

# 钱伟长学院人才培养方案

## 一、总体培养目标

学院致力于培养具有扎实基本功、全球视野的跨学科拔尖创新人才，造就未来的学术领军人物。

## 二、培养专业方向

学院设立了材料设计科学与工程、理论与应用力学、生物工程、数学与应用数学、应用化学、应用物理学六个专业。学生在接受共同强化基础和通识教育的基础上，可根据自己的兴趣和特长在以上专业中选择一个进行学习。

## 三、主要课程模块

学院开设通识课、公共基础课、高年级研讨课、学科基础课、选修课、实践教学环节共6个模块。其中通识课在学校的六大模块中自由选择；学院公共基础课包括思政、数学、物理、化学、生命和计算机等课程；选修课程包括专业选修课和任意选修课；实践教学环节包括实习、科研实践和毕业设计等。

课程设置分类及学分比例表（表中实践教学环节不包括专业实验课程以及课程中的实验部分）

分 类	学 分						比 例 (%)
	材料	力学	数学	物理	生物	化学	
专业							
公共基础课	115.5	106	115.5	112.5	99		~44
高年级研讨课	4						~1.5
学科基础课	55	67	50	51	68	67	~23
选修课（专业选修+任意选修）	25	20	25	20	25	35	~8.9
实践教学环节	50	51	45	45	45	45	~18.5
通识课	10						~4
合 计	259.5	258	249.5	242.5	251	260	100

## 四、学制、授予学位及毕业要求

学制：标准学制4年，弹性学习年限3-6年。

授予学位：理学或工学学士。

专业：以修读完相应专业的教学计划为依据。

毕业要求：总学分修满指定学分，并通过毕业论文答辩。

# 上海大学2020级教学计划表

钱伟长学院

课程分类	课程编号	课程名称	课程学分								各学年、学期计划学分安排												备注						
			共计	课内				课外				第一学年				第二学年			第三学年			第四学年							
				讲授	实验	上机	其他	自学	项目	读书	其他	1	2	3	夏季	4	5	6	夏季	7	8	9		夏季	10	11	12	夏季	
通识课 10	人文经典与文化遗产		10																								详见附件		
	政治文明与社会建设																												
	艺术修养与审美体验																												
	经济发展与全球视野																												
	科技进步与生态文明																												
	创新思维与创业教育																												
公共基础课 73	16583109	形势与政策	1	1																						*			
	00814164	思想道德修养与法律基础A(强)	3	3								3																	
	00814341	中国近现代史纲要(强)	3	3												3													
	00814342	马克思主义基本原理概论A(强)	3	3												3													
	00814343	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论A(强)	5	5												5													
	00814377	习近平新时代中国特色社会主义思想概论(强)	3	3							3																		
	详见附表	体育	6								1	1	1		1	1	1												
	00914006	军事理论A	2	2							2																		
	00814244	英语A(1)(强)	4	4							4																		
	00814007	英语(2)(强)	4	4							4																		
	00814008~009	英语(3-4)(强)	8	8								8																	
	00814245	高级计算机语言(强)	6	4		2					6																		
	00814018~019	大学物理(1-2)(强)	10	10								5	5																
	00814021~022	大学物理实验(1-2)(强)	3		3							1.5	1.5																
	00814229	大学化学A(强)(General Chemistry A)	6	6										6												★			
00814230	大学化学实验A(强)	2		2									2																
00814242	生命科学导论(强)	4	4								4																		
学科基础课(见续表)																													
高年级研讨课(见续表)																													
选修课	专业选修课(见续表)																												
	任意选修课		5																							▲			
实践教学环节(见续表)																													
总计(见续表)																									●				

附表见 II-1-39 页, 建议学生跨类选修通识课, 所修通识课必须包含: 1. “核心通识课”至少6学分, 一年级至少修读一门; 2. “艺术修养与审美体念”模块内课程至少2学分; 3. “创新思维与创业教育”模块内课程至少2学分。(某门课程同时满足多个条件时, 可重复认定, 但所获得学分不累计。) \*1-10 学期均需选修 ★全英语课程 ▲任意选修任何课程

●毕业前至少修读一门全英语授课课程且成绩合格。(全英语授课课程指: 1. 选课系统中标注的全英语课程。2. 国际化小学期开设的课程。3. 海外交流学分认定的课程。)

## 上海大学2020级教学计划表

钱伟长学院部分公共基础课替代关系表

序号	原课程			替代课程		
	课程编号	课程名称	课程学分	课程编号	课程名称	课程学分
1	00814231	工科数学分析(1)(强)	6	01015147	数学分析(1)(特)	6
2	00814232	工科数学分析(2)(强)	6	01015148	数学分析(2)(特)	6
3	00814233	工科数学分析(3)(强)	6	01015149	数学分析(3)(特)	6
4	00814097	线性代数与空间解析几何(强)	5	00814379	高等代数( I )(强)	6
5	01014104	线性代数	3	00814097	线性代数与空间解析几何(强)	5

注：意向分流到某专业的学生，分流前请按照该专业教学计划要求的课程进行选修。各专业分流前不同公共基础课替代关系见上表。

# 材料设计科学与工程专业教学计划

## 一、培养目标和毕业要求

### 1. 培养目标

本专业培养学生系统掌握数理化和材料专业的基础知识和创新实践技能，尤其是能将理论、计算、实验和数据等方法结合，在理解各种材料的成分、结构、工艺、性能和行为之间关联（构效关系）及其机理的基础上，加速材料研发全流程中的优化设计、制备合成、表征测试和服役失效的各环节，对材料基础科学和工程应用领域的发展做出贡献。具体目标如下：

目标 1：具有国家主人翁精神、健全的人格和良好科学素养、强烈的社会责任感以及良好的职业道德。将个人能力和理想与时代使命和社会责任结合，努力发挥利用个人的知识和专业能力为人民和社会服务。

目标 2：具有国际化的视野、思维和国际交流能力，具备世界舞台上的国际竞争力。具备良好的沟通和表达能力，积极与他人沟通交流。擅长参与团队合作，能够在不同学科或文化环境中团结工作，开放合作共赢。

目标 3：拥有自主探索和终生学习习惯与能力，能够及时了解和跟踪国内外材料学科发展与应用，不断提升自身素质，适应社会科学、经济发展需要。拥有好奇心和求知欲，不断探索创新，提升专业技术水平，以积极开放的心态主动学习新事物。具备继续深造、独立探索和终生学习的能力。锻炼组织、协调、管理和领导能力，灵活应对未来复杂多变情况下的新挑战。

目标 4：根据企业的产品功能和技术要求，选择设计合适的材料和相应工艺流程，制定有效合理的材料技术整体解决方案。组织开展材料相关的应用研究、难题攻关、技术开发、生产组织和管理方面的专业技术工作。

目标 5：根据企业和行业发展需求，对生产实际中出现的材料质量问题进行合理分析、查证并提出有效解决方案。为进一步提高产品质量、稳定性或性能，对现有的材料和工艺流程进行升级改造，或研发替代的新材料或新工艺。

目标 6：了解掌握并集成使用实验、理论、计算和数据方法，低成本加速材料研发全流程中优化设计、制备合成、表征测试和服役失效的各环节。

目标 7：通过阅读国内外科技文献，了解材料领域或某种材料的发展现状和未来趋势，理解把握各种材料的优缺点和适用范围，能够结合实际应用背景撰写调研报告，提供材料相关的咨询建议和可行性论证报告，帮助选择能够完成任务的合作伙伴。

目标 8：具有社会责任感和公民意识，通过自身掌握的材料科学知识和工程实践经验，能够向民众正确传播和普及材料科学相关知识和信息。能够公正客观地理解和评价材料科学和技术的解决方案对社会文化、道德伦理、国家安全和环境生态及可持续发展的影响。

### 2. 毕业要求

基于本专业的培养目标，本专业学生应达到如下要求：

### (1) 工程知识

数理化基本理论知识：掌握深厚的数学、物理和化学基础理论和知识，尤其了解其在材料科学与工程领域的应用。

材料科学基本理论和工程知识：掌握各种材料的成分、结构、工艺、性能和行为的描述表达方式、及其相互关联和机制性理解。

数据信息学基本理论知识：掌握计算机技术和数据信息科学的基本理论知识。了解数据的采集、处理、存储、管理和应用的全生命周期数据管理过程。

### (2) 问题分析

利用实验经验的分析问题能力：对已有的实验结果进行归纳总结，建立经验规律和模型，用于分析材料构效关系。

利用计算模拟手段的分析问题能力：对给定的材料或工艺过程进行建模，利用从微观到宏观的多尺度计算模拟手段分析材料构效关系。

利用机器学习手段的分析问题能力：根据实验或计算数据，利用数据挖掘和机器学习的手段进行材料构效关系的分析。

### (3) 设计/开发解决方案

选择和设计材料的能力：对给定的材料功能和使用要求，选择或设计开发合理的材料（含材料的化学成分和组织结构等）和工艺过程（含热处理和压力加工工艺等）。

运用实验、计算和数据方法筛选设计新材料：利用已有的实验或计算材料数据（库），使用计算或机器学习方法进行（高通量）筛选，并通过实验验证达到设计新材料的目的。

解决材料相关产品质量问题：针对工业生产实际中出现的材料相关的产品质量问题，利用材料成分分析、结构表征、性能测试和模拟仿真等手段进行分析原因，提出相应的解决方案。

### (4) 研究

模拟仿真实验过程和阐明机理：能够利用宏观尺度模拟方法仿真实验过程，考察材料和工艺参数对器件性能的影响；能够利用微观尺度模拟方法研究材料实验现象和过程，尤其是不易被实验观测记录的瞬时详细步骤，阐明外界和内禀因素的微观作用机理。

预测材料性质和设计材料：能够利用实验、计算或机器学习模型建立材料构效关系，预测材料性质，评估外界因素（如温度、压力或气液环境等）对材料性质的影响，并以此指导实验优化和设计新材料和新工艺。

### (5) 使用现代工具的能力

实验工具：掌握各种材料的成分分析、结构表征、性能测试和服役失效评估的实验方法的理论和使用方法，尤其是高通量材料制备和表征的实验方法及其应用。

计算工具：掌握多种计算机语言（如 C++ 和 Python），具备基本的编程能力及其在科学和工程数值计算方面的应用；掌握使用多种主流多尺度模拟仿真软件的原理和使用方法，包括第一性原理、分子动力学、蒙特卡洛、相场、计算相图和有限元等。

数据工具：了解材料数据库的内容、使用方法和应用场景；掌握针对材料科学问题的机

器学习方法和流程，包含材料数据收集、预处理、数据挖掘、结果分析和知识总结等。了解大数据时代的深度学习等现代信息学方法和工具。

#### (6) 工程与社会

材料和历史文化：了解材料的发展史与人类文明进化史的关系。了解材料对文化道德的影响。

材料和社会经济：了解材料对现代工业社会发展的支撑作用，对民生经济和国家安全的影响。

#### (7) 环境与可持续发展

材料与环境：了解保护环境生态的方针政策的重要性和时代意义，具备长远的造福后人的环保意识。在材料的选择、使用和设计研发过程中，充分考虑材料对环境的影响。提倡绿色材料制造，在材料的制备生产到使用消耗的过程中，尽量做到无毒无害，降低对环境的破坏和人体健康的有害影响。

材料与可持续发展：重视人类社会可持续发展的重要性。在材料的选择、设计、制备和使用过程中减少材料和能源浪费。保护贵重稀有的不可再生资源，采用清洁能源、节能减排和再生循环技术。

#### (8) 职业规范

思想素质：具备积极进取的人生观、价值观和世界观；拥有贡献社会的理想和甘愿牺牲奉献的情怀；遵纪守法，行为端正，具有公德、诚信、友善、正直、礼仪和爱心的人文情怀。

职业道德：恪守职业道德，遵守职业规范，遵守诚信、敬业、勤勉、踏实、谦逊、公平、公开、公正的做事准则。考虑材料工程实践对社会和人类福祉的影响，担当材料技术人员应有的社会责任。

#### (9) 个人和团队

开放合作：具有开放包容的思想和心态，积极寻求合作伙伴，取长补短、互帮互助、资源共享、合作共赢。

服务精神：配合团队的整体布局和分工规划，积极利用个人能力，发挥关键作用，顾全大局，主动担当，不计较个人得失。

#### (10) 沟通

语言沟通能力：能够与他人进行顺畅地语言沟通，能够自如地在公众场合和会议上发言和宣讲。口头表达能力强，逻辑思维清楚，能言简意赅、清楚准确地表达学术思想和观点。普通话水平达到二级乙等以上。

资料阅读能力：能够根据问题提炼关键词，利用网络和文献数据库，查找专业技术资料和文献，结合高效泛读和深入精读获取有效信息，进行归纳总结，在批判性分析基础上提出新的观点和展望。

科技写作能力：掌握科技论文写作的基本原则、格式规范和写作技巧。能够清楚准确描述事件发生过程和实验现象、对结果进行深入分析，行文简洁扼要、逻辑清楚、用词准确适当，恰当合理地归纳和规律性总结，强调普遍指导意义和实际应用价值。

外语交流能力：具备较强的外语听、说、读、写能力，能够综合运用，针对学术会议、论文发表和交流讨论等专业场景进行有效地国际交流。

#### (11) 项目管理

管理能力：了解团队管理和项目管理的基本方法和技能，能作为团队负责人组织团队成员高效协同、按时有序地完成规定项目。

组织领导能力：具备较强的组织和领导能力，能够根据人力物力资源，合理安排任务内容和分工，妥善协调人际关系。依照合情合理、公平公正的原则，通过民主集中的方式决策，务实高效推进项目进程。

#### (12) 终身学习

不断学习的能力：具有好奇心和兴趣驱动的求知欲。克服保守懒惰、固步自封思想，打破墨守成规，与时俱进，接受新思想、新事物、新理论和新方法。在应用中根据需要主动学习，补充学习跨学科相关知识。

自学创新能力：掌握深厚的基础知识和基本原理，具有继续拓展和自学的能力。具备利用已有知识和技能对新问题进行分析，提出创新性解决方案的能力。

## 二、主干学科和主干课程

### 1. 主干学科

材料科学与工程

### 2. 主干课程

数理基础课程：工科数学分析、线性代数与空间解析几何、概率论与数理统计、大学物理、大学化学、生命科学导论、高级计算机语言

学科基础课程：材料科学基础、材料工程基础、材料基因概论、材料高通量实验方法、计算材料学原理、材料数据挖掘、数学物理方法、量子力学、固体物理、物理化学等

专业选修课程：包括理论模块、计算模块和实验模块

### 3. 主要实践性教学环节

专业课程实验环节、军事技能、形势与政策(实践)、思想政治理论课(实践)(1-2)、思想道德修养与法律基础(实践)、科学研究训练、创新实践、金工实习、专业实习、毕业设计(论文)。

## 三、修业年限、学分和学位

### 1. 修业年限

四年

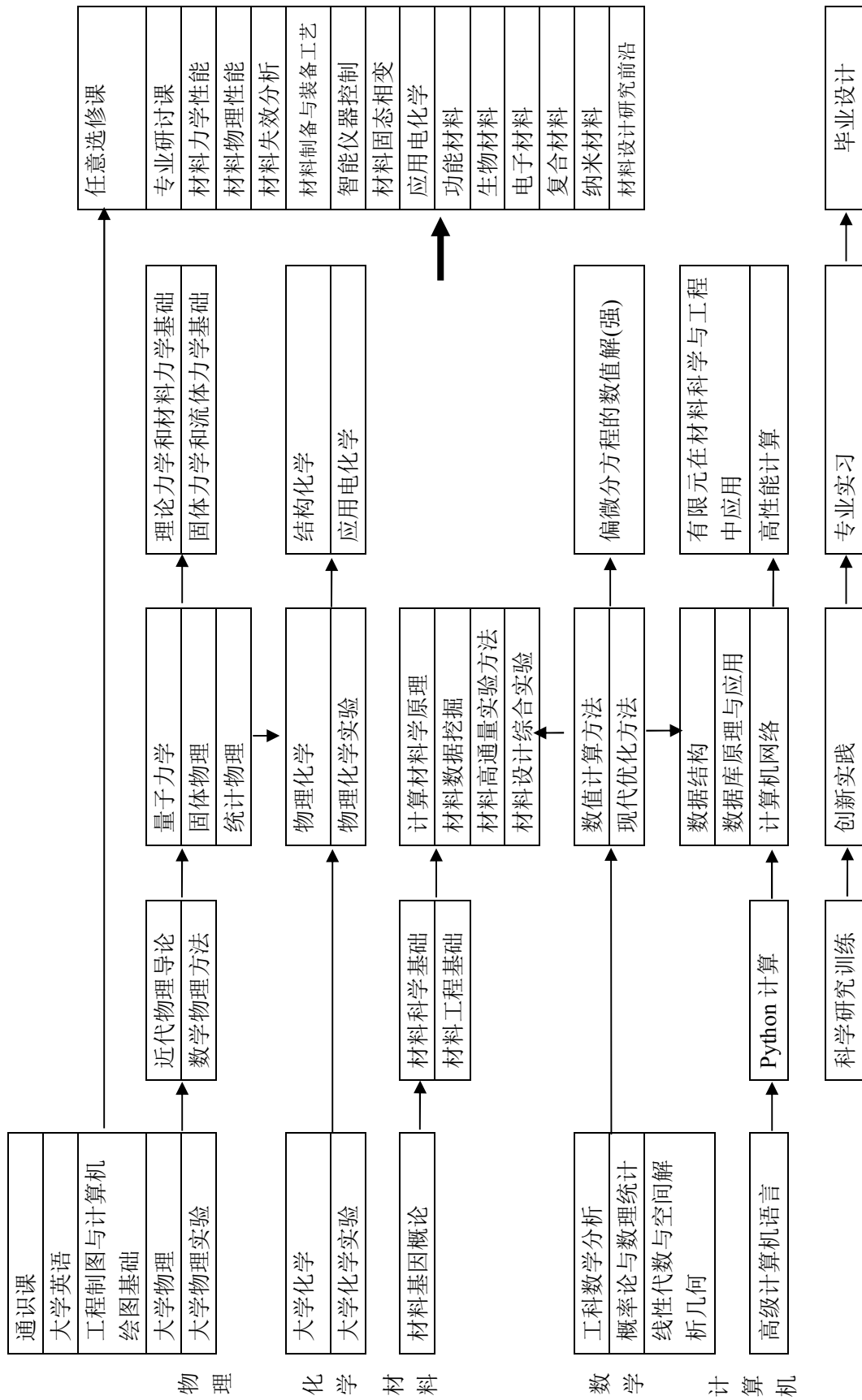
### 2. 总学分

259.5

### 3. 授予学位

工学学士

# 材料设计科学与工程专业课程相互关系结构图





## 上海大学2020级教学计划表(材料设计科学与工程专业)(总计259.5学分)

### 公共基础课(42.5学分)

课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注	课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注			
		共计	课内				课外							共计	课内				课外							
			讲授	实验	上机	其他	自学	项目	读书						其他	讲授	实验	上机	其他	自学	项目			读书	其他	
00814231~233	工科数学分析(1-3)(强)	18	18								1-3		00814023	大学物理实验(3)(强)	1.5	1.5									4	
00814097	线性代数与空间解析几何(强)	5	5								2		00814234	工科数学分析(4)(强)	5	5									4	
00814020	大学物理(3)(强)	5	5								4		00814031	概率论及数理统计(强)	5	5									4	
00864096	工程制图与计算机绘图基础	3	2		1						4															

### 学科基础课(55学分)

课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注	课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注			
		共计	课内				课外							共计	课内				课外							
			讲授	实验	上机	其他	自学	项目	读书						其他	讲授	实验	上机	其他	自学	项目			读书	其他	
00815064	物理化学B(1)(强)(Physical Chemistry B(1))	5	5								4	★	00815329	固体物理A(1)(强)(Solid State Physics A(1))	3	3									7	★
01065083	物理化学实验B	2		2							4		00815330	固体物理A(2)(强)	3	3									8	
00814239	数学物理方法(强)	6	6								5		00815250	材料数据挖掘(强)	3	3									7	
00815247	材料科学基础(1)(强)(Foundations of Materials Science (1))	3	3								5	★	00815251	材料工程基础(强)	3	3									7	
00815306	量子力学(1)(强)	6	5					1			6		00815331	材料高通量实验方法(强)	4	4									8	
00815328	材料基因概论(强)	2	2								4		00815332	材料设计综合实验(1)(强)	2	2									8	
00815248	材料科学基础(2)(强)	3	3								6		00815333	材料设计综合实验(2)(强)	2	2									9	
00815249	数据库原理与应用(强)	4	4								6		00815334	计算材料学原理(强)	4	4									9	

### 高年级研讨课(4学分)

课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注	课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注			
		共计	课内				课外							共计	课内				课外							
			讲授	实验	上机	其他	自学	项目	读书						其他	讲授	实验	上机	其他	自学	项目			读书	其他	
二年级适用											三年级适用															
0081EY01	专业研讨课A(1)(强)	2	1					1			二		0081SY01	专业研讨课A(2)(强)	2	2									三	

★全英语课程

专业选修课(20学分) (第9学期(含)之后的课程可能会进行一次动态调整。)

课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注	课程编号	课程名称	课程学分								学期	备注			
		共计	课内				课外							共计	课内				课外							
			讲授	实验	上机	其他	自学	项目	读书						其他	讲授	实验	上机	其他	自学	项目			读书	其他	
00814237	大学物理(4)(强)	4	3			1				5	理论模块	00816335	智能仪器控制(强)	4	2			2					7	实验模块		
00816256	理论力学和材料力学基础(强)	4	4							6		00816258	材料力学性能(强)	4	3	1									8	
00816257	固体力学和流体力学基础(强)	4	4							7		00816265	材料固态相变(强)	2	2										9	
01035131	统计物理	5	4					1		7		00816336	纳米材料(强)	3	3										9	
00816259	结构化学(强)	4	4							8		00816260	材料物理性能(强)	4	3	1										9
00816384	半导体材料(强)	4	4							9		00816261	材料制备与装备工艺(强)	4	4											9
00815158	数值计算方法(1)(强)	6	6							7		00816262	应用电化学(强)	4	4											9
00814025	数据结构(1)(强)	4.5	4		0.5					8		00816264	材料失效分析(强)	2	2											9
00814026	数据结构(2)(强)	3.5	3		0.5					9		00816267	新能源材料(强)	2	2											10
00816263	现代优化方法(强)	4	4							9		00816268	材料设计研究前沿(强)	2	2											10
00816266	偏微分方程的数值解(强)	3	3							10	计算模块	00816269	功能材料(强)	2	2											10
00816270	高性能计算(强)	4	3		1					10		00816273	生物材料(强)	2	2											11
00816271	计算机网络(强)	2	2							11		00816274	电子材料(强)	2	2											11
00816272	Python计算(强)	2	2							4		00816275	复合材料(强)	2	2											11
00816276	有限元在材料科学与工程中应用(强)	4	4							11		00816383	学术英语(强)	4	4											6

注：专业选修课中专业主干课程（15学分）在本专业选修课列表中选取；导师推荐课程（5学分）由导师根据研究方向指导选取。

## 上海大学2020级实践性教学环节学分安排表

材料设计科学与工程专业

实践分类	编号	实践环节名称	实践周数	实践学分	实践形式		各学年学分安排				备注
					集中	分散	一	二	三	四	
实习	00914003	军事技能	2	2	√		2				
	00874008	形势与政策(实践)		1	√		1				
	0081A004~005	思想政治理论课(实践)(1-2)		2			1	1			第3,6学期
	00814165	思想道德修养与法律基础(实践)(强)	1	1	√		1				
	00883006	金工实习E	2	5	√		5				
	0081A001	专业实习	4	8		√				8	第11学期
科研实践	0081A003	科学研究训练	0.5	1	√	√		1			
	00814228	创新实践(强)	3	6		√			6		
课程设计											
毕业设计(论文)	0081A006	毕业设计(论文)	12	24		√				24	第12学期
共计				50			10	2	6	32	