

应用化学

(专业代码:070302 学制:四年 学位:理学学士)

一、培养目标

本专业以石油石化为特色,培养身心健康、德智体美劳全面发展,能够跟踪学科发展前沿,具有家国情怀,较强的创新创业能力和宽广的国际视野,良好的职业道德和健全的人格,坚实的数理基础,良好的科学思维,较强的科学研究与实验能力,系统掌握化学基础理论知识、石油化学和高分子材料化学基本理论,同时具有较强的工程实践能力,自主学习和终身学习能力,良好的沟通合作、组织协调和管理能力,能够解决石油石化、化学与能源、材料、环境等多学科交叉领域中的理论和实际问题的高素质创新型应用研究人才。

期望毕业生通过5年左右实际工作的锻炼,成长为科研、生产等岗位的高素质人才,具备以下能力:

1. 具有扎实的化学基础理论和工程实践能力,能够从事化学、化工相关领域的科学研究、分析检测和技术开发等工作。
2. 具有突出的创新创业能力,紧跟学科发展前沿,发现并解决石油石化相关领域的关键理论与技术问题,进行新产品和新工艺的开发。
3. 具有宽广的国际视野,关注石油石化相关领域发展现状,能够判断并适应行业的发展趋势。
4. 在研究开发和工程实践中理解并遵守职业道德和规范,履行责任,在工作中能综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素。
5. 具有良好的沟通合作、组织协调和管理能力,能够在一个科研、生产或管理团队中发挥重要作用并担任技术负责人或组织协调者等重要角色。

二、毕业要求及实现矩阵

1. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感,了解国情社情民情,践行社会主义核心价值观。熟悉本专业领域法律、法规及相关政策,能够理解并遵守社会公德、职业道德和职业规范;
2. 具有扎实的基础知识和专业知识,系统掌握通识及基础化学、石油化学和高分子材料化学等方面的基础知识、原理和实验技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析和解决石油化工、精细化工和高分子材料化学等领域的实际问题;
3. 具有解决复杂问题的能力具备独立开展实验能力和油田、炼厂装置操作能力,能够对实验结果和装置运行进行科学分析掌握应用化学实验技能,能够应用本学科基本原理、方法对本专业领域问题进行分析、判断和研究,独立得出结论,提出相应对策和建议;
4. 具有批判性思维和创新能够发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,表达个人见解;
5. 具有信息技术应用能力。能够恰当使用信息智能工具对本专业领域信息资料进行收集和分析处

理,完成专业任务:

6. 具有较强的沟通表达能力。能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就本专业领域技术和问题进行有效沟通与交流;

7. 具有良好的团队合作能力。能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处,协作共事,并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用;

8. 具有国际视野和国际理解能力。了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性,在跨文化背景下具备一定的沟通交流能力;

9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习能力,能够通过不断学习,适应社会和个人可持续发展;

10. 达到国家规定的大学生体质健康标准,具有健康的体魄和良好的心理素质。

毕业要求及实现矩阵

毕业要求	观测点	课程
1. 具有人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感,了解国情社情民情,践行社会主义核心价值观。熟悉本专业领域法律、法规及相关政策,能够理解并遵守社会公德、职业道德和职业规范	1.1 人文底蕴、科学精神、职业素养和社会责任感,了解国情社情民情,践行社会主义核心价值观	“四史”类选择性必修课程 马克思主义基本原理 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 形势与政策 中国近现代史纲要 军事理论与国家安全
	1.2 掌握本专业领域法律、法规及相关政策	思想道德与法治 军事理论与国家安全 新生研讨课 认识实习 生产实习
	1.3 遵守社会公德、职业道德和职业规范	思想道德与法治 心理健康与职业发展 新生研讨课 毕业设计 生产实习
2. 具有扎实的基础知识和专业知识,系统掌握通识及基础化学、石油化学和高分子材料化学等方面的基础知识、原理和实验技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析和解决石油化工、精细化工和高分子材料化学等领域的实际问题	2.1 掌握学科基础知识	大学物理 高等数学 化学学科导论-1 大学物理实验 化学学科导论-2
	2.2 掌握化学基础实验、基本原理和基本技能	化学学科导论-1 无机化学 无机化学实验 分析化学 物理化学 物理化学实验 有机化学 有机化学实验
	2.3 掌握化工的基础知识、基本原理和基本技能	化工原理 化工原理实验
	2.4 掌握石油化学的基础知识、基本原理和技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析解决石油化工领域的实际问题	石油产业化学前沿 石油化学 石油化学实验 油田应用化学

毕业要求	观测点	课程
2. 具有扎实的基础知识和专业知识,系统掌握通识及基础化学、石油化学和高分子材料化学等方面的基础知识、原理和实验技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析和解决石油化工、精细化工和高分子材料化学等领域的实际问题	2.5 掌握精细化工等方面的基础知识、基本原理和技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析解决精细化工等领域的实际问题	精细化工工艺学 综合化学实验
	2.6 掌握高分子材料化学的基础知识、基本原理和技能,了解学科发展前沿,并能够将所学知识用于分析解决功能材料化学领域的实际问题	高分子化学与物理 综合化学实验
3. 具有解决复杂问题的能力具备独立开展实验能力和油田、炼厂装置操作能力,能够对实验结果和装置运行进行科学分析掌握应用化学实验技能,能够应用本学科基本原理、方法对本专业领域问题进行分析、判断和研究,独立得出结论,提出相应对策和建议	3.1 能够基于科学原理,通过文献研究或相关方法,针对具体的化学问题进行分析并提出解决方案	毕业设计 科研创新实验 石油化学实验 综合化学实验
	3.2 能够运用化学化工的专业知识,解决石油化工、油田化学等领域的实际化学问题,并能够对装置运行进行分析解释	化工原理 认识实习 生产实习 石油化学 油田应用化学
	3.3 能够根据实验方案构建实验系统,安全地开展实验,正确地采集数据,并能对实验结果进行分析和解释	毕业设计 科研创新实验 石油化学实验 综合化学实验
4. 具有批判性思维和创新能够发现、辨析、质疑、评价本专业及相关领域现象和问题,表达个人见解	4.1 具有批判性思维,敢于对传统理论和方法进行质疑,并实事求是地提出个人见解	创新创业基础与实践 新生研讨课 毕业设计 科研创新实验 石油产业化学前沿
	4.2 具有创新意识和创新能力,能够发现、辨析和评价本专业及相关领域现象和问题,并提出自己的观点和解决方法	创新创业基础与实践 毕业设计 科研创新实验
5. 具有信息技术应用能力。能够恰当使用信息智能工具对本专业领域信息资料进行收集和分析处理,完成专业任务	5.1 了解本专业常用的信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法	程序设计(Python) 数据思维与人工智能 国际教育课程 化工原理 仪器分析 仪器分析实验
	5.2 能够针对具体需要,选择并使用满足特定需求的现代工具,对应用化学专业问题进行资料收集、分析、计算、模拟和预测,并能理解其局限性	程序设计(Python) 数据思维与人工智能 毕业设计 国际教育课程 科研创新实验 仪器分析 仪器分析实验
6. 具有较强的沟通表达能力。能够通过口头和书面表达方式与同行、社会公众就本专业领域技术和问题进行有效沟通与交流	6.1 能够就专业问题顺利设计文稿和撰写报告,准确表达自己的观点	通用英语 学术英语 毕业设计 生产实习
	6.2 能够就复杂化学问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括陈述发言、清晰表达或回应质疑	创新创业基础与实践 毕业设计 生产实习

续表

毕业要求	观测点	课程
7. 具有良好的团队合作能力。能够在本学科及多学科团队活动中与团队成员和谐相处,协作共事,并作为成员或领导者在团队活动中发挥积极作用	7.1 能够在团队中独立或与其他成员合作开展工作	创新创业基础与实践 新生研讨课 毕业设计 科研创新实验 生产实习 综合化学实验
	7.2 能够组织、协调和指挥团队开展工作	创新创业基础与实践 毕业设计 生产实习
8. 具有国际视野和国际理解能力。了解国际动态,关注全球性问题,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性,在跨文化背景下具备一定的沟通交流能力	8.1 了解国际上的行业动态,能理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性	通用英语 学术英语 国际教育课程 化学学科导论-2 石油产业化学前沿
	8.2 具有一定的跨文化沟通交流能力	通用英语 学术英语 毕业设计 国际教育课程
9. 具有终身学习意识和自我管理、自主学习的能力,能够通过不断学习,适应社会和个人可持续发展	9.1 能够认识不断探索和学习的必要性,具有自主学习和自我管理的能力	马克思主义基本原理 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 创新创业基础与实践 新生研讨课
	9.2 具有自主学习和终身学习的能力,能够搜集和使用相关资料,能主动地、独立地、有目的地学习,不断适应社会的发展	毕业设计 化学学科导论-2 科研创新实验 生产实习
10. 达到国家规定的大学生体质健康标准,具有健康的体魄和良好的心理素质	10.1 达到国家规定的大学生体质健康标准,具有健康的体魄和良好的心理素质	军事技能训练 体育

三、主干学科、专业核心课程

主干学科:化学、化学工程与技术

专业核心课程:无机化学、分析化学、有机化学、化工原理、物理化学、石油化学、综合化学实验、高分子化学与物理、精细化工工艺学、油田应用化学

四、特色课程

(一)专业特色课程

专创融合课程:油田应用化学、现代有机合成

项目式课程:综合化学实验、科研创新实验

“人工智能+”课程:国际教育课程、AI技术与化学化工智能化

(二)在地国际化课程

全英语课程:石油产业化学前沿

双语课程:高分子化学与物理、专业外语、绿色化学与化工导论

(三)其它课程

课程思政示范课程:高等数学、有机化学、化工原理

劳动教育实践课程:生产实习

五、学分修读要求

本专业学生在学校规定的修业年限内需修满专业培养方案要求的 166 学分,并取得第二课堂要求的 5 学分,达到大学生体质健康标准要求,方可毕业;符合学士学位授予条件的,授予学士学位。

授予学位类型:理学学士学位。

课程类别		学分	所占比例	理论学时	实践学时	学时合计						
通识教育	通识必修课程	45	27.1%	564	262+3 周	826+3 周						
	通识选修课程	10	6.0%									
专业教育	大类基础课程	24	14.5%	328	84+0 周	412+0 周						
	专业必修课程	69	41.6%	616	372+22 周	988+22 周						
	专业选修课程	14	8.4%									
自主发展	跨学科课程	4	2.4%									
	第二课堂	5	(不计入毕业总学分)									
毕业总学分(总学时)		166										
实践教学(含课内实验)		45.75	27.6%	--	718+25 周	718+25 周						
集中性实践教学环节		42.5	25.6%	--	640+25 周	640+25 周						
学期 修读 学分 建议	学期	1	2	S1	3	4	S2	5	6	S3	7	8
	必修	22.5	26.5	0	19	20.5	2	14	16.5	3	5.5	8.5
	通识选修	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0
	专业选修	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0
	跨学科选修	0	2	0	2	2	0	2	2	0	2	0
	小计	22.5	32.5	0	25	26.5	2	20	22.5	3	11.5	8.5

六、课程设置

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育	思政类课程	MRX410111031	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	2.5	40	40				40	1	
		MRX324811031	思想道德与法治 Ideological Morality and Rule of Law	2.5	40	40				40	2	
		MRX210111053	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism With Chinese Characteristics	2.5	40	40				40	3	
		MRX710211021	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	2.5	40	40				40	3	

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育	思政类课程	MRX120211031	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	2.5	40	40				40	4	
		MRX324911022	思想政治理论课社会实践 Social Practice of Ideological and Political Theory Course	2.5	56	8			48	40	4	
		MRX510111020	形势与政策 Current Situation and Policies	2.0	64	64					1-8	
		MRX424811010	“四史”类选择性必修课程(党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等四门课中至少选修1门) Four Histories	1.0	16	16				16	1-8	
	基础素养课程	CHM223011010	新生研讨课 Freshmen Seminar	1.0	16	16				16	1	
		UPE110114101	体育(4-1) Physical Education (4-1)	1.0	32				32		1	
		CST110311027	程序设计(Python) Programming (Python)	2.0	36	24		12		36	1	
		ARM010111021	军事技能训练 Military Skills Training	2.0	3周				3周		1	
		SFS124812101	通用英语(2-1) General English (2-1)	2.0	32	32					1	
		STU010212100	心理健康与职业发展(2-1) Mental Health and Career Development (2-1)	2.0	36	24			12	24	1	
		CST131511020	数据思维与人工智能 Data-Driven Thinking and Artificial Intelligence	2.0	36	24		12			2	
		MRX610111021	军事理论与国家安全 Military Theory and National Security	3.0	52	40				12	2	
		UPE110114201	体育(4-2) Physical Education (4-2)	1.0	32				32		2	
		SFS124812200	通用英语(2-2) General English (2-2)	2.0	32	32					2	
		CHM256112200	心理健康与职业发展(2-2) Mental Health and Career Development (2-2)	1.0	18	12			6	12	2	
		UPE110114301	体育(4-3) Physical Education (4-3)	1.0	32				32		3	
		SFS110212100	学术英语(2-1) Academic English (2-1)	2.0	32	32					3	
		UPE110114401	体育(4-4) Physical Education (4-4)	1.0	32				32		4	
		SFS124912200	学术英语(2-2) Academic English (2-2)	2.0	32	32					4	
		UPE122613100	体育锻炼(3-1) Physical Exercise (3-1)	0.0	0						5	
UPE122713200	体育锻炼(3-2) Physical Exercise (3-2)	0.0	0						6			

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育	基础素养课程	UPE110213300	体育锻炼(3-3) Physical Exercise (3-3)	0.0	0						7	
		SEM234311020	创新创业基础与实践 Basics and Practice of Innovation and Entrepreneurship	2.0	40	16	12		12	16	7	
	通识选修课程	至少修读 10 学分通识教育选修课程,其中通识教育核心课程不少于 4 学分(应分布于不同模块,且全球视野与思维表达模块不少于 2 学分);非艺术类学生修读艺术类课程不少于 2 个学分。			≥ 10						1-8	
专业教育	大类基础课程	SCC110112100	高等数学(2-1) Advanced Mathematics (2-1)	5.5	88	88				88	1	
		SCC831612101	无机化学(2-1) Inorganic Chemistry (2-1)	2.5	40	40				40	1	
		SCC811512100	无机化学实验(2-1) Inorganic Chemistry Experiment (2-1)	1.5	36		36				1	
		SCC410112100	大学物理(2-1) University Physics (2-1)	3.0	48	48				48	2	
		SCC110112200	高等数学(2-2) Advanced Mathematics (2-2)	5.0	80	80				80	2	
		CHM255411010	化学学科导论-1 Introduction to Chemistry-1	1.0	16	16					2	
		SCC831612200	无机化学(2-2) Inorganic Chemistry (2-2)	3.5	56	56					2	
		SCC811512200	无机化学实验(2-2) Inorganic Chemistry Experiment (2-2)	2.0	48		48				2	
	专业必修课程	SCC410112202	大学物理(2-2) University Physics (2-2)	2.0	32	32				32	3	
		SCC710111010	大学物理实验 College Physics Experiment	1.0	24	4	20				3	
		SCC830611020	分析化学 Analytical Chemistry	2.0	32	32				32	3	
		SCC810611021	分析化学实验 Analytical Chemistry Experiment	1.0	24		24				3	
		SCC832012100	有机化学(2-1) Organic Chemistry (2-1)	3.0	48	48				48	3	
		SCC831211015	有机化学实验 Organic Chemistry Experiment	1.5	36		36			36	3	
		CHM111112100	化工原理(2-1) Principles of Chemical Engineering (2-1)	3.0	48	48					4	
CHM124412101	化工原理实验(2-1) Experiment of Principles of Chemical Engineering (2-1)	0.5	12		12				4			
SCC812212101	物理化学(2-1) Physical Chemistry (2-1)	3.0	48	48				48	4			

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	专业必修课程	SCC829412100	物理化学实验(2-1) Physical Chemistry Experiment (2-1)	1.5	36		36			36	4	
		SCC829112200	有机化学(2-2) Organic Chemistry (2-2)	2.5	40	40				40	4	
		SCC830112200	有机化学实验(2-2) Organic Chemistry Experiment (2-2)	1.5	36		36			36	4	
		CHM221511020	认识实习 Cognition practice	2.0	2周				2周		S2	
		CHM920411020	石油化学实验 Petroleum chemistry Experiment	2.0	48		48			48	5	
		CHM111112200	化工原理(2-2) Principles of Chemical Engineering (2-2)	3.0	48	48					5	
		CHM124412202	化工原理实验(2-2) Experiment of Principles of Chemical Engineering (2-2)	0.5	12		12			12	5	
		CHM222211042	石油化学 Petroleum chemistry	3.5	56	56				56	5	
		SCC812212200	物理化学(2-2) Physical Chemistry (2-2)	3.0	48	48				48	5	
		SCC831512200	物理化学实验(2-2) Physical Chemistry Experiment (2-2)	1.5	36		36			36	5	
		CHM920711020	综合化学实验 Comprehensive Chemistry Experiment	2.0	48		48			48	6	
		CHM256711020	化学人工智能 Chemical Artificial Intelligence	2.0	32	32				32	6	
		CHM220511030	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3.0	48	48					6	
		CHM221111031	精细化工工艺学 Chemistry and Technology of Fine Chemicals	2.5	40	40				40	6	
		CHM256011010	石油产业化学前沿 Chemical Frontiers in the Petroleum Industry	1.0	16	16					6	
		SCC813111037	仪器分析 Instrumental Analysis	2.0	32	32					6	
		SCC831911021	仪器分析实验 Instrumental analysis experiment	1.5	36		36				6	
		CHM223411031	油田应用化学 Oil-field Chemistry	2.0	32	32				32	6	
		CHM221911030	生产实习 Production Practice	3.0	3周				3周		S3	
		CHM253411010	化学学科导论-2 Introduction to Chemistry-2	1.0	16	16					7	

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注	
					合计	讲授	实验	上机	实践				
专业教育	专业必修课程	CHM225111010	科研创新实验 Scientific research innovation experiment	1.0	24	4	20			24	7		
		CHM220111080	毕业设计 Graduation Project	8.0	15周				15周		8		
		CHM256311020	国际教育课程 International Education Courses	2.0	2周				2周		1-8		
	专业选修课程	CHM310821010	实验室安全与环保 Laboratory Safety and Environmental Protection	1.0	16	16					16	1	A组
		CST110421010	程序设计课程设计 Curriculum Design of Programming	1.0	1周				1周			S1	A组
		CHM223121010	信息检索与网络资源利用 Information Retrieval and Network Resource Utilization	1.0	1周				1周			S1	A组
		MEE310321030	工程制图 Engineering Drawing	3.0	48	48						4	A组
		CHM222621020	现代无机合成 Synthesis of Inorganic Materials	2.0	32	32						4	A组
		CHM222821020	现代有机合成 Modern Organic Synthesis	2.0	32	32					32	4	C组
		SCC212221030	线性代数 Linear Algebra	3.0	48	48					48	4	A组
		CHM220921020	计算化学基础 Principle of Computational Chemistry	2.0	32	32						5	A组
		SCC811121020	结构化学 Structural Chemistry	2.0	32	32					12	5	A组
		CHM221621020	润滑油化学与工艺 Chemistry and Technology of Lubricating Oil	2.0	32	32						5	B组
		CHM222921020	新能源与化学电源 Electrochemical Power Source in Clean Energy	2.0	32	32						5	A组
		CHM223621020	专业外语 Specialized English	2.0	32	32					32	5	A组
		SCC810721020	高等有机化学 Advanced Organic Chemistry	2.0	32	32						5	A组
		CHM220221020	催化作用基础 Basis of Catalysis	2.0	32	32						6	B组
		CHM256611020	AI驱动的材料设计与发现 AI-driven Materials Design and Discovery	2.0	32	32						6	A组
		CHM220321010	腐蚀与智能防护 Corrosion and Intelligent Protection	1.0	16	16						6	A组
		CHM220621020	高聚物合成工艺学 Polymer Synthesis Technology	2.0	32	32						6	C组
SCC830021020	胶体与界面化学 Colloids and Interfaces Chemistry	2.0	32	32					32	6	A组		

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	专业选修课程	CHM210221020	绿色化学与化工导论 Introduction to Green Chemistry and Chemical Engineering	2.0	32	32					6	A组
		CHM222421020	特种及智能高分子 Special and Intelligent Polymers	2.0	32	32				32	6	C组
		CHM253121010	新能源科技研究进展 Progress of Research on New Energy Technology	1.0	16	16					6	B组
		CHM223521010	重质油化学 Heavy Oil Chemistry	1.0	16	16					6	B组
		CHM256221020	AI技术与化学化工智能化 AI Technology and the Intelligentization of Chemistry and Chemical Engineering	2.0	32	32				32	6	A组
		SCC810321020	波谱分析 Spectral Analysis	2.0	32	32					6	A组
		CHM110821020	化工过程模拟 Chemical Process Simulation	2.0	32	32				32	6	A组
		CHM210121020	精细化学品化学 Fine Chemicals Chemistry	2.0	32	32					6	B组
		CHM221321020	沥青化学 Chemistry and Technology of Asphalt	2.0	32	32				32	6	B组
		CHM222521010	天然气化学 Natural Gas Chemistry	1.0	16	16					6	B组
		CHM220721020	高分子膜材料 Membrane Science and Technology	2.0	32	32					7	C组
		CTL121521020	化工仪表及自动化 Chemical Instrument and Automation	2.0	34	28	6			32	7	A组
		CHM158921010	化工原理课程设计 Course Design of Principle of Chemical Industry	1.0	1周					1周	7	A组
		CHM222721020	现代仪器技术 Advanced Analysis Technologies	2.0	32	32					7	A组
		CHM223221010	学科前沿知识专题讲座 Lectures on Frontier of Applied Chemistry	1.0	16	16					7	A组
		CHM610121020	电化学 Electrochemistry	2.0	32	32					7	A组
		MAT420321020	材料化学 Material Chemistry	2.0	32	32					7	A组
	专业选修课程 修读说明	专业选修课程要求修满 14 学分。从 A、B、C 三组任选；A 组为专业基础选修课；B 组为石油化学专业方向选修课；C 组为高分子材料专业方向选修课。各个方向不做选修具体要求，大家根据自己的兴趣和将来的发展意愿选择。										

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
自主发展	跨学科课程		选修本专业所属专业类以外的专业开设的专业教育课程,也可通过修读微专业、辅修等途径替代	≥ 4							3-8	
	第二课堂活动		第二课堂活动不少于 5 个学分,活动设置、学分要求及认定方式见《本科生“第二课堂成绩单”实施细则》	≥ 5							1-8	

其它修读说明:

1. 选修学分要求

选修课程要求修满 28 学分,专业选修课程不少于 18 个学分(含跨学科课程)。

七、课程体系拓扑图

