

# 西北工业大学本科生培养方案

专业名称                      材料科学与工程大类

大类代码 0804

学院名称           材料学院          

培养方案制定人签字                      年    月    日

院长签字            年    月    日

学院教学委员会负责人签字              年    月    日

西   北   工   业   大   学

# 材料科学与工程大类培养本科培养方案

## 一、专业介绍

材料学院是西北工业大学历史最悠久的院系之一，源于 1956 年的西北工学院第四系。学院目前下设材料科学与工程系、材料成型及控制系和复合材料系，分别对应于“材料科学与工程”、“材料成型及控制工程”和“复合材料与工程”三个本科专业。“材料科学与工程”、“材料成型及控制”为陕西省名牌专业，“复合材料与工程”是国家级特色专业。学院实行大类招生、大类培养，设置了金属材料、无机非金属材料、复合材料、纳米材料、凝固、塑性成形、焊接 7 个专业方向，金属材料、无机非金属材料、纳米方向，毕业后将按“材料科学与工程”专业授予学位；凝固、塑性成形、焊接，毕业后将按“材料成型及控制工程”专业授予学位；复合材料毕业后将按“复合材料与工程”专业授予学位。

学院拥有材料科学与工程国家一级重点学科，材料学、材料加工工程国家二级重点学科，国家级航空材料技术科学创新平台，材料科学与工程和光学工程两个一级学科博士学位授予权，全国优秀博士后科研流动站。2012 年学科评估“材料科学与工程”一级学科全国排名第三，2017 年学科评估 A 级，入选建设“国际一流学科”名单。

学院拥有凝固技术和超高温结构复合材料 2 个国家重点实验室，另有陶瓷基复合材料国家工程技术研究中心、国家级材料实验教学示范中心、国家先进材料及其成形技术学科创新引智基地等 12 个国家及省部级研究平台，具有国际一流的教学科研平台，是材料科学与工程领域人才培养、科学研究、技术创新和学术交流的重要基地。

学院先后培养本专科生万余名，其中有一大批杰出科学家、工程专家和领导干部，包括院士 9 人、国家杰出青年科学基金获得者 17 人、长江学者 11 人、德国洪堡学者 18 人、全国十大杰出青年以及众多政府、高校、大型企业的领导人。毕业生就业率每年近 100%，受到企事业单位的广泛欢迎和好评。

## 二、培养目标

培养具有较好的人文社科素养、管理能力和国际视野的社会主义建设者和接班人，掌握坚实的自然科学基础和材料科学与工程专业知识，具有良好创新实践能力的一流科技人才。

## 三、培养要求

1. 职业规范：拥有“公诚勇毅”与“三实一新”品质，具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
2. 分析和解决问题能力：能够应用数学、自然科学和材料工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂材料工程问题，设计解决方案，进行实验以获得有效结论。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. 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂材料工程问题进行研究，包括设计实验、分析与

解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4. 使用现代工具能力：掌握文献检索、资料查询及运用现代技术获取和分析相关信息的基本方法，能够针对复杂材料工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂材料工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
5. 系统思维能力：了解学科前沿和行业发展趋势，以及本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展方面的方针、政策和法律、法规，能够基于材料工程相关背景知识系统地理解和评价针对复杂材料工程问题的工程实践对环境、文化及社会可持续发展的影响。
6. 团队协作能力：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，具有良好的团队协作能力。
7. 沟通能力：能够就复杂材料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。
8. 项目管理能力：了解相关专业及企业管理等知识，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。
9. 终身学习能力：具有自主学习和终身学习的意识，具备创新意识，掌握基本的创新方法，有不断学习和适应发展的能力。

#### 四、学制与学位授予

学制：本科学制三~五年，按照学分制管理机制，实行弹性学习年限。

授予学位：工学学士学位

#### 五、基本学分数时

总学分：171 学分

其中：

|        |       |               |
|--------|-------|---------------|
| 通识通修课  | 67 学分 | 占总学分的比例：39.2% |
| 学科专业课  | 64 学分 | 占总学分的比例：37.5% |
| 综合素养课  | 12 学分 | 占总学分的比例：7 %   |
| 综合实践环节 | 28 学分 | 占总学分的比例：16.3% |

#### 六、学科专业课程

|           |           |
|-----------|-----------|
| U04M11103 | 材料科学基础（上） |
| U04M11104 | 材料科学基础（下） |

|           |          |
|-----------|----------|
| U04M11106 | 材料的力学性能  |
| U04M11107 | 现代分析测试方法 |

## 七、课程模块设置与学分分布，共 171 学分

### 1. 通识通修课 67 学分

- (1) 思想政治理论课程 16 学分
- (2) 职业规划与发展课程 0.5 学分
- (3) 心理成长与个人发展课程 0.5 学分
- (4) 军事课程 3 学分
- (5) 公共通修基础课程 17.5 学分
- (6) 分层次通修课程 29.5 学分

### 2. 学科专业 64 学分

- (1) 学科基础课程 22 学分
- (2) 专业核心课程
  - 金属材料方向, 18.5 学分
  - 无机非金属方向, 19.5 学分
  - 复合材料方向, 19 学分
  - 纳米材料方向, 18.5 学分
  - 材料成型及控制 17.5 学分
- (3) 专业选修课
  - 金属材料方向, 22.5 学分
  - 无机非金属方向, 21.5 学分
  - 复合材料方向, 22 学分
  - 纳米材料方向, 22.5 学分
  - 材料成型及控制 23.5 学分

- (4) 学科前沿课程 1 学分

### 3. 综合素养课 12 学分

### 4. 综合实践课 28 学分

- (1) 毕业设计 10 学分
- (2) 集中实践环节 16 学分
- (3) 科研训练 2 学分

## 1. 通识通修课 67 学分

### (1) 思想政治理论课程 16 学分

| 课程编码      | 课程名称                 | 学分 |
|-----------|----------------------|----|
| U44G11001 | 中国近现代史纲要             | 3  |
| U13G11007 | 马克思主义基本原理            | 3  |
| U13G11012 | 思想道德修养与法律基础          | 3  |
| U13G11013 | 形势与政策                | 2  |
| U44G11004 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5  |

### (2) 职业规划与发展课程 0.5 学分

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  |
|-----------|-----------|-----|
| U34G11003 | 大学生职业生涯规划 | 0.5 |

### (3) 心理成长与个人发展课程 0.5 学分

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  |
|-----------|-----------|-----|
| U34G11001 | 大学生心理健康教育 | 0.5 |

### (4) 军事课程 3 学分

| 课程编码      | 课程名称   | 学分 |
|-----------|--------|----|
| U34G11002 | 军事理论   | 2  |
| U34P41001 | 军事技能训练 | 1  |

### (5) 公共通修基础课程 17.5 学分

| 课程编码      | 课程名称        | 学分  |
|-----------|-------------|-----|
| U04G11001 | 材料科学与工程导论   | 1.5 |
| U10G***** | 计算机基础课程     | 2.5 |
| U10G***** | 计算机基础课程配套实验 | 1.5 |

大学英语课程共计 8 学分，安排在 1-4 学期。学生进校后进行英语水平分级测试，按照测试成绩进行分级教学。第一学年学生进入综合英语类课程学习，必修 4 学分，第二学年学生进入拓展提高类课程学习，至少选修 4 学分。课程设置如下：

|       | 课程编码      | 课程名称      | 学分 | 说明   |
|-------|-----------|-----------|----|--|
| 综合英语类 | U16G12038 | 大学英语（I）   | 2  | 分级考试成绩-后 70%学生第一学期必修                         |
|       | U16G12039 | 大学英语（II）  | 2  | 分级考试成绩-后 70%学生第二学期必修<br>分级考试成绩-前 30%学生第一学期必修 |
|       | U16G12040 | 大学英语（III） | 2  | 分级考试成绩排名前 30%学生第二学期必修                        |
|       | *****     | 拓展提高类     | 4  |  |

体育课第 1-4 学期为必修课，每学期为 1 学分。不同专业、不同体质、不同兴趣爱好、不同基础条件学生可以选择不同的项目。

| 课程编码  | 课程名称 | 学分 |
|-------|------|----|
| ***** | 体育   | 4  |

## （6）分层次通修课程 29.5 学分

### ①非专业数学类课程 17 学分

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  | 说明  |
|-----------|-----------|-----|-----|
| U11G11022 | 高等数学（上）   | 5.5 | 二选一 |
| U11G11020 | 工科数学分析（上） | 5.5 |     |
| U11G11023 | 高等数学（下）   | 6   | 二选一 |
| U11G11021 | 工科数学分析（下） | 6   |     |
| U11G11026 | 线性代数 I    | 2.5 |     |
| U11G11029 | 概率论与数理统计  | 3   |     |

### ②自然科学基础课程 12.5 学分

| 课程编码      | 课程名称         | 学分  |
|-----------|--------------|-----|
| U11G23045 | 大学物理 II (上)  | 3.5 |
| U11G23058 | 大学物理实验 I (上) | 1.5 |
| U11G22046 | 大学物理 II (下)  | 3   |
| U11G23059 | 大学物理实验 I (下) | 1.5 |
| U11G12070 | 普通化学(2)-基础化学 | 2   |
| U11G22072 | 普通化学(2)实验    | 1   |

## 2. 学科专业课 64 学分

### (1) 学科基础课程

无机非金属方向、纳米材料方向：22 学分

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  |
|-----------|-----------|-----|
| U05M11005 | 电工电子技术    | 4   |
| U05M21006 | 电工电子技术实验  | 1   |
| U04M11272 | 量子力学导论    | 2.5 |
| U04M11263 | 固体物理基础    | 3   |
| U04M21270 | 固体物理实验    | 1   |
| U04M11191 | 材料化学      | 3   |
| U04M11194 | 材料合成化学    | 2.5 |
| U04M11256 | 机械设计与制造基础 | 3   |
| U04M11262 | 晶体学与晶体结构  | 2   |

金属材料、材料成型及控制方向、复合材料方向：22 学分

| 课程编码      | 课程名称     | 学分  |
|-----------|----------|-----|
| U05M11005 | 电工电子技术   | 4   |
| U05M21006 | 电工电子技术实验 | 1   |
| U06M11011 | 材料力学 II  | 4   |
| U06M11001 | 理论力学 I   | 2.5 |
| U05M11033 | 机械制造基础   | 2   |
| U04M11108 | 材料热力学    | 3.5 |
| U05M11007 | 机械制图基础   | 2   |
| U05M11015 | 机械设计基础   | 3   |

(2) 专业核心课程：10.5 分

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  |
|-----------|-----------|-----|
| U04M11103 | 材料科学基础（上） | 2   |
| U04M11104 | 材料科学基础（下） | 3   |
| U04M11106 | 材料的力学性能   | 2.5 |
| U04M11107 | 现代分析测试方法  | 3   |

以下课程分方向修读：

1) 金属材料方向

| 课程编码      | 课程名称      | 学分  |
|-----------|-----------|-----|
| U04M11018 | 热处理原理及工艺  | 5   |
| U04M11105 | 材料物理性能    | 2.5 |
| U04M21186 | 材料的物理性能实验 | 0.5 |

(合计 18.5 学分)

2) 无机非金属方向

| 课程编码      | 课程名称     | 学分  |
|-----------|----------|-----|
| U04M11105 | 材料物理性能   | 2.5 |
| U04M11108 | 材料热力学    | 3.5 |
| U04M11210 | 无机材料科学基础 | 3   |

(合计 19.5 学分)

3) 复合材料方向

| 课程编码      | 课程名称       | 学分  |
|-----------|------------|-----|
| U04M11105 | 材料物理性能     | 2.5 |
| U04M21186 | 材料的物理性能实验  | 0.5 |
| U01M11103 | 弹性力学       | 2.5 |
| U04M11250 | 复合材料物理化学基础 | 3   |

(合计 19 学分)

4) 纳米材料方向

| 课程编码      | 课程名称  | 学分  |
|-----------|-------|-----|
| U04M11108 | 材料热力学 | 3.5 |

|           |        |     |
|-----------|--------|-----|
| U04M11105 | 材料物理性能 | 2.5 |
| U04M11244 | 现代波普分析 | 2   |

(合计 18.5 学分)

### 5) 材料成型及控制方向

| 课程编码      | 课程名称          | 学分 |
|-----------|---------------|----|
| U04M11109 | 材料成形共性基础      | 2  |
| U04M11128 | 金属材料及热处理      | 3  |
| U04M11258 | 材料成型过程检测与控制基础 | 2  |

(合计 17.5 学分)

#### (3) 专业任选课程至少 22 学分

含 2 学分跨学科开放选修课（跨学科开放选修课：本培养方案之外且课程编码第四位为 M 的学科专业课程，毕业要求学生修读至少 2 学分跨学科开放选修课。）

- 1、金属材料方向，需选修 22.5 个学分的专业选修课
- 2、无机非金属方向，需选修 21.5 个学分的专业选修课
- 3、复合材料方向，需选修 22 个学分的专业选修课
- 4、纳米材料方向，需选修 22.5 个学分的专业选修课
- 5、材料成型及控制分三个方向（凝固、塑性成形、焊接），各需选修 23.5 个学分的专业选修课

#### 各方向限制选修课程

##### (1) 金属材料方向：11 学分

| 课程编码      | 课程名称       | 学分 |
|-----------|------------|----|
| U04M11110 | 金属材料学      | 3  |
| U04M11124 | 热处理设备及自动控制 | 2  |
| U04M11262 | 晶体学与晶体结构   | 2  |
| U04M11184 | 金属的腐蚀与防护   | 2  |
| U04M11109 | 材料成形共性基础   | 2  |

##### (2) 无机非金属方向：10 学分

| 课程编码      | 课程名称    | 学分 |
|-----------|---------|----|
| U04M11123 | 表面工程技术  | 2  |
| U04M11102 | 纳米材料    | 2  |
| U04M11211 | 无机材料工艺学 | 3  |
| U04M11212 | 半导体物理学  | 3  |

##### (3) 复合材料方向：11.5 学分

| 课程编码 | 课程名称 | 学分 |
|------|------|----|
|------|------|----|

|           |             |     |
|-----------|-------------|-----|
| U04M11247 | 复合材料原理      | 2   |
| U04M11248 | 复合材料工艺      | 3   |
| U04M11135 | 有限元基础及软件应用  | 2   |
| U04M11251 | 高温热结构复合材料   | 2   |
| U01M11101 | 复合材料力学      | 2   |
| U04M21260 | 复合材料原理与工艺实验 | 0.5 |

(4) 纳米材料方向：11 学分

| 课程编码      | 课程名称          | 学分  |
|-----------|---------------|-----|
| U04M11190 | 纳米材料与技术       | 3   |
| U04M11101 | 电化学原理与应用      | 2   |
| U04M11212 | 半导体物理学        | 3   |
| U04M11130 | 计算材料学         | 1.5 |
| U04M21201 | 纳米材料表征及测试综合实验 | 1.5 |

材料成形及控制系：

(5) 凝固方向 10.5 学分

| 课程编码      | 课程名称  | 学分  |
|-----------|-------|-----|
| U04M11113 | 凝固原理  | 3   |
| U04M11114 | 铸造工艺学 | 2.5 |
| U04M11115 | 传输原理  | 2.5 |
| U04M11126 | 合金熔炼  | 2.5 |

(6) 塑性成形方向 11 学分

| 课程编码      | 课程名称       | 学分 |
|-----------|------------|----|
| U04M11116 | 塑性成形原理     | 3  |
| U04M11117 | 塑性成形工艺（冲压） | 2  |
| U04M11118 | 塑性成形工艺（锻造） | 2  |
| U04M11119 | 塑性成形设备及控制  | 2  |
| U04M11261 | 有色金属及其塑性加工 | 2  |

(7) 焊接方向：10.5 学分

| 课程编码      | 课程名称    | 学分  |
|-----------|---------|-----|
| U04M11120 | 焊接原理    | 2   |
| U04M11121 | 焊接工艺    | 2   |
| U04M11122 | 焊接设备及控制 | 2   |
| U04M11093 | 焊接结构    | 2.5 |
| U04M11089 | 热加工测试技术 | 2   |

以下课程为任意选修课，各系分方向建议修读：

无机非金属方向：

A 半导体材料

B 陶瓷材料

C 纳米与复合材料

每个方向至少选修 3 门课程（5.5-6 学分/方向），其中一门为必修课。

#### A 半导体材料

| 课程编码      | 课程名称       | 学分  |
|-----------|------------|-----|
| U04M11156 | 薄膜材料导论     | 1.5 |
| U04M11081 | 智能与敏感材料    | 2   |
| U04M11149 | 太阳能电池材料与器件 | 2   |
| U04M11080 | 能源材料       | 1.5 |
| U04M11199 | 能量储存       | 2   |
| U04M11196 | 化学电源及其关键材料 | 2.5 |
| U04M11083 | 光学材料       | 1.5 |
| U04M11085 | 磁性材料       | 1.5 |
| U04M11213 | 辐射探测材料与器件  | 1.5 |
| U04M11214 | 半导体器件制备技术  | 1   |
| U04M11215 | 二维半导体材料    | 1.5 |

#### B 陶瓷材料

| 课程编码      | 课程名称          | 学分  |
|-----------|---------------|-----|
| U04M11125 | 铁电/压电功能材料     | 2   |
| U04M11157 | 特种功能涂层        | 1.5 |
| U04M11155 | 稀土功能材料        | 1.5 |
| U04M11084 | 隐身材料          | 1.5 |
| U04M11132 | 高温材料表面防护及涂层技术 | 2   |
| U04M11259 | 超高温陶瓷         | 1.5 |
| U04M11130 | 计算材料学         | 1.5 |
| U04M11216 | 陶瓷胶态成型工艺      | 1.5 |
| U04M11217 | 先进陶瓷精密加工与检测   | 1.5 |
| U04M11218 | 先进光功能透明陶瓷     | 1.5 |
| U04M11219 | 多孔陶瓷          | 1.5 |

#### C 纳米与复合材料

| 课程编码      | 课程名称     | 学分  |
|-----------|----------|-----|
| U04M11098 | 新型功能复合材料 | 1.5 |

|           |                               |     |
|-----------|-------------------------------|-----|
| U04M13053 | Advanced Carbon Nanomaterials | 1.5 |
| U04M11026 | 复合材料原理及工艺                     | 2   |
| U04M21202 | 纳米材料与技术实验                     | 0.5 |
| U04M11197 | 纳米生物材料                        | 2   |
| U04M11147 | 先进电池材料                        | 2   |
| U04M11057 | 环境材料                          | 2   |
| U04M11067 | 生物材料                          | 2   |
| U04M11193 | 电化学原理                         | 2.5 |
| U04M11220 | 陶瓷基复合材料                       | 1.5 |

材料成型及控制系:

凝固方向:

| 课程编码      | 课程名称              | 学分 |
|-----------|-------------------|----|
| U04M11232 | 试验数据与数据处理         | 2  |
| U04M11228 | 铸造成形设备及控制         | 2  |
| U04M11227 | 凝固过程数值模拟及铸造工艺仿真优化 | 2  |
| U04M11091 | 凝固技术              | 2  |
| U04M12160 | 凝固技术              | 2  |
| U04M11182 | 先进材料定向凝固          | 2  |
| U04M11127 | 特种铸造              | 2  |
| U04M11136 | 增材制造技术            | 2  |
| U04M11062 | 激光加工技术            | 2  |
| U04M11131 | 冶金原理              | 2  |
| U04M11179 | 增材制造的材料基础         | 4  |
| U04M11175 | 增材制造工艺            | 2  |
| U04M11173 | 金属增材制造原理          | 2  |
| U04M11174 | 非金属增材制造原理         | 2  |
| U04M11176 | 3D 打印结构的质量控制      | 2  |
| U04M11177 | 建模方法与增材制造实验       | 2  |
| U04M11229 | 固态相变动力学           | 2  |

塑性成形方向:

| 课程编码      | 课程名称        | 学分 |
|-----------|-------------|----|
| U04M11232 | 试验数据与数据处理   | 2  |
| U04M11233 | 现代设计方法及应用   | 3  |
| U04M11234 | 锻压模具设计及创新实践 | 2  |
| U04M11058 | 塑料成型技术与模具设计 | 2  |

|           |                 |   |
|-----------|-----------------|---|
| U04M11090 | 材料成形力学基础        | 2 |
| U04M11133 | 模具 CAD/CAM      | 2 |
| U04M11135 | 有限元基础及软件应用      | 2 |
| U04M11137 | 粉末冶金技术          | 2 |
| U04M11236 | 金属材料超细化原理与工艺    | 2 |
| U04M11237 | 局部加载精确塑性成形原理与技术 | 2 |
| U04M11238 | 特种塑性加工理论与技术     | 2 |
| U04M11240 | 塑性成形物理基础        | 2 |
| U04M11241 | 塑性加工过程虚拟实验      | 2 |

**焊接方向:**

| 课程编码      | 课程名称                | 学分  |
|-----------|---------------------|-----|
| U04M11242 | 焊接过程工艺仿真            | 2   |
| U04M11139 | 焊接质量检测与评价           | 2   |
| U04M13052 | Solid-state Welding | 2   |
| U04M11047 | 压力焊                 | 1.5 |
| U04M11054 | 钎焊工艺                | 1.5 |
| U04M12146 | 表面改性                | 1.5 |
| U04M11151 | 电子封装与微连接            | 1.5 |
| U04M11243 | 焊接方法实验认知            | 1.5 |

**复合材料系:**

| 课程编码      | 课程名称             | 学分  |
|-----------|------------------|-----|
| U04M11028 | 化学气相沉积原理与设备      | 1.5 |
| U04M13021 | 结构陶瓷             | 3   |
| U04M11194 | 材料合成化学           | 2.5 |
| U04M11198 | 功能高分子材料科学与工程     | 2   |
| U04M11162 | 摩擦材料基础           | 2   |
| U04M11111 | 无机材料制备基础         | 3   |
| U04M11143 | 金属基复合材料          | 2   |
| U04M11132 | 高温材料表面防护及涂层技术    | 2   |
| U04M11170 | 超高温复合材料极端环境下服役行为 | 1.5 |

**纳米方向:**

| 课程编码      | 课程名称       | 学分 |
|-----------|------------|----|
| U04M11197 | 纳米生物材料     | 2  |
| U04M11148 | 高分子材料导论    | 2  |
| U04M11199 | 能量储存       | 2  |
| U04M11149 | 太阳能电池材料与器件 | 2  |

|           |         |   |
|-----------|---------|---|
| U04M11147 | 先进电池材料  | 2 |
| U04M11245 | 仿生智能材料  | 2 |
| U04M11246 | 纳米材料电化学 | 2 |

以下课程不分方向，任意选修：

| 课程编码      | 课程名称  | 学分  |
|-----------|---|-----|
| U04M11130 | 计算材料学   | 1.5 |
| U04M11057 | 环境材料  | 2   |
| U04M11067 | 生物材料  | 2   |
| U04M11084 | 隐身材料  | 1.5 |
| U04M11085 | 磁性材料  | 1.5 |
| U04M11080 | 能源材料  | 1.5 |
| U04M11081 | 智能与敏感材料   | 2   |
| U04M11083 | 光学材料  | 1.5 |
| U04M11147 | 先进电池材料  | 2   |
| U04M11136 | 增材制造技术  | 2   |
| U04M11150 | 先进反应堆结构材料基础                                     | 1.5 |
| U04M11151 | 电子封装与微连接  | 1.5 |
| U04M11034 | 显微组织表征与分析                                       | 1.5 |
| U04M11047 | 压力焊   | 1.5 |
| U04M13044 | Fundamental of Material Science and Engineering | 2   |
| U04M13045 | 材料化学导论  | 2   |
| U04M11054 | 钎焊工艺  | 1.5 |
| U04M11058 | 塑料成型技术与模具设计                                     | 1.5 |
| U04M11062 | 激光加工技术  | 2   |
| U04M11090 | 材料成形力学基础  | 2   |
| U04M11091 | 凝固技术  | 2   |
| U04M11095 | 工程陶瓷  | 2   |
| U04M11101 | 电化学原理与应用  | 2   |
| U04M11127 | 特种铸造  | 2   |
| U04M11131 | 冶金原理  | 2   |
| U04M11132 | 高温材料表面防护及涂层技术                                   | 2   |
| U04M11133 | 模具 CAD/CAM                                      | 2   |
| U04M11134 | 材料科学与工程数值模拟                                     | 2.5 |
| U04M11137 | 粉末冶金技术  | 2   |
| U04M11138 | 焊接工装  | 2   |
| U04M11139 | 焊接质量检测与评价                                       | 1.5 |
| U04M11140 | 无损检测  | 2   |
| U04M11143 | 金属基复合材料   | 2   |
| U04M11144 | 钛及钛合金   | 1.5 |

|           |                              |     |
|-----------|------------------------------|-----|
| U04M11145 | 钛及钛合金锻造                      | 2   |
| U04M11148 | 高分子材料导论                      | 2   |
| U04M11149 | 太阳能电池材料与器件                   | 2   |
| U04M11155 | 稀土功能材料                       | 1.5 |
| U04M11156 | 薄膜材料导论                       | 1.5 |
| U04M11157 | 特种功能涂层                       | 1.5 |
| U04M11159 | 航空航天高温结构材料与技术                | 2   |
| U04M11161 | 钛基合金熔铸成形原理与技术                | 1.5 |
| U04M11162 | 摩擦材料基础                       | 2   |
| U04M12146 | 表面改性                         | 1.5 |
| U04M12152 | 铝合金技术                        | 2   |
| U04M12153 | 材料科学与人类文明                    | 1.5 |
| U04M12160 | 凝固技术（英文）                     | 2   |
| U04M13053 | Advanced Carbon Nanomaterial | 2   |
| U04M13154 | 纳米合金（中英文）                    | 3   |
| U04M11181 | 航空航天用铝合金材料与加工技术              | 2   |
| U04M11182 | 先进材料定向凝固                     | 2   |
| U04M11184 | 金属的腐蚀与防护                     | 2   |
| U04M11183 | 有色金属及合金钢锻造                   | 2   |
| U04M11196 | 化学电源及其关键材料                   | 2.5 |
| U04M11197 | 纳米生物材料                       | 2   |
| U04M11198 | 功能高分子材料科学与工程                 | 2   |
| U04M11199 | 能量储存                         | 2   |
| U04M11149 | 太阳能电池材料与器件                   | 2   |
| U04M21201 | 纳米材料表征及测试综合实验                | 1.5 |

#### (4) 学科前沿课程 1 学分

| 课程编码      | 课程名称   | 学分 |
|-----------|--------|----|
| U04M11206 | 学科前沿讲座 | 1  |

### 3. 综合素质培养 12 学分

(1) 科学素养类课程：包含三航概论、环境、生物等自然科学，其中在“航空概论”、“航天概论”、“航海概论”课程中必须三选二。

(2) 经管法类课程：包含经济、管理、法学等

(3) 人文素养类课程：包含哲学、伦理、历史、文化、语言、文学、社会、审美、人生与发展等

(4) 艺术素养类课程：包含《艺术导论》、《音乐鉴赏》、《美术鉴赏》、《影视鉴赏》、《戏剧鉴赏》、《舞蹈鉴

赏》、《书法鉴赏》、《戏曲鉴赏》保证至少 2 学分。

**建议**学生选课包含科学素养类课程、经管法类课程、人文素养类课程、艺术素养类四个模块，每学期开设的上述模块课程详见当学期选课手册。

#### 4. 综合实践 28 学分

##### (1) 毕业设计/论文 10 学分

| 课程编码      | 课程名称     | 学分 |
|-----------|----------|----|
| U33P71013 | 毕业设计（论文） | 10 |

##### (2) 集中实践环节 16 学分

| 课程编码      | 课程名称        | 学分  |
|-----------|-------------|-----|
| U32P41001 | 金工实习 A      | 2   |
| U32P41002 | 金工实习 B      | 2   |
| U04P41205 | 认识实习        | 2   |
| U04P41005 | 生产实习        | 3   |
| U05P51012 | 机械设计课程设计 II | 2   |
| U04M31142 | CAD 设计及创新实践 | 2   |
| U04M21208 | 材料科学与工程实验   | 1   |
| U04M21185 | 材料科学基础实验    | 1   |
| U04M21187 | 材料的力学性能实验   | 0.5 |
| U04M21188 | 现代分析测试方法实验  | 0.5 |

##### (3) 科研训练 2 学分

包含学科竞赛、大学生创新创业训练计划、社会调查、参与科研项目等多种形式。

## 八、课程关系逻辑图

通识通修课

军事理论课程

体育

材料科学与工程导论

大学物理

普通化学

高等数学

线性代数

概率论与数理统计

计算机基础课程

英语课程组

其他通识通修课

思政类课程

学科专业课

学科基础课

电工电子技术

电工电子技术实验

材料力学II

机械制造基础

量子力学导论

固体物理

材料化学

理论力学I

机械设计基础

固体物理实验

晶体学与晶体结构

材料热力学

机械制图基础

材料合成化学

机械设计与制造基础

金属材料、复合材料、材料成型及控制方向

无机非金属方向、纳米材料方向

专业核心课

现代分析测试方法

材料科学基础

材料的力学性能

金属材料方向

热处理原理与工艺

材料物理性能

材料物理性能实验

非金属材料方向

无机材料科学基础

材料热力学

材料物理性能

复合材料方向

复合材料物理化学基础

材料物理性能实验

弹性力学

材料物理性能

纳米材料方向

材料物理性能

材料热力学

现代波谱分析

成型方向

材料成型共性基础

金属材料及热处理

材料成型过程检测与控制基础

专业选修课

限制选修课

金属材料方向

金属材料学

晶体学与晶体结构

热处理设备及自动控制

金属的腐蚀与防护

材料成型共性基础

非金属材料方向

表面工程技术

纳米材料

无机材料工艺学

半导体物理学

复合材料方向

复合材料原理

复合材料工艺

复合材料设计基础

复合材料力学

复合材料原理与工艺实验

高温热结构复合材料

纳米材料方向

纳米材料与技术

电化学原理与应用

半导体物理学

计算材料学

纳米材料表征及测试综合实验

凝固方向

凝固原理

传输原理

铸造工艺学

合金熔炼

塑性成形方向

塑性成形原理

塑性成形工艺

塑性成形设备及控制

有色金属及塑性加工

焊接方向

焊接原理

焊接工艺

焊接设备及控制

焊接结构

焊接工装

专业任选课

综合实践课

金工实习

生产实习

认识实习

科研训练

专业实验课程

毕业设计(论文)

综合素养课

## 九、指导性教学计划

### (1) 金属材料、材料成型及控制、复合材料方向指导性教学计划

| 课程号               | 课程名           | 学分  | 学时 | 课程性质 | 课程模块 | 课程类别     | 说明及主要先修课   |
|-------------------|---------------|-----|----|------|------|----------|--|
| 第一学年 秋季学期 (学分 23) |               |     |    |      |      |          |  |
| U34P41001         | 军事技能训练        | 1.0 | 3周 | 必修   | 通识通修 | 军事课程     |  |
| U34G11002         | 军事理论          | 2.0 | 32 | 必修   |      |          |  |
| U44G11001         | 中国近现代史纲要      | 3.0 | 48 | 必修   |      | 思想政治理论   |  |
| U16G12038         | 大学英语(1)       | 2.0 | 16 | 限选   |      | 公共通修基础课程 | 分级考试成绩-后70%学生第一学期必修(已通过雅思或托福考试的可免修英语)                        |
| U16G12039         | 大学英语(2)       |     | 16 | 限选   |      |          | 分级考试成绩-后70%学生第二学期必修<br>分级考试成绩-前30%学生第一学期必修(已通过雅思或托福考试的可免修英语) |
| U16G12041         | 大学英语口语(外教)(上) |     | 32 | 限选   |      |          | 分级考试成绩-前30%学生可选修,不计入学分                                       |
| U16G12061         | 大学英语网络视听(I)   |     | 32 | 限选   |      |          | 根据学校要求选修,不计入学分   |
| U31G71001         | 体育(1)         | 1.0 | 32 | 限选   |      |          |  |
| U11G11022         | 高等数学(上)       | 5.5 | 88 | 限选   |      | 分层次通修基础  | 二选一  |
| U11G11020         | 工科数学分析(上)     | 5.5 | 88 | 限选   |      |          |  |
| U34G11003         | 大学生职业生涯规划     | 0.5 | 16 | 必修   |      |          |  |
| U34G11001         | 大学生心理健康教育     | 0.5 | 16 | 必修   |      |          |  |
| U11G12070         | 普通化学(2)       | 2.0 | 32 | 限选   |      |          |  |
| U11G22072         | 普通化学(2)实验     | 1.0 | 16 |      |      |          |  |
| U04G11001         | 材料科学与工程导论     | 1.5 | 24 | 限选   |      | 公共通修基础课程 | 材料学科专业认知(新生研讨课)  |

|                   |              |     |    |    |      |                |  |
|-------------------|--------------|-----|----|----|------|----------------|--|
|                   | 经管法或人文、艺术类课程 | 4   |    | 任选 | 综合素养 |                | 航空概论、航天概论、航海概论，三选二；建议经、管、法都有所涉猎，前四学期修满12学分                 |
| 第一学年 春季学期（学分23.5） |              |     |    |    |      |                |  |
| U13G11012         | 思想道德修养与法律基础  | 3.0 | 48 | 必修 | 通识通修 | 思想政治理论         |  |
| U10G*****         | 计算机基础课程      | 2.5 | 40 | 限选 |      | 公共通修基础         | 课程任选，至少修读4学分   |
| U10G*****         | 计算机基础课程配套实验  | 1.5 | 24 | 限选 |      |                |  |
| U16G12039         | 大学英语（2）      | 2.0 | 32 | 限选 |      | 公共通修基础         | 分级考试成绩后70%学生第二学期必修<br>分级考试成绩前30%学生第一学期必修（已通过雅思或托福考试的可免修英语） |
| U16G12040         | 大学英语（III）    |     | 32 | 限选 |      |                | 根据学校要求选修，不计入学分   |
| U16G12042         | 大学英语口语（下）    |     | 32 | 限选 |      |                | 分级考试成绩前30%学生第二学期选修   |
| U31G71002         | 体育（2）        | 1.0 | 32 | 限选 |      |                |  |
| U11G23045         | 大学物理II（上）    | 3.5 | 56 | 限选 |      | 分层通修基础（自然科学基础） | 需有高数（1）基础  |
| U11G23058         | 物理实验I（上）     | 1.5 | 26 | 限选 |      |                |  |
| U11G11023         | 高等数学（下）      | 6.0 | 96 | 限选 |      |                | 二选一  |
| U11G11021         | 工科数学分析（下）    | 6.0 | 96 | 限选 |      |                |  |
| U11G11026         | 线性代数         | 2.5 | 40 | 限选 |      |                |  |
| 第二学年 秋季学期（学分26）   |              |     |    |    |      |                |  |
|                   | 拓展提高类英语      | 2   | 32 | 限选 | 通识通修 | 公共通修基础         | 每学期选修2学分，未过CET-4学生，建议选修综合英语（已通过雅思或托福考试的可免修英语）              |
| U13G11013         | 形势与政策        | 2.0 | 32 | 必修 |      |                |  |
| U13G11007         | 马克思主义基本原理    | 3.0 | 48 | 必修 |      |                |  |
| U31G71003         | 体育（3）        | 1.0 | 32 | 限选 |      |                |  |
| U11G22046         | 大学物理II（下）    | 3.0 | 52 | 限选 |      | 分层             | 需有高数基础   |

|                    |              |     |     |    |      |                |   |
|--------------------|--------------|-----|-----|----|------|----------------|---|
| U11G23059          | 物理实验 I (下)   | 1.5 | 24  | 限选 |      | 次通修基础(自然科学基础)  |   |
| U05M11005          | 电工电子技术       | 4.0 | 64  | 必修 | 学科专业 | 学科基础           | 先修大学物理  |
| U05M21006          | 电工电子技术实验     | 1.0 | 16  | 必修 |      |                | 先修高数、线性代数和大学物理                                    |
| U06M11001          | 理论力学         | 2.5 | 40  | 必修 |      |                |   |
| U05M11007          | 机械制图基础       | 2   | 32  | 必修 |      |                |   |
|                    | 经管法或人文、艺术类课程 | 2.0 |     | 任选 | 综合素养 |                | 建议经、管、法都有所涉猎,前四学期修满 12 学分                         |
| U32P41001          | 金工实习 A       | 2.0 | 2 周 | 必修 | 综合实践 | 集中实践           |   |
| 第二学年 春季学期 (学分25.5) |              |     |     |    |      |                |   |
|                    | 拓展提高类英语      | 2   | 32  | 限选 |      | 公共通修基础         | 每学期选修 2 学分,未过 CET-4 学生,建议选修综合英语(已通过雅思或托福考试的可免修英语) |
| U31G71004          | 体育(4)        | 1.0 | 16  | 限选 |      |                |   |
| U11G11029          | 概率论与数理统计     | 3.0 | 48  | 限选 | 通识通修 | 分层次通修基础(非专业数学) | 需有高数基础  |
| U05M11033          | 机械制造基础       | 2.0 | 32  | 必修 | 学科专业 | 学科基础           | 需先修机械制图基础,材料力学                                    |
| U04M11108          | 材料热力学        | 3.5 | 56  |    |      |                | 需先修高数和普化  |
| U06M11011          | 材料力学 II      | 4   | 64  |    |      |                | 需先修机械制图基础,材料力学,理论力学                               |
| U04M11103          | 材料科学基础(上)    | 2.0 | 32  |    |      |                | 需先修材料热力学、理论力学和材料力学                                |
| U23P41062          | 金工实习 B       | 2.0 | 2 周 | 必修 |      | 集中实践           |   |
| U04P51006          | 科研训练         | 2.0 |     | 必修 | 综合实践 | 大学生创新创业训练      | 建议分散到各个学期   |

|                             |                      |            |     |          |      |            |                         |                    |
|-----------------------------|----------------------|------------|-----|----------|------|------------|-------------------------|--------------------|
|                             | 经管法或人文艺术类课程          | 4.0        | 32  | 任选       | 综合素养 | 开放选修       | 建议经、管、法都有所涉猎，前四学期修满12学分 |                    |
| 第三学年 秋季学期 (学分26-27)         |                      |            |     |          |      |            |                         |                    |
| U44G11004                   | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5          | 80  | 必修       | 通识通修 | 思想政治理论课程   | 可提前选修                   |                    |
| U04M11104                   | 材料科学基础(下)            | 3.0        | 48  |          |      |            | 专业核心                    | 需先修材料热力学、理论力学和材料力学 |
| U04M11107                   | 现代分析测试方法             | 3.0        | 48  |          |      |            |                         |                    |
| U04M11106                   | 材料的力学性能              | 2.5        | 40  | 先修材料科学基础 |      |            |                         |                    |
| U05M11015                   | 机械设计基础               | 3.0        | 48  | 必修       | 学科专业 | 学科基础       |                         |                    |
| U04M11105                   | 材料物理性能               | 2.5        | 40  | 限选(8分)   |      | 金属材料专业核心   |                         |                    |
| U04M21186                   | 材料物理性能实验             | 0.5        | 8   |          |      |            |                         |                    |
| U04M11018                   | 热处理原理与工艺             | 5.0        | 80  |          |      |            |                         |                    |
| U04M11105                   | 材料物理性能               | 2.5        | 40  | 限选(8.5分) |      | 复合材料专业核心   |                         |                    |
| U04M21186                   | 材料物理性能实验             | 0.5        | 8   |          |      |            |                         |                    |
| U01M11103                   | 弹性力学                 | 2.5        | 40  |          |      |            |                         |                    |
| U04M11259                   | 复合材料物理化学基础           | 3.0        | 48  | 限选(7.5分) |      | 成型控制方向专业核心 |                         |                    |
| U04M11109                   | 材料成形共性基础             | 2.0        | 32  |          |      |            |                         |                    |
| U04M11128                   | 金属材料及热处理             | 3.0        | 48  |          |      |            |                         |                    |
| U04M21187                   | 材料的力学性能实验            | 0.5        | 8   |          |      |            |                         |                    |
| U04M21185                   | 材料科学基础实验             | 1.0        | 16  |          |      |            |                         |                    |
| U04M21188                   | 现代分析测试方法实验           | 0.5        | 8   |          |      |            |                         |                    |
| U04M11258                   | 材料成型过程检测与控制基础        | 2.5        | 40  |          |      |            |                         |                    |
| U04P41010                   | 认识实习                 | 1.0        | 1周  | 必修       |      | 综合实践       | 集中实践                    |                    |
| 第三学年 春季学期 (至少修读17.5-18.5学分) |                      |            |     |          |      |            |                         |                    |
| 选金属材料方向(11分)                | U04M11110            | 金属材料学      | 3.0 | 48       |      |            |                         |                    |
|                             | U04M11124            | 热处理设备及自动控制 | 2.0 | 32       |      |            |                         |                    |
|                             | U04M11110            | 金属的腐蚀与防护   | 2.0 | 32       |      |            |                         |                    |
|                             | U04M11109            | 材料成形共性基础   | 2   | 32       |      |            |                         |                    |
| 选复合                         | U04M11247            | 复合材料原理     | 2.0 | 32       |      |            |                         |                    |

|                      |           |             |     |     |                           |  |          |          |          |          |
|----------------------|-----------|-------------|-----|-----|---------------------------|--|----------|----------|----------|----------|
| 材料方向<br>(11.5分)      | U04M11248 | 复合材料工艺      | 3.0 | 48  | 限<br>选                    | 学科<br>专业                                 | 专业<br>选修 |          |          |          |
|                      | U04M11135 | 有限元基础及软件应用  | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11251 | 高温热结构复合材料   | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U01M11101 | 复合材料力学      | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M21208 | 复合材料原理与工艺实验 | 0.5 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
| 选凝固<br>方向<br>(10.5分) | U04M11113 | 凝固原理        | 3.0 | 48  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11114 | 铸造工艺学       | 2.5 | 40  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11115 | 传输原理        | 2.5 | 40  |                           |  |          |          |          | 先修凝固原理   |
|                      | U04M11126 | 合金熔炼        | 2.5 | 2.5 |                           |  |          |          |          |          |
| 选塑性<br>成形方向<br>(11分) | U04M11116 | 塑性成形原理      | 3.0 | 48  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11117 | 塑性成形工艺(冲压)  | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11118 | 塑性成形工艺(锻造)  | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          | 先修塑性成形原理 |
|                      | U04M11119 | 塑性成形设备及控制   | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11261 | 有色金属及其塑性加工  | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
| 选焊接<br>方向<br>(10.5分) | U04M11120 | 焊接原理        | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11121 | 焊接工艺        | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11122 | 焊接设备及控制     | 2.0 | 32  |                           |  |          |          |          |          |
|                      | U04M11115 | 焊接结构        | 2.5 | 40  |                           |  |          |          |          | 先修焊接原理   |
|                      | U04M11089 | 热加工测试技术     | 2   | 32  |                           |  |          |          |          |          |
| U05P51012            | 机械设计课程设计  | 2.0         | 2周  | 必修  |                           |  |          | 综合<br>实践 | 集中<br>实践 |          |
| U04P51006            | 科研训练      | 2.0         |     | 必修  | 大学<br>生创<br>新创<br>业训<br>练 | 建议分散到各个<br>学期                            |          |          |          |          |
| U04M21208            | 材料科学与工程实验 | 1.0         |     | 必修  |                           | 分ABCDE五个方<br>向(A金属B无机<br>非C加工D复合E<br>纳米) |          |          |          |          |

第四学年 秋季学期（至少修读 15 学分）至少选修一门双语或者全英文课程：

含2学分跨学科开放选修课，本培养方案之外且课程编码第四位为M的学科专业课程，毕业要求学生修读至少2学分跨学科开放选修课。

金属材料 and 复合材料需修读至少10学分专业选修课，成型控制方向需修读至少11学分选修课。金属材料方向为标明专业选修课，可在以下选修课中任选。

|           |              |     |    |             |          |          |            |
|-----------|--------------|-----|----|-------------|----------|----------|------------|
| U04M11262 | 晶体学与晶体结构     | 2   | 32 | 限选          | 学科专业     | 金属材料方向必选 |            |
| U04M11232 | 试验数据与数据处理    | 2.0 | 32 | 加工与成型方向任意选修 | 凝固方向专业选修 |          |            |
| U04M11227 | 凝固铸造过程仿真方法   | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11228 | 铸造成形设备及控制    | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11091 | 凝固技术         | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M12160 | 凝固技术（英文）     | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11182 | 先进材料定向凝固     | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11127 | 特种铸造工艺       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11136 | 增材制造技术       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11062 | 激光加工技术       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11131 | 冶金原理         | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11179 | 增材制造的材料基础    | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11175 | 增材制造工艺       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11173 | 金属增材制造原理     | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11174 | 非金属增材制造原理    | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11176 | 3D 打印结构的质量控制 | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11177 | 建模方法与增材制造实验  | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11229 | 固态相变动力学      | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11230 | 统计物理         | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11232 | 试验数据与数据处理    | 2.0 | 32 |             | 专业核心     |          | 塑形成型方向专业选修 |
| U04M11233 | 现代设计方法       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11234 | 锻压模具设计及创新实践  | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11058 | 塑料成型技术与模具设计  | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11090 | 材料成形力学基础     | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11133 | 模具 CAD/CAM   | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11135 | 有限元基础及软件应用   | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11137 | 粉末冶金技术       | 2.0 | 32 |             |          |          |            |
| U04M11236 | 金属材料超细化原理与工艺 | 2.0 | 32 |             |          |          |            |

|            |                     |     |     |      |      |            |                  |
|------------|---------------------|-----|-----|------|------|------------|------------------|
| U04M11237  | 局部加载精确塑性成形原理与技术     | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11238  | 特种塑性加工理论与技术         | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11240  | 塑性成形物理基础            | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11241  | 塑性加工过程虚拟实验          | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11242  | 焊接过程工艺仿真            | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11139  | 焊接质量检测与评价           | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M13052  | Solid-state Welding | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11047  | 压力焊                 | 1.5 | 24  |      |      | 焊接方向专业选修   |                  |
| U04M11054  | 钎焊工艺                | 1.5 | 24  |      |      |            |                  |
| U04M12146  | 表面改性                | 1.5 | 24  |      |      |            |                  |
| U04M11151  | 电子封装与微连接            | 1.5 | 24  |      |      |            |                  |
| U04M11243  | 焊接方法实验认知            | 2.0 | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11028  | 化学气相沉积原理与设备         | 1.5 | 24  |      |      |            |                  |
| U04M13021  | 结构陶瓷                | 3.0 | 48  |      |      |            |                  |
| U04M11194  | 材料合成化学              | 2.5 | 40  |      |      |            |                  |
| U04M11198  | 功能高分子材料科学与工程        | 2   | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11162  | 摩擦材料基础              | 2   | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11111  | 无机材料制备基础            | 3   | 48  | 任意选修 | 专业核心 | 复合材料方向专业选修 |                  |
| U04M11143  | 金属基复合材料             | 2   | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11132  | 高温材料表面防护及涂层技术       | 2   | 32  |      |      |            |                  |
| U04M12172  | 无机固体化学              | 2   | 32  |      |      |            |                  |
| U04M11170  | 超高温复合材料极端环境下服役行为    | 1.5 | 24  |      |      |            |                  |
| U04M11142  | CAD 设计及创新实践         | 2.0 | 2 周 | 必修   | 综合实践 | 集中实践环节     | 可与《塑形成型工艺》成绩进行换算 |
| U04M11206  | 学科前沿讲座              | 1.0 | 16  | 必修   | 学科专业 |            |                  |
| 以下课程不分方向修读 |                     |     |     |      |      |            |                  |
| U04M11130  | 计算材料学               | 1.5 | 24  | 选修   | 学科专业 | 专业选修       |                  |

|           |  |     |    |    |      |      |  |
|-----------|--|-----|----|----|------|------|--|
| U04M11067 | 生物材料   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11080 | 能源材料   | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M13045 | 材料化学导论   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11131 | 冶金原理   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11081 | 智能与敏感材料  | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11083 | 光学材料   | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11084 | 隐身材料   | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11085 | 磁性材料   | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M13044 | Fundamental of Material Science and Engineering (英文) | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M13053 | Advanced Carbon Nanomaterials (英文)                   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M12146 | 表面改性   | 1.5 | 24 | 选修 |      |      |  |
| U04M11101 | 电化学原理与应用   | 2   | 32 |    | 学科专业 | 专业选修 |  |
| U04M11127 | 特种铸造   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11034 | 显微组织表征与分析  | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11132 | 高温材料表面防护及涂层技术  | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11057 | 环境材料   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11095 | 工程陶瓷   | 2   | 32 |    |      |      |  |

|           |             |     |    |  |  |  |
|-----------|-------------|-----|----|--|--|--|
| U04M11133 | 模具 CAD/CAM  | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11134 | 材料科学与工程数值模拟 | 2.5 | 40 |  |  |  |
| U04M11091 | 凝固技术        | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11062 | 激光加工技术      | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11136 | 增材制造技术      | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11137 | 粉末冶金技术      | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11138 | 焊接工装        | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11139 | 焊接质量检测与评价   | 1.5 | 24 |  |  |  |
| U04M11140 | 无损检测        | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11054 | 钎焊工艺        | 1.5 | 24 |  |  |  |
| U04M11047 | 压力焊         | 1.5 | 24 |  |  |  |
| U04M11143 | 金属基复合材料     | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11144 | 钛及钛合金       | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11145 | 钛及钛合金锻造     | 1.5 | 24 |  |  |  |
| U04M11147 | 先进电池材料      | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11148 | 高分子材料导论     | 2   | 32 |  |  |  |
| U04M11190 | 材料成形力学基础    | 2   | 32 |  |  |  |

|           |                 |     |    |    |      |      |  |
|-----------|-----------------|-----|----|----|------|------|--|
| U04M11149 | 太阳能电池材料与器件      | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11150 | 先进反应堆结构材料基础     | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11151 | 电子封装与微连接        | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11058 | 塑料成型技术与模具设计     | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M12152 | 铝合金技术           | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11153 | 材料科学与人类文明       | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M13154 | 纳米合金（中英文）       | 3   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11155 | 稀土功能材料          | 1.5 | 24 | 选修 | 学科专业 | 专业选修 |  |
| U04M11156 | 薄膜材料导论          | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11157 | 特种功能涂层          | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M12158 | 无机材料 不开         | 3   | 48 |    |      |      |  |
| U04M11159 | 航空航天高温结构材料与技术   | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M12160 | 凝固技术（英文）        | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11161 | 钛基合金熔铸成形原理与技术   | 1.5 | 24 |    |      |      |  |
| U04M11162 | 摩擦材料基础          | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11181 | 航空航天用铝合金材料与加工技术 | 2   | 32 |    |      |      |  |
| U04M11182 | 先进材料定向凝固        | 2   | 32 |    |      |      |  |

| U04M11183          | 金属的腐蚀与防护   | 2   | 32 |      |          |                 |                                 |
|--------------------|------------|-----|----|------|----------|-----------------|---------------------------------|
| 课程号                | 课程名        | 学分  | 学时 | 课程性质 | 课程模块     | 课程类别            | 说明及主要先修课                        |
| 第一学年 秋季学期 (学分 23 ) |            |     |    |      |          |                 |                                 |
| U04M11183          | 有色金属及合金钢锻造 | 2   | 32 |      |          |                 |                                 |
| 第四学年 春季学期 (学分13)   |            |     |    |      |          |                 |                                 |
| U33P71013          | 毕业设计(论文)   | 10  |    | 必修   | 综合<br>实践 | 毕业<br>设计/<br>论文 | 可在第四学年第<br>一学期开始,不少<br>于3个月研究时间 |
| U04P41005          | 生产实习       | 3.0 | 3周 | 必修   |          | 集中<br>实践<br>环节  |                                 |

(2) 无机非金属材料、纳米材料方向指导性教学计划

|                   |               |     |    |    |          |  |                        |  |
|-------------------|---------------|-----|----|----|----------|--|------------------------|--|
| U34P41001         | 军事技能训练        | 1.0 | 3周 | 必修 | 通识<br>通修 | 军事<br>课程   |                        |  |
| U34G11002         | 军事理论          | 2.0 | 32 | 必修 |          |  |                        |  |
| U44G11001         | 中国近现代史纲要      | 3.0 | 48 | 必修 |          | 思想<br>政治<br>理论   |                        |  |
| U16G12038         | 大学英语（1）       | 2.0 | 16 | 限选 |          |  | 公共<br>通修<br>基础<br>课程   | 分级考试成绩-后70%学生第一学期必修（已通过雅思或托福考试的可免修英语）      |
| U16G12039         | 大学英语（2）       |     | 16 | 限选 |          | 分级考试成绩-后70%学生第二学期必修<br>分级考试成绩-前30%学生第一学期必修（已通过雅思或托福考试的可免修英语） |                        |  |
| U16G12041         | 大学英语口语（外教）（上） |     | 32 | 限选 |          |  | 分级考试成绩-前30%学生可选修，不计入学分 |  |
| U16G12061         | 大学英语网络视听（I）   |     | 32 | 限选 |          |  | 根据学校要求选修，不计入学分         |  |
| U31G71001         | 体育（1）         | 1.0 | 32 | 限选 |          |  |                        |  |
| U11G11022         | 高等数学（上）       | 5.5 | 88 | 限选 |          | 分层<br>次通<br>修基<br>础  | 二选一                    |  |
| U11G11020         | 工科数学分析（上）     | 5.5 | 88 | 限选 |          |  |                        |  |
| U34G11003         | 大学生职业生涯规划     | 0.5 | 16 | 必修 |          |  |                        |  |
| U34G11001         | 大学生心理健康教育     | 0.5 | 16 | 必修 |          |  |                        |  |
| U11G12070         | 普通化学（2）       | 2.0 | 32 | 限选 |          |  |                        |  |
| U11G22072         | 普通化学（2）实验     | 1.0 | 16 |    |          |  |                        |  |
| U04G11001         | 材料科学与工程导论     | 1.5 | 24 | 限选 |          |  | 公共<br>通修<br>基础<br>课程   | 材料学科专业认知（新生研讨课）                            |
|                   | 经管法或人文、艺术类课程  | 4   |    | 任选 |          | 综合<br>素养   |                        | 航空概论、航天概论、航海概论，三选一；建议经、管、法都有所涉猎，前四学期修满12学分 |
| 第一学年 春季学期（学分23.5） |               |     |    |    |          |  |                        |  |
| U13G11012         | 思想道德修养与法律基础   | 3.0 | 48 | 必修 | 通识<br>通修 | 思想<br>政治<br>理论   |                        |  |

|                    |             |     |    |    |          |   |   |  |
|--------------------|-------------|-----|----|----|----------|---|---|--|
| U10G*****          | 计算机基础课程     | 2.5 | 40 | 限选 |          |   | 课程任选，至少修读4学分                                  |  |
| U10G*****          | 计算机基础课程配套实验 | 1.5 | 24 | 限选 |          |   |   |  |
| U16G12039          | 大学英语（2）     | 2.0 | 32 | 限选 |          |   |   | 分级考试成绩后70%学生第二学期必修<br>分级考试成绩前30%学生第一学期必修（已通过雅思或托福考试的可免修英语） |
| U16G12040          | 大学英语（Ⅲ）     |     | 32 | 限选 |          |   |   | 根据学校要求选修，不计入学分   |
| U16G12042          | 大学英语口语（下）   |     | 32 | 限选 |          |   |   | 分级考试成绩前30%学生第二学期选修   |
| U31G71002          | 体育（2）       | 1.0 | 32 | 限选 |          |   |   |  |
| U11G23045          | 大学物理Ⅱ（上）    | 3.5 | 56 | 限选 |          |   | 分层<br>次通<br>修基<br>础（自<br>然科<br>学基<br>础）       | 需有高数（1）基础  |
| U11G23058          | 物理实验Ⅰ（上）    | 1.5 | 26 | 限选 |          |   |   |  |
| U11G11023          | 高等数学（下）     | 6.0 | 96 | 限选 |          |   |   | 二选一  |
| U11G11021          | 工科数学分析（下）   | 6.0 | 96 |    |          |   |   |  |
| U11G11026          | 线性代数        | 2.5 | 40 | 限选 |          |   |   |  |
| 第二学年 秋季学期（学分 26.5） |             |     |    |    |          |   |   |  |
|                    | 拓展提高类英语     | 2   | 32 | 限选 | 通识<br>通修 | 公共<br>通修<br>基础                          | 每学期选修2学分，未过CET-4学生，建议选修综合英语（已通过雅思或托福考试的可免修英语） |  |
| U13G11013          | 形势与政策       | 2.0 | 32 | 必修 |          |   |   |  |
| U13G11007          | 马克思主义基本原理   | 3.0 | 48 | 必修 |          |   |   |  |
| U31G71003          | 体育（3）       | 1.0 | 32 | 限选 |          |   |   |  |
| U11G22046          | 大学物理Ⅱ（下）    | 3.0 | 52 | 限选 | 通识<br>通修 | 分层<br>次通<br>修基<br>础（自<br>然科<br>学基<br>础） | 需有高数基础  |  |
| U11G23059          | 物理实验Ⅰ（下）    | 1.5 | 24 | 限选 |          |   |   |  |
| U05M11005          | 电工电子技术      | 4.0 | 64 | 必修 | 学科<br>专业 | 学科<br>基础                                | 先修大学物理  |  |
| U05M21006          | 电工电子技术实验    | 1.0 | 16 | 必修 |          |   |   |  |
| U04M11256          | 机械设计与制造基础   | 3.0 | 48 | 必修 |          |   |   |  |

|                  |              |     |    |    |      |                    |   |
|------------------|--------------|-----|----|----|------|--------------------|---|
| U04M11191        | 材料化学         | 3.0 | 48 | 必修 | 学科专业 | 学科基础               | 先修高数、线性代数和大学物理                                    |
|                  | 经管法或人文、艺术类课程 | 4.0 |    | 任选 | 综合素养 |                    | 建议经、管、法都有所涉猎，前四学期修满 12 学分                         |
| U32P41001        | 金工实习 A       | 2.0 | 2周 | 必修 | 综合实践 | 集中实践               |   |
| 第二学年 春季学期 (学分26) |              |     |    |    |      |                    |   |
|                  | 拓展提高类英语      | 2   | 32 | 限选 |      | 公共通修基础             | 每学期选修 2 学分，未过 CET-4 学生，建议选修综合英语（已通过雅思或托福考试的可免修英语） |
| U31G71004        | 体育（4）        | 1.0 | 32 | 限选 |      |                    |   |
| U11G11029        | 概率论与数理统计     | 3.0 | 48 | 限选 | 通识通修 | 分层次通修基础（非专业数学）     | 需有高数基础  |
| U04M11272        | 量子力学导论       | 2.5 | 40 | 必修 | 学科专业 | 学科基础               |   |
| U04M11263        | 固体物理基础       | 3   | 48 |    |      |                    | 需先修大学物理，量子力学导论                                    |
| U04M21270        | 固体物理实验       | 1   | 16 |    |      |                    | 需先修大学物理，量子力学导论，量子力学导论在前半学期，固体物理和固体物理实验在后半学期。      |
| U04M11103        | 材料科学基础（上）    | 2.0 | 32 |    |      | 需先修材料热力学、理论力学和材料力学 |   |
| U04M11108        | 材料热力学        | 3.5 | 56 |    | 专业核心 |                    | 需先修高数和普化  |
| U23P41062        | 金工实习 B       | 2.0 | 2周 | 必修 |      | 集中实践               |   |
| U04P51006        | 科研训练         | 2.0 |    | 必修 | 综合实践 | 大学生创新创业训练          | 建议分散到各个学期   |
|                  | 经管法或人文艺术类课程  | 4.0 | 32 | 任选 | 综合素养 | 开放选修               | 建议经、管、法都有所涉猎，前四学期修满 12 学分                         |

| 第三学年 秋季学期 (学分 27.5)     |                      |          |     |                |          |                      |          |                    |
|-------------------------|----------------------|----------|-----|----------------|----------|----------------------|----------|--------------------|
| U44G11004               | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5        | 80  | 必修             | 通识<br>通修 | 思想<br>政治<br>理论<br>课程 |          | 可提前选修              |
| U04M11104               | 材料科学基础(下)            | 3.0      | 48  | 限选             |          | 专业<br>核心             |          | 需先修材料热力学、理论力学和材料力学 |
| U04M11107               | 现代分析测试方法             | 3.0      | 48  | 限选             |          | 专业<br>核心             |          | 先修材料科学基础           |
| U04M11106               | 材料的力学性能              | 2.5      | 40  | 限选             |          | 专业<br>核心             |          | 先修材料科学基础           |
| U04M11105               | 材料物理性能               | 2.5      | 40  | 限选             |          | 专业<br>核心             |          | 需先修大学物理            |
| U04M11194               | 材料合成化学               | 2.5      | 40  | 必修             |          | 学科<br>专业<br>基础       |          | 需先修普通化学、材料化学       |
| U04M11109?              | 晶体学与晶体结构             | 2.0      | 32  |                |          |                      |          | 需先修材料科学基础          |
| U04M21187               | 材料的力学性能实验            | 0.5      | 8   | 必修<br>必修<br>必修 |          | 综合<br>实践             | 集中<br>实践 |                    |
| U04M21185               | 材料科学基础实验             | 1.0      | 16  |                |          |                      |          |                    |
| U04M21188               | 现代分析测试方法实验           | 0.5      | 8   |                |          |                      |          |                    |
| U04P41010               | 认识实习                 | 1.0      | 1周  |                |          |                      |          |                    |
| 第三学年 春季学期 (至少修读17.5学分)  |                      |          |     |                |          |                      |          |                    |
|                         | U04M11210            | 无机材料科学基础 | 3.0 | 48             | 限选       | 学科<br>专业             | 专业<br>核心 | 无机非方向修读, 需先修材料科学基础 |
|                         | U04M11244            | 现代波普分析   | 2.0 | 32             | 限选       |                      |          | 纳米材料方向修读, 需先修普通化学  |
| 选纳米<br>材料方<br>向<br>(11) | U04M11190            | 纳米材料与技术  | 3.0 | 48             | 限选       | 学科<br>专业             | 专业<br>选修 | 需先修材料科学基础          |
|                         | U04M11101            | 电化学原理与应用 | 2.0 | 32             |          |                      |          | 需先修材料科学基础, 大学物理    |
|                         | U04M11212            | 半导体物理学   | 3.0 | 48             |          |                      |          | 需先修纳米材料与技术         |
|                         | U04M11130            | 计算材料学    | 1.5 | 24             |          |                      |          | 需先修普通化学            |

|   |           |               |     |    |          |                 |   |  |
|---|-----------|---------------|-----|----|----------|-----------------|---|--|
|   | U04M21201 | 纳米材料表征及测试综合实验 | 1.5 | 24 |          |                 |   | 需先修材料化学基础                                |
| 选无机<br>非金属<br>方向<br>(8+2)   | U04M11211 | 无机材料工艺学       | 3.0 | 48 | 限选       | 学科<br>专业        | 专业<br>选修                                    | 需先修材料科学基础                                |
|   | U04M11212 | 半导体物理学        | 3.0 | 48 |          |                 |   | 需先修材料科学基础、大学物理                           |
|   | U04M11213 | 表面工程技术        | 2.0 | 32 |          |                 |   |  |
| U05P51012   |           | 机械设计课程设计      | 2.0 | 2周 | 必修       | 综合<br>实践        | 集中<br>实践                                    |  |
| U04P51006   |           | 科研训练          | 2.0 |    | 必修       |                 | 大学生<br>创新<br>创业<br>训练                       | 建议分散到各个学期                                |
| U04M21208   |           | 材料科学与工程实验     | 1.0 |    | 必修       |                 |   | 分 ABCDE 五个方向 (A 金属 B 无机非 C 加工 D 复合 E 纳米) |
| <p>第四学年 秋季学期 (至少修读 14 学分) 至少选修一门双语或者全英文课程:</p> <p>含2学分跨学科开放选修课, 本培养方案之外且课程编码第四位为M的学科专业课程, 毕业要求学生修读至少2学分跨学科开放选修课。</p> <p>无机非方向分A, B, C类课程, 每一类至少选修2门课程以上, 且总学分大于12学分</p> |           |               |     |    |          |                 |   |  |
| U04M11102   |           | 纳米材料          | 2   | 32 | 限选       | 学科专业            |   | 无机非金属方向必选                                |
| U04M11156   |           | 薄膜材料导论        | 1.5 | 24 | 任意<br>选修 | A 半导<br>体材<br>料 | 无机<br>非金<br>属专<br>业<br>三方<br>向任<br>意选<br>修课 |  |
| U04M11081   |           | 智能与敏感材料       | 2   | 32 |          |                 |   |  |
| U04M11149   |           | 太阳能电池材料与器件    | 2   | 32 |          |                 |   |  |
| U04M11080   |           | 能源材料          | 1.5 | 24 |          |                 |   |  |
| U04M11199   |           | 能量储存          | 2   | 32 |          |                 |   |  |
| U04M11196   |           | 化学电源及其关键材料    | 2.5 | 40 |          |                 |   |  |
| U04M11083   |           | 光学材料          | 1.5 | 24 |          |                 |   |  |
| U04M11085   |           | 磁性材料          | 1.5 | 24 |          |                 |   |  |
| U04M11213   |           | 辐射探测材料与器件     | 1.5 | 24 |          |                 |   |  |
| U04M11214   |           | 半导体器件制备技术     | 1   | 16 |          |                 |   |  |
| U04M11215   |           | 二维半导体材料       | 1.5 | 24 |          |                 |   |  |
| U04M11157   |           | 特种功能涂层        | 1.5 | 24 |          | B 陶             |   |  |

|                           |                                  |     |        |          |                       |                            |  |
|---------------------------|----------------------------------|-----|--------|----------|-----------------------|----------------------------|--|
| U04M11125                 | 铁电/压电功能材料（必选）                    | 2   | 36     | 任意<br>选修 | 瓷材<br>料               |                            |  |
| U04M11155                 | 稀土功能材料                           | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11084                 | 隐身材料                             | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11132                 | 高温材料表面防护及涂层<br>技术                | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11095                 | 超高温陶瓷                            | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11130                 | 计算材料学                            | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11216                 | 陶瓷胶态成型工艺                         | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11217                 | 先进陶瓷精密加工与检测                      | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11218                 | 先进光功能透明陶瓷                        | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11219                 | 多孔陶瓷                             | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11098                 | 新型功能复合材料                         | 1.5 | 24     | 任意<br>选修 | C 纳米<br>与复<br>合材<br>料 |                            |  |
| U04M13053                 | Advanced Carbon<br>Nanomaterials | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11026                 | 复合材料原理                           | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M21202                 | 纳米材料与技术实验                        | 0.5 | 8      |          |                       |                            |  |
| U04M11197                 | 纳米生物材料                           | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11147                 | 先进电池材料                           | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11057                 | 环境材料                             | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11067                 | 生物材料                             | 2   | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11193                 | 电化学原理                            | 2.5 | 32     |          |                       |                            |  |
| U04M11220                 | 陶瓷基复合材料                          | 1.5 | 24     |          |                       |                            |  |
| U04M11142                 | CAD 设计及创新实践                      | 2.0 | 2<br>周 | 必修       | 综<br>合<br>实<br>践      | 集<br>中<br>实<br>践<br>环<br>节 |  |
| U04M11206                 | 学科前沿讲座                           | 1.0 | 16     | 必修       | 学<br>科<br>专<br>业      |                            |  |
| 纳米材料方向的任意选修课，至少选 10 学分的课程 |                                  |     |        |          |                       |                            |  |
| U04M11197                 | 纳米生物材料                           | 2   | 32     | 任意<br>选修 | 学<br>科<br>专<br>业      |                            |  |
| U04M11148                 | 高分子材料导论                          | 2   | 32     |          |                       |                            |  |

|                  |            |     |        |    |          |                 |                                  |
|------------------|------------|-----|--------|----|----------|-----------------|----------------------------------|
| U04M11119        | 能量存储       | 2   | 32     |    |          |                 |                                  |
| U04M11149        | 太阳能电池材料与器件 | 2   | 32     |    |          |                 |                                  |
| U04M11147        | 先进电池材料     | 2   | 32     |    |          |                 |                                  |
| U04M11245        | 仿生智能材料     | 2   | 32     |    |          |                 |                                  |
| U04M11246        | 纳米材料电化学    | 2   | 32     |    |          |                 |                                  |
| 第四学年 春季学期 (学分13) |            |     |        |    |          |                 |                                  |
| U33P71013        | 毕业设计(论文)   | 10  |        | 必修 | 综合<br>实践 | 毕业<br>设计/<br>论文 | 可在第四学年第一<br>学期开始, 不少于<br>3个月研究时间 |
| U04P41005        | 生产实习       | 3.0 | 3<br>周 | 必修 |          | 集中<br>实践<br>环节  |                                  |