

## 数学科学系

**00420033 数学模型 3 学分 48 学时**

### Mathematical Modelling

建立数学模型是用数学方法解决实际问题的关键步骤。本课程从日常生活的有趣问题入手，介绍数学模型的一般概念、方法和步骤，通过实例研究介绍一些用机理分析方法建立的非物理领域的模型及常用的建模数学方法，培养同学用建模方法分析和解决实际问题的意识和能力。

**00420152 数学建模引论 2 学分 32 学时**

### Introduction of Mathematical Modelling

本课程以案例分析的方式组织教学，主要面向低年级的学生，各个学期根据对学生数学基础的不同要求，选择案例。我们这里所选择的都是实际应用价值非常突出的案例。

**00420163 数理科学与人文 3 学分 48 学时**

### Mathematical and Physical Sciences and Humanities

本课程旨在加强学生以通识教育为目标的思维和训练，提高学生的科学素质。该课程虽然以知识为载体，却并不以传授理论知识为主要目的，而是以启迪思想，养成思考的习惯，以提升学生的创新意识。

**00420172 数学与人类文明 2 学分 32 学时**

### Mathematics and Civilization

本课程不以讲述数学专门知识为目标，着重讲述数学发展对人类文明发展的地位、作用和影响，人类认识客观世界的能力，非数学专业学者如何理解和看待和欣赏数学。

**10420095 微积分(1) 5 学分 80 学时**

### Calculus(1)

内容包括：实数，函数，极限论，连续函数，导数与微分，微分中值定理，L'Hospital 法则，极值与凸性，Taylor 公式，不定积分与定积分，广义积分，积分应用，数项级数，函数级数，幂级数，Fourier 级数。

**10420115 微积分(2) 5 学分 80 学时**

### Calculus(2)

$n$  维空间中的距离、邻域、开集与闭集，多元函数的极限与连续，多元函数微分学，空间曲线与曲面，重积分、曲线与曲面积分、向量分析，常微分方程、初等积分法、高阶线性方程、线性常微分方程组。

**10420213 几何与代数(1) 3 学分 48 学时**

### Geometry and Algebra(1)

映射，关系，几何的序，群，环，域等基本概念；几何空间中的向量，直角坐标系与仿射坐标系，点乘与叉乘，平面与直线问题；线性空间，向量的线性相关性，向量组的秩，线性空间的基和坐标，线性子空间，线性空间的和与交，维数公式，内积空间，标准正交基，Schmidt 正交化；线性映射，线性映射的秩，映射的象和核以及维数公式，线性映射的运算，线性空间的同构；线性映射的表示及矩阵的概念，矩阵的运算以及它们与线性映射运算的关系，矩阵的逆和转置，分块矩阵；行列式的定义和性质，Laplace 展开定理，矩阵乘积的行列式和 Gramer 法则；线性方程组解的理论和结构，求其一般解的方法；正交矩阵和相似矩阵，矩阵的特征值和特征向量，可对角化条件，实对称矩阵的对角化。

**10420243 随机数学方法 3 学分 48 学时**

### Stochastic Mathematical Methods

概率空间的描述与事件的概率计算、条件概率的三大公式（乘法公式、全概率公式、Bayes 公式）、独立性的本质与刻画；一维与多维随机变量的分布及其数字特征（包括数学期望、方差、协方差、相关系数等）、一些重要分布（二项分布、Poisson 分布、几何分布、指数分布、均匀分布、一维与多维正态分布）的背景与应用；条件分布、条件数学期望及其性质；特征函数和多维 Gauss 分布的介绍；随机变量的大数定律、中心极限定理；随机徘徊及应用；Poisson 过程与指数流及其应用；Brown 运动的简单性质；Markov 链的

转移性质与状态的粗分类、有限 Markov 链与平稳极限；随机过程的简单应用。

#### 10420252 复变函数引论 2 学分 32 学时

##### Introduction to Complex Analysis

介绍复变函数、解析函数的意义和性质，解析函数的实部和虚部之间满足 Cauchy-Riemann 方程，解析函数的 Cauchy 积分定理，幂级数的研究 (Abel 定理及收敛半径的定义)，复函数的奇点分类、Laurent 级数，留数定理的应用及保角映射等。

#### 10420262 数理方程引论 2 学分 32 学时

##### Introduction to Methods of Mathematics and Physics

一阶偏微方程简介，波动、热传导（扩散）、调和等基本方程和定解条件的推导，定解问题和适应性概念，分离变量法，Sturm-Liouville 固有值问题，非齐次方程和非齐次边界条件的求解，行波法，积分变换法，格林函数法，特殊函数介绍。

#### 10420604 高等代数 4 学分 64 学时

##### Advanced Algebra

基本代数结构，群，环，域。线性空间，线性映射，基与坐标。矩阵，秩，相抵标准形，行列式。欧氏空间，正交映射。线性函数与对偶空间，对偶基。线性映射在不同基下的矩阵表达，线性变换的特征值与特征向量。对角化条件，Jordan 标准形。正交映射在不同正交基下的矩阵表达。对称映射。正交合同标准形，合同标准形。二次型的非负定条件

#### 10420803 概率论与数理统计 3 学分 48 学时

##### Probability and Statistics

1、本课程的主要内容为：随机现象的数学描述——概率空间，确定随机事件概率的方法，条件概率及其在概率计算中的应用以及随机事件的统计独立性。概率论与数理统计中的核心概念——随机变量，以及由随机变量的概率分布和数字特征所表征的随机现象的定量统计规律。利用（可）观测数据对随机现象的概率模型进行统计分析和统计推断的基本方法。

#### 10420844 文科数学 4 学分 64 学时

##### Mathematics for Art

多元函数微分学（极限、连续、偏导、全微分、复合函数微分法、隐函数微分法、极值问题），重积分（二重积分与三重积分的计算），级数（常数项级数的性质与判敛法、函数项级数、幂级数、Taylor 级数）。

#### 10420854 数学实验 4 学分 64 学时

##### Experiments in Mathematics

重点介绍最常用的解决实际问题的数学方法，包括数值计算、优化方法、数理统计的基本原理和主要算法；选择合适的数学软件平台（如 MATLAB 和 LINGO 等），方便地实现上述内容的有效算法；用数学建模为线索贯穿整个课程，从建模初步练习开始，以建模综合练习结束，对上述每一部分内容也尽量从实际问题引入，并落实于这些问题的解决；认真、精心安排实验题目，每个实验的内容包括为掌握数学方法设计的纯计算题目和经过简化的实际题目，充分保证学生在计算机上做实验的时间（课堂讲授与课后学生上机时间之比大致为 1: 2），学生应提交至少 10 份完整的实验报告。

#### 10420863 几何与代数(2) 3 学分 48 学时

##### Linear Algebra and Analytic Geometry(2)

内容包括：二次型，代数系统，一元多项式，线性空间，线性变换，Euclid 空间，矩阵分析初步，近世代数简介，线性函数与对偶空间，最小二乘法与广义逆矩阵简介。

#### 10420874 一元微积分 4 学分 64 学时

##### Calculus

函数、极限和连续：函数极限的定义和性质，函数连续性，极限的计算；导数和微分：概念与性质，导数的计算，高阶导数，微分，中值定理和应用，L'Hospital 法则，Taylor 公式，极值问题；积分理论：概念和性质，Newton-Leibniz 公式，不定积分计算，积分的几何和物理应用；常微分方程初步：一阶方程初等积分方法，二阶可降阶方程；以下内容根据情况酌情增减或选择：广义积分及其敛散性判别；数项级数及

其敛散性判别, 函数级数的收敛域和一致收敛, 逐项极限、逐项求和、逐项积分; 幂级数的收敛半径, 函数的 Taylor 级数展开。

**10420884 多元微积分 4 学分 64 学时**

**Multi-variable Calculus**

$n$  维欧氏空间的点集和区域, 多元函数的极限和连续, 多元函数的微分: 偏导数、方向导数、梯度、全微分, 向量值函数的微分, 高阶偏导数, 隐(反)函数定理, Taylor 公式; 含参数积分; 重积分概念和性质, 重积分计算: 化为累次积分、变量代换, 重积分的应用; 第一类曲线曲面积分, 第二类曲线曲面积分; 平面向量场和 Green 公式, 空间向量场与 Gauss 公式、Stokes 公式, 积分与路径无关; 二阶线性常微分方程, 一阶线性常微分方程组。

**10420935 数学分析(2) 5 学分 80 学时**

**Mathematical Analysis(2)**

数项级数, 函数项级数(包括幂级数和富里埃级数), 广义积分, 多元函数的极限与连续, 偏导数和全微分, 极值和条件极值, 隐函数存在定理、函数相关, 含参变量的积分, 二重、三重积分, 第一类曲线、曲面积分, 各种积分间的联系和场论初步。

**10420963 大学数学(1)(社科类) 3 学分 48 学时**

**College Mathematics(1) (For Social Science)**

系统介绍一元微积分最基础的内容。包括函数、函数的极限与连续性、导数与微分、导数的应用、不定积分、定积分、定积分应用。在掌握基本计算工具的同时, 加强对学理性思维的培养。主要掌握函数、极限、连续、可导、可微、不定积分和定积分的基本概念; 掌握计算极限、导数、不定积分和定积分的方法; 会应用导数分析函数的基本性态, 了解函数的导数和定积分在几何和经济分析中的应用。

**10420973 大学数学(2)(社科类) 3 学分 48 学时**

**College Mathematics(2) (For Social Science)**

本课程在一元微积分的基础上进一步介绍多元函数微分学及其应用、重积分、曲线积分和曲面积分、场论初步、线性微分方程初步及无穷级数等内容。促进学生对微分思想的深入理解, 拓宽对微积分应用的视野。为后续课程打下良好基础。

**10420984 大学数学(3)(社科类) 4 学分 64 学时**

**College Mathematics (3) (For Social Science)**

行列式的定义、性质、展开定理与计算, Cramer 法则, Gauss 消元法, 矩阵及其运算, 逆矩阵, 矩阵的初等变换, 分块矩阵和相抵标准形, 几何空间的向量及其运算、平面与直线,  $n$  维向量的线性运算和线性关系, 向量组的线性相关理论, 向量组的极大无关组与秩, 矩阵的秩, 齐次及非齐次线性方程组的理论,  $n$  维向量空间的基、坐标和过渡矩阵, 经典欧氏空间(配有标准内积的实向量空间), 正交矩阵, 矩阵的特征值和特征向量, 相似矩阵, 矩阵可对角化问题, 实对称矩阵的对角化问题, 曲面与方程、空间二次曲面分类

**10420994 大学数学(4)(社科类) 4 学分 64 学时**

**College Mathematics (4) (For Social Science)**

作为《大学数学》系列课程之四, 主要介绍概率论基础和数理统计, 也涉及由概率模型介绍引出的 Poisson 过程和 Brown 运动过程, 并且注重与经济管理和金融数学的有关知识和例题。通过本课程学习, 能理解处理和研究随机现象的主要思想和方法, 掌握一些重要的随机规律, 既为进一步学习经济管理、经济数学和金融数学等有关专业, 也为实际应用奠定坚实的基础, 从而提高处理随机问题的能力。

**10421055 微积分 A(1) 5 学分 80 学时**

**Calculus A(1)**

本课程内容包括: 实数的性质, 极限的概念、性质和计算, 连续函数及其性质; 导数和微分概念与性质, 导数的计算, 高阶导数和微分, 微分中值定理和应用, L'Hospital 法则, Taylor 公式, 极值问题; 积分的概念和性质, Newton-Leibniz 公式, 不定积分计算, 积分的几何和物理应用; 常微分方程初步: 一阶方程初等积分方法, 二阶可降阶方程; 数项级数及其敛散性判别, 函数级数的收敛域和一致收敛, 逐项极限、逐项求和、逐项积分; 幂级数的收敛半径, 函数的 Taylor 级数展开, Fourier 级数。

**10421065 微积分 A(2) 5 学分 80 学时****Calculus A(2)**

本课程内容包括： $n$  维欧氏空间的点集和区域，多元函数的极限和连续，多元函数的微分、偏导数、方向导数、梯度，向量值函数的微分，高阶偏导数和微分，隐函数定理，Taylor 公式，极值问题；含参数积分和广义积分；重积分概念和性质，重积分计算，重积分的应用；第一类曲线曲面积分，第二类曲线曲面积分；平面向量场和 Green 公式，空间向量场与 Gauss 公式、Stokes 公式，积分与路径无关；常微分方程：基本存在唯一性定理，二阶线性常微分方程通解的结构与求解方法，一阶线性常微分方程组通解的结构与求解方法。

**10421075 微积分 B(1) 5 学分 80 学时****Calculus B(1)**

函数、极限和连续：实数与函数，函数与数列极限的概念、性质、计算，函数连续性；  
导数和微分：概念与性质，导数的计算，高阶导数，微分，微分中值定理，罗比达法则，泰勒公式，函数性态与极值问题；  
积分理论：概念和性质，微积分基本公式，不定积分计算，积分的几何应用与物理应用，反常积分；  
无穷级数：数项级数及其敛散性判别，函数级数的基本概念和一致收敛级数的基本性质，幂级数的基本概念和基本性质，函数的泰勒级数展开，傅里叶分析初步。

**10421084 微积分 B(2) 4 学分 64 学时****Calculus B(2)**

$n$  维欧氏空间的点集和区域，多元函数的极限和连续；多元函数的微分：偏导数、方向导数、梯度、全微分，高阶偏导数，隐（反）函数定理，泰勒公式，多元微分学的应用；重积分的概念、性质和计算：化为累次积分、变量代换，重积分的应用；第一类曲线、曲面积分，第二类曲线、曲面积分；平面向量场和格林公式，空间向量场与高斯公式、斯托克斯公式，积分与路径无关；常微分方程：微分方程的基本概念，一阶可求解方程，高阶线性常微分方程，一阶线性常微分方程组。

**10421094 线性代数(1) 4 学分 78 学时****Linear Algebra(1)**

线性代数 I 是一个 64 学时的基础课程。本课程主要以矩阵理论为工具，介绍线性代数的基本概念和基本计算方法，同时介绍空间解析几何的理论与方法，将形和数有机地结合起来，培养学生初步的抽象思维能力、符号运算能力、和逻辑推理能力，学会运用学到的知识解决有关的实际问题。使得大多数学生经过学习本课程，可以学到现代数学的表达语言和思维方式，基本达到或接近数学专业学生的代数基础水平，为他们在后续课程及继续教育的学习打下良好的基础。

**10421102 线性代数(2) 2 学分 42 学时****Linear Algebra(2)**

线性代数 II 以线性空间和线性变换的较深入讨论为主，并适当增加一点近世代数的内容。这一阶段要在第一阶段的基础上，重点培养抽象思维能力和逻辑推理能力。

**10421113 线性代数(社科类) 3 学分 48 学时****Linear Algebra for social science students**

行列式的定义、性质、展开定理与计算, Cramer 法则, Gauss 消元法, 矩阵及其运算, 逆矩阵, 矩阵的初等变换, 分块矩阵和相抵标准形, 几何空间的向量及其运算、平面与直线,  $n$  维向量的线性运算和线性关系, 向量组的线性相关理论, 向量组的极大无关组与秩, 矩阵的秩, 齐次及非齐次线性方程组的理论,  $n$  维向量空间的基、坐标和过渡矩阵, 经典欧氏空间 (配有标准内积的实向量空间), 正交矩阵, 矩阵的特征值和特征向量, 相似矩阵, 矩阵可对角化问题, 实对称矩阵的对角化问题。

**10421123 线性代数 3 学分 48 学时****Linear Algebra**

本课程系统介绍线性代数的基本理论和方法, 内容包括行列式, 线性方程组, 矩阵, 向量空间, 线性空间与线性变换, 欧几里得空间, 特征值与特征向量, 二次型等。

**10421133 复变函数与数理方程 3 学分 66 学时**

**Functions of Complex Variables and Equations of Mathematical Physics**

本课程是理工科有关专业的一门基础课，主要由“复变函数”“数学物理方程”和“特殊函数”三部分内容组成。“复变函数”部分介绍解析函数的基本性质，积分，级数，留数等内容。“数学物理方程”部分介绍数学物理方程的一些基本概念及三种典型方程、各种定解问题的常用解法，包括分离变量法、行波法、积分变换法和格林函数法等。“特殊函数”部分讨论贝塞尔函数及勒让德多项式。通过这门课程的学习，学生应掌握复变函数论的基本知识和方法，三类典型方程定解问题的解法，了解贝塞尔函数及勒让德多项式的简单性质及其在数学物理方程中的应用，为学习电磁场、量子力学等有关后继课程和进一步扩大数学知识面奠定必要的数学基础，也为进一步了解和应用现代偏微分方程的有关内容解决科学技术和工程实际问题提供重要帮助。

**20420073 概率统计实践 3 学分 48 学时****Practice in Probability**

每学期设置一至二个概率统计方向的前沿研究专题，由一至二名副教授以上的教师负责。在可能的条件下邀请国内外高水平的专家做学术报告并指导。本课程大致在听学术报告、研讨文献和上机实践三方面各占三分之一。

**20420083 计算实践 3 学分****Computing Practice**

(1) 本课程是一门自成体系的计算数学类课程，学生可以没有任何计算数学基础（只需要先修过微积分和线性代数或同等课程）。如果学生在上此课前修过《数值分析》、《计算方法》或《数学实验》，则会对本课程有更深刻的理解。

(2) 本课程主讲内容为谱方法，该内容科学计算领域中的热点方法之一。教师力图清晰、准确的介绍谱方法在科学计算和工程科学中的各种应用，例如：谱插值、谱微分、常微分方程的求解和偏微分方程的求解。

(3) 本课程会涉及到一系列数学理论，从而于纯粹数学建立密切的联系，例如有界变差函数、解析函数、傅里叶分析、位势理论、常微分方程理论、偏微分方程理论和特征值理论等。

(4) 本课程还会从计算数学的观点来认识问题，例如快速算法、并行计算、数值精度等。

(5) 总之，本课程希望以计算数学为桥梁，将纯粹数学理论和工程科学问题联系起来。充分开拓学生视野。

(6) 本课程以学生自学为主，以课堂讲授为辅。学生在课堂学习的过程中，主要是拓宽认识面。在课后，需要自行选择一个方向，作深入的研究。

(7) 课程考核方式为分组报告，即几名同学组成一个研究团队，需要选题、阅读大量文献、对问题提出理解认识和解答、在计算机上加以实现、撰写课程报告。

(8) 除了数学系学生以外，本课程也欢迎理工科学生中对数值计算感兴趣的同学选修。这种训练，对于你们今后在做数值模拟的过程中，也同样适用。

**30420023 微分方程(1) 3 学分 48 学时****Differential Equations(1)**

第一部分：常系数线性方程，包括 Jordan 方法，Putzer 方法，稳定多项式理论，二阶常系数线性齐次方程的相图。第二部分：变系数线性方程，包括一般线性方程理论，以及周期系数方程的 Floquet 理论。第三部分：存在性定理，包括存在性唯一性定理，解的延拓，解对参数和初值的连续及可微性，首次积分。第四部分：稳定性，Lyapunov 定理，极限环介绍，周期解的稳定性。第五部分：二阶方程的振荡理论，包括 Sturm 分离定理，Sturm 比较定理。

**30420095 高等微积分(1) 5 学分 80 学时****Advanced Calculus(1)**

集合论和逻辑初步。实数公理理论，实数基本引理，集合的势。一元微积分：极限理论，级数初步，连续函数，导数与微分，微分学基本定理，用微分学的方法研究函数，不定积分。

**30420124 高等代数与几何(1) 4 学分 64 学时****Advanced Algebra and Geometry(1)**

整数和多项式，行列式，线性方程组，矩阵，线性空间，线性变换，方阵的相似

**30420134 高等代数与几何(2) 4 学分 64 学时****Advanced Algebra and Geometry(2)**

方阵的相似标准形，空间的分解，双线性型，二次型，欧几里得空间，酉空间

**30420334 测度与积分 4 学分 64 学时****Measures and Integrals**

本课程主要讲授  $n$  维欧氏空间上 Lebesgue 测度与 Lebesgue 积分的基本理论, 主要内容包括集合与点集的基本知识, Lebesgue 测度, 可测函数, Lebesgue 积分的基本理论, 微分, 不定积分, 空间基础等。

**30420364 拓扑学 4 学分 64 学时****Topology**

点集拓扑(拓扑空间与连续映射的基本概念, 乘积拓扑, 子空间拓扑, 序拓扑, 度量空间拓扑, 连通性与紧性, 极限点紧与列紧, 可数公理与分离性公理, Urysohn 引理, Urysohn 可度量化定理); 代数拓扑(同伦与道路同伦, 基本群, 覆盖映射与圆圈的基本群, 收缩与形变收缩, Brower 不动点定理, Seifert-van Kampen 定理与基本群的计算, 曲面的分类及同调)

**30420384 抽象代数 4 学分 64 学时****Abstract Algebra**

讲授群、环、域的基本概念和基本性质, 包括: 群的正规性质和局部性质; 交换环上的理想理论, 整环上的算术性质及分类; 域的有限扩张与代数扩张等。课程特点是把抽象概念建立在大量具体例子之上, 深入浅出。

**30420424 数学分析(3) 4 学分 64 学时****Mathematical Analysis(3)**

微分形式, 曲线曲面积分, 第一型第二型积分, 格林公式, 高斯公式, 斯托克斯公式, 向量分析与场论, 有势场; 函数序列的收敛性, 幂级数, 傅立叶级数与傅立叶变换, 三角级数的完备性, 傅立叶变换的演算性质。

**30420433 线性回归 3 学分 48 学时****Linear Regression**

系统介绍线性回归模型, 方差分析模型, 混合模型广义线性模型, Logistic 回归模型的理论, 统计分析及应用

**30420444 统计推断 4 学分 64 学时****Statistical Inference**

本课程为统计学方向或使用概率统计较多的本科生讲授有关统计推断的理论、思想和方法。内容包括经典统计和现代统计基础部分。本课从概率的基础开始, 引入大量近代统计处理的新技术, 基础性与时代性兼具。

**30420464 复分析 4 学分 64 学时****Complex Analysis**

《复分析》是为数学系学生开设的分析方面的一门基础课程, 内容涉及单复变解析函数的基本理论, 是学生进一步学习分析和几何学等方面数学课程的必备知识。

**40420054 数值分析 4 学分 64 学时****Numerical Analysis**

内容包括: 函数的插值与逼近, 数值积分与数值微分, 解线性方程组的直接解法与迭代法, 非线性方程和非线性方程组的数值解法, 代数特征值问题的计算方法, 常微分方程初值问题的数值方法。

**40420193 数理方程与特殊函数 3 学分 48 学时****Methods of Mathematics and Physics**

一些典型方程和定解条件的推导(波动方程、热传导方程和拉普拉斯方程), 分离变量法, 行波法和积分变换法, 格林函数法, 贝塞尔函数, 勒让德多项式, 变分法

**40420534 数学规划 4 学分 64 学时**

**Methods of Optimization**

本课程从理论、算法和计算等方面介绍数学规划的基本理论，涉及到凸分析、线性规划、非线性规划（无约束优化和约束优化）、整数规划和目标规划等多个方面的内容，同时介绍一些应用软件的使用。

**40420583 概率论(1) 3 学分 48 学时****Probability Theory(1)**

从上世纪八十年代以来，随机性，特别是随机过程及其数学方法，已经广泛而迅速地渗入计算机科学，随之又成为生物、医学、工业工程、财贸金融，以及自然科学与高新技术各领域中不可缺少的知识。讲授者在多年从事上述应用领域的工作中，深感更为广泛地将随机数学已有成果的精髓，传授给应用领域的学子，使之成为他们手中的有力武器，是多么必要。但是，长期以来，在数学教学中，随机过程的知识，往往基于严格概率论所要求的较为艰深的数学语言。这就使得在大学数学基础教育中，难于涵盖这些具有广泛应用潜力的内容。本课程的教学内容在于：尽量割舍概率与分布计算中的数数，积分等数学技巧性问题，集中讨论随机数学的核心问题，并且涵盖随机过程这一较深的内容。另一方面，我们直接从呼唤流，Brown 运动等实例出发，导出 Poisson 分布，正态分布等不易从直观认识的分布。这样不仅使我们能够使读者更好地理解这些分布的来源及适用情况，而且能够自然而快速地和随机过程联系起来。并且将随机模拟作为教学的不可不部分，使学生了解随机的思想方法可以作为随机系统的实验的有力工具。

**40420614 泛函分析(1) 4 学分 64 学时****Functional Analysis(1)**

1. 从简单的常微分方程入手，引进 Banach 空间及其性质。2. 介绍 Riesz 表示定理、Hahn-Banach 定理及其进一步的性质，对偶空间理论。3. 介绍线性算子基本性质、自伴算子、逆算子、闭算子、共鸣定理、开映照定理。4. 讲解紧算子的 Riesz 理论（有限秩算子、紧算子的自伴算子、积分方程）。5. 讲解 Fredholm 算子理论：概念、性质、扰动理论、semi-Fredholm 算子、算子乘积。6. 介绍谱理论：谱集、谱映射、谱投影……。7. 介绍无界算子：无界 Fredholm 算子、完全集、本征谱、无界 semi-Fredholm 算子。8. 介绍自反 Banach 空间：可分空间、弱收敛、完备化……。9. 介绍 Hilbert 空间、双线性型、正交投影、平方根算子。

**40420624 概率论(1) 4 学分 64 学时****Probability Theory(1)**

概率公理，随机变量，数学期望，特征函数，独立随机变量的和，弱收敛与特征函数，大数定理，中心极限定理，L2 和希尔伯特空间，条件期望，Radon-Nikodym 定理。

**40420644 微分几何 4 学分 64 学时****Differential Geometry**

本课程包括曲线与曲面的局部微分几何和整体微分几何选讲两部分。其中曲线与曲面的局部微分几何内容为：曲线的局部理论，曲面的局部理论，曲面论基本定理，曲面的内蕴几何学。整体微分几何选讲的内容为：平面曲线的整体性质，曲面的整体性质，常高斯曲率曲面，常平均曲率曲面，极小曲面。

**40420664 偏微分方程 4 学分 64 学时****Partial Differential Equations**

数学物理方程的建立，定解条件和定解问题，适定性概念；一阶线性方程、波动方程、热传导方程、位势方程的各种定解问题的求解：特征线方法—D'Alembert 公式、积分变换方法—Poisson 公式、分离变量方法—Fourier 级数展开、Green 函数和镜像方法、变分方法—Ritz-Galerkin 逼近；解的性质分析：唯一性和稳定性，能量估计，极值原理；广义函数理论初步，基本解，Sobolev 空间  $H^1$ ，广义解；二阶线性偏微分方程的分类和化简。

**40420682 数学研讨课(1) 2 学分 32 学时****Seminar on Mathematics(1)**

1、选定 Seminar 方向后，学生应与导师一起制定课程学习计划和研究训练计划。2、每位同学应提交一份有导师签名的学习研究计划和导师指定的需学习的（学生培养方案之外）Seminar 课程目录，格式见附表。3、Seminar 课程成绩的获得：在每个 Seminar 学期结束之时，每位做 Seminar 的学生都应向导师提交一份书面报告。系教务科将联系导师，索取同学的成绩。成绩将按“优秀、良好、通过、不通过”四档记分，并将折算成百分制录入。如获得通过及以上成绩，每学期 Seminar 计两学分（相关的课程学分除外）。

**40420692 数学研讨课(2) 2 学分 32 学时**

**Seminar on Mathematics(2)**

1、选定 Seminar 方向后, 学生应与导师一起制定课程学习计划和研究训练计划。2、每位同学应提交一份有导师签名的学习研究计划和导师指定的需学习的(学生培养方案之外) Seminar 课程目录, 格式见附表。  
3、Seminar 课程成绩的获得: 在每个 Seminar 学期结束之时, 每位做 Seminar 的学生都应向导师提交一份书面报告。系教务科将联系导师, 索取同学的成绩。成绩将按“优秀、良好、通过、不通过”四档记分, 并将折算成百分制录入。如获得通过及以上成绩, 每学期 Seminar 计两学分(相关的课程学分除外)

**40420752 暑期数学实践 2 学分 32 学时**

**Summer Mathematics Practice**

作为已有的计算实习等暑期实践类课程的补充, 开设《暑期数学实践》课程目的是使数学科学系本科生能够在暑期充分利用数学科学中心以及清华学堂数学班的教学资源。学生可以通过选修数学科学中心以及清华学堂数学班在暑期开设的各类基础和专业数学课程、参加研讨班等多种形式在暑期与国内外著名学者交流, 开展形式多样的数学学习和科研方面的实践活动。

**40420764 应用分析 4 学分 80 学时**

**Analysis in Applied Mathematics**

本课程是高年级专业课, 主要介绍应用数学中重要的分析基础方法。

**40420784 代数学前沿基础 4 学分 64 学时**

**Honors Algebra**

交换环  $R$  上的模理论和同调理论简介, 包括模的直和与张量积, 局部环和局部化, 投射模、内射模及投射、内射分解式, Ext 与 Tor; Noether 环与 Noether 模, Hilbert 基定理, 准素分解; 整扩张, going up 与 going down 定理, Dedekind 整环, 离散赋值环, 数域类群; 有限群的不可约表示, 表示的张量积, Schur 引理, 不可约表示的特征标、正交关系, 正则表示, 诱导表示。

**40420794 代数数论(1) 4 学分 64 学时**

**Algebraic Number Theory I**

类数有限定理, Dirichlet 单位定理, Dirichlet 算数数列素数分布定理, 二次数域类数公式