

# 沙钢钢铁学院 本科教学手册

(2024 版)

本手册课程设置部分，内容可能会因教学计划调整与实际情况  
略有差异，请以正方教学管理系统中的课程为准。

苏 州 大 学

## 13 沙钢钢铁学院

沙钢钢铁学院现有冶金工程 (Metallurgical Engineering) 和金属材料工程 (Metallic Materials Engineering) 二个本科专业。其中, 冶金工程专业为苏州大学卓越工程师培养计划 2.0 建设专业; 金属材料工程专业为江苏省一流本科专业、国家首批新工科项目建设专业。

### 冶金工程专业人才培养方案

#### 一、专业介绍

冶金工程专业属于工学的材料类专业, 本专业设置于 2010 年, 是苏州大学卓越工程师培养计划 2.0 的建设专业, 设有冶金工程一级学科硕士点和材料冶金二级学科博士点。冶金是国民经济建设的基础, 是国家实力和工业发展水平的标志, 为机械、能源、化工、交通、建筑、航空航天工业、国防军工等各行各业提供所需的材料产品。冶金工程是研究从矿石等资源中提取金属及其化合物、并制成具有良好加工和使用性能材料的工程技术专业。现代冶金工程已从狭义的从矿石提取金属, 发展为广义的“资源利用-冶金提取-材料制备”过程工程。随着当今信息技术的发展, 现代冶金工程已由简单的制备与加工过程发展为涵盖资源利用与材料冶金制备过程的化学反应体系设计、计算机辅助反应器设计、过程的数学物理模拟和过程优化的工程科学, 使冶金工程进入了一个新的发展阶段。

#### 二、培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展, 具有强烈的爱国敬业精神和团队协作精神, 充分了解现代冶金和材料学科发展的社会背景, 系统掌握现代冶金工程相关基础理论、专业知识和基本技能, 善于应用现代信息技术, 理解冶金工程新技术新工艺的发展要求, 具备较强的创新意识, 拥有跨文化交流能力和终身学习能力, 能够在冶金工程及相关领域从事运营管理、理论研究、技术开发与推广等工作的卓越工程技术人才。

期待培养的学生毕业 5 年左右, 经过自身不断学习和行业锻炼, 能达到下列目标:

目标 1: 成为具有良好的人文社会科学素养、社会责任感和工程师职业道德, 能够综合理解冶金工程及相关行业对社会、经济、环境、安全等产生影响的工程技术人才。

目标 2: 成为具有扎实的数学、自然科学等基本理论知识和经济管理知识, 掌握工程测量、工程计算、专业技术操作和计算机应用等技能, 并能应用于描述和分析工程问题的专门人才。

目标 3: 成为牢固掌握冶金工程专业基础理论知识, 具备研究和解决冶金过程单元分析、流程设计、运营管理等专业领域复杂工程问题的能力与创新意识的行业专家。

目标 4: 具有较强的表达能力和人际交往能力、较好的团队协作精神和组织管理能力, 适应社会和专业发展需要, 具有良好的国际化视野以及跨文化交流能力, 并养成自主学习、终身学习的意识和能力。

本培养目标根据人才培养的合理性和用人单位的评价和反馈进行动态调整。

### **三、基本培养规格与毕业要求**

本专业采用适应社会发展需求、厚基础、宽口径、重工程实践、与企业联合培养的人才培养模式，使学生主要学习到黑色和有色金属冶金的基础理论、生产工艺和设备、实验研究、设计方法、环境保护及资源综合利用的基本理论和基本知识；受到冶炼工艺制定、工程设计、测试技能和科学研究的基本训练。毕业生应具有较扎实的自然科学基础、人文社会科学基础和外语、计算机运用能力，具备冶金工程设计、生产组织管理及开发新技术、新工艺和新材料、科学研究的初步能力；具有国际化视野、创新精神和综合应用知识的能力和强烈的社会责任感。

#### **（一）基本培养规格**

##### **1. 政治思想与德育方面**

具有正确的世界观、人生观、价值观。拥护中国共产党领导，认真学习马列主义、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。自觉践行社会主义核心价值观，提升政治认同、家国情怀、道德修养、法治意识、文化素养，养成良好的思想品德、社会公德和职业道德，做担当民族复兴大任的时代新人。

##### **2. 智育方面**

坚持钢铁冶金为本专业的特色方向。学生主要学习冶金的生产工艺和设备、实验研究、设计方法、环境保护及资源综合利用的基础理论和基本知识，受到冶炼工艺制定、工程设计、测试技能和科学研究的基本训练。具有开发新技术、新工艺和新材料，以及工业设计和生产组织、管理和科学研究的初步能力。

##### **3. 体育方面**

具有一定的体育和军事基本知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，受到必要的军事训练，达到国家规定的大学生体育和军事训练合格标准，具有健全的心理和健康的体魄，能够履行保卫祖国和建设祖国的神圣义务。

##### **4. 美育方面**

能以社会主义核心价值观为引领，弘扬中华优秀传统文化，具有较强的文化主体意识与崇高的审美追求，具备参与美育实践活动的必要基础知识和基本技能，积极主动参与美育活动，在文化理解、审美感知、艺术表现、创意实践等方面具有较高的素养。

##### **5. 劳育方面**

具有正确的劳动观和劳动意识，在实际动手过程中亲历劳动过程，体会劳动创造美好生活的时代风尚，进而养成尊重劳动、热爱劳动、向往劳动的习惯和品质，习得敬业、诚信、创新、奋斗、合作、奉献等新时代劳动精神，具备较强的专业劳动能力与素养。

#### **（二）毕业要求**

本专业毕业生根据完整的本科生培养计划，完成教学计划中所有课程的学习并修满规定的学分，具有相应的知识、能力和素质，毕业应达到以下基本要求：

##### **1. 工程知识**

能够将数学、自然科学、冶金工程基础理论与技术等专业知识用于解决与现代冶金产业相关的复杂工程问题。

1.1：能够掌握数学、物理、化学、力学等自然科学理论的基础知识，将其用于复杂工程问题的识别表述。

1.2：能够结合冶金过程基本原理，利用数学知识对冶金过程中的一些特征性现象进行建模与求解。

1.3：能够编写程序采用计算机求解冶金过程中的复杂问题，并能够将相关科学与数学模型相结合实现不同冶金过程环节的模型化再现，并对模型的合理性进行求解。

1.4：掌握冶金专业的科学理论，了解典型的冶金过程工艺技术，能够运用物理、化学知识以及冶金过程中与原料-冶炼-加工-性能相关联的知识用于冶金过程中复杂工程问题解决方案的比较和优化。

## 2. 问题分析

能够应用数学、自然科学和冶金工程科学相关的基本原理，识别、表达、并结合文献研究分析钢铁等金属材料在其品种开发与应用服役领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1：能够将数学、自然科学和冶金工程科学相关的基本原理用于识别钢铁等金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题的关键环节或关键单元。

2.2：掌握文献检索和资料研究分析的方法，能够自行运用文献中的结果对钢铁等金属材料在其品种开发与应用过程中出现的问题进行研判。

2.3：能够通过针对性分析来进一步优化冶金工艺、钢铁等金属材料开发与应用领域的复杂工程问题的解决方案，并归纳有效结论。

## 3. 设计/开发解决方案

能够设计针对钢铁等金属材料在品种研发、生产及实际应用领域中所面临复杂工程问题的解决方案，能够设计满足特定需求的相关钢铁等金属材料冶炼、加工、性能评价的工艺单元或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1：能够立足于冶金工艺，钢铁等金属材料的研发、生产和应用的整体过程，确定冶金过程设计要求和钢铁等金属材料的性能需求。

3.2：能够将冶金基础理论与技术原理用于钢铁等金属材料的研发、生产或应用领域中制备、加工、性能评价等特定环节的工艺流程设计，并能够在设计中体现创新意识。

3.3：能够针对冶金中的问题，提出解决方案，在方案中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、经济、文化以及环境等因素。

## 4. 研究

能够基于冶金过程的科学原理和技术原理并采用科学方法研究冶金产业相关的复杂工程问题，包括设计实验、实验数据的获取及分析解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1：具备冶金工艺选择和冶金试验研究方案的设计能力，并构建实验系统，同时具备数据的获取、分析、处理的能力，为从事复杂冶金工程研究工作奠定基础。

4.2: 具备综合运用专业知识处理复杂冶金工程的相关课题的能力,并综合多方信息对实验数据和方案效果进行评估得到有效的结论。

#### 5. 使用现代工具

能够针对钢铁等金属材料在其品种开发与应用服役领域中的复杂工程问题,选择、使用或开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对钢铁等金属材料的成分设计、冶炼、加工、性能评价等相关的复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。

5.1: 了解钢铁等金属材料在研发与应用过程中常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性。

5.2: 能够针对具体的对象,选用或开发满足特定需求的仪器、工具和专业模拟软件等现代冶金技术手段,对冶金过程、钢铁等金属材料研发及应用领域的复杂工程问题进行分析、计算、预测与模拟,并能够分析理解其局限性。

#### 6. 工程与社会

能够基于冶金工程相关背景知识进行合理分析,从社会关切角度评价钢铁等金属材料在应用选材过程中的合理性,并能够评价钢铁等金属材料在研发、生产、应用及流程管理过程中复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。

6.1: 能够理解钢铁等金属材料的应用选材原则、以及钢铁等金属材料在研发、生成、应用及流程管理过程中复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化产生影响的科学性(或技术性)原因。

6.2: 了解国家相关的法律法规,能正确地理解和评价冶金工程专业中工程实践和复杂工程问题解决方案应承担的社会、健康、安全、法律以及文化的责任,在材料选择和工艺设计时应充分考虑其社会效益。

#### 7. 环境和可持续发展

能够理解和评价针对冶金生产和材料应用过程中复杂工程问题的相关工程技术实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1: 能够理解冶金领域复杂工程问题中的物质流、能量流和信息流对环境和社会可持续发展的影响。

7.2: 能够基于绿色冶金的理念评价冶金工程实践对环境和社会可持续发展的影响。

#### 8. 职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。

8.1: 能够不断地提高自身的人文社会科学素养,理解中国近代史及当前国内外形势及政策,具备良好的身体素质,具有正确的世界观、人生观和价值观。

8.2: 热爱冶金事业,注重职业道德修养,在冶金工程实践中遵守职业道德和规范,具有职业责任心和社会责任感。

## 9. 个人和团队

能够在涵盖冶金及金属材料学科的具有多学科背景的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1: 在涵盖冶金及金属材料学科的具有多学科背景的团队中, 能够认识到一个团队中多角色及其合作的意义, 理解自己承担的角色在整个团队中的作用, 具有团队合作的精神和意识。

9.2: 在涵盖冶金及金属材料学科的具有多学科背景的团队中, 能够与团队成员有效沟通, 能够在团队中根据角色要求发挥应起的作用, 促成团队目标的达成, 使自我工作能力得到充分体现。

## 10. 沟通

能够就钢铁等金属材料在其品种开发与应用服役领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1: 具有一定的英语综合运用能力, 能够通过口头或书面方式表达自己的想法, 就复杂冶金工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

10.2: 具有一定的国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力, 对冶金领域及相关行业的国内外现状有较深入的了解, 能够对冶金领域的热点问题发表自己的见解。

## 11. 项目管理

能够理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并结合冶金行业的技术特征和产业运营特点将其应用于冶金产业的相关工程项目实践当中。

11.1: 掌握冶金工程管理基本原理、信息分析与决策的基本方法。

11.2: 能够综合考虑成本、冶金工艺可行性和实际应用场合, 将冶金技术、冶金流程管理与经济决策方法应用于冶金工程实践中。

## 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。

12.1: 具有对自我探索和学习必要性的正确认识, 具有积极进取的学习态度和良好的身体素质, 具有正确的职业发展观。

12.2: 具备终身学习的知识基础, 能够通过合适的方法开拓自身学习能力, 具有技术理解能力和分析发现问题的能力, 具有不断学习冶金先进技术和适应社会技术发展的能力。

## 四、主要实践环节

本专业实践教学环节总学分为 40 学分, 占总学分比例为 25%。以下为主要实践环节详情:

(1) 思政教育课程实践环节 (2.00 学分)

思想政治理论课实践(上)~(下): 2.00 学分。

(2) 专项基础课程实践环节 (8.50 学分)

公共体育(一)~(四): 4.00 学分; 军事技能: 1.00 学分; 计算机信息技术(实践部

分): 1.00 学分; 程序设计与应用(实践部分): 1.50 学分; 职业生涯规划指导(上)~(下)(实践部分): 0.50 学分; 大学生心理健康教育(实践部分): 0.50 学分。

(3) 学科基础课程实践环节 (3.00 学分)

普通物理实验: 1.00 学分; 无机及分析化学(实验部分): 0.50 学分; 电工与电子技术(实验部分): 0.50 学分; 工程训练: 1.00 学分。

(4) 专业教育课程实践环节 (26.50 学分)

专业劳动教育实践: 1.00 学分; 认识实习: 2.00 学分; 生产实习: 4.00 学分; 毕业实习: 2.00 学分; 钢铁冶金实验: 2.00 学分; 冶金传输原理(实验部分): 0.50 学分; 冶金工程课程设计: 2.00 学分; 毕业论文(设计): 10.00 学分; 专业选修课程中的实验/实践: 3.00 学分。

## 五、学分要求和学位授予

培养模块	课程类别	课程性质	学分	
基础培养	通识教育课程	通识选修课程	“文学与艺术”类课程不少于 2 学分	10
		新生研讨课程	不超过 4 学分	
		思政教育课程	18	
	基础教育课程	专项基础课程	28	
		学科基础课程	47.5	
专业培养	专业教育课程	专业核心课程	18.5	
		综合实践课程	19	
		专业选修课程	20	
总学分			161	

本专业学制 4 年, 允许学习年限为 3~6 年。在允许学习年限内, 学生必须修满本专业指导性教学计划规定的学分, 方可申请毕业, 达到学位授予要求者, 经申请可授予工学士学位。

## 六、进入毕业实践环节要求

本专业学生须获得不低于 120 学分, 或者完成本专业全部学科基础课程和专业核心课程的修读要求, 方可进入毕业论文(设计)环节。

## 七、课程设置

### (一) 通识教育课程 要求学分: 28

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
通识选修课程、新生研讨课程（10 学分）	在通识选修课程、新生研讨课程中选择修读, 其中通识选修课程中“文学与艺术”类课程不少于 2 学分, “新生研讨课程”不超过 4 学分。										
思政教育课程	00021053	中共党史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	“四史”课程, 四选一
	00021054	新中国史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
(18 学分)	00021055	改革开放史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00021056	社会主义发展史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00021057	思想道德与法治	3.00	54	54				3.0-0.0	1	
	00021062	形势与政策（一）	0.50	12	12				0.5-0.0	1	
	00021060	思想政治理论课实践（上）- 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践	1.00	+2					+2	2	第一学年暑期完成
	00021052	中国近现代史纲要	3.00	54	54				3.0-0.0	2	
	00021063	形势与政策（二）	0.50	12	12				0.5-0.0	2	
	00021033	马克思主义基本原理	3.00	54	54				3.0-0.0	3	
	00021064	形势与政策（三）	0.25	8	8				0.5-0.0	3	
	00021061	思想政治理论课实践（下）- 习近平新时代中国特色社会主义思想概论实践	1.00	+2					+2	4	第二学年暑期完成
	00021058	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00021065	形势与政策（四）	0.25	8	8				0.5-0.0	4	
	00021066	形势与政策（五）	0.25	8	8				0.5-0.0	5	
	00021059	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	00021067	形势与政策（六）	0.25	8	8				0.5-0.0	6	

## （二）基础教育课程 要求学分：75.5

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
专项基础课程 (28 学分)	00041001	大学英语（一）	4.00	72	72				4.0-0.0	1	基础目标 (必修 10 学分)
	00041028	大学英语（二）	2.00	36	36				2.0-0.0	2	
	00041003	大学英语（三）	2.00	36	36				2.0-0.0	3	
	00041004	大学英语（四）	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00041005	英语高级视听	2.00	36	36				2.0-0.0	1	提高目标 (新生通过英语水平测试) (必修 10 学分)
	00041007	翻译与英语写作	2.00	36	36				2.0-0.0	1	
	00041006	英语报刊选读	2.00	36	36				2.0-0.0	2	
	00041008	英语高级口语	2.00	36	36				2.0-0.0	3	
	00041009	英语影视欣赏	2.00	36	36				2.0-0.0	3	提高目标 (新生通过英语水平测试) (必修 10 学分) (相同学期课程二选一)
	00041011	跨文化交际	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00041034	中国特色文化英语教学	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00351003	军事技能	1.00	+2					+2	1	
	00021068	国家安全教育	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00061001	公共体育（一）	1.00	36			36		0.0-2.0	1	学生需通过



课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
	00061002	公共体育（二）	1.00	36			36		0.0-2.0	2	“国家学生体质健康标准”测试
	00061007	公共体育（三）	1.00	36			36		0.0-2.0	3	
	00061008	公共体育（四）	1.00	36			36		0.0-2.0	4	
	00272004	计算机信息技术（计算思维）	3.00	72	36	36			2.0-2.0	1	一般要求
	00361005	职业生涯规划指导（上）	0.50	18	9		9		0.5-0.5	1	
	00272005	程序设计及应用（C语言）	4.00	108	54	54			3.0-3.0	2	
	00320001	大学生心理健康教育	2.00	36	18		18		1.0-1.0	2	
	00351001	军事理论	2.00	36	36				2.0-0.0	3	
	00361006	职业生涯规划指导（下）	0.50	18	9		9		0.5-0.5	4	
	00061011	健康标准测试（一）	0.00						0.0-0.0	5	
	00061012	健康标准测试（二）	0.00						0.0-0.0	7	
学科基础课程 (47.5 学分)	00071004	线性代数	3.00	54	54				3.0-0.0	1	
	00071012	高等数学（一）上	5.00	90	90				5.0-0.0	1	
	METE3022	工程制图	2.00	36	36				2.0-0.0	1	
	METE3023	无机及分析化学	4.50	90	72	18			4.0-1.0	1	
	00071013	高等数学（一）下	5.00	90	90				5.0-0.0	2	
	00081002	普通物理（二）（上）	4.00	72	72				4.0-0.0	2	
	00081010	普通物理实验	1.00	54		54			0.0-3.0	2	
	METE3009	机械设计基础	2.50	45	45				2.5-0.0	2	
	00081003	普通物理（二）（下）	4.00	72	72				4.0-0.0	3	
	METE2007	物理化学	4.00	72	72				4.0-0.0	3	
	METE2025	电工与电子技术	3.00	63	45	18			3.0-1.0	3	
	METE3038	工程训练	1.00						+3	3	
	00071005	概率统计	3.00	54	54				3.0-0.0	4	
	MEME3041	工程力学	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	METE3068	金属材料及热处理	3.50	63	63				3.5-0.0	4	

### （三）专业教育课程 要求学分：57.5

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
专业核心课程 (18.5 学分)	METE3001	冶金物理化学	4.00	72	72				4.0-0.0	4	
	METE2026	冶金传输原理	4.00	81	63	18			3.5-1.0	5	
	METE3004	钢铁冶金学	4.00	72	72				4.0-0.0	5	
	METE3069	钢铁冶金实验	2.00	72		72			0.0-4.0	5	
	METE2009	冶金工程课程设计	2.00	+2					+2	7	
	METE2011	有色金属冶金学	2.50	45	45				2.5-0.0	7	
综合实践课程	METE1006	生产实习	4.00	+4					+4	6	期末最后四周

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
(19 学分)	METE3032	专业劳动教育实践	1.00	32	32		4		+4	1	全学程教学
	METE1008	认识实习	2.00	+2					+2	5	
	METE3021	毕业实习	2.00	72					+4	8	
	METE3037	毕业论文（设计）	10.00						+12	8	
专业选修课程 (20 学分)	METE3015	热工仪表及自动化	2.00	45	27	18			1.5-1.0	5	特色专业课程模块：智能化冶金模块
	METE3036	低碳冶金	1.00	18	18				1.0-0.0	5	
	METE3029	冶金大数据与信息处理	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	METE1003	信息检索与利用	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	METE2029	专业英语	2.00	36	36				2.0-0.0	6	特色专业课程模块：智能化冶金模块、材料冶金交叉模块
	METE3034	金属凝固原理	2.00	36	36				2.0-0.0	5	特色专业课程模块：材料冶金交叉模块
	METE2019	冶金电化学	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	METE3020	冶金资源综合利用技术	2.00	36	36				2.0-0.0	7	
	METE2012	烧结与球团工艺	1.00	18	18				1.0-0.0	5	
	METE3016	特殊钢冶炼	2.00	36	36				2.0-0.0	5	特色专业课程模块：先进冶金技术模块
	METE3011	连续铸钢	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	METE3031	中国古代钢铁冶金史	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	METE3018	Metallurgical Reaction Engineering	2.00	36	36				2.0-0.0	7	特色专业课程模块：先进冶金技术模块、智能化冶金模块、全英文示范课程
	METE3070	技术创新方法与理论	2.00	63	9		54		0.5-3.0	5	特色专业课程模块：先进冶金技术模块、材料冶金交叉模块
	METE3012	材料现代研究方法	2.00	36	36				2.0-0.0	6	冶金综合前沿课程模块
	METE3013	冶金实验研究方法	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	METE3026	钢铁厂设计原理	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	METE3035	冶金过程虚拟仿真实验	2.00	54	18	36			1.0-2.0	6	
	METE3027	工程项目管理与决策	2.00	36	36				2.0-0.0	7	

说明：以冶金工程专业发展前沿科技为依托，将大数据、人工智能、虚拟仿真等先进技术与研究方法融入冶金工程本科生教学全程，分别设置了一个冶金综合前沿课程模块和三

个特色专业课程模块（先进冶金技术模块、智能化冶金模块和材料冶金交叉模块）。学生按照课程模块进行选课。**选课要求：**采取“1+1”的课程模块选课方式，即“冶金综合前沿课程模块+1个特色专业课程模块”（冶金综合前沿课程模块为全员选修模块，学生再根据自身情况并结合个人兴趣在三个特色专业课程模块中选择其一）。

## 金属材料工程专业人才培养方案

### 一、专业介绍

金属材料工程是国家经济建设的支柱，在航空航天、能源化工、国防军工、冶金机电等各行业均发挥着至关重要的作用。苏州大学金属材料工程专业始建于2012年，现为教育部首批“新工科”项目建设载体、江苏省一流本科专业建设点，设有材料与化工硕士、材料冶金硕士和博士学位授予点，拥有教学经验丰富和学术水平较高的师资队伍。此外，苏州大学“双一流”学科“材料科学与工程”为本专业的建设与发展提供了重要支撑。本专业通过学习掌握金属材料及金属基复合材料的成分、组织结构、合成与加工工艺（如冶炼铸造、热处理、塑性成形、连接成形、增材制造等）、使用性能之间内在关系，并注重培养学生的工程实践能力、创新创业能力，进而培养政治素养高、具备解决复杂工程问题能力和创新精神、兼具团队领导力和国际化视野的一流“新工科”人才。

### 二、培养目标

苏州大学金属材料专业以“面向国家重大需求，立足长三角，服务国家基础设施建设及经济主战场”为发展定位，以苏州大学多学科特色为基础，注重培养政治素养高、具备解决复杂工程问题能力和创新精神、兼具团队领导力和国际化视野的一流“新工科”人才、德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。毕业后能够在航空航天、交通运输、能源化工、机械制造等行业从事金属材料应用研究、产品和技术开发、工艺及设备设计、生产和经营管理工作，期待培养的学生毕业5年左右，经过自身不断学习和行业锻炼，能达到下列目标：

目标1：具备健全人格和良好科学文化素养，具有正确的职业道德、职业操守和社会责任感。

目标2：具备卓越工程师的专业素质，能够运用本专业相关知识从事金属材料工程专业相关的技术与管理工作，在相关工程领域从事关键技术与产品研发、生产工艺及生产设备的设计与优化、升级或重新设计、营销和管理等工作。

目标3：能够跟踪金属材料工程及相关领域的现状及发展动态，具备参与制定企业发展规划的能力，注重社会和谐与可持续发展。

目标4：具备较强的团队协作精神和良好的沟通能力，能够在多学科团队或跨文化环境中工作，能够在技术开发或工程运营团队中作为核心成员、技术骨干或主要负责人有效地发挥作用。

目标 5: 具有国际化视野,具备自主学习的意识和能力,能够通过企业历练、继续教育、高校或研究机构攻读硕博学位等方式提升自身专业素质,能够主动适应复杂多变的国内外环境及经济社会发展需要。

### 三、基本培养规格与毕业要求

#### (一) 基本培养规格

##### 1. 政治思想与德育方面

热爱社会主义祖国,拥护中国共产党领导,掌握马列主义、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想的基本原理;愿为社会主义现代化建设服务,为人民服务,有为国家富强、民族昌盛而奋斗的志向和社会责任感;具有敬业爱岗、艰苦奋斗、热爱劳动、遵纪守法、团结合作的品质;具有良好的思想品德、社会公德和职业道德。

##### 2. 智育方面

较为系统地掌握金属材料及其加工工程领域的基础和应用基础理论,主要包括材料科学基础知识、金属材料及加工的专业基础知识、经济及企业管理等基础知识。具备本专业要求的金属材料设计和制备、生产工艺设计及优化、材料结构和性能分析、材料选择和应用评价等方面的能力。

##### 3. 体育方面

具有一定的体育和军事基本知识,掌握科学锻炼身体的基本技能,养成良好的体育锻炼和卫生习惯,受到必要的军事训练,达到国家规定的大学生体育和军事训练合格标准,具备健全的心理和健康的体魄,能够履行建设祖国和保卫祖国的神圣义务。

##### 4. 美育方面

能以社会主义核心价值观为引领,弘扬中华优秀传统文化,发展社会主义先进文化,实现美育教育与专业教育、课外实践、校园文化紧密结合,在课程教育、社会实践活动中,通过潜移默化和无形浸润,增强学生感受、鉴赏、创造美的能力。

##### 5. 劳育方面

具有正确的劳动观和劳动意识,尊重劳动、热爱劳动,通过专业实践、社会实践和其它形式,实现专业教育与劳动教育的有机结合,强化学生敬业、诚信、创新、奋斗、合作、奉献等新时代劳动精神,提高学生的专业劳动能力与素养。

#### (二) 毕业要求

毕业时应达到以下毕业要求:

**1) 工程知识: 能够将数学、力学、自然科学等工程基础知识和材料科学基础、材料工程基础、材料物理/力学性能等专业知识用于解决金属材料研发与应用领域的复杂工程问题。**

① 指标点 1.1 能应用数学、物理、化学、力学的基本理论和专用语言用于工程问题的识别表述。

② 指标点 1.2 能针对金属材料工程中的成分、显微组织或者性能等具体问题建立复杂工程问题的数学模型并求解。

③ 指标点 1.3 能够结合热力学/动力学计算、相变、热处理和材料性能等专业知识和数学模型求解方法用于分析金属材料生产、应用或研发领域的复杂工程问题。

④ 指标点 1.4 能够将金属材料工程中的成分-显微组织-性能相关联知识和数学模型方法用于本专业工程复杂工程问题解决方案的比较和优化。

**2) 问题分析：能够应用数学、自然科学和金属材料成分-组织-性能关系等基本的工程科学基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析金属材料研发与应用领域的复杂工程问题，以获得有效结论。**

① 指标点 2.1 能够将数学、自然科学、金属材料成分与显微组织、显微组织与性能的关系等基本原理用于识别金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题的关键环节或参数。

② 指标点 2.2 能够应用数学、自然科学、金属材料成分与显微组织、显微组织组织与性能的关系等基本原理判断金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题解决方案的关键制约参数，并表达其解决方案。

③ 指标点 2.3 能够通过文献研究分析优化金属材料生产、研发与应用领域的复杂工程问题的解决方案，并分析归纳有效结论。

**3) 设计/开发解决方案：能够设计满足需求的热处理或加工工艺流程，能够针对金属材料研发与应用领域中的系统问题设计解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识并进行创造性活动，同时兼顾考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。**

① 指标点 3.1 能够着眼于金属材料研发、生产和应用的全周期，确定产品设计要求和金属材料性能需求。

② 指标点 3.2 能够将专业基础知识与原理用于金属材料生产、应用或研发领域制备、加工和热处理等特定环节的工艺流程设计，能够在设计中体现创新意识并进行创造性活动。

③ 指标点 3.3 能够针对金属材料应用中具体对象的系统问题，提出解决方案，在方案中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、经济、文化以及环境等因素。

**4) 研究：能够基于金属设计、加工和热处理专业基础知识，并采用合适方法对金属材料研发与应用领域中材料成分-显微组织-力学/物理性能有关的复杂工程问题进行研判，包括实验系统的选择和实验方案设计、实验测试和数据分析与解释、并通过信息综合得到合理有效的结论。**

① 指标点 4.1 掌握材料的性质、结构和性能对金属制备、加工和热处理过程的影响等背景知识及研究现状。

② 指标点 4.2 能针对金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题，采用合适方法进行材料的选择和实验方案的设计，选用合理的实验材料和设备构建实验系统。

③ 指标点 4.3 能够分析与解释实验数据、并通过信息综合与研判获得合理有效的结论。

**5) 使用现代工具：能够针对金属材料研发与应用领域中的复杂工程问题，了解、选择与使用或者开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，针对金属材料成分设计、热处理工艺相变与相组成、铸造和塑性成形工艺等复杂工程问题进行模拟、预测和验**

证，并能够理解其局限性。

① 指标点 5.1 了解金属材料研发与应用领域常用的现代仪器设备、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

② 指标点 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、工程工具和专业模拟软件，对金属材料研发与应用领域的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

③ 指标点 5.3 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题并进行验证，能够分析其局限性。

**6) 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价金属材料的选材合理性和新材料研发、工艺技术应用、生产组织和管理中复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。**

① 指标点 6.1 了解专业相关的历史、文化背景和工程领域专业研发、生产和应用方面的方针、政策、法规和相关标准。

② 指标点 6.2 能够评价金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

**7) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对金属材料研发与应用领域中的材料制备、热处理和成形加工等复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。**

① 指标点 7.1 了解环境保护和可持续发展理念的内涵以及相关的方针、政策和法律法规，理解金属材料工程相关的工程项目实施和运行对生态环境的影响。

② 指标点 7.2 能基于绿色制备、加工和热处理的理念评价专业工程实践对环境和社会可持续发展的影响。

**8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，践行社会主义核心价值观，能够在金属材料应用的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。**

① 指标点 8.1 具备正确的人生观、价值观、职业道德及行为规范，做到诚信守则、公平公正，在从事金属材料工程相关工作过程中能够践行社会主义核心价值观。

② 指标点 8.2 具备工程师的人文科学素养和社会责任感，能考虑到金属材料工程相关实践对社会、安全等因素的影响及责任。

③ 指标点 8.3 能够在工程实践中理解金属材料应用技术的社会价值及工程师的职业性质，遵守工程职业道德和规范，履行工程师的责任。

**9) 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。**

① 指标点 9.1 能在涵盖金属材料工程专业的多学科项目中承担个体的角色，发挥金属材料工程专业的特长，按时按质完成相关任务。

② 指标点 9.2 能在涵盖金属材料工程专业的多学科背景团队中承担团队成员的角色，主动学习团队其他成员所掌握的学科知识，能与团队成员有效沟通，合力协作完成团队任务。

③ 指标点 9.3 能在涵盖金属材料工程专业的多学科背景团队中承担负责人的角色，把控项目的工作进度，处理好项目执行中团队成员间的人际关系。

**10) 沟通：**能够就金属材料研发与应用领域中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写金属材料应用的可行性分析报告和设计合理可行的工艺路线等文稿、利用金属材料工程专业知识陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

① 指标点 10.1 能够利用报告、设计文稿、陈述发言，通过清晰表达或回应指令等方式与业界同行及社会公众就复杂工程问题进行有效的沟通和交流。

② 指标点 10.2 能够阅读、翻译并分析整理金属材料工程专业相关的外文文献和技术文件，具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下就复杂工程问题进行沟通和交流。

**11) 项目管理：**能够基于工程管理原理与经济决策方法，并在综合考虑材料成本、机械加工可行性和实际应用环境的前提下将其应用于金属材料工程实践。

① 指标点 11.1 掌握工程管理基本原理、经济分析与决策的基本方法。

② 指标点 11.2 能够综合考虑材料成本、机械加工可行性和实际应用场合，将工程管理原理与经济决策方法应用于金属材料工程实践中。

**12) 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，具备不断发现问题、研究问题、解决问题的知识迁移和应用能力，能够适应技术进步和社会发展。

① 指标点 12.1 能充分认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和素质，有良好的职业发展观。

② 指标点 12.2 具备终身学习的知识基础，具有不断发现问题、研究问题、解决问题的能力，具有不断学习金属材料先进技术和适应社会技术发展的能力。

#### **四、主要实践环节**

本专业实践教学环节总学分为 40 学分，占总学分比例为 25%。以下给出专业类主要实践环节的课程清单：

##### **(1) 实验课程 (10.5 学分)**

公共基础实验：计算机信息技术（计算思维）实验（1.0 学分）、程序设计及应用（C 语言）实验（1.0 学分）、普通物理实验（1.0 学分）、无机及分析化学实验（0.5 学分）、工程制图（0.5 学分）、电工与电子技术实验（0.5 学分），合计 4.5 学分。

专业基础实验：材料科学基础实验（1.0 学分）、材料工程基础实验（1.0 学分）、材料现代研究方法实验（0.5 学分）、金属物理性能实验（0.5 学分）、金属力学性能实验（0.5 学分）、材料热力学实验（0.5 学分）、专业劳动教育实践（1 学分），合计 5.0 学分。

专业综合实验：金属材料综合实验（1 学分），合计 1.0 学分。

##### **(2) 课程设计 (1.0 学分)**

金属材料工程课程设计（1.0 学分），合计 1.0 学分。

##### **(3) 实习课程 (9.0 学分)**

工程训练（1.0 学分）、认识实习（2.0 学分）、生产实习（4.0 学分）、毕业实习（2.0 学分），合计 9.0 学分。

#### (4) 毕业设计（论文）(12.0 学分)

毕业设计（论文）(12.0 学分)，合计 12.0 学分。

#### 五、学分要求和学位授予

培养模块	课程类别	课程性质	学分	
基础培养	通识教育课程	通识选修课程	“文学与艺术”类课程不少于 2 学分	10
		新生研讨课程	不超过 4 学分	
		思政教育课程	18	
	基础教育课程	专项基础课程	28	
		学科基础课程	45	
专业培养	专业教育课程	专业核心课程	18. 5	
		综合实践课程	21	
		专业选修课程	20. 5	
总学分			161	

本专业学制 4 年，允许学习年限为 3~6 年。在允许学习年限内，学生必须修满本专业指导性教学计划规定的学分，方可申请毕业，达到学位授予要求者，经申请可授予工学学士学位。

#### 六、进入毕业实践环节要求

本专业学生须获得不低于 120 学分，或者完成本专业全部学科基础课程和专业核心课程的修读要求，方可进入毕业论文（设计）环节。

#### 七、课程设置

##### (一) 通识教育课程 要求学分：28

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
通识选修课程、新生研讨课程 (10 学分)	在通识选修课程、新生研讨课程中选择修读,其中通识选修课程中“文学与艺术 ”类课程不少于 2 学分,“新生研讨课程”不超过 4 学分。										
思政教育课程 (18 学分)	00021053	中共党史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	“四史”课程,四选一
	00021054	新中国史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00021055	改革开放史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00021056	社会主义发展史	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00021057	思想道德与法治	3.00	54	54				3.0-0.0	1	
	00021062	形势与政策(一)	0.50	12	12				0.5-0.0	1	
	00021060	思想政治理论课实践(上)-毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践	1.00	+2					+2	2	第一学年暑期完成
	00021052	中国近现代史纲要	3.00	54	54				3.0-0.0	2	
	00021063	形势与政策(二)	0.50	12	12				0.5-0.0	2	
	00021033	马克思主义基本原理	3.00	54	54				3.0-0.0	3	



课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
	00021064	形势与政策（三）	0.25	8	8				0.5-0.0	3	
	00021061	思想政治理论课实践（下）- 习近平新时代中国特色社会主义思想概论实践	1.00	+2					+2	4	第二学年暑期完成
	00021058	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00021065	形势与政策（四）	0.25	8	8				0.5-0.0	4	
	00021066	形势与政策（五）	0.25	8	8				0.5-0.0	5	
	00021059	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	00021067	形势与政策（六）	0.25	8	8				0.5-0.0	6	

## （二）基础教育课程 要求学分：73

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
专项基础课程 (28 学分)	00041001	大学英语（一）	4.00	72	72				4.0-0.0	1	基础目标 (必修 10 学分)
	00041028	大学英语（二）	2.00	36	36				2.0-0.0	2	
	00041003	大学英语（三）	2.00	36	36				2.0-0.0	3	
	00041004	大学英语（四）	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00041005	英语高级视听	2.00	36	36				2.0-0.0	1	提高目标 (新生通过英语水平测试)(必修 10 学分)
	00041007	翻译与英语写作	2.00	36	36				2.0-0.0	1	
	00041006	英语报刊选读	2.00	36	36				2.0-0.0	2	
	00041008	英语高级口语	2.00	36	36				2.0-0.0	3	
	00041009	英语影视欣赏	2.00	36	36				2.0-0.0	3	提高目标 (新生通过英语水平测试)(必修 10 学分) (相同学期课程二选一)
	00041011	跨文化交际	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00041034	中国特色文化英语教学	2.00	36	36				2.0-0.0	4	
	00351003	军事技能	1.00	+2					+2	1	
	00021068	国家安全教育	1.00	18	18				1.0-0.0	1	
	00061001	公共体育（一）	1.00	36			36		0.0-2.0	1	学生需通过“国家学生体质健康标准”测试
	00061002	公共体育（二）	1.00	36			36		0.0-2.0	2	
	00061007	公共体育（三）	1.00	36			36		0.0-2.0	3	
	00061008	公共体育（四）	1.00	36			36		0.0-2.0	4	
	00272004	计算机信息技术（计算思维）	3.00	72	36	36			2.0-2.0	1	
	00361005	职业生涯规划指导（上）	0.50	18	9		9		0.5-0.5	1	
	00272005	程序设计及应用（C 语言）	4.00	108	54	54			3.0-3.0	2	
	00320001	大学生心理健康教育	2.00	36	18		18		1.0-1.0	2	
	00351001	军事理论	2.00	36	36				2.0-0.0	3	

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
	00361006	职业生涯规划指导（下）	0.50	18	9		9		0.5-0.5	4	
	00061011	健康标准测试（一）	0.00						0.0-0.0	5	
	00061012	健康标准测试（二）	0.00						0.0-0.0	7	
学科基础课程 (45 学分)	00071004	线性代数	3.00	54	54				3.0-0.0	1	
	00071012	高等数学（一）上	5.00	90	90				5.0-0.0	1	
	MEME3039	工程制图	2.00	45	27	18			1.5-1.0	1	
	MEME3040	无机及分析化学	4.00	81	63	18			3.5-1.0	1	
	00071013	高等数学（一）下	5.00	90	90				5.0-0.0	2	
	00081002	普通物理（二）（上）	4.00	72	72				4.0-0.0	2	
	00081010	普通物理实验	1.00	54		54			0.0-3.0	2	
	MEME3041	工程力学	2.00	36	36				2.0-0.0	2	
	00081003	普通物理（二）（下）	4.00	72	72				4.0-0.0	3	
	MEME3042	材料热力学	3.00	63	45	18			2.5-1.0	3	
	METE2025	电工与电子技术	3.00	63	45	18			3.0-1.0	3	
	METE3038	工程训练	1.00						+3	3	
	00071005	概率统计	3.00	54	54				3.0-0.0	4	
	MEME3019	金属材料工程课程设计	1.00	+2					+2	7	
	MEME3050	工程项目管理与决策	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	MEME3051	金属材料工程综合实验	1.00	36		36			0.0-2.0	7	
	MEME3054	工程与伦理	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	MEME3055	工程安全与环境保护	1.00	18	18				1.0-0.0	7	

### （三）专业教育课程 要求学分：60

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
专业核心课程 (18.5 学分)	MEME3043	材料科学基础（一）	3.50	72	54	18			3.0-1.0	4	学域课程
	MEME3044	材料科学基础（二）	3.50	72	54	18			3.0-1.0	5	
	MEME3046	材料工程基础（一）	3.50	72	54	18			3.0-1.0	5	
	MEME3047	材料工程基础（二）	3.00	63	45	18			2.5-1.0	6	
	MEME3045	材料现代研究方法	2.50	54	36	18			2.0-1.0	5	
	MEME3048	金属材料学	2.50	54	36	18			2.0-1.0	6	
综合实践课程 (21 学分)	METE3032	专业劳动教育实践	1.00	32	32		4		+4	1	全学程教学
	MEME1002	认识实习	2.00	+2					+2	5	
	MEME1003	生产实习	4.00	+4					+4	6	
	MEME1014	毕业实习	2.00	72					+4	8	
	MEME3053	毕业论文（设计）	12.00						+12	8	
专业选修课程 (20.5 学分)	MEME3060	计算材料学	1.00	18	18				1.0-0.0	6	本硕贯通模块
	MEME3061	先进显微技术在金属中的应用	1.00	18	18				1.0-0.0	6	

课程性质	课程代码	课程名称	学分	教学时数					周学时	开课学期	备注
				共计	讲授	实验	实践	习题			
	MEME3067	金属材料工程学年论文	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	MEME3056	"金属材料研究前沿"系列报告	1.00	18	18				1.0-0.0	4	材料加工、冶金及智能制造多学科交叉模块
	MEME3073	技术创新方法与理论	1.00	18	18				1.0-0.0	4	
	MEME3013	金属塑性成形原理	3.00	54	54				3.0-0.0	5	
	MEME3049	金属物理性能	2.50	54	36	18			2.0-1.0	5	
	MEME3063	智能制造工程导论	1.00	18	18				1.0-0.0	6	
	MEME3016	金属力学性能	2.50	54	36	18			2.0-1.0	7	
	MEME3052	科技英语（金属材料）	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	METE3035	冶金过程虚拟仿真实验	2.00	54	18	36			1.0-2.0	7	
	MEME1013	材料科学导论	1.00	18	18				1.0-0.0	2	材料加工、冶金及智能制造多学科交叉模块、学域课程
	MEME2024	现代钢铁材料及应用	2.00	36	36				2.0-0.0	5	高性能材料模块
	MEME3057	低维材料	1.00	18	18				1.0-0.0	5	
	MEME3058	先进轻金属材料	1.00	18	18				1.0-0.0	5	
	MEME3059	材料表面工程	1.00	18	18				1.0-0.0	5	功能材料模块
	MEME1010	功能材料学	2.00	36	36				2.0-0.0	6	
	MEME3018	Metals Corrosion and Protection	2.00	36	36				2.0-0.0	6	功能材料模块、全英文示范课程
	MEME3062	增材制造概论	1.00	18	18				1.0-0.0	6	先进成形模块
	MEME3070	先进焊接与连接技术	1.00	18	18				1.0-0.0	7	
	MEME3071	特种加工技术	1.00	18	18				1.0-0.0	7	

说明：材料加工、冶金及智能制造多学科交叉模块为本专业学生必选模块，共计 15 学分；剩余的学分需在其他模块中选择完成，模块中课程不能单独选，即至少需要选择两个模块方可毕业。