

## 校级通识教育课程体系

校级通识教育课程体系由思政课、体育课、外语课、写作与沟通、通识选修课构成，共47学分，适用大部分专业，具体要求如下。特殊专业或院系对通识教育课程体系的特殊要求详见各专业培养方案。

### 校级通识教育 47学分

#### (1) 思想政治理论课

##### 必修 17 学分

| 课程编号     | 课程名称                 | 学分  | 备注         |       |
|----------|----------------------|-----|------------|-------|
| 10680053 | 思想道德与法治              | 3学分 |            |       |
| 10680101 | 形势与政策（1）-秋           | 1学分 | 组1         | 两组选一组 |
| 10680131 | 形势与政策（2）-春           | 1学分 |            |       |
| 10680121 | 形势与政策（1）-秋           | 1学分 | 组2         |       |
| 10680111 | 形势与政策（2）-秋           | 1学分 |            |       |
| 10610193 | 中国近现代史纲要             | 3学分 |            |       |
| 10680073 | 马克思主义基本原理            | 3学分 |            |       |
| 10680142 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 2学分 |            |       |
| 10680022 | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 2学分 |            |       |
| 10680092 | 思政实践                 | 2学分 | 建议大一大二暑期选修 |       |

注：课名中含秋的课程只在秋季排课和选课，课名中含春的课程只在春季排课和选课。

形势与政策（1）-秋或形势与政策（1）-春，二选一，建议学生在大一学年修读。

形势与政策（2）-秋和形势与政策（2）-春，二选一，学生自主选择修读学期。

##### 限选课 1 学分

| 课程编号     | 课程名称           | 学分  | 备注                             |
|----------|----------------|-----|--------------------------------|
| 00680201 | 社会主义发展史（“四史”）  | 1学分 | 不排入教学计划<br>学生根据开课情况自主选择修读学期和课程 |
| 00680221 | 中国共产党历史（“四史”）  | 1学分 |                                |
| 00680231 | 中华人民共和国史（“四史”） | 1学分 |                                |
| 00680211 | 改革开放史（“四史”）    | 1学分 |                                |
| 00050222 | 生态文明十五讲        | 2学分 |                                |
| 00691762 | 当代科学中的哲学问题     | 2学分 |                                |
| 00050071 | 环境保护与可持续发展     | 1学分 |                                |
| 00670091 | 新闻中的文化         | 1学分 |                                |
| 10691402 | 悦读马克思          | 2学分 |                                |
| 00691312 | 当代法国思想与文化研究    | 2学分 |                                |
| 10691412 | 孔子和鲁迅          | 2学分 |                                |
| 10691452 | 媒介史与媒介哲学       | 2学分 |                                |
| 01030192 | 教育哲学           | 2学分 |                                |
| 00460072 | 中国历史地理         | 2学分 |                                |

|          |                  |     |  |
|----------|------------------|-----|--|
| 14700073 | 西方近代哲学           | 3学分 |  |
| 10460053 | 气候变化与全球发展        | 3学分 |  |
| 00590062 | 腐败的政治经济学         | 2学分 |  |
| 00600022 | 中美贸易争端和全球化重构     | 2学分 |  |
| 00701162 | 西方政治制度           | 2学分 |  |
| 10700043 | 社会学的想像力：结构、权力与转型 | 3学分 |  |
| 02090051 | 当代国防系列讲座         | 1学分 |  |
| 02090091 | 高技术战争            | 1学分 |  |
| 00590043 | 中国国情与发展          | 3学分 |  |
| 00680042 | 中国政府与政治          | 2学分 |  |
| 00701344 | 国际关系分析           | 4学分 |  |
| 00701512 | 中国宏观经济分析         | 2学分 |  |
| 10700142 | 现代化与全球化思想研究      | 2学分 |  |

注：**港澳台学生**必修：思想道德与法治，3学分，其余课程不做要求。

**国际学生**对以上思政课程不做要求。

## (2) 体育 4 学分

第 1-4 学期的体育 (1)-(4) 为必修，每学期 1 学分；第 5-8 学期的体育专项不设学分，其中第 5-6 学期为限选，第 7-8 学期为任选。学生大三结束申请推荐免试攻读研究生需完成第 1-4 学期的体育必修课程并取得学分。

本科毕业必须通过学校体育部组织的游泳测试。体育课的选课、退课、游泳测试及境外交换学生的体育课程认定等请详见学生手册《清华大学本科体育课程的有关规定及要求》。

## (3) 外语（一外英语学生必修 8 学分，一外其他语种学生必修 6 学分）

| 学 生            | 课 组      | 课 程        | 课程面向           | 学分要求       |
|----------------|----------|------------|----------------|------------|
| 一外<br>英语<br>学生 | 英语综合能力课组 | 英语综合训练（C1） | 入学分级考试 1 级     | 必修<br>4 学分 |
|                |          | 英语综合训练（C2） |                |            |
|                |          | 英语阅读写作（B）  | 入学分级考试 2 级     |            |
|                |          | 英语听说交流（B）  |                |            |
|                |          | 英语阅读写作（A）  | 入学分级考试 3 级、4 级 |            |
|                |          | 英语听说交流（A）  |                |            |
|                | 第二外语课组   | 详见选课手册     | 限选<br>4 学分     |            |
|                | 外国语言文化课组 |            |                |            |
|                | 外语专项提高课组 |            |                |            |
| 一外小语种学生        |          | 详见选课手册     |                | 6 学分       |

公外课程免修、替代等详细规定见教学门户-清华大学本科生公共外语课程设置及修读管理办法。

注：**国际学生**要求必修 8 学分非母语语言课程，包括 4 学分专为国际生开设的汉语水平提高系列课程及 4 学分非母语公共外语课程。

## (4) 写作与沟通课 必修 2 学分

| 课程编号     | 课程名称  | 学分 |
|----------|-------|----|
| 10691342 | 写作与沟通 | 2  |

注：**国际学生**可以高级汉语阅读与写作课程替代。

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生每个课组至少选修 2 学分。

注：**港澳台学生**必修中国文化与中国国情课程，4 学分，计入通识选修课学分。

**国际学生**必修中国概况课程，1 门，计入通识选修课学分。

(6) 军事课程 4 学分 3 周

| 课程编号     | 课程名称 | 学分   | 备注 |
|----------|------|------|----|
| 12090052 | 军事理论 | 2 学分 |    |
| 12090062 | 军事技能 | 2 学分 |    |

注：**台湾学生**在以上军事课程 4 学分和 台湾新生集训 3 学分中选择，不少于 3 学分。

**国际学生**必修国际新生集

## 未央书院

未央书院是清华大学为落实国家“强基计划”而特别成立的五个书院之一，主要负责“强基计划”数理基础科学（含工程衔接方向）专业的理工双学位本科人才培养。着重突出数学、物理学等基础学科在学生未来发展中的支撑引领作用，结合对学生在工程衔接方向的志趣引导，在国家亟需而清华一流的工程专业方向上，发挥清华大学的工科优势，积极探索“理+工”双学位的本科育人新方式，规模化培养数理基础扎实，发展潜力深厚，创新能力突出的理工结合的复合型人才。

未央书院的目标是培养有志于服务国家重大战略需求且综合素质优秀或数理基础学科拔尖的学生，使学生具有全球视野和家国情怀，具备坚实的数理基础、优秀的综合素养、理工结合的思维模式、积极的创新意识和系统优化思维，培养学生将理论知识与工程技术和管理实践有机融合的能力。未央书院聚焦于新能源、新材料、集成电路、能源互联网、基础软件、基础设施建设与管理、新型城镇化、生态环境保护、智能制造、供应链与物流管理、交通运输、卫生医疗和国家安全等国家战略性关键领域，培养学生成为推动科技进步与创新，推进经济发展和社会进步的拔尖创新人才。

未央书院将充分发挥清华大学在理科与工科方面的特色和综合优势，积极贯彻清华大学“价值塑造、能力培养、知识传授”的育人理念，并将其落实为未央书院“成人成才、通专融合、本博贯通”的理念和措施。通过书院制培养、“理+工”双学士学位、科教协同育人以及本博衔接等创新型培养模式，面向国家需求，着眼全球发展，立足关键领域，高起点、高标准、高质量培养人才，把学生的发展和国家发展紧密结合起来，强学生之基、强学科/学校之基、强国家之基。

培养方式的主要特色包括：

1、书院制培养。充分尊重学科特点、教育教学规律、人才培养模式之间的差异，牵头制定个性化培养方案，负责课程的协调，单独编班，执行单独的教学计划，并联合工程衔接方向的相关院系完成学生的全面培养。书院将为学生配备一流的师资，提供一流的学习条件、教学资源和教学设施，创造一流的学术环境与氛围，实行导师制、小班化、个性化培养，创新教学方式方法、管理制度和质量保障机制，并以多元化的国际培养环节拓展国际视野和全球胜任力，全力促进创新人才脱颖而出。

2、“理+工”双学士学位。书院积极响应国家对于强基计划人才培养的高关注、高期待，特别设计了数理基础科学（含工程衔接方向）“理+工”双学士学位，为一批“有志向、有毅力，有实践精神、有团队意识”的学生打好坚实理科基础，并重点引导他们进入国家亟需的关键领域，加强相关领域高质量人才的精准输送。通过双学士学位的培养方案，有效促进不同专业之间培养方案的有机融合，实现学科交叉基础上的差异化、特色化人才培养。完成相关培养方案要求的学生，毕业时可获得理学和工学双学士学位。

3、科教协同育人。书院在培养中强化科教协同育人，积极吸纳学生进入国家重点实验室、国家工程

研究中心等国家级科研平台参与国家重大项目研究，为学生创新活动提供专门支持，探索建立科教结合、协同育人的新模式，探索建立结合重大科研任务进行科研规范训练、理论联系实际的人才培养机制，鼓励更多学生在科研探索中坚定学术志趣，勇攀科学高峰。

4、“本博衔接”为本研衔接培养。学校将在教育部的支持下，对强基计划的学生进行以“本博衔接”为本研衔接培养，通过不同学段的衔接贯通，在帮助学生打下坚实理科基础的同时，引导学生探索适合自己发展的硕士、博士阶段的专业方向，为国家亟需的关键领域的人才培养贡献力量。

5、多元化的国际培养环节。学校将积极创造条件，充分发挥国内外的资源优势，聘请具有国际影响的著名学者给予指导、来校授课，参与前沿讲座、论文指导等教学活动。通过开展联合培养、交换生项目、海外实验室研修等方式，有计划地将学生选派到国际一流大学进行学习和交流，开拓国际视野，增强学术自信，激励挑战精神。

## 未央书院

### 数理基础科学+建筑环境与能源应用工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

建筑环境与能源应用工程专业（简称：建环专业）的培养目标是：

- (1) 道德素养：具有优良的科学素养、职业道德和强烈的社会责任感。
- (2) 业务能力：胜任民用与工业建筑等人工环境的特性研究与系统设计、运行管理和设备研发工作，并能灵活应用基础理论和专业知识解决全球建筑环境与能源应用领域的相关问题。
- (3) 学识水平：能够进入国内外一流高校和研究机构开展前沿性技术和/或专业项目研究，并具有突出的终身学习能力。
- (4) 合作精神：具有团队意识和良好的跨学科、跨职能和跨文化的沟通能力，能够在建筑环境与能源应用工程领域处于技术和/或管理上的领导地位，具有推动创新的自信和能力。
- (5) 发展潜力：对专业和社会发展具有敏锐的洞察力，具有独立创业潜力和/或体现成为专业协会、政府、工程设计和技术咨询企业、学术机构和国际组织的知名专家和领导者的潜质。
- (6) 社会责任感：具有良好的人文素养、社会责任感和可持续发展观，在工程实践中遵守职业道德，履行社会责任，并贯穿整个职业生涯。

#### 二、培养要求

建筑环境与能源应用工程专业评估委员会 2019 年 7 月下发了建环专业评估（认证）文件。文件中指出必须有明确、公开、可衡量的毕业要求，毕业要求应能支撑培养目标的达成，并完全覆盖以下内容：

- (1) 工程知识：能够将自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工程问题。
- (2) 问题分析：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
- (3) 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、节能、健康、安全、法律、文化以及环保等因素。
- (4) 研究：掌握基本的研究方法。能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，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。
- (5) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- (6) 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和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。
- (7) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、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。
- (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。
- (10) 沟通和交流：能够就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。

(11) 项目管理：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。

(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。

### 三、学制与学位授予

数理基础科学与建筑环境与能源应用工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与建筑环境与能源应用工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 167 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 95 学分，专业实践环节 25 学分。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

#### 2. 专业相关课程 95 学分

##### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注 |
|----------|----------|----|----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |    |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |    |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |    |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |    |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |    |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |    |

|          |          |   |     |
|----------|----------|---|-----|
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2 |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2 |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2 |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2 | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2 |     |

## (2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注     |
|----------|---------------|----|--------|
| 必修课程     |               | 4  |        |
| 20430094 | 量子与统计（推荐修读）   | 4  | 二选一    |
| 20430154 | 量子力学（1）       | 4  |        |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于10学分 | 10 |        |
| 10430012 | 复变函数          | 2  | 若修，二选一 |
| 10420252 | 复变函数引论        | 2  |        |
| 30430153 | 数学物理方程        | 3  | 若修，三选一 |
| 30430233 | 概率论           | 3  |        |
| 30160213 | 概率论           | 3  |        |
| 10421373 | 概率论与随机过程      | 3  |        |
| 40420644 | 微分几何          | 4  |        |
| 30430203 | 基础拓扑学         | 3  |        |
| 40420054 | 数值分析          | 4  |        |
| 40420614 | 泛函分析(1)       | 4  |        |
| 30160263 | 统计推断          | 3  |        |
| 20430103 | 分析力学          | 3  |        |
| 20430204 | 统计力学(1)       | 4  |        |
| 20430054 | 电动力学          | 4  |        |
| 40430354 | 固体物理(1)       | 4  |        |
| 10430713 | 近代物理实验A组      | 3  |        |

注：《量子与统计》与《量子力学（1）》二选一，若修《量子与统计》则不能修统计力学（1），修了不算毕业学分。

## (3) 工程与信息类基础课程 4 学分 必修

| 课程编号                           | 课程名称                 | 学分  | 备注 |
|--------------------------------|----------------------|-----|----|
| 20120152                       | 工程图学基础               | 2   |    |
| 计算机类课程 限选 2 学分（以下课程任选1门，或同类课程） |                      |     |    |
| 20740073                       | 计算机程序设计基础            | 3学分 |    |
| 30220392                       | 计算机程序设计基础            | 2学分 |    |
| 20740102                       | 计算机程序设计基础            | 2学分 |    |
| 30250023                       | 计算机语言与程序设计           | 3学分 |    |
| 34730044                       | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4学分 |    |
| 20740124                       | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4学分 |    |



**(4) 专业必修课程 22 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注    |
|----------|-------------|----|-------|
| 30000721 | 建筑学基础       | 1  |       |
| 30040473 | 流体力学与网络(I)  | 3  | 专业基础课 |
| 30000513 | 流体力学与网络(II) | 3  | 专业核心课 |
| 40000514 | 城市能源系统      | 4  | 专业核心课 |
| 20140102 | 传热学基础       | 2  | 专业基础课 |
| 30990063 | 热质交换原理和应用   | 3  | 专业核心课 |
| 新开课      | 室内空气质量      | 2  | 专业核心课 |
| 20990012 | 建筑环境测试技术    | 2  | 专业核心课 |
| 新开课      | 建筑自动化       | 2  | 专业核心课 |

**(5) 专业限选课程 2 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注   |
|----------|-----------|----|------|
| 40000552 | 城市能源与环境工程 | 2  | 课组 I |
| 30000672 | 建筑环境统计学   | 2  | 课组II |

**(6) 理工融合课程 2 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称  | 学分 | 备注    |
|----------|-------|----|-------|
| 34730092 | 工程热力学 | 2  | 专业基础课 |

**(7) 探索式学习课程 15 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称             | 学分 | 备注    |
|----------|------------------|----|-------|
| 30000473 | 建筑环境学            | 3  | 专业基础课 |
| 40990255 | 暖通空调与热源          | 5  | 专业核心课 |
| 40990262 | 制冷与热泵装置设计(专业课)   | 2  | 课组 I  |
| 40990142 | 洁净技术(专业课)        | 2  | 课组II  |
| 40000635 | 暖通空调课程设计(2)(专业课) | 5  |       |

注：以上组 1 和组 2 二选一

**3. 专业实践环节 25 学分****(1) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 8 周**

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 21510082 | 金工实习C(集中) | 2  |    |
| 40990222 | 专业认知实习    | 2  |    |
| 40990211 | 专业实验      | 1  |    |
| 40990155 | 运行实习      | 5  |    |

**(2) 综合论文训练 15 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40990060 | 综合论文训练 | 15 |    |

## 未央书院

### 数理基础科学+土木水利与海洋工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

培养具有全球视野和家国情怀，具备坚实的数理基础、较高的综合素养、较强的创新意识和系统优化思维，能将理论知识与工程和管理实践有机融合，聚焦土木、水利与海洋工程等国家战略性关键领域，推动科技进步与创新，推进经济发展和社会进步的拔尖创新人才。

#### 二、培养要求

数理基础科学与土木水利与海洋工程双学位本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

- (1) 具有坚实数理基础和科学素养，熟练掌握并能够应用数理、工程基础和专业基础知识解决土木、水利与海洋工程领域的复杂工程问题；
- (2) 具有设计与实施实验和调查、分析解释数据以及得出合理有效结论的能力；
- (3) 掌握土木、水利与海洋工程实践所需的专业基础，并具有使用现代科技信息工具的能力；
- (4) 具有工程系统的设计能力，并能综合考虑经济、环境、政治、伦理、美学、健康与安全、可建造性和可持续发展；
- (5) 具有辨识与分析复杂工程问题、并得出有效结论的能力；
- (6) 具有进行有效沟通、团队合作与组织领导的能力；
- (7) 具有全球化的国际视野，具有跨领域问题表达的能力，具有跨文化交流、跨领域学习和组织跨领域团队工作的能力；
- (8) 拥有专业伦理、健康身心、人文素养及社会责任；
- (9) 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；
- (10) 能够理解和评价土木、水利与海洋工程实践对环境和社会可持续发展的影响；
- (11) 能够理解和评价土木、水利与海洋工程实践和复杂工程问题解决方案及其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任；
- (12) 具有进一步深造、解决土木、水利与海洋工程领域重大问题的基础，以及结合社会发展进行终身学习的意识与能力。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与土木水利与海洋工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与土木水利与海洋工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 163-166 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 93- 95 学分，专业实践环节 23-24 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》(2 学分)，计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》(1 学分)，计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注                 |
|----------|-------------|-----|--------------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课<br>组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                    |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                    |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                    |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课<br>组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                    |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                    |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                    |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课<br>组         |

### 2. 专业相关课程 93-95 学分

#### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2  |     |

#### (2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注  |
|----------|--------------|----|-----|
| 必修课程     |              | 10 |     |
| 20430154 | 量子力学(1)-推荐修读 | 4  | 二选一 |
| 20430094 | 量子与统计        | 4  |     |
| 30430153 | 数学物理方程       | 3  |     |

|          |              |   |     |
|----------|--------------|---|-----|
| 30430233 | 概率论          | 3 | 三选一 |
| 30160213 | 概率论          | 3 |     |
| 10421373 | 概率论与随机过程     | 3 |     |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于4学分 | 4 |     |
| 40420644 | 微分几何         | 4 |     |
| 40420054 | 数值分析         | 4 |     |
| 30160263 | 统计推断         | 3 |     |
| 40430354 | 固体物理(1)      | 4 |     |

### (3) 工程与信息类基础课程 5 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                  | 学分 | 备注  |
|----------|-----------------------|----|-----|
| 30250023 | 计算机语言与程序设计            | 3  | 二选一 |
| 20740073 | 计算机程序设计基础             | 3  |     |
| 20740063 | 数据库技术及应用              | 3  | 五选一 |
| 30230272 | 数据库                   | 2  |     |
| 30160192 | 数据结构与算法分析             | 2  |     |
| 34730044 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |     |
| 20740124 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |     |

### (4) 专业必修课程 19 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注      |
|----------|------------|----|---------|
| 20120152 | 工程图学基础     | 2  |         |
| 30040493 | 流体力学       | 3  |         |
| 30030352 | 工程经济学      | 2  |         |
| 40040152 | 工程地质       | 2  |         |
| 30030611 | 测量学        | 1  |         |
| 30910052 | 工程项目管理I    | 2  |         |
| 20030212 | 地球空间信息技术基础 | 2  |         |
| 20040162 | 水文学        | 2  | 探索性学习课程 |
| 40030361 | 建筑材料实验     | 1  |         |
| 34730082 | 建筑材料       | 2  | 探索性学习课程 |

### (5) 专业限选课程 13/15 学分 限选

| 课程编号 | 课程名称                | 学分 | 备注                               |
|------|---------------------|----|----------------------------------|
| CE-1 | 土木信息化技术 (土木工程方向)    | 15 | 课组四选一<br>每个方向含 1<br>门探索性学习<br>课程 |
| CE-2 | 水科学 (水利科学与工程方向)     | 13 |                                  |
| CE-3 | 城市科学与交通 (城市与交通方向)   | 15 |                                  |
| CE-4 | 海洋科学与工程 (海洋科学与工程方向) | 15 |                                  |

课组具体如下

| 课程编号                    | 课程名称        | 学分 | 备注      |
|-------------------------|-------------|----|---------|
| CE-1 土木信息化技术（土木工程方向）    |             | 15 |         |
| 20030044                | 结构力学（1）（春季） | 4  |         |
| 20030153                | 混凝土结构（1）    | 3  |         |
| 34730152                | 韧性城市与基础设施   | 2  | 探索性学习课程 |
| 30030323                | 土木工程CAD技术基础 | 3  |         |
| 30030113                | 钢结构（1）      | 3  |         |
| CE-2 水科学（水利科学与工程方向）     |             | 13 |         |
| 30040513                | 土力学         | 3  |         |
| 30040533                | 结构分析        | 3  |         |
| 40041062                | 水力学与水环境     | 2  | 探索性学习课程 |
| 30040612                | 生态水工学（春季）   | 2  |         |
| 20040143                | 河川水力学       | 3  |         |
| CE-3 城市科学与交通（城市与交通方向）   |             | 15 |         |
| 30030552                | 结构力学（中）     | 2  | 二选一     |
| 30030562                | 结构力学（英）     | 2  |         |
| 40910052                | 城市与房地产经济学   | 2  |         |
| 30030542                | 工程与法律       | 2  |         |
| 30030462                | 绿色交通系统（春季）  | 2  | 探索性学习课程 |
| 30030132                | 交通工程        | 2  | 三选二     |
| 40030492                | 道路工程        | 2  |         |
| 40030782                | 桥梁工程（春季）    | 2  |         |
| 10910013                | 运筹学         | 3  |         |
| CE-4 海洋科学与工程（海洋科学与工程方向） |             | 15 |         |
| 30040543                | 物理海洋学       | 3  |         |
| 30040533                | 结构分析        | 3  |         |
| 40040953                | 海洋土力学       | 3  | 探索性学习课程 |
| 30040603                | 海洋工程        | 3  |         |
| 30040453                | 海洋气象水文学（春季） | 3  |         |

注：CE-2 水科学和 CE-4 海洋科学与工程课程经教学主管同意可由土木大类对应专业包的其他课程替代。

#### （6）理工融合课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 34730022 | 工程力学基础 | 2  |    |
| 34730074 | 工程力学CE | 4  |    |

### 3. 专业实践环节 23/24 学分

#### （1）夏季学期实习实践训练 8/9 学分 必修 9 周

| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|------|------|----|----|
|------|------|----|----|

|                   |                |   |            |
|-------------------|----------------|---|------------|
| 40030711          | 认识实习           | 1 |            |
| 20900012          | 工程计算机制图        | 2 |            |
| 40030402          | 测量实习           | 2 | 二选一        |
| 30040551+20030191 | 地质实习+测量实习      | 2 |            |
| 40041033          | 海洋工程生产实习（海洋方向） | 3 | 根据所选方向，三选一 |
| 40041003          | 生产实习（水利方向）     | 3 |            |
| 40030584          | 施工实习（土木、交通方向）  | 4 |            |

**(2) 综合论文训练 15 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称             | 学分 | 备注 |
|----------|------------------|----|----|
| 40030700 | 综合论文训练（土木交通方向选此） | 15 |    |
| 40040590 | 综合论文训练（水利海洋方向选此） | 15 |    |

**附：本研衔接课程**（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

| 课程编号     | 课程名称            | 学分 | 备注      |
|----------|-----------------|----|---------|
| 70030053 | 交通规划理论          | 3  | 城市科学与交通 |
| 70910062 | 项目计划与控制         | 2  | 城市科学与交通 |
| 70030103 | 钢筋混凝土原理         | 3  | 土木信息化技术 |
| 80030042 | 面向对象设计方法        | 2  | 土木信息化技术 |
| 80040163 | 生态水文学           | 3  | 水科学     |
| 80040171 | 水沙两相流动力学        | 1  | 水科学     |
| 80040213 | 浅水流动的特性与数值模拟    | 3  | 海洋科学与工程 |
| 80040302 | 计算河流及河口海岸动力学(2) | 2  | 海洋科学与工程 |

注：导师指定的其他课程，并经过教学主管同意。

## 未央书院

### 数理基础科学+环境工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

数理基础科学+环境工程专业面向环境工程、环境科学、环境管理三个方向，培养高层次的，可从事区域、城市和企业的废水、废气、固体废物、土壤和其他污染的控制与治理的高级工程技术人才，以及可从事环境修复、环境规划与可持续管理的高级环境管理人才。具体有以下四个目标：

- (1) 毕业生能通过融合工程、科学和管理的知识解决全球环境问题，并成为环境产业领域的杰出骨干人才；
- (2) 毕业生能进入国际一流的科研院校继续深造，并能终身学习；
- (3) 毕业生能独立创业，并推动环保技术革新和持续发展；
- (4) 毕业生能最终成为学术机构、国际组织、政府、专业协会、工程设计或咨询公司的知名专家和领导者。

#### 二、培养要求

- (1) 解决工程问题能力：通过工程、科学和数学知识来识别、归纳和解决复杂的工程问题的能力；
- (2) 工程设计能力：考虑公共卫生、安全和福利以及全球、文化、社会、环境和经济的因素，进行合理设计达成工程目标的能力；
- (3) 交流能力：与不同知识和文化背景的人有效交流的能力；
- (4) 承担社会伦理责任的能力：考虑工程解决方案在全球、经济、环境和社会环境中的影响，识别工程牵涉的伦理责任，并做出明智判断的能力；
- (5) 团队合作能力：在团队中共同发挥领导作用，创建协作性和包容性环境，建立目标、计划任务并实现目标的能力；
- (6) 开展科学实验的能力：具有开发和进行适当实验、分析和解释数据以及使用工程知识得出结论的能力；
- (7) 自学和应用新知识的能力：使用适当的学习策略，根据需求获得和应用新知识的能力。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与环境工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与环境工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 163 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 101 学分，专业实践环节 15 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

本双学位专业推荐选修至少 2 学分如下新生研讨课，计入通识选修课学分：

|          |                |     |   |
|----------|----------------|-----|---|
| 00050041 | 环境与发展          | 1学分 | 秋 |
| 00050111 | 雾霾成因与防控*       | 1学分 | 秋 |
| 00050131 | 环境系统思维与大数据*    | 1学分 | 秋 |
| 00050141 | 能源与气候变化        | 1学分 | 秋 |
| 00050151 | 水科学与水安全*       | 1学分 | 秋 |
| 00050121 | 环境安全与生物        | 1学分 | 秋 |
| 00050241 | 饮用水安全保障        | 1学分 | 秋 |
| 00050171 | 固体废物：中国问题与全球视角 | 1学分 | 春 |
| 00050191 | 土壤与环境安全        | 1学分 | 春 |
| 00050161 | 环境与化学          | 1学分 | 春 |
| 00050201 | 环境与健康          | 1学分 | 春 |
| 00050211 | 环境危机与生态重建      | 1学分 | 春 |
| 00050181 | 环境物联网与大数据      | 1学分 | 春 |
| 00050231 | 走进新能源与环境催化     | 1学分 | 春 |

\*表示该课程一学期开设两次，即前 8 周和后 8 周均开设。

本双学位专业推荐选修通识选修课：

|          |            |     |  |
|----------|------------|-----|--|
| 00050071 | 环境保护与可持续发展 | 1学分 |  |
|----------|------------|-----|--|

### 2. 专业相关课程 101 学分

#### (1) 基础课程 41 学分 必修

| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|------|------|----|----|
|------|------|----|----|



|          |          |   |  |
|----------|----------|---|--|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5 |  |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5 |  |
| 10421324 | 线性代数     | 4 |  |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5 |  |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4 |  |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5 |  |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2 |  |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2 |  |
| 10440012 | 大学化学B    | 2 |  |
| 10440111 | 大学化学实验B  | 1 |  |
| 20440513 | 物理化学B    | 3 |  |
| 40050013 | 环境工程微生物学 | 3 |  |

## (2) 数理限选课程 14 学分 限选

《量子力学(1)》和《量子与统计》至少选1门,且至少选1门数学类课程。

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注          |
|----------|--------------|----|-------------|
| 10430012 | 复变函数         | 2  | 数学类,<br>二选一 |
| 10420252 | 复变函数引论       | 2  |             |
| 30430153 | 数学物理方程(推荐)   | 3  | 数学类         |
| 30430233 | 概率论(推荐)      | 3  | 数学类<br>三选一  |
| 30160213 | 概率论(推荐)      | 3  |             |
| 10421373 | 概率论与随机过程(推荐) | 3  |             |
| 40420644 | 微分几何         | 4  | 数学类         |
| 30430203 | 基础拓扑学        | 3  | 数学类         |
| 40420054 | 数值分析         | 4  | 数学类         |
| 40420614 | 泛函分析(1)      | 4  | 数学类         |
| 30160263 | 统计推断         | 3  | 数学类         |
| 20430154 | 量子力学(1)      | 4  | 物理类         |
| 20430094 | 量子与统计(推荐)    | 4  | 物理类         |
| 20430103 | 分析力学         | 3  | 物理类         |
| 20430204 | 统计力学(1)      | 4  | 物理类         |
| 20430054 | 电动力学         | 4  | 物理类         |
| 40430354 | 固体物理(1)      | 4  | 物理类         |
| 10430713 | 近代物理实验A组     | 3  | 物理类         |

注:《量子与统计》与《量子力学(1)》二选一,若修《量子与统计》则不能修统计力学(1),修了不算毕业学分。

## (3) 工程与信息类基础课程 4 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                 | 学分 | 备注  |
|----------|----------------------|----|-----|
| 00740282 | 计算机程序设计基础(Python)    | 2  | 三选一 |
| 34730044 | 数据结构与算法(需有C语言/C++基础) | 4  |     |

|          |                      |   |  |
|----------|----------------------|---|--|
| 20740124 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4 |  |
| 20120152 | 工程图学基础               | 2 |  |

**(4) 专业必修课程 17 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注    |
|----------|-----------|----|-------|
| 30050422 | 环境科学与工程导论 | 2  | 专业基础课 |
| 30050213 | 环境监测      | 3  |       |
| 30050174 | 环境工程原理    | 4  |       |
| 40050854 | 环境系统分析    | 4  | 专业核心课 |
| 30050242 | 环境经济学     | 2  |       |
| 30050252 | 环境管理学     | 2  |       |

**(5) 专业限选课程 11 学分 限选**

| 课程编号     | 课程名称            | 学分 | 备注            |
|----------|-----------------|----|---------------|
| 40050455 | 水处理工程(含实验)      | 5  | 主干专业限选课, 8 学分 |
| 40050444 | 大气污染控制工程(含实验)   | 4  |               |
| 40050424 | 固体废物处理处置工程(含实验) | 4  |               |
| 40050834 | 土壤与地下水污染防治工程    | 4  |               |
| 40050343 | 水处理工程设计         | 3  | 实践专业限选课, 3 学分 |
| 40050463 | 大气污染控制工程设计      | 3  |               |
| 40050523 | 固体废物处理处置设施      | 3  |               |
| 40050733 | 环境信息技术与实践       | 3  |               |

**(6) 专业任选课程 5 学分**

专业任选课程包括基础课组、专业课-科学课组、专业课-工程课组、专业课-管理课组（注：或学院认定的其他相当课程）。要求总共修至少 5 学分，至少跨 2 个课组。多选的环境工程专业限选课可计入专业任选课程。

**基础课组**

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 20440333 | 有机化学B   | 3  |    |
| 20440314 | 无机与分析化学 | 4  |    |
| 20440201 | 有机化学实验B | 1  |    |
| 20440441 | 物理化学实验C | 1  |    |
| 30030234 | 工程结构    | 4  |    |
| 20310314 | 工程力学A   | 4  |    |
| 40440122 | 仪器分析B   | 2  |    |
| 40440011 | 仪器分析实验B | 1  |    |
| 10421342 | 偏微分方程引论 | 2  |    |
| 20040122 | 流体力学(2) | 2  |    |

**专业课：科学课组**

| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|------|------|----|----|
|------|------|----|----|

|          |                   |   |  |
|----------|-------------------|---|--|
| 30050162 | 生态学原理             | 2 |  |
| 30050152 | 环境化学              | 2 |  |
| 30050182 | 环境土壤学             | 2 |  |
| 30050363 | 环境基因组学            | 3 |  |
| 40050812 | 生物地球化学            | 2 |  |
| 30050352 | 环境毒理与健康           | 2 |  |
| 30050383 | 环境健康风险分析          | 3 |  |
| 30050302 | 世界环境与文化体验（英语强化课堂） | 2 |  |
| 30050092 | 专业外语              | 2 |  |

## 专业课：工程课组

| 课程编号     | 课程名称           | 学分 | 备注 |
|----------|----------------|----|----|
| 00050101 | 水中污染物快速检测生物传感器 | 1  |    |
| 00050092 | 给排水科学与工程导论     | 2  |    |
| 40050842 | 水资源利用与保护       | 2  |    |
| 30050202 | 流域面源污染控制与生态工程  | 2  |    |
| 40050332 | 给排水及环境工程施工     | 2  |    |
| 40050562 | 饮用水处理工艺与工程     | 2  |    |
| 40050622 | 饮用水水质安全保障工艺    | 2  |    |
| 40050574 | 城市给水排水管道工程及设计  | 4  |    |
| 40050804 | 建筑给水排水工程与设计    | 4  |    |
| 40050822 | 水工艺设备、仪表与控制    | 2  |    |
| 30050312 | 室内空气污染物识别与净化   | 2  |    |
| 40050532 | 环境物理性污染与控制     | 2  |    |

## 专业课：管理课组

| 课程编号     | 课程名称           | 学分 | 备注 |
|----------|----------------|----|----|
| 30050292 | 环境规划学          | 2  |    |
| 40050752 | 低碳技术与管理        | 2  |    |
| 40050602 | 环境影响评价         | 2  |    |
| 40050492 | 环境工程技术经济造价管理   | 2  |    |
| 40050672 | 环境社会学-理论与研究方法  | 2  |    |
| 40050434 | 环境数据处理与数学模型    | 4  |    |
| 00050283 | 碳中和社会：能源、环境与行为 | 3  |    |

## (7) 理工融合课程 3 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注 |
|----------|--------------|----|----|
| 34730033 | 流体力学(环境工程方向) | 3  |    |

## (8) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40050872 | 环境模拟实践 | 2  |    |
| 40050882 | 环境决策实践 | 2  |    |

|          |             |   |  |
|----------|-------------|---|--|
| 40050552 | 环境与市政工程实践训练 | 2 |  |
|----------|-------------|---|--|

### 3. 专业实践环节 15 学分

#### (1) 夏季学期实习实践训练 5 学分 必修 5 周

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注 |
|----------|----------|----|----|
| 40050202 | 认识实习     | 2  |    |
| 40050401 | 校园环境质量监测 | 1  |    |
| 40050222 | 生产实习     | 2  |    |

#### (2) 创新思维与科学方法 2 学分 必修

#### (3) 综合论文训练 8 学分 必修

| 课程编号 | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|------|--------|----|----|
| 新开课  | 综合论文训练 | 8  |    |

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注 |
|----------|---------------|----|----|
| 70050012 | 气溶胶力学         | 2  |    |
| 70050082 | 多孔介质污染物迁移动力学  | 2  |    |
| 80050452 | 生命周期评价        | 2  |    |
| 70050022 | 大气污染防治原理      | 2  |    |
| 80050092 | 环境系统建模理论与复杂模型 | 2  |    |
| 70050162 | 环境经济          | 2  |    |
| 70050412 | 高等水处理工程 (2)   | 2  |    |

## 未央书院

### 数理基础科学+机械工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

1. 科技英才：勇于挑战，能够解决未来重大科学问题，为学科领域发展和开拓做出重大贡献。
2. 工程大师：志向坚定，在国家重大工程项目中发挥核心作用，成为未来国家发展战略的中流砥柱。
3. 具有社会责任感的人：人格健全、视野开阔，热爱机械工程并具有高度的社会责任感，通过推动产业发展，促进人类文明进步。

#### 二、培养要求

- 经“数理基础科学+机械工程”双学位本科专业培养，学生在毕业时应具有以下知识、能力和素质：
- a) 运用知识：运用数学、科学和工程知识的能力。
  - b) 实验分析：设计和实施实验及分析和解释数据的能力。
  - c) 设计能力：考虑经济、环境、社会、政治、道德、健康、安全、易于加工、可持续性等现象约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力。
  - d) 团队协作：在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
  - e) 问题导向：发现、提出和解决工程问题的能力。
  - f) 道德责任：对所学专业的职业责任和职业道德的理解。
  - g) 有效沟通：有效沟通的能力。
  - h) 成效预估：具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境的和社会背景下认识工程解决方案的效果。
  - i) 终生学习：对于终生学习的认识和实施能力。
  - j) 理解现实：具备从本专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识。
  - k) 善用工具：综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与机械工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与机械工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 166 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 95 学分，专业实践环节 24 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选课修课 11 学分，未央书院通识

选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修3个学分，其余三个课组每个至少修2学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

## 2. 专业相关课程 95 学分

### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2  |     |

### (2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注    |
|----------|--------------|----|-------|
| 必修课程     |              | 10 |       |
| 20430154 | 量子力学(1)-推荐选修 | 4  | 二选一   |
| 20430094 | 量子与统计        | 4  |       |
| 30430153 | 数学物理方程       | 3  | 三选一   |
| 30430233 | 概率论          | 3  |       |
| 30160213 | 概率论          | 3  |       |
| 10420803 | 概率论与数理统计     | 3  |       |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于4学分 | 4  |       |
| 10430012 | 复变函数         | 2  | 限选4学分 |

|          |              |   |  |
|----------|--------------|---|--|
| 10420252 | 复变函数引论       | 2 |  |
| 10421382 | 高等线性代数选讲     | 2 |  |
| 10421392 | 高等线性代数选讲 (英) | 2 |  |
| 10421352 | 常微分方程        | 2 |  |
| 10421342 | 偏微分方程引论      | 2 |  |
| 10420854 | 数学实验         | 4 |  |
| 40420644 | 微分几何         | 4 |  |
| 30430203 | 基础拓扑学        | 3 |  |
| 40420054 | 数值分析         | 4 |  |
| 40420614 | 泛函分析(1)      | 4 |  |
| 30160263 | 统计推断         | 3 |  |

### (3) 工程与信息类基础课程 5 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                  | 学分 | 备注   |
|----------|-----------------------|----|------|
| 20120163 | 机械设计基础(1)             | 3  | 三选一  |
| 20740102 | 计算机程序设计基础             | 2  |      |
| 34730044 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |      |
| 20740124 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |      |
| 10220012 | 计算机硬件技术基础             | 2  | 推荐选修 |
| 30120103 | 机械系统微机控制              | 3  |      |
| 30120403 | 机械系统微机控制(英)           | 3  |      |

建议计算机基础较弱的同学, 先行选修“计算机文化基础(2学分)”。

### (4) 专业必修课程 28 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20120103 | 工程材料      | 3  | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="font-size: 2em;">}</div> </div> <div>课组二选一</div> </div> |
| 20220395 | 电子与电工技术   | 5  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 30120324 | 设计与制造 (1) | 4  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 30120364 | 设计与制造 (2) | 4  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 新开课      | 热工/流体(1)  | 2  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 新开课      | 热工/流体(2)  | 3  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20140133 | 热力学和传热学基础 | 3  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20310423 | 流体力学      | 3  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 30120474 | 机电测试与智能控制 | 4  |                                                                                                                                                                                                                                   |
| 40120683 | 机械工程数值计算  | 3  |                                                                                                                                                                                                                                   |

### (5) 理工融合课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 24730013 | 工程力学(1) | 3  |    |
| 24730023 | 工程力学(2) | 3  |    |

## (6) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称           | 学分 | 备注    |
|----------|----------------|----|-------|
| 44730093 | 微纳制造探索 (1)     | 3  | 任选6学分 |
| 44730143 | 微纳制造探索 (2)     | 3  |       |
| 44730083 | 机器人与智能制造探索 (1) | 3  |       |
| 34730103 | 机器人与智能制造探索 (2) | 3  |       |
| 44730103 | 生医机械工程探索 (1)   | 3  |       |
| 44730163 | 生医机械工程探索 (2)   | 3  |       |

## 3. 专业实践环节 24 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 9 学分 必修 15 周

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 30120433 | 设计表达与制造认知 | 3  |    |
| 40120753 | 智能机电系统实践  | 3  |    |
| 20120323 | 机械类生产实习   | 3  |    |

## (2) 综合论文训练 15 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注 |
|----------|---------------|----|----|
| 30120446 | 产品设计与开发创新实践-1 | 6  |    |
| 40120789 | 综合论文训练        | 6  |    |

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

## 研究生专业基础课程

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注 |
|----------|-------------|----|----|
| 60420024 | 高等数值分析      | 4  |    |
| 60420044 | 数值分析A       | 4  |    |
| 60420094 | 应用随机过程      | 4  |    |
| 70120213 | 振动理论        | 3  |    |
| 80120633 | 现代机械设计理论与方法 | 3  |    |
| 80120643 | 摩擦学原理       | 3  |    |
| 70120173 | 机电智能控制工程    | 3  |    |
| 80120623 | 现代CAD技术     | 3  |    |
| 64030023 | 数字信号处理      | 3  |    |
| 70120023 | 机电系统自动控制原理  | 3  |    |
| 70120073 | 有限元分析及应用    | 3  |    |
| 70120083 | 弹塑性力学       | 3  |    |
| 70350433 | 金属物理        | 3  |    |
| 80120542 | 合金热力学       | 2  |    |

## 研究生专业选修课程

| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|------|------|----|----|
|------|------|----|----|



|          |                    |   |  |
|----------|--------------------|---|--|
| 70120063 | 现代材料加工             | 3 |  |
| 70120143 | 材料磨损原理及其耐磨性        | 3 |  |
| 70120163 | 机电产品设计理论与实践        | 3 |  |
| 70120182 | 并联机器人重构与控制实践       | 2 |  |
| 70120192 | 并联机器人              | 2 |  |
| 70120202 | CPLD/FPGA与现代电子系统设计 | 2 |  |
| 70120223 | 制造技术(1)            | 3 |  |
| 70120233 | 机械设计进程             | 3 |  |
| 70120242 | 机械工程前沿             | 2 |  |
| 70120253 | 摩擦学                | 3 |  |
| 70120261 | 机械工程英文科技论文写作       | 1 |  |
| 70120273 | 转子动力学              | 3 |  |
| 70128022 | 材料耐磨性与表面工程         | 2 |  |
| 80120062 | 科技报告实践             | 2 |  |
| 80120253 | 焊接技术I: 焊接与切割方法 (英) | 3 |  |
| 80120562 | 工程应用的有限元分析专题训练     | 2 |  |
| 80120572 | 生物制造工程原理与方法        | 2 |  |
| 80120582 | 功能材料概论             | 2 |  |
| 80120612 | 计算机辅助组织工程          | 2 |  |
| 80120653 | 摩擦学实验及分析方法         | 3 |  |
| 80120662 | 机器人与仿生学            | 2 |  |
| 80120672 | 计算机数控技术            | 2 |  |
| 80120692 | 制造过程数值模拟技术         | 2 |  |
| 80120712 | 先进制造技术             | 3 |  |
| 80120723 | 制造技术(2)            | 3 |  |
| 80120742 | 工程有限元法基础           | 2 |  |
| 80120752 | 流体密封技术基础           | 2 |  |
| 80120762 | 现代机电工程             | 2 |  |
| 80120772 | 精密机电系统的先进控制        | 2 |  |
| 80120793 | 微流控系统 with 表界面技术   | 3 |  |
| 80120802 | 表界面物理化学            | 2 |  |
| 80120812 | 计算机分子模拟: 基础及应用     | 2 |  |
| 80120822 | 纳米材料的机电性能和测试基础     | 2 |  |
| 80120832 | 高端医疗器械设计及制造概论      | 2 |  |
| 80120842 | 纳米磁性液体密封理论及应用      | 2 |  |
| 80120882 | 激光及其应用             | 2 |  |

## 未央书院

### 数理基础科学+测控技术与仪器双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

培养学生热爱测控技术与仪器专业并具有高度的社会责任感，能改进行业，推动产业发展；在测控技术与仪器领域及其他相关领域成为具有国际胜任力的引领人才；具备广阔的全球视野，在世界领先的学术机构或企业成为卓越的研究人才和行业专家；成为带动国内外技术、经济及社会创新的创业者。

#### 二、培养要求

毕业生应具有如下的知识和能力：

- 1、工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。
- 2、问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
- 3、设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）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。
- 4、研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，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。
- 5、使用现代工具：能够针对复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- 6、工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和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。
- 7、环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、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。
- 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。
- 10、沟通：能够就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。
- 11、项目管理：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。
- 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。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与测控技术与仪器工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与测控技术与仪器工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

## 四、基本学分要求

本科培养总学分为 167 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 91 学分，专业实践环节 29 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》(2 学分)，计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》(1 学分)，计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分   | 备注             |
|----------|-------------|------|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3 学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2 学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2 学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3 学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2 学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2 学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3 学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3 学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2 学分 | 计入科学课组         |

### 2. 专业相关课程 91 学分

#### (1) 基础课程 37 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 10421055 | 微积分A(1)   | 5  |    |
| 10421065 | 微积分A(2)   | 5  |    |
| 10421324 | 线性代数      | 4  |    |
| 20430225 | 基础物理学(1)  | 5  |    |
| 20430234 | 基础物理学(2)  | 4  |    |
| 20430265 | 基础物理学(3)  | 5  |    |
| 10430782 | 物理实验A(1)  | 2  |    |
| 10430792 | 物理实验A(2)  | 2  |    |
| 10440012 | 大学化学B     | 2  |    |
| 30130603 | 有机化学与生物化学 | 3  |    |

#### (2) 数理限选课程 16 学分 必修/限选

| 课程编号 | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|------|------|----|----|
| 必修课程 |      | 12 |    |

|             |                     |          |     |
|-------------|---------------------|----------|-----|
| 20430154    | 量子力学(1)-推荐选修        | 4        | 二选一 |
| 20430094    | 量子与统计               | 4        |     |
| 10430012    | 复变函数                | 2        | 二选一 |
| 10420252    | 复变函数引论              | 2        |     |
| 30430153    | 数学物理方程              | 3        | 三选一 |
| 30430233    | 概率论                 | 3        |     |
| 30160213    | 概率论                 | 3        |     |
| 10421373    | 概率论与随机过程            | 3        |     |
| <b>限选课程</b> | <b>以下课程限选不少于4学分</b> | <b>4</b> |     |
| 30430203    | 基础拓扑学               | 3        |     |
| 40420054    | 数值分析                | 4        |     |
| 40420614    | 泛函分析(1)             | 4        |     |
| 30160263    | 统计推断                | 3        |     |
| 20430103    | 分析力学                | 3        |     |
| 20430204    | 统计力学(1)             | 4        |     |
| 20430054    | 电动力学                | 4        |     |
| 40430354    | 固体物理(1)             | 4        |     |

注：《量子与统计》与《量子力学（1）》二选一，若修《量子与统计》则不能修统计力学（1），修了不算毕业学分。

### （3）工程与信息类基础课程 7 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                 | 学分 | 备注  |
|----------|----------------------|----|-----|
| 20220044 | 电工与电子技术              | 4  |     |
| 20740073 | 计算机程序设计基础            | 3  | 三选一 |
| 34730044 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |
| 20740124 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |

### （4）专业必修课程 9 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 20120163 | 机械设计基础（1） | 3  |    |
| 30130493 | 光学工程基础（1） | 3  |    |
| 30130123 | 控制工程基础    | 3  |    |

### （5）专业限选课程 8 学分 限选

| 课程编号       | 课程名称       | 学分 | 备注 |
|------------|------------|----|----|
| 仪器科学与技术方向： |            |    |    |
| 20130663   | 仪器设计技术基础   | 3  |    |
| 30130373   | 微机电系统设计    | 3  |    |
| 40130703   | 精密仪器设计     | 3  |    |
| 30130543   | 微纳米测量与测试技术 | 3  |    |
| 30130512   | 计算机控制技术    | 2  |    |

|          |           |   |  |
|----------|-----------|---|--|
| 光学工程方向:  |           |   |  |
| 30130503 | 光学工程基础(2) | 3 |  |
| 40130753 | 光电仪器设计    | 3 |  |
| 30130533 | 光电检测技术    | 3 |  |
| 30130523 | 光电子技术     | 3 |  |
| 30130552 | 光纤技术      | 2 |  |
| 40131312 | 纳米光学      | 2 |  |

## (6) 专业任选课程 5 学分 任选

| 课程编号           | 课程名称         | 学分 | 备注 |
|----------------|--------------|----|----|
| A 组: 电工电子技术课组  |              |    |    |
| 00130192       | 机电系统专题实验     | 2  |    |
| 00130302       | 嵌入式系统设计与实践   | 2  |    |
| 40130292       | 测试电路与系统      | 2  |    |
| 40130462       | VHDL及其机电系统应用 | 2  |    |
| 40130792       | 模拟电路设计与实践    | 2  |    |
| 40130892       | 光电技术及系统实验    | 2  |    |
| 40130992       | 系统芯片设计实践     | 2  |    |
| B 组: 仪器原理与技术课组 |              |    |    |
| 00130022       | 光盘存储及应用技术    | 2  |    |
| 00130172       | 误差理论与数据处理    | 2  |    |
| 30130412       | 科学仪器概论       | 2  |    |
| 40130712       | 精密测控与系统      | 2  |    |
| 40131072       | 传感器与信号       | 2  |    |
| 40131262       | 计量科学基础       | 2  |    |
| 40131272       | 量子计量原理及应用    | 2  |    |
| 40131292       | 近代物理学与精密测量   | 2  |    |
| 10130012       | 学术英语实践       | 2  |    |
| 40130882       | 微机电系统技术      | 2  |    |
| 40131332       | 光谱技术与应用      | 2  |    |
| C 组: 光学原理与技术课组 |              |    |    |
| 00130332       | 光纤光学及传感      | 2  |    |
| 20130672       | 光电系统工程       | 2  |    |
| 40130182       | 光电子学与光子学导论   | 2  |    |
| 40130742       | 微光学          | 2  |    |
| 40130862       | 激光技术及应用      | 2  |    |
| 40130902       | 现代光学设计       | 2  |    |
| 40131062       | 微结构光电子学      | 2  |    |
| 40131282       | 光学测量与传感      | 2  |    |
| 40131242       | 信息光学         | 2  |    |
| 40131252       | 自适应光学原理      | 2  |    |

|          |          |   |  |
|----------|----------|---|--|
| 40131302 | 非线性光学原理  | 2 |  |
| 40131322 | 生物与医学光子学 | 2 |  |
| 40131342 | 计算光学成像   | 2 |  |

## (7) 理工融合课程 3 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 40130653 | 测试与检测技术基础 | 3  |    |

## (8) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称            | 学分 | 备注 |
|----------|-----------------|----|----|
| 44730031 | 测控技术与仪器验证探索 (1) | 1  |    |
| 44730041 | 测控技术与仪器验证探索 (2) | 1  |    |
| 44730072 | 测控技术与仪器设计与应用探索  | 2  |    |
| 44730192 | 测控技术与仪器挑战探索     | 2  |    |

说明：测控技术与仪器验证探索 (1) 和 (2) 为课程组，需选修相同主线方向。

## 3. 专业实践环节 29 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 14 学分 必修 16 周

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注  |
|----------|---------------|----|-----|
| 21510082 | 金工实习C(集中)     | 2  |     |
| 30130563 | 测控技术与仪器专业认知实践 | 3  |     |
| 40131123 | 电路系统设计与实践     | 3  |     |
| 30130423 | 测控仪器综合训练      | 3  | 三选一 |
| 40131143 | 光电仪器综合实践      | 3  |     |
| 40131183 | 光电子技术综合实践     | 3  |     |
| 40220353 | 生产实习与社会实践     | 3  |     |

## (2) 综合论文训练 15 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40130630 | 综合论文训练 | 15 |    |

## 未央书院

### 数理基础科学+能源与动力工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

- a. 具备宽广的数理基础，并在能源动力相关领域取得职业成功的科学和技术素养。
- b. 具有批判性思维、创新精神和实践能力，善于沟通和协作。
- c. 有志趣且有能力成功地进行本专业或其他领域的研究生学习。
- d. 有社会责任感和全球胜任力，能把控重大变化，成为领军人才。

#### 二、培养要求

##### 1. 专业技能

- a. 运用科学、工程和数学知识的能力。
- b. 设计和实施实验，以及分析和解释数据的能力。
- c. 兼顾现实及可持续性约束条件，设计系统、设备或工艺所需功能的能力。
- d. 鉴别、提出、分析和解决工程问题的能力。
- e. 综合运用技术、技能和现代工程工具进行工程实践的能力。

##### 2. 职业技能

- f. 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力。
- g. 理解所学专业的职业责任和职业道德。
- h. 有效沟通的能力。
- i. 具有足够的知识面，能从全球、经济、社会和环境等多维度理解工程解决方案的影响。
- j. 具有终生学习的意识及能力。
- k. 理解当代社会和科技问题。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与能源与动力工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与能源与动力工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 161 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 96 学分，专业实践环节 18 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选课修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组

每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

## 1. 专业相关课程 96 学分

### （1）基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2  |     |

### （2）数理限选课程 14 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注         |
|----------|--------------|----|------------|
| 必修课程     |              | 10 |            |
| 20430094 | 量子与统计        | 4  | 二选一        |
| 20430154 | 量子力学(1)      | 4  |            |
| 30430153 | 数学物理方程       | 3  |            |
| 30430233 | 概率论          | 3  | 三选一        |
| 30160213 | 概率论          | 3  |            |
| 10421373 | 概率论与随机过程     | 3  |            |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于4学分 | 4  |            |
| 10430012 | 复变函数         | 2  | 若修,<br>二选一 |
| 10420252 | 复变函数引论       | 2  |            |



|          |          |   |  |
|----------|----------|---|--|
| 40420644 | 微分几何     | 4 |  |
| 30430203 | 基础拓扑学    | 3 |  |
| 40420054 | 数值分析     | 4 |  |
| 40420614 | 泛函分析(1)  | 4 |  |
| 30160263 | 统计推断     | 3 |  |
| 20430103 | 分析力学     | 3 |  |
| 20430204 | 统计力学(1)  | 4 |  |
| 20430054 | 电动力学     | 4 |  |
| 40430354 | 固体物理(1)  | 4 |  |
| 10430713 | 近代物理实验A组 | 3 |  |

注：《量子与统计》与《量子力学（1）》二选一，若修《量子与统计》则不能修统计力学（1），修了不计算毕业学分。

### (3) 工程与信息类基础课程 5 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                 | 学分 | 备注  |
|----------|----------------------|----|-----|
| 20740102 | 计算机程序设计基础            | 2  | 三选一 |
| 34730044 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |
| 20740124 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |
| 20220453 | 电工技术与电子技术(1)         | 3  |     |

### (4) 专业必修课程 15 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 20120152 | 工程图学基础 | 2  |    |
| 20310314 | 工程力学A  | 4  |    |
| 30140513 | 流体力学   | 3  |    |
| 30140493 | 工程热力学  | 3  |    |
| 20140393 | 燃烧理论   | 3  |    |

### (5) 专业限选课程 17 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注  |
|----------|--------------|----|-----|
| 30140383 | 控制工程基础       | 3  | 三选二 |
| 30140373 | 测试与检测技术基础    | 3  |     |
| 30140523 | 大数据与人工智能     | 3  |     |
| 30140543 | 热力设备传热与流体动力学 | 3  | 三选一 |
| 40141053 | 动力机械与工程原理    | 3  |     |
| 40141063 | 流体机械原理及设计    | 3  |     |
| 40141092 | 能源物理         | 2  | 二选一 |
| 30140532 | 能源化学         | 2  |     |
| 40141102 | 制冷与低温        | 2  | 十选三 |
| 40141122 | 燃气轮机装置       | 2  |     |

|          |           |   |  |
|----------|-----------|---|--|
| 40141182 | 燃料电池技术基础  | 2 |  |
| 40141172 | 先进燃烧技术与设备 | 2 |  |
| 40141112 | 能源动力系统    | 2 |  |
| 40141162 | 泵与风机      | 2 |  |
| 40141132 | 储能理论与技术   | 2 |  |
| 40141192 | 航空航天推进    | 2 |  |
| 40141212 | 氢能技术基础    | 2 |  |
| 40141202 | 可再生能源利用技术 | 2 |  |

## (6) 理工融合课程 3 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称 | 学分 | 备注 |
|----------|------|----|----|
| 20140083 | 传热学  | 3  |    |

## (7) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注 |
|----------|--------------|----|----|
| 40141072 | 自主研究探索课程 (1) | 2  |    |
| 40141142 | 自主研究探索课程 (2) | 2  |    |
| 40141152 | 自主研究探索课程 (3) | 2  |    |

## 3. 专业实践环节 24 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 9 学分 必修 14 周

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注 |
|----------|---------------|----|----|
| 30140431 | 能源与环境认识实习     | 1  |    |
| 21510082 | 金工实习C(集中)     | 2  |    |
| 40141042 | 通用软件实践与专业认识实习 | 2  |    |
| 40140853 | 生产实习          | 3  |    |
| 40140861 | 能源动力系统及其仿真实习  | 1  |    |

## (2) 综合论文训练 9 学分 必修

| 课程编号 | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|------|--------|----|----|
|      | 综合论文训练 | 9  |    |

## 未央书院

### 数理基础科学+工业工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

“数理基础+工业工程”双学位旨在培养数学基础扎实、发展潜力深厚、创新能力突出且兼具国际竞争力的理工融合、“工程+管理”复合型人才，致力于提高工业与服务系统效率，改善人们的工作与生活质量，推动国民经济与社会发展进步。

毕业学生应当具备如下的能力和素养：

1. 掌握扎实的数学基础与工业工程的专业知识，具备分析与管理能力，并应用于对工业与服务系统效率与质量的提升及成本的降低；
2. 具备系统思维、批判性思维、创新精神及沟通与组织能力，实现对系统或过程的提升；
3. 在学业或职业发展的跨文化与跨学科团队中承担管理与领导角色；
4. 拥有全球视野和专业伦理道德，并通过终身学习适应快速的社会发展与技术进步。

#### 二、培养要求

- a) 运用工程、科学和数学原理来识别、制定和解决复杂工程问题的能力；
- b) 在考虑公共健康、安全和福利，以及全球、文化、社会、环境 and 经济因素的情况下，应用工程设计以制定满足特定需求的解决方案的能力；
- c) 与听众有效交流的能力；
- d) 在工程应用场景中认识到伦理道德和专业责任并做出明智决断的能力，而且要考虑工程解决方案对全球、经济、环境和社会环境的影响；
- e) 在团队中有效运作的的能力，通过团队协作形成集体领导力，创建一个协作和包容的环境，建立目标，计划任务，并实现目标；
- f) 设计与执行实验，分析和解释数据，并运用工程判断得出结论的能力；
- g) 运用恰当的学习策略，根据需要获取和应用新知识的能力。

为此，“数理基础+工业工程”双学位毕业生应掌握扎实的数学基础、良好的计算机能力，掌握宽广的工程、经济管理、人文社会科学等方面的基本知识和技能，具有对复杂的管理、服务、生产、物流、交通、医疗、人因、信息、互联网、金融等系统进行分析、规划、设计、管理和运作的综合专业能力。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与工业工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与工业工程工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 166 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 93 学分，专业实践环节 26 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》(2 学分)，计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》(1 学分)，计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

### 2. 专业相关课程 93 学分

#### (1) 基础课程 32 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  | 二选一 |
| 10421194 | 线性代数(理科) | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |

#### (1) 数理限选课程 18 学分 限选

| 课程编号      | 课程名称      | 学分 | 备注            |
|-----------|-----------|----|---------------|
| 数学类二选一必修课 |           |    |               |
| 30160203  | 应用统计与数据分析 | 3  | 二选一，<br>专业基础课 |
| 30160263  | 统计推断      | 3  |               |
| 数学类 至少1门  |           |    |               |
| 10430012  | 复变函数      | 2  | 若修，二选一        |
| 10420252  | 复变函数引论    | 2  |               |
| 30430153  | 数学物理方程    | 3  |               |

|            |          |   |        |
|------------|----------|---|--------|
| 30430233   | 概率论      | 3 | 若修，三选一 |
| 30160213   | 概率论      | 3 |        |
| 10421373   | 概率论与随机过程 | 3 |        |
| 40420644   | 微分几何     | 4 |        |
| 30430203   | 基础拓扑学    | 3 |        |
| 40420054   | 数值分析     | 4 |        |
| 40420614   | 泛函分析(1)  | 4 |        |
| 10421382   | 高等线性代数选讲 | 2 |        |
| 10510064   | 实分析      | 4 |        |
| 40420393   | 离散数学     | 3 |        |
| 物理化生类 至少1门 |          |   |        |
| 20430154   | 量子力学(1)  | 4 |        |
| 20430094   | 量子与统计    | 4 |        |
| 20430103   | 分析力学     | 3 |        |
| 20430204   | 统计力学(1)  | 4 |        |
| 20430054   | 电动力学     | 4 |        |
| 40430354   | 固体物理(1)  | 4 |        |
| 10430713   | 近代物理实验A组 | 3 |        |
| 10440012   | 大学化学B    | 2 |        |
| 10450012   | 现代生物学导论  | 2 | 二选一    |
| 10450112   | 现代生物学导论H | 2 |        |

注：若修，“《量子与统计》”与“量子力学(1)和统计力学(1)”二选一。

### (3) 工程与信息类基础课程 13 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注  |
|----------|-----------|----|-----|
| 20120163 | 机械设计基础(1) | 3  |     |
| 20220044 | 电工与电子技术   | 4  |     |
| 20740102 | 计算机程序设计基础 | 2  |     |
| 30160182 | 数据库原理     | 2  |     |
| 30160192 | 数据结构与算法分析 | 2  | 二选一 |
| 00740302 | 计算机程序设计进阶 | 2  |     |

注：修读 34730044/20740124 《数据结构与算法》可替代“《计算机程序设计基础》+《数据结构与算法分析》”或替代“《计算机程序设计基础》+《计算机程序设计进阶》”。

### (4) 专业基础课程 8 学分 必修（其中 6 学分与其他课组重叠）

| 课程编号     | 课程名称           | 学分 | 备注                       |
|----------|----------------|----|--------------------------|
| 30160162 | 运筹学(2)(应用随机模型) | 2  | 专业基础课                    |
| 30160203 | 应用统计与数据分析      | 3  | 二选一，必修，<br>同属数理限选<br>课程。 |
| 30160263 | 统计推断           | 3  |                          |
| 34730013 | 运筹学确定性模型       | 3  | 同属理工融合                   |

|  |  |  |    |
|--|--|--|----|
|  |  |  | 课程 |
|--|--|--|----|

## (5) 专业核心课程 14 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 30160152 | 工程经济学     | 2  |    |
| 30160234 | 人因工程      | 4  |    |
| 40160892 | 质量管理与质量控制 | 2  |    |
| 40160092 | 生产计划与控制   | 2  |    |
| 40160442 | 实验设计      | 2  |    |
| 40160622 | 建模与仿真     | 2  |    |

## (6) 专业限选课程 5 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                             | 学分 | 备注              |
|----------|----------------------------------|----|-----------------|
| 30160012 | 工业工程概论                           | 2  |                 |
| 30160062 | 运筹学(3)(决策方法学)                    | 2  |                 |
| 40160833 | 贝叶斯统计导论<br>注：或选修统计中心开设的其他课程，详见附表 | 3  | A组：决策科学与数据科学课组  |
| 30160253 | 机器学习与大数据                         | 3  |                 |
| 30160302 | 非线性规划基础                          | 2  |                 |
| 40160052 | 设施规划及物流分析                        | 2  |                 |
| 40160343 | 交通系统规划与控制                        | 3  | B组：供应链、物流与交通课组  |
| 40160423 | 物流网络系统规划                         | 3  |                 |
| 40160522 | 国际物流（英）                          | 2  |                 |
| 40160632 | 需求与库存管理                          | 2  |                 |
| 40160652 | 物流与供应链管理                         | 2  |                 |
| 40160402 | 服务运作管理                           | 2  | C组：系统运作与数字化管理课组 |
| 40160532 | 可靠性工程与设备管理                       | 2  |                 |
| 40160702 | 卫生医疗系统工程导论                       | 2  |                 |
| 40160813 | 智能工程系统                           | 3  |                 |
| 30160112 | 管理学基础                            | 2  | D组：人因与设计课组      |
| 40160192 | 安全工程                             | 2  |                 |
| 40160682 | 用户体验设计                           | 2  |                 |
| 40160413 | 现代人因工程                           | 3  |                 |
| 40160912 | 领导与管理沟通                          | 2  |                 |

## (7) 理工融合课程 3 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注    |
|----------|----------|----|-------|
| 34730013 | 运筹学确定性模型 | 3  | 专业基础课 |

## (8) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 44730052 | 系统设计与管理 | 2  |    |
| 44730174 | 数据驱动的决策 | 4  |    |

## 3. 专业实践环节 26 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 11 学分 必修 11 周

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注 |
|----------|-------------|----|----|
| 21510082 | 金工实习C (集中)  | 2  |    |
| 30160281 | 计算机程序设计实践   | 1  |    |
| 40160573 | 现代制造系统概论及实验 | 3  |    |
| 40160675 | 工业工程生产实践    | 5  |    |

## (2) 综合论文训练 15 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40160130 | 综合论文训练 | 15 |    |

注：论文的题目和内容要和教育部设立强基计划的目标相吻合。

或 修读高阶课程本博衔接（修读研究生理论基础课程，不能超过 6 学分）+ 科研训练（面向强基，要撰写研究报告）替代《综合论文训练》（课程号 40160130）。

附：

## 1、统计中心开设的其他课程

| 课程编号     | 课程名称       | 学分   | 备注 |
|----------|------------|------|----|
| 40160833 | 贝叶斯统计导论    | 3 学分 |    |
| 30160294 | 统计计算与软件    | 4 学分 |    |
| 40160733 | 应用时间序列分析   | 3 学分 |    |
| 40160753 | 应用随机过程     | 3 学分 |    |
| 40160763 | 多元统计分析     | 3 学分 |    |
| 40160773 | 可靠性数据与生存分析 | 3 学分 |    |
| 40160793 | 实验设计和分析    | 3 学分 |    |
| 40160803 | 线性回归分析     | 3 学分 |    |
| 40160843 | 统计学习导论     | 3 学分 |    |
| 40160853 | 因果推断导论     | 3 学分 |    |
| 40160862 | 非参数统计导论    | 2 学分 |    |
| 40160872 | 逻辑回归       | 2 学分 |    |

## 2、本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

| 课程编号     | 课程名称             | 学分 | 备注 |
|----------|------------------|----|----|
| 70160633 | 定性研究             | 3  |    |
| 70160642 | 高级运筹学I：优化基础与整数规划 | 2  |    |

|          |               |   |  |
|----------|---------------|---|--|
| 70160652 | 高级运筹学II: 随机过程 | 2 |  |
| 80160232 | 高级统计学         | 2 |  |
| 80160332 | 高等人因学专题       | 2 |  |
| 80160542 | 动态规划导论        | 2 |  |
| 80160552 | 非线性规划         | 2 |  |
| 80160062 | 生产调度原理与算法     | 2 |  |
| 80160182 | 交通工程与管理理论     | 2 |  |
| 90160112 | 随机优化          | 2 |  |
| 90160122 | 博弈论与行为决策      | 2 |  |



## 未央书院

### 数理基础科学+电气工程及其自动化双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

“强基计划”数理基础科学+电气工程及其自动化双学位学生其培养目标是：

- 1) 具有爱国情怀和国际视野，以及优良的职业素养和强烈的社会责任感。
- 2) 具有宽广、坚实的数理基础，能够综合运用数理基础科学的知识对电气工程领域的一些问题进行深刻解释和建模，并进一步利用所学电气工程领域的专业知识，创新性地解决以电能为主要形式的综合能源领域的复杂工程技术问题。
- 3) 能够在国内外一流高校中完成前沿的研究生学习和/或专业项目研究，具有突出的终生学习的意识和能力。
- 4) 具有对专业和社会背景敏锐的洞察力，以及批判性思维、科学精神和实践能力，能体现出成长为能源领域领军人才的潜质；
- 5) 具有团队意识和良好的跨学科、跨职能和跨文化的沟通能力，能够在相关领域取得技术和/或管理上的领导地位，具有推动创新的自信和能力。

#### 二、培养要求

数理知识：掌握物理、数学的基本概念和方法；

工程知识：掌握与电气工程相关的工程基础知识的基本原理与实践技能。

问题分析：能够运用所学的数学、科学和工程技术的基本原理和知识分析与电气工程相关的实际问题，并给出有效解决方案。

设计/开发解决方案：考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等显式约束条件下，能够开展创新性探索，具有设计系统、设备或工艺的能力。

研究：能够从现实问题中发现、提炼出与电气工程相关的科学问题，并能对之进行深入研究，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。

使用现代工具：掌握基本的信息处理知识和技能，能够准确地理解电气工程领域的前沿问题，并能通过仿真建模或设计实验进行分析、研究。

工程与社会：具备足够宽的知识面，能够在全球化、经济、环境和社会整体背景下深入分析并合理评价电气工程领域相关工程解决方案的效果，并勇于承担责任。具有良好的可持续发展观，能够在解决实际问题过程中秉承它，并将其贯穿始终。

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

个人和团队：具有团队意识，能够在团队中从不同角度发挥个人作用。

沟通：具有良好的沟通技巧和国际化视野，能够通过撰写报告、设计文稿及陈述发言等方式，准确表达个人观点或积极回应外部指令。

创新能力：具有创新意识，了解创新思维模式以及技术创新的一般方法。

终身学习：保持对知识的渴望，关注交叉学科发展并乐于发现知识，具备通过终生学习来解决现实世界各种复杂问题的能力。

### 三、学制与学位授予

数理基础科学与电气工程及其自动化专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与电气工程及其自动化工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 165 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 97 学分，专业实践环节 21 学分。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

#### 2. 专业相关课程 97 学分

##### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注 |
|----------|----------|----|----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |    |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |    |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |    |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |    |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |    |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |    |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |    |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |    |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |    |

|          |          |   |     |
|----------|----------|---|-----|
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2 | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2 |     |

**(2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选**

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注      |
|----------|--------------|----|---------|
| 必修课程     |              | 10 |         |
| 20430094 | 量子与统计-推荐选修   | 4  | 二选一     |
| 20430154 | 量子力学 (1)     | 4  |         |
| 30430153 | 数学物理方程       | 3  | 三选一     |
| 30430233 | 概率论          | 3  |         |
| 30160213 | 概率论          | 3  |         |
| 10421373 | 概率论与随机过程     | 3  |         |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于4学分 | 4  |         |
| 10430012 | 复变函数         | 2  | 若修, 二选一 |
| 10420252 | 复变函数引论       | 2  |         |
| 40420644 | 微分几何         | 4  |         |
| 30430203 | 基础拓扑学        | 3  |         |
| 40420054 | 数值分析         | 4  |         |
| 40420614 | 泛函分析(1)      | 4  |         |
| 30160263 | 统计推断         | 3  |         |
| 20430103 | 分析力学         | 3  |         |
| 20430204 | 统计力学(1)      | 4  |         |
| 20430054 | 电动力学         | 4  |         |
| 40430354 | 固体物理(1)      | 4  |         |
| 10430713 | 近代物理实验A组     | 3  |         |

注:《量子与统计》与《量子力学 (1)》二选一, 若修《量子与统计》则不能修统计力学 (1), 修了不计算毕业学分。

**(3) 工程与信息类基础课程 9 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称                  | 学分 | 备注  |
|----------|-----------------------|----|-----|
| 20120152 | 工程图学基础                | 2  |     |
| 30220392 | 计算机程序设计基础             | 2  | 三选一 |
| 34730044 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |     |
| 20740124 | 数据结构与算法 (需有C语言/C++基础) | 4  |     |
| 20220504 | 电子技术基础                | 4  |     |
| 20220511 | 电子技术基础实验              | 1  |     |

**(4) 专业必修课程 22 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 20220214 | 电路原理     | 4  | 二选一 |
| 20220424 | 电路原理 (英) | 4  |     |

|          |           |   |     |
|----------|-----------|---|-----|
| 30220334 | 电机学       | 4 | 二选一 |
| 30220434 | 电机学（英）    | 4 |     |
| 30220323 | 高电压工程     | 3 | 二选一 |
| 30220593 | 高电压工程（英）  | 3 |     |
| 40220723 | 电力系统分析    | 3 | 二选一 |
| 40220543 | 电力系统分析（英） | 3 |     |
| 34730124 | 信号与控制     | 4 |     |
| 30220583 | 计算机与网络技术  | 3 |     |
| 20220221 | 电路原理实验    | 1 |     |

**(5) 专业限选课程 6 学分 必修**

见附录，要求课程分布不超过 2 个课组。

**(6) 理工融合课程 4 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 44730134 | 电力电子器件与应用 | 4  |    |

**(7) 探索式学习课程 6 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注     |
|----------|------------|----|--------|
| 40221052 | 能量转化原理与技术  | 2  | 不少于4学分 |
| 30220542 | 电机设计、分析与控制 | 2  |        |
| 30220562 | 电力系统分析与控制  | 2  |        |
| 30220572 | 电力电子设计与控制  | 2  |        |
| 40221142 | 高电压与绝缘新材料  | 2  |        |

**3. 专业实践环节 21 学分****(1) 夏季学期实习实践训练 11 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 30220461 | 单片机基础实验   | 1  |    |
| 30220372 | 软件编程项目训练  | 2  |    |
| 21510082 | 金工实习C（集中） | 2  |    |
| 20220471 | 嵌入式系统实践   | 1  |    |
| 20220521 | 电子技术项目设计  | 1  |    |
| 40221131 | 工具软件使用    | 1  |    |
| 40220353 | 生产实习      | 3  |    |

**(2) 综合论文训练 10 学分 必修**

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40221150 | 综合论文训练 | 10 |    |

## 附录 电气工程专业开设的部分专业选修课

|             |                     |          |
|-------------|---------------------|----------|
| 计算机与信号控制课组： |                     |          |
| 40220862    | 数字信号处理              | 2学分(大三秋) |
| 40220422    | 数字信号处理DSP实验         | 2学分(大三春) |
| 00220132    | 可编程控制器及变频器系统        | 2学分(大三春) |
| 40221062    | 电力智能电子设备的设计与开发      | 2学分(大三春) |
| 新开课         | 有限元分析方法             | 1学分      |
| 电力系统课组：     |                     |          |
| 40220962    | 低碳电力技术基础            | 2学分(大三秋) |
| 40220972    | 电力系统可靠性评估与应用        | 2学分(大三春) |
| 30220422    | 电力系统运行和管理基础         | 2学分(大二秋) |
| 40221033    | 电力系统预测技术            | 3学分(大三春) |
| 40220072    | 发电厂工程               | 2学分(大三春) |
| 40220063    | 电力系统继电保护            | 3学分(大三春) |
| 40220442    | 电力系统稳定与控制           | 2学分(大四秋) |
| 40220392    | 电力系统调度自动化           | 2学分(大四秋) |
| 40220692    | 电力市场概论              | 2学分(大四秋) |
| 40220901    | 电能质量基础              | 1学分(大四秋) |
| 40220782    | 信息论与电力系统            | 2学分(大四秋) |
| 40221012    | 现代配电系统分析            | 2学分(大三春) |
| 高电压课组：      |                     |          |
| 00220142    | 现代声光电磁测量技术在电力系统中的应用 | 2学分(大三秋) |
| 40221022    | 大电流能量技术与应用          | 2学分(大三春) |
| 40220432    | 过电压及其防护             | 2学分(大四秋) |
| 40220762    | 电介质材料与绝缘技术          | 2学分(大四秋) |
| 40220793    | 直流输电技术              | 3学分(大四秋) |
| 40220941    | 高电压工程与数值计算          | 1学分(大四秋) |
| 40221102    | 放电等离子体及应用           | 2学分(大三秋) |
| 电机与电力电子课组：  |                     |          |
| 40220732    | 电力传动与控制             | 2学分(大三春) |
| 40220452    | 电力电子仿真设计            | 2学分(大三春) |
| 新能源与储能课组：   |                     |          |
| 00220172    | 储能聚合物电介质基础理论        | 2学分(大三秋) |
| 40220831    | 可再生能源与未来电力技术        | 1学分(大三春) |
| 40220912    | 太阳能光伏发电及其应用         | 2学分(大三春) |
| 40220932    | 智能电网中的储能技术          | 2学分(大四秋) |
| 40220821    | 新能源发电与并网            | 1学分(大四秋) |

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注                 |
|----------|-------------|----|--------------------|
| 70220042 | 高等电力网络分析    | 2  | 学完本科“电力多系统分析”后再选修  |
| 80220272 | 高压输电技术      | 2  | 学完本科“高电压工程”后再选修    |
| 80220252 | 电力电子器件原理与应用 | 2  | 学完本科“电力电子技术基础”后再选修 |
| 70220022 | 电磁场数值计算     | 2  | 学完本科“电磁场”后再选修      |

## 未央书院

### 数理基础科学+微电子科学与工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

“强基计划”数理基础科学+微电子科学与工程双学位本科毕业生的培养目标是：

1. 具有优良的职业素养和强烈的社会责任感。
2. 具有宽广、坚实的数理基础，能够综合运用数理基础科学的知识对微电子科学与工程领域的问题进行深刻解释和建模，并进一步利用所学微电子科学与工程领域的专业知识，采用先进理念和方法解决微电子科学与工程领域的复杂工程技术问题。
3. 能够在国内外一流高校中完成前沿的研究生学习和/或专业项目研究，具有突出的终生学习的意识和能力。
4. 具有团队意识和良好的跨学科、跨职能和跨文化的沟通能力，能够在相关领域取得技术和/或管理上的领导地位，具有推动创新的自信和能力。
5. 具有对专业和社会背景敏锐的洞察力，能够坚持行为道德，体现出成为专业协会、政府、工程设计和咨询公司、学术机构和国际组织的知名专家和领导者的潜质。

#### 二、培养要求

“强基计划”数理基础科学+微电子科学与工程双学位本科毕业生应具有以下知识和能力：

- (1) 运用数学、科学和工程知识的能力；
- (2) 设计和实施实验及分析和解释数据的能力；
- (3) 考虑经济、环境、法律、健康、安全、伦理等现实约束条件下，设计系统、设备或工艺的能力；
- (4) 在团队中从不同学科角度发挥作用的能力；
- (5) 发现、提出和解决工程问题的能力；
- (6) 对所学专业的职业责任和职业道德的理解；
- (7) 有效沟通的能力；
- (8) 具备足够的知识面，能够在全球化、经济、环境和社会背景下认识工程解决方案的效果；
- (9) 对于终生学习的认识和实施能力；
- (10) 具备从专业角度理解当代社会和科技热点问题的知识；
- (11) 综合运用技术、技能和现代工程工具来进行工程实践的能力。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与微电子科学与工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与微电子科学与工程专业工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 168 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 99 学分，专业实

践环节 22 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

### 2. 专业相关课程 99 学分

#### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称           | 学分 | 备注  |
|----------|----------------|----|-----|
| 30420095 | 高等微积分(1)       | 5  |     |
| 30420105 | 高等微积分(2)       | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数           | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1)       | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2)       | 4  |     |
| 30230303 | 电磁场与波          | 3  | 二选一 |
| 30230024 | 电动力学           | 4  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1)       | 2  |     |
| 30230711 | 物理电子学基础实验      | 1  |     |
| 40230821 | 电磁场与微波实验       | 1  |     |
| 20230271 | 电子电路与系统基础实验(1) | 1  |     |
| 20230281 | 电子电路与系统基础实验(2) | 1  |     |
| 10440012 | 大学化学B          | 2  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论        | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H       | 2  |     |



## (2) 数理限选课程 18 学分 限选

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注 |
|----------|--------------|----|----|
| 30230742 | 概率论与随机过程 (1) | 2  |    |
| 30230783 | 概率论与随机过程 (2) | 3  |    |
| 20430094 | 量子与统计        | 4  |    |
| 10421133 | 复变函数与数理方程    | 3  |    |
| 40420393 | 离散数学         | 3  |    |
| 30230763 | 固体物理基础       | 3  |    |

## (3) 工程与信息类基础课程 4 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称                | 学分 | 备注 |
|----------|---------------------|----|----|
| 30230672 | 计算机程序设计基础 (1)       | 2  |    |
| 30230683 | 计算机程序设计基础 (2) (1/3) | 1  |    |
| 30230931 | 电子信息科学与技术导引(1)      | 1  |    |

## (4) 专业基础课程 8 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注 |
|----------|---------------|----|----|
| 30230104 | 信号与系统         | 4  |    |
| 30230812 | 电子电路与系统基础 (1) | 2  |    |
| 30230822 | 电子电路与系统基础 (2) | 2  |    |

## (5) 专业核心课程 10 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称               | 学分 | 备注 |
|----------|--------------------|----|----|
| 20230253 | 数据与算法              | 3  |    |
| 30230793 | 数字逻辑与处理器基础         | 3  |    |
| 30230852 | 数字逻辑与处理器基础实验 (1/2) | 1  |    |
| 40231223 | 媒体与认知              | 3  |    |

## (6) 专业限选课程 13 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注    |
|----------|-----------|----|-------|
| 30230723 | 微波与光波技术基础 | 3  | 光电、微波 |
| 30230893 | 信息光电子学基础  | 3  | 光电    |
| 40231203 | 光通信技术     | 3  | 光电    |
| 30230973 | 模拟电路原理    | 3  | 电路    |
| 30230313 | 通信电路      | 3  | 电路    |
| 30230883 | 数字系统设计    | 3  | 电路    |
| 40230223 | 射频通信电路    | 3  | 微波    |
| 30230202 | 天线原理      | 2  | 微波    |
| 30230613 | 数字信号处理    | 3  | 信检    |
| 30230923 | 统计信号处理基础  | 3  | 信检    |
| 40231133 | 通信系统      | 3  | 通信    |
| 30230983 | 编码引论      | 3  | 通信    |

|          |                |   |      |
|----------|----------------|---|------|
| 30230943 | 通信信号处理         | 3 | 通信   |
| 40231193 | 信息网络原理与设计      | 3 | 通信   |
| 30230863 | 视听信息系统导论       | 3 | 图像   |
| 30230703 | 数字图像处理         | 3 | 图像   |
| 40231103 | 语音信号处理         | 3 | 图像   |
| 30230873 | 操作系统           | 3 | 计算机  |
| 30230993 | 现代计算机体系架构      | 3 | 计算机  |
| 40260103 | 数字集成电路分析与设计    | 3 | 集成电路 |
| 30230331 | 通信电路实验         | 1 | 实验课  |
| 30230142 | 通信原理实验         | 2 | 实验课  |
| 30230952 | 基于数字信号处理器的系统设计 | 2 | 实验课  |
| 40231002 | 微波电路设计         | 2 | 实验课  |
| 40231112 | 光电子技术实验        | 2 | 实验课  |

## (7) 理工融合课程 4 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注 |
|----------|-------------|----|----|
| 30230964 | 通信与网络 (含实验) | 4  |    |

## (8) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称              | 学分 | 备注  |
|----------|-------------------|----|-----|
| 30231072 | 大学生学术能力培养和科研实践(1) | 2  |     |
| 30231082 | 大学生学术能力培养和科研实践(2) | 2  |     |
| 40231162 | 电子系统设计            | 2  | 五选一 |
| 40231212 | 智能机器人设计实践         | 2  |     |
| 01510412 | 智能无人机技术设计实践       | 2  |     |
| 40231242 | 光电综合系统专题实验        | 2  |     |
| 40231233 | 通信系统专题设计          | 3  |     |

## 3. 专业实践环节 22 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 9 周

| 课程编号     | 课程名称                | 学分 | 备注 |
|----------|---------------------|----|----|
| 30230683 | 计算机程序设计基础 (2) (2/3) | 2  |    |
| 20230242 | Matlab高级编程与工程应用     | 2  |    |
| 20230292 | 电子系统专题设计与制作         | 2  |    |
| 30230852 | 数字逻辑与处理器基础实验 (1/2)  | 1  |    |
| 40231263 | 生产实习                | 3  |    |

## (2) 综合论文训练 12 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40231272 | 综合论文训练 | 12 |    |

## 未央书院

### 数理基础科学+工程物理双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

在数理基础科学与工程与物理结合方面打下坚实的基础，培养科学精神、运用知识进行实践和终身学习的能力，为毕业生在能源、安全、健康、环境、物质科学等领域成为科学研究、工程技术创新和管理方面的优秀人才做好准备。

#### 二、培养要求

从本专业本科毕业的学生应获得以下几个方面的知识、能力和素质：

- (1) 坚实的数理基础知识、宽广的工程技术基础、工程物理领域的专业基础知识；
- (2) 运用数理、工程和专业基础知识，从事基础科学研究、应用科学研究或者应用开发的能力；
- (3) 设计、实施、运行相关专业实验的基本技能，并且具有对实验结果进行科学分析和解释的能力；
- (4) 应用计算机及先进专业软件工具开发、设计并解决有关技术问题的能力；
- (5) 综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等多方面的制约因素，对理论、技术、工程、管理等知识体系进行系统整合的能力；
- (6) 了解本方向的理论前沿、研究动态、应用前景以及相关产业发展状况的能力；
- (7) 从专业角度理解当代社会和科技热点的知识和能力；
- (8) 认识到需要终身学习，并具备终身学习的能力；
- (9) 在多学科交叉环境下具有按个人的兴趣发展的能力；
- (10) 良好的沟通、表达与写作能力，具有一定的国际视野和跨文化交流能力；
- (11) 具有良好的人文社会科学素养、社会责任感、团队意识、合作精神和工程职业道德。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与工程物理专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与工程物理工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 166 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 92 学分，专业实践环节 27 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选

修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修3个学分，其余三个课组每个至少修2学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

## 2. 专业相关课程 92 学分

### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2  |     |

### (2) 数理限选课程 15 学分 必修/限选

| 课程编号      | 课程名称        | 学分 | 备注     |
|-----------|-------------|----|--------|
| 必修课程 12学分 |             |    |        |
| 20430154  | 量子力学(1)     | 4  |        |
| 10430012  | 复变函数        | 2  | 若修，二选一 |
| 10420252  | 复变函数引论      | 2  |        |
| 30430153  | 数学物理方程      | 3  |        |
| 30430233  | 概率论         | 3  | 四选一    |
| 30160213  | 概率论         | 3  |        |
| 30320344  | 概率统计分析及测量技术 | 4  |        |
| 10421373  | 概率论与随机过程    | 3  |        |

|          |              |   |     |
|----------|--------------|---|-----|
| 限选课程     | 以下课程限选不少于3学分 | 3 | 五选一 |
| 20430204 | 统计力学(1)      | 4 |     |
| 20430054 | 电动力学         | 4 |     |
| 20310274 | 流体力学         | 4 |     |
| 30140064 | 热工基础         | 4 |     |
| 10430713 | 近代物理实验A组     | 3 |     |

## (3) 工程与信息类基础课程 9 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 20120152 | 工程图学基础 | 2  |    |
| 20220483 | 电路原理C  | 3  |    |
| 20250224 | 电子技术基础 | 4  |    |

## (4) 专业必修课程 12 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注 |
|----------|------------|----|----|
| 30320392 | 专业基础实验 (1) | 2  |    |
| 30320402 | 专业基础实验 (2) | 2  |    |
| 00320254 | 核仪器原理      | 4  |    |
| 30320552 | 核燃料与核材料    | 2  |    |
| 30320562 | 决策方法论      | 2  |    |

## (5) 理工融合课程 14 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 30320174 | 核辐射物理及探测学 | 4  |    |
| 30320314 | 核工程原理     | 4  |    |
| 40320172 | 辐射防护及保健物理 | 2  |    |
| 00320262 | 射线源导论     | 2  |    |
| 30320472 | 聚变能源概论    | 2  |    |

## (6) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注    |
|----------|---------------|----|-------|
| 40320851 | 科研认知与专题研究 (1) | 1  |       |
| 40320861 | 科研认知与专题研究 (2) | 1  |       |
| 40320871 | 科研认知与专题研究 (3) | 1  |       |
| 40320881 | 科研认知与专题研究 (4) | 1  |       |
|          | 专业探索课程        | 2  | 见以下课程 |

专业探索课程 2学分 (由各专业方向在目前课程基础上持续建设, 目前包含)

| 课程编号     | 课程名称 | 学分   | 备注 |
|----------|------|------|----|
| 课组一:     |      |      |    |
| 40320654 | 核电子学 | 4 学分 |    |

|          |                |      |     |
|----------|----------------|------|-----|
| 40320612 | 核数据获取与处理       | 2 学分 |     |
| 40320752 | 核数据获取与处理课程设计   | 2 学分 |     |
| 40320142 | 物理信号处理         | 2 学分 | 二选一 |
| 30320302 | 核仪器概论          | 2 学分 |     |
| 40320262 | 核医学仪器与方法       | 2 学分 |     |
| 课组二：     |                |      |     |
| 40320192 | 加速器原理          | 2 学分 |     |
| 40320012 | 微波技术           | 2 学分 |     |
| 30320022 | 电磁场数值计算        | 2 学分 |     |
| 40320692 | 等离子体物理基础       | 2 学分 |     |
| 课组三：     |                |      |     |
| 40320222 | 同位素分离原理        | 2 学分 |     |
| 40320232 | 级联理论           | 2 学分 |     |
| 20320082 | 材料学导论          | 2 学分 |     |
| 30320142 | 计算机模拟物理        | 2 学分 | 二选一 |
| 40320702 | 机电系统控制         | 2 学分 |     |
| 课组四：     |                |      |     |
| 40320602 | 反应堆物理与数值计算     | 2 学分 |     |
| 40320202 | 核反应堆热工水力学      | 2 学分 |     |
| 40320062 | 核电厂系统与设备       | 2 学分 |     |
| 40320102 | 反应堆安全          | 2 学分 |     |
| 课组五：     |                |      |     |
| 30320452 | 粒子探测器原理及技术（上）  | 2 学分 |     |
| 00320072 | 高能物理导论         | 2 学分 |     |
| 30320492 | 中子物理导论         | 2 学分 |     |
| 00920052 | 天体物理概论         | 2 学分 |     |
| 课组六：     |                |      |     |
| 30320412 | 公共安全科学概论       | 2 学分 |     |
| 30320422 | 安全工程中的动量能量质量输运 | 2 学分 |     |
| 30320462 | 公共安全决策方法学      | 2 学分 |     |

### 3. 专业实践环节 27 学分

#### (1) 夏季学期实习实践训练 12 学分 必修 14 周

| 课程编号     | 课程名称                 | 学分 | 备注  |
|----------|----------------------|----|-----|
| 20740102 | 计算机程序设计基础            | 2  | 三选一 |
| 34730044 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |
| 20740124 | 数据结构与算法（需有C语言/C++基础） | 4  |     |
| 21510082 | 金工实习C                | 2  |     |
| 40250082 | 电子技术课程设计             | 2  |     |
| 30320292 | 工具软件应用实验             | 2  | 七选一 |
| 30320372 | 应用软件设计与实践（2）         | 2  |     |

|          |                |   |  |
|----------|----------------|---|--|
| 20320092 | 应用软件设计与实践 (4)  | 2 |  |
| 40320312 | 电子线路设计与实验      | 2 |  |
| 40320832 | 实验物理的大数据方法 (1) | 2 |  |
| 30320382 | 应用软件设计与实践 (3)  | 2 |  |
| 30320362 | 应用软件设计与实践 (1)  | 2 |  |
| 30320211 | 学科前沿讲座         | 1 |  |
| 30320533 | 生产实习           | 3 |  |

## (2) 综合论文训练 15 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40320340 | 综合论文训练 | 15 |    |

本研贯通课程 (不计入培养方案学分)

核能科学与工程方向

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 70320133 | 高等反应堆物理   | 3  |    |
| 70320143 | 高等反应堆热工分析 | 3  |    |
| 70320153 | 等离子体物理导论  | 3  |    |
| 70320193 | 高温等离子体物理  | 3  |    |

核燃料循环与材料方向

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 70320073 | 同位素分离   | 3  |    |
| 80320382 | 核燃料循环工艺 | 2  |    |

核技术及应用方向

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 70320032 | 辐射成像原理    | 2  |    |
| 70320053 | 高等粒子动力学   | 3  |    |
| 70320402 | 高等核电子学    | 2  |    |
| 80320042 | 现代辐射探测与测量 | 2  |    |

辐射防护与环境保护方向

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 80320082 | 环境与辐射  | 2  |    |
| 80320213 | 高等保健物理 | 3  |    |

医学物理与工程方向

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 80320042 | 现代辐射探测与测量 | 2  |    |
| 80320213 | 高等保健物理    | 3  |    |
| 80320262 | 核医学影像物理   | 2  |    |

安全科学与工程方向

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 60320073 | 风险评估理论与方法 | 3  |    |

|          |          |   |  |
|----------|----------|---|--|
| 70320272 | 应急管理导论   | 2 |  |
| 70320303 | 公共安全科学导论 | 3 |  |
| 80320373 | 灾害模拟与仿真  | 3 |  |



## 未央书院

### 数理基础科学+材料科学与工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

1. 具有优良的职业素养和强烈的社会责任感。
2. 培养学生具有坚实的数理基础，掌握系统的材料科学基础知识，受到较强的研究技能和工程技术训练。
3. 具备跨学科创新和创造性解决工程问题的能力。
4. 拥有健康身心、恪守学术道德和职业伦理。
5. 在学术创新、产业发展中发挥引领性作用。

#### 二、培养要求

1. 本科毕业时预期达到的知识、能力和素质各方面的综合要求。
2. 具有宽广的材料科学与工程学科基础；
3. 具有一定的材料系统工程应用能力；
4. 掌握扎实的科学实验技能；
5. 具有一定的工程实践能力；
6. 发现科学、技术与社会中的与材料相关问题；
7. 了解材料科学与工程发展前沿；
8. 具有科学和批判性思维的能力；
9. 掌握学习方法，善于灵活运用知识，解决复杂问题；
10. 具有良好的国际学术交流能力；
11. 具备终身学习的能力；
12. 良好的沟通、组织和协调能力；
13. 具有健全人格、健康身心，以促进人类的福祉为己任。

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学与材料科学与工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与材料科学与工程专业工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

#### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 168 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 103 学分，专业实践环节 18 学分。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》(2 学分)，计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》(1 学分)，计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注             |
|----------|-------------|-----|----------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学课组         |

### 2. 专业相关课程 103 学分

#### (1) 基础课程 39 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注  |
|----------|----------|----|-----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |     |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |     |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |     |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |     |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |     |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |     |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |     |
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2  |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2  |     |
| 20440513 | 物理化学B    | 3  |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2  | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2  |     |

#### (2) 数理限选课程 14 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注  |
|----------|------------|----|-----|
| 20430094 | 量子与统计-推荐选修 | 4  | 二选一 |
| 20430154 | 量子力学(1)    | 4  |     |
| 30430153 | 数学物理方程     | 3  |     |
| 30430233 | 概率论        | 3  | 三选一 |

|          |          |   |  |
|----------|----------|---|--|
| 10420803 | 概率论与数理统计 | 3 |  |
| 10421373 | 概率论与随机过程 | 3 |  |
| 40430354 | 固体物理(1)  | 4 |  |

## (3) 工程与信息类基础课程 7 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注  |
|----------|--------------|----|-----|
| 30220392 | 计算机程序设计基础    | 2  |     |
| 10220053 | 电工电子技术基础     | 3  | 三选一 |
| 20220453 | 电工技术与电子技术(1) | 3  |     |
| 20220044 | 电工与电子技术      | 4  |     |
| 20120273 | 工程图学         | 3  | 二选一 |
| 20120152 | 工程图学基础       | 2  |     |

注：34730044/20740124 数据结构与算法可以替代计算机程序设计基础

## (4) 专业必修课程 19 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注    |
|----------|-----------|----|-------|
| 30350064 | 材料科学基础(1) | 4  | 专业基础课 |
| 30350074 | 材料科学基础(2) | 4  |       |
| 44730122 | 材料化学      | 2  | 专业核心课 |
| 30350352 | 材料力学性能基础  | 2  |       |
| 34730112 | 材料物理性能    | 2  |       |
| 34730142 | 材料制备科学与工程 | 2  |       |
| 34730163 | 材料分析与表征   | 3  |       |

## (5) 专业限选课程 14 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注                                      |
|----------|------------|----|-----------------------------------------|
| 40350372 | 结构陶瓷材料及其应用 | 2  | 专业限选课<br>14学分, 经申请审批后4-6<br>学分可从交叉课程中选修 |
| 40350362 | 薄膜材料与应用    | 2  |                                         |
| 40350222 | 新型碳材料      | 2  |                                         |
| 40350432 | 生物材料学概论    | 2  |                                         |
| 40350512 | 电子封装       | 2  |                                         |
| 40350532 | 计算材料学      | 2  |                                         |
| 40350462 | 功能陶瓷材料及应用  | 2  |                                         |
| 40350392 | 电子材料工学     | 2  |                                         |
| 40350492 | 新型金属功能材料   | 2  |                                         |
| 40350603 | 材料加工工艺     | 3  |                                         |
| 30350312 | 激光加工技术基础   | 2  |                                         |

## (6) 理工融合课程 4 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称  | 学分 | 备注 |
|----------|-------|----|----|
| 44730182 | 材料与物理 | 2  |    |

|          |      |   |  |
|----------|------|---|--|
| 20350042 | 工程材料 | 2 |  |
|----------|------|---|--|

## (7) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 44730011 | 国器材料探微 | 1  |    |
| 44730061 | 材料功能溯源 | 1  |    |
| 44730152 | 微纳材料探索 | 2  |    |
| 34730132 | 增材制造之材 | 2  |    |

## 3. 专业实践环节 18 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 9 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称        | 学分 | 备注 |
|----------|-------------|----|----|
| 40350342 | 认识实习        | 2  |    |
| 21510082 | 金工实习        | 2  |    |
| 21510192 | 电子工艺实习 (集中) | 2  |    |
| 40350313 | 生产实习        | 3  |    |

## (2) 综合论文训练 9 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|----------|--------|----|----|
| 40350629 | 综合论文训练 | 9  |    |

附：本研衔接课程（免试推研学生可提前选修的研究生课程，不计入本科培养总学分要求，不要求排入教学计划。）

| 课程编号          | 课程名称               | 学分  | 备注 |
|---------------|--------------------|-----|----|
| <b>学科重点课程</b> |                    |     |    |
| 70350043      | 材料学基础              | 3学分 |    |
| 70350204      | 材料热力学              | 4学分 |    |
| 70350283      | 材料分析与表征            | 3学分 |    |
| 70350321      | 实验室安全学 (必修)        | 1学分 |    |
| 70350373      | 材料性能物理基础           | 3学分 |    |
| 70350413      | 金属凝固               | 3学分 |    |
| 70350433      | 金属物理               | 3学分 |    |
| 70350512      | 高等材料物理             | 2学分 |    |
| 70350532      | 材料表征               | 2学分 |    |
| 80350483      | 现代材料分析技术           | 3学分 |    |
| <b>方向重点课程</b> |                    |     |    |
| <b>1、金属材料</b> |                    |     |    |
| 70350183      | 材料中的相变             | 3学分 |    |
| 70350193      | 强度与断裂理论            | 3学分 |    |
| 70350392      | 金属及合金的塑性变形-理论与工业应用 | 2学分 |    |
| 80350212      | 环境材料进展             | 2学分 |    |

|                 |                 |     |  |
|-----------------|-----------------|-----|--|
| <b>2、材料科学</b>   |                 |     |  |
| 70350033        | 电子显微学           | 3学分 |  |
| 70350132        | 生物材料            | 2学分 |  |
| 70350172        | 计算材料学           | 2学分 |  |
| 70350362        | 材料辐照效应          | 2学分 |  |
| 80350382        | 薄膜物理与器件         | 2学分 |  |
| 80350792        | 生物医用材料          | 2学分 |  |
| <b>3、陶瓷</b>     |                 |     |  |
| 70350082        | 近代信息功能陶瓷材料及应用基础 | 2学分 |  |
| 70350232        | 先进结构陶瓷材料        | 2学分 |  |
| 80350392        | 电子陶瓷性能测试技术      | 2学分 |  |
| 80350402        | 陶瓷先进制备工艺        | 2学分 |  |
| 80350782        | 陶瓷制备工艺与性能测试     | 2学分 |  |
| <b>4、材料加工工程</b> |                 |     |  |
| 70350423        | 现代材料加工          | 3学分 |  |
| 70350443        | 材料加工计算机模拟与仿真    | 3学分 |  |
| 80350463        | 多元相平衡图          | 3学分 |  |
| 80350523        | 现代材料工艺学         | 3学分 |  |
| 80350802        | 先进材料加工技术        | 2学分 |  |

## 未央书院

### 数理基础科学+软件工程双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

“数理基础科学+软件工程”双学位本科生培养目标：

- 1) 掌握坚实宽广的数理和软件基础理论，能够综合运用数理基础科学知识和软件工程专业知识，分析、研究并解决软件及相关领域的复杂工程问题，做出能用、管用、好用的软件。
- 2) 致力于终身学习并追求职业发展，提出有创造性的见解并推动技术创新，在学术机构或企业成为卓越的行业专家。
- 3) 具有团队意识和跨学科、跨领域和跨文化的沟通能力，在个人职业生涯中彰显自信和技术实力，并在产业、学术和管理等方面发挥引领作用。
- 4) 密切关注专业领域和社会环境，具有强烈的社会责任感，恪守职业伦理，推动软件领域科技进步及其相关产业发展。

#### 二、培养要求

“数理基础科学+软件工程”双学位本科毕业生应具有以下知识、能力、素养：

- (1) 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工程问题。
- (2) 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。
- (3) 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）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。
- (4) 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，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。
- (5) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息化工具，能够对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
- (6) 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。
- (7) 环境与可持续发展：能够理解和评价对复杂工程问题的工程实践对环境、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。
- (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。
- (10) 沟通：能够就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。
- (11) 项目管理：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。
- (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。

### 三、学制与学位授予

数理基础科学与软件工程专业双学位项目学制 4 年。授予数理基础科学理学学士学位与软件工程专业工学学士学位。按本科专业学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为所在专业学制加两年。

### 四、基本学分要求

本科培养总学分为 164 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，专业相关课程 98 学分，专业实践环节 19 学分。

免试推研学生可提前选修研究生课程，不计入本科培养总学分要求。

### 五、课程设置与学分分布

#### 1. 校级通识教育 47 学分

具体课程修读要求详见第 1 页“校级通识教育体系”。其中通识选修课 11 学分，未央书院通识选修课要求包括人文、社科、艺术、科学四大课组，要求学生科学课组至少修 3 个学分，其余三个课组每个至少修 2 学分。

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组、必修《科技与人文研讨课》（1 学分），计入人文课组。书院推荐选修以下通识课程。

| 课程编号     | 课程名称        | 学分  | 备注                 |
|----------|-------------|-----|--------------------|
| 14720063 | 中国古代社会生活史专题 | 3学分 | 秋季开课<br>计入人文<br>课组 |
| 14720012 | 《三国志》与三国史   | 2学分 |                    |
| 00690912 | 清史概要        | 2学分 |                    |
| 14720043 | 考古发现与《史记》   | 3学分 |                    |
| 10691562 | 中国史要论       | 2学分 | 春季开课<br>计入人文<br>课组 |
| 10691552 | 中国历史地理      | 2学分 |                    |
| 10691233 | 中国古代文明      | 3学分 |                    |
| 10691093 | 《史记》研读      | 3学分 |                    |
| 10691482 | 科技史专题讲座     | 2学分 | 计入科学<br>课组         |

#### 2. 专业相关课程 98 学分

##### (1) 基础课程 36 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注 |
|----------|----------|----|----|
| 10421055 | 微积分A(1)  | 5  |    |
| 10421065 | 微积分A(2)  | 5  |    |
| 10421324 | 线性代数     | 4  |    |
| 20430225 | 基础物理学(1) | 5  |    |
| 20430234 | 基础物理学(2) | 4  |    |
| 20430265 | 基础物理学(3) | 5  |    |
| 10430782 | 物理实验A(1) | 2  |    |

|          |          |   |     |
|----------|----------|---|-----|
| 10430792 | 物理实验A(2) | 2 |     |
| 10440012 | 大学化学B    | 2 |     |
| 10450012 | 现代生物学导论  | 2 | 二选一 |
| 10450112 | 现代生物学导论H | 2 |     |

## (2) 数理限选课程 19 学分 必修/限选

| 课程编号     | 课程名称         | 学分 | 备注                 |
|----------|--------------|----|--------------------|
| 必修课程     |              | 11 |                    |
| 20430154 | 量子力学(1)-推荐选修 | 4  | 二选一, 先修复变函数、数学物理方程 |
| 20430094 | 量子与统计        | 4  |                    |
| 30430233 | 概率论          | 3  | 三选一                |
| 30160213 | 概率论          | 3  |                    |
| 10421373 | 概率论与随机过程     | 3  |                    |
| 40420054 | 数值分析         | 4  |                    |
| 限选课程     | 以下课程限选不少于8学分 | 8  |                    |
| 10430012 | 复变函数         | 2  | 若修, 二选一            |
| 10420252 | 复变函数引论       | 2  |                    |
| 30430153 | 数学物理方程       | 3  |                    |
| 40420644 | 微分几何         | 4  |                    |
| 30430203 | 基础拓扑学        | 3  |                    |
| 40420614 | 泛函分析(1)      | 4  |                    |
| 30160263 | 统计推断         | 3  |                    |

## (3) 工程与信息类基础课程 5 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称       | 学分 | 备注 |
|----------|------------|----|----|
| 34100063 | 程序设计基础     | 3  |    |
| 34100362 | 面向对象程序设计基础 | 2  |    |

## (4) 理工融合课程 3 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 24100013 | 离散数学(2) | 3  |    |

## (5) 专业基础课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称    | 学分 | 备注 |
|----------|---------|----|----|
| 24100023 | 离散数学(1) | 3  |    |
| 34100373 | 数据结构    | 3  |    |

## (6) 专业核心课程 12 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称     | 学分 | 备注 |
|----------|----------|----|----|
| 44100563 | 形式语言与自动机 | 3  |    |



|          |         |   |  |
|----------|---------|---|--|
| 44100573 | 计算机组成原理 | 3 |  |
| 34100053 | 操作系统    | 3 |  |
| 44100203 | 软件工程    | 3 |  |

## (7) 专业课程 11 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 44100582 | 算法分析与设计基础 | 2  |    |
| 44100113 | 计算机网络     | 3  |    |
| 44100593 | 汇编与编译原理   | 3  |    |
| 34100173 | 数据库原理     | 3  |    |

## (8) 探索式学习课程 6 学分 必修

| 课程编号     | 课程名称          | 学分 | 备注 |
|----------|---------------|----|----|
| 44730022 | 软件工程探索与实践 (1) | 2  |    |
| 34730062 | 软件工程探索与实践 (2) | 2  |    |
| 44100502 | 专业课程实践        | 2  |    |

## 3. 专业实践环节 19 学分

## (1) 夏季学期实习实践训练 7 学分 必修 10 周

| 课程编号     | 课程名称      | 学分 | 备注 |
|----------|-----------|----|----|
| 34100232 | 程序设计实训    | 2  |    |
| 新开课      | Web前端技术实训 | 2  |    |
| 新开课      | 专业专题训练    | 3  |    |

## (2) 综合论文训练 12 学分 必修

| 课程编号 | 课程名称   | 学分 | 备注 |
|------|--------|----|----|
| 新开课  | 综合论文训练 | 12 |    |

