

## 数学科学系

### 数学与应用数学专业本科培养方案

#### 一、培养目标

培养德才兼备并且具有强烈的社会责任感、使命意识和创新精神的学生。通过基础课程的严格训练、专业课程的深入与提高以及科研训练等以达成如下的培养目标：

1. 使学生具有坚实的数学基础、宽广的自然科学知识、强烈的创新意识和优良的综合素质，具备在现代数学及相关学科继续深造并成为学术领军人才的潜力；
2. 使学生具备扎实的数学基础、从事交叉学习和研究的能力、强烈的创新意识和服务社会的综合素质，满足社会不同职业对数学人才的需求。

#### 二、培养成效

- a. 了解数学学科发展的特点，掌握大学数学的核心思想和技巧；
- b. 对严格的数学证明有深刻的理解，具有逻辑思维的习惯和问题求解的分析技巧与丰富经验，能够写出条理清晰、逻辑合理的数学论证；
- c. 能体会和欣赏数学的抽象性和一般性的魅力，并具有对具体问题进行抽象思维、提出恰当数学问题并进行适当的定性或者定量分析的能力；
- d. 对基础数学、应用数学、概率论与数理统计、计算数学、运筹学与控制论中的至少一个专业方向有较为深入的了解，掌握其专业基础知识并了解其发展现状；
- e. 具备开展自学、文献调研、论文写作、学术报告等方面的综合能力；
- f. 具有进行定量分析所必需的计算机、软件和算法的知识；
- g. 具有有效沟通能力，善于和不同学科方向的专业人员进行学术交流；
- h. 具有良好的团队意识和协作精神，能够在团队中发挥积极作用。

#### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：理学学士学位。

#### 四、基本学分学时

本科培养总学分 156 学分，其中校级通识教育课程 44 学分，专业教育课程 102 学分，自由发展课程学分 10 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 44学分

###### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3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

10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10680011	形势与政策	1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, 一外其它语种学生必修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	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	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) 文化素质课 13学分**

文化素质课程 (理工类) 包括文化素质教育核心课 (含新生研讨课) 和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满 13 学分, 其中文化素质教育核心课程为限选, 至少 8 学分, 要求其中必须有一门基础读写 (R&W) 认证课; 一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录 (含基础读写 (R&W) 认证课) 详见当学期选课手册。

**(5) 军事理论与技能训练 4学分**

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

**2. 专业教育 102 学分****(1) 自然科学基础课程, 限选至少 15 学分, 其中打\*号者为必修。**

30430261	数理科学与工程前沿*	1学分
10430484	大学物理B(1)*	4学分
10430494	大学物理B(2)*	4学分
10430782	物理实验A(1)	2学分
10430792	物理实验A(2)	2学分
40420803	分析力学	3学分
20430103	分析力学	3学分

20430154	量子力学(1)	4学分
20430064	量子力学	4学分
20430054	电动力学	4学分
20430204	统计力学 (1)	4学分

以下课程须选修 1 门:

30240233	程序设计基础	3学分
20740073	计算机程序设计基础	3学分

## (2) 数学学科基础课, 必修 42 学分

30420405	数学分析 (1)	5学分
10420935	数学分析 (2)	5学分
30420424	数学分析 (3)	4学分
30420124	高等线性代数 (1)	4学分
30420134	高等线性代数 (2)	4学分
30420464	复分析	4学分
	常微分方程	4学分
30420384	抽象代数	4学分
30420334	测度与积分	4学分
40420624	概率论 (1)	4学分

## (3) 专业核心课

必须选修基础数学、应用数学、概率论与数理统计、计算数学、运筹学五个方向之一的全部必修课程 (16 学分)。

基础数学方向的必修课为:

40420614	泛函分析 (1)	4学分
40420664	偏微分方程	4学分
30420364	拓扑学	4学分
40420644	微分几何	4学分

应用数学方向的必修课为:

40420614	泛函分析 (1)	4学分
40420664	偏微分方程	4学分
40420054	数值分析	4学分
40420764	应用分析	4学分

概率统计方向的必修课为:

30420444	统计推断	4学分
	线性回归	4学分
60420094	应用随机过程	4学分
40420054	数值分析	4学分

计算数学方向的必修课为:

40420614	泛函分析 (1)	4学分
40420664	偏微分方程	4学分
40420054	数值分析	4学分
60420084	偏微分方程数值解	4学分

运筹学与控制论方向的必修课为:

40420614	泛函分析 (1)	4学分
40420054	数值分析	4学分
40420534	数学规划	4学分
40420084	离散数学方法	4学分

#### (4) 专业选修课

1) 限选以上专业核心课程及以下A-I系列所有课程中的 12 学分。

##### A. 分析系列

70420254	动力系统	4学分 先修复分析、常微分方程
80420144	泛函分析 (2)	4学分 先修测度与积分、泛函分析
70420274	非线性泛函分析	4学分 先修测度与积分
70420224	偏微分方程 (2)	4学分先修泛函分析、偏微分方程
70420604	分析学	4学分先修测度与积分
80420133	几何测度论	3学分先修测度与积分
80420123	分形几何	3学分先修测度与积分
90420083	调和分析引论	3学分先修测度与积分
80420023	数学物理	3学分先修泛函分析、偏微分方程

##### B. 代数与数论系列

70420314	抽象代数 (2)	4学分先修抽象代数
70420014	代数几何	4学分先修抽象代数代数学前沿基础
70420464	代数几何 (2)	4学分先修代数几何
80420264	群表示理论	4学分先修抽象代数
80420274	李群与李代数	4学分先修抽象代数
80420214	交换代数与同调代数	4学分先修抽象代数
40420784	代数学前沿基础	4学分先修抽象代数
40420794	代数数论 (1)	4学分先修抽象代数
80420584	代数数论 (2)	4学分先修代数数论 (1)

##### C. 几何系列

70420484	微分几何I-微分流形	4学分 先修微分几何、拓扑学
70420494	微分几何II-黎曼几何	4学分 先修微分几何、拓扑学
80420174	黎曼曲面	4学分 先修复分析、拓扑学
70420304	代数拓扑	4学分 先修拓扑学
70420504	微分拓扑	4学分 先修拓扑学

##### D. 概率统计与金融数学系列

60420013	应用统计	3学分 先修概率论 (1)
70420264	概率论 (2)	4学分 先修概率论 (1)
80420074	随机过程	4学分 先修概率论 (2)
70420584	随机分析	4学分 先修概率论 (2)、随机过程
80428143	多元统计	3学分 先修统计推断、线性回归
70428102	时间序列分析	2学分 先修统计推断、线性回归
30160223	统计计算	3学分 先修统计推断、线性回归
80428103	金融数学	3学分 先修随机过程

##### E. 科学计算系列

70420444	矩阵计算	4学分 先修数值分析
60420024	高等数值分析	4学分 先修数值分析
60420174	现代优化方法	4学分 先修数学规划
70420023	大规模科学计算	3学分 先修数值分析
70420033	有限元方法(2)	3学分 先修数值分析
70420433	差分方法	3学分 先修偏微分方程数值解
00420033	数学模型	3学分
60330034	流体力学	4学分
F. 运筹学系列		
70420133	网络优化	3学分先修数学规划
60420174	现代优化方法	4学分先修微积分、线性代数
80420944	对策论及其应用	4学分先修微积分、线性代数、概率论
70420334	算法分析与设计	4学分
00420033	数学模型	3学分先修微积分、线性代数、概率论
70420624	数学规划II	4学分先修数学分析、高代、数学规划
70420614	计算复杂性理论	4学分先修概率论
60420214	不确定规划	4学分
60420094	应用随机过程	4学分
G. 数学研讨课系列 (H+G 不超过 4 学分)		
40420682	数学研讨课 (1)	2学分
40420692	数学研讨课 (2)	2学分
H. 数学专题讨论课系列 (H+G 不超过 4 学分)		
30420251	数学专题讨论 (1)	1学分
30420261	数学专题讨论 (2)	1学分

#### I. 其它由数学系给研究生开设、向本科生开放的课程

除了以上列出的应用随机过程、偏微分方程数值解、现代优化方法、应用统计、高等数值分析、应用随机过程、不确定规划, 其他数学系为全校研究生开设的公共课(如应用近世代数等)不能计入本课组。

### (5) 夏季学期和实践训练 2学分

限选: 2 学分

20740092	C++程序设计实践	2学分
30410012	Matlab与科学计算引论	2学分
30410022	Mathematica及其应用	2学分
20420073	概率统计实践	3学分

### (6) 综合论文训练要求 15学分

40420520	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于 16 周, 集中安排在第 8 学期。

## 3. 学生自主发展课程 10 学分

学生自主发展课程是学生探索自己兴趣, 主动选择的课程, 也是学校为学生多样化发展营造的良好氛围。自主发展课程包含: 1) 本专业开设的选修课程, 2) 深度的研究生层次课程, 3) 外专业的基础课程及专业主修课程, 4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

## 数学科学系

### 数学与应用数学专业（丘成桐数学英才班）本科培养方案

#### 一、培养目标

“丘成桐数学英才班”的根本任务是培养新一代的数学科学领军人才。经过本科阶段的培养，使学生具有优秀科学素养、了解数学科学前沿领域、具备很强的数学创新意识和能力、成为德智体全面发展的一流本科毕业生。他（她）将是与世界一流大学（如哈佛大学数学系）数学系本科毕业生具有同等、甚至更高竞争力的国际拔尖数学人才。

“丘成桐数学英才班”的培养将贯彻学校的“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的教育模式，基本途径是：（1）全程安排高水平的师资力量进行教学，因材施教，以学为主；（2）采用世界名著作为教材。同时，根据具体情况，支持任课教师编写相适应的讲义；（3）为每一位同学配备一名教研系列教师作为导师，提供全方位的指导和建议；（4）在导师的指导下，通过论文训练等方式接触数学研究的前沿课题。

#### 二、基本要求

在学习并掌握“数学分析”等十四门核心基础课程后，在导师指导下进一步选修专业核心课程，包括一些研究生基础课程，参加相应的实践环节和科研训练。要求扎实掌握现代数学科学的基础知识和基本发展状况，具备开展自学、文献调研、论文写作、学术交流与合作等各方面的综合能力。本科毕业论文的选题必须由前沿的数学问题所引领。

#### 三、学制与学位授予

学制：按本科四年学制进行课程设置及学分分配。本科最长学习年限为专业学制加两年。

授予学位：理学学士学位。

#### 四、基本学分学时

本科学习阶段的总学分不小于 160 学分，其中春、秋季学期课程总学分不小于 135 学分；夏季学期实践环节（包括实践环节、写作课程、军事理论与技能训练）10 学分；综合论文训练 15 学分。

#### 五、课程设置与学分分布

##### 1. 校级通识教育 44学分

###### (1) 思想政治理论课 15学分

10610183	思想道德修养与法律基础	3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
10610224	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4学分
10610081	形势与政策	1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, 一外其它语种学生必修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	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	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) 文化素质课 13学分**

文化素质课程(理工类)包括文化素质教育核心课(含新生研讨课)和一般文化素质教育课。要求在本科学习阶段修满13学分,其中文化素质教育核心课程为限选,至少8学分,要求其中必须有一门基础读写(R&W)认证课;一般文化素质课程为任选。

每学期开设的文化素质教育课程目录(含基础读写(R&W)认证课)详见当学期选课手册。

**(5) 军事理论与技能训练 4 学分**

12090052	军事理论	2学分
12090062	军事技能	2学分

**2. 专业教育 106 学分****(1) 自然科学基础课程, 限选至少 15 学分, 其中打\*号者为必修。**

30430261	数理科学与工程前沿*	1学分
10430484	大学物理B(1)*	4学分
10430494	大学物理B(2)*	4学分
10430782	物理实验A(1)	2学分
10430792	物理实验A(2)	2学分
40420803	分析力学	3学分
20430103	分析力学	3学分
20430154	量子力学(1)	4学分
20430064	量子力学	4学分

20430054	电动力学	4学分
20430204	统计力学 (1)	4学分
以下课程须选修 1 门:		
30240233	程序设计基础	3学分
20740073	计算机程序设计基础	3学分

## (2) 数学学科基础课 必修58 学分

以下除打了\*号的课程外, 其它课程都将开设2-3个小班, 其中一个班主要开放给“丘成桐数学英才班学生”(在导师建议下), 该班将尝试新的教学方法。

30420405	数学分析 (1)	5学分
10420935	数学分析 (2)	5学分
30420424	数学分析 (3)	4学分
30420124	高等线性代数 (1)	4学分
30420134	高等线性代数 (2)	4学分
30420464	复分析	4学分
10421352	常微分方程	4学分
30420384	抽象代数	4学分
30420334	测度与积分	4学分
40420624	概率论 (1)	4学分
40420614	泛函分析 (1)	4学分
40420664	偏微分方程*	4学分
30420364	拓扑学*	4学分
40420644	微分几何*	4学分

## (3) 专业核心课 (16学分)

必须选修以下核心课程中的四门课程, 必须涵盖以下五个领域中的三个领域。

### A. 代数与数论系列

70420314	抽象代数(2)	4学分	先修抽象代数
80420274	李群与李代数	4学分	先修抽象代数
40420794	代数数论 (1)	4学分	先修抽象代数
80420584	代数数论 (2)	4学分	先修代数数论 (1)
70420014	代数几何 (1)	4学分	先修抽象代数代数学前沿基础
70420464	代数几何(2)	4学分	先修代数几何
80420214	交换代数与同调代数	4学分	先修抽象代数
40420784	代数学前沿基础	4学分	先修抽象代数

### B. 分析系列

70420224	偏微分方程 (2)	4学分	先修泛函分析、偏微分方程
70420604	分析学	4学分	先修测度与积分
70420274	非线性泛函分析	4学分	先修测度与积分
90420083	调和与分析引论	3学分	先修测度与积分

### C. 几何与拓扑系列

70420484	微分流形	4学分	先修微分几何、拓扑学
70420504	分拓扑	4学分	先修拓扑学



70420304	数拓扑	4学分 先修拓扑学
70420494	曼几何	4学分 先修微分几何、拓扑学
80420204	几何分析	4学分 先修复分析、拓扑学
20430204	统计力学 (1)	4学分

## D. 概率统计

70420264	概率论 (2)	4学分 先修概率论 (1)
30420444	统计推断	4学分
	线性回归	4学分
60420094	应用随机过程	4学分

计算数学方向的必修课为：

40420054	数值分析	4学分
60420084	偏微分方程数值解	4学分
70420033	有限元方法 (2)	3学分 先修数值分析
70420433	差分方法	3学分 先修偏微分方程数值解
70420023	大规模科学计算	3学分 先修数值分析
70420444	矩阵计算	4学分 先修数值分析

## (5) 夏季学期和实践训练 2学分

限选：2 学分

20740092	C++程序设计实践	2学分
30410012	Matlab与科学计算引论	2学分
30410022	Mathematica及其	2学分

暑期数学实践说明：由系或学校派往国内外院校或研究所进行研学、参加系里或丘成桐数学科学中心开设的暑期数学课程等。实践环节课程名称和内容可能调整，以各学期实际开课为准。

## (6) 综合论文训练要求 15学分

40420520	综合论文训练	15学分
----------	--------	------

综合论文训练不少于 16 周，集中安排在第 8 学期。

## 3. 学生自主发展课程 10 学分

学生自主发展课程是学生探索自己兴趣，主动选择的课程，也是学校为学生多样化发展营造的良好氛围。自主发展课程包含：1) 本专业开设的选修课程，2) 深度的研究生层次课程，3) 外专业的基础课程及专业主修课程，4) 学校教务部门认定的研究训练或者创新创业活动。

## 数学科学系

## 数学与应用数学专业、丘成桐数学英才班本科指导性教学计划

## 第一学年

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
12090052	军事理论	2		考查	
12090062	军事技能	2		考查	

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610183	思想道德修养与法律基础	3	2	考查	
10720011	体育(1)	1	2	考查	
14201002	英语(1)	2	2	考试	
30420405	数学分析(1)	5	5	考试	
20420124	高等线性代数(1)	4	4	考试	
30430261	数理科学与工程前沿	1	1	考查	
30240233	程序设计基础	3	3	考试	
	文化素质选修课				

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610193	中国近现代史纲要	3	2	考试	
10720021	体育(2)	1	2	考查	
14201012	英语(2)	2	2	考试	
10420935	数学分析(2)	5	5	考试	
20420134	高等线性代数(2)	4	4	考试	
10430484	大学物理B(1)	4	4	考试	
10420402	初等数论	2	2	考试	
	文化素质选修课				

说明：上述课程除了“程序设计基础”为限选课、“文化素质”为选修课外，其余课程均为必修课，其中“数理科学与工程前沿”课程由数理大类每个院系出2个报告开设。

## 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
20740092	C++程序设计实践	2	2	考查	
30410012	Matlab与科学计算引论	2	2	考查	} 二选一
30410022	Mathematica及其应用	2	2	考查	
40420752	暑期数学实践	2	2	考查	

## 第二学年

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
30420424	数学分析(3)	4	4	考试	
10430494	大学物理B(2)	4	4	考试	
30420484	常微分方程	4	4	考试	
10720031	体育(3)	1	2	考查	
10610204	马克思主义基本原理	4	3	考试	
30420384	抽象代数	4	4	考试	
14201022	英语(3)	2	2	考试	
	文化素质选修课				

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10610224	毛泽东思想和中国特色 社会主义理论体系概论	4	3	考试	
10720041	体育(4)	1	2	考查	
30420464	复分析	4	4	考试	
40420803	分析力学	3	3	考试	} 二选一
20430103	分析力学	3	3	考试	
30420334	测度与积分	4	4	考试	
40420624	概率论(1)	4	4	考试	
14201032	英语(4)	2	2	考试	
	文化素质选修课				

注：对有意选择概率统计专业方向的同学建议本学期选修《概率论(1)》。其他同学如果不选修《概率论(1)》可选修《偏微分方程》，《概率论(1)》可以在第三学年选修。

## 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40420752	暑期数学实践	2		考查	

## 第三学年

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40420614	泛函分析(1)	4	4	考试	
40420054	数值分析	4	4	考试	
30420364	拓扑学	4	4	考试	
10720110	体育专项 (1)	0	2	考查	
30420444	统计推断	4	4	考试	
40420644	微分几何	4	4	考试	
30420251	数学专题讨论 (1)	1	2	考查	
	文化素质选修课				

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40420664	偏微分方程	4	4	考试	
40420534	数学规划	4	4	考试	
40420814	线性回归	4	4	考试	
40420084	离散数学方法	4	4	考试	
40420764	应用分析	4	4	考试	
40420682	数学研讨课 (1)	2	2	考试	
10720120	体育专项 (2)	0	2	考查	
30420261	数学专题讨论 (2)	1	2	考查	
	文化素质选修课				

## 夏季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
40420752	暑期数学实践		2	考查	

## 第四学年

## 秋季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720130	体育专项 (3)	0	2	考查	
40420692	数学研讨课 (2)	2	2	考查	
	数学专业课			考试	
	文化素质选修课			考查	

## 春季学期

课程编号	课程名称	学分	周学时	考核方式	说明及主要先修课
10720140	体育专项 (4)	0	2	考查	
	数学专业课或任选课			考试	
40420520	综合论文训练	15			