

## 未央书院

### 数理基础科学（含工程衔接方向）双学位本科培养方案

#### 一、培养目标

未央书院以“成人成才、通专融合、本博贯通”为核心育人理念，聚焦国家急需关键领域（如新能源、集成电路、国家安全等），培养兼具深厚数理基础与工程创新能力的拔尖人才，具体目标包括：

1. 服务国家战略的使命担当

引导学生将个人发展与国家需求深度结合，重点围绕“高端芯片与软件、新材料、智能制造、国家安全”等方向，培养具有家国情怀、全球视野的领军人才，为国家战略性领域突破提供支撑。

2. 数理基础与工程能力的深度融合

通过“理+工”双学位体系，强化数学、物理等基础学科的支撑作用，形成“理科思维引领工程实践”的复合能力。

3. 学科交叉与创新突破能力

依托书院制培养模式，打破传统学科壁垒，培养能整合多领域知识的复合型人才。通过“探索式学习课”等定制课程，强化跨学科问题解决能力。

4. 科研引领与终身发展潜力

以“本博贯通”为本研衔接机制为基础，鼓励学生参与国家级科研项目，塑造学术志趣与科研创新能力，为终身学习和关键领域技术攻关奠定基础。

#### 二、培养要求

数理基础科学（含工程衔接方向）理工双学位本科毕业生应达到如下知识、能力和素质的要求：

1. 扎实的数理基础能力：掌握数学、物理学等基础学科的核心理论体系，具备运用数理方法建模、推理和解决复杂问题的能力。能够将数理基础与工程专业知识深度融合，形成理科思维与工科实践互补的复合型能力。
2. 工程实践与创新能力：能够基于工程科学原理，识别、分析并设计解决方案，综合考虑技术、经济、社会、环境等多维度约束。掌握科学实验设计、数据分析与成果转化能力，具备通过科研探索推动技术突破的潜力。
3. 社会责任与综合素养：树立服务国家战略的使命感，具备全球视野和跨文化沟通能力。在工程实践中遵守职业道德，践行绿色低碳、安全健康等可持续发展理念。
4. 终身学习与适应力：通过“本博贯通”培养模式，形成科研驱动的自主学习习惯，适应技术快速迭代需求。关注学科前沿动态，主动探索交叉领域新方向，培养创新意识与批判性思维

#### 三、学制与学位授予

数理基础科学（含工程衔接方向）双学位项目学制 4 年。根据学生所修工程衔接专业课程，在毕业时授予数理基础科学+工程衔接方向理工双学士学位。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 160 学分，其中，校级通识教育课程 47 学分，数理信智基础课程 52 学分，工程专业课组 61 学分（含综合论文训练>6 学分）。

## 五、课程设置与学分分布

### 1. 校级通识课程 47 学分

校级通识教育课程体系47学分，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，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。

#### (1) 思想政治理论课

##### 1) 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		
10680101	形势与政策 (1) -秋	1	组1	2组选1组
10680131	形势与政策 (2) -春	1		
10680121	形势与政策 (1) -春	1	组2	
10680111	形势与政策 (2) -秋	1		
10610193	中国近现代史纲要	3		
10680073	马克思主义基本原理	3		
10680142	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2		
10680022	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2		
10680092	思政实践	2	大一暑期	

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。

##### 2) 限选课 1 学分

思政限选课分为“中国”系列、“现代化”系列、“创新”系列、“新时代”系列，具体课程可参照系统中培养方案“思政限选课”清单。

#### (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 英语 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 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 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。

#### (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

#### (5) 通识选修课 限选 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，要求未央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。

校级通识课程目录，查询路径：info-教学门户-选课专栏-历年开课目录（每学期更新）

其中必修《未央书院工程导论》（2 学分），计入科学课组；必修《未央成长（1）》（1 学分）《未央成长（2）》（1 学分），计入人文课组。

#### (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	
12090062	军事技能	2	

## 2. 数理基础课程 52 学分

### (1) 数理必修课程 32 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
10421055	微积分A(1)	5	二选一
30420095	高等微积分(1)	5	
10421065	微积分A(2)	5	二选一
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	
20430265	基础物理学(3)	5	
10431222	物理实验A(1)(未央)	2	
10431232	物理实验A(2)(未央)	2	

## (2) 数理选修课程 14 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
10430012	复变函数	2	若修, 见注2
30430153	数学物理方程	3	
10421133	复变函数与数理方程	3	
30160213	概率论	3	若修, 三选一
30230742	概率论与随机过程 (1)	2	
30231002	概率论与随机过程 (1) (英)	2	
30160203	应用统计与数据分析	3	若修, 二选一
30160263	统计推断	3	
40420054	数值分析	4	若修, 三选一
40420614	泛函分析(1)	4	
40420644	微分几何	4	
30430203	基础拓扑学	3	
34730013	运筹学确定性模型	3	
40420393	离散数学	3	若修, 见注3
24100023	离散数学 (1)	3	
24100013	离散数学 (2)	3	
10421382	高等线性代数选讲	2	
20430094	量子与统计	4	若修, 二选一
20430154	量子力学(1)	4	
20430103	分析力学	3	
30430312	固体物理基础	2	若修, 三选一
30230763	固体物理基础	3	
20230313	固体物理基础 (英)	3	
20440513	物理化学B	3	若修, 见注4
10440012	大学化学B	2	
10440111	大学化学实验B	1	

注1: 各工科方向数理基础课程的具体要求, 参见工科课程中各方向课组说明。

注2: 若修, 有四种选择组合: (1) 《复变函数》、(2) 《数学物理方程》、(3) 《复变函数与数理方程》或 (4) 《复变函数》+《数学物理方程》

注3: 若修, 有四种选择组合: 选 (1) 《离散数学》、(2) 《离散数学 (1)》、(3) 《离散数学 (2)》或 (4) 《离散数学 (1)》+《离散数学 (2)》

注4: 若修, 有三种选择组合: (1) 《物理化学B》、(2) 《大学化学B》+《大学化学实验B》、(3) 《物理化学B》+《大学化学B》+《大学化学实验B》;

注5: 多选一课程, 重复修读只计入一次学分;

## (3) 信智基础课程 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
<b>计算机语言基础课程</b>		<b>3</b>	
30230672	计算机程序设计基础 (1)	2	若修, N选一
30231142	计算机程序设计基础 (1) (英)	2	

20740073	计算机程序设计基础	3	
20740102	计算机程序设计基础	2	
00740282	计算机程序设计基础 (Python)	2	
30250023	计算机语言与程序设计	3	
34100063	程序设计基础	3	
34100373	数据结构	3	若修, N选一
新开课	数据结构与算法分析	3	
20230253	数据与算法	3	
30231133	数据与算法 (英)	3	
20740124	数据结构与算法 (需有C语言/C++基础)	4	
<b>人工智能基础课程</b>		<b>3</b>	
00120272	机器人认知与实践	2	人工智能通识选修课, 只计入通识课组学分
00250181	智能机器人初探	1	
30240042	人工智能导论	2	若修, N选一
44100102	人工智能导论	2	
40240902	人工智能技术	2	
20250242	人工智能原理	2	
00240332	深度学习导论	2	若修, N选一
新开课	机器学习	3	
40240532	机器学习概论	2	
30160253	机器学习与大数据	3	
40231223	媒体与认知	3	
40231253	媒体与认知 (英)	3	强化学习课
40160923	动态规划与强化学习	3	
40241012	强化学习	2	

注1: 计算机语言基础课、人工智能基础课可修读其他院系开设的同类课程, 满足计算机语言3学分+人工智能基础课3学分, 本课组课程为限选课, 学生不能自己申请记PF (课程自身成绩为PF的除外);

注2: 多选一课程, 重复修读只计入一次学分。

### 3. 工科课程 (学生需选修一个方向) 61 学分

未央书院设置以下课程模块, 学生需在毕业前修读完其中一个模块, 毕业时可根据已完成的培养方案模块, 取得相对应的本科专业学位 (详见附录)。

#### 3.1. 建筑环境与能源应用工程方向课组

修读此方向同学基础物理学建议顺序为基础物理学 (1)、基础物理学 (3)、基础物理学 (2);

##### (1) 工程专业基础课程 8 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20140102	传热学基础	2	
30040473	流体力学与网络 (1)	3	
	人工环境学	3	

## (2) 工程专业核心课程 15 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30990063	热质交换原理和应用	3	
	流体输配网络	2	
	城市能源供给系统	3	
30000882	室内空气质量	2	
20990012	建筑环境测试技术	2	
	零碳建筑能源系统设计	3	

## (3) 理工融合课程 4 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
34730092	工程热力学	2	
	建筑环境统计学与AI	2	

## (4) 探索式学习课程 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	人工环境营造技术	2	
	电热冷转换技术	2	
	人工环境智能控制	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
40990262	制冷与热泵装置设计	2	
40990142	洁净技术	2	
40000552	城市能源与环境工程	2	
40000192	人体热舒适	2	
	数据中心节能与低碳	2	
	电动车热管理	1	
	碳中和工程与实践	2	
	绿色建筑	2	

## (6) 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
40990222	专业认知实习	2	大一夏
21510082	金工实习C(集中)	2	大二夏
	专业实验	2	大二夏
40990155	运行实习	5	大三夏

注：大一夏各方向课程可互认学分

## (7) 综合论文训练 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	6	

## (8) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
70000323	暖通空调系统过程模拟分析	3	
70000483	室内空气流动数值模拟	3	
80001023	建筑热湿环境营造过程的热学原理	3	
60140014	高等传热学	4	
70000644	高等传热传质学	4	
70140014	高等热力学	4	
70140023	分析与计算流体力学	3	
70000323	暖通空调系统过程分析与模拟	3	
70000483	室内空气流动数值模拟	3	
80001023	建筑湿热环境营造过程的热学原理	3	

## 3.2. 土木、水利与海洋工程方向课组

## (9) 工程专业基础课程 5 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	二选一
10910013	运筹学	3	

## (10) 工程专业核心课程 8 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40040152	工程地质	2	二选一
20030202	城市与交通	2	
30030352	工程经济学	2	
30910052	工程项目管理(1)	2	
40031062	智能建造	2	

## (11) 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	

## (12) 探索式学习课程 4 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30040432	海洋地质学	2	二选一
30030462	绿色交通系统	2	
34730082	建筑材料	2	

## (13) 专业限选课程 17/18 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
CE-1	水利与海洋工程	18	课组二选一

CE-2	城市科学与交通	17	
CE-1 水利与海洋工程（水利与海洋工程方向） 18学分			
30040513	土力学	3	
40040753	水工建筑学	3	
40041062	水力学与水环境	2	探索式学习课
30040612	生态水工学	2	
40041042	海岸工程(英)	2	
20040143	河川水力学	3	
30040543	物理海洋学	3	
CE-2 城市科学与交通（城市与交通方向） 17学分			
34730152	韧性城市与基础设施	2	探索式学习课
30030132	交通工程	2	
70030053	交通规划理论	3	
新开	工程数字孪生系统基础	3	
40030942	交通分析与交通设计	2	
40030762	交通信息与控制	2	
40030492	道路工程	2	
40030921	卓越工程师培养：因材施教研讨课(1)	1	

## (14) 夏季学期实习实践训练 8/9 学分 必修 周

课程编号	课程名称	学分	备注
新开	专业引导课程	2	
20900012	工程计算机制图	2	
40031071	城市与交通设计概论	1	二选一
30040551	地质实习	1	
40041033	生产实习（海洋）	3	根据所修方向， 三选一
40041003	生产实习（水利）	3	
40030584	施工实习（城市与交通方向）	4	

注：大一夏各方向课程可互认学分。

## (15) 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	综合论文训练（水利与海洋工程方向选此）	12	
新开	综合论文训练（城市科学与交通方向选此）	12	

## (16) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
80040103	河流综合管理	3	
70040104	高等水工结构	4	
70040094	高等土力学	4	
70040083	高等水文学	3	
80040272	世界流域规划与管理比较	2	
60040011	黄河的演变与治理历史（英）	1	

70040262	河流动力学	2	
80040163	生态水文学	3	
80040171	水沙两相流动力学	1	
80040213	浅水流动的特性与数值模拟	3	
80040302	计算河流及河口海岸动力学(2)	2	
70910062	项目计划与控制	2	
70030103	钢筋混凝土原理	3	
80030042	面向对象设计方法	2	
40030492	道路工程	2	
00150163	自动驾驶	3	
40150803	交通系统大数据分析建模	3	

### 3.3. 环境工程方向课组

环境工程数理限选建议优先修读：“大学化学B”“大学化学实验B”“物理化学B”“概率论”“数学物理方程”等课程。

#### (1) 工程专业基础课程 2 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20120152	工程图学基础	2	

#### (2) 工程专业核心课程 16 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30050174	环境工程原理	4	必修
30050242	环境经济学	2	必修
新开	环境信息学	2	必修
34780032	环境分析与评价	2	限选8学分,《环境分析与评价》和《环境化学》二选一
30050152	环境化学	2	
40050013	环境工程微生物学	3	
新开	生态学原理	2	
30050182	环境土壤学	2	
30050433	环境健康学	3	
40050672	环境社会学-理论与研究方法	2	
新开	工程材料学	2	

#### (3) 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	

#### (4) 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	

#### (5) 专业限选课程 16 学分 限选

介质类专业课

课程编号	课程名称	学分	备注
新开	环境质量工程	5	至少选2门
40050455	水处理工程(含实验)	5	
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	
40050854	环境系统分析	4	

环境科学与技术

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

40050812	生物地球化学	2	
30050312	室内空气污染物识别与净化	2	

## 环境工程与设计

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	工程科学综合实验	1	
00050092	给排水科学与工程导论	2	
新开课	水务工程施工与智慧化监管	2	
40050562	饮用水处理工艺与工程	2	
新开课	城市水系统工程（含实验）	4	
新开课	工程智能设计方法与应用	4	
新开课	可持续水资源与智慧管理	2	
新开课	智慧水务与智能控制	2	

## 环境管理与规划

课程编号	课程名称	学分	备注
40050662	环境评价	2	
40050752	低碳技术与管理	2	
30050252	环境管理学	2	
40050602	环境影响评价	2	
新开课	水工业经济学	2	

## 环境人工智能

课程编号	课程名称	学分	备注
00050181	环境物联网与大数据	1	
44780033	环境数据与模型	3	
40050733	环境信息技术与实践	3	
24780082	环境系统感知与控制	2	

## 全球胜任力

课程编号	课程名称	学分	备注
40050704	国际环境合作实践训练	4	
30050302	世界环境与文化体验（英语强化课堂）	2	
30050092	专业外语	2	

## 海外交流

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	海外交流学习	6	

## (6) 专业任选课程 2 学分 任选

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

	其他方向的专业基础课程或核心课程	2	
--	------------------	---	--

## (7) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 10 周

课程编号	课程名称	学分	备注
10050032	创新思维和科学方法	2	
40050202	认识实习	2	
24780042	自然观测与调研	2	三选一
24780022	社区可持续发展探究实践	2	
24780032	行业产业实践	2	
新开课	环境质量监测	2	
新开课	现代环境解决方案设计	2	

注：大一夏各方向课程可互认学分

## (8) 综合论文训练 6 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	6	

## (9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

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	
70050262	废水生物处理的数学模型与新技术	2	

## 3.4. 机械工程方向课组

## (1) 工程专业基础课程 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	二选一
20120273	工程图学	3	
00740302	计算机程序设计进阶	2	二选一
	其他程序设计实践课程（选课前报备）		

## (2) 工程专业核心课程 20 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20120103	工程材料	3	任选一门
20120293	工程材料（英）		
20220044	电工与电子技术	4	任选一门
20250224	电子技术基础		
30231114	电子电路与系统基础		

20220395	电子与电工技术		
新开课	机械设计基础(2)	3	
新开课	制造工程基础	3	
30120474	机电测试与智能控制	4	
20140133	热力学和传热学基础	3	任选一门
20310423	流体力学		
20140064	工程热力学		
20140083	传热学		
20150013	流体力学		
20310274	流体力学		
20310464	流体力学(英)		
20310564	流体力学		
20310574	流体力学		
30000753	工程热力学		
30140444	工程热力学(英)		
30140454	流体力学(英)		
30140493	工程热力学		
30140504	流体力学		
30140513	流体力学		
30310493	传热学		
30310484	工程热力学		
30310803	传热学(英)		
40140963	传热学(英)		
40310103	粘性流体力学		

## (3) 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	

## (4) 探索式学习课程 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40120823	智能制造与机器人(1)	6	三组选一 应与专业限选课 对应同组
40120833	智能制造与机器人(2)		
40120843	微纳制造与IC装备(1)	6	
新开课	微纳制造与IC装备(2)	6	
40120803	生物制造与医疗装备(1)	6	
新开课	生物制造与医疗装备(2)		

## (5) 专业限选课程 8 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	机器人学	8	三组选一 应与探索式学习
新开课	智能制造技术基础		

新开课	具身智能系统	8	课程对应同组
新开课	微纳电子器件		
新开课	微系统与集成电路装备		
新开课	微纳测量与控制		
新开课	生物材料学	8	
新开课	生物力学		
新开课	生物医学传感与仪器		

## (6) 专业任选课程 2 学分 任选

课程编号	课程名称	学分	备注
00120242	机械的奥秘	2	
10220012	计算机硬件技术基础	2	
40120583	现代设计技术	3	
20120012	有限元分析	2	
30120271	互换性与技术测量	1	
40120322	人工智能在机械加工中应用	2	
30120103	机械系统微机控制	3	
30120403	机械系统微机控制(英)	3	
40120272	机械系统计算机仿真	2	
40120442	材料加工系列实验	2	
40120602	机电系统专题实验	2	
40120632	特种加工	2	
40120642	制造工程综合实践	2	
40120652	精密和超精密加工技术	2	
30120282	纳米制造与界面科学	2	
30120343	微纳米工程材料	3	
30260072	微电子工艺技术	2	
30260283	集成电路制造技术	3	
40130882	微机电系统技术	2	
40260092	集成传感器	2	
40440382	微流控芯片细胞分析	2	
80120793	微流控系统 with 表界面技术	3	
80130562	激光微纳加工	2	
34000653	生物医学工程材料	3	
44000573	生物系统制造原理	3	
40350432	生物材料学概论	2	
40340633	工程生物学基础	3	
00450312	干细胞与生命	2	
34000733	人体结构与功能	3	
74000572	医学工程概论	2	
34000372	医疗仪器原理	2	
45000012	医学人工智能基础与实践	2	

84000471	脑机接口与脑电信号处理	1	
01510753	数智健康医工交叉创新研究	3	
80701413	认知与智能	3	
40251253	交叉项目训练-脑科学与人工智能	3	
85020022	微创脑机接口导论	2	
44000603	生物医学工程综合设计	3	
84030022	生物医学工程前沿动态讲座	2	
34000673	生物医学电子学(2) - 仪器	3	

## (7) 夏季学期实习实践训练 8 学分 必修 10 周

课程编号	课程名称	学分	备注
20120332	智能制造与装备导论	2	专业引导课
30120433	设计表达与制造认知	3	
40120413	生产实习	3	二选一
新开课	自主实习		

注：大一夏各方向课程可互认学分

## (8) 综合论文训练 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40120766	综合论文训练	6	

## (9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

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	

## 3.5. 测控技术与仪器方向课组

精仪方向数理限选建议优先修读：“概率论”“复变函数”“数学物理方程”等课程。

## (1) 工程专业基础课程 6 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	
00740302	计算机程序设计进阶	2	

## (2) 工程专业核心课程 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	

## (3) 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	

## (4) 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	

## (5) 专业限选课程 9 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	
30130543	微纳米测量与测试技术	3	
30130512	计算机控制技术	2	
30130603	有机化学与生物化学	3	
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 9 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			
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	

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	
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	
C 组：光学原理与技术课组			
40130182	光电子学与光子学导论	2	
40130862	激光技术及应用	2	
40130902	现代光学设计	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	

## (7) 夏季学期实习实践训练 13 学分 必修 15 周

课程编号	课程名称	学分	备注
21510082	金工实习C(集中)	2	
	测控技术与仪器专业认知实践	2	
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	

注：大一夏各方向课程可互认学分，选“测控技术与仪器专业认知实践”建议同时选 1 学分“XXX”。

## (8) 综合论文训练 6 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	6	

## (9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
仪器科学与技术方向			
60130013	测试信号分析与处理	3	
60130023	测试技术	3	
70130053	计算机控制系统	3	
70130253	机电控制工程	3	
60130043	嵌入式计算机及机电系统接口应用	3	
光学工程方向			

70130093	精密计量与测试	3	
70130293	现代信息光学	3	
80130013	现代光学实验	3	
80130143	非线性光纤光学	3	
70130073	高等物理光学	3	

### 3.6. 能源与动力工程方向课组

能动方向数理限选建议优先修读：“概率论”“复变函数”“数学物理方程”等课程

#### (1) 工程专业基础课程 3 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20220453	电工技术与电子技术(1)	3	

#### (2) 工程专业核心课程 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	

#### (3) 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	

#### (4) 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	

#### (5) 专业限选课程 18 学分 限选

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	十选四
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) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 15 周

课程编号	课程名称	学分	备注
新开	能源与环境认识实习	2	
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	

注：大一夏各方向课程可互认学分。

## (7) 综合论文训练 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	6	

## (8) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
70140014	高等热力学	4	
60140014	高等传热学	4	
70140103	燃烧学 (II)	3	
70140113	粘性流体力学	3	
70140023	分析与计算流体力学	3	
70140163	流体机械流动理论	3	
80140173	火焰与气体燃烧	3	
80140253	燃烧研究前沿及方法	3	
80140313	电化学能量转化与储存	3	
80140333	燃烧化学	3	
80140342	燃烧物理I	2	
80140373	实验流体物理	3	
80140383	燃烧诊断	3	
80140393	空化基础理论及应用	3	
80140082	现代热工测量与实验技术	2	
80140232	燃气轮机关键技术和应用	2	
80140262	能源系统最优化方法	2	
80140422	机器学习在能源动力工程中的应用	2	

### 3.7. 工业工程方向课组

工业工程方向核心课程建议修读：“应用统计与数据分析”“运筹学确定性模型”“数据结构与算法分析”；其他选修课程建议修读：“工程经济与工程管理”“高等线性代数选讲”“机器学习与大数据”“动态规划与强化学习”。

#### (1) 工程专业基础课程 6 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	二选一
20120273	工程图学	3	
新开课	电工与电子技术	3	二选一
20250253	电子技术基础（笃实）	3	

#### (2) 工程专业核心课程 21 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30160313	工业与系统工程	3	
新开课	运筹学(2)(应用随机模型)	3	
30160234	人因工程	4	
40160892	质量管理与质量控制	2	
新开课	生产计划与控制	3	
新开课	试验设计与数据分析	3	
新开课	建模与仿真	3	

#### (3) 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	

#### (4) 专业限选课程 12 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	运筹学(3)(决策方法学)	3	A组: 决策科学与数据科学课组
新开课	数据库概念与应用	3	
新开课	非线性规划基础	3	
新开课	表征与推理: 大模型基础	2	
新开课	博弈论与机制设计	2	
40160833	贝叶斯统计导论	3	
新开课	智慧物流系统设计	2	B组: 供应链、物流与交通课组
新开课	交通系统建模与优化	3	
新开课	产业链供应链管理	3	
40160522	国际物流(英)	2	
新开课	需求与库存管理	3	
新开课	数智化供应链管理	2	
新开课	服务创新与运作管理	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	D组：人因与设计 课组
新开课	智能优化理论及算法	3	
新开课	工业大数据分析	3	
新开课	现代管理学：理论与应用	2	
新开课	安全管理与工程	2	
新开课	智能交互	2	
新开课	人机交互设计与评估	3	
40160912	领导与管理沟通	2	
新开课	心智与机器	2	

## (5) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 10 周

课程编号	课程名称	学分	备注
30160322	计算机程序设计实践	2	二选一
21510222	设计与制造工程训练	2	
新开课	智能系统创新实践	3	
新开课	专业实践	3	
新开课	系统设计1	2	春季

注：大一夏各方向课程可互认学分。

## (6) 综合论文训练 6 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	6	

## (7) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
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	
80160062	生产调度原理与算法	2	
80160132	人机交互	2	
80160152	配送系统建模与分析	2	
80160172	高等质量管理学	2	
80160182	交通工程与管理理论	2	
80160192	现代库存管理理论	2	
80160232	高级统计学	2	
80160552	非线性规划	2	
90160112	随机优化	2	
90160122	博弈论与行为决策	2	
90160203	可靠性工程与风险管理	3	
新开课	人工智能中的优化方法	2	

## 3.8. 电气工程及其自动化方向课组

电气方向数理限选建议优先修读：“概率论”“数学物理方程”“量子与统计”等课程；

修读此方向同学基础物理学建议顺序为基础物理学（1）、基础物理学（3）、基础物理学（2）。

(1) 工程专业基础课程 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	
新开课	电子技术基础	3	
20220214	电路原理	4	三选一
20220424	电路原理（英）	4	
20220494X	电路原理	4	
30220343	自动控制原理	3	二选一
30220363	自动控制原理（英）	3	
40220653	信号与系统	3	
30220583	计算机与网络技术	3	
20220221	电路原理实验	1	

注1：20250224《电子技术基础》可替代3学分《电子技术基础》；

(2) 工程专业核心课程 9 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	电机学	3	二选一
新开课	电机学（英）	3	
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	

(3) 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	

(4) 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	

(5) 专业限选课程 5 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30220422	电力系统运行和管理基础	2	大三秋
00220172	储能聚合物电介质基础理论(新开课, 修改课名)	2	大三秋
40220732	电力传动与控制	2	大三春
40221092	直流电网分析与运行	2	大三春
40220442	电力系统稳定与控制	2	大四秋

40220762	电介质材料与绝缘技术	2	大四秋
40220692	电力市场概论	2	大四秋
40220932	智能电网中的储能技术	2	大四秋
40221172	新能源发电与并网	2	大三春
40220962	低碳电力技术基础	2	大三秋

**(6) 专业任选课程 2 学分 任选**

课程编号	课程名称	学分	备注
40220862	数字信号处理	2	大三秋
40220392	电力系统调度自动化	3	大四秋
40221033	电力系统预测技术	3	大三春
40220793	直流输电技术	3	大四秋
40221102	放电等离子体及应用	2	大三秋
00220132	可编程控制器及变频器系统	2	大三春
40220063	电力系统继电保护	3	大三春
40221062	电力智能电子设备的设计与开发	2	大三秋
40220772	微机继电保护与控制	2	大四秋
40220951	继电保护实验课	1	大三春
40220972	电力系统可靠性评估与应用	2	大三春
40221012	现代配电系统分析	2	大三春
40220432	过电压及其防护	2	大四秋
40220941	高电压工程与数值计算	1	大四秋
40221082	功能电介质原理与应用	2	大四秋

**(7) 夏季学期实习实践训练 10 学分 必修 11 周**

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	专业认知课程（课名待定）	2	大一夏
新开课	软件编程综合	3	大二夏
新开课	机电综合训练	2	大二夏
40220353	生产实习	3	大三夏

注：大一夏各方向课程可互认学分。

**(8) 综合论文训练 6 学分 必修**

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	6	

**(9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）**

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

### 3.9. 微电子科学与工程方向课组

数理必修课程建议修读“高等微积分(1)”“高等微积分(2)”；

微电子方向数理限选建议优先修读：“复变函数与数理方程”“概率论与随机过程(1)”或“概率论与随机过程(1)(英)”“离散数学”“量子与统计”“固体物理基础(3学分)”；

信智基础课程建议修读计算机程序设计基础(1)或“计算机程序设计基础(1)(英)”，并修读“数据与算法”或“数据与算法(英)”“媒体与认知”或“媒体与认知(英)”(多修只计入一次学分)。

#### (1) 工程专业基础课程 17 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30230683	计算机程序设计基础(2)	3	二选一
30231153	计算机程序设计基础(2)(英)	3	
30230104	信号与系统	4	二选一
30230654	信号与系统(英)	4	
30231114	电子电路与系统基础	4	
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	
30230303	电磁场与波	3	三选一
30231053	电磁场与波(英)	3	
30230024	电动力学	4	
40230821	电磁场与微波实验	1	

#### (2) 工程专业核心课程 4 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30230793	数字逻辑与处理器基础	3	二选一
30231063	数字逻辑与处理器基础(英)	3	
30230852	数字逻辑与处理器基础实验(1/2)	1	

#### (3) 理工融合课程 7 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30230783	概率论与随机过程(2)	3	二选一
20230323	概率论与随机过程(2)(英)	3	
30230964	通信与网络(含实验)	4	二选一
30231034	通信与网络(英)(含实验)	4	

#### (4) 探索式学习课程 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
30230931	电子信息科学与技术导引(1)	1	
20230292	电子系统专题设计与制作	2	大一夏
30230711	物理电子学基础实验	1	大二夏
40231162	电子系统设计	2	五选一
40231212	智能机器人设计实践	2	
40231282	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	通信系统组专题设计	3	

注：大一夏各方向课程可互认学分。

(5) 专业限选课程  $\geq 9$  学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
30230723	微波与光波技术基础	3	
30230893	信息光电子学基础	3	
40231203	光通信技术	3	
30230973	模拟电路原理	3	
30230313	通信电路	3	
30230883	数字系统设计	3	
40230223	射频通信电路	3	
30230202	天线原理	2	
30230613	数字信号处理	3	
30230923	统计信号处理基础	3	
40231133	通信系统	3	
30230983	编码引论	3	
30230943	通信信号处理	3	
40231193	信息网络原理与设计	3	
30230863	视听信息系统导论	3	
30230703	数字图像处理	3	
40231103	语音信号处理	3	
30230873	操作系统	3	
30230993	现代计算机体系架构	3	
30231123	数字超大规模集成系统分析与设计	3	
30230331	通信电路实验	1	
30230142	通信原理实验	2	
30230952	基于数字信号处理器的系统设计	2	
40231002	微波电路设计	2	
40231112	光电子技术实验	2	

(6) 专业任选课程  $\geq 0$  学分 任选

课程编号	课程名称	学分	备注
30231092	电子信息科学技术探索与实践 (1)	2	
30231102	电子信息科学技术探索与实践 (2)	2	

(7) 夏季学期实习实践训练 6 学分 必修 6 周

课程编号	课程名称	学分	备注
20230242	Matlab高级编程与工程应用	2	
30230852	数字逻辑与处理器基础实验 (1/2)	1	
40231263	生产实习	3	

## (8) 综合论文训练 12 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	12	

## (9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
60230014	随机过程	4	
60230033	数字图象技术及应用	3	
60230042	领导力开发	2	
60230072	电子工程专业英语写作与表达	2	
60230082	创业开发	2	
70230104	高等电动力学	4	
70230193	通信网理论基础	3	
70230243	高等模拟集成电路	3	
70230343	现代天线理论	3	
70230353	高等数字通信	3	
80230392	模糊数学及其应用	2	
80230432	多媒体通信技术	2	
80230443	数字电路与系统的计算机辅助设计	3	
80230652	概率图模型理论及应用	2	
80230682	光子晶体与光学微腔基础	2	
80230692	雷达成像原理与技术	2	
80230783	激光原理	3	
80230793	集成光电子学概论	3	
80230842	雷达原理与系统	2	
80230932	自然语言处理与文本数据挖掘	2	
80230942	音频信号处理系统	2	
80230973	机器学习	3	
80230982	高等通信信号处理	2	
80230992	微纳光电子材料与器件工艺原理	2	
80231032	移动数据挖掘	2	
80231072	未来移动通信新空口技术	2	
80231093	固体表面分析技术	3	
80231102	微波光子学关键技术与应用	2	
80231112	光电显示技术	2	
80231123	统计推断理论和方法	3	
80231143	大数据技术的应用与实践	3	
80231152	光量子信息技术导论	2	
80231182	高效微波通信电路	2	
80231193	人工智能技术导论	3	

80231202	高等计算机视觉	2	
80231213	模拟数字数据转换器设计	3	
80231232	大数据信息处理理论	2	
80231242	网络计算与区块链技术	2	
80231252	通信网络设计实例研究 (英)	2	
80231362	智能无线通信	2	
80231372	三维视觉	2	
80231382	信息融合	2	
80231392	人工智能基础软硬件核心技术	2	

### 3.10. 工程物理方向课组

计划修读工程物理方向学生可从大一秋开始提前上基础物理学 (1) 课程

数理限选建议优先修读“复变函数”“数理方程”“概率论”“量子与统计”等课程

#### (1) 工程专业基础课程 13 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
20120152	工程图学基础	2	
20220214	电路原理	4	二选一
20220483	电路原理C	3	
20250224	电子技术基础	4	
20310274	流体力学	4	二选一
30140064	热工基础	4	

#### (2) 工程专业核心课程 20 学分 必修

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

#### (3) 理工融合课程 4 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	

#### (4) 探索式学习课程 4 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	

## (5) 专业探索课程 4 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
<b>课组一：</b>			
40320654	核电子学	4	
40320612	核数据获取与处理	2	
40320752	核数据获取与处理课程设计	2	
40320142	物理信号处理	2	二选一
30320302	核仪器概论	2	
40320262	核医学仪器与方法	2	
<b>课组二：</b>			
40320192	加速器原理	2	
40320012	微波技术	2	
30320022	电磁场数值计算	2	
40320692	等离子体物理基础	2	
40320112	激光应用	2	
<b>课组三：</b>			
40320222	同位素分离原理	2	
40320232	级联理论	2	
20320082	材料学导论	2	
30320142	计算机模拟物理	2	二选一
40320702	机电系统控制	2	
<b>课组四：</b>			
40320602	反应堆物理与数值计算	2	
40320202	核反应堆热工水力学	2	
40320062	核电厂系统与设备	2	
40320102	反应堆安全	2	
<b>课组五：</b>			
30320452	粒子探测器原理及技术 (上)	2	
00320072	高能物理导论	2	
30320492	中子物理导论	2	
<b>课组六：</b>			
30930032	公共安全科学概论	2	
00930072	安全科学的运输基础	2	
30930012	公共安全决策方法学	2	

## (6) 专业任选课程 1 学分 任选

课程编号	课程名称	学分	备注
30320432	核材料与应用	2	
40320132	可靠性工程及风险分析	2	
40320622	误差理论与量测技术	2	

30320262	电磁兼容设计	2	
30320332	项目管理基础	2	
30320482	粒子探测器原理及技术（下）	2	
30320542	弱放射性测量	2	
40320092	核电站仪表与控制	2	
40320742	核电厂系统与运行	2	
40320822	核能系统设计	2	

## (7) 夏季学期实习实践训练 9 学分 必修 11 周

课程编号	课程名称	学分	备注
30320521	工程物理概论（建议大一秋或春修读）	1	专业引导课程
30320211	学科前沿讲座	1	
21510082	金工实习C	2	
40250082	电子技术课程设计	2	
30320533	生产实习	3	

注：大一夏各方向课程可互认学分。

## (8) 综合论文训练 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
	综合论文训练	6	

## (9) 本研衔接课（本部分课程不算培养方案学分）

课程编号	课程名称	学分	备注
核能科学与工程方向			
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			
70320073	同位素分离	3	
80320382	核燃料循环工艺	2	
核技术及应用方向			
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			
80320082	环境与辐射	2	
80320213	高等保健物理	3	
医学物理与工程方向			
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	

## 3.11. 材料科学与工程方向课组

材料方向数理限选建议优先修读“概率论”“复变函数”“数学物理方程”“固体物理”等课程。

## (1) 工程专业基础课程 11 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	
30350074	材料科学基础 (2)	4	
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	

## (2) 工程专业核心课程 11 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
44730122	材料化学	2	
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	

## (3) 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	

## (4) 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	

## (5) 专业限选课程 14 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
40350372	结构陶瓷材料及其应用	2	
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) 夏季学期实习实践训练 9 学分 必修 周

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	

注：大一夏各方向课程可互认学分。

## (7) 综合论文训练 6 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
40350629	综合论文训练	6	

## (8) 本研衔接课 (本部分课程不算培养方案学分)

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	
70350204	材料热力学	4	
70350283	材料分析与表征	3	
70350321	实验室安全学 (必修)	1	
70350373	材料性能物理基础	3	
70350413	金属凝固	3	
70350433	金属物理	3	
70350512	高等材料物理	2	
70350532	材料表征	2	
80350483	现代材料分析技术	3	
<b>方向重点课程</b>			
<b>1、金属材料</b>			
70350183	材料中的相变	3	
70350193	强度与断裂理论	3	
70350392	金属及合金的塑性变形-理论与工业应用	2	
80350212	环境材料进展	2	
<b>2、材料科学</b>			
70350033	电子显微学	3	
70350132	生物材料	2	
70350172	计算材料学	2	
70350362	材料辐照效应	2	
80350382	薄膜物理与器件	2	
80350792	生物医用材料	2	
<b>3、陶瓷</b>			
70350082	近代信息功能陶瓷材料及应用基础	2	

70350232	先进结构陶瓷材料	2	
80350392	电子陶瓷性能测试技术	2	
80350402	陶瓷先进制备工艺	2	
80350782	陶瓷制备工艺与性能测试	2	
<b>4、材料加工工程</b>			
70350423	现代材料加工	3	
70350443	材料加工计算机模拟与仿真	3	
80350463	多元相平衡图	3	
80350523	现代材料工艺学	3	
80350802	先进材料加工技术	2	

### 3.12. 软件工程方向课组

软件工程方向数理限选建议优先修读“离散数学(1)”“离散数学(2)”“概率论”“数值分析”等课程；信智基础课程要求修读11学分（计算机语言基础课程6学分，人工智能基础课程5学分，程序设计基础、数据结构、人工智能导论、机器学习），多修的5学分计入本方向课组学分。

#### (1) 工程专业基础课程 8 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
34100362	面向对象程序设计基础	2	
44100573	计算机组成原理	3	
44100203	软件工程	3	

#### (2) 工程专业核心课程 12 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
44100593	汇编与编译原理	3	
34100053	操作系统	3	
44100113	计算机网络	3	
34100173	数据库原理	3	

#### (3) 理工融合课程 5 学分 必修

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	形式语言与自动机	2	
44100173	算法分析与设计基础	3	

#### (4) 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	

#### (5) 专业限选课程 9 学分 限选

课程编号	课程名称	学分	备注
新开课	计算机图形学与动画	4	

44100662	模型驱动的软件开发	2	
新开课	物联网技术与实践	3	
新开课	嵌入式系统	3	
44100603	软件分析与验证	3	
新开课	大数据系统软件	3	

注：大一-夏各方向课程可互认学分。

(6) 夏季学期实习实践训练 7 学分 必修 周

课程编号	课程名称	学分	备注
34100232	程序设计实训	2	3周, 另单独1周答辩 (专业认知/引导课)
44100672	Web前端技术实训	2	2周, 另单独1周答辩
44100693	专业实践(企业或自主选择实践项目)	3	

(7) 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	

(8) 本研衔接课(本部分课程不算培养方案学分)

课程编号	课程名称	学分	备注
74100033	算法分析与设计	3	
84100062	软件项目管理	2	
74100142	软件度量技术	2	
84100102	软件需求工程	2	
74100132	软件测试技术	2	
74100102	网络与信息安全技术	2	
84100182	应用密码学	2	
84100242	网络系统建模与分析	2	
84100222	计算机网络前沿研究	2	
84100232	网络测量与分析技术	2	
74100162	现代数据库系统概论	2	
74100072	数据仓库与数据挖掘	2	
84100212	数据质量	2	
74100202	大规模多媒体信息管理与检索	2	
64100033	大数据系统基础(B)	3	
84100312	数据集成	2	
84100343	深度学习	3	
84100192	软件形式化验证	2	
84100293	领域特定语言设计	3	
84100282	嵌入式系统建模与分析技术	2	

74100233	高性能计算机互连理论与方法	3	
84100332	嵌入式系统体系结构	2	
84100253	计算机辅助几何造型	3	
84100272	数字几何处理	2	
84100262	真实感渲染技术	2	
84100322	信息可视化与可视分析	2	
74100043	组合数学	3	

### 附：获得特定专业学位条件

- 1、数理基础科学+建筑环境与能源应用工程：修完课组 1+2+3. 1；
- 2、数理基础科学+土木、水利与海洋工程：修完课组 1+2+3. 2；
- 3、数理基础科学+环境工程：修完课组 1+2+3. 3；
- 4、数理基础科学+机械工程：修完课组 1+2+3. 4；
- 5、数理基础科学+测控技术与仪器：修完课组 1+2+3. 5；
- 6、数理基础科学+能源与动力工程：修完课组 1+2+3. 6；
- 7、数理基础科学+工业工程：修完课组 1+2+3. 7；
- 8、数理基础科学+电气工程及其自动化：修完课组 1+2+3. 8；
- 9、数理基础科学+微电子科学与工程：修完课组 1+2+3. 9；
- 10、数理基础科学+工程物理：修完课组 1+2+3. 10；
- 11、数理基础科学+材料科学与工程：修完课组 1+2+3. 11；
- 12、数理基础科学+软件工程：修完课组 1+2+3. 12；
- 13、数理基础科学+交叉工程：按照《未央书院 “数理基础科学+交叉工程” 双学位试点工作细则》执行。