



总目录2018-19 2018年10月31日中期更新

数学

[本科课程 | 研究生课程 | 教师]

本文所述的所有课程，教师列表以及课程和学位要求如有更改或删除，恕不另行通知。

课程

有关 UC San Diego General Catalogue 2018-19 中未找到的课程说明，请联系该部门以获取更多信息。

下面列出的所有先决条件可能会被等效或更高级别的课程所取代。将提供课程的宿舍列表仅是暂定的。请咨询数学系，以确定每年的实际课程。

下级

数学2. 大学数学概论 (4)

高度自适应课程，旨在增强学生的优势，同时提高整体数学理解和技能。这个多模态课程将侧重于几个旨在发展概念理解和数学相关性的研究课题：线性关系；指数和多项式；理性表达式和方程式；二次和多项式函数和激进方程的模型；指数和对数函数；和几何和三角学。仅限工作量信用 - 不适用于学士学位。**先决条件：**数学分班考试资格分数。

数学3C. Precalculus (4)

功能及其图表。线性和多项式函数，零，反函数，指数和对数，三角函数及其逆。强调理解利用图形计算器的代数，数值和图形方法。（如果在数学4C，1A / 10A或2A / 20A之后进行，则不予以学分。）推荐三年或三年以上的高中数学或同等学历。**先决条件：**数学分班考试资格分数。

数学4C. 科学与工程学预科 (4)

回顾多项式。图形函数和关系：绘制有理函数，坐标线性变化的影响。圆函数和直角三角三角函数。功能概念的强化：指数函数，对数函数和三角函数。向量。圆锥曲线。极坐标。（如果在数学1A / 10A或2A / 20A之后进行，则不给予任何学分。如果在数学3C之后进行，则给予两个学分。）**先决条件：**数学分班考试资格分数或数学3C，分数为C-或更高。

数学10A. 微积分I (4)

一个变量的函数的微分计算，应用程序。函数，图形，连续性，限制，导数，切线，优化问题。（如果在数学20A之后或同时进行，则不给予任何学分。）**先决条件：**数学分班考试资格分数，或AP微积分AB分数为2，或SAT II数学2级分数为600或更高，或数学3C或数学4C。

MATH 10B. 微积分II (4)

一个变量的函数的积分计算，与应用程序。反衍生物，定积分，微积分基本定理，积分方法，面积和体积，可分离微分方程。（如果在数学20B之后或与之同时进行，则不给予任何学分。）**先决条件：**AP微积分AB得分为3,4或5（或BC考试中的等效AB子分数），或数学10A或数学20A。

数学10C. 微积分III (4)

介绍多个变量的功能。矢量几何，偏导数，速度和加速度矢量，优化问题。（如果在20C之后或同时服用，则不给予任何学分。）**先决条件：**AP微积分BC得分为3,4或5，或数学10B，或数学20B。

MATH 11. 基于微积分的介绍概率与统计 (5)

事件和概率，条件概率，贝叶斯公式。离散和连续随机变量：均值，方差；二项式，泊松分布，正态，均匀，指数分布，中心极限定理。样本统计，置信区间，假设检验，回归。应用。用于概率和统计分析的软件简介。强调概率和统计之间的联系，实际数据的数值结果和数据分析技术。**先决条件：**AP微积分BC得分为3,4或5，或数学10B或数学20B。

数学15A. 离散数学概论 (4)

基本离散数学结构：集合，关系，函数，序列，等价关系，偏序和数字系统。推理和证明的方法：命题逻辑，谓词逻辑，归纳，递归和鸽子原理。无限集和对角化。基本计数技术；排列和组合。将应用于数字逻辑设计，基本数论，程序设计和程序正确性证明。数学15A和CSE 20均未提供学分。相当于CSE 20。**先决条件：**CSE 8A或CSE 8B或CSE 11。

数学18. 线性代数 (4)

矩阵代数，高斯消元，行列式。线性和仿射子空间，欧几里德空间的基础。特征值和特征向量，二次型，正交矩阵，对称矩阵的对角化。应用。使用Matlab计算符号和图形解决方案。学生可能无法获得数学18和31AH的学分。**先修课程：**数学分班考试资格分数，或AP微积分AB分数为2，或SAT II数学2级分数为600或更高，或数学3C，或数学4C，或数学10A，或数学20A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学20A. 科学与工程微积分 (4)

一个变量的微积分和积分微积分的基础。函数，图形，连续性，限制，导数，切线。具有代数，指数，对数和三角函数的应用程序。积分介绍。（如果在数学1A / 10A之后进行，则给予两个学分，如果在数学1B / 10B或数学1C / 10C之后进行，则不给予学分。以前编号为数学2A。）**先决条件：**数学分班考试资格分数，或AP微积分AB分数3（或BC等级的AB等级，或SAT II Math 2C得分为650或更高，或数学4C或数学10A。

数学20B. 科学与工程微积分 (4)

一个变量的积分微积分及其应用，具有指数，对数，双曲线和三角函数。整合方法。无限系列。平面中的极坐标和复指数。（如果在数学1B / 10B或数学1C / 10C之后进行，则给出两个学分。）**先决条件：**AP微积分AB得分为4或5，或AP微积分BC得分为3，或数学20A，等级为C-或更好，或具有C-或更高等级的Math 10B，或具有C-或更高等级的Math 10C。

数学20C. 科学与工程的微积分与解析几何 (4)

矢量几何，矢量函数及其衍生物。部分分化。千里马和极小。双重整合。（如果在数学10C之后取得两个学分，则不提供学分20C和31BH。原编号为Math 21C。）**先决条件：**AP微积分BC得分为4或5，或数学20B，等级为C-或更好。

数学20D. 微分方程介绍 (4)

常微分方程：精确，可分离和线性；常系数，未确定系数，参数变化。系统。系列解决方案 拉普拉斯变换。工程科学技术。使用Matlab计算符号和图形解决方案。（以前编号为Math 21D。）可以作为Math 21D的重复信用。**先修课程：**数学20C（或数学21C）或数学31BH，等级为C-或更高。

数学20E. 矢量微积分 (4)

多重积分中变量的变化，雅可比，线积分，格林定理。矢量字段，渐变字段，分歧，卷曲。球面/圆柱坐标。泰勒系列中的几个变量。表面积分，斯托克定理。高斯定理。保守的领域。**先修课程：**数学18或数学20F或数学31AH和数学20C（或数学21C）或数学31BH，等级为C-或更高。

数学31AH. 荣誉线性代数 (4)

三季度荣誉的第一季度为精心准备的学生整合了线性代数/多变量微积分序列。主题包括：实数/复数系统，向量空间，线性变换，基数和维数，基数的变化，特征值，特征向量，对角化。（数学31AH和20F均未提供学分。）**先决条件：**AP微积分BC得分为5或得到教练的同意。

数学31BH. 荣誉多变量微积分 (4)

三季度荣誉的第二季度为精心准备的学生整合了线性代数/多变量微积分序列。主题包括：几个变量的导数，雅可比矩阵，极值和约束极值，几个变量的积分。（数学31BH和20C均不提供学分。）**先修课程：**数学31AH，B-或更高等级，或教师同意。

数学31CH. 荣誉矢量微积分 (4)

第三季度的荣誉综合线性代数/多变量微积分序列为准备充分的学生。主题包括：变量公式的变化，微分形式的积分，外部导数，广义斯托克定理，保守向量场，势。**先修课程：**数学31BH，B-或更高等级，或教师同意。

MATH 87. 新生研讨会 (1)

新生研讨会计划旨在为新生提供在小型研讨会环境中与教师探讨知识主题的机会。所有校区部门和本科学院校都提供新生研讨会，主题因季度而异。入学人数限制为十五至二十名学生，优先考虑进入新生。**先决条件：**无。

数学95. 数学教学简介 (2)

(与EDS 30交叉列出。)更深入地重新审视学生在数学方面的学习困难,使学生能够对K-12教师如何应对这些困难做出有意义的观察。探索教学如何利用学生的知识来提出激发学生求知欲的问题。**先决条件**:无。

MATH 96. 普特南研讨会 (1)

学生将在解决分析思维方面培养技能,并为挑战数学问题提出解决方案,为每年举办的全国大学生数学考试William Lowell Putnam数学竞赛做准备。学生必须至少参加普特南考试的一半(在12月的第一个星期六)才能获得及格分数。仅限P / NP等级。最多可以信用四次。**先决条件**: AP微积分AB评分为4或更高,或AP微积分BC评分为3或更高,或数学20A。

MATH 99R. 独立研究 (1)

在教师成员的指导下进行独立研究或研究。**先决条件**:必须是第一年的站立和摄政的学者。

上科

MATH 100A. 抽象代数I (4)

高等代数方法和基本结构严格的四分之三介绍的第一门课程。主题包括:组,子组和因子组,同态,环,字段。(学生可能不会获得数学100A和数学103A的学分。)**先决条件**:数学31CH或数学109或教师的同意。

MATH 100B. 抽象代数II (4)

第二门课程是对高等代数的方法和基本结构的严格的四分之三介绍。主题包括:环(特别是多项式环)和理想,独特分解,字段;线性代数从向量空间上的线性变换的角度来看,包括内积空间,行列式,对角化。(学生可能不会获得数学100B和数学103B的学分。)**先决条件**:数学100A或教师的同意。

MATH 100C. 摘要代数III (4)

高等代数方法和基本结构严格的四分之三介绍中的第三门课程。主题包括:线性变换,包括乔丹规范形式和理性规范形式;伽罗瓦理论,包括五重奏的无法解决。**先修课程**:数学100B或教师同意。

MATH 102. 应用线性代数 (4)

从计算但几何的角度来看线性代数的第二门课程。初等Hermitian矩阵, Schur定理, 正规矩阵和二次型。Moore-Penrose推广了逆问题和最小二乘问题。矢量和矩阵规范。特征和奇异价值。规范形式。决定因素和多线性代数。**先修课程**:数学18或数学20F或数学31AH和数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

MATH 103A. 现代代数I (4)

在一些应用程序的抽象代数的四分之二介绍中的第一个课程。强调群论。主题包括:组的定义和基本属性,同构的属性,子组。(学生可能不会获得数学100A和数学103A的学分。)**先决条件**:数学31CH或数学109或教师的同意。

数学103B. 现代代数II (4)

二部分介绍抽象代数与一些应用程序的第二个课程。强调戒指和领域。主题包括：环，场和理想的定义和基本属性，同态，多项式的不可约性。（学生可能不会获得数学100B和数学103B的学分。）**先决条件**：数学103A或数学100A或教师的同意。

数学104A. 数论I (4)

基本数论与应用。主题包括独特因子分解，无理数，残差系统，同余，原始根，互易律，二次形式，算术函数，分区，丢番图方程，素数分布。应用包括快速傅里叶变换，信号处理，代码，密码学。**先决条件**：数学109或数学31CH，或教师的同意。

数学104B. 数论II (4)

数论中的主题，如有限域，连续分数，丢番图方程，字符和，zeta和theta函数，素数定理，代数整数，二次和分圆场，素理想理论，类数，二次形式，单位，丢番图近似， p -adic数，椭圆曲线。**先修课程**：数学104A或教师同意。

数学104C. 数论III (4)

代数和数论的主题，对数学104B列出的材料进行了高级处理。**先修课程**：数学104B或教师同意。

数学109. 数学推理 (4)

本课程使用数学中的各种主题向学生介绍严格的数学证明，强调量词，归纳，否定，矛盾证明，天真集理论，等价关系和epsilon-delta证明。所有部门专业都需要。**先修课程**：数学18或数学20F或数学31AH，以及数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学110A. 偏微分方程I (4) 简介

基本概念，初始值和边界值问题。一阶线性方程，特征方法。一维波热方程，因果原理，最大原理，能量方法。变量的分离，傅立叶级数的基础。谐波函数，矩形和圆盘上的拉普拉斯方程。以前的数学110。（学生可能不会获得数学110A和数学110的学分。）强烈建议先前或同时注册数学109。**先修课程**：数学20D和数学20E或数学31CH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学110B. 偏微分方程II (4) 简介

Laplace和Poisson方程在一般领域，格林的函数和身份。几个维度的波浪和热方程。有界域上的拉普拉斯算子的特征值和本征函数，贝塞尔和勒让德函数。分发基础知识。一阶非线性方程，冲击波。**先修课程**：数学110A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

MATH 111A. 数学建模I (4)

介绍物理和社会科学中的数学建模。主题各不相同，但包括流行病学，化学反应，政治组织，磁铁，经济流动性和物种地理分布的数学模型。在主题发生变化时，可以两次获得信用。**先修课程**：数学20D，数学18或数学20F或数学31AH，以及数学109或数学31CH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学111B. 数学建模II (4)

继续研究物理和社会科学中的数学建模，使用先进技术，扩展所选主题，并进一步推进数学理论111A中提出的数学理论。**先修课程**：数学111A或教师同意。

MATH 120A. 复杂分析的要素 (4)

复杂的数字和功能。解析函数，调和函数，基本共形映射。复杂的整合。动力系列。柯西定理。柯西的公式。残留定理。**先决条件**：数学20E或数学31CH，或教师的同意。

数学120B. 应用复杂分析 (4)

残差定理的应用。保形映射和应用于潜在的理论，流程和温度分布。傅立叶变换。拉普拉斯变换，以及积分和微分方程的应用。选定的主题，如泊松公式，Dirichlet问题，Neumann问题或特殊函数。**先修课程**：数学120A或教师同意。

MATH 121A. 数学教学与学习基础I (4)

(与EDS 121A交叉列出。)在高等数学背景下培养教师的知识基础(数学内容，教育学和学生学习知识)。本课程以之前的课程为基础，其中这些知识的组成部分仅在高中数学的背景下得到解决。**先决条件**：EDS 30 / Math 95，微积分10C或20C。

数学121B. 数学教学与学习基础II (4)

(与EDS 121B交叉列出。)检查学习理论如何巩固关于概念发展的观察与个别学生以及数学史上知识的发展。检查教学理论如何解释以前课程中解决的教学方法的效果。**先修课程**：EDS 121A / 数学121A。

数学130A. 常微分方程I (4)

微分方程的线性和非线性系统。稳定性理论，扰动理论。数值解决方案的应用和介绍。**先修课程**：数学20D和数学18或数学20F或数学31AH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学130B. 常微分方程II (4)

微分方程解的存在唯一性。连续性和可微性的局部和全局定理。**先决条件**：数学130A或教师同意。

数学140A. 真实分析的基础I (4)

第一门课程采用严格的四分之三序列进行实际分析。主题包括：实数系统，基本拓扑，数字序列和序列，连续性。(学生可能不会获得数学140A和数学142A的学分。)**先修课程**：数学31CH或数学109.未完成所列先决条件的学生可以在教师同意下注册。

数学140B. Real Analysis II的基础 (4)

第二门课程采用严格的四分之三序列进行实际分析。主题包括：微分，Riemann-Stieltjes积分，序列和函数系列，幂级数，傅里叶级数和特殊函数。(学生可能不会获得数学140B和数学142B的学分。)**先决条件**：数学140A或教师的同意。

MATH 140C. Real Analysis III的基础 (4)

第三门课程采用严格的四分之三序列进行实际分析。主题包括：几个实变量的函数的微分，隐函数和反函数定理，Lebesgue积分，无限维赋范空间。**先修课程**：数学140B或教师同意。

数学142A. 分析I简介 (4)

介绍分析的两分之二序列的第一门课程。主题包括：实数系统，数字序列和序列，函数限制，连续性。（学生可能不会获得数学140A和数学142A的学分。）**先决条件**：数学31CH或数学109，或教师的同意。

数学142B. 分析II简介 (4)

第二个课程，介绍两分之二的分析顺序。主题包括：微分，黎曼积分，序列和函数序列，均匀收敛，泰勒和傅里叶级数，特殊函数。（学生可能无法获得数学140B和数学142B的学分。）**先修课程**：数学142A或数学140A，或教师的同意。

MATH 150A. 微分几何 (4)

曲线和曲面的微分几何。高斯和平均曲率，测地线，平行位移，高斯 - 邦尼特定理。**先修课程**：数学20E和数学18或数学20F或数学31AH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学150B. 流形上的微积分 (4)

几个变量函数的微积分，反函数定理。进一步的主题可能包括外差分形式，斯托克斯定理，流形，萨德定理，微分拓扑的元素，地图的奇点，灾难，微分几何的其他主题，物理几何学的主题。**先修课程**：数学150A或教师同意。

数学152. 适用的数学和计算机 (4)

本课程将为学生提供将理论应用于现实世界应用（如互联网和无线通信问题）的经验。该课程将包括来自行业和学生的专家讲座，将有助于开展独立项目。主题包括图形可视化，标记和嵌入，随机图和随机算法。可以三次获得信用。**先修课程**：数学20D和数学18或数学20F或数学31AH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学153. 中学教师的几何学 (4)

从一组公理开发出二维和三维欧氏几何。教学问题将从数学中出现，并使用当前的教学和学习几何学研究来解决。本课程专为未来的中学数学教师设计。**先决条件**：数学109或数学31CH，或教师的同意。

MATH 154. 离散数学和图论 (4)

图论中的基本概念。组合工具，图中的结构（哈密顿循环，完美匹配）。基本算法问题中的图形和应用程序的属性（平面性，k-着色性，旅行商问题）。**先决条件**：数学109或数学31CH，或教师的同意。

数学155A. 几何计算机图形学 (4)

Bezier曲线和控制线，de Casteljau构造用于细分，高度，Hermite曲线的控制点，重心坐标，有理曲线。推荐编程知识。（学生可能无法获得数学155A和CSE167的学分。）**先修课程**：数学18或数学20F或数学31AH，以及数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学155B. 计算机图形学专题 (4)

样条曲线，NURBS，结插入，样条插值，照明模型，光能传递和光线跟踪。**先决条件：**数学155A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学157.数学软件介绍（4）

动态介绍使用各种开源数学软件包，适用于纯数学和应用数学中的各种主题。这些软件包中的大多数都是基于Python编程语言构建的，但是没有预期的数学软件或计算机编程经验。所有软件都将使用CoCalc Web平台（<http://cocalc.com>）进行访问，该平台通过任何Web浏览器提供统一的界面。**先决条件：**数学20D和数学18或数学20F或数学31AH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学160A.初等数学逻辑I（4）

介绍了递归理论，集合论，证明理论，模型理论。图灵机。算术和谓词逻辑的不可判定性。通过归纳证明和递归定义。红衣主教和序数。命题和谓词演算的完备性和紧致性定理。**先修课程：**数学100A，或数学103A，或数学140A，或教师的同意。

数学160B.初等数学逻辑II（4）

递归理论，集合论，证明理论，模型理论的延续。图灵机。算术和谓词逻辑的不可判定性。通过归纳证明和递归定义。红衣主教和序数。命题和谓词演算的完备性和紧致性定理。**先修课程：**数学160A或教师同意。

数学史163.数学史（4）

每年的主题在数学和发展方面都会有所不同。主题可能包括数学从巴比伦时期到十八世纪的演变，使用原始资料，数学基础的历史和现代数学的发展。**先决条件：**数学20B或教师同意。

MATH 168A.应用数学专题 - 计算机科学（4）

在应用数学领域和计算机科学数学方面选择的主题。可以两次使用不同主题的信用卡。**先修课程：**数学18或数学20F或数学31AH，以及数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学170A.数值分析导论：线性代数（4）

线性代数系统和最小二乘问题的数值方法分析。正交化方法。生病的条件问题。特征值和奇异值计算。建议了解编程知识。**先修课程：**数学18或数学20F或数学31AH，以及数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在教师同意的情况下注册。

数学170B.数值分析介绍：逼近和非线性方程（4）

舍入和离散化错误。多项式根与非线性方程的计算。插值。函数逼近。建议了解编程知识。**先决条件：**数学170A。

MATH 170C.数值分析介绍：常微分方程（4）

数值微分与整合。常微分方程及其数值解。基本存在与稳定论。差分方程。边界值问题。**先决条件：**数学20D或21D和数学170B，或教师的同意。

数学171A.数值优化简介：线性规划（4）

线性优化和应用。线性规划，单纯形法，二元性。从整数编程，网络流，运输问题，库存问题和其他应用程序中选择的主题。三个讲座，一个朗诵。建议了解编程知识。（数学171A和Econ 172A都不允许学分。）**先修课程**：数学18或数学20F或数学31AH，以及数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学171B. 数值优化导论：非线性规划（4）

R_n ，多元泰勒级数中序列的收敛性。一个变量中非线性方程的二分法和相关方法。牛顿在一个和多个变量中的非线性方程方法。无约束优化和牛顿方法。平等约束优化，Kuhn-Tucker定理。不等式约束优化。三个讲座，一个朗诵。建议了解编程知识。（数学171B和Econ 172B都不允许学分。）**先决条件**：数学171A或教师同意。

数学173A. 数据科学优化方法I（4）

凸性介绍：凸集，凸函数；超平面几何；凸集的支持函数；超平面和支持向量机。线性二次规划：最优性条件；偶；原始和双重形式的线性支持向量机；有效集方法；内部方法。**先修课程**：数学20C或数学31BH和数学20F或31AH。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学173B. 数据科学优化方法II（4）

无约束优化：线性最小二乘；随机线性最小二乘；最陡下降的方法；线搜索方法；共轭梯度法；比较方法的效率；随机/随机方法；非线性最小二乘；规范最小化方法。凸约束优化：最优性条件；凸规划；拉格朗日放松；乘数法；乘法器的交替方向法；最小化规范的组合。**先修课程**：数学173A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

MATH 174. 物理模拟的数值方法（4）

（与数学274相结合。）浮点运算，线性方程的直接和迭代解，非线性方程的迭代解，优化，逼近理论，插值，求积法，常微分方程中初值和边值问题的数值方法。（学生可能不会获得数学174和物理105，AMES 153或154的学分。如果已经学习了数学170A，B或C，学生可能不会获得数学学分174的学分。）研究生将进行额外的作业/考试。**先修课程**：数学20D或数学21D，数学20F或数学31AH，或教师的同意。

MATH 175. 偏微分方程的数值方法（4）

（与数学275结合。）使用偏微分方程的数学背景。椭圆，抛物型和双曲型偏微分方程解的有限差分，有限元等数值方法综述。（以前的数学172.学生可能不会获得数学175/275和数学172的学分。）研究生每个教师都会额外完成论文，项目或演示。**先决条件**：数学174或数学274，或教师的同意。

数学179. 计算和应用数学专业（4）

（与数学279相结合。）科学和工程中出现的物理系统的数学模型，良好的模型和适定性，数值和其他近似技术，线性和非线性近似问题的解算法，科学可视化，科学软件设计和工程，项目取向。研究生将根据讲师进行额外的论文，项目或演示。**先决条件**：数学174或数学274或教师的同意。

数学180A. 概率介绍（4）

概率空间，随机变量，独立性，条件概率，分布，期望，方差，联合分布，中心极限定理。（如果以前是Econ 120A，则为Math 180A提供两个学分，如果Econ 120A同时没有提供学分。如果数学183或186先前或同时采用，则为Math 180A提供两个学分。）数

学109中的先前或同时注册是高度的推荐的。**先修课程**：数学20C或数学31BH，或教师的同意。

数学180B. 随机过程简介I (4)

随机向量，多变量密度，协方差矩阵，多元正态分布。随机游走，泊松过程。如果时间允许，其他主题。**先修课程**：数学20D和数学18或数学20F或数学31AH，数学109或数学31CH，和数学180A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学180C. 随机过程简介II (4)

马尔可夫链在离散和连续的时间，随机游走，反复发生的事件。如果时间允许，主题选自固定正常过程，分支过程，排队理论。**先决条件**：数学180B或教师同意。

数学181A. 数理统计学概论I (4)

多变量分布，随机变量的函数，与正常相关的分布。参数估计，矩量法，最大似然法。估计精度和置信区间。假设检验，I型和II型错误，功率，单样本t检验。强烈建议先前或同时注册Math 109。**先修课程**：数学180A，数学18或数学20F或数学31AH，和数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学181B. 数理统计学概论II (4)

假设检验。线性模型，回归和方差分析。适合度测试。非参数统计。如果以前是Econ 120B，则为Math 181B提供两个学分单位；如果Econ 120B同时没有提供信用。强烈建议事先注册数学109。**先修课程**：数学181A或教师同意。

数学181C. 数理统计 - 非参数统计 (4)

涵盖的主题可能包括以下内容：经典等级测试，等级相关性，置换测试，无分布测试，效率，置信区间，非参数回归和密度估计，重采样技术（bootstrap, jackknife等）和交叉验证。强烈建议事先注册数学109。**先决条件**：数学181B或教师同意。

数学181E. 数学统计 - 时间序列 (4)

分析趋势和季节性影响，自回归和移动平均模型，预测，光谱分析的非正式介绍。**先决条件**：数学181B或教师同意。

数学183. 统计方法 (4)

概率介绍。离散和连续随机变量 - 二项式，泊松和高斯分布。中心极限定理。数据分析和推论统计：图形技术，置信区间，假设检验，曲线拟合。（如果Econ 120A，ECE 109，MAE 108，Math 181A或Math 186先前或同时采用，则不提供数学183的学分。如果先前或同时采用数学180A，则为数学183提供两个学分。）**先决条件**：数学20C或数学31BH，或教师的同意。

数学184A. 组合学 (4)

介绍组合学的理论和应用。计算组合结构。排名和排名。图论与应用程序和算法。递归算法。容斥。生成功能。波利亚理论。**先修课程**：数学31CH或数学109，等级为C-或更高。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学185. 计算统计学概论 (4)

通过包程序对数据进行统计分析。回归，方差分析，判别分析，主成分，蒙特卡罗模拟和图形方法。重点是理解统计理论，数值结果和实际数据分析之间的联系。建议准备：强烈建议接触计算机编程（如CSE 5A，CSE 7或ECE 15）。**先决条件**：数学11，或数学181A，或数学183，或数学186，或MAE 108，或ECE 109，或经济120A，以及数学18或数学20F或数学31AH，和数学20C。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学186.生物信息学的概率和统计（4）

本课程将涵盖离散和随机变量，数据分析和推论统计，似然估计和评分矩阵以及生物问题的应用。介绍二项式，泊松和高斯分布，中心极限定理，基因组序列和功能分析的应用以及遗传流行病学。（如果Econ 120A，ECE 109，MAE 108，Math 181A或数学183之前或同时提供数学186，则不提供学分。如果数学180A先前或同时采用，则为数学186提供两个学分。）**先决条件**：数学20C或数学31BH，或教练的同意。

数学187A. 密码学简介（4）

介绍现代密码学的基本概念和技术。经典密码分析。明文的概率模型。单核糖尿病和多种糖尿病替代。一次性系统。Caesar-Vigenere-Playfair-Hill换人。谜。现代发展。数据加密标准。公钥系统。计算机网络的安全方面。数据保护。电子邮件。推荐准备：编程经验。从数学1887重新编号。学生可能不会获得数学187A和187的学分。**先决条件**：无。

数学187B. 现代密码学数学（4）

本课程的目的是研究现代公钥密码系统和密码分析（例如，RSA，Diffie-Hellman，椭圆曲线密码，基于格的密码，同态加密）及其背后的数学。我们还探索了这些计算技术的其他应用（例如，整数分解和对RSA的攻击）。建议准备：熟悉Python和/或数学软件（尤其是SAGE）会有所帮助，但这不是必需的。**先修课程**：数学187或数学187A和数学18或数学31AH或数学20F。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学189.探索性数据分析和推理（4）

介绍用于分析数据的各种定量方法和统计技术，特别是大数据。快速回顾继续使用统计语言R处理，分析和可视化数据的主题的概率。其他主题包括基本推理，抽样，假设检验，引导方法以及回归和诊断。提供技术的概念性解释，以及在实际和模拟数据中检查，实施和实践它们的机会。**先修课程**：数学18或数学20F或数学31AH，数学20C和BENG 134，CSE 103，ECE 109，Econ 120A，MAE 108，数学180A，数学183，数学186或SE 125之一。尚未完成的学生列出的先决条件可以在教师的同意下注册。

MATH 190.拓扑简介（4）

拓扑空间，子空间，乘积，和商空间。紧致性，连通性，分离公理。**先修课程**：数学31CH或数学140A。未完成先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

MATH 191.拓扑学主题（4）

教师从差分代数，几何和一般拓扑领域中选择的主题。**先修课程**：数学190或教师同意。

数学193A. 精算数学I（4）

保险的概率基础。短期风险模型。生存分布和生命表。人寿保险简介。**先决条件**：数学180A或数学183，或教师的同意。

数学193B. 精算数学II (4)

人寿保险和年金。保费和保费储备分析。随着时间的推移，介绍多种生命功能和减量模型。**先修课程**：数学193A或教师同意。

数学194. 金融数学 (4)

金融模型数学概论。将讨论基本概率模型和相关的数学机器，重点是离散时间模型。涵盖的概念将包括有条件期望，鞅，最优止损，套利定价，套期保值，欧洲和美国期权。

先修课程：数学20D，数学18或数学20F或数学31AH，以及数学180A。未完成所列先决条件的学生可以在获得教师同意的情况下注册。完成Econ 120A而不是Math 180A的学生必须获得教师的同意才能注册。

数学195. 数学教学导论 (4)

学生将负责并教授低年级数学课程的课程部分。他们还将参加每周一次的教学方法会议。（不计入未成年人或专业。）**先决条件**：教练同意。

MATH 196. 学生座谈会 (1)

客座讲师和学生将在教师指导下呈现各种主题和当前的数学研究成果。可能仅适用于P / NP等级。**先决条件**：上级状态。

数学197. 数学实习 (2或4)

丰富计划，为公共/私营部门雇主提供工作经验。根据职位的可用性，学生将在教师 and 现场主管的监督下在当地公司工作。单位可能不适用于主要毕业要求。**先修课程**：完成九十多个单元，两个高年级数学课程，总体2.5加州大学圣地亚哥分校GPA，数学教师协调员的同意，以及书面合同的提交。需要部门印章。

MATH 199. 本科生独立学习 (2或4)

由个别学生独立阅读高等数学。三个时期。（仅限P / NP等级。）**先决条件**：部门许可。

MATH 199H. 荣誉论文研究生 (2-4)

为参加荣誉课程的老年人提供论文研究。研究是在数学教员的监督下进行的。**先修课程**：入读数学荣誉课程，系印章。

毕业

MATH 200A-BC. 代数 (4-4-4)

群论，因子群，多项式环，线性代数，有理和Jordan规范形式，酉和Hermitian矩阵，Sylow定理，有限生成的abelian群，唯一因子分解，Galois理论，自由基的可解性，Hilbert Basis定理，Hilbert Nullstellensatz，Jacobson基，半成品Artinian戒指。**先决条件**：教练同意。

MATH 201A. 代数I的基本主题 (4)

推荐给所有专攻代数的学生。基本主题包括分类代数，交换代数，群表示，同源代数，非关联代数，环理论。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：数学200C。没有参加数学200C的学生可以在教练的同意下注册。

MATH 202A. 应用代数I (4)

从计算角度介绍代数。群，环，线性代数，有理和Jordan形式，酉和Hermitian矩阵，矩阵分解，特征值的扰动，群表示，对称函数，快速傅里叶变换，交换代数，Grobner基，有限域。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学202B. 应用代数II (4)

从计算的角度来看代数的第二门课程。群，环，线性代数，有理和Jordan形式，酉和Hermitian矩阵，矩阵分解，特征值的扰动，群表示，对称函数，快速傅里叶变换，交换代数，Grobner基，有限域。**先修课程**：数学202A或教师同意。

MATH 202C. 应用代数III (4)

从计算的角度来看代数的第三门课程。群，环，线性代数，有理和Jordan形式，酉和Hermitian矩阵，矩阵分解，特征值的扰动，群表示，对称函数，快速傅里叶变换，交换代数，Grobner基，有限域。**先修课程**：数学202B或教师同意。

数学203A. 代数几何I (4)

代数几何介绍。主题选自：品种及其属性，滑轮和方案及其属性。最多可以获得三次信用。**先修课程**：数学200C。没有参加数学200C的学生可以在教练的同意下注册。

数学203B. 代数几何II (4)

代数几何的第二门课程。继续探索品种，滑轮和方案，除数和线性系统，差分，上调。最多可以获得三次信用。**先修课程**：数学203A。未参加数学课程203A的学生可以在教师同意的情况下注册。

数学203C. 代数几何III (4)

代数几何中的第三道菜。继续探索品种，滑轮和方案，除数和线性系统，差分，上调，曲线和曲面。最多可以获得三次信用。**先决条件**：数学203B。未参加数学203B课程的学生可以在教师同意的情况下注册。

数学204A. 数论I (4)

研究生水平数论的第一门课程。本地字段：字段的估值和指标；离散估值环和Dedekind域；落成；衍生理论；地方阶级领域理论的主要陈述。**先修课程**：数学200C。没有参加数学200C的学生可以在教练的同意下注册。

数学204B. 数论II (4)

研究生水平数论的第二门课程。全局字段：算术属性和与本地字段的关系；理想的班级群体；单位组；衍生理论；adèles和idèles；全球类场理论的主要陈述。**先修课程**：数学204A。没有参加数学204A考试的学生可以在教练同意下注册。

MATH 204C. 数论III (4)

研究生水平数论的第三门课程。Zeta和L-功能; Dedekind zeta功能; Artin L-功能; 类数公式和概括; 密度定理。 **先决条件** : 数学204B。未参加数学课程学习的学生可以在获得教师同意的情况下注册。

数学205.数论专题 (4)

代数和解析数论的主题, 如: L-函数, 筛选方法, 模块形式, 类场理论, p-adic L-函数和Iwasawa理论, 椭圆曲线和高维阿贝尔变换, Galois表示和Langlands程序, p-adic上调理论, Berkovich空间等可以被用于信用九次。 **先修课程** : 毕业。

数学206A. 代数几何的主题 (4)

介绍代数几何中的各种主题。主题将来自当前的研究, 可能包括霍奇理论, 高维几何, 矢量束模, 阿贝尔变种, 变形理论, 交叉理论。非研究生可以在教师的同意下注册。由于主题不同, 可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。 **先修课程** : 毕业。

数学206B. 代数几何的更多主题 (4)

在代数几何中继续发展一个主题。主题将来自当前的研究, 可能包括霍奇理论, 高维几何, 矢量束模, 阿贝尔变种, 变形理论, 交叉理论。由于主题不同, 可以在顾问同意下三次获得信用。 **先修课程** : 数学206A。未完成数学206A的学生可以在教师同意下注册。

数学207A. 代数中的主题 (4)

代数中各种主题的介绍。近年来, 主题包括数论, 交换代数, 非交换环, 同调代数和李群。由于主题不同, 可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。 **先修课程** : 毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

MATH 208.代数几何研讨会 (1)

代数几何中的各种主题。可以九次获得信用。 **先修课程** : 毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。(仅限S / U等级。)

数学209.数论研讨会 (1)

数论中的各种主题。 **先决条件** : 毕业生或教师同意。(仅限S / U等级。)

数学210A. 物理与工程数学方法 (4)

应用程序的复杂变量。解析函数, Cauchy定理, Taylor和Laurent级数, 残差定理和等高积分技术, 解析连续性, 自变量原理, 共形映射, 势理论, 渐近展开, 最速下降法。 **先修课程** : 数学20DEF, 140A / 142A或教师同意。

数学210B. 物理与工程数学方法 (4)

线性代数和功能分析。向量空间, 正交基, 线性算子和矩阵, 特征值和对角化, 最小二乘近似, 无限维空间, 完备性, 积分方程, 谱理论, 格林函数, 分布, 傅里叶变换。 **先修课程** : 数学210A或教师同意。

MATH 210C. 物理与工程数学方法 (4)

变异微积分: 欧拉 - 拉格朗日方程, Noether定理。对几个变量中的函数和分布进行傅里叶分析。偏微分方程: 拉普拉斯, 波和热方程; 基本解决方案(格林的功能); 良好的问题。 **先修课程** : 数学210B或教师同意。(S)

数学217.应用数学专题 (4)

近年来，主题包括应用复杂分析，特殊函数和渐近方法。由于主题各不相同，可以在顾问同意的情况下重复申请。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

MATH 218.生物系统数学研讨会 (1)

生物系统数学中的各种主题。可以九次获得信用。**先修课程**：毕业。（仅限S / U成绩。）

MATH 220A-BC. 复杂分析 (4-4-4)

复杂的数字和功能。柯西定理及其应用，残差演算，解析函数的展开，解析连续，共形映射和黎曼映射定理，调和函数。Dirichlet原理，黎曼曲面。**先修课程**：数学140A-B或教师同意。

数学221A. 几个复变量的主题 (4)

介绍几个复杂变量中的各种主题。近年来，主题包括形式和收敛的幂级数，Weierstrass准则定理，Cartan-Ruckert定理，解析集，映射定理，全纯域，适当的全纯映射，复杂流形和修改。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：数学200A和220C。未完成数学200A和220C的学生可以在教师同意下注册。

数学221B. 几个复变量的进一步主题 (4)

在几个复杂变量中继续开发一个主题。主题包括：形式和收敛幂级数，Weierstrass准则定理，Cartan-Ruckert定理，解析集，映射定理，全纯域，适当的全纯映射，复杂流形和修改。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学221A。未完成数学221A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 231A-BC. 偏微分方程 (4-4-4)

存在性和唯一性定理。Cauchy-Kowalewski定理，一阶系统。Hamilton-Jacobi理论，双曲线和抛物线系统的初值问题，椭圆系统的边值问题。格林函数，特征值问题，摄动理论。**先决条件**：数学210A-B或240A-BC或教师同意。

数学237A. 微分方程的主题 (4)

介绍微分方程中的各种主题。近年来，主题包括黎曼几何，Ricci流和几何演化。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学237B. 微分方程的其他主题 (4)

微分方程中一个主题的不断发展。主题包括：黎曼几何，Ricci流和几何演化。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学237A。未完成数学237A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 240A-BC. 真实分析 (4-4-4)

Lebesgue积分和Lebesgue度量，Fubini定理，有界变差函数，Stieltjes积分，导数和不定积分，空间L和C，等连续族，连续线性泛函一般度量和积分。**先决条件**：数学140A-BC。

数学241A-B. 功能分析 (4-4)

度量空间和收缩映射定理; 闭图定理; 统一有界原则; 哈恩 - 巴纳赫定理; 连续线性泛函的表示; 共轭空间, 弱拓扑; 极端点; 克林 - 米尔曼定理; 定点定理; Riesz凸性定理; Banach代数。 **先修课程** : 数学240A-BC或教师同意。

数学242. 傅立叶分析的主题 (4)

近年来, 主题包括欧几里德空间, 群和对称空间中的傅里叶分析。由于主题各不相同, 可以在顾问同意的情况下重复申请。 **先修课程** : 数学240C, 未完成数学240C的学生可以经教师同意注册。

数学243. 功能分析研讨会 (1)

功能分析中的各种主题。可以九次获得信用。 **先决条件** : 毕业生或教师同意。(仅限S / U成绩。)

数学245A. 凸分析与优化I (4)

凸集和功能, 凸和仿射壳, 相对内部, 封闭, 和连续性, 衰退和最优解, 鞍点和最小-最大理论, 次梯度和次微分存在。推荐准备: 线性代数和实际分析课程。 **先修课程** : 毕业。

数学245B. 凸分析与优化II (4)

最优性条件, 强对偶性和原始函数, 共轭函数, Fenchel对偶定理, 对偶导数和次梯度, 次梯度方法, 切割平面方法。 **先修课程** : 数学245A或教师同意。

数学245C. 凸分析与优化III (4)

凸优化问题, 线性矩阵不等式, 二阶锥规划, 半定规划, 多项式的平方和, 正多项式, 距离几何。 **先修课程** : 数学245B或教师同意。

数学247A. 真实分析的主题 (4)

在实际分析中介绍各种主题。近年来, 主题包括傅立叶分析, 分布理论, 鞅理论, 算子理论。经顾问同意, 可以六次获得信用。 **先修课程** : 毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学247B. 实际分析的其他主题 (4)

在实际分析中继续发展一个主题。主题包括: 傅里叶分析, 分布理论, 鞅理论, 算子理论。由于主题不同, 可以在顾问同意下三次获得信用。 **先修课程** : 数学247A。未完成数学247A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 248. 真实分析研讨会 (1)

真实分析中的各种主题。 **先决条件** : 毕业生或教师同意。(仅限S / U等级。)

MATH 250A-BC. 微分几何 (4-4-4)

微分流形, Sard定理, 张量束, Lie导数, DeRham定理, 连接, 测地线, 黎曼度量, 曲率张量和截面曲率, 完备性, 特征类。差分流形沉浸在欧几里德空间中。 **先决条件** : 教练同意。

MATH 251A-BC. 李群 (4-4-4)

李群，李代数，指数映射，子群子代数对应，伴随群，通用包络代数。半简单李群的结构理论，全局分解，Weyl群。对称空间的几何与分析。**先决条件**：数学200和250或教师的同意。

MATH 256.李群和李代数研讨会 (1)

李群和李代数中的各种主题，包括结构理论，表示理论和应用。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

数学257A. 差分几何的主题 (4)

介绍差分几何中的各种主题。近年来，主题包括莫尔斯理论和广义相对论。经顾问同意，可以六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学257B. 差分几何的其他主题 (4)

在微分几何中继续开发一个主题。主题包括莫尔斯理论和广义相对论。经顾问同意，可以三次获得信用。**先修课程**：数学257A。未完成数学257A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 258.微分几何研讨会 (1)

微分几何中的各种主题。可以九次获得信用。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

MATH 259A-BC. 几何物理 (4-4-4)

流形，微分形式，同源性，deRham定理。黎曼几何，谐波形式。李群和代数，束中的连接，束的同伦序列，陈类。应用选自哈密顿量和连续介质力学，电磁学，热力学，特殊和广义相对论，Yang-Mills领域。**先修课程**：毕业于数学，物理或工程专业，或同意教师。

数学260A. 数学逻辑I (4)

命题演算和一阶逻辑。定理证明，模型理论，健全性，完整性和紧凑性，Herbrand定理，Skolem-Lowenheim定理，Craig插值。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学260B. 数学逻辑II (4)

计算理论和递归函数理论，教会论文，可计算性和不可判定性。可行的可计算性和复杂性。Peano算法和不完备性定理，非标准模型。**先修课程**：数学260A或教师同意。

数学261A. 概率组合与算法 (4)

概率方法介绍。组合应用的期望线性，二阶矩法，马尔可夫，切比雪夫和Azuma不等式，以及局部极限引理。随机图理论简介。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学261B. 概率组合与算法II (4)

概率算法简介。博弈论技巧。概率方法在算法分析中的应用。马尔可夫链和随机游走。应用于近似算法，分布式算法，在线和并行算法。数学261A必须在数学261B之前进行。**先修课程**：数学261A。

数学261C. 概率组合与算法III (4)

概率组合和概率算法的高级主题。随机图。光谱方法。网络算法和优化。统计学习。数学261B必须在数学261C之前进行。**先修课程**：数学261B。

数学262A. 组合数学专题 (4)

介绍组合数学中的各种主题。近年来，主题包括有限集的枚举，存在，构造和优化问题。推荐准备：熟悉计算机编程，但不是必需的。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学262B. 组合数学的进一步主题 (4)

在组合数学中继续发展一个主题。主题包括：有限集的枚举，存在，构造和优化问题。推荐准备：熟悉计算机编程，但不是必需的。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学262A。未完成数学262A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 264A-BC. 组合学 (4-4-4)

部分有序集，Mobius函数，单纯复形和shell能力的主题。枚举，正式权力系列和形式语言，生成函数，分区。拉格朗日反演，指数结构，组合物种。有限算子方法，q-类比，波利亚理论，拉姆齐理论。具有Schur函数的对称群的表示理论，对称函数和运算。

数学267A. 数学逻辑专题 (4)

介绍数学逻辑中的各种主题。主题选自递归理论，模型理论和集合论。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先决条件**：毕业生或教师同意。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学267B. 数学逻辑的更多主题 (4)

在数学逻辑中继续发展一个主题。主题选自递归理论，模型理论和集合论。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学267A或教师同意。未完成数学267A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 268. 逻辑研讨会 (1)

逻辑中的各种主题。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

MATH 269. 组合学研讨会 (1)

组合学中的各种主题。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

数学270A. 数值线性代数 (4)

全秩和秩缺陷情形下线性方程组和最小二乘问题数值解的误差分析。特征值问题和奇异值问题数值方法的误差分析。大型稀疏线性方程组的迭代方法。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学270B. 数值逼近和非线性方程 (4)

非线性方程组的迭代方法，牛顿法。无约束和受约束的优化。Weierstrass定理，最佳一致逼近，最小二乘逼近，正交多项式。多项式插值，分段多项式插值，分段一致逼近。数值微分：划分差异，精确度。数值积分：插值正交，Richardson外推，Romberg积

分，高斯积分，奇异积分，自适应求积。**先修课程**：数学270A或教师同意。

数学270C. 数值常微分方程 (4)

常微分方程中的初值问题 (IVP) 和边值问题 (BVP)。IVP的线性方法：一步和多步方法，局部截断误差，稳定性，收敛性，全局误差累积。Runge-Kutta (RK) IVP方法：RK方法，预测校正方法，刚性系统，误差指标，自适应时间步长。BVP的有限差分，有限体积，配置，光谱和有限元方法；先验和后验误差分析，稳定性，收敛性，适应性。

先修课程：数学270B或教师同意。

MATH 271A-BC. 数值优化 (4-4-4)

约束优化算法的制定与分析。最优条件；线性和二次规划；室内方法；惩罚和屏障功能方法；连续二次规划方法。**先决条件**：教练同意。

数学272A. 数值偏微分方程I (4)

椭圆偏微分方程离散化技术综述，包括有限差分，有限元和有限体积法。Lax-Milgram定理和LBB稳定性。先验误差估计。混合方法。对流扩散方程。椭圆偏微分方程组。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学272B. 数值偏微分方程II (4)

偏微分方程解法技术综述。基本的迭代方法。预条件共轭梯度。多重网格方法。分层基础方法。域分解。非线性PDE。稀疏直接方法。**先决条件**：数学272A或教师的同意。

数学272C. 数值偏微分方程III (4)

时间依赖（抛物线和双曲线）偏微分方程。线条方法。僵硬的ODE系统。时空有限元方法。自适应网格划分算法。后验误差估计。**先修课程**：数学272B或教师同意。

数学273A. 计算数学高级技巧I (4)

物理系统模型，变异计算，最小动作原理。变分问题的离散化技术，几何积分器，数值离散化的先进技术。项目为导向；围绕当前对科学，数学和工程学感兴趣的问题设计的项目。**先决条件**：毕业生或教师同意。

数学273B. 计算数学高级技巧II (4)

非线性PDE数值处理的非线性泛函分析。数值延拓方法，伪arngthngth延续，梯度流技术和计算非线性PDE中的其他先进技术。项目为导向；围绕当前对科学，数学和工程学感兴趣的问题设计的项目。**先决条件**：数学273A或教师的同意。

数学273C. 计算数学高级技巧III (4)

用于捕获一个模型中的所有尺度的自适应数值方法，多尺度和多物理场建模框架，以及计算多尺度/多物理场建模中的其他高级技术。项目为导向；围绕当前对科学，数学和工程学感兴趣的问题设计的项目。**先修课程**：数学273B或教师同意。

MATH 274. 物理模拟的数值方法 (4)

(与数学174相结合。) 浮点运算，线性方程的直接和迭代解，非线性方程的迭代解，优化，逼近理论，插值，求积法，常微分方程中初值和边值问题的数值方法。学生可能无法获得数学174和物理105，AMES 153或154的学分。(如果已经学习了数学170A，

B或C，学生可能不会获得数学学分174的学分。) 研究生将完成额外的作业/考试。**先决条件**：数学20D或21D，数学20F或数学31AH，或教师的同意。

MATH 275.偏微分方程的数值方法 (4)

(与数学175结合。) 使用偏微分方程的数学背景。椭圆，抛物型和双曲型偏微分方程解的有限差分，有限元等数值方法综述。(以前的数学172;学生可能不会获得数学175/275和数学172的学分。) 研究生将根据教师进行额外的论文，项目或演示。**先决条件**：数学174或数学274或教师的同意。

MATH 276.多尺度生物学的数值分析 (4)

(与BENG 276 / CHEM 276交叉列出。) 引入数学工具来模拟多尺度的生物过程。普通和偏微分方程(确定性和随机)的数值方法，以及并行计算和可视化的方法。强调实际使用计算机，学生将在个别项目中应用数值方法。**先决条件**：教师同意。

数学277A. 计算与应用数学专题 (4)

介绍计算和应用数学中的各种主题。近年来，主题包括：应用功能分析和近似理论; 非线性偏微分方程的数值处理; 微分方程的几何数值积分。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学278A. 计算与应用数学研讨会 (1)

计算和应用数学的各种主题。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。(仅限S / U等级。)

数学278B. 数学物理/ PDE研讨会 (1)

数学物理和偏微分方程的各种主题。**先决条件**：毕业生或教师同意。(仅限S / U等级。)

数学278C. 优化研讨会 (1)

优化和应用中的各种主题。可以九次获得信用。**先修课程**：毕业。(仅限S / U等级。)

数学279. 计算和应用数学专业 (4)

(与数学179相结合。) 科学和工程中出现的物理系统的数学模型，良好的模型和适定性，数值和其他近似技术，线性和非线性近似问题的解算法，科学可视化，科学软件设计和工程，项目取向。研究生将根据讲师进行额外的论文，项目或演示。**先决条件**：数学174，或数学274，或教师的同意。

数学280A. 概率论I (4)

这是概率论三课程序列的第一门课程。序列中涉及的主题包括概率论的测量理论基础，独立性，大数定律，分布收敛，中心极限定理，条件期望，鞅，马尔可夫过程和布朗运动。推荐准备：强烈建议完成相当于数学140A-B的实际分析。**先修课程**：毕业。

数学280B. 概率论II (4)

这是概率论中三门课程的第二门课程。序列中涉及的主题包括概率论的测量理论基础，独立性，大数定律，分布收敛，中心极限定理，条件期望，鞅，马尔可夫过程和布朗运动。**先修课程**：数学280A。

数学280C. 概率论III (4)

这是概率论三步课程的第三门课程。序列中涉及的主题包括概率论的测量理论基础，独立性，大数定律，分布收敛，中心极限定理，条件期望，鞅，马尔可夫过程和布朗运动。**先决条件**：数学280B。

数学281A. 数理统计 (4)

统计模型，充分性，效率，最优估计，最小二乘和最大似然，大样本理论。**先修课程**：高级微积分和基本概率理论或教师同意。

数学281B. 数理统计 (4)

假设检验和置信区间，单样本和双样本问题。贝叶斯理论，统计决策理论，线性模型和回归。**先修课程**：高级微积分和基本概率理论或教师同意。

数学281C. 数理统计 (4)

非参数：测试，回归，密度估计，bootstrap和jackknife。使用S plus进行统计计算的介绍。**先修课程**：高级微积分和基本概率理论或教师同意。

数学282A. 应用统计I (4)

线性模型的一般理论及其在回归分析中的应用。普通和广义最小二乘估计及其性质。假设检验，包括方差分析和置信区间。在注册之前，建议完成线性代数和基本统计学课程。**先决条件**：毕业生或教师同意。（允许S / U等级。）

数学282B. 应用统计II (4)

诊断，异常值检测，稳健回归。变量选择，岭回归，套索。广义线性模型，包括逻辑回归。使用统计软件进行数据分析R.未参加数学282A的学生可以在教师同意的情况下注册。**先修课程**：数学282A或教师同意。（允许S / U等级。）

数学283.生物信息学统计方法 (4)

本课程将涵盖与现代基因组数据分析相关的材料；序列分析，基因表达/功能基因组分析和基因定位/应用群体遗传学。本课程将侧重于统计建模和推理问题，而不是数据库挖掘技术。**先修课程**：一年的微积分，一个统计课程或教师的同意。

数学284.生存分析 (4)

生存分析是许多应用领域的重要工具，包括生物学，经济学，工程学。它涉及通过审查分析事件数据的时间。本课程讨论与生存数据和审查相关的概念和理论，比较生存分布，比例风险回归，非参数检验，竞争风险模型和脆弱模型。重点是半参数推理，材料来自最近的文献。**先修课程**：数学282A或教师同意。

MATH 285.随机过程 (4)

随机过程的元素，马尔可夫链，隐马尔可夫模型，鞅，布朗运动，高斯过程。**推荐准备**：完成大学生概率论（相当于数学180A）强烈推荐。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

MATH 286.随机微分方程 (4)

审视连续鞅理论。连续半群的随机积分。随机微分方程的存在唯一性理论。强大的马尔可夫财产。选定的申请。**先修课程**：数学280A-B或教师同意。

数学287A. 时间序列分析 (4)

高斯和非高斯背景下有限参数方案的讨论。有限参数方案的估计。固定过程及其频谱表示。光谱估计。没有参加数学282A考试的学生可以在教练同意下注册。**先修课程**：数学282A或教师同意。

数学287B. 多变量分析 (4)

双变量和更一般的多元正态分布。基于Hotelling T²的测试研究。将讨论主成分，典型相关和因子分析以及一些竞争的非参数方法，例如聚类分析。没有参加数学282A考试的学生可以在教练同意下注册。**先修课程**：数学282A或教师同意。

数学287C. 高级时间序列分析 (4)

从时间序列数据估计的非参数函数（频谱，密度，回归）。非线性时间序列模型（阈值AR，ARCH，GARCH等）。非参数形式的ARMA和GARCH。多变量时间序列。没有参加数学287A课程的学生可以在教师同意的情况下注册。**先修课程**：数学287A或教师同意。

数学287D. 统计学习 (4)

主题包括回归方法：(惩罚) 线性回归和内核平滑；分类方法：逻辑回归和支持向量机；模型选择；以及对VC维度，测量集中度和经验过程等理论结果有用的数学工具和概念。没有参加数学282A考试的学生可以在教练同意下注册。**先修课程**：数学282A或教师同意。

MATH 288. 概率统计研讨会 (1)

概率和统计学中的各种主题。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

数学289A. 概率统计专题 (4)

介绍概率和统计学中的各种主题。近年来，主题包括马尔可夫过程，鞅理论，随机过程，静态和高斯过程，遍历理论。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学289B. 概率统计的进一步主题 (4)

概率和统计学专题的持续发展。主题包括：马尔可夫过程，鞅理论，随机过程，静态和高斯过程，遍历理论。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学289A。未完成数学289A的学生可以在教师同意的情况下注册。

数学289C. 探索性数据分析和推理 (4)

介绍用于分析数据的各种定量方法和统计技术，特别是大数据。快速回顾继续使用统计语言R处理，分析和可视化数据的主题的概率。其他主题包括基本推理，抽样，假设检验，引导方法以及回归和诊断。提供技术的概念性解释，以及在实践和模拟数据中检查，实施和实践它们的机会。建议准备：强烈建议熟悉线性代数和数学统计。**先修课程**：毕业。

MATH 290A-BC. 拓扑 (4-4-4)

点集拓扑，包括分离公理，紧致性，连通性。代数拓扑，包括基本群，覆盖空间，同源性和上同调。在时间允许的情况下同伦或应用于歧管。**先修课程**：数学100A-BC和数学140A-BC。

数学291A. 拓扑主题（4）

介绍拓扑中的各种主题。近年来，主题包括：广义上同调理论，谱序列，K理论，同构理论。由于主题不同，可在获得顾问同意的情况下六次获得信用。**先修课程**：毕业。非研究生可以在教师的同意下注册。

数学291B. 拓扑的其他主题（4）

在拓扑中继续开发主题。主题包括广义上同调理论，谱序列，K理论，homotopy理论。由于主题不同，可以在顾问同意下三次获得信用。**先修课程**：数学291A。未完成Math 291A的学生可以在教师同意的情况下注册。

MATH 292. 拓扑研讨会（1）

拓扑中的各种主题。可以九次获得信用。**先决条件**：毕业生或教师同意。（仅限S / U等级。）

数学294. 金融数学（4）

金融模型数学概论。套期保值，套利定价。离散和连续随机模型。鞅。布朗运动，随机微积分。Black-Scholes模型，股息支付股票，货币和息票支付债券，利率市场，外汇模型的改编。**先修课程**：数学180A（或同等概率课程）或教师同意。

MATH 295. 数学专题（1至4）

在教师指导下，工作人员和学生将提出各种主题和当前的数学研究成果。

MATH 296. 研究生座谈会（1）

部门教员将提供各种高级主题和当前的数学研究。（仅限S / U成绩。）可以六次获得学分。**先修课程**：毕业。

MATH 297. 数学研究生研究实习（2-4）

丰富计划，为公共/私营部门雇主和研究人员提供工作经验。在教师顾问的监督下，学生提供数学咨询服务。**先决条件**：教练同意。

数学299. 阅读与研究（1至12）

自主学习和研究博士论文。一到三个学分将用于独立学习（阅读），一到九学分用于研究。**先决条件**：教练同意。（允许S / U等级。）

数学教学

数学500. 助教培训（2或4）

通过教师主导的讨论，考试准备和评分以及其他书面练习，学术诚信和学生互动，帮助教学助理学习正确教学方法的课程。学分的数量取决于教授助理职责的小时数。最多可以获得9次信用，最多可获得36个单位。必须兼任数学辅助教学助理。**先决条件**：顾问同意。（仅限S / U成绩。）

