{DST} + \lambda_2 T_{DST-2}}$
	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	
	期末考试	T_{DST-2}	T_{AVG-2}	
课程目标 3	项目研究	P_{DST}	P_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + P_{AVG}}{E_{DST} + P_{DST}}$
	实验	E_{DST}	E_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 郑伟涛. 薄膜材料与薄膜技术（第二版）[M]. 北京：化学工业出版社, 2003 年.
2. 田民波, 刘德令. 薄膜科学与技术手册[M]. 北京：机械工业出版社, 1991 年.
3. 唐伟忠. 薄膜材料制备原理、技术及应用（第二版）[M]. 北京：冶金工业出版社, 2003 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其中			
			讲 授	实 验	上 机	其它 实践
1	绪论	2	2			
2	真空技术基础	4	4			
3	真空蒸发镀膜法	4	4			
4	溅射镀膜	4	4			
5	薄膜制备的其它物理方法	2	2			
6	化学气相沉积	4	4			
7	溶液镀膜法	4	4			
8	薄膜的生长过程与薄膜结构	4	4			
9	薄膜材料	4	4			
合 计		32	32			

建筑陶瓷

（一）基本信息

中文课程名称：建筑陶瓷

英文课程名称：Building Ceramics

课程编号：0203039

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：材料科学导论、材料现代分析技术

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：董永全

审核：周丹，陈德志

课程简介：建筑陶瓷是材料化学专业无机功能材料方向学生的一门专业选修课。培养具有建筑陶瓷材料制备、结构表征、性能测试和工程应用的科学思维以及创新研究素质的学生，使其具有扎实的建筑陶瓷材料的理论基础、专业实践能力、科学精神和创新思维，为今后从事建筑陶瓷材料的研发、生产、结构测试和应用等工作奠定坚实的理论基础和实践基础。课程内容包括：建筑陶瓷概述，砌砖材料、屋面材料和立面材料，陶粒，陶瓷墙地面砖制品，建筑玻璃制品，卫浴陶瓷制品，饰面瓦等。本课程基于 OBE 的教学理念，使学生掌握和了解不同建筑陶瓷材料的制备方法、原材料、结构特征和应用领域等知识，为学生毕业后从事相关的工作打下基础。

（二）课程目标

通过本课程学习，让学生了解建筑陶瓷制品的种类、结构特点、基本性能、原料组成和制备工艺，了解建筑陶瓷在各个领域的应用现状和发展趋势。通过这门课的学习使学生初步掌握不同类型建筑陶瓷的原材料、成型工艺、生产工艺以及产品质量性能等指标。便于学生毕业后从事相关行业的产品的研发、生产、销售、采购和质量管理等各方面的工作。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 使学生掌握建筑陶瓷制品的分类，主要原材料，制备工序和制备方法；
2. 使学生掌握砖砌、立面墙体，陶粒，陶瓷砖，建筑玻璃，卫浴制品和饰面瓦等建筑陶瓷的原料、制备工序和制备方法；
3. 了解描述砖砌、立面墙体，陶粒，陶瓷砖，建筑玻璃，卫浴制品和饰面瓦等建筑陶瓷产品的质量指标；
4. 了解砖砌、立面墙体，陶粒，陶瓷砖，建筑玻璃，卫浴制品和饰面瓦等建筑陶瓷产品质量的制备因素；
5. 培养学生独立分析和解决建筑陶瓷制造、选用和应用过程中问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：能够借助建筑陶瓷制备的工程观点，解决建筑陶瓷实际应用中的工程问题。	课程目标 2 课程目标 5

2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析建筑陶瓷生产、使用过程中的复杂问题。	课程目标 5
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够运用陶瓷材料生产制备理论，有针对性的开发、生产、选用特殊功能的建筑陶瓷材料。	课程目标 2 课程目标 5
4. 研究	4.1 科学原理：能对不同建筑陶瓷使用过程中的问题，有针对性的提出解决方案，进行系统的科学研究，并进行特种建筑陶瓷材料的开发。	课程目标 1 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.2 能运用计算机、数据库，材料性能表征等手段进行各种建筑陶瓷材料的制备、结构分析、性能表征及产品质量控制优化等。	课程目标 2 课程目标 3
7. 环境与可持续发展	7.1 能在建筑陶瓷材料制备和应用过程中融入环境与可持续发展的理念。	课程目标 5
8. 职业规范	8.3 能在建筑陶瓷材料制备、应用等过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	课程目标 5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通	10.1 在建筑陶瓷材料制备、选用和使用过程中出现的各种复杂问题，能与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流，具备国际视野和一定的外语应用能力	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 5

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章 建筑陶瓷概述 1 建筑陶瓷制品的种类 1.1 根据使用范围和用途进行分类 1.2 根据材料焙烧程度和建筑陶瓷制品密度进行分类 1.3 其他分类方法 2 制造建筑陶瓷制品的主要材料 3 制造建筑陶瓷制品的主要工序	1、掌握建筑陶瓷制品的分类依据和分类方法 2、掌握并了解建筑陶瓷制品的主要类型 3 掌握制造建筑陶瓷的原材料 4、掌握制造建筑陶瓷的主要工序 5、掌握制造建筑陶瓷制	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	4 制造建筑陶瓷制品的主要方法	品的主要方法			
2	第二章 砌砖材料、屋面材料和立面材料 1 制品的种类 2 制品的性能 3 原料 4 制品的生产方法 5 立面陶瓷制品的生产特点 6 瓦的生产特点	1、掌握砌砖材料、屋面材料和立面材料； 2、掌握制品的性能指标和测定方法； 3、掌握原料类型、识别、加工和开采方法； 4、掌握不同制品的生产方法 5、了解立面陶瓷制品的生产特点； 6、了解瓦的生产特点	6	讲授	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
3	第三章 陶粒 1 陶粒的定义 1.1 陶粒的用途 1.2 陶粒的性能 2 陶粒的生产 2.1 制备陶粒的原料 2.2 制备陶粒的工序 2.3 制备陶粒的方法	1、掌握陶粒的定义、用途和性能； 2、掌握并了解陶粒生产所使用的原料、制备工序和制备方法	2		课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
4	第四章 陶瓷墙地面砖制品 1 陶瓷墙地面砖分类 1.1 内墙面砖 1.2 外墙面砖 1.3 地砖 1.4 陶瓷锦砖 2 陶瓷墙地面砖的生产 2.1 原材料 2.2 制备工序 2.3 制备方法	1、掌握陶瓷地面砖的主要分类,能对市面的墙面砖、地面砖进行分类； 2、掌握不同陶瓷墙地面砖的制备方法:(1)原料和坯料的制备(2)成型(3)干燥(4)施釉(5)烧成	8	讲授 (2个学时认识实习)	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
5	第五章 建筑玻璃制品 1 建筑玻璃制品的分类 2 建筑玻璃的应用领域 3 建筑玻璃的制备方法	1、掌握建筑玻璃制品的制备方法和应用领域； 2、了解影响建筑玻璃制品制备的因素	4	讲授 (2个学时认识实习)	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
6	第六章 卫浴陶瓷制品 1 卫浴陶瓷分类 2 卫浴陶瓷的胚体成型方法	1、掌握卫浴陶瓷的类型、坯体成型方法和制备工艺；	6	讲授	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	3 卫浴陶瓷的胚体制备工艺	2、了解影响卫浴陶瓷的重要因素			课程目标 5
7	第七章 饰面瓦 1 饰面瓦类型 2 制备工艺 3 应用领域 4 饰面瓦的生产特点	1、掌握饰面瓦的类型和制备工艺； 2、了解影响饰面瓦的质量的因素	2	讲授	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

（四）教学实践环节安排

1. 建材市场上建筑陶瓷认识实习（4 学时）

组织学生到学校周边的建材市场调研，让学生去了解市场上有哪些类型的建筑材料，这些材料的价格，制备方法，产地，性质优劣的判断等认识实习，增加学生对建筑陶瓷材料的认识。

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	建材市场上建筑陶瓷认识实习	4	认识实习	必修	30
合 计		4	必修学时：4		

（五）教学方法与习题要求

本课程教学采用多种形式的授课方式，用 PPT、视频、实物建筑材料销售市场现场观摩等多种形式进行教学，让学生能对教材中提到的不同建筑陶瓷材料、材料结构、产品外观等，通过实物、视频、现场观察等多种方法加深对教材中内容的掌握。教学过程中注重理论和实际应用的结合，增加学生对建筑陶瓷材料相关知识的了解和掌握。习题主要是完成课后作业和查阅建筑陶瓷相关的文献资料。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：本课程采用撰写小论文的方式进行考核。课程结束后，授课老师布置和教材相关的题目，学生根据自己的兴趣任选一道，通过查找文献资料，了解相关课题的国内外研究现状，撰写一篇不少于 5000 字的结课论文。要求：通读文献资料后，用自己的语言撰写，不能抄袭，要附主要的参考文献。

成绩评定：学生的成绩由结课论文的成绩和平时成绩，结课论文成绩占 70%，平时成绩（包括作业、回答问题、出勤、课堂纪律和课外认识实习等）占 30%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平 时	作业	作业完成情况，是否抄袭，是否独立完成，是否有自己独立的见解等	课程目标 2 课程目标 3
	回答问题	课堂上老师的提问，学生的回答情况	课程目标 4
	课 外 认 识 实 习	课外认识实习报告和教材相关内容的契合度，是否存在抄袭，是否是自己独立撰写等有关	课程目标 5
结课论文	70	（1）论文总分 100 分，以论文总成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩； （2）主要是建筑陶瓷材料制备、结构表征、性能测试和应用方面的内容	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实习的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应作业、实习中的实际平均得分； T_{Dst} 分别为结课论文的目标分值， T_{AVG} 为结课论文的实际平均得分，且有： $W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}=100$ 。 T_{AVG} 代表结课论文中对应课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实习	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{W_{AVG}+E_{AVG}+T_{AVG}}{W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 4	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标4达成度 = $\frac{E_{AVG}+T_{AVG}}{E_{Dst}+T_{Dst}}$
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 刘维良. 先进陶瓷工艺学[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2004 年.
2. 张锐, 王海龙, 许红亮. 陶瓷工艺学（第二版）[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	建筑陶瓷概述	4	4			
2	砌砖材料、屋面材料和立面材料	6	6			
3	陶粒	2	2			
4	陶瓷墙地面砖制品	8	6			2
5	建筑玻璃制品	4	4			
6	卫浴陶瓷制品	6	4			2
7	饰面瓦	2	2			
合 计		32	28			4

资源回收再造技术

（一）基本信息

中文课程名称：资源回收再造技术

英文课程名称：Resource Recycling Technology

课程编号：0203040

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：张志霞

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程为材料化学系开设的专业任选课。主要内容为综合介绍资源回收再造的概念、理论和工业技术，系统概述资源回收再造的现状及其技术进展。通过本课程的学习，主要让学生了解资源回收再造技术的重要性，突出绿色提取前沿技术，使学生能深刻理解资源回收再造技术对环境保护和可持续发展的重要意义。课程重点强调的是在 OBE 理念中学习成果是学生在学结束后具有的能力，即应掌握资源回收再造技术在实际生活及工程中的应用。通过本课程的学习，使学生掌握资源回收再造技术的研究需求，为未来从事相关领域的工作打好基础。

（二）课程目标

《资源回收再造技术》是材料化学专业一门任选课，主要为拓展学生对资源利用知识的理解，为学生提供更多的相关知识。前期课程为有机化学，高分子化学，无机功能材料，有机功能材料，环境材料等。

本课程的主要目标是通过课前自学预习、课堂讲授、讨论、习题讲解、撰写报告和期末汇报等环节让学生了解资源回收再造技术的重要性，培养学生可持续发展的意识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解资源回收再造技术，了解绿色提取前沿技术，深刻理解资源回收再造技术对环保和可持续发展的重要意义。
2. 掌握各种材料资源回收再造的原理及方法，具有利用所学知识对实际回收方面的工程问题分析的能力。
3. 通过课堂报告的形式，培养学生自主学习和表达能力，包括掌握查阅知识的能力、总结归纳知识经验的能力以及提出问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获	课程目标 2 课程目标 3

	得有效结论；	
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响；	课程目标 1
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等；	课程目标 3

(三) 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1 资源回收再造技术简介 (1) 资源回收再造技术现状 (2) 城市矿山 (3) 技术特点与行业前景 课程思政切入点： 传达我国正在大力推进“五位一体”(经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设)建设。“生态文明、资源节约、环境友好”是经济发展模式的目标取向。鼓励学生以后更好地为环境可持续发展提供支撑。	(1) 使学生了解资源回收再造技术现状、特点和行业前景； (2) 深入理解建设可持续发展节约型社会理念。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	2 金属材料的回收再造 (1) 金属材料的定义和分类 (2) 钢铁材料回收利用 (3) 金银铜材料的回收再造 (3) 铂系资源的回收再造 (4) 稀土金属的回收再造 课程思政切入点： 剖析我国解决稀土资源开发与应用的“卡脖子”难题，也讲述了国家做强稀土产业，努力变稀土资源大国为稀土强国的奋斗历程，激发学生的民族自信心。	(1) 掌握各种金属材料资源二次回收的几种方法； (2) 了解金属回收再造技术的价值。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
3	3 无机材料的再生利用 (1) 无机材料的定义、分类和发展 (2) 废陶瓷材料再生利用	掌握无机材料资源二次回收的方法。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2

	(3) 废玻璃再生利用 (4) 建筑材料再生利用 (5) 耐火材料再生利用				
4	4 有机合成材料的回收再造 (1) 有机合成材料的定义、分类和发展 (2) 塑料再生利用 (3) 合成橡胶再生利用 (4) 纤维再生利用 课程思政切入点： 塑料的难降解性和耐用性是相互矛盾的，使得学生意识到事物都有两面性，注重运用“两点论”，坚持一分为二地看问题，培养其辩证唯物主义思维。	(1) 掌握有机合成材料资源二次回收的几种方法； (2) 了解有机合成材料对环境的危害，倡导国家资源回收的相关理念，培养绿色化学意识。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
5	5 资源再造技术 (1) 概述 (2) 汽车资源再造 (3) 汽车资源回收 课程思政切入点： 多方面介绍国民经济建设中汽车资源再造技术的先进的成果，激发学生的民族自豪感。	了解汽车资源在造技术和方法。	4	讲授 讨论	课程目标 1
6	6 期末考试 课程思政教学改革： 通过课堂报告的形式，培养学生自主学习和表达能力。参与式教学是教和学双方互动的过程，是一个统一的过程，通过师生互动、学生互动等方式，提升教学效果。有针对性地选择目前社会上的关于资源回收利用的热点问题让学生进行讨论、总结。	(1) 课堂讨论； (2) 综述小论文汇报。	6	讨论 考核	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

资源回收再造技术课程是一门紧扣时代发展，应用性强的课程。课程的培养目标不仅需要学生掌握资源回收的基本理论知识，提高分析问题和解决问题的能力，还需要培养学生的创新意识。因此，在教学方法以及习题要求具体要求如下：

1、教学方法

（1）以学生为主导地位

教师的教学模式，应该基于 OBE 理念强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。传统课堂以教师讲授为主的教学模式不能满足学生的个体差异性学习需求。在课程教学中，实施多元化教学模式，要求学生在上课之前通过教材、慕课和网络教学平台等形式对教师要求的内容进行预习并自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”的作用，重点讲解学生不懂的地方以及教学难点重点，以课堂教学引导学生自主学习、自由探索，保障每个学生都有达成学习成果的机会。

（2）采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法

采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

2、习题要求

每次课后布置 3-6 道习题，下次课提交作业，批改并对习题中出现的问题进行总结，做出讲评。每章结束后提供可供选择的思考题供下次课讨论（需提交报告），思考题的选择紧扣实际资源回收的需求。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用课堂表现、课后作业和期末考核相结合的方式对学生进行考核。期末考核的形式为撰写综述小论文。

成绩评定：总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂表现	20	（1）课堂考勤，无请假迟到或早退扣 2 分/次，无请假缺勤 5 分/次； （2）课堂表现，积极参与课堂，酌情加分；提问考查学生对理论知识的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
课后作业	20	主要根据作业完成度评定，不以标准答案打分数。 （1）未按时交作业，每次扣 5 分/次，一星期内补交改为扣 2 分/次； （2）关于课后思考题，下次课主动发言讨论或报告加 3 分/次，考察学生查阅资料和自主学习的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考核	60	综述小论文不低于 5000 字，考察学生追踪资源回收领域的最新发展、调研和分析资源回收再造技术等复杂工程问题的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

考试试卷紧密围绕课程教学目标进行命题，保证各试题有明确的教学目标指向；平时成绩拓展为考勤及课堂表现、课后作业及特殊作业（思考题）2 个部分，评定成绩按照试卷教学目标指向命题分数同比例计入课程教学目标。基于教学过程测评数据，根据毕业要求达成度评价机制，对教学目标达成情况进行分别评价。课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示课堂表现、课后作业及期末考核的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为课堂表现、课后作业及期末考核的实际平均得分； λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为课堂表现、课后作业及期末考核在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 P_{Dst} = 100$ 。由于课堂表现、课后作业及期末考核支撑 3 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 和 W_{Dst-3} 三部分，将 E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 、 E_{Dst-2} 和 E_{Dst-3} 三部分，将 P_{Dst} 分为 P_{Dst-1} 、 P_{Dst-2} 和 P_{Dst-3} 三部分，同时相对应将 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 也分成三部分。其中， W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的目标总分， W_{AVG-1} 和 W_{AVG-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂表现	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 P_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 P_{Dst-1}}$
	课后作业	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	期末考核	P_{Dst-1}	P_{AVG-1}	
课程目标 2	课堂表现	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 P_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 P_{Dst-2}}$
	课后作业	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
	期末考核	P_{Dst-2}	P_{AVG-2}	
课程目标 3	课堂表现	W_{Dst-3}	W_{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-3} + \lambda_2 E_{AVG-3} + \lambda_3 P_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst-3} + \lambda_2 E_{Dst-3} + \lambda_3 P_{Dst-3}}$
	课后作业	E_{Dst-3}	E_{AVG-3}	
	期末考核	P_{Dst-3}	P_{AVG-3}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李永绣. 离子吸附型稀土资源与绿色提取[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014 年.
2. 马荣骏, 肖国光. 循环经济的二次资源金属回收[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2014 年.
3. 刘明华, 林春香. 再生资源导论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
4. 周启星. 资源循环科学与工程概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	资源回收再造技术简介	4	4			
2	金属材料的回收再造	6	6			

3	无机材料的再生利用	6	6			
4	有机合成材料的回收再造	6	6			
5	资源再造技术	4	4			
6	期末考核	6	6			
合 计		32	32			

生物化学 B

（一）基本信息

中文课程名称：生物化学

英文课程名称：Biochemistry (B)

课程编号：0203522

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课

适用专业：材料化学专业

先修课程：

开课系（教研部）：材料化学

执笔：钟荣

审核：周丹，陈德志

课程简介：生物化学是研究生物体内化学组成与生命过程的化学变化与规律的一门学科，是材料化学专业学生的一门选修课。采用 OBE 教学理念，以学生为中心，能力、成果为导向，对课程进行设计；学生通过本门课程的学习，可以了解构成生物体的基本物质如蛋白质、核酸、糖、脂肪及激素等物质的化学组成、结构、理化性质及其生物学功能；理解生物体内各种物质的化学变化，能量转换及其与体外环境的相互关系。从而了解生物化学在现代工业和日常生活中日趋重要的作用。培养学生运用生物化学与材料化学相关知识，提高解决相关问题的能力。

（二）课程目标

通过本课程的学习，结合我国生物学发展情况进行思政教育，学生能用辩证唯物主义的观点，正确认识生命现象的本质，使学生系统地了解现代生物化学的基本理论、基本知识，掌握生物化学的基本实验技术，提高学生解决相关问题的能力，提高学生综合素质，更能适应今后社会的发展，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 学生通过本门课程的学习，可以了解构成生物体的基本物质如蛋白质、核酸、糖、脂肪及激素等物质的化学组成、结构、理化性质及其生物学功能。
2. 理解生物体内各种物质的化学变化，能量转换及其与体外环境的相互关系。
3. 培养学生运用生物化学与材料化学相关知识，提高解决相关问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐	教学	对应的

			学时	方式	课程目标
1.	绪论 (1) 生物化学的涵义和研究内容 (2) 生物化学与其它生命科学和材料化学的关系 (3) 生物化学的现状与发展趋势。	掌握生物化学涵义，生物化学与材料化学的关系 思政：介绍我国生物学科先驱吴宪科研情况进行思政教育。	2	讲述， 讨论	课程目标 1
2.	糖类的化学 (1) 糖类物质的定义与组成，分类与命名 (2) 生物学功能 (3) 单糖的结构和性质 (4) 寡糖的结构与性质 (5) 多糖的结构与性质	糖类的概念、结构， 糖类的结构与性质的关系	4	讲述， 讨论	课程目标 1
3.	脂类和生物膜化学 (1) 脂类的概念、分类与生物学功能 (2) 油脂的结构和性质 (3) 磷脂和固醇类化合物 (4) 生物膜组成与结构模型，生物膜的功能	脂类的概念与基本结构， 生物膜的结构模型。	4	讲述， 讨论	课程目标 2
4.	蛋白质化学 (1) 蛋白质的概念与分类、生物学功能 (2) 氨基酸 (3) 肽，蛋白质的分子结构 (4) 蛋白质的理化性质 (5) 蛋白质及氨基酸的分离纯化与测定	蛋白质，氨基酸的分子结构，理化性质 蛋白质与氨基酸的分离纯化	4	讲述， 讨论	课程目标 2
5.	核酸生物化学 (1) 核酸的分类 (2) 核酸的分子结构 (3) 核酸的理化性质 (4) 核酸的分离、分析 (5) 核酸最常用的研究方法	核酸的基本结构，理化性质，核酸的分离。	4	讲述， 讨论	课程目标 2
6.	维生素、水和矿质平衡 (1) 基本营养要素，维生素的含义及生理功能、命名与分类 (2) 水溶性维生素与辅酶 (3) 脂溶性维生素 (4) 体液平衡	维生素的含义及生理功能，体液平衡	2	讲述， 讨论	课程目标 2

7.	糖代谢 (1) 糖的消化与吸收、转运和贮存 (2) 糖的细胞内代谢 (3) 血糖及其调节 (4) 糖代谢紊乱 (5) 糖代谢在工业上的应用	糖的消化与吸收、转运和贮存 糖的细胞内代谢机理	4	讲述, 讨论	课程目标 2
8.	脂类代谢 (1) 脂的消化与吸收、转运和贮存 (2) 脂的细胞内代谢 (3) 血脂及其调节, 脂代谢紊乱 (4) 脂质代谢在工业上的应用	脂的消化与吸收、转运和贮存 脂的细胞内代谢机理	2		课程目标 2
9.	蛋白质代谢 (1) 蛋白质的消化与吸收 (2) 蛋白质的细胞内代谢 (3) 血浆蛋白质、非蛋白氮及其调节 (4) 蛋白质代谢紊乱。	重点: 蛋白质的消化与吸收 难点: 蛋白质的代谢机理	2		课程目标 2
10.	核酸代谢 (1) 核酸的消化、吸收 (2) 核酸的细胞内代谢 (3) 核酸分解代谢的调节与紊乱 生物工程新技术 介绍生物工程科学研究前沿技术	核酸的消化与吸收过程难点: 核酸的代谢机理	4	讲述, 讨论	课程目标 3

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

采用多种多样的教学方法, 包括启发式、讨论式和参与式等, 加强师生互动, 习题量适中。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式: 平时成绩由课堂表现, 出勤, 作业等, 期末采用试卷形式。

成绩评定: 平时成绩 30%, 期末 70%

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 张洪渊, 万海清. 生物化学(工科类专业适用) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001 年.
2. (澳) P.W.库切, G.B.罗尔斯顿(编). 姜招峰(译). 生物化学[M]. 北京: 科学出版社, 2002 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	绪论	2	2			
2	糖化学	4	4			
3	脂类和生物膜化学	4	4			
4	蛋白质化学	4	4			
5	核酸生物化学	4	4			
6	维生素、水和矿质平衡	2	2			
7	糖代谢	4	4			
8	脂类代谢	2	2			
9	蛋白质代谢	2	2			
10	核酸代谢	2	2			
11	生物工程新技术	2	2			
合 计		32	32			

信息材料

（一）基本信息

中文课程名称：信息材料

英文课程名称：Information materials

课程编号：0203036

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课

适用专业：材料化学

先修课程：大学物理，材料科学导论，功能材料

开课系（教研部）：材料化学

执笔：樊攀峰

审核：周丹，陈德志

课程简介：本课程是材料化学专业本科生的专业选修课。材料是高新技术的基础和先导，本身也能形成很大的高技术产业。所有信息、生物技术和新材料已成为 21 世纪最重要、最有发展潜力的领域。我国历来对新材料的研究和开发都十分重视，国家在实施高新技术研究发展计划中，新材料也是七个有限发展的领域之一。该课程将对当今新信息材料领域的各个发展前沿进行介绍，并展示材料科学技术发展中的新概念、新理论、新技术、新成果和新产品，本课程也将充分反映我国科学家近年来在各种信息材料方面的研究成果和取得的进展。使材料化学专业的本科生学习了解该领域的有关知识，为学生今后从事这方面的研究工作奠定一些基础，并在培养学生的技术创新方面具有一定的指导耦合推动作用。

（二）课程目标

本课程的主要目标是坚持知识传授与价值引领相结合，运用可以培养大学生的理想信念、价值取向、社会责任的题材与内容，全面提高大学生缘事析理、明辨是非的能力，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。基于 OBE 教学理念，根据教学内容，采用启发式、讨论式、研究式等教学方法，课堂采用案例教学方式，通过问题导出、专题融汇的方式，结合实际生产中的一些现象、问题进行讲述，增强独立研究和思考问题的能力，重点培养学生分析问题与解决问题的能力。通过课程的学习，要求学生对目前信息材料有所了解，包括光电显示材料、光纤通信材料、半导体材料、高密度光信息存储材料以及光学晶体材料的特性、制备、新进展、应用和发展方向。是学生重点掌握各种信息材料的制备方法及其性能控制的原理，信息材料是一门应用技术学科，它的理论与实际紧密相结合。要求学生在学习本课程时应注意与信息材料制备工艺相结合，以加深对基本原理的理解，培养学生在信息材料方面的技术创新意思，并在今后的实践中使所学的理论发挥指导作用。

本课程目标以课程教学为主，具体要求如下：

1. 微电子与光电子材料基础：掌握微电子材料的相关基础知识，理解微电子材料的基本特征、特性，了解微电子芯片材料的制备方法、最新进展以及和其他技术的关联。了解激光相关的基本知识，掌握激光系统的基本构成以及在实际技术中的应用，了解激光材料的基本要求及应用。
2. 信息传感材料、信息显示材料、信息传输材料、信息存储材料基础：掌握相关材料的基本要求、分类及制备方法，掌握各种制备方法的主要过程、技术特征、材料适用范围等。

3. 新型信息材料的发展与应用：了解信息材料在光电器件中的最新应用进展，重点了解平板显示技术、能量及信号转换、半导体记录和存储、太阳能电池、LED 发光等新型光电器件中的应用及发展情况。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题；	课程目标 1
2. 问题分析	2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7. 环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第一章导论 1 信息材料的发展历史 2 信息材料的分类 3 信息材料的应用与发展 课程思政：讲解我们在信息科学与信息材料领域所取得的成果，增强学生们热爱国家，热爱科学的热情！	了解信息材料的发展历史，理解信息材料的分类，了解信息材料的应用与发展	2	讲授 讨论	课程目标 3
2	第二章微电子材料基础	讲解微电子技术的发展趋	4	讲授	课程目标 1

	1 半导体物理基础 2 集成电路基础 3 集成电路芯片制造技术 4 集成电路芯片材料 课程思政：讲解我国集成电路与美国、日本的差距，树立信心，奋起直追的不怕困难，不怕失败的长征精神！	势及其对材料的要求。重点讲解集成电路芯片的制造技术 了解集成电路芯片材料		讨论	
3	第三章光电子材料基础 1 光电子技术概述 2 半导体的光学性质 3 激光材料 4 集成光路和光电子集成技术 课程思政：讲解我国在光电子材料与美国、日本的差距，树立信心，奋起直追的不怕困难，不怕失败的长征精神！	了解激光相关的基本知识，掌握激光系统的基本构成以及在实际技术中的应用，了解激光材料的基本要求及应用。	4	讲授 讨论	课程目标 1
4	第四章信息传感材料 1 力敏传感材料 2 热敏传感材料 3 光敏传感材料 4 磁敏传感材料 5 气敏传感材料 6 湿敏传感材料 课程思政：讲解信息材料的眼睛，耳朵，鼻子等传感材料，与世界可以被认识的辩证唯物主义观点。	讲解内容包括信息传感技术的发展趋势及对材料的要求、重点讲解力敏、热敏、光敏、磁敏、气敏、湿敏传感材料的工作原理。各种传感材料制备工艺及其应用。	6	讲授 讨论	课程目标 2
5	第五章信息存储材料 1 磁存储材料 2 半导体存储器材料 3 光盘存储材料 4 新型信息存储材料 课程思政：讲解传统的信息存	讲解内容包括光盘存储技术的发展趋势及对材料的要求、高密度存储光盘材料、超高密度光存储材料。重点讲述光存储的原理、材料制备工艺及离子掺杂工程等及在试剂领域中的	4	讲授 讨论	课程目标 2

	储材料，到新型的信息存储材料，培养学生创新意识。	应用。			
6	第六章信息传输材料 1通信电缆材料 2光纤通信材料 3微波通信材料 4GSM数字蜂窝移动通信材料 课程思政：讲解信息传输的方式，我国通信技术从4G到5G的转变，培养学生创新意识。	讲解内容包括概论（包括光纤通信发展的进程、光纤通信的优点、光纤通信系统），光纤的基本结构与性质，适应通信光纤材料制备工艺，特种光纤材料，光纤光栅材料。	4	讲授 讨论	课程目标 2
7	第七章信息显示材料 1阴极射线显示材料 2液晶显示材料 3等离子体显示材料 4场致发射显示材料 5电致发光显示材料 6其他平板显示技术 课程思政：讲解信息显示的方式，手机显示屏从LCD到AMOLED的转变，培养学生创新意识。	首先介绍显示技术的发展趋势，然后重点讲述 CRT 发光材料、FED 材料、PDP 材料、EL 材料、LED 材料等的制备、发光原理记载实际领域中的应用。	4	讲授 讨论	课程目标 2
8	第八章新型信息材料 1模拟集成电路材料 2数字集成电路材料 3激光调制材料 4非线性光学材料 课程思政：讲解几种新型的信息材料，培养学生的创新创业的思想和意识！	讲解各种光学晶体的生长方法、应用原理，重点讲解光折变晶体材料：光折变效应的机理、光折变材料的基本性能、光折变中心、离子掺杂工程、晶体的电畴工程，晶体的非线性光学性质等。	4	讲授 讨论	课程目标 3

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

“信息材料”课程是一门应用性较强的课程，课程的教学目标不仅要求学生能够理解信息材料的原理，掌握信息制备技术，了解信息材料的应用领域。还要求综合运用信息材料与技术的知识，使学生具有独立设计合成信息材料的创新能力、文献阅读的自学能力以及良好的交流、沟通、表达等

能力，由此，在教学方法以及习题要求如下：

1、教学方法

（1）课堂讲授法

通过简明、生动的口头语言向学生讲授课程当中涉及到的相关概念、原理，通过描绘、解释、推理向学生传递信息、传授知识。既要帮助学生理解这些概念、原理的来龙去脉，又要使他们增强逻辑思维能力。

（2）案例教学法

在课程讲授过程中，选择有代表性的信息材料案例呈现给学生，特别是身边或者现实生活中发生的真实案例，使学生更形象地、真实地了解课程内容，从而学会运用所学原理和理论来分析具体问题。

（3）分析讨论法

在讲授过程中，结合基本知识点，导入学科的前沿问题或者国内外信息材料研究热点问题，引导学生参与并进行讨论。教师结合知识点或原理进行点评，提高学生分析问题和解决问题的能力。

2、习题要求

信息教学内容通过布置习题让学生消化吸收。习题量及批改要求按照教务处的规定执行。信息材料的应用，学生能够综合所学知识，根据信息材料类型的题目，设计出合理可行的方案，并制作信息材料的幻灯片，并上讲台讲解，其他同学对主讲学生的方案进行评价，并给出具体的意见。

（六）考核方式及成绩评定

课程考核以检验课程目标的达成度为手段，进而评价学生学习成果的达成度。考核的环节包括课后作业、参与度、以及期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课后作业	20	主要学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2
参与度	20	（1）参与课堂回答问题或者讨论，可酌情加分； （2）旷课一次扣减 10 分，迟到、早退可酌情扣分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
期末考试	60	（1）期末考试的形式为撰写综述小论文。 （2）综述小论文不低于 2000 字，考察学生追踪信息材料领域的最新发展、调研和分析信息材料合成与制备等复杂工程问题的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{DST} 、 P_{DST} 分别表示总评成绩中作业、参与度的目标分值，相应 W_{AVG} 、 P_{AVG} 为相应作业、参与度的实际平均得分； T_{DST} 分别为期末考试的卷面目标分值， T_{AVG} 为期末考试的卷面实际平均得分，且有： $W_{DST} + P_{DST} + T_{DST} \times 50\% = 100$ 。

由于作业、参与度、期末考试支撑了不同的课程目标，因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号，即 $W_{AVG} = \sum_{i=1}^3 W_{AVG-i}$ ， $W_{DST} = \sum_{i=1}^3 W_{DST-i}$ ， $P_{AVG} = \sum_{i=1}^3 P_{AVG-i}$ ， $P_{DST} = \sum_{i=1}^3 P_{DST-i}$ ， $T_{AVG} = \sum_{i=1}^3 T_{AVG-i}$ ， $T_{DST} = \sum_{i=1}^3 T_{DST-i}$

其中， T_{DST-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的试题卷面目标总分， T_{AVG-i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应三个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1-3, i 表示课 程目标编号	作业	W_{DST-i}	W_{AVG-i}	课程目标 i 达成度 = $\frac{W_{AVG-i} + P_{AVG-i} + T_{AVG-i} \times 50\%}{W_{DST-i} + P_{DST-i} + T_{DST-i} \times 50\%}$ 课程 目标 $i=1,2,3$
	参与度	P_{DST-i}	P_{AVG-i}	
	期末考试	T_{DST-i}	T_{AVG-i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 林健等. 信息材料概论[M]. 北京: 化学工业出版社, 2013 年.
2. 赵连城等. 信息功能材料学[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2005 年.
3. 雷智等. 信息材料[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009 年.
4. 干福熹等. 信息材料[M]. 天津: 天津大学出版社, 2000 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 导论	2	2			
2	第二章 微电子材料基础	4	4			
3	第三章 光电子材料基础	4	4			
4	第四章 信息传感材料	6	6			
5	第五章 信息存储材料	4	4			
6	第六章 信息传输材料	4	4			
7	第七章 信息显示材料	4	4			
8	第八章 新型信息材料	4	4			
合 计		32	32			

离子型稀土资源绿色提取技术

（一）基本信息

中文课程名称：离子型稀土资源绿色提取技术

英文课程名称：Green extraction technology of ion type rare earth resources

课程编号：0203044

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学专业及其它相关专业

先修课程：无机化学（实验），有机化学（实验），物理化学（实验），分析化学（实验），材料合成化学等

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：许秋华

审核：陈德志

课程简介：本课程是材料化学专业的一门任选课，通过本课程的学习，主要让学生了解稀土的来源，掌握离子吸附型稀土类型这样一类江西省重要的资源，并让学生了解这类资源的提取技术，通过 863 和 973 项目研究成果介绍，突出绿色提取前沿技术，使学生能深刻理解离子型稀土资源绿色提取技术。实施基于 OBE 理念的教学模式，强化成果产出导向、创新性及创新创业能力，通过课程学习使学生初步掌握离子吸附型稀土资源，有初步设计离子吸附型稀土提取工艺的能力及一定的科研能力，并增强创新创业能力，为学生未来从事稀土提取工艺与研发，打下一个良好的基础。注重课程思政，通过稀土资源对高精尖武器和设备的关键作用、国家安全、资源保护等内容的引入，培养学生的爱国主义精神和国家安全意识。

（二）课程目标

实施基于 OBE 理念的教学模式，强化成果产出导向、创新性及创新创业能力，通过本课程的学习，主要让学生了解稀土的来源，掌握离子吸附型稀土类型这样一类江西省重要的资源，并让学生了解这类资源的提取技术，通过 863 和 973 项目研究成果介绍，突出绿色提取前沿技术，使学生能深刻理解离子型稀土资源绿色提取技术。同时，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。注重融入课程思政，通过国家安全、资源保护、绿色提取等内容的引入，培养学生的爱国主义精神和国家安全意识。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解稀土的来源及类型，掌握离子吸附型稀土类型这样一类江西省重要的资源。
2. 初步掌握离子吸附型稀土资源的提取技术。
3. 突出绿色提取前沿技术，使学生能深刻理解离子型稀土资源绿色提取技术。
4. 掌握离子吸附型稀土资源绿色提取技术涉及的科学问题。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表 1 所示。

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.2. 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。	课程目标 1
2. 问题分析	2.1. 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题。	课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.2. 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念。	课程目标 3
12. 终生学习	12.2. 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 4

（三）教学内容

表 2 教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	单元 1：离子吸附型稀土矿床的发现与开发 1) 稀土简介及稀土资源分布； 2) 中国稀土资源及离子型稀土矿床的发现； 3) 离子吸附型稀土资源特点、开发历程及新认识； 4) 思政融入点：我国稀土资源保护的战略意义。	了解稀土及稀土资源分布，明确课程在专业中的地位、与其它课程的联系，明确课程的学习内容和方法。通过“中美贸易战”、国家领导人对稀土的重视调动学生的学习兴趣，培养学生的职业素养，树立学生的家国情怀。	2	讲授+ 讨论+ 作业+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 4
2	单元 2：风化壳与黏土矿物 1) 风化壳的概念、分类与特征； 2) 黏土矿物的形成、结构特点及分布。 3) 思政融入点：基础研究对科技强国的重要性。	掌握风化壳和黏土矿物的特点，风化壳和黏土矿物的联系及与离子吸附型稀土矿的关系，培养学生的学科交叉能力、追根溯源的科学精神、脚踏实地的作风。	4	讲授+ 作业+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 4
3	单元 3：离子吸附型黏土 1) 黏土吸附金属离子的原因； 2) 评价和研究粘土吸附特征的基本方法； 3) 风化壳中的离子吸附型黏土。 4) 思政融入点：离子吸附型	掌握评价和研究粘土吸附特征的基本方法，学会利用吸附等温线和固液吸附热力学和动力学等研究黏土吸附特征，并能理解离子吸附型稀土的成因。培养学生发现自然界中科学问题的能力	4	讲授+ 案例+ 讨论+ 作业+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4)

	稀土资源开发利用起到重大作用的著名爱国专家。				
4	单元 4：离子吸附型稀土矿床的形成与稀土分异规律 1) 离子吸附型稀土矿床的内生和外生条件； 2) 风化壳中稀土元素的富集和分异规律； 3) 风化壳的不均匀性； 4) 稀土分异的探针作用； 5) 我国离子型稀土资源分布特点。 6) 思政融入点：多学科交叉对解决复杂问题的作用。	掌握离子吸附型稀土矿床的形成与稀土分异规律，掌握离子吸附型稀土矿床的内生和外生条件。学会辨别一些典型的稀土矿床。通过形象化讲述风化壳，培养学生的学科交叉能力、学科融合能力和创新精神。	6	讲授+ 讨论+ 案例+ 作业+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
5	单元 5：离子吸附型稀土的浸取 1) 离子吸附型稀土浸取的化学基础； 2) 离子吸附型稀土浸取动力学； 3) 浸取剂对矿物颗粒特征及浸取率的影响； 4) 杂质浸出与抑制； 5) 工业浸取方式。 6) 思政融入点：浸取技术革新是我国成为稀土大国的重要一步，低碳环保理念的讲解。	掌握离子吸附型稀土浸取的基本原理，并理解浸取的化学基础，培养学生的发现和解决浸取过程中蕴涵的科学问题的能力。通过形象化讲述稀土浸取的原理，培养学生的创新精神、精益求精的工匠精神、解决问题和分析问题的能力。	4	讲授+ 讨论+ 案例+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
6	单元 6：浸取液中提取稀土 1) 浸取液的净化； 2) 稀土富集与除杂； 3) 母液循环； 4) 思政融入点：萃取技术革新在我国成为稀土大国进程中起到重要作用。	掌握从浸取液中回收稀土的方法，并学会前处理技术、除杂技术和绿色循环技术，培养学生的可持续发展理念。通过整个提取过程的学习使学生具备工艺链思维和通盘考虑问题的能力。	4	讲授+ 讨论+ 案例+ 作业+ 线上学习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7	单元 7：三废处理技术 1) 尾矿； 2) 预处理渣；	掌握离子吸附型稀土资源提取过程中主要的废物类型及处理方法，通过学习，培养学生的环	4	讲授+ 讨论+ 案例+	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

	3) 废水。 4) 思政融入点：绿色发展理念要在各行业大力推进。	保意识和绿色发展理念。		作业+ 线上 学习	课程目标 4
8	单元 8：离子吸附型稀土提取流程与技术展望 1) 典型流程与技术进步； 2) 新问题； 3) 工程管理规范； 4) 思政融入点：占据稀土材料领域的制高点才能助力我国成为稀土强国。	掌握离子吸附型稀土常用的提取流程，了解最新的提取技术成果，针对新问题思考解决办法。通过学习，培养学生的爱国情怀，将“中国梦”具体化到专业学习和创新中。	2	讲授+ 讨论+ 案例+ 作业+ 线上 学习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

基于 OBE 理念，强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。本课程教学采用课堂讲授、案例教学、作业、讨论（或学生讲述 PPT）和线上学习等方式，利用翻转课堂和任务驱动等教学理念，实行线上和线下混合式教学模式和“以学为中心”的教学模式，满足学生的个体差异性学习需求，推动课堂教学从“以教为主”向“以学为主”转变。本课程目标与教学环节对应的关系矩阵如表 3 所示。

表 3 课程目标与教学环节对应的关系矩阵

	课程目标	教学环节				
		课堂讲授	案例教学	作业	讨论（或学生讲述 PPT）	线上学习
1	课程目标 1	✓	✓	✓	✓	✓
2	课程目标 2	✓	✓	✓	✓	
3	课程目标 3	✓	✓	✓	✓	✓
4	课程目标 4	✓	✓	✓	✓	✓

作业：作业的内容在基本概念和原理的基础上，注重以应用为导向，适当布置作业以帮助学生巩固理论知识。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：本课程采用多元化考核方式进行课程成绩评定，包括平时成绩[出勤、讨论（或学生讲述 PPT）]、作业、线上学习、考查等，以百分制计。建议最终成绩评定如下：

$$\text{最终成绩} = \text{平时成绩} \times 0.5 + \text{期末考查} \times 0.5$$

考核依据、分值和细则与课程目标对应的关系矩阵如表 4 所示。

表 4 考核方式与课程目标对应的关系矩阵

考核依据	建议权重	考核/评价细则	对应的课程目标
出勤	0.1	1) 考查学生的组织纪律, 严格出勤纪律是掌握本门课程的基础; 2) 按平时成绩评定标准与依据表(表4)给分, 满分100分。	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
作业	0.2	1) 考查学生对每章节知识点的复习、理解和掌握程度; 2) 按平时成绩评定标准与依据表(表4)给分, 满分100分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标, 内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定0分。	课程目标1 课程目标2 课程目标4
讨论	0.1	1) 结合教学进度安排讨论, 考查学生对相关知识的掌握程度; 2) 考查学生应用所学知识解决实际问题的能力、口头和文字表达能力、团队合作能力; 3) 按平时成绩评定标准与依据表(表4)给分, 满分100分。	课程目标1 课程目标2 课程目标3 课程目标4
线上学习	0.1	1) 结合教学进度发布网上学习资源, 考查学生参与线上学习的情况, 考查学生的自主学习能力; 2) 按平时成绩评定标准与依据表(表4)给分, 满分100分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标, 内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定0分。	课程目标1 课程目标4
期末考查	0.5	1) 总分100分, 以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩; 2) 以小论文或综述的形式考查离子吸附型稀土提取过程的基本概念、原理、涉及的科学问题等内容; 3) 按期末考查成绩评定标准与依据表(表4)给分, 满分100分。 4) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标, 内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定0分。	课程目标1 课程目标2

表5 成绩评定标准与依据

考核项目 /权重	指标与依据				
	90~100 (A)	80~89 (B)	70~79 (C)	60~69 (D)	0~59 (E)

出勤/（0.1）	全勤。无缺勤、无迟到、无早退情况。	无缺勤。迟到或早退在 1 次以内。	没有无故缺勤。请假在 1 次以内；迟到或早退在 2 次以内。	没有无故缺勤。请假在 2 次以内；迟到或早退在 3 次以内。	无故缺勤 1 次以内。请假在 3 次以内；迟到或早退在 4 次以内。 注：大于以上范围，则取消本门课成绩。
作业的规范性、表达的准确性及对课程目标的支撑情况/（0.2）	作业解答正确、规范，表达准确、逻辑合理。能够很好的支撑课程目标。	作业解答比较正确、规范，表达较为准确、逻辑合理。能够较好的支撑课程目标。	作业解答基本正确、规范，表达基本准确、逻辑合理。能够一般化的支撑课程目标。	作业解答不完全正确、欠规范，表达不够准确、逻辑不够合理。勉强能够支撑课程目标。	作业解答不正确、欠规范，表达不准确、逻辑不合理。不能够支撑课程目标
讨论/（0.1）	积极参与讨论，清晰表达观点，问题分析正确。能够很好的支撑课程目标。	积极参与讨论，清晰表达观点，问题分析基本正确。能够较好的支撑课程目标。	参与讨论，能够表达观点，问题分析基本合理。能够一般化的支撑课程目标。	在讨论现场，能够认真倾听，并表达出参与讨论的欲望。勉强能够支撑课程目标。	从不发表任何意见。
线上学习/（0.1）	积极参与线上学习，完成 95% 以上任务点。	较积极参与线上学习，完成 85% 以上任务点。	能参与线上学习，完成 70% 以上任务点。	能参与线上学习，完成 60% 以上任务点。	完成任务点不足 60%。
期末考查/（0.5）	观点正确、内容丰富，撰写格式规范，表达准确、逻辑合理。能够很好地支撑课程目标。	观点正确、内容较丰富，撰写格式较规范，表达较准确、逻辑合理。能够较好地支撑课程目标。	观点正确、内容较丰富，撰写格式基本规范，表达基本准确、逻辑合理。能够支撑课程目标。	部分观点欠严谨、内容一般，撰写格式有些问题，表达基本准确、逻辑合理。勉强能够支撑课程目标。	观点存在明显的不正确、欠规范，表达不准确、逻辑不合理。不能够支撑课程目标

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：ADST、BDST、CDST、DDST、EDST 分别表示总评成绩中出勤、作业、讨论、线上学习和考查的目标分值，ADST+BDST+CDST+DDST+EDST=100。AAVG、BAVG、CAVG、DAVG、EAVG 为相应出勤、作业、讨论、线上学习和考查的实际平均得分。由于期末考查支撑 2 个课程目标，因此将 EDST 分为 EDST_1 和 EDST_2 两部分，将 EAVG 分为 EAVG_1 和 EAVG_2 两部分，即 EAVG=EAVG_1+EAVG_2，EDST=EDST_1+EDST_2。其中，EDST_1 和 EDST_2 分别代表期末考查中对应课程目标 1 和课程目标 2 的考查目标总分，EAVG_1 和 EAVG_2 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

表 6 课程目标达成度

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	作业	ADST	AAVG	课程目标1达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG-1}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}+E_{DST-1}}$
	线上学习	CDST	CAVG	
	讨论	BDST	BAVG	
	出勤	DDST	DAVG	
	期末考查	EDST_1	EAVG_1	
课程目标 2	作业	ADST	AAVG	课程目标2达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG-2}}{A_{DST}+B_{DST}+D_{DST}+E_{DST-2}}$
	讨论	BDST	BAVG	
	出勤	DDST	DAVG	
	期末考查	EDST_2	EAVG_2	
课程目标 3	作业	ADST	AAVG	课程目标3达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}}$
	讨论	BDST	BAVG	
	线上学习	CDST	CAVG	
课程目标 4	作业	ADST	AAVG	课程目标4达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}}{A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}}$
	讨论	BDST	BAVG	
	线上学习	CDST	CAVG	
	出勤	DDST	DAVG	
课程总目标				课程总目标达成度= $\frac{A_{AVG}+B_{AVG}+C_{AVG}+D_{AVG}+E_{AVG}}{100}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 李永绣等. 离子吸附型稀土资源与绿色提取[M]. 北京: 化学工业出版社, 2014 年.
2. 黄小卫, 李红卫. 中国稀土[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2015 年.
3. 邱廷省, 陈江安. 稀土工艺矿物学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2019 年.
4. 杨占峰, 马莹, 王彦. 稀土采选与环境保护[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2018 年.
5. 池汝安, 王淀佐. 稀土选矿与提取技术[M]. 北京: 科学出版社, 2014 年.

(九) 学时分配

表 7 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其他实践
1	离子吸附型稀土矿床的发现与开发	2	2			
2	风化壳与黏土矿物	4	4			
3	离子吸附型黏土	4	4			
4	离子吸附型稀土矿床的形成与稀土分异规律	6	6			
5	离子吸附型稀土的浸取	4	4			
6	浸取液中提取稀土	4	4			
7	三废处理技术	4	4			
8	离子吸附型稀土提取流程与技术展望	2	2			
9	考查	2				
合 计		32	32			

化学电源材料

（一）基本信息

中文课程名称：化学电源材料

英文课程名称：Chemical power source Materials

课程编号：0203511

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学，物理化学

开课系（教研部）：材料化学

执笔：张志霞

审核：周丹，陈德志

课程简介：化学电源材料是材料化学系面向高年级学生开设的一门重要的专业选修课，也是一门紧扣时代发展的课程。本课程兼具基础性和应用性特征。课程主要任务是全面介绍化学电源的基本原理和主要化学电源材料，追踪化学电源材料的研究热点和方向。课程重点强调的是在 OBE 理念中学习成果是学生在学完课程后具有的能力，即应掌握电化学基本原理在化学电源材料中的应用，反映化学电源材料的综合性，边缘性和前瞻性。通过本课程的学习，使学生掌握化学电源的原理，了解化学电源材料的合成和制备，提高综合运用所学知识去分析、解决相关电池材料的能力，为未来从事新能源材料的研究和开发，打下一个良好的基础。

（二）课程目标

化学电源材料课程的主要目标是通过课前自学预习、课堂讲解、讨论、习题讲解和撰写论文等环节使学生掌握化学电源的基本原理和主要化学电源材料，了解化学电源材料的研究热点和方向。培养学生灵活应用材料电化学理论知识，及对实际电池材料制备等工程问题分析的能力。培养学生的面向化学电源材料的应用能力以及创新意识，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 掌握化学电源的基本理论知识，掌握各种化学电源的结构和工作原理。巩固加深对化学专业四大基础课程知识的融会贯通，具备利用所学知识从理论上分析实际化学电源体系中的工程问题的能力。（支撑毕业要求 1，2）
2. 掌握主要化学电源材料的合成与应用领域，了解化学电源材料的研究热点和方向，使学生认识到化学电源材料其发展过程的曲折、艰辛与失败，唯有靠长期不懈的奋斗才有可能有所建树，提高对“科技强国”的认识。（支撑毕业要求 1，2）
3. 拓展学生的学习思路，使学生学会如何从实际化学电源材料的需求中主动巩固自己的知识结构，从而增强学生的批判性思维以及创新意识。（支撑毕业要求 2，3）
4. 具有一定的自主学习意识，能够在教师的引导下通过查阅资料和自主学习，进一步扩展自己的知识体系，跟踪化学电源材料领域的最新发展，调研和分析化学电源材料合成与制备等复杂工程问题的解决方案。（支撑毕业要求 4）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题；	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
3. 设计/开发解决方案	3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 3
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案；	课程目标 4

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1 化学电源概论 (1) 化学电源的起源和发展 (2) 化学电源的工作组成及原理 (3) 化学电源的电性能 (4) 化学电源中多孔电极 (5) 新能源汽车和绿色环境发展 课程思政切入点： 理解新能源汽车和绿色环境发展的必要性，使学生认识到生态文明建设事关中国梦的顺利实现，激发学生的学习兴趣。	(1) 了解化学电源的起源和发展； (2) 掌握化学电源的工作组成及原理； (3) 巩固电化学相关的基础知识，掌握相关化学电源的性能参数的评价标准； (4) 了解多孔电极的种类和意义。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
2	2 锌锰电池材料 (1) 锌锰电池概述 (2) 二氧化锰电极 (3) 锌电极 (4) 锌锰电池材料 (5) 锌锰电池的制造工艺 (6) 锌锰电池的主要性能	(1) 了解锌锰电池概念； (2) 掌握各种锌锰电池材料的作用、种类、特点和研究方向； (3) 追踪锌锰电池材料领域的最新发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

	课程思政切入点： 南孚公司通过从第 1 条碱性锌锰电池生产线的引进，到不断满足市场需求的产品的“变换能力”和适应市场、环境变化不断出新的“创新能力”，使得南孚公司成为国内第一，世界前五的碱性电池生产商。让学生意识到科技更新之快，我们应不断学习，不可懈怠。				
3	3 金属氢化物镍电池材料 (1) 金属氢化物镍电池的工作原理和特点 (2) 氧化镍电极材料 (3) 储氢合金电极材料 (4) 隔膜与电解液材料 (5) 金属氢化物镍电池的性能 课程思政切入点： 金属氢化物/镍电池具有较高的比能量和比功率、较长的循环寿命、适中的价格以及对环境友好等特点。	(1) 了解金属氢化物镍电池概念； (2) 掌握金属氢化物镍电池的结构和工作原理； (3) 掌握各种金属氢化物镍电池材料的作用、种类、特点和研究方向； (4) 追踪金属氢化物镍电池材料领域的最新发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
4	4 铅酸蓄电池材料 (1) 铅酸蓄电池的工作原理和特点 (2) 二氧化铅电极材料 (3) 铅电极材料 (4) 铅酸蓄电池的制造工艺 (5) 铅酸蓄电池的性能 课程思政切入点： 铅酸蓄电池进行有序回收，实现可循环利用，从而促进我国铅工业的产业结构调整和产业升级。科技的发展都是为了更青山绿水的明天。	(1) 了解铅酸蓄电池概念； (2) 掌握铅酸蓄电池的结构和工作原理； (3) 掌握各种铅酸蓄电池材料的作用、种类、特点和研究方向； (4) 追踪铅酸蓄电池材料领域的最新发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
5	5 锂离子电池材料 (1) 锂离子电池的工作原理和	(1) 了解锂离子电池概念；	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2

	特点 (2) 锂离子正、负极材料 (3) 锂离子电池的隔膜与电解液材料 (4) 锂离子电池的制造工艺 (5) 锂离子电池的性能 (6) 锂离子电池的开发方向 课程思政切入点： 多方面介绍国民经济建设中锂离子电池的先进的成果，激发学生的民族自豪感。例如：比亚迪的磷酸铁锂“刀片”电池使新能源汽车续航里程达到605公里。	(2) 掌握锂离子电池的结构和工作原理； (3) 掌握各种锂离子电池材料的作用、种类、特点和研究方向； (4) 介绍我国在国际上技术的优势，明白科技强国的重要作用。			课程目标 3
6	6 燃料电池材料 (1) 燃料电池的工作原理和特点 (2) 碱性燃料电池 (3) 磷酸燃料电池 (4) 质子交换膜燃料电池 (5) 固体氧化物燃料电池 (6) 锂-空气电池材料 课程思政切入点： 介绍我国在燃料电池领域的杰出贡献，激发学生的民族自豪感和爱国精神。具体人物：衣宝廉、彭苏萍等。	(1) 了解燃料电池概念； (2) 掌握各种燃料电池材料的作用、种类、特点和研究方向； (3) 追踪燃料电池材料领域的最新发展。	4	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
7	7 电化学电容器 (1) 电化学电容器的工作原理和特点 (2) 双电层电容及碳材料 (3) 法拉第准电容及氧化钨材料 (4) 影响电容器性能的电解质因素 课程思政切入点： 了解超级电容器的应用价值，让学生认识其低碳环保等	(1) 了解电化学电容器概念； (2) 掌握电化学电容器的结构和工作原理； (3) 掌握各种电化学电容器材料的作用、种类、特点和研究方向。	6	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

	特点有利于生态文明建设，激发学生的学习兴趣。				

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

化学电源材料课程是一门紧扣时代发展的课程，兼具基础性和应用性特征。课程的培养目标不仅需要学生掌握化学电源的基本理论知识，提高分析问题和解决问题的能力，还需要培养学生的创新意识。因此，在教学方法以及习题要求具体要求如下：

1、教学方法

（1）以学生为主导地位

教师的教学模式，应该基于 OBE 理念强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。传统课堂以教师讲授为主的教学模式不能满足学生的个体差异性学习需求。在课程教学中，实施多元化教学模式，要求学生在上课之前通过教材、慕课和网络教学平台等形式对教师要求的内容进行预习并自学，然后教师在课堂上主要起到“答疑解惑”的作用，重点讲解学生不懂的地方以及教学难点重点，以课堂教学引导学生自主学习、自由探索，保障每个学生都有达成学习成果的机会。

（2）采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法

采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

2、习题要求

每章结束后布置 3-5 道习题，下次课提交作业，批改并对习题中出现的问题进行总结，做出讲评。每次课后提供可供选择的思考题供下次课讨论（需提交报告），思考题的选择紧扣实际化学电源材料的需求。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：采用课堂表现、课后作业和期末考核相结合的方式对学生进行考核。期末考核的形式为撰写综述小论文。

成绩评定：总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
课堂表现	20	（1）课堂考勤，无请假迟到或早退扣 2 分/次，无请假缺勤 5 分/次； （2）课堂表现，积极参与课堂，酌情加分；提问考查学生对理论知识的理解和掌握程度。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
课后作业	20	主要根据作业完成度评定，不以标准答案打分数。 （1）未按时交作业，每次扣 5 分/次，一星期内补交改为扣 2 分/次； （2）关于课后思考题，下次课主动发言讨论或报告加 3 分/次，考察学生查阅资料和自主学习的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

期末考核	60	综述小论文不低于 5000 字，考察学生追踪化学电源材料领域的最新发展、调研和分析化学电源材料合成与制备等复杂工程问题的能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（七）课程目标达成度评价

考试试卷紧密围绕课程教学目标进行命题，保证各试题有明确的教学目标指向；平时成绩拓展为考勤及课堂表现、课后作业及特殊作业（思考题）2 个部分，评定成绩按照试卷教学目标指向命题分数同比例计入课程教学目标。基于教学过程测评数据，根据毕业要求达成度评价机制，对教学目标达成情况进行分别评价。课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示课堂表现、课后作业及期末考核的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为课堂表现、课后作业及期末考核的实际平均得分； λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为课堂表现、课后作业及期末考核在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 P_{Dst} = 100$ 。由于课堂表现、课后作业及期末考核支撑 4 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 、 W_{Dst-3} 和 W_{Dst-4} 四部分，将 E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 、 E_{Dst-2} 、 E_{Dst-3} 和 E_{Dst-4} 四部分，将 P_{Dst} 分为 P_{Dst-1} 、 P_{Dst-2} 、 P_{Dst-3} 和 P_{Dst-4} 四部分，同时相对应将 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 也分成四部分。其中， W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的目标总分， W_{AVG-1} 和 W_{AVG-2} 分别代表课堂表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课堂表现	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 P_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 P_{Dst-1}}$
	课后作业	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	期末考核	P_{Dst-1}	P_{AVG-1}	
课程目标 2	课堂表现	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 P_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 P_{Dst-2}}$
	课后作业	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	
	期末考核	P_{Dst-2}	P_{AVG-2}	
课程目标 3	课堂表现	W_{Dst-3}	W_{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-3} + \lambda_2 E_{AVG-3} + \lambda_3 P_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst-3} + \lambda_2 E_{Dst-3} + \lambda_3 P_{Dst-3}}$
	课后作业	E_{Dst-3}	E_{AVG-3}	
	期末考核	P_{Dst-3}	P_{AVG-3}	
课程目标 4	课堂表现	W_{Dst-4}	W_{AVG-4}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-4} + \lambda_2 E_{AVG-4} + \lambda_3 P_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst-4} + \lambda_2 E_{Dst-4} + \lambda_3 P_{Dst-4}}$
	课后作业	E_{Dst-4}	E_{AVG-4}	
	期末考核	P_{Dst-4}	P_{AVG-4}	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 孙克宁, 王振华, 孙旺. 现代化学电源[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017 年.
2. 程新群. 化学电源[M]. 北京: 化学工业出版社, 2018 年.
3. 吴宇平. 绿色电源材料[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008 年.
4. 郭炳焜, 李新海, 杨松青. 化学电源-电池原理及制造技术[M]. 北京: 中南工业大学出版, 2003 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	第一章 化学电源概论	4	4			
2	第二章 锌锰电池材料	4	4			
3	第三章 金属氢化物镍电池材料	4	4			
4	第四章 铅酸蓄电池材料	4	4			
5	第五章 锂离子电池材料	6	6			
6	第六章 燃料电池材料	4	4			
7	第七章 电化学电容器	6	6			
合 计		32	32			

膜科学与技术

（一）基本信息

中文课程名称：膜科学与技术

英文课程名称：Membrane Science and Technology

课程编号：0203512

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课程

适用专业：材料化学

先修课程：化工原理、高分子化学、高分子物理

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：董永全

审核：周丹，陈德志

课程简介：膜科学与技术是材料化学专业功能高分子材料方向学生的一门专业选修课。培养膜材料制备、膜分离技术设计、应用和研究的科学思维以及创新研究素质的学生，使其具有扎实的膜分离的理论基础、专业实践能力、科学精神和创新思维，为今后从事膜分离技术的研发、设计及生产工作奠定坚实的理论基础和实践基础。课程内容包括：膜科学概论，膜的材料及膜的制备，膜的结构、性能和测定方法，反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析，气体膜分离、渗透汽化、液膜，发展中的新型膜分离和其它膜过程，膜法水处理工程实例等。本课程基于 OBE 的教学理念，让学生能掌握和了解膜分离技术的基本原理、膜材料、膜组件和应用领域等知识，为学生毕业后从事相关的工作打下基础。

（二）课程目标

通过本课程的学习，主要使学生了解并掌握膜科学与技术的基础理论，熟悉反渗透、纳滤、超滤、微滤、电渗析等膜分离技术的分离原理，膜材料的类型、结构和制备方法，膜分离的组件结构和膜分离技术的应用领域，培养学生综合利用膜分离技术的基本理论与各种膜分离手段进行常规分离或特种分离的应用实践。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 使学生了解膜分离技术的分类，不同膜分离技术的分离机理；
2. 使学生了解膜过滤的适用范围和主要的应用领域；
3. 熟悉不同膜分离技术的膜材料，制备方法，结构控制和影响因素；
4. 掌握膜分离过程的设计原则；
5. 培养学生独立分析问题和解决问题的能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：能够借助膜科学与技术中的工程观点，解决膜分离实际工程应用中的各种问题。 1.6 培养学生膜分离技术的实际问题，培养创新的科学精神和工匠精神。	课程目标 2 课程目标 5

2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析膜分离过程中的复杂工程问题。	课程目标 3 课程目标 5
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够运用膜分离设计理论，针对特定的分离对象制定膜分离技术的成套分离、纯化方案。	课程目标 2 课程目标 5
4. 研究	4.1 科学原理：能对不同膜分离技术的技术瓶颈，有针对性的提出解决方案，进行系统的科学研究，并进行特种膜分离技术的开发。 4.2 能用现代的材料合成技术，研究和开发新的膜材料和应用	课程目标 1 课程目标 3
5. 使用现代工具	5.2 能运用计算机、数据库，材料性能表征等手段进行各种膜材料的制备、结构分析、性能表征及产品质量控制优化等。	课程目标 2 课程目标 3
7. 环境与可持续发展	7.1 能在膜材料制备和应用过程中融入环境与可持续发展的理念，绿色发展理念，清洁生产理念和绿色化工的思维。	课程目标 5
8. 职业规范	8.2 培养学生的家国情怀，职业道德，工匠精神； 8.3 能在膜材料制备、膜分离技术应用、新膜过程的开发等过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	课程目标 5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用，培养学生的团队精神。	课程目标 2 课程目标 3
10. 沟通	10.1 在膜材料制备、膜分离技术应用、新膜过程的开发过程中出现的各种复杂问题，能与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流，具备国际视野和一定的外语应用能力。	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
11. 项目管理	11.1 掌握工程管理原理与经济决策方法，并能膜分离技术的工程应用中实现有效的项目管理	课程目标 5
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 5

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	第 1 章 导论 1.1 膜科学技术 1.2 膜的分类和特性 1.3 膜分离技术的基本原理 1.4 展望 1.5 液膜技术的发明案例	1、理解膜及膜分离技术等概念； 2、了解膜分离技术的发展现状与趋势； 3、掌握膜分离过程的特点及其存在的问题	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

2	第2章 膜的材料及膜的制备 2.1 膜材料 2.2 膜的制备 2.3 膜技术的发明, 衍生的膜理论和实际的工程应用	1、掌握膜的分类、膜材料的种类; 2、掌握膜材料的制备方法; 3、高分子膜材料和无机膜材料的制备	4	讲授	课程目标 3 课程目标 5
3	第3章 膜的结构、性能和测定方法 3.1 膜的结构 3.2 膜的性能 3.3 膜性能及膜结构的测定 3.4 膜的贮存及使用寿命 3.5 国内外主要的膜和组件简介 3.6 国产膜工业的崛起, 民族自豪感的培养	1、理解膜的结构和性能表征; 2、掌握膜性能及膜结构的测定方法; 3、了解膜和膜组件的形式	4		课程目标 2 课程目标 5
4	第4章 反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析 4.1 反渗透与纳滤 4.2 超滤 4.3 微滤 4.4 电渗析 4.5 主要液体分离膜及组件 4.6 主要液体膜分离过程的应用 4.7 离子交换膜技术的发展, 打破国外封锁的案例	1、掌握反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析不同膜过程的分离原理; 2、掌握反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析膜和膜组件; 3、掌握反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析膜过程的应用领域。	8	讲授 (2个学时认识实习)	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
5	第5章 气体膜分离、渗透汽化、液膜 5.1 气体膜分离 5.2 渗透汽化 5.3 液膜分离和促进传递 5.4 乳化液膜的发明者-黎念之介绍	1、掌握气体分离膜、渗透汽化膜和液膜的分离原理; 2、了解气体分离膜、渗透汽化膜和液膜的膜和膜组件; 3、了解气体分离膜、渗透汽化膜和液膜的应用	6	讲授 (2个学时认识实习)	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
6	第6章 发展中的新型膜分离和其它膜过程 6.1 膜接触器和膜蒸馏 6.2 膜反应器	掌握并了解发展中的新型膜分离和其它膜过程; 了解这些膜过程的原理和潜在的应用领域;	4	讲授	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5

	6.3 控制释放 6.4 膜传感器 6.5 膜燃料电池	了解关于膜的新学科交叉研究方向			
7	第 7 章 膜法水处理工程实例 7.1 地下水/地表水膜处理饮用水 7.2 海水/苦咸水淡化厂 7.3 工业用纯水/超纯水生产 7.4 污(废)水处理与回用 7.5 高从堦院士在我国海水淡化工程方面的贡献介绍	1、理解膜分离技术集成与组合等概念； 2、了解膜分离技术在水处理领域的应用； 3、了解膜分离技术的其他工程应用	4	讲授	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5

(四) 教学实践环节安排

1. 溶剂挥发法制备致密膜认识实习 (2 学时)

组织学生在环化学院的膜分离实验室进行铸膜液配置、涂膜、成膜实验的认识实习，介绍不同制膜的生产设备和制膜方法，增加学生对膜材料制备的认识。

2. 溶液纺丝制备中空纤维膜认识实习 (2 学时)

组织学生在膜分离实验室观看干湿纺丝法制备中空纤维膜的实验，让学生了解如何从高分子原材料制出具有分离功能的中空纤维膜的方法，加深学生对膜制备方面的理论知识的掌握。

项目 编号	实 验 项 目	实验 学时	实验类型	实验要求	每组人数
1	溶剂挥发法制备致密膜认识实习	2	认识实习	必修	30
2	溶液纺丝制备中空纤维膜认识实习	2	认识实习	必修	30
合 计		4	必修学时：4		

(五) 教学方法与习题要求

本课程教学采用多种形式的授课方式，用 PPT、视频、实物、膜材料制备实验现场观摩等多种形式进行教学，让学生能对教材中提到的不同膜分离技术、膜材料、膜结构、膜组件等，通过实物、视频、现场演示等多种方法加深对教材中内容的掌握。教学过程中注重理论和实际应用的结合，增加学生对膜科学与技术的认识。习题主要是完成课后作业和查阅膜分离相关的文献资料。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式：本课程采用撰写小论文的方式进行考核。课程结束后，授课老师布置和教材相关的题目，学生根据自己的兴趣任选一道，通过查找文献资料，了解相关课题的国内外研究现状，撰写一篇不少于 5000 字的结课论文。要求：通读文献资料后，用自己的语言撰写，不能抄袭，要附主要的参考文献。

成绩评定：学生的成绩由结课论文的成绩和平时成绩，结课论文成绩占 70%，平时成绩（包括作业、回答问题、出勤、课堂纪律和课外认识实习等）占 30%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平 时	作业	作业完成情况，是否抄袭，是否独立完成，是否有自己独立的见解等	课程目标 2 课程目标 3

	回答问题	课堂上老师的提问，学生的回答情况	课程目标 4
	课外认识实习	课外认识实习报告和教材相关内容的契合度，是否存在抄袭，是否是自己独立撰写等有关	课程目标 5
结课论文	70	(1) 论文总分 100 分，以论文总成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 主要是高分子材料成型与加工相关的内容，紧扣国内外最新研究进展。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 分别表示总评成绩中作业、实习的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 为相应作业、实习中的实际平均得分； T_{Dst} 分别为结课论文的目标分值， T_{AVG} 为结课论文的实际平均得分，且有： $W_{Dst}+E_{Dst}+T_{Dst}=100$ 。 T_{AVG} 代表结课论文中对应课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	实习	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{W_{AVG} + E_{AVG} + T_{AVG}}{W_{Dst} + E_{Dst} + T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 2	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{W_{AVG} + E_{AVG} + T_{AVG}}{W_{Dst} + E_{Dst} + T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 3	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{W_{AVG} + E_{AVG} + T_{AVG}}{W_{Dst} + E_{Dst} + T_{Dst}}$
	作业	W_{Dst}	W_{AVG}	
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	
课程目标 4	实验	E_{Dst}	E_{AVG}	课程目标4达成度 = $\frac{E_{AVG} + T_{AVG}}{E_{Dst} + T_{Dst}}$
	结课论文	T_{Dst}	T_{AVG}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 朱长乐. 膜科学技术 (第二版) [M]. 北京: 高教出版社, 1992 年.
2. 贾志谦. 膜科学与技术基础[M].北京: 化学工业出版社, 2012 年.
3. 邵刚. 膜法水处理技术及工程实例[M]. 北京: 化学工业出版社, 2002 年.
4. 刘茉娥. 膜分离技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000 年.

(九) 学时分配

章节序号	教 学 内 容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	其它实践
1	第 1 章 导论	2	2			

2	第 2 章 膜的材料及膜的制备	4	4			
3	第 3 章 膜的结构、性能和测定方法	4	4			
4	第 4 章 反渗透、纳滤、超滤、微滤和电渗析	8	6			2
5	第 5 章 气体膜分离、渗透汽化、液膜	6	4			2
6	第 6 章 发展中的新型膜分离和其它膜过程	4	4			
7	第 7 章 膜法水处理工程实例	4	4			
合 计		32	28			4

智能材料

（一）基本信息

中文课程名称：智能材料

英文课程名称：Intelligent Materials

课程编号：0203513

学分：2.0

学时：32

课程性质：专业任选课

适用专业：材料化学

先修课程：有机化学、物理化学、无机化学、功能高分子材料等。

开课系（教研部）：材料化学

执笔：石慧

审核：周丹，陈德志

课程简介：

《智能材料》是材料化学专业的专业选修课。本课程为材料化学专业学生提供有关智能材料方面的基本知识和原理，并对智能压电材料、智能磁致伸缩材料、智能形状记忆材料、智能流变体、智能凝胶和智能光导纤维等领域的新发展和新发现进行系统的介绍，为从事功能高分子材料研究和开发奠定基础。通过本课程的学习，旨在拓宽专业知识，并能深入了解智能材料的应用，为今后创新创业开发新材料奠定基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是通过课堂教学、讨论和检查等环节的持续改进，培养学生的智能材料技术应用及创新能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的知识、能力和素质要求如下：

1. 掌握智能材料的种类、理论原理、制备方法及实际应用情况。（支撑毕业要求 1、5）
2. 培养学生的科学发展观，使其初步具备辩证思维的能力、实事求是的科学作风以及良好的职业道德。（支撑毕业要求 5、12）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
5. 使用现代工具	5.1 开发和使用现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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。	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性	课程目标 2

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐	教学	对应的

			学时	方式	课程目标
1	1. 概述 (1) 智能材料的概念与范畴 (2) 智能材料的分类 (3) 智能材料的特点 (4) 开发智能材料的作用与长远意义 (5) 智能材料结构与系统用基础材料 (6) 智能结构与系统 (7) 智能材料系统与结构的应用	(1) 基于学生的先修课程基础, 教师通过讲授, 使学生了解智能材料的概念、分类及特点等。 (2) 教师通过讲授及示例, 使学生掌握智能材料系统与结构的应用。 (3) 培养学生的自主学习能力和创造性思维。 (4) 学习我国优秀科学家的科研精神(朱美芳院士)	2	讲授	课程目标 1 课程目标 2
2	2. 智能压电材料 (1) 压电材料的种类、结构和主要性能 (2) 压电材料在智能材料系统中的作用 (4) 智能压电材料系统和结构的发展前景 (5) 压电聚合物的基础 (6) 压电复合材料简介 (7) 几种典型的压电复合材料	(1) 教师通过讲授, 使学生了解智能压电材料的种类及性能。 (2) 教师通过讲授, 使学生掌握智能压电材料极其复合材料的性质与发展前景。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(王中林院士)	6	讲授	课程目标 1
3	3. 智能磁致伸缩材料 (1) 智能磁致伸缩材料的基础 (2) 智能磁致伸缩合金 (3) 电致伸缩陶瓷	(1) 教师通过讲授, 使学生了解智能磁致伸缩材料的相关基础知识。 (2) 教师通过讲授与示例等形式, 使学生掌握智能磁致伸缩合金与电致伸缩陶瓷	5	讲授	课程目标 1
4	4. 智能形状记忆材料 (1) 研究与发展现状 (2) 形状记忆合金 (3) 形状记忆陶瓷 (4) 形状记忆聚合物	(1) 教师通过讲授, 使学生了解智能形状记忆材料的研究与发展现状。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式, 使学生掌握智能形状记忆合金、陶瓷及聚合物的相关性。	6	讲授	课程目标 1
5	5. 智能流变体	(1) 教师通过讲授, 使学	5	讲授	课程目标 1

	(1) 电流变体 (2) 磁流变体 (3) 电磁流变体	生了解智能流变体的研究现状。 (2) 教师通过讲授、示例、讨论提问等形式, 使学生掌握电流变体、磁流变体及电磁流变体。			
6	6. 智能凝胶 (1) 基础知识 (2) 智能高分子凝胶 (3) 刺激响应型有机小分子凝胶	(1) 教师通过讲授, 使学生了解智能凝胶的相关基础知识。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式, 使学生掌握智能高分子凝胶及刺激响应型有机小分子凝胶的特性。 (3) 学习我国优秀科学家的科研精神(谭蔚泓院士、锁志刚院士)	5	讲授	课程目标 1
7	7. 智能光导纤维 (1) 智能光纤的要求 (2) 玻璃光纤 (3) 塑料光纤	(1) 教师通过讲授, 使学生掌握了解智能光纤的要求。 (2) 教师通过讲授、讨论提问等形式, 使学生掌握玻璃光纤和塑料光纤的性能及应用。	3	讲授	课程目标 1

(四) 实践教学安排

无

(五) 教学方法与习题要求

本课程的内容较广, 本课程教学主要采用案例式、启发式、探究式、讨论式和学生自学等教学方法, 推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变, 提高学生的学习主动性和积极性。

(六) 考核方式及成绩评定

考核方式: 理论课成绩(100%)

成绩评定: 平时课堂提问、课堂抢答、课堂纪律、课外作业按总成绩 30%计算。期末考核采用考查的形式, 按总成绩 70%计算。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	30	课堂提问、课堂抢答、课堂纪律、课外作业	课程目标 1 课程目标 2
期末考试	70	期末考试成绩, 考核学生掌握知识情况, 考核学生分析问题、解决问题能力。	课程目标 1 课程目标 2

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 和 T_{Dst} 表示总评成绩中平时成绩和期末考试的目标分值，相应 W_{AVG} 和 T_{AVG} 为平时成绩和期末考试中的实际平均得分。由于平时成绩和期末考试支撑 2 个课程目标，因此将 W_{Dst} 和 T_{Dst} 各分为 1 和 2 两部分，即 $W_{\text{Dst}}=W_{\text{Dst-1}}+W_{\text{Dst-2}}$ ， $T_{\text{Dst}}=T_{\text{Dst-1}}+T_{\text{Dst-2}}$ ， $W_{\text{AVG}}=W_{\text{AVG-1}}+W_{\text{AVG-2}}$ ， $T_{\text{AVG}}=T_{\text{AVG-1}}+T_{\text{AVG-2}}$ 。其中， $W_{\text{Dst-1}}$ 和 $T_{\text{Dst-1}}$ 对应课程目标 1 的平时成绩目标分值及期末考试的卷面目标分值， $W_{\text{AVG-1}}$ 和 $T_{\text{AVG-1}}$ 对应课程目标 1 的平时成绩实际平均得分与期末考试的卷面实际平均得分； $W_{\text{Dst-2}}$ 和 $T_{\text{Dst-2}}$ 对应课程目标 2 的平时成绩和期末考试目标分值， $W_{\text{AVG-2}}$ 和 $T_{\text{AVG-2}}$ 对应课程目标 2 的平时成绩和期末考试实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	$W_{\text{Dst-1}}$	$W_{\text{AVG-1}}$	课程目标 1 达成度 = $\frac{W_{\text{AVG-1}} + T_{\text{AVG-1}}}{W_{\text{Dst-1}} + T_{\text{Dst-1}}}$
	期末考试	$T_{\text{Dst-1}}$	$T_{\text{AVG-1}}$	
课程目标 2	平时成绩	$W_{\text{Dst-2}}$	$W_{\text{AVG-2}}$	课程目标 2 达成度 = $\frac{W_{\text{AVG-2}} + T_{\text{AVG-2}}}{W_{\text{Dst-2}} + T_{\text{Dst-2}}}$
	期末考试	$T_{\text{Dst-2}}$	$T_{\text{AVG-2}}$	

（八）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 孙敏, 冯典英. 智能材料技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013 年.
2. 陈英杰, 姚素玲. 智能材料[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013 年.
3. 江雷. 仿生智能纳米材料[M]. 北京: 科学出版社, 2015 年.
4. 近期的各类期刊、杂志如:《Science》、《Nature》、《材料导报》、《材料科学与工程》等。

（九）学时分配

序号	教学内容	学时分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	概论	2	2			
2	智能压电材料	6	6			
3	智能磁致伸缩材料	5	5			
4	智能形状记忆材料	6	6			
5	智能流变体	5	5			
6	智能凝胶	5	5			
7	智能光导纤维	3	3			
合 计		32	32			

军事技能

（一）基本信息

中文课程名称：军事技能

英文课程名称：Military Training

课程编号：2102003

学分：2.0

总学时：3 周

适用专业：全校本科一年级学生

先修课程：无

开课系（教研部）：国防教育学院军事技能教研部

执笔：李奇志

审核：肖峰

课程简介：

《军事技能》是面向全校新生开设的一门必修课，授课对象是刚入学新生，本课程坚持以国防教育为主线，密切结合全国开展学生军训试点工作以来的实践经验，注重吸收近年来军事科学研究的新成果，严格把握课程目标和课程体系，具有较高的科学性、实用性。

（二）课程的性质和地位

课程性质：军事课是普通高等学校学生的必修课程。军事课要以习近平强军思想和习近平总书记关于教育的重要论述为遵循，全面贯彻党的教育方针、新时代军事战略方针和总体国家安全观，围绕立德树人根本任务和强军目标根本要求，着眼培育和践行社会主义核心价值观,以提升学生国防意识和军事素养为重点，为实施军民融合发展战略和建设国防后备力量服务。

课程地位：通过军事技能课使他们掌握一定的军事技能基础知识，结合所学专业知识，改善后备兵员知识结构，为中国人民解放军训练后备兵员打下良好的基础。

（三）课程目标

《军事技能》是面向全校新生开设的一门必修课。通过学生对军事技能训练的学习和实践，，让学生了解掌握军事基础知识和基本军事技能，增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，弘扬爱国主义精神、传承红色基因、提高学生综合国防素质，为中国人民解放军训练后备兵员和预备役军官打好基础。

帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观，并进一步加强纪律意识、团队意识和协作能力的培养，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

本课程的课程目标及具体要求如下：

1. 《军训》军事技能训练时间为 2-3 周，实际训练时间不得少于 14 天。在组织军事技能训练时，要以中国人民解放军的条令条例为依据，严格训练，严格要求，通过《内务条令》、《纪律条令》、《队列条令》教育培养学生良好的军事素质。严格的军训能够提高学生的政治觉悟，激发爱国热情，发扬革命英雄主义精神。（支撑毕业要求 8）

2. 掌握队列动作基本要领，分队队列动作、轻武器射击、格斗基础、战术、战场医疗救护、核生化防护、紧急集合以及野营拉练组织程序和拉练的全过程，提高学生的基本军事能力，培养艰苦奋斗，吃苦耐劳的坚强毅力和集体主义精神，增强国防观念和组织纪律性，养成良好的学风和生活

作风。（支撑毕业要求 9）

课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
8. 职业规范	8.1 能够了解中国国情并树立正确的世界观、人生观、价值观，具备良好的人文社会科学素养。	课程目标 1
9. 个人和团队	9.1 具有合作精神，能够在多学科背景下与团队成员有效沟通。	课程目标 2

（四）教学内容和要求

训练内容			教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程标
一、共同条令教育与训练	* 共同条令教育	《内务条令》《纪律条令》《队列条令》教育	了解中国人民解放军三大条令的主要内容，掌握队列动作的基本要领，养成良好的军事素养，增强组织纪律观念，培养学生令行禁止、团结奋进、顽强拼搏的过硬作风	40—56	讲授训练	课程目标 1 课程目标 2
	* 分队的队列动作	集合、离散，整齐、报数，出列、入列，行进、停止，方向变换				
	现地教学	走进军营，学唱军营歌曲，走进爱国主义教育基地				
二、射击与战术训练	* 轻武器射击	轻武器性能、构造与保养，简易射击学理，武器操作、实弹射击	了解轻武器的战斗性能，掌握射击动作要领，进行体会射击；学会单兵战术基础动作，了解战斗班组攻防的基本动作和战术原则，培养学生良好的战斗素养	20—28	讲授训练 在训练条件不足时，可采取模拟训练	课程目标 2
	* 战术	单兵战术基础动作、分队战术				
三、防卫技能与战时防护训练	* 格斗基础	格斗常识、格斗基本功，捕俘拳等	了解格斗、防护的基本知识，熟悉卫生、救护基本要领，掌握战场自救互救的技能，提高学生安全防护能力	32—48	讲授训练	课程目标 2
	* 战场医疗救护	救护基本知识、个人卫生，意外伤的救护、心肺复苏，战场自救互救				
	* 核生化防护	防护基本知识和技能，防护装备使用				
四、战备基础与应用训练	* 战备规定	战备规定主要内容、要求	了解战备规定、紧急集合、徒步行军、野外生存的基本要求、方法和注意事项，学会识图用图、电磁频谱监测的基本技能，培养学	20—36	讲授训练	课程目标 2
	* 紧急集合	紧急集合要领、紧急集合训练				
	* 行军拉练	行军拉练基本要领、方法，徒步行军实践，宿营				

	野外生存	识别和采集野生食物,寻找水源和鉴别水质,野炊	生分析判断和应急处置能力,全面提升综合军事素质			
	识图用图	地形图基本知识、地图使用训练				
	电磁频谱监测	电磁频谱监测基本知识、方法训练				

注:带*的为必训课目,其余为选训课目;训练日按每天8学时计算。

(五) 时间安排

序号	内 容	时间(天或周)
1	一、共同条令教育与训练	7 天
2	二、射击与战术训练	3 天
3	三、防卫技能与战时防护训练	6 天
4	四、战备基础与应用训练	5 天
合 计		21 天

(六) 软硬件条件

本课程需要的场地

学校田径场、足球场、篮球场、网球场、大学生活动中心前篮球场、海军楼广场以及周边的道路。

(七) 考核方式及成绩评定

通过三周的理论教育、讲解示范、组织训练,基本达到理论熟悉,准确掌握动作标准,把所学队列动作贯彻于日常的生活中,保持整齐划一和严格正规的队列生活,野营拉练组织程序和拉练的全过程,指挥员在野营拉练中,应做好的几项工作和野营拉练注意的事项。

考试方式为平时考核和期末考试,平时考核分值为40,期末考试分值为60,百分制评定成绩。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	40	考核总分100分,以考核成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩; (2)主要考核内容包括:共同条令、单个队列动作、分队队列动作、综合训练。	课程目标1 课程目标2
期末考核	60	考试总分100分,以考试成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩; 主要考试内容包括:单兵考核,队列考核。	课程目标2

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

教材

1. 秦恒、肖峰.军事课教程[M].兵器工业出版社,2017年.

(九) 教学方法

教学方法

在校内,进行中国人民解放军条令教育与队列训练,按班级进行训练,集中会操。在校外训练

基地进行战术、行军、复杂地形上的行进、野营、轻武器常识及原理、战术及军事地形学综合训练，教师完成军训的讲授工作以及组织学生进行训练和军事实践活动，积极参与军事技术研究，不断更新军事知识和观念，自觉遵守各项规章制度，以身作则、为人师表，认真贯彻严格训练、严格要求的方针，把好安全关，严防一切事故的发生。具体实施方法如下：

1.单个队列动作

- (1) 立正、跨立、稍息；
- (2) 停止间转法；
- (3) 行进与立定；
- (4) 步法变换；
- (5) 行进间转法；
- (6) 坐下、蹲下、起立；
- (7) 脱帽、戴帽、夹帽；
- (8) 敬礼。

重点：单个队列动作主要是立正、行进与立定、步法变换和行进间转法。

难点：单个队列动作主要是结合动作讲解要领、动作要点体会、易犯毛病及纠正方法。

2.分队队列动作

- (1) 基本队列；
- (2) 集合、离散；
- (3) 整齐、报数；
- (4) 出列、入列；
- (5) 行进、停止；
- (6) 队形变换；
- (7) 方向变换。

重点：分队队列动作主要是队列变换和方向变换以及指挥位置。

难点：分队队列动作主要是分队指挥员的指挥位置变换、队列变换、方向变换以及分队协调和配合一致的动作。

3.综合训练

- (1) 学唱军营歌曲
- (2) 轻武器常识及原理；
- (3) 战术
- (4) 格斗基础
- (5) 战场医疗救护
- (6) 核生化防护
- (7) 战备规定
- (8) 紧急集合
- (9) 行军拉练

重点：行军拉练的组织准备、实施，复杂地形上的行进以及野营准备和野营的组织与实施，指挥员在野营拉练中，应做好的几项工作和野营拉练注意的事项。

难点：山林地的行进、热带丛林地行进、沼泽地行进和河流的涉渡，野营拉练宿营点的选择和撤出宿营等善后工作。

（十）学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	一、共同条令教育与训练	56				
2	二、射击与战术训练	24				
3	三、防卫技能与战时防护训练	48				
4	四、战备基础与应用训练	40				
合	计	168				

工程认识训练 A

（一）基本信息

中文课程名称：工程认识训练 A

英文课程名称：Engineering Cognition A

课程编号：3101011

学分：1

总学时：1 周

适用专业：经管类、化学类及工科所有专业

先修课程：

开课系（教研部）：工程训练中心

执笔：张树国

审核：朱民

课程简介：

《工程认识训练 A》是对学生进行工程启蒙，普及基本工程知识，初步建立工程概念，激发兴趣和好奇心，引导学生走向工程职业的入门课。通过本课程的学习，使学生从宏观的视角了解“工程”的全貌；通过了解工程对人类社会发展的推动作用及国内外的差距，激励“献身工程”志向和“工程强国”使命感的形成，树立正确的学习动机和目标；了解工程师应具备的素质、知能结构，提高进一步学习的目的性和主动性。通过少量训练让学生了解机械制造的一般工艺过程和基本知识，了解新工艺、新技术、新材料在工业生产制造中的应用。培养学生生产质量和经济观念、理论联系实际的科学作风以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护公物等基本素质。

（二）课程的性质和地位

1. 课程的性质

工程认识训练一门通识性、实践性的技术认识基础课。针对本科学生，进行工程技术基础教育。使学生建立工业生产过程的概念，体验工程过程，增强工程实践能力，培养创新意识，提高综合素养。本课程采取分散+集中的方式进行。

2. 课程的地位

工程认识训练 A 是制造技术基础的先修课程，是培养学生大工程意识和工程素养的基础，可为开展后续的理论 and 实践教学、进一步提升综合工程素质奠定基础。

（三）课程目标

本课程的主要目标是通过工程认识训练，使大学生初步接触生产实际，了解和实践产品制造的一般过程，初步建立现代制造的概念，强化实践观念，具有一定的实践动手能力和创新意识，同时通过一定的工程训练进行科学的思想作风和工作作风的培养。支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 理解工程的概念；能够对机械工程领域的范畴进行简要宏观描述，并能结合参观、训练内容分析其多学科融合交叉的特点；

2. 能够结合给定零件，简述从原材料到产品的一般生产过程，以及各生产环节中主要工艺系统和工艺辅助系统的作用；能够在教师指导下完成简单零件的加工；

3. 知道毛坯的主要种类，能够根据实物说出其所属种类、相应制造工艺名称；能够结合所见所闻，陈述对先进制造技术的体会；

4. 能够结合所见所闻，尤其是社会影响较大的产品质量事故及其后果，理解产品质量的重要地位；能够概述 ISO 9001:2000 质量管理体系的性质和作用；

5. 通过训练后，树立大工程意识，认识到现代工程的复杂性和多学科交叉特点，工程规划、实施还必须考虑工程成果对人类、能源、资源、环境所带来的影响；能够深层次认识“产品”和“流程”的概念，形成“系统”的概念，认识到产品的设计与制造是一个系统工程；

6. 树立牢固的质量意识，建立强烈的安全意识；培养团队精神：意识到工程的实现是团队协作努力的结果，工作中团队精神至关重要；并能将这种认识融于工程实践中；

7. 创新意识：意识到创新技术对社会发展的巨大推动作用，要时刻具备创新意识；认识到创新来自于社会需求，来自于实践；

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.3 工程基础知识：掌握相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题。	课程目标 1-7
3. 设计开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念。	课程目标 1-7
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。	课程目标 1-7
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 1-7

（四）教学内容和要求

1. 教学内容

本课程包含导论动员、参观、讲授及实践等四个训练模块，训练时间为一周，共计 40 学时。各训练课目内容及学时分配如表 1 所示具体训练内容如下：

1) 工程导论与安全动员课（4 学时）

- （1）工程的概念：机械工程领域范围；
- （2）机械设计、制造的一般过程；
- （3）工程训练的目的、要求、内容和安排；
- （4）安全教育和相关规章制度。

对应的课程目标：了解工程概念，树立安全意识

2) 讲授+参观（16 学时）

应用多媒体、实物、挂图等教学工具，课堂授课、现场实物和挂图讲解、现场操作示范及讲解相结合的教学方式。

（1）传统热加工（2 学时）

知道毛坯的主要种类，能够概要说明毛坯选择的基本原则；初步认识铸造、锻造、冲压等常用毛坯制造方法的工艺过程、特点和应用；初步认识焊接、热处理及表面处理的工艺过程、方法种类、特点及应用。

（2）传统机械加工（2 学时）

初步认识车削、铣削、刨削及磨削加工工艺及设备，认识各类刀具、量具及通用夹具，现场认识简单的车削、铣削、磨削过程。

（3）机械机构认识（2 学时）

概括了解典型现代机电产品的总体构成以及机械系统在其中的作用；结合机械零件和机构陈列柜、教学模型及工程产品实物，初步了解典型机械系统的构成与工作过程；初步了解零件的基本类型和用途；机构的基本知识和应用。利用发动机及变速箱的实物分解现场进行简单认识机械传动的种类和作用。

（4）数控机械加工（2 学时）

初步认识数控车、数控铣、加工中心加工工艺及设备，认识三坐标测量工艺及设备，现场认识简单的数控车削、数控铣削、加工中心的加工过程及三坐标测量过程。

（5）特种加工（2 学时）

明确特种加工在现代制造领域中的地位和作用，初步认识电火花、线切割、超声清洗等加工工艺及设备，概要了解其它特种加工技术，现场认识简单的线切割及电火花编程及其加工过程。

（6）先进制造技术（2 学时）

明确数字化设计、制造的基本内容和实现的一般过程，了解一种三维设计软件的功能与应用，认识 3D 打印、激光雕刻、VR 技术的设备和应用，现场认识简单的雕刻和 3D 打印的加工过程。

（7）钳工、拆装与测量（2 学时）

知晓钳工在机械制造领域中的地位和作用，初步认识钳工各种工艺方法、工具及设备，现场认识典型产品如风扳机、电动自行车的装配过程，明确装配概念。认识传统测量的原理及应用，现场认识测量工具及设备。

（8）电工电子及电气控制（2 学时）

概括了解典型现代机电产品的总体构成以及控制技术在其中的作用，初步了解典型控制系统的构成、分类与工作过程，初步了解现代控制技术的应用以及发展趋势；了解家居配电的原理及应用，认识家用电器的控制原理及安全用电；认识电子产品的生产工艺过程。

对应的课程目标：树立工程意识，形成“系统”概念

3) 讲授（2 学时）

初步了解管理在工程中的作用；概要了解工程管理中成本、质量、进度等要素在生产中的体现与可持续发展；初步了解管理模式的发展。认识现代生产管理技术，产品设计创新与开发过程，现代化工厂主流先进生产技术与质量认证体系 ISO9001:2000 等，可随专业方向调整，但要涵盖经济、

技术创新与质量管理三部分。

对应的课程目标：具备分析能力，培养大工程意识，特别是质量意识

4) 实践训练（20 学时）

实训进行模块化设计，同学按照选课系统进行选取模块进行实训，总课时 20 学时。

（1）铸造实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解砂型铸造的工艺过程和适用范围；
- ②了解造型材料的基本性能和成份；
- ③了解砂型的结构以及零件、模型和铸件之间的联系；
- ④了解浇、冒口系统的组成和作用；
- ⑤学生能独立完成皮带轮的整模造型并浇注；

（2）锻造实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解自由锻加热炉和空气锤的结构、工作原理以及工具名称和使用方法；
- ②了解摩擦压力机、蒸空两用模锻锤的大致结构和工作原理及模锻的生产过程；
- ③会操作空气锤进行镦粗、拔长等锻造工序，或能在摩擦压力机上锻出合乎要求的零件；
- ④了解锻件常见缺陷和防止方法；

（3）冲压实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解冲床结构、工作原理；
- ②了解冲模结构、应用和特点；
- ③熟悉板料冲压的工艺过程；
- ④了解产生缺陷的原因和防止方法；
- ⑤了解装模、调整，在冲床上冲出合格零件；

（4）手工电弧焊实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解手工电弧焊的特点及工艺过程；
- ②使用手工电弧焊设备进行平铺焊缝操作；
- ⑥了解二氧化碳保护焊等其它的焊接方法；

（5）气焊实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解气焊原理与应用；
- ②了解常用焊丝的种类及作用；
- ③熟悉气焊设备和工具使用方法，熟悉气焊火焰的种类、调节方法和应用；
- ④焊出平整、宽窄较一致的平铺焊缝；
- ⑤了解氩弧焊等其它的焊接方法；

（6）热处理（4 学时/0.5 天）

- ①金属热处理原理、作用、常用热处理方法和设备；

②普通热处理（退火、正火、淬火、回火）的工艺流程及对钢组织性能的影响。在教师指导下进行 45 钢的淬火、回火工艺流程操作；

③测定 45 钢退火、正火、淬火、回火后的硬度，分析其硬度变化规律；

④显微组织观察；

（7）铣工实习（4 学时/0.5 天）

①了解铣削加工的基本知识；

②了解立铣机床的组成、运动和用途；

③了解铣床附件大致结构；

④掌握一般平面铣削加工的方法；

⑤按图纸要求尺寸，在立铣上加工出合格的四方体；

（8）磨工实习（4 学时/0.5 天）

①了解外圆磨床的组成及功用；

②熟悉外圆磨床的磨削特点和工艺方法；

③将实习件轮轴在外圆磨床上磨削至规定尺寸要求；

（9）数控冲实习（4 学时/0.5 天）

①了解数控冲床的结构、特点和工作原理；

②熟悉数控冲床手动编程代码及作用；

③掌握数控冲床的操作方法，能编写零件加工程序并加工出合格的零件；

（10）注塑成形实习（4 学时/0.5 天）

①了解注塑机的结构、特点和工作原理；

②掌握注塑机的操作方法和安全注意事项；

③了解注塑零件加工工艺并加工出合格的零件；

（11）电动自行车拆装（4 学时/0.5 天）

①了解电动自行车的结构特点和工作原理；

②了解产品装配的基本工艺流程；

③熟悉运用各种拆装工具，按照装配图纸和技术要求对产品进行正确的分解、装配、调试与故障排除；

（12）气板机拆装（4 学时/0.5 天）

①了解电气板机的结构特点和工作原理；

②了解产品装配的基本工艺流程；

③熟悉运用各种拆装工具，按照装配图纸和技术要求对产品进行正确的分解、装配、调试与故障排除；

（13）组合夹具与测量（4 学时/0.5 天）

- ①了解工件定位、夹紧的概念，初步了解组合夹具各个元件的结构特点和使用范围；
- ②初步掌握组合夹具的使用原则、设计原理、以及简单的装配技术；掌握六点定位原则及消除自由度的方法；了解几种典型零件的装夹方法；
- ③了解互换性的概念；掌握常用测量工具的测量方法；

（14）汽车发动机拆装（4 学时/0.5 天）

- ①了解电动汽车发动机的结构特点和工作原理；
- ②了解产品装配的基本工艺流程；
- ③熟悉运用各种拆装工具，按照装配图纸和技术要求对产品进行正确的分解、装配、调试与故障排除；

（15）线切割实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解数控线切割机床的结构、特点和工作原理；
- ②了解数控线切割加工程序组成与编程步骤；
- ③熟悉机床的操作过程与方法；
- ④按编写的程序，在线切割机床上加工出设计的图形；

（16）数控铣实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解数控铣床的结构、特点和工作原理；
- ②了解数控铣加工程序的组成与编程步骤；
- ③熟悉数控铣面板的输入、修改、验证；
- ④能输入编写好的程序，在机床上加工出合格的零件；

（17）数控车实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解数控车床的结构、特点和工作原理；
- ②了解数控车加工程序组成与编程步骤；
- ③熟悉数控车的操作过程与方法；
- ④输入编写好的程序，在数控车床上加工出合格的零件；

（18）三坐标实习（4 学时/0.5 天）

- ①了解三坐标测量机的工作原理，了解三坐标测量机的基本操作；
- ②了解三坐标测量程序步骤；
- ③熟悉三坐标测量的操作过程与方法；

（19）加工中心实习（0.5 天）

- ②了解数控加工中心的工作原理和特点，了解 VB825 型数控加工中心的基本结构；

- ②了解数控加工中心程序组成与编程步骤;
- ③熟悉数控加工中心的操作过程与方法;
- ④输入编写好的程序,在数控加工中心上加工出合格的零件;

(20) 3D 打印实习 (0.5 天)

- ①了解 3D 打印的原理,种类
- ②熟悉 FDM 熔融沉积 3D 打印的使用方法;
- ③了解 PRO/E 基本制图技能。

(21) 激光雕刻实习 (0.5 天)

- ①了解激光雕刻的原理,种类
- ②熟悉激光雕刻的使用方法;
- ③了解 AUTOCAD 基本制图技能。

(22) VR 项目体验实习 (0.5 天)

- ①了解 VR 技术的原理,种类
- ②进行 VR 课件的学习包括飞机发动机装配、汽车整车装配与调整、电镀和表面处理等工种;

(23) 车工实习 (16 学时/2 天)

- ①了解普通车床型号、组成、用途和常用的卧式车床传动系统、调整方法;
- ②熟悉常用量具的结构和使用方法;
- ③熟悉车外圆、端面等基本知识和加工方法;
- ④正确使用刀、量、工夹具,按图纸尺寸要求,独立完成台阶轴的加工;

(24) 钳工实习(16 学时/2 天)

- ①了解钳工工作在机械制造及维修中的地位 and 作用;
- ②了解钻床的组成、运动和用途;
- ③掌握锉削、划线、锯割、钻孔等方法 and 应用,正确使用钳工常用工具、量具和设备,按手锤图纸的技术要求,独立完成手锤的加工;

对应的课程目标:具备分析及动手能力,培养创新意识

2.教学要求

1) 组织形式:

工程认识训练 A 是分散+集中实践教学环节课程,在校内工程训练中心进行实训。

2) 指导教师职责:

- ①认真履行教师的职责,遵守教师职业道德规范,树立为教学服务的思想,坚持把培养高素质、高技能、创新型的人才作为目标。
- ②遵守国家法律法规以及学校、中心的各项规章制度,严格执行各项安全操作规范,严以律己、宽以待人。负责所管辖区域的安全与卫生,并对实训过程的安全负责。
- ③热爱实习实训教学,钻研教学研究,坚守岗位,以身作则,言传身教,关心学生,使学生熟

练掌握各工种的基本知识与操作技能，树立热爱劳动的思想。

④认真备课、示讲示演，教学过程中贯彻“少而精、启发式、精讲多练”的教学原则，启发学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

⑤认真执行教学计划、教学大纲和有关的实训、安全生产相关制度，负责实训教室的日常管理工作，做好仪器设备的帐、物、卡管理。

3) 对学生要求:

尊敬实习指导教师，虚心礼貌，服从分配，不怕脏和累。按规定的实习时间上、下班，中途不得擅自离实习岗位。按规定穿戴好劳动防护用品，不准穿背心、短裤、裙子、拖鞋、高跟鞋进入实习场地。注重文明实习，爱护机器设备，工量具摆放整齐。

(五) 时间安排

表1 《工程认识训练 A》训练内容及学时分配

序号 (训练项目)	内容		时间 (学时/天)	备注
1、工程导论与安全动员	工程训练的目的、要求、内容和安排；安全教育与动员		2	
2、讲授+参观	毛坯制造铸造、锻压 (含数控冲)；注塑；焊接；热处理及表面处理	传统热加工	2	
	普车；普通铣、刨、磨	传统机械加工	2	
	机构的基本知识和应用；、汽车发动机及变速箱	机械机构认识	2	
	数控车、数控铣、加工中心、三坐标测量等	数控机械加工	2	
	电火花、线切割等特种加工	特种加工	2	
	数字化设计、制造；3D 打印、激光雕刻及 VR 技术	先进制造技术	2	
	钳工、典型产品拆装 (风扳机)、测量	钳工、拆装与测量	2	
	家居配电、电器及机床电气控制、电子电路认识	电工电子及电气控制	2	
3、讲授	现代生产管理技术；产品设计创新与开发；现代化工厂主流先进生产技术；质量认证体系 ISO9001:2000；		2	讲授主题内容可随专业调整。

4、实践	铸造、锻造、冲压、气焊、电焊、普铣、磨削、热处理、数车、数铣、加工中心、线切割、三坐标测量、电动车拆装、风扳机拆装、发动机拆装、组合夹具与测量、激光雕刻、3D 打印、VR 工种、数控冲、注塑等 22 个项目（4 课时/个）	20/2.5 天	任选修满课时
	钳工、普车 16 课时/个		机类专业根据实际情况优先择其一。
合计		40/5 天	

（六）软硬件条件

依托工程训练中心场地，配备相关工种实训必需的各种软件，硬件设备。

（七）考核方式与成绩评定

考核方式：平时成绩+工程创意报告

成绩评定：平时成绩占 70%，分数为 70 分；工程创意报告占 30%，分数为 30 分。

考核依据		分值	考核/评价细则	对应的课程目标
序号	内容			
1	平时成绩	70	实习纪律、安全文明、动手能力、产品质量、工艺分析	课程目标 1-7
2	工程创意报告	30	创新创意内容	课程目标 1-7
总分		100		

（八）课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
树立工程意识，形成“系统”概念，质量、安全意识	实习纪律、安全文明、动手能力、产品质量、工艺分析	70	56	$56/70=0.8$

具备分析能力，培养创新意识	创新创业内容	30	25	$25/30=0.83$
				课程总目标达成度： $(56+25)/100=0.81$

（九）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 朱民.工程训练 [M].成都:西南交通大学出版社,2019 年.

电工技能与电子工艺技术实训

（一）基本信息

中文课程名称：电工技能与电子工艺技术实训

英文课程名称：Training of Electrical Technique and Electronics Process

课程编号：3102005

学分：1

学时：1 周

适用专业：非工科各专业学生

先修课程：

开课系（教研部）：工程训练中心电工电子实训部

执笔：徐长英

审核：张树国

课程简介：

“电工技能与电子工艺技术实训”是大学本科生电工、电子基本技能实训的重要课程之一，是非工科各专业的公共基础课。电工技能与电子工艺技术实训主要讲授常用电工电子装配和测量工具的使用，使学生了解生活用电常识，同时使学生具备电子产品装备和维修的常识，建立起电工电子技术在实际生活中应用的概念，拓宽学生知识领域。

（二）课程的性质和地位

1.课程的性质

本实习课为大学本科中非工科类学生的公共基础课，是集中实践教学环节课程。

2.课程的地位

本实习课为大学本科中非工科类学生的公共基础课。通过实习使学生了解生活用电常识，同时使学生基本具备电子产品装备和维修的常识，建立起电工电子技术在实际生活中应用的概念，拓宽学生知识领域，在培养学生的工程实践能力、分析和解决实际工程问题能力中占有重要地位。。

（三）课程目标

本课程的主要目标是通过理论教学以及项目实践等环节培养学生具备选择和恰当使用常用电工、电子装配及测量工具的能力、以问题为导向对工程实际产品或项目进行分析、总结以及解决问题的能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 了解安全用电及电气安全作业知识，掌握电工、电子仪器设备的安装使用方法；掌握常用电工、电子装配及测量工具的使用方法；掌握电气控制电路的读图方法，具备控制电路的布线、安装和调试实践能力;培养学生劳动素养，具有经济意识和质量意识。

2. 认识常用电子元器件及其电路表示符号，具备基本的电路原理图的读图能力，理解电路工作原理，并能独立完成电路的焊接、组装和调试。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.3 工程基础知识：掌握化工原理、化工制图、计算机与	课程目标 1

	信息基础、电工与电子技术等相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题；	课程目标 2
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题；	课程目标 1 课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备；	课程目标 2
5. 使用现代工具	5.2 能够开发、选择和使用恰当的现代工程工具和信息技术工具，对复杂软件系统进行分析、设计、构造与测试。	课程目标 1 课程目标 2
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任；	课程目标 2
12. 终身学习	12.2 具有自主学习的能力，包括掌握新技术和新方法的能力、总结归纳知识经验的能力以及提出问题的能力	课程目标 2

（四）教学内容和要求

1. 教学内容

1) 家庭照明电路安装实训

对应的课程目标：

- a. 掌握安全用电知识，学会万用表、钳型电流表等电工常用仪表的使用；
- b. 掌握常用家庭电路控制器件的安装和使用；
- c. 掌握家居配电实际电路的布线和调试。

2) 三相异步电动机控制及机床电气故障维修实训

对应的课程目标：

- a. 掌握三相异步电机正、反转和制动的控制；
- b. 能够根据控制要求，自己设计控制线路、完成接线和调试。

3) 锡焊技术及锡焊工艺训练

对应的课程目标：

- a. 了解电子产品装接工艺的基本知识和要求；
- b. 掌握常用焊接工具和装配工具的正确使用方法和注意事项；

4) 电子产品装配工艺训练

对应的课程目标：

- a. 掌握电子产品组装焊接方法；
- b. 掌握电子产品调试维修方法。

2. 教学要求

1) 组织形式：

该实践环节要求在校内工程训练中心集中进行。

2) 指导教师职责:

①认真履行教师的职责,遵守教师职业道德规范,树立为教学服务的思想,坚持把培养高素质、高技能、创新型的人才作为目标。

②遵守国家法律法规以及学校、中心的各项规章制度,严格执行各项安全操作规范,严以律己、宽以待人。负责所管辖区域的安全与卫生,并对实训过程的安全负责。

③热爱实习实训教学,钻研教学研究,坚守岗位,以身作则,言传身教,关心学生,使学生熟练掌握各工种的基本知识与操作技能,树立热爱劳动的思想。

④认真备课、示讲示演,教学过程中贯彻“少而精、启发式、精讲多练”的教学原则,启发学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

⑤认真执行教学计划、教学大纲和有关的实训、安全生产相关制度,负责实训教室的日常管理工作,做好仪器设备的帐、物、卡管理。

3) 对学生要求:

尊敬实习指导教师,虚心礼貌,服从分配,不怕脏和累。按规定的实习时间上、下课,中途不得擅自离实习岗位。按规定穿戴好劳动防护用品,不准穿背心、短裤、裙子、拖鞋、高跟鞋进入实习场地。注重文明实习,爱护机器设备,工量具摆放整齐。

(五) 时间安排

序号	内 容	时间(天或周)
1	家庭照明电路安装实训	1 天
2	机床电器控制实训	1 天
3	锡焊技术及锡焊工艺训练	1 天
4	电路读图焊接技术训练	2 天
合 计		5 天

(六) 软硬件条件

本实践课程在工程训练中心电工实训室上课,需要相关电工实训台、电子焊接设备。

(七) 考核方式与成绩评定

考核方式:根据要求完成相应内容的学习,以实际操作分数作为主要评分标准,并结合实习报告进行考核。

成绩评定: 纪律 10 分+安全文明 10 分+20(作业即实习报告)+ 60(操作)=100 分

考核依据		分值	考核/评价细则	对应的 课程目标
序号	内容			
1	纪律	10	学生临时有事(如生病、意外事件等)应请假(可由同学代为请假),病假由医院医嘱证明,事假由学生所在学院辅导员签字盖章的请假条证明,未请假者或事后请假均按缺课(含迟到、早退)处理,根据情况扣 1-10 分,缺课 1/3 以上者实习成绩记为不及格。	主要考核学生实习期间是否按时上下课,培养学生纪律意识、责任意识

2	安全文明	10	(1) 学生下课离开教室, 未拔下电烙铁插头且断开电源者, 每次扣 2 分; (2) 电烙铁未放入电烙铁架, 随意放置者, 每次扣 2 分; (25) 用实习工具打闹, 未造成事故者, 每次扣 3 分; (26) 学生实习期间因自己原因, 造成安全事故, 根据情况, 最低扣 5 分, 严重者可按不及格处理。 (27) 严禁带食品进入教室, 不听劝阻扣 5 分; (28) 着装不合格者不允许进入教室, 不听劝阻者逐级上报并可按不及格处理; (29) 周边环境卫生及使用工具的整齐摆放酌情扣分 (1-3 分);	主要考核学生在实习期间是否遵守相关安全管理制度, 遵守安全操作规定, 遵守实习要求
3	作业 (实习报告)	20	作业按实训工种编排, 主要题型包括选择题、填空题、理论分析题、实践分析题, 按照每题的得分计算出总成绩。	考查学生对教学知识点的理解和掌握程度;
4	实践操作	60	根据项目实践操作过程中学生的学习态度、完成情况进行分数评定	考查学生应用所学知识及先进工具、技术综合解决实际问题的实践能力。
总分		100		

(八) 课程目标达成度评价

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

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

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

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	纪律	10	8	$(5+8) / (10+10) = 0.8$

	安全文明	10	5	
课程目标 2	作业（实习报告）	20	16	$(16+48) / (30+50) = 0.8$
	实践操作	60	48	
				$(5+8+16+48) / 100 = 0.8$

（九）推荐教材或讲义及主要参考书

1. 徐长英、杨作文.电工电子实践基础教程[M].西安电子科技大学出版社，2013 年.
2. 董毅.电工电子实践教程[M]. 清华大学出版社出版，2011 年.
3. 杨端.电工电子实践[M].电子工业出版社，2007 年.

专业研究实践

(一) 基本信息

中文课程名称：专业研究实践

英文课程名称：The Practice of Innovation research

课程编号：0203047

学分：4.0

学时：4 周

课程性质：课内实践

适用专业：四年制本科材料化学专业

先修课程：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、结构化学、现代仪器分析等

开课系(教研部)：材料化学

执笔：王芳

审核：周丹，陈德志

课程简介：专业研究实践是四年制本科材料化学专业学生必修的专业技能创新实践教学环节，分两步，第一部步在基础课程和基础实验结束后开展，主要开展与专业相关的最新科技前沿技术讲座。第二部在指导教师的指导下学习如何查阅文献，进行阅读、分析，然后据此结合所学知识制定合理的实验方案，之后内容将在实验室进行，通过在实验中进一步的了解和学习，将对之前所制定的实验方案进行优化与修正，并付诸实践，据此撰写相应的实践报告。通过本实践活动的训练，将培养学生或许前沿科技知识，查阅文献能力，总结提炼能力，综合实验能力，撰写报告能力等，为毕业论文的完成及初步开展科研活动打下扎实的基础。

本专业研究实践环节采用 OBE 教学理念，坚持达成培养全面塑造学生的社会主义核心价值观、爱国主义情怀、积极创新的科学精神的能力，提高学生解理论与实践相结合的能力，从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才的目标。在演讲环节大量引入课程思政内容，坚持树立当代大学生的理想信念、价值取向，培养学生的社会责任感；采用符合新时代科技发展同时兼备科学素养训练的主题内容，全面塑造学生正确的社会主义核心价值观，培养积极创新的科学精神的能力，提高学生解决实际问题的能力和开拓创新的思维能力。

(二)课程目标

通过本实践教学环节，培养学生查询、阅读文献的能力；培养学生设计、拟定实验方案和实验计划的能力；提高学生的实验操作能力；培养学生分析综合问题的能力；培养学生处理实验数据及科技论文写作与表达的能力，使学生了解和初步掌握创新思维方法和科学研究的过程，学会正确的科学思维，增长科学技能，达到提高学生创新思维能力和科学的鉴赏力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 查阅、分析、总结文献的能力；
2. 设计、优化实验，并科学分析实验结果的能力及实验过程中项目管理能力；
3. 综合分析问题的能力；
4. 撰写科技论文的能力；
5. 培养端正的科学思维，增长科学技能。

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理； 1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题； 1.3 工程基础知识：掌握化工原理、工程制图、计算机与信息基础、电工与电子技术等相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题； 1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2
3.设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念。	课程目标 2
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案； 4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集；	课程目标 1

	4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	
5. 使用现代工具	5.1 开发和现代工具：在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，能够对复杂材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等工程问题，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； 5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计； 5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响； 7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 1
8. 职业规范	8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 2 课程目标 4 课程目标 5
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 2 课程目标 5
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11.项目管理	11.1 掌握新材料项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题； 11.2 能在多学科环境下（包括模拟环境），了解新材料产品工程安全周期、全流程的成本构成，在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。	课程目标 3

12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1 课程目标 5

(三)教学及实践教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	专业研究实践 1-前沿技术讲座	(1) 开展与专业相关的最新科技前沿技术讲座 (2) 撰写关于前沿技术讲座的思想汇报	1 周	讲授	课程目标 1 课程目标 5
2	专业研究实践 2-专业研究实验	(1) 查阅、分析文献； (2) 制定并不断优化实验方案； (3) 科学分析实验结果； (4) 撰写相应的实践报告 (5) 培养安全实验、科学实验的能力，塑造端正的科学精神。	3 周	专业教师指导	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

(四)教学方法与习题要求

本实践活动主要采取集中讲座讲授前沿科技的方法与专业指导教师指导学生的方法相结合，达到实践课程目标。

学生通过听取与专业内容相关的前沿科技讲座，写一篇 3 千字左右的关于创新思维方法、创新科技的学习和认识体会的小论文；

学生与指导老师商量，查阅文献资料，在掌握了大量文献资料的基础上，设计一套具有创新性的材料研究实验方案，或设计一种新颖、独特(功能、性能、结构)材料，并进行论述，写出 3-5 千字的文字材料，重点论述应用了什么创新思维方法来设计该方案或材料，方案或设计的创新点在哪里？

开展课题的实验研究工作，包括试验装置的搭建，材料合成、材料性质和性能的表征，实验结果的合理分析与讨论。

根据科技论文的基本格式，就自己的试验现象和试验结论写出合格的科技性论文或阶段性成果报告。

(五)考核方式及成绩评定

考核方式：考核

成绩评定：专业实践分两个阶段进行，专业研究实践(1)完成后，根据学生关于与专业相关的前沿技术的认识体会小论文来对学生成绩进行评定。由指导教师初步给出成绩，最后由系汇总确定每个学生的专业研究实践(1)的总成绩；专业研究实践(2)开始时根据查阅分析文献后完成设计实验方案，据此完成实验，完成后，由指导教师根据学生的实验态度、实验操作熟练程度、数据处理、撰写实验方案、实验报告(科技论文)的质量初步给出成绩，最后由系汇总确定每个学生的创新思维实践

(2)的总成绩，4 个学分；成绩以百分制计。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
小论文	20-40	(1) 小论文成绩总分 100 分，以报告成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 考查学生在与专业相关的前沿技术知识的认识广度和体会深度。 (3) 考查学生小论文的撰写质量和撰写格式，初步培养学生对科学论文的严谨性。	课程目标 1 课程目标 5
实验方案	10-20	(1) 实验方案总分 100 分，以报告成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 考查学生根据查阅文献资料，总结、创新制定适合自身研究方向的实验方案。 (3) 考查学生实验方案的撰写质量及格式，进一步培养学生对科研论文的书写能力。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 5
科技论文	40-70	(1) 科技论文成绩总分 100 分，以报告成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 (2) 考查学生总结实验、分析数据、讨论结果，并将这些内容总结撰写成科技论文的能力。 (3) 考查学生科技论文的质量及格式，进一步培养学生科技论文的撰写能力，为毕业论文的完成和书写打下坚实的基础。	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

(六)课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：

W_{Dst} -总评成绩中小论文的目标分值

E_{Dst} -总评成绩中实验方案的目标分值

T_{Dst} -总评成绩中科技论文的目标分值

W_{AVG} -总评成绩中小论文的实际平均得分

E_{AVG} -总评成绩中实验方案的实际平均得分

T_{AVG} -总评成绩中科技论文的实际平均得分

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	小论文	W_{Dst}	W_{AVG}	课程目标1达成度 = $\frac{W_{\text{AVG}} + E_{\text{AVG}} + T_{\text{AVG}}}{W_{\text{Dst}} + E_{\text{Dst}} + T_{\text{Dst}}}$

	实验方案	E _{Dst}	E _{AVG}	
	科技论文	T _{Dst}	T _{AVG}	
课程目标 2	小论文	W _{Dst}	W _{AVG}	课程目标2达成度 = $\frac{E_{AVG} + T_{AVG}}{E_{Dst} + T_{Dst}}$
	实验方案	E _{Dst}	E _{AVG}	
课程目标 3	科技论文	T _{Dst}	T _{AVG}	课程目标3达成度 = $\frac{E_{AVG} + T_{AVG}}{E_{Dst} + T_{Dst}}$
课程目标 4	小论文	W _{Dst}	W _{AVG}	课程目标4达成度 = $\frac{E_{AVG}}{E_{Dst}}$
	实验方案	E _{Dst}	E _{AVG}	
	科技论文	T _{Dst}	T _{AVG}	
课程目标 5	小论文	W _{Dst}	W _{AVG}	课程目标5达成度 = $\frac{W_{AVG} + E_{AVG} + T_{AVG}}{W_{Dst} + E_{Dst} + T_{Dst}}$
	实验方案	E _{Dst}	E _{AVG}	
	科技论文	T _{Dst}	T _{AVG}	

(七)推荐教材或讲义及主要参考书

1. 材料化学专业. 专业研究实践指导手册[M]. 南昌: 南昌航空大学.

(八)学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	专业研究实践 1-前沿技术讲座	1 周	1 周			
2	专业研究实践 2-专业研究实验	3 周		3 周		
合 计		4 周	1 周	3 周		

专业实习

（一）基本信息

中文课程名称：专业实习

英文课程名称：Professional Practice

课程编号：0203048

学分：2.0

学时：32(2 周)

课程性质：课内实践

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学、有机化学、物理化学、无机化学实验、有机化学实验和材料化学专业实验

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：张志霞、王芳、许秋华

审核：陈德志

课程简介：专业实习是材料化学专业本科教学计划中一个非常重要的实践性教学环节，主要组织学生深入到相关大型企业，参与相关的生产活动，了解化学化工及材料方向企业的生产设备以及生产工艺。通过专业实习可引导学生将前期的理论与后期的专业课程和实践知识相结合，对专业相关的材料生产、管理和应用有一个全面的了解。课程的重点是在 OBE 理念中学习成果是学生在学完课程后具有的能力，即进一步构建材料化学学科体系，培养学生成为有扎实的实践实训能力，真正的理论联系实际的综合人才，既有本专业的知识体系，又要有通识其他专业知识和潜质，对知识具有横向贯通的能力和灵活驾驭的能力。通过专业实习使学生对毕业后所从事的专业有一个初步的感性认识，提高学生对本专业的学习兴趣，热爱自己的专业，扩大学生的视野，激发学生的学习激情，为后续的专业课程学习及终身学习打下基础。

（二）课程目标

专业实习是材料专业课程中的必修实践课，实习实践教学环节主要为学生听取企业专业技术人员的介绍以及深入优质企业生产线进行参观并实训。课程的总体目标为：通过让学生进入公司或企业参观并亲手尝试进行具体的实践操作，使学生了解材料化学专业的具体应用领域、现状和发展方向，提高学生专业兴趣和学习主观能动性；通过实习前的资料收集、整理和自学以及在实习公司进行的实训操作，使学生进一步了解、巩固与深化已经学过的材料化学及化工等理论和方法，提高分析问题和解决问题的能力，提高工程意识和综合素质；帮助学生熟悉现代企业生产流程和运营过程，锻炼实际动手能力，提高综合能力；提高学生的创新精神和创业意识，提高学生创新创业等方面的能力。进一步培养学生的团队意识，增强学生为技术创新和经济发展服务的使命感和责任感。

本课程的主要目标是通过实习动员、听取报告、调研资料、现场工程师讲解和企业实地参观学习等环节培养学生的各方面的能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 能够通过自学、参观以及企业管理人员的讲授，对材料化学及相关领域生产设备和工艺流程具有直观的认识和了解，理解并遵守在健康、安全、法律以及环境保护等约束条件下进行材料设计、制造以及进行性能测试的基本原则，了解相关企业技术的基础理论、应用领域、现状和发展趋势，了解现代企业制度和生产运营过程，培养学生的工程意识。（支撑毕业要求 3，6）

2. 熏陶学生爱岗敬业的精神，通过现场参观企业生产流水线，理解并遵守工程职业道德和规范。（支撑毕业要求 8）

3. 在集体活动中培养学生的沟通能力，并使其具备团队合作意识和协作精神。（支撑毕业要求 9）

4. 通过专业实习，让学生感受理论知识与实际生产应用的差距，并让学生意识到终身学习的重要性和必要性。（支撑毕业要求 10，12）

课程目标对毕业要求的支撑关系如下：

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计 / 开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备。	课程目标 1
6. 材料化学与社会	6.2 理解应承担的责任：了解新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，及企业文化方面的知识。	课程目标 1
8. 职业规范	8.3 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化实践中自觉遵守。	课程目标 2
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。	课程目标 4
10. 沟通	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 3
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性	课程目标 3

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 专业实习动员和安全教育 课堂思政：通过讲解实习动员和安全教育，让学生了解安全对国家的重要性。同时通过保密教育，提高学生的保密意识，防止学生无意识的泄密。	1. 掌握实习动员和安全教学的内容； 2. 充分认识专业实习在材料化学本科教学中的重要地位； 3. 使学生重视安全生产和保密安全，通过具体案例讲解，使学生充分认识个人安全、企业生产安全和保卫国家安全的意义和责任。	0.1 周	自学 讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

2	1. 企业精神文化讲座及职业的规范 课堂思政：通过讲解精神文化讲座及职业的规范，让学生懂得一种兢兢业业的精神对一个人、一个企业、一个民族和一个国家额重要性，让同学们务必端正态度，养成良好的职业规范和进取精神。	1. 掌握企业文化精髓。让学生充分认识到一种好的企业文化精髓对员工的进取和企业创业的作用。	0.25周	自学 讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
3	1. 企业简介	1. 了解各个企业的概况。各个企业的突出优势和主要工艺技术。	0.15周	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2
4	1. 企业生产线、生产工艺流程参观学习 2. 撰写实习报告和总结。 课堂思政：企业介绍老前辈、老优秀员工的先进事迹。同学们对党的坚定信念、纯粹的事业心、刻苦拼搏的精神所感染，深受鼓舞。立志践行前辈踏实钻研、吃苦耐劳的精神，并在今后的学习生活中努力提高自身修养，踏实学做学问、学做人、学做事、学做优秀的企业人。通过实习活动，同学们能培养了团队合作意识，创建了优良学术氛围。	1. 听取企业领导、企业技术人员和实习指导教师的专题介绍和讲座报告。 2. 根据实习接待单位的安排，有组织有纪律对实习单位进行参观，了解各个实习单位的大概工艺流程和生产线，听过专业实习，也可对学生们的将来就业有个直观地地位。 3. 在实习单位允许的前提下，可通过阅读企业的各类技术文件，提高专业素养，学习技术文件的编写、执行、修订的基本技能。	1.5周	讲授 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

（四）实践教学安排

项目编号	实践项目	实践学时	实践类型	实践要求	每组人数
1	专业实习动员和安全教育	0.1 周	讲座	必修	1

2	企业精神文化讲座及职业规范	0.25 周	讲座	必修	1
3	企业简介	0.15 周	讲座、参观	必修	1
4	企业生产线、生产工艺流程参观学习，撰写实习报告和总结	1.5 周	参观、实习、讨论	必修	1
合 计		2 周	必修学时：2 周		

（五）教学方法与习题要求

毕业实习课程是一门重要的实践课程，在教学过程中，不能采用传统教学模式中的“教”与“学”的单向知识流动过程，而应该采用师生间互动更为频繁的“翻转课堂”模式，具体实施方法如下：

1. 教学方法：

（1）以学生为主导地位

教师的教学模式，应该基于 OBE 理念强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。在课程教学中，实施多元化教学模式，要求学生在实习之前通过查阅资料等形式对实习企业相关情况进行预习并自学，然后在实习过程上主要起到“答疑解惑”的作用，重点讲解学生不懂的地方以及企业技术难点重点，以教学引导学生自主学习、自由探索，保障每个学生都有达成学习成果的机会。实习安全知识教学采用校内教师讲授和厂内安全教育的方式，专业生产知识教学采用校内观看生产录像和厂内生产实践中学习的方式。企业生产流水线和工艺流程采取实地参观、现场讲解、小组汇报与讨论的形式。

（2）采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法

采用启发式、讨论式和探究式相结合的教学方法，调动学生的积极性和主观能动性。推动课堂教学的主体从“以教为主”向“以学为主”转变。

2. 习题要求：撰写实习报告、实习总结和特殊作业（选做）

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：课程考核成绩采用平时成绩+实习报告+企业评价+实习总结成绩相结合的方式。

平时成绩占课程考核成绩的 10%，平时成绩考核采用出勤、遵守实习纪律相结合的方式，主要考核学生的实习纪律、实习态度及文明实习等项目，包含参观前的准备、参观过程的认真程度以及对工艺的了解和掌握。

实习报告占课程考核成绩的 50%，包括实习动员报告和每一个企业实习一份实习报告，实习报告主要考核学生实习报告的完成情况和完成质量，实习报告未完成或质量很差、以及互相抄袭者，退回重做，否则不给评定总成绩。

企业评价占课程考核成绩的 20%，由企业工作人员对学生的整体表现打分。

实习总结占课程考核成绩的 20%，实习结束后，每个学生必须写出实习总结（或实习成绩评定表）一份。

成绩评定：总评成绩以百分计，满分 100 分，各考核环节所占分值可根据具体情况进行微调，建议值及考核细则如下：

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时成绩	10	1) 考勤：不能缺勤。无故迟到或早退 5 分钟以内每次扣 10 分/次，5-10 分钟以内每次扣 20 分/次，15 分钟以上不能参与本次实习，不给评定总成绩。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		2) 实习纪律: 不遵守纪律, 实习过程中玩手机、瞎逛等每次扣 10 分/次。	课程目标 4
实习报告	50	1) 每份实习报告成绩总分 100 分, 以实习报告成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入总评成绩。 2) 每份实习报告根据其字迹、内容主次、心得体会等打分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
企业评价	20	企业对学生的表现评定给分, 满分 100 分, 最低 60 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
实习总结 (评定表)	20	1) 考查学生实习课程的学习效果、概括能力、书面撰写能力和对实习内容的学习成果情况。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明: W_{Dst} 、 P_{Dst} 、 T_{Dst} 、 A_{Dst} 分别表示总评成绩中平时成绩、实习报告、企业评价、实习总结的目标分值, 相应 W_{Avg} 、 P_{Avg} 、 T_{Avg} 、 A_{Avg} 为相应平时成绩、实习报告、企业评价、实习总结中的实际平均得分; 由于平时成绩、实习报告、企业评价、实习总结考试支撑了不同的课程目标, 因此加入下标 i 表示对应的课程目标编号, λ_i 分别为平时成绩、实习报告、企业评价、实习总结在总评成绩中所占的比例(i 表示课程目标编号, 1-4)。例如 T_{Dst_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应四个课程目标的试题卷面目标总分, T_{Avg_i} 中的下标 i 分别代表期末考试中对应四个课程目标的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1-4, i 表示 课程目标 编号	平时成绩	W_{Dst_i}	W_{Avg_i}	例如: 课程目标 i 达成度= $\frac{\lambda_i W_{Avg\_i} + \lambda_i P_{Avg\_i} + \lambda_i T_{Avg\_i} + \lambda_i A_{Avg\_i}}{\lambda_i W_{Dst\_i} + \lambda_i P_{Dst\_i} + \lambda_i T_{Dst\_i} + \lambda_i A_{Dst\_i}}$
	实习报告	P_{Dst_i}	P_{Avg_i}	
	企业评价	T_{Dst_i}	T_{Avg_i}	
	实习总结	A_{Dst_i}	A_{Avg_i}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 周永欣. 生产实习教程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015 年.
2. 陈文革, 赵敬忠, 周永欣, 武涛. 大学生生产实习教程[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2014 年.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	专业实习动员和安全教育	0.1 周	0.1 周			
2	企业精神文化讲座及职业规范	0.25 周	0.25 周			
3	企业简介	0.15 周	0.15 周			
4	企业生产线、生产工艺流程参观学习，撰写实习报告和总结	1.5 周				1.5 周
合 计		2 周	0.5 周			

毕业实习

（一）基本信息

中文课程名称：毕业实习

英文课程名称：Undergraduate Practice

课程编号：0203508

学分：3.0

学时：3 周

课程性质：课内实践必修

适用专业：材料化学

先修课程：无机化学（实验），有机化学（实验），物理化学（实验），分析化学（实验），材料合成化学等

开课系（教研部）：材料化学

执笔：许秋华

审核：陈德志

课程简介：

材料化学专业毕业实习是一门实践必修课，也是学生学完绝大部分课程之后进行毕业设计之前的一个重要的实践性教学环节。教学过程中基于 OBE 理念，强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。本课程的主要任务是通过实习环节的训练，巩固和丰富已经学过的专业课程内容，培养学生理论联系实际及独立工作的能力，提高学生在生产实际中调查研究、观察问题、分析问题以及解决问题的能力，为学生了解现代化生产方式和先进制造技术，同时为即将进行的毕业设计，打下一个良好的基础。并在实践教学融入课程思政内容，主要包括安全生产、工匠精神、保密等内容，培养学生的爱国敬业、高度责任感和国家安全意识。

（二）课程目标

教学过程中基于 OBE 理念，强调以学生为中心，学生为主导地位，调动学生自主学习动力。本课程的主要目标是通过实习环节的训练，巩固和丰富已经学过的专业课程内容，培养学生理论联系实际及独立工作的能力，提高学生在生产实际中调查研究、观察问题、分析问题以及解决问题的能力，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。注重课程思政，通过实习过程中安全生产、工匠精神、保密等内容的融入，培养学生的爱国敬业精神、社会责任感和国家安全意识。

课程目标对学生的能力要求如下：

1. 巩固已经学过的专业知识，了解本学科的发展动向，学习课本中尚未学习的实践知识。培养学生的责任心和事业心，爱岗敬业，为毕业后从事专业技术工作打下良好的基础。
2. 熟悉和掌握材料化学工程技术人员的工作内容，职责和基本技能。
3. 学习工厂的管理体制和专业技术管理知识与经验。
4. 扩大学生的视野，适当接触一些外文操作手册、机器说明甚至直接与非汉语语系专业技术人员交流，培养学生的跨文化交流能力。

课程目标对毕业要求的支撑关系如表 1：

表 1 课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备。	课程目标 1
7. 环境和可持续发展	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考材料合成与制备过程中工程实践的可持续性，评价新材料产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。	课程目标 2
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任。	课程目标 3
10. 沟通	10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 4

（三）教学内容

表 2 教学内容与要求

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	单元 1：实习动员与安全教育 1) 实习动员； 2) 安全与保密教育； 3) 思政融入点：安全生产、保密等对企业安全和国家安全的意义。	充分认识毕业实习在教学中的重要地位，使学生重视安全生产和保密安全，通过案例，使学生充分认识国家安全的意义和保卫国家安全的责任。	1 天	讲授+案例教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2	单元 2：讲座与参观 1) 听取工厂领导、技术人员和实习指导教师的专题报告，技术讲座。 2) 根据实际情况，组织对实习单位的参观，以了解其概况。在实习期间，还应组织学生到其它有关车间去进行专业性的参观，以获得更广泛的生产实践知识。 3) 阅读各类技术文件(如技术说明书、标准、规范、文献资料等)，学习技术文件的编写、执行、修订的基本技能。听取工厂领导、技术人员和实习指导教师的专题报告，技术讲	通过实习巩固所学专业知 识，并了解本学科在生产实际中的新方法，新技术。了解实习单位的组织机构和生产组织管理情况。	4-6 天	讲授+案例教学+参观	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

	座。 4) 思政融入点：工匠精神、知识产权、标准意识等对企业和国家发展和安全的意义。				
3	单元 3：下厂与跟班实习 1) 了解材料（产品）先进制造工艺方法、先进封装技术、先进设备的特点以及先进的组织管理形式，了解、掌握生产工艺原理，生产工艺流程，产品配方，检测方法和技术要求。 2) 跟随主管工程技术人员处理车间生产技术问题，了解和学习技术处理问题的方法和途径。 3) 对典型材料的组成与结构和典型器件的个别工序所使用的工艺方法和工艺措施、生产管理、工厂和车间的布局等进行深入的分析，提出关于提高加工质量和生产率、改善工人劳动环境和条件等方面的改进设想和建议。 4) 在毕业实习中所接触的有关仪器设备，应了解掌握其工作原理，部件作用，操作使用方法，维修知识。 5) 思政融入点：精益求精工匠精神的培养。	认真学习先进的合理的管理经验，学习工程技术人员处理实际问题的能力，提高学生理论联系实际的能力。了解本专业在国民经济中的地位，应用范围，发展动向，实地调查存在的问题，与企业技术人员探讨解决问题的方法。通过实际的生产技术工作，虚心向技术人员、工人师傅学习，初步掌握处理生产上的技术问题的基本方法。了解先进制造技术和现代化生产。	5-7 天	实习	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
4	单元 4：总结与考核 1) 对实习内容进行总结，写出总结报告。 2) 对毕业实习工作进行总结，完成实习鉴定表。	学会用语言和文字表达自己的所见所闻所想，学会从细处学，吸收好的经验。	3 天	讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
合计			15 天		

（四）实践教学安排

表 3 实践教学安排

项目 编号	实践项目	实践学时	实践类型	实践要求	每组人数
1	实习动员与安全教育	1 天	讲授	必修	20-30 人
2	讲座与参观	4-6 天	参观	必修	20-30 人
3	下厂与跟班实习	5-7 天	实习	必修	15-20 人

4	总结与考核	3 天	讨论	必修	15-20 人
合 计		15 天	必修学时：15 天 选修学时：		

（五）教学方法与习题要求

本课程教学采用课堂讲授、案例教学、参观、实习、讨论等多元化教学模式，利用任务驱动、基于 OBE 等教学理念，在实习过程中采用“以学为中心”的教学模式，推动教学从“以教为主”向“以学为主”转变。

（六）考核方式及成绩评定

考核方式：

1. 每个学生下厂和跟班期间都必须撰写实习日记（5 篇左右），把自己在实习期间有关情况记录下来，实习结束后，交带队老师检查。
2. 实习结束，每个学生必须写出技术报告一份。
3. 实习结束，每个学生必须写出实习总结（或实习成绩评定表）一份。

成绩评定：参考指导老师的评语，根据实习总结报告，技术报告，组织纪律，工作表现等情况，根据表 5 的评分细则按百分制分五档评定成绩。

注：原则上要按学院要求集中实习，个别特殊情况必须得到批准后方可分散实习，不服从实习安排者不能获得本门课程成绩。

表 4 考核与评价

考核依据	建议权重	考核/评价细则	对应的课程目标
考勤	0.1	1) 考查学生的组织纪律，严格出勤纪律是掌握本课程的基础； 2) 按平时成绩评定标准与依据表（表 4）给分，满分 100 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
实习日记	0.4	1) 考查学生对实习内容的概括能力、书面撰写能力和对实习内容的吸收情况； 2) 按平时成绩评定标准与依据表（表 4）给分，满分 100 分； 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标，内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
技术报告	0.3	1) 考查学生对某一实习专题技术问题的认识、流程的熟悉程度以及概括能力； 2) 按平时成绩评定标准与依据表（表 4）给分，满分 100 分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标，内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
实习总结	0.2	1) 考查学生实习课程的学习效果、概括能力、书面撰写能力和对实习内容的吸收情况； 2) 按平时成绩评定标准与依据表（表 4）给分，满分 100 分。 3) 所撰写内容应该达成课程思政培养目标，内容涉及反动言论或其它与目标不符的非正能量内容直接判定 0 分。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

表 5 成绩评定标准与依据

考核项目 /权重	指标与依据				
	90~100 (A)	80~89 (B)	70~79 (C)	60~69 (D)	0~59 (E)
考勤/ (0.1)	全勤。无缺勤、无迟到、无早退情况。	无缺勤。迟到或早退在 1 次以内。	没有无故缺勤。请假在 1 次以内；迟到或早退在 2 次以内。	没有无故缺勤。请假在 2 次以内；迟到或早退在 3 次以内。	无故缺勤 1 次以内。请假在 3 次以内；迟到或早退在 4 次以内。 注：大于以上范围，则取消本门课成绩。
实习日记/ (0.4)	日记内容详实，主次分明，字迹端正。能够很好地支撑课程目标。	日记内容较详实，主次较分明，字迹较端正。能够较好地支撑课程目标。	日记内容、主次安排、字迹等均表现一般。能够一般化地支撑课程目标。	日记内容、主次安排、字迹等勉强能够支撑课程目标。	实习日记明显存在敷衍的情况。
技术报告/ (0.3)	内容详实，工艺流程完整清晰，分析技术问题到位。	内容较详实，工艺流程较完整，分析技术问题较到位。	内容、工艺流程、分析技术问题等均一般。	内容、工艺流程、分析技术问题等勉强符合要求。	技术报告不完整或存在明显不足。
实习总结/ (0.2)	对实习工作认识到位，撰写规范，总结深刻。	对实习工作的认识、撰写规范性、总结深刻性等方面较好。	对实习工作的认识、撰写规范性、总结深刻性等方面一般。	对实习工作的认识、撰写规范性、总结深刻性等方面勉强符合要求。	实习总结存在提交不及时，不完整或负面认识等。

(七) 课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明：A_{DST}、B_{DST}、C_{DST}、D_{DST}、E_{DST} 分别表示总评成绩中出勤、作业、讨论、线上学习和考查的目标分值，A_{DST}+B_{DST}+C_{DST}+D_{DST}+E_{DST}=100。A_{AVG}、B_{AVG}、C_{AVG}、D_{AVG}、E_{AVG} 为相应出勤、

作业、讨论、线上学习和考查的实际平均得分。由于期末考查支撑 2 个课程目标，因此将 EDST 分为 EDST₁ 和 EDST₂ 两部分，将 EAVG 分为 EAVG₁ 和 EAVG₂ 两部分，即 EAVG=EAVG₁+EAVG₂，EDST=EDST₁+EDST₂。其中，EDST₁ 和 EDST₂ 分别代表期末考查中对应课程目标 1 和课程目标 2 的考查目标总分，EAVG₁ 和 EAVG₂ 分别代表期末考试中对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

表 6 课程目标达成度

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平 均得分	达成度计算示例
课程目标 1	考勤	A _{DST}	A _{AVG}	$\text{课程目标1达成度} = \frac{A_{AVG} + B_{AVG} + C_{AVG} + D_{AVG} + E_{AVG-1}}{A_{DST} + B_{DST} + C_{DST} + D_{DST} + E_{DST-1}}$
	实习日记	B _{DST}	B _{AVG}	
	技术报告	C _{DST}	C _{AVG}	
	实习总结	D _{DST}	D _{AVG}	
课程目标 2	考勤	A _{DST}	A _{AVG}	$\text{课程目标2达成度} = \frac{A_{AVG} + B_{AVG} + D_{AVG} + E_{AVG-2}}{A_{DST} + B_{DST} + D_{DST} + E_{DST-2}}$
	实习日记	B _{DST}	B _{AVG}	
	技术报告	C _{DST}	C _{AVG}	
	实习总结	D _{DST}	D _{AVG}	
课程目标 3	考勤	A _{DST}	A _{AVG}	$\text{课程目标3达成度} = \frac{A_{AVG} + B_{AVG} + C_{AVG}}{A_{DST} + B_{DST} + C_{DST}}$
	实习日记	B _{DST}	B _{AVG}	
	技术报告	C _{DST}	C _{AVG}	
	实习总结	D _{DST}	D _{AVG}	
课程目标 4	考勤	A _{DST}	A _{AVG}	$\text{课程目标4达成度} = \frac{A_{AVG} + B_{AVG} + C_{AVG} + D_{AVG}}{A_{DST} + B_{DST} + C_{DST} + D_{DST}}$
	实习日记	B _{DST}	B _{AVG}	
	技术报告	C _{DST}	C _{AVG}	
	实习总结	D _{DST}	D _{AVG}	
课程总目标				$\text{课程总目标达成度} = \frac{A_{AVG} + B_{AVG} + C_{AVG} + D_{AVG} + E_{AVG}}{100}$

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 陶贤平. 化工实习及毕业设计(论文)指导[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010 年.
2. 侯翠红. 化工生产实习教程[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2019 年.
3. 史德青. 化学化工认识实习指南[M]. 北京: 中国石化出版社, 2018 年.
4. 孙洋. 现代化工专业实习教程[M]. 北京: 中国石化出版社, 2019 年.

(九) 学时分配

表 7 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	实习动员与安全教育	1 天				1 天
2	讲座与参观	4-6 天				4-6 天
3	下厂与跟班实习	5-7 天				5-7 天

4	总结与考核	3 天				3 天
	合 计					15 天

毕业设计（论文）

（一）基本信息

中文课程名称：毕业设计（论文）

英文课程名称：Undergraduate Thesis

课程编号：0203509

学分：12

学时：16 周

课程性质：课内实践

适用专业：材料化学

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，高分子化学、材料现代分析技术、材料科学基础导论等

开课系（教研部）：材料化学系

执笔：陈德志

审核：樊攀峰

课程简介：《材料化学专业毕业设计（论文）》是材料化学专业的一门重要学科专业课程，是教学过程中最后一个重要实践性教学环节。本实践环节采用 OBE 教学理念，以培养新时代创新型人才为目标，全面塑造学生的社会主义核心价值观，激发学生的爱国主义情怀，深刻的社会责任感，积极提高创新的科学精神的能力，提高学生解理论与实践相结合的能力，从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才。对培养学生综合运用材料化学学科的基本理论、基础知识和基本技能分析解决实际问题的能力，培养学生实事求是、勇于创新、团结协作等严谨的科学态度；在指导教师培养学生的环节中力争加强课程思政的内容，激发学生热爱祖国和服务社会的决心，致力于将新时代发展的社会主义核心价值观深植于学生的思维观念中，为材料化学专业学生今后的学习、工作，以及未来从事材料化学相关的研究与技术开发，打下良好的基础。

（二）课程目标

本课程的主要目标是全面塑造学生的社会主义核心价值观，激发学生的爱国主义情怀，深刻的社会责任感，积极提高创新的科学精神的能力，提高学生解理论与实践相结合的能力，从而培养出德才兼备、全面发展的新时代创新型人才。在本课程环节将通过培养学生检索、阅读和综合分析有关中外文文献资料并能进行方案论证、设计与计算、绘图、实验研究、数据处理、撰写论文的能力。通过本课程的学习，在知识、能力和素质尤其在爱国情怀、创新精神、创业意识、创新创业能力等方面得到较大提高，支撑专业毕业目标中相应指标点的达成。

通过本课程的学习达到以下目标：

1. 巩固、加深、扩大所学的基础理论和专业知识，提高实验动手能力、自学能力和独立工作能力。
2. 综合训练学生进行科学和技术研究的基本过程、方法和程序，如调查研究、查阅文献以及文献综述和立题论证，实验或设计方案的制定与论证，实验数据的分析、测试和处理以及外文翻译和熟练应用计算机等方面的能力以及结果分析、报告总结、撰写科技论文。
3. 培养学生综合运用基础理论和专业知识，独立分析和解决本专业的科学和技术实际问题的能力。

4. 能够针对材料化学专业的特性，能够依据材料化学原理和方法，根据对象的特性及研究目的，选择研究路线，设计可行的实验方案。

5. 能选用或建立材料化学科学实验装置，采用科学的实验方法，安全地进行实验；能正确采集、整理实验数据，对实验结果进行关联、分析和解释，获取合理的结论。

6. 通过毕业设计（论文）加强对学生计算、绘图、实验方法、数据处理（包括软件及数据库和服务器使用）、编辑设计文件、使用规范化手册等最基本的工作实践能力的培养。

7. 加强培养学生正确的科研思路和设计思想以及严谨的科学态度和良好的工作作风。激发学生的爱国主义热情，投身祖国科学研究事业和科学技术改革的事业中去。

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 科学知识	1.1 数学知识：掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理； 1.2 自然科学知识：掌握物理、化学等相关自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题； 1.3 工程基础知识：掌握化工原理、化工制图、计算机与信息基础、电工与电子技术等相关工程知识，能将其用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等工程问题； 1.4 专业基础知识：掌握材料化学专业基础知识，并能用于解决新材料合成与制备中的化学反应过程、传质过程等材料科学和工程技术问题； 1.5 专业知识：掌握材料化学专业知识，并能用于解决新材料合成与制备、产品质量控制优化等复杂科学和工程技术问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	2.1 识别和表达能力：能根据所掌握的基本原理识别材料化学中的复杂问题；能够应用掌握的基础知识对研究对象进行正确的表达、分析问题； 2.2 文献研究分析能力：能够综合运用材料化学专业基础理论和研究方法，借助文献寻求材料化学中的复杂问题解决方案，并获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2
3. 设计/开发解决方案	3.1 设计系统、单元或工艺等解决方案：能够提出有效解决新材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化等过程中出现的各种问题的解决方案，设计满足材料化学及相关领域需求的工艺流程和装备； 3.2 创新意识：能够在新材料合成与制备、工艺开发和工程化环节中融入理论、方法的创新理念；	课程目标 2
4. 研究	4.1 科学原理：能够基于材料化学基本原理和相关文献，调研和分析新材料合成与制备及产品质量控制优化过程中复杂工程问题的解决方案； 4.2 实验设计：能够根据材料化学专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；	课程目标 3 课程目标 5

	4.3 实验过程：能够根据设计的实验方案，组装实验设备，构建实验系统，保障开展实验的安全性，实现实验数据的正确采集； 4.4 实验结论：能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。	
5. 使用现代工具	5.2 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂新材料合成与制备问题进行分析、计算与设计； 5.3 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新材料合成与制备专业问题，并能够分析其局限性。	课程目标 4 课程目标 6
6. 材料化学与社会	6.1 评价潜在社会影响：能分析和评价材料化学实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任；	课程目标 2 课程目标 7
7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解材料化学实践对生态环境和社会可持续发展的影响；	课程目标 7
9. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任； 9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力，能够在多学科背景下的团队中发挥作用。	课程目标 7
10. 沟通	10.1 了解材料合成与制备领域的国际发展趋势、研究热点，能就新材料产品中的问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性； 10.2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就材料合成与制备、材料化学成分分析、材料组织结构与性能表征及产品质量控制优化问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。	课程目标 2 课程目标 4
11. 个人和团队	9.1 具备团队协作意识及团队精神，能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任；	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性； 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。	课程目标 1 课程目标 2

（三）教学内容

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	1. 论文选题 课堂思政：与国家“碳达峰”“碳中和”为背景，鼓励学生选择更具有可持续发展的相关课题，引导学生在课题设计和实验过程中时刻关注科学发展与	1. 选题应满足教学的基本要求，有利于巩固、扩大、深化所学的知识，有利于学生全面素质的训练。 2. 选题应尽可能为我国经济建设服务，结合生产实	1 周	讨论	课程目标 1-7

	环境之间的关系，以保护环境为己任。	际、科学研究和实验室建设等任务选择真实性课题，以应用课题为主。 3. 选题应有一定的新颖性，有利于学生创新能力的培养。 4. 选题的难度和工作量要适中当，使学生经过努力，能基本上完成或取得阶段性成果。 5. 教研室尽量满足学生一人一题，使学生得到充分锻炼。 6. 学生可根据工厂、研究所的需要选题，在院外进行毕业设计（论文）。			
2	2. 文献检索、外文翻译和开题报告 引导学生查阅文献，并正确引用文献资料中的内容，树立学生良好的治学态度、培养学生学术规范意识和学术道德。 课堂思政：让学生查阅课题相关内容在国际上的技术水平，从而了解我国在同等技术中所处的地位水平，促使同学们建立为祖国发展需求，努力学习，为祖国的科技发展贡献力量。	1. 查阅相关文献资料，归纳总结本领域有关科学成果。 2. 运用所学专业知分析论述有关问题，能对相关资料进行分析整理并合理运用，概念清楚，能以恰当的论据对科学论点进行有说服力的论证。 3. 能按学校规定结合论文阅读、翻译 1-2 篇本专业外文资料，翻译准确、通顺、文字流畅，有外文摘要和外文书目。	2 周	实践	课程目标 1-7
3	3. 论文设计和实验研究 重视对学生独立工作能力、分析解决问题的能力以及创新能力的培养，注重启发式引导，注意调动学生的主动性、创造性和积极性，培养学生严谨的治学态度、实事求是的学风。	1. 研究思路清晰，设计方案完整可行。 2. 能较熟练地运用本学科的常规科学研究方法，能适当运用相关研究手段（如计算机、实验仪器设备等）进行资料搜集、加工、处理。	14 周	实践	课程目标 1-7

4	4.论文撰写和修改 重视对学生正确引用文献的引导，从论点的提炼，论据论证的展开以及论文格式方面培养学生严谨、求实的科学态度。 课堂思政：通过案例的讲述的方式，端正学生的学术风气，坚决抵制不良学术行为，杜绝剽窃、篡改数据等恶劣行径，营造良好学术氛围，培养学生优良的学术品质。	1. 论文较完整地回答了题目所设定的有关问题 2. 论点鲜明，观点正确，论据充分，论证有力，条理分明，语言流畅。 3. 写作规范，论文符合科学论文的基本要求，论文中的用语格式、图表、数据、各种资料的运用及引用都要规范，书写工整。 4. 篇幅符合本专业规定要求	1 周	讨论	课程目标 1-7
5	5.论文评审和答辩	1. 学生按规定完成毕业设计（论文）后，交指导教师审阅，指导教师在审阅后，按评分原则和评分标准写出评语及初评成绩后交专业答辩委员会。 2. 专业答辩委员会主任指定 1—2 名答辩委员评审学生论文（设计），按评分原则和评分标准写出评审意见，给出评审成绩。 3. 答辩前一周，按照教务处统一安排，公布专业答辩委员会组成、答辩时间、答辩地点和答辩人姓名。 4. 学生答辩时间一般是报告时间不超过 20 分钟，提问答辩时间控制在 20 分钟以内。 5.专业答辩委员会根据学生答辩情况，毕业设计（论文）质量，并在指导教师和评审人的评语及初评成绩基础上，评定学生成绩。	1 周	讲述	课程目标 1-7

（四）实践教学安排

无

（五）教学方法与习题要求

1. 阐述基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力
2. 通过案例分析，强调理论思维方法建立和应用
3. 理论教学与实验训练相结合，强化学生创新能力的培养

（六）考核方式及成绩评定

考核方式为：论文、答辩。

成绩评定：要求根据学生的考勤情况，工作态度、设计方案实现情况、论文内容、答辩情况等
进行综合评定，采用百分制。指导老师 30%，评审老师 20%，答辩 50%。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应的课程目标
平时表现	30%	按照南昌航空大学本科生毕业设计（论文）成绩评审表（非工科专业，指导老师用）执行	课程目标 1-7
论文评阅	20%	按照南昌航空大学本科生毕业设计（论文）成绩评审表（非工科专业，评阅人用）执行	课程目标 1-7
论文答辩	50%	按照南昌航空大学本科生毕业设计（论文）成绩评审表（非工科专业，答辩小组）执行	课程目标 1-7

（七）课程目标达成度评价

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

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

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

参数说明： W_{Dst} 、 E_{Dst} 、 P_{Dst} 分别表示平时表现、论文评阅及论文答辩的目标分值，相应 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 为平时表现、论文评阅及论文答辩的实际平均得分； λ_1 、 λ_2 和 λ_3 分别为平时表现、论文评阅及论文答辩在总评成绩中所占的比例，且有： $\lambda_1 W_{Dst} + \lambda_2 E_{Dst} + \lambda_3 P_{Dst} = 100$ 。由于平时表现、论文评阅及论文答辩支撑 7 个课程目标，因此将 W_{Dst} 分为 W_{Dst-1} 、 W_{Dst-2} 、 W_{Dst-3} 、 W_{Dst-4} 、 W_{Dst-5} 、 W_{Dst-6} 和 W_{Dst-7} 七部分，将 E_{Dst} 分为 E_{Dst-1} 、 E_{Dst-2} 、 E_{Dst-3} 、 E_{Dst-4} 、 E_{Dst-5} 、 E_{Dst-6} 和 E_{Dst-7} 七部分，将 P_{Dst} 分为 P_{Dst-1} 、 P_{Dst-2} 、 P_{Dst-3} 、 P_{Dst-4} 、 P_{Dst-5} 、 P_{Dst-6} 和 P_{Dst-7} 七部分，同时相对应将 W_{AVG} 、 E_{AVG} 、 P_{AVG} 也分分成七部分。其中， W_{Dst-1} 和 W_{Dst-2} 分别代表平时表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的目标总分， W_{AVG-1} 和 W_{AVG-2} 分别代表平时表现对应课程目标 1 和课程目标 2 的学生实际得分的平均值。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生 平均 得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时表现	W_{Dst-1}	W_{AVG-1}	课程目标 1 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-1} + \lambda_2 E_{AVG-1} + \lambda_3 P_{AVG-1}}{\lambda_1 W_{Dst-1} + \lambda_2 E_{Dst-1} + \lambda_3 P_{Dst-1}}$
	论文评阅	E_{Dst-1}	E_{AVG-1}	
	论文答辩	P_{Dst-1}	P_{AVG-1}	
课程目标 2	平时表现	W_{Dst-2}	W_{AVG-2}	课程目标 2 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-2} + \lambda_2 E_{AVG-2} + \lambda_3 P_{AVG-2}}{\lambda_1 W_{Dst-2} + \lambda_2 E_{Dst-2} + \lambda_3 P_{Dst-2}}$
	论文评阅	E_{Dst-2}	E_{AVG-2}	

	论文答辩	P _{Dst-2}	P _{AVG-2}	
课程目标 3	平时表现	W _{Dst-3}	W _{AVG-3}	课程目标 3 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-3} + \lambda_2 E_{AVG-3} + \lambda_3 P_{AVG-3}}{\lambda_1 W_{Dst-3} + \lambda_2 E_{Dst-3} + \lambda_3 P_{Dst-3}}$
	论文评阅	E _{Dst-3}	E _{AVG-3}	
	论文答辩	P _{Dst-3}	P _{AVG-3}	
课程目标 4	平时表现	W _{Dst-4}	W _{AVG-4}	课程目标 4 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-4} + \lambda_2 E_{AVG-4} + \lambda_3 P_{AVG-4}}{\lambda_1 W_{Dst-4} + \lambda_2 E_{Dst-4} + \lambda_3 P_{Dst-4}}$
	论文评阅	E _{Dst-4}	E _{AVG-4}	
	论文答辩	P _{Dst-4}	P _{AVG-4}	
课程目标 5	平时表现	W _{Dst-5}	W _{AVG-5}	课程目标 5 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-5} + \lambda_2 E_{AVG-5} + \lambda_3 P_{AVG-5}}{\lambda_1 W_{Dst-5} + \lambda_2 E_{Dst-5} + \lambda_3 P_{Dst-5}}$
	论文评阅	E _{Dst-5}	E _{AVG-5}	
	论文答辩	P _{Dst-5}	P _{AVG-5}	
课程目标 6	平时表现	W _{Dst-6}	W _{AVG-6}	课程目标 6 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-6} + \lambda_2 E_{AVG-6} + \lambda_3 P_{AVG-6}}{\lambda_1 W_{Dst-6} + \lambda_2 E_{Dst-6} + \lambda_3 P_{Dst-6}}$
	论文评阅	E _{Dst-6}	E _{AVG-6}	
	论文答辩	P _{Dst-6}	P _{AVG-6}	
课程目标 7	平时表现	W _{Dst-7}	W _{AVG-7}	课程目标 7 达成度 = $\frac{\lambda_1 W_{AVG-7} + \lambda_2 E_{AVG-7} + \lambda_3 P_{AVG-7}}{\lambda_1 W_{Dst-7} + \lambda_2 E_{Dst-7} + \lambda_3 P_{Dst-7}}$
	论文评阅	E _{Dst-7}	E _{AVG-7}	
	论文答辩	P _{Dst-7}	P _{AVG-7}	

(八) 推荐教材或讲义及主要参考书

1. 教务处. 南昌航空大学毕业论文指导手册[M]. 南昌: 南昌航空大学教务处.

(九) 学时分配

序号	教学内容	学时 分配	其 中			
			讲授	实验	上机	实践
1	论文选题, 文献检索, 开题报告	2 周				2 周
2	论文设计, 实验研究	12 周				12 周
3	论文撰写, 修改	1 周				1 周
4	论文评审, 答辩	1 周				1 周
合 计		16 周				16 周