

未央书院培养方案

以“成人成才，通专融合，本博贯通”为理念和目标，未央书院致力于培养具有健全人格、宽厚基础、创新实践、全球视野和家国情怀的领军人才。

书院依托清华理科与工科的优势教学与科研资源，突出“强基计划”数学、物理学等基础科在学生未来发展中的支撑与引领作用。积极建立面向“理+工”的双学位课程体系，以理工融合、探索创新为培养理念，选拔培养具有扎实数理基础、有志于服务国家重大战略需求的新型拔尖人才。

未央书院人才培养方案聚焦“强基计划”要求，将通识教育课程、数理基础课程与工程专业课程深度融合，旨在实现下述培养目标：

- 1) 使学生具有浓烈的家国情怀，树立服务国家战略远大志向；
- 2) 使学生具有深厚的人文底蕴，形成批判式的辩证思维方式；
- 3) 使学生具有宽厚的数理基础，锻炼工程前沿探索研究能力；
- 4) 使学生具有求真的科学态度，培养勤于实践勇于创新精神。

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、培养成效

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、工程基础和专业知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、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：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、总投入时间

本科培养总学分为 168 学分，学生时间投入总和为 6872 小时，其中夏季学期和实践训练 10 学分。其中全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 122 学分，学生时间投入 5560 小时，夏季学期 8 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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)		

		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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

课程编号	课程名称	学分
12090052	军事理论	2学分
12090062	军事训练	2学分

2. 专业教育 122学分 学生投入时间5560小时 (含8周夏季学期)

(1) 数理化生基础课 38学分, 学生投入时间1792小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
数学基础课 14学分				
10421055	微积分A(1)	5	15	
10421065	微积分A(2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	
物理基础课 20学分				
20430225	基础物理学(1)	5	15	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	
化学/生物学基础课 4学分				
10440012	大学化学B	2	6	
10450012	现代生物学导论	2	4	

合计：学生学习投入总周时数：112,合计总时数=112*16=1792

(2) 数理限选课 14学分, 学生投入时间624小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
必修课程				

20430094	量子与统计	4	12	物理类
20430154	量子力学(1)	4	12	二选一
限选课程, 要求以下课程限选学分 ≥ 10 。学生学习投入周时数: 29小时				
10430012	复变函数	2	5	数学类
10420252	复变函数引论	2	5	若修, 二选一
30430153	数学物理方程	3	8	数学类
30430233	概率论	3	9	数学类
30160213	概率论	3	9	若修
10421373	概率论与随机过程	3	9	三选一
40420644	微分几何	4	12	数学类
30430203	基础拓扑学	4	9	数学类
40420054	数值分析	4	12	数学类
40420614	泛函分析(1)	4	12	数学类
30160263	统计推断	3	9	数学类
20430103	分析力学	3	9	物理类
20430204	统计力学(1)	4	12	物理类
20430054	电动力学	4	12	物理类
40430354	固体物理(1)	4	12	物理类
10430713	近代物理实验A组	3	9	物理类

合计: 学生学习投入总周时数: 39, 合计总时数=39*16=624

(3) 工程与信息类基础课 7学分, 学生投入时间304小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120152	工程图学基础	2	4	必修
30040473	流体力学与网络(I)	3	9	必修
计算机类课程, 以下限选2学分, 或同类课程				
30220392	计算机程序设计基础	2	6	
20740073	计算机程序设计基础	3	9	推荐
20740102	计算机程序设计基础	2	6	
30250023	计算机语言与程序设计	3	9	
34730044	数据结构与算法	4	12	计算机基础好可选
20740124	数据结构与算法	4	12	计算机基础好可选

合计: 学生学习投入总周时数: 19, 合计总时数=19*16=304

(4) 专业必修课 22学分, 学生投入时间944小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30000473	建筑环境学	3	9	
30000485	建筑环境热学基础(II)	5	15	
30000513	流体力学与网络(II)	3	9	
20990012	建筑环境测试技术	2	6	
20990023	建筑自动化	3	9	
40990255	暖通空调与冷热源	5	15	

30000721	建筑学基础	1	2	
----------	-------	---	---	--

合计：学生学习投入总周时数：59,合计总时数=59*16=944

(5) 专业限选课 4学分，学生投入时间288小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40000514	城市能源系统	4	12	

合计：学生学习投入总周时数：18,合计总时数=18*16=288

(6) 理工融合课 3学分，学生投入时间144小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
34730053	建筑环境热学基础(III)	3	9	

合计：学生学习投入总周时数：9，合计总时数=9*16=144

(7) 探索式学习课 9学分，学生投入时间384小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40000635	暖通空调课程设计(2)	5	15	
40000552	城市能源与环境工程	2	4	组1
40990262	制冷与热泵装置设计	2	4	
30000672	建筑环境统计学	2	4	组2
40990142	洁净技术	2	4	

合计：学生学习投入总周时数：24,合计总时数=24*16=384

(8) 夏季学期和实践训练 10学分，学生投入时间360小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数*周数)	备注
21510082	金工实习C(集中)	2	45*2	
40990222	专业认知实习	2	45*2	
40990211	专业实验	1	45*1	
40990155	运行实习	5	45*3	

合计：学生学习投入总时数=360

(9) 综合论文训练 15学分，学生投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40990060	综合论文训练	15	45	

合计：学生学习投入总周时数：45,合计总时数=45*16=720

未央书院

“数理基础科学+土木、水利与海洋工程”本科双学位培养方案

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、培养成效

数理与土木、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、总投入时间

本科培养总学分为 164-167 学分，学生时间投入总和为 6985 小时，实习实践 9 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 118-121 学分，学生时间投入 5673 小时，夏季学期 9 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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,共 11 学分。其中《未央书院工程导论》(2 学分)、《科技史专题讲座》(2 学分)、《科技史专题研讨》(1 学分)必修,计入科技课组,中国历史系列通识选修课程(八选一)(2 学分)限选,计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

课程编号	课程名称	学分
12090052	军事理论	2学分

12090062	军事技能	2学分
----------	------	-----

2. 专业教育 118-121学分 学生投入时间5216小时+9周夏季学期

(1) 基础课程 43学分, 学生投入时间2016小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
数学基础课		14	42
10421055	微积分A(1)	5	15
10421065	微积分A(2)	5	15
10421324	线性代数	4	12
物理基础课		20	60
20430225	基础物理学(1)	5	15
20430234	基础物理学(2)	4	12
20430265	基础物理学(3)	5	15
10430632	基础物理实验(1)	2	6
10430642	基础物理实验(2)	2	6
10431042	基础物理实验(3)	2	6
生物、化学基础		4	12
10450012	现代生物学导论	2	6
10440012	大学化学B	2	6
工科与信息类基础		5	14
30250023	计算机语言与程序设计	3	9
20740073	计算机程序设计基础	3	7
20740063	数据库技术及应用	3	7
30230272	数据库	2	6
30160192	数据结构与算法分析	2	6
34730044	数据结构与算法	4	12
20740124	数据结构与算法	4	12

合计: 学生学习投入 (周时数) 合计*16=2016

(2) 专业主修课程 52-54学分 学生投入时间2480小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	
数理主修 (主干+限选)		14	39	
30430153	数学物理方程	3	8	必修
30430233	概率论	3	9	必修
30160213	概率论	3	9	三选一

10421373	概率论与随机过程	3	9	
20430154	量子力学(1)	4	10	必修
20430094	量子与统计	4	10	二选一
40420644	微分几何	4	12	限选4学分
40420054	数值分析	4	12	
30160263	统计推断	3	12	
40430354	固体物理 (1)	4	12	
专业必修课程		19	60	
20120152	工程图学基础	2	4	
30040493	流体力学	3	6	专业基础课
30030352	工程经济学	2	4	
40040152	工程地质	2	4	专业基础课
30030611	测量学	1	2	
30910052	工程项目管理I	2	4	
20030212	地球空间信息技术	2	4	
20040162	水文学	2	4	探索性学习课
34730082	建筑材料	2	4	探索性学习课
40030361	建筑材料实验	1	2	
理工融合课 (必选)		6	18	
34730022	工程力学基础	2	6	
34730074	工程力学CE	4	12	
土木类专业方向 (限选1个专业包)		13/15	45	
CE-1	土木信息化技术 (土木工程方向)	15	21	五选一 每个方向含1门 探索性学习课程 其余为专业核 心课
CE-2	水科学 (水利科学与工程方向)	13	21	
CE-3	城市科学与交通 (城市与交通方向)	15	21	
CE-4	海洋科学与工程 (海洋科学与工程方向)	15	21	

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) (秋季)	3	
34730152	韧性城市与基础设施 (秋季)	2	探索性学习课程
30030323	土木工程CAD技术基础 (秋季)	3	
30030113	钢结构 (1) (秋季)	3	
CE-2	水科学 (水利科学与工程方向)	13	
30040513	土力学 (秋季)	3	
30040533	结构分析 (秋季)	3	

40041062	水力学与水环境 (秋季)	2	探索性学习课程
30040612	生态水工学 (春季)	2	
20040143	河川水力学 (秋季)	3	
CE-3 城市科学与交通 (城市与交通方向)		15	
30030552	结构力学 (中) (秋季)	2	二选一
30030562	结构力学 (英) (秋季)	2	
40910052	城市与房地产经济学 (秋季)	2	
30030542	工程与法律 (秋季)	2	
30030462	绿色交通系统 (春季)	2	探索性学习课程
30030392	交通工程 (秋季)	2	三选二
40030492	道路工程 (秋季)	2	
40030782	桥梁工程 (春季)	2	
10910013	运筹学 (秋季)	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 (秋季)	3	
30040533	结构分析 (秋季)	3	
40040953	海洋土力学 (秋季)	3	探索性学习课程
30040603	海洋工程 (秋季)	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。

合计：学生学习投入 (周时数) 合计*16=2480

(3) 夏季学期实习实践训练 8-9学分 9周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40030711	认识实习	1	45	
20900012	工程计算机制图	2	45	
40030402	测量实习	2	45	二选一
30040551+20030191	地质实习+测量实习	2	45	
40030584	施工实习 (土木方向、交通方向)	4	45	三选一
40041003	生产实习 (水利方向)	3	45	
40041033	海洋工程生产实习 (海洋方向)	3	45	

选 CE-1、CE-3 课包的需修施工实习

选 CE-2 课包的需修生产实习

选 CE-4 课包的需修海洋工程生产实习

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时, 总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40030700	综合论文训练 (土木交通方向)	15	45	

40040590	综合论文训练（水利海洋方向）	15	45	
----------	----------------	----	----	--

合计：学生学习投入总周时数：45, 合计总时数=45*16=720

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、培养成效

- (1) 解决工程问题能力；
- (2) 工程设计能力；
- (3) 交流能力；
- (4) 承担社会伦理责任的能力；
- (5) 团队合作能力；
- (6) 开展科学实验的能力；
- (7) 自学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、总投入时间

本科培养总学分为 169 学分，学生时间投入总和为 6608 小时，实习实践 10 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 123 学分，学生时间投入 5629 小时，夏季学期 7 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分

10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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,共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修,计入科技课组,中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选,计入人文课组。

本双学位专业要求修至少1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
----------	------------	------

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 123学分 学生投入时间5296小时+7周夏季学期

(1) 基础课程 47学分，学生投入时间2192小时

(1-1) 数学基础课 必修 14学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
10421055	微积分A (1)	5	15
10421065	微积分A (2)	5	15
10421324	线性代数	4	12

(1-2) 物理基础课 必修 20学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
20430225	基础物理学 (1)	5	15
20430234	基础物理学 (2)	4	12
20430265	基础物理学 (3)	5	15
10430632	基础物理实验 (1)	2	6
10430642	基础物理实验 (2)	2	6
10431042	基础物理实验 (3)	2	6

(1-3) 化工工程基础课 必修 13学分

课程编号	课程名称	学 分	学生学习投入(周 时数)	备注
10440012	大学化学B	2	6	
10440111	大学化学实验B	1	2	
20440513	物理化学B	3	9	
40050013	环境工程微生物学	3	9	
00740282	计算机程序设计基础 (Python)	2	6	二选一
20050022	机器学习方法与应用基础	2	6	
20120152	工程图学基础	2	6	

注：计算机类 2 学分课程可以选择高阶课替代

如 34730044/20740124 《数据结构与算法》

合计：学生学习投入（周时数）合计137*16=2192小时

(2) 专业主修课程 54学分 学生投入时间2384小时

(2-1) 数学、物理主干课 限选 14学分

要求《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	学生学习投入 (周时数)	备注
10430012	复变函数	2	6	数学类
10420252	复变函数引论	2	6	若修，二选一
30430153	数学物理方程	3	8	数学类
30430233	概率论	3	9	数学类
30160213	概率论	3	9	三选一
10421373	概率论与随机过程	3	9	
40420644	微分几何	4	12	数学类
30430203	基础拓扑学	3	9	数学类
40420054	数值分析	4	12	数学类
40420614	泛函分析 (1)	4	12	数学类
30160263	统计推断	3	9	数学类
20430154	量子力学 (1)	4	10	若修，二选一
20430094	量子与统计	4	12	物理类
20430103	分析力学	3	9	物理类
20430204	统计力学 (1)	4	12	物理类
20430054	电动力学	4	12	物理类
40430354	固体物理 (1)	4	12	物理类
10430713	近代物理实验A组	3	9	物理类

(2-2) 理工融合课 必修 3学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
34730033	流体力学(环境工程方向)	3	9

(2-3) 环境工程专业主修课程 26学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
1) 专业基础课 必修 7学分				
30050213	环境监测	3	9	
30050174	环境工程原理	4	12	
2) 核心专业课 必修 8学分				
40050854	环境系统分析	4	12	
30050242	环境经济学	2	6	
30050252	环境管理学	2	5	
3) 主干专业课 限选 8学分				
40050455	水处理工程(含实验)	5	14	

40050444	大气污染控制工程(含实验)	4	12	
40050424	固体废物处理处置工程(含实验)	4	12	
40050834	土壤与地下水污染防治工程	4	12	
4) 实践专业课 限选 3学分				
40050343	水处理工程设计	3	9	
40050463	大气污染控制工程设计	3	9	
40050523	固体废物处理处置设施	3	9	
40050733	环境信息技术与实践	3	9	

(2-4) 探索式学习课 必修 6学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
40050872	环境模拟实践	2	4
40050882	环境决策实践	2	4
40050552	环境与市政工程实践训练	2	4

(2-5) 环境工程专业任选课程 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。要求总共修至少5学分，至少跨2个课组。多选的环境工程主干专业课和实践专业课可计入专业任选课程。

基础课组

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
20440333	有机化学B	3	9
20440314	无机与分析化学	4	12
20440201	有机化学实验B	1	2
20440441	物理化学实验C	1	2
30030234	工程结构	4	12
20310314	工程力学A	4	12
40440122	仪器分析B	2	6
40440011	仪器分析实验B	1	2
10421342	偏微分方程引论	2	6
20040122	流体力学(2)	2	6

专业课-科学课组

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
30050162	生态学原理	2	5
30050152	环境化学	2	5
30050182	环境土壤学	2	5
30050363	环境基因组学	3	7
40050812	生物地球化学	2	5
30050352	环境毒理与健康	2	4
30050383	环境健康风险分析	3	8
30050302	世界环境与文化体验(英语强化课堂)	2	5
30050092	专业外语	2	6

专业课-工程课组

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
00050101	水中污染物快速检测生物传感器	1	2
40050842	水资源利用与保护	2	4
30050202	流域面源污染控制与生态工程	2	5
40050332	给排水及环境工程施工	2	5
40050562	饮用水处理工艺与工程	2	4
40050622	饮用水水质安全保障工艺	2	4
40050574	城市给水排水管道工程及设计	4	10
40050804	建筑给水排水工程与设计	4	10
40050822	水工艺设备、仪表与控制	2	6
30050312	室内空气污染物识别与净化	2	5
40050532	环境物理性污染与控制	2	6

专业课-管理课组

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
30050292	环境规划学	2	6
40050752	低碳技术与管理	2	5
40050602	环境影响评价	2	5
40050492	环境工程技术经济造价管理	2	5
40050672	环境社会学-理论与研究方法	2	6
40050434	环境数据处理与数学模型	4	11
00050283	碳中和社会：能源、环境与行为	3	9

合计：学生学习投入 (周时数) 合计 $149 \times 16 = 2384$ 小时

(3) 夏季学期实习实践训练 7学分 7周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周数)
40050202	认识实习	2	2周
40050401	校园环境质量监测	1	1周
40050222	生产实习	2	2周
40030282	测量	2	2周

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
40050390	综合论文训练	15	45

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、培养成效

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、可持续性现实约束条件下，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、总投入时间

本科培养总学分为 168 学分，学生时间投入总和为 6864 时，实习实践 18 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，军事训练 3 周；院系设置课程 122 学分，学生时间投入 5552 小时，夏季学期 15 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

课程编号	课程名称	学分
10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 122学分 学生投入时间5584小时 + 15周夏季学期

(1) 基础课程 43学分，学生投入时间1952小时

1) 数学基础课 14 学分 学生投入时间 672 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421055	微积分A (1)	5	15	二选一
10421305	微积分A (1) (英)	5	15	
10421065	微积分A (2)	5	15	二选一
10421315	微积分A (2) (英)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	二选一
10421334	线性代数 (英)	4	12	

合计：学生学习投入(周时数) 合计*16=42*16=672 小时

2) 物理基础课 20 学分 学生投入时间 960 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20430225	基础物理学(1)	5	15	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	

合计：学生学习投入(周时数) 合计*16=60*16=960 小时

3) 化学基础课 2 学分 学生投入时间 64 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10440103	大学化学A	3	6	二选一
10440012	大学化学B	2	6	

20440513	物理化学B	3	9	选修
----------	-------	---	---	----

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=6*16=96 小时

4) 生物学基础课 2 学分 学生投入时间 48 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10450012	现代生物学导论	2	3	
10450021	现代生物学导论实验	1	2	选修

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=3*16=48 小时

5) 工程与信息类基础课 5 学分 学生投入时间 208 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120163	机械设计基础(1)	3	9	必修
20740102	计算机程序设计基础	2	4	必修
34730044	数据结构与算法	4	12	三选一
20740124	数据结构与算法	4	12	
10220012	计算机硬件技术基础	2	6	
30120103	机械系统微机控制	3	9	推荐选修
30120403	机械系统微机控制(英)	3	9	

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）”，有 C 或 C++基础的同学可选数据结构与算法（4 学分）。

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=13*16=208 小时

(2) 专业主修课程 55 学分 学生投入时间2400小时

1) 数理限选课 14 学分 学生投入时间 640 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421373	概率论与随机过程	3	9	
30430233	概率论	3	9	四选一
30160213	概率论	3	9	必修
10420803	概率论与数理统计	3	9	
20430154	量子力学 (1)	4	10	必修
20430094	量子与统计	4	10	二选一
30430153	数学物理方程	3	9	必修
10430012	复变函数 (若修, 与复变函数引论二选一)	2	5	
10420252	复变函数引论	2	4	
10421382	高等线性代数选讲 (若修, 与高代英二选一)	2	6	限选4学分
10421392	高等线性代数选讲 (英)	2	6	
10421352	常微分方程	2	6	

10421342	偏微分方程引论	2	6	
10420854	数学实验	4	12	
40420054	数值分析	4	12	
40420644	微分几何	4	12	
30430203	基础拓扑学	3	9	
40420614	泛函分析(1)	4	12	
30160263	统计推断	3	9	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=40*16=640 小时

2) 理工融合课 6 学分 学生投入时间 288 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
24730013	工程力学(1)	3	9	
24730023	工程力学(2)	3	9	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=18*16=288 小时

3) 专业必修课 29 学分 学生投入时间 1184 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120103	工程材料	3	9	
20220395	电子与电工技术	5	10	
20140133	热力学和传热学基础	3	6	
20310423	流体力学	3	6	
30120324	设计与制造 (1)	4	12	
30120364	设计与制造 (2)	4	12	
30120474	机电测试与智能控制	4	12	
40120683	机械工程数值计算	3	9	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=74*16=1184 小时；自主式创新实践*：大一至大三学年，共计 3*48=144 小时。

4) 探索式学习课 6 学分 学生投入时间 288 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
44730093	微纳制造探索 (1)	3	9	任选 6 学分
44730143	微纳制造探索 (2)	3	9	
44730083	机器人与智能制造探索 (1)	3	9	
34730103	机器人与智能制造探索 (2)	3	9	
44730103	生医机械工程探索 (1)	3	9	

44730163	生医机械工程探索 (2)	3	9	
----------	--------------	---	---	--

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=18*16=288 小时

5) 专业限选课 0 学分 学生投入时间 144*小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40120700	自主式创新实践	0	3	

合计*：学生学习投入（周时数）合计*16=3*16=48 小时，大一至大三学年，共计 3*48=144 小时（第二课堂，课外科技活动）

(3) 夏季学期实习实践训练 9 学分 15 周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周数)	备注
30120433	设计表达与制造认知	3	5	
40120753	智能机电系统实践	3	5	
20120323	机械类生产实习	3	5	

(4) 综合论文训练要求 15 学分 学生每周投入时间平均40小时，总投入时间1200小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30120446	产品设计与开发创新实践-1	6	30	4秋
30120453	产品设计与开发创新实践-2	3	45	4春1-6周
40120766	综合论文训练	6	45	4春7-16周

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=30*16+45*16=1200 小时

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、培养成效

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、总投入时间

本科培养总学分为 168 学分，学生时间投入总和为 6496 小时，实习实践 17 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 122 学分，学生时间投入 5184 小时，夏季学期 14 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
----------	-------------	-----

10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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。

本科毕业生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**(5) 通识选修课 限选 11学分**

通识选修课分为人文、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,共 11 学分。其中《未央书院工程导论》(2 学分)、《科技史专题讲座》(2 学分)、《科技史专题研讨》(1 学分)必修,计入科技课组,中国历史系列通识选修课程(八选一)(2 学分)限选,计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 122学分 学生投入时间5184小时+14周夏季学期

(1) 基础课程 60学分, 学生投入时间2800小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421055	微积分A(1)	5	15	
10421065	微积分A(2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	
20430225	基础物理学(1)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	
10440012	大学化学B	2	6	化学类知识科普
10450012	现代生物学导论	2	4	生物类知识科普
20740102	计算机程序设计基础	2	6	三选一
34730044	数据结构与算法	4	12	
20740124	数据结构与算法	4	12	
20220453	电工技术与电子技术(1)	3	9	
30430153	数学物理方程	3	8	必修
20430154	量子力学(1)	4	10	必修
20430094	量子与统计	4	12	二选一
30430233	概率论	3	9	必修 三选一
30160213	概率论	3	9	
10421373	概率论与随机过程	3	9	
40420054	数值分析	4	12	限选4学分 推荐选修 数值分析 统计力学(1) 固体物理(1) 泛函分析(1) 电动力学 中的一门
20430204	统计力学(1)	4	12	
40430354	固体物理(1)	4	12	
40420614	泛函分析(1)	4	12	
20430054	电动力学	4	12	
10430012	复变函数(若修, 与引论二选一)	2	4	
10420252	复变函数引论	2	4	
40420644	微分几何	4	13	
30430203	基础拓扑学	3	9	
30160263	统计推断	3	9	
20430103	分析力学	3	9	

10430713	近代物理实验A组	3	9	
20140083	传热学	3	9	理工融合课

合计：学生学习投入（周时数）合计 175*16=2800 小时

(2) 专业主修课程 38学分 学生投入时间1664小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120152	工程图学基础	2	6	
20310314	工程力学A	4	12	
30140513	流体力学	3	9	
30140493	工程热力学	3	9	
30140393	燃烧理论	3	9	
30140383	控制工程基础	3	9	三选二
30140373	测试与检测技术基础	3	9	
30140523	大数据与人工智能	3	9	
30140543	热力设备传热与流体动力学	3	9	三选一
40141053	动力机械与工程原理	3	9	
40141063	流体机械原理及设计	3	9	
40141092	能源物理	2	6	二选一
30140532	能源化学	2	6	
40141102	制冷与低温	2	6	十选三
40141112	能源动力系统	2	6	
40141122	燃气轮机装置	2	6	
40141132	储能理论与技术	2	6	
40141162	泵与风机	2	6	
40141172	先进燃烧技术与设备	2	6	
40141182	燃料电池技术基础	2	6	
40141192	航空航天推进	2	6	
40141202	可再生能源利用技术	2	6	
40141212	氢能技术基础	2	6	
40141072	自主研究探索课程 (1)	2	5	
40141142	自主研究探索课程 (2)	2	5	
40141152	自主研究探索课程 (3)	2	5	

合计：学生学习投入（周时数）合计 104*16=1664

(3) 夏季学期实习实践训练 9学分，学生总投入630小时，夏季学期14周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
------	------	----	-----------------	----

30140431	能源与环境认识实践	1	45	
21510082	金工实习C(集中)	2	45	
40141042	通用软件实践与专业认识实习	2	45	
40140853	生产实习	3	45	
40140861	能源动力系统及其仿真实验	1	45	

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
40140600	综合论文训练	15	45

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

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、培养成效

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、总投入时间

本科培养总学分为 167 学分，学生时间投入总和为 6416 时，实习实践 19 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 121 学分，学生时间投入 5104 小时，夏季学期 16 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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)		
一外 小语种 学生	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

(5) 通识选修课 限选 11 学分

通识选修课分为人文、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，共 11 学分。其中《未央书院工程导论》(2 学分)、《科技史专题讲座》(2 学分)、《科技史专题研讨》(1 学分) 必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2 学分) 限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4 学分 3 周

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

2. 专业教育 121 学分 学生投入时间 5104 小时 + 16 周夏季学期

(1) 基础课程 39 学分，学生投入时间 117 小时

1) 数学基础课 必修 14 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421055	微积分A (1)	5	15	
10421065	微积分A (2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	

2) 物理基础课 必修 20 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20430225	基础物理学(1)	5	15	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	

3) 化学与生物基础课 必修 5 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10440012	大学化学B	2	6	
00130453	有机化学与生物化学	3	9	

合计：学生学习投入(周时数) 合计*16=1840

(2) 专业主修课程 53学分 学生投入时间157小时

1) 探索式学习课 必修 6 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
44730031	测控技术与仪器验证探索 (1)	1	3	
44730041	测控技术与仪器验证探索 (2)	1	3	
44730072	测控技术与仪器设计与应用探索课	2	6	
44730192	测控技术与仪器挑战探索课	2	6	

2) 工程与信息类基础课 必修 6 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20220453	电工技术与电子技术(1)	3	9	
20740073	计算机程序设计基础	3	9	二选一
34730044	数据结构与算法	4	12	

3) 数理主干课 必修 12 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10430012	复变函数	2	6	二选一
10420252	复变函数引论	2	3	
30430153	数学物理方程	3	8	
20430154	量子力学(1)	4	10	
30430233	概率论	3	9	三选一
30160213	概率论	3	9	
10421373	概率论与随机过程	3	9	

4) 数理限选课 限选 4 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30430203	基础拓扑学	3	12	
40420054	数值分析	4	12	
40420614	泛函分析 (1)	4	12	
30160263	统计推断	3	9	
20430103	分析力学	3	9	
20430204	统计力学(1)	4	12	
20430054	电动力学	4	12	
40430354	固体物理(1)	4	12	

5) 专业必修课 必修 12 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120163	机械设计基础(1)	3	9	
30130493	光学工程基础(1)	3	9	
30130123	控制工程基础	3	9	
40130653	测试与检测技术基础	3		理工融合

6) 专业限选课 限选 8 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
仪器科学与技术方向:				
20130663	仪器设计技术基础	3	9	
30130373	微机电系统设计	3	9	
40130703	精密仪器设计	3	9	
30130543	微纳米测量与测试技术	3	9	
30130512	计算机控制技术	2	6	
光学工程方向:				
30130503	光学工程基础(2)	3	9	
40130753	光电仪器设计	3	9	
30130533	光电检测技术	3	9	
30130523	光电子技术	3	9	
30130552	光纤技术	2	6	
40131312	纳米光学	2	6	

7) 专业任选课 任选 5 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	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		
40130642	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	15	
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		
C 组：光学原理与技术课组				
20130672	光电系统工程	2		
40130812	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		
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		

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=2512

(3) 夏季学期实习实践训练 必修14学分 16周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周数)	备注
21510082	金工实习C(集中)	2	2	
30130563	测控技术与仪器专业认知实践	3	3	
40131123	电路系统设计与实践	3	3	
30130423	测控技术仪器综合训练	3	3	三选一
40131143	光电仪器综合实践	3	3	
40131183	光电子技术综合实践	3	3	
40130943	生产实习与社会实践	3	5	

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周时数）
40130630	综合论文训练	15	45

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、培养成效

- 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、环境和经济因素的情况下，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+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、总投入时间

本科培养方案总共 167 学分，学生总投入时间 6544 小时，夏季实习实践 14 周。其中全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；专业教育 121 学分 学生投入时间 5232 小时，夏季学期 11 周。其中，基础课程包括数理大类平台课程 47 学分，专业课程 48 学分，夏季学期和实践训练 11 学分，综合论文训练 15

学分。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共 11 学分。其中《未央书院工程导论》（课程号 14730012，2 学分）、《科技史专题讲座》（2 学分）、《科技史专题研讨》（课程号 14730111，1 学分）必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程（八选一）（2 学分）限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 121 学分 学生投入时间 5232 小时 + 11周夏季学期

(1) 基础课程47 学分 学生投入时间 2256 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
数学基础课 14学分			
10421055	微积分A(1)	5学分	15
10421065	微积分A(2)	5学分	15
10421324	线性代数	4学分	12
10421194	线性代数(理科)	4学分	二选一
物理基础课 20学分			
20430225	基础物理学(1)	5学分	15
20430234	基础物理学(2)	4学分	12
20430265	基础物理学(3)	5学分	15
10430632	基础物理实验(1)	2学分	6
10430642	基础物理实验(2)	2学分	6
10431042	基础物理实验(3)	2学分	6
工科与信息基础课 13学分			
20120163	机械设计基础(1)	3学分	9
20220044	电工与电子技术	4学分	12
20740102	计算机程序设计基础	2学分	6
30160182	数据库原理	2学分	6
30160192	数据结构与算法分析	2学分	6
00740302	计算机程序设计进阶	2学分	二选一

注：修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》。

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=2256

(2) 专业课程 48 学分 学生投入时间 2256 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
数理生化限选课 18学分 至少选一门数学类课程，至少选一门物理生化类课程			
数学类 二选一			
30160203	应用统计与数据分析	3学分	9
30160263	统计推断	3学分	必修专业基础课
数学类 至少1门			
10430012	复变函数(若修，与引论二选一)	2学分	6
10420252	复变函数引论	2学分	6
30430153	数学物理方程	3学分	8
30430233	概率论	3学分	9
30160213	概率论	3学分	若修，三选一

10421373	概率论与随机过程	3学分		
40420644	微分几何	4学分	12	
30430203	基础拓扑学	3学分	9	
40420054	数值分析	4学分	12	
40420614	泛函分析(1)	4学分	12	
10421382	高等线性代数选讲	2学分	6	
30420405	数学分析(1)	5学分	15	
10510064	实分析	4学分	12	
40420393	离散数学	3学分	9	
物理化生类 至少1门				
20430154	量子力学(1)(若修,与量统二选一)	4学分	10	
20430094	量子与统计(若修,与量子二选一)	4学分	12	
20430103	分析力学	3学分	9	
20430204	统计力学(1)	4学分	12	
20430054	电动力学	4学分	12	
40430354	固体物理(1)	4学分	12	
10430713	近代物理实验A组	3学分	9	
10440012	大学化学B	2学分	6	
10450012	现代生物学导论	2学分	4	
理工融合类课 3学分				
34730013	运筹学确定性模型	3学分	9, 专业基础课	
专业基础课程 8学分 必修(其中6学分与其他课组重叠)				
30160162	运筹学(2)(应用随机模型)	2学分	6, 专业基础课	
30160203	应用统计与数据分析	3学分	9, 二选一, 必修, 同属数理限选课程。	
30160263	统计推断	3学分		
34730013	运筹学确定性模型	3学分	9, 同属理工融合课程	
专业核心课程 14学分				
30160152	工程经济学	2学分	6	
30160234	人因工程	4学分	12	
40160892	质量管理与质量控制	2学分	6	
40160092	生产计划与控制	2学分	6	
40160442	实验设计	2学分	6	
40160622	建模与仿真	2学分	6	
专业限选课 5学分				
30160012	工业工程概论	2学分	6	
30160062	运筹学(3)(决策方法学)	2学分	6	A组: 决策科学与数据科学课组
30160833	贝叶斯统计导论 注: 或选修统计中心开设的其他课程	3学分	9	
30160253	机器学习与大数据	3学分	9	
30160302	非线性规划基础	2学分	6	
40160052	设施规划及物流分析	2学分	6	B组: 供应链、物流与
40160343	交通系统规划与控制	3学分	9	

40160423	物流网络系统规划	3学分	9	交通课组
40160522	国际物流（英）	2学分	6	
40160632	需求与库存管理	2学分	6	
40160652	物流与供应链管理	2学分	6	
40160402	服务运作管理	2学分	6	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学分	6	
40160702	卫生医疗系统工程导论	2学分	6	
40160813	智能工程系统	3学分	9	
30160112	管理学基础	2学分	6	D组：人因 与设计课 组
40160192	安全工程	2学分	6	
40160682	用户体验设计	2学分	6	
40160413	现代人因工程	3学分	9	
40160912	领导与管理沟通	2学分	6	
探索式学习课 6学分				
44730052	系统设计与管理	2学分	5	
44730174	数据驱动的决策	4学分	10	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=2256。

(3) 夏季学期和实践训练 11学分 11周

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

(4) 综合论文训练 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周时数）
40160130	综合论文训练	15 学分	45，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。

注：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：统计中心课程列表

课程编号	课程名称	学分	备注
30160263	统计推断	3	
30160274	医学统计	4	
30160294	统计计算与软件	4	
40160713	初等概率论	3	
40160723	数据科学导论	3	
40160733	应用时间序列分析	3	
40160743	金融统计	3	

40160753	应用随机过程	3	
40160763	多元统计分析	3	
40160773	可靠性数据与生存分析	3	
40160793	实验设计和分析	3	
40160803	线性回归分析	3	
40160833	贝叶斯统计导论	3	
40160843	统计学习导论	3	
40160853	因果推断导论	3	
40160862	非参数统计导论	2	
40160872	逻辑回归	2	
40160882	生物统计学概论	2	

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。）

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
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，具有突出的终身学习的意识和能力。
- 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、培养成效

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+电气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电气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、总投入时间

本科培养总共 164 学分，学生时间投入总和为 6528 小时，实习实践 16 周。其中，通识教育课程 46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周。专业教育 118 学分，学生投入时间 5216 小时+夏季学期 13 周。

说明：

数理基础科学专业 52 学分 = 数学基础 14+物理基础 20+化学基础 2+生物基础 2+数理主干课（必修）10+数理主干课（限选）4

电气工程专业 56 学分= 工程与信息基础 9 + 专业必修 24 + 专业限选 6 + 探索式学习 6+夏季实践课 11

五、课程设置与学分、投入时间

1. 通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+夏季学期实践3周

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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)		
一 外 小 语 种 学 生	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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 118学分，学生投入时间5180小时+夏季学期13周

(1) 基础课程 47 学分，学生投入时间138小时/周

1) 数学基础课 14学分，学生投入时间42小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)	备注
30420095	高等微积分(1)	5	15	组一
30420105	高等微积分(2)	5	15	
10421055	微积分A(1)	5	15	组二
10421065	微积分A(2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	

[注]两组微积分限选一组。

2) 物理基础课 20学分，学生投入时间60小时/周(2组课程投入周时数不同，此处按照“基础物理学”课组的投入周时数计算)

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)	备注
10430865	费曼物理学(1)	5	17	组一
10430875	费曼物理学(2)	5	17	
10430904	费曼物理学(3)	4	14	
20430225	基础物理学(1)	5	15	组二
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	

[注]两组理论课限选一组，基础物理实验为必修。

3) 化学基础课 2学分，学生投入时间6小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)	备注
10440012	大学化学B	2	6	

4) 生物基础课 2学分，学生投入时间4小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)	备注
10450012	现代生物学导论	2	4	

5) 工程与信息基础课 9学分, 学生投入时间26小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20120152	工程图学基础	2	6	
30220392	计算机程序设计基础	2	6	
20220504	电子技术基础	4	12	
20220511	电子技术基础实验	1	2	

34730044/20740124 《数据结构与算法》可以替代《计算机程序设计基础》

合计: 学生学习投入 (周时数) 合计*16=2208 小时

(2) 专业主修课程 50学分, 学生投入时间143小时/周

1) 数学、物理主干课 (必修) 10学分, 学生投入时间29小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30430153	数学物理方程	3	8	
30430233	概率论	3	9	三选一
30160213	概率论	3	9	
10421373	概率论与随机过程	3	9	
20430094	量子与统计	4	12	二选一
20430154	量子力学 (1)	4	12	

2) 数学、物理主干课 (限选) 不少于4学分, 学生投入时间不少于12小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10430012	复变函数	2	6	若修, 二选一
10420252	复变函数引论	2	6	
40420644	微分几何	4	12	
30430203	基础拓扑学	3	9	
40420054	数值分析	4	12	
40420614	泛函分析(1)	4	12	
30160263	统计推断	3	9	
20430103	分析力学	3	9	
20430204	统计力学(1)	4	12	
20430054	电动力学	4	10	
40430354	固体物理(1)	4	12	
10430713	近代物理实验A组	3	12	

3) 电气工程专业必修课 24学分 (含4学分理工融合课程), 学生投入时间72小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20220483	电路原理C	3	9	
30220334	电机学	4	12	二选一
30220434	电机学 (英)	4	12	

44730134	电力电子器件与应用	4	12	理工融合课程
30220323	高电压工程	3	9	
40220723	电力系统分析	3	9	
34730124	信号系统与控制	4	12	
30220583	计算机与网络技术	3	9	

4) 探究式学习课 6学分, 学生投入时间12小时/周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40221052	能量转化原理与技术	2	4	
30220542	电机设计、分析与控制	2	4	满足不少于4学分
30220562	电力系统分析与控制	2	4	
30220572	电力电子设计与控制	2	4	
40221142	高电压与绝缘新材料	2	4	

5) 电气工程专业限选 6学分(需考虑课组), 学生投入时间18小时/周

电气开设的专业课组见附录。

要求课程分布不超过 2 个课组。

合计: 学生学习投入(周时数) 合计*16=2288 小时

(3) 夏季学期和实践训练 11学分, 13周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30220461	单片机基础实验	1	1	
30220372	软件编程项目训练	2	2	
21510082	金工实习C(集中)	2	2	
20220471	嵌入式系统实践	1	1	
20220221	电路原理实验	1	1	
20220521	电子技术项目设计	1	1	
40220353	生产实习	3	5	

(4) 综合论文训练 10学分 学生每周投入时间45小时, 总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周数)
40221150	综合论文训练	10 学分	45

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)

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)

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勇气。
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、培养成效

“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、总投入时间

本科培养总学分为 167 学分，学生时间投入总和为 6476 小时，实习实践 13 周。其中，

全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 121 学分，学生时间投入 5264 小时，夏季学期 10 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时 + 3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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。

本科毕业生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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共 11 学分。其中《未央书院工程导论》（2 学分）、《科技史专题讲座》（2 学分）、《科技史专题研讨》（1 学分）必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程（八选一）（2 学分）限选，计入人文

课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 121学分 学生投入时间5164小时+10周夏季学期

(1) 基础课程 43学分, 学生投入时间1932小时

1) 数学基础课 14学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421055	微积分A(1)	5	15	
10421065	微积分A(2)	5	15	
10421234	线性代数	4	12	

合计: 学生学习投入(周时数) 合计 $42 \times 16 = 572$

2) 物理基础课 20学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20430225	基础物理学(1)	5	15	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	

合计: 学生学习投入(周时数) 合计 $60 \times 16 = 960$

3) 化学基础课 2学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10440012	大学化学B	2	6	

合计: 学生学习投入(周时数) 合计 $6 \times 16 = 96$

4) 生物基础课 2学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10450012	现代生物学导论	2	4	

合计: 学生学习投入(周时数) 合计 $4 \times 16 = 64$

5) 工程与信息类基础课 5学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30260153	信号与系统	3	9	
20120152	工程图学基础	2	6	

合计：学生学习投入（周时数）合计 $15 \times 16 = 240$

(2) 专业主修课程 53学分 学生投入时间2512小时

1) 数学、物理主干课（限选） 不少于14学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421373	概率论与随机过程	3	9	三选一
30430233	概率论	3	9	
30160213	概率论	3	9	
20430094	量子与统计	4	12	
10421133	复变函数与数理方程	3	9	
40420054	数值分析	4	12	

合计：学生学习投入（周时数）合计 $42 \times 16 = 672$

2) 理工融合类课程 4学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30260184	半导体物理与器件 (1)	4	12	

合计：学生学习投入（周时数）合计 $12 \times 16 = 192$

3) 微电专业课程 22学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30230672	计算机程序设计基础 (1)	2	6	
30230683	计算机程序设计基础 (2) (1/3)	1	3	
30230812	电子电路与系统基础 (1)	2	6	
20230271	电子电路与系统基础实验 (1)	1	3	
30260143	集成电路基础 (1)	3	9	二选一
30260163	集成电路基础(1) (英)	3	9	
30260193	集成电路基础 (2)	3	9	
30260072	微电子工艺技术	2	6	二选一
30260112	微电子工艺技术 (英)	2	6	
40260251	微纳电子工艺实验	1	3	

40260151	微纳电子实验B	1	3	
40260112	纳电子学导论（四上）	2	6	
40260233	计算机原理与设计	3	9	
40260141	微纳电子实验A	1	1	

合计：学生学习投入（周时数）合计63*16=1008

4) 专业限选课 8学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
40260043	超大规模集成电路CAD（三上）	3	9	
30260203	数字集成电路与系统（三上）	3	9	
40260313	模拟集成电路与系统（三上）	3	9	
40260302	半导体物理与器件(2)（三上）	2	6	
40260223	通信系统与电路(英)（三下）	3	9	
40260082	专业英语（三下）	2	6	
40260341	数字信号处理实验（三下）	1	3	
40260243	数字信号处理（三下）	3	9	
30230134	通信与网络（英）（三下）	4	7	
30260032	MEMS与微系统（三下）	2	6	
40260322	集成电路封装技术（三下）	2	6	
30230964	通信与网络（四上）	4	7	
40260282	MEMS实验（四上）	2	6	
30260212	先进微电子工艺实践（四上）	2	6	
40260012	量子信息学引论（四上）	2	6	二选一
40260262	量子信息学引论(英)（四上）	2	6	

合计：学生学习投入（周时数）合计24*16=384

5) 研究探索课程：6学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
44730113	微纳电子器件	3	9	
40260063	集成电路课程设计	3	9	

合计：学生学习投入（周时数）合计18*16=288

(3) 夏季学期实习实践训练 9学分 9周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30230683	计算机程序设计基础（2）（2/3）	2学分	2	
20230242	Matlab高级编程与工程应用	2学分	2	
30260172	集成电路基础实验	2学分	2	

40260363	专业实践	3学分	3	
----------	------	-----	---	--

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
40260130	综合论文训练	15	45

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

在数理基础科学及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、培养成效

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、总投入时间

本科培养总学分为 167 学分，学生时间投入总和为 6448 小时，实习实践 15 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；院系设置课程 121 学分，学生时间投入 5136 小时，夏季学期 12 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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			限选 4学分
	外国语言文化课组	详见选课手册		
	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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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,共 11 学分。其中《未央书院工程导论》(2 学分)、《科技史专题讲座》(2 学分)、《科技史专题研讨》(1 学分)必修,计入科技课组,中国历史系列通识选修课程(八选一)(2 学分)限选,计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 121学分 学生投入时间5136小时+12周夏季学期

(1) 基础课程 47学分 学生投入时间2224小时

明确本专业的先修课程要求，包括数学与自然科学、人文、社科等基础课，以及部分大类平台课程。

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
数学基础课 14学分				
10421055	微积分A (1)	5	15	
10421065	微积分A (2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	
物理基础课 20学分				
20430225	基础物理学 (1)	5	15	
20430234	基础物理学 (2)	4	12	
20430265	基础物理学 (3)	5	15	
10430632	基础物理实验 (1)	2	6	
10430642	基础物理实验 (2)	2	6	
10431042	基础物理实验 (3)	2	6	
化学基础课 2学分				
10440012	大学化学B	2	6	
生物学基础课 2学分				
10450012	现代生物学导论	2	4	
工程与信息类基础课 9学分				
20120152	工程图学基础	2	6	
20220483	电路原理C	3	9	
20250224	电子技术基础	4	12	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=139*16=2224 小时

(2) 专业主修课程 47学分 学生投入时间2192小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
数理限选课：15学分				
10430012	复变函数	2	5	必修
10420252	复变函数引论	2	5	二选一
30430153	数学物理方程	3	8	必修
30430233	概率论	3	9	必修 四选一
30160213	概率论	3	9	
10421373	概率论与随机过程	3	9	
30320344	概率统计分析 & 量测技术	4	12	
20430154	量子力学(1)	4	10	必修
10430713	近代物理实验A组	3	9	限选 五选一
20430204	统计力学 (1)	4	12	
10320044	电动力学	4	12	
20310274	流体力学	4	12	

30140064	热工基础	4	12	
专业必修课 (理工融合课) 14 学分				
30320174	核辐射物理及探测学	4	12	
30320314	核工程原理	4	12	
40320172	辐射防护及保健物理	2	6	
00320262	射线源导论	2	6	
30320472	聚变能源概论	2	6	
其他专业必修课 12 学分				
30320392	专业基础实验 (1)	2	6	
30320402	专业基础实验 (2)	2	6	
00320254	核仪器原理	4	12	
30320552	核燃料与核材料	2	6	
30320562	决策方法论	2	6	
探索式学习课 6 学分				
40320851	科研认知与专题研究 (1)	1	3	
40320861	科研认知与专题研究 (2)	1	3	
40320871	科研认知与专题研究 (3)	1	3	
40320881	科研认知与专题研究 (4)	1	3	
	专业探索课程 (见下表)	2	6	
专业任选课 0 学分				
	专业课组自主发展学习	0		

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=135*16=2192 小时

专业探索课程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	学生学习投入（周时数）	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运输	2学分		
30320462	公共安全决策方法学	2学分		

(3) 夏季学期实习实践训练 12 学分 12周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)	备注
20740102	计算机程序设计基础	2	45	2周
21510082	金工实习C	2	45	2周
40250082	电子技术课程设计	2	45	2周
30320292	工具软件应用实验	2	45	2周 七选一
30320372	应用软件设计与实践(2)	2	45	
20320092	应用软件设计与实践(4)	2	45	
40320312	电子线路设计与实验	2	45	
40320832	实验物理的大数据方法(1)	2	45	
30320382	应用软件设计与实践(3)	2	45	
30320362	应用软件设计与实践(1)	2	45	
30320211	学科前沿讲座	1	45	1周
30320533	生产实习	3	45	5周

修 34730044/20740124 《数据结构与算法》可替代 20740102 《计算机程序设计基础》

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时, 总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入(周时数)
40320340	综合论文训练	15	45

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、培养成效

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、总投入时间

本科培养总学分为 167 学分,学生时间投入总和为 6640 小时,实习实践 12 周。其中,全校统一设置课程(校级通识教育课程)46 学分,学生时间投入 1312 小时,夏季学期 3 周;院系设置课程 121 学分,学生时间投入 5328 小时,夏季学期 9 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(2) 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。

(3) 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》。

(4) 写作与沟通课 必修 2学分

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

课程编号	课程名称	学分
12090052	军事理论	2学分

12090062	军事技能	2学分
----------	------	-----

2. 专业教育 121学分 学生投入时间5328小时+9周夏季学期

(1) 基础课程 46学分, 学生投入时间2176小时

数学、物理、化学、生物基础课

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
10421055	微积分A (1)	5	15
10421065	微积分A (2)	5	15
10421324	线性代数	4	12
20430225	基础物理学 (1)	5	15
20430234	基础物理学 (2)	4	12
20430265	基础物理学 (3)	5	15
10430632	基础物理实验 (1)	2	6
10430642	基础物理实验 (2)	2	6
10431042	基础物理实验 (3)	2	6
10440012	大学化学B	2	6
20440513	物理化学B	3	9
10450012	现代生物学导论	2	4
30220392	计算机程序设计基础 (三选二)	2	4
10220053	电工电子技术基础 (三选二)	3	9
20120273	工程图学 (三选二)	3	9

合计: 学生学习投入 (周时数) 合计 136*16=2176 小时

修 34730044/20740124 《数据结构与算法》可替代 30220392 《计算机程序设计基础》

(2) 专业主修课程 51学分 学生投入时间2432小时

(2-1) 数理必修课 14 学分 656 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
30430153	数学物理方程	3	8
30430233	概率论 (三选一)	3	9
30160213	概率论 (三选一)	3	9
10421373	概率论与随机过程 (三选一)	3	9
20430094	量子与统计 (二选一)	4	12
20430154	量子力学 (1) (二选一)	4	12
40430354	固体物理 (1)	4	12

合计: 学生学习投入 (周时数) 合计 41*16=656 小时

(2-2) 理工融合课 4 学分 192 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
------	------	----	--------------

44730182	材料与物理	2	6
20350042	工程材料	2	6

合计：学生学习投入（周时数）合计 $12 \times 16 = 192$ 小时

(2-3) 专业必修课 19 学分 912 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周时数）
30350064	材料科学基础（1）	4	12
30350074	材料科学基础（2）	4	12
44730122	材料化学	2	6
30350352	材料力学性能基础	2	6
34730112	材料物理性能	2	6
34730142	材料制备科学与工程	2	6
34730163	材料分析与表征	3	9

合计：学生学习投入（周时数）合计 $57 \times 16 = 912$ 小时

(2-4) 专业限选课 14 学分 224 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周时数）
40350372	结构陶瓷材料及其应用	2	6
40350362	薄膜材料与应用	2	6
40350222	新型碳材料	2	6
40350432	生物材料学概论	2	6
40350512	电子封装	2	6
40350532	计算材料学	2	6
40350462	功能陶瓷材料及应用	2	6
40350392	电子材料工学	2	6
40350492	新型金属功能材料	2	6
40350603	材料加工工艺	3	9
30350312	激光加工技术基础	2	6

合计：学生学习投入（周时数）合计 $24 \times 16 = 384$ 小时

注：专业限选课 14 学分，经申请审批后 4-6 学分可从交叉课程中选修

(2-5) 探索式学习课 6 学分 288 小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周时数）
44730011	国器材料探微	1	3
44730061	材料功能溯源	1	3
44730152	微纳材料探索	2	6
34730132	增材制造之材	2	6

合计：学生学习投入（周时数）合计 $18 \times 16 = 288$ 小时

(3) 夏季学期和实践训练 9 学分 9 周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入（周数）
40350342	认识实习	2	2
21510082	金工实习 C（集中）	2	2
21510192	电子工艺实习（集中）	2	2
40350313	生产实习	3	3

(4) 综合论文训练要求 9学分 学生每周投入时间27小时, 总投入时间432小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
40350629	综合论文训练	9	27

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
	学科重点课程		
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	
	方向重点课程		
	1、金属材料		
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	
	2、材料科学		
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	
	3、陶瓷		
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	
	4、材料加工工程		
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	

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、培养成效

“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、工程基础和专业知识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、总投入时间

本科培养总学分为 167 学分，学生时间投入总和为 6576 小时，实习实践 14 周。其中，全校统一设置课程（校级通识教育课程）46 学分，学生时间投入 1312 小时，夏季学期 3 周；数理基础科学专业课程 53 学分，学生时间投入 2480 小时；软件工程专业课程 68 学分，学生时间投入 2784 小时，夏季学期 11 周。

五、课程设置与学分、投入时间

1. 校级通识教育 46学分 学生投入时间1312小时+3周夏季学期实践

(1) 思想政治理论课 必修 17学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3学分
10680011	形势与政策	1学分
10610193	中国近现代史纲要	3学分
10610204	马克思主义基本原理	4学分
10680032	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	2学分
10680042	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	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

(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)		
一外小语种学生	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

(5) 通识选修课 限选 11学分

通识选修课分为人文、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，共11学分。其中《未央书院工程导论》(2学分)、《科技史专题讲座》(2学分)、《科技史专题研讨》(1学分)必修，计入科技课组，中国历史系列通识选修课程(八选一)(2学分)限选，计入人文课组。

(6) 军事理论与技能训练 4学分 3周

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

2. 专业教育 121学分 学生投入时间5264小时+11周夏季学期

(1) 基础课程 43学分，学生投入时间2032小时

1) 数学基础课 14 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10421055	微积分A(1)	5	15	
10421065	微积分A(2)	5	15	
10421324	线性代数	4	12	

2) 物理基础课 20 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
20430225	基础物理学(1)	5	15	
20430234	基础物理学(2)	4	12	
20430265	基础物理学(3)	5	15	
10430632	基础物理实验(1)	2	6	
10430642	基础物理实验(2)	2	6	
10431042	基础物理实验(3)	2	6	

3) 化学基础课 2 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
10440012	大学化学B	2	6	

4) 生物学基础课 2 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
------	------	----	-----------------	----

10450012	现代生物学导论	2	4	
----------	---------	---	---	--

5) 工程与信息类基础课 5 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
34100063	程序设计基础	3	9	
34100362	面向对象程序设计基础	2	6	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=2032

(2) 专业主修课程 53学分 学生投入时间2512小时**1) 数理限选课 不少于 15 学分**

要求必修概率论、量子力学(1)、数值分析，其余课程中选修不少于 4 学分。

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
30430233	概率论	3	9	必修 三选一
30160213	概率论	3	9	
10421373	概率论与随机过程	3	9	
20430154	量子力学(1)	4	10	必修 二选一
20430094	量子与统计	4	10	
40420054	数值分析	4	12	必修
10430012	复变函数	2	5	若修 二选一
10420252	复变函数引论	2	5	
30430153	数学物理方程	3	8	
40420644	微分几何	4	12	
30430203	基础拓扑学	4	12	
40420614	泛函分析(1)	4	12	
30160263	统计推断	3	9	

2) 理工融合类课 3 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
24100013	离散数学 (2)	3	9	

3) 软件工程专业必修课 29 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
24100023	离散数学 (1)	3	9	
34100373	数据结构	3	9	
44100563	形式语言与自动机	3	9	
44100573	计算机组成原理	3	9	
44100582	算法分析与设计基础	2	6	
34100053	操作系统	3	9	

44100113	计算机网络	3	9	
44100203	软件工程	3	12	
44100593	汇编与编译原理	3	9	
34100173	数据库原理	3	9	

4) 探索式学习课 6 学分

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)	备注
44730022	软件工程探索与实践 (1)	2	5	
34730062	软件工程探索与实践 (2)	2	5	
44100502	专业课程实践	2	5	

合计：学生学习投入（周时数）合计*16=2512

(3) 夏季学期实习实践训练 10学分 11周

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周数)	备注
34100232	程序设计实训	2	3周	
44100343	Web前端技术实训课程	3	3周	
44100365	专业专题训练	5	5周	

(4) 综合论文训练要求 15学分 学生每周投入时间45小时，总投入时间720小时

课程编号	课程名称	学分	学生学习投入 (周时数)
44100010	综合论文训练	15	45