

复旦大学数学科学学院

本科生学习指导手册

(2024 版)



2024 年 9 月

目录

第一章 前言	1
第二章 教学目标	1
第三章 课程体系	2
第一节 数学与应用数学专业	2
第二节 信息与计算科学专业	4
第三节 数学与应用数学专业（英才班、强基班适用）	6
第四章 选课指导	9
第一节 数学与应用数学专业	9
1.1 专业课程方向分类	11
1.2 专业课程选课建议	11
必修课（含大类基础课）	11
限定必修课（11 选 5）	12
专业进阶课与任意选修课	14
第二节 信息与计算科学专业	14
2.1 专业课程方向分类	16
2.2 专业课程选课建议	16
必修课（含大类基础课）	16
限定必修课（9 选 5）	17
专业进阶课与任意选修课	18
第三节 数学与应用数学专业（英才班、强基班）	18
1.1 专业课程方向分类	20
1.2 专业课程选课建议	20
必修课（含大类基础课）	20
限定必修课（24 选 7）	21
专业进阶课与任意选修课	22
第五章 主要课程简介	24
第一节 大类基础课程	24
MATH120014 数学分析 AI【非英才强基班适用】	24
MATH120014h 数学分析 AI（H）【英才强基班适用】（参见荣誉课程）	27
MATH120015 数学分析 AII【非英才强基班适用】	27
MATH120015h 数学分析 AII（H）【英才强基班适用】（参见荣誉课程）	31
PHYS120013 大学物理 B（上）【非英才强基班适用】	31
PHYS120014 大学物理 B（下）【非英才强基班适用】	34

PHYS120016 大学物理 A: 力学【非英才强基班适用】	38
PHYS120017 大学物理 A: 热学【非英才强基班适用】	42
PHYS120018 大学物理 A: 电磁学【非英才强基班适用】	45
第二节 专业必修课程(毕业论文除外)	48
MATH120011 高等代数 I	48
MATH130001 数学分析 III【非英才强基班适用】	51
MATH130002 高等代数 II	54
MATH130006h 复变函数(H)【替代】(参见荣誉课程)	58
MATH130107 学术前沿专题【英才强基班适用】	58
MATH130182 解析几何【非英才强基班适用】	59
MATH130183 常微分方程	62
MATH130184 抽象代数	65
MATH130185 复变函数	67
MATH130186 实变函数	71
MATH130186h 实变函数(H)【替代】(参见荣誉课程)	73
MATH130187 拓扑学【数学与应用数学专业非英才强基班适用】	73
MATH130189 几何拓扑选讲【英才强基班适用】	77
MATH130190 经典数学思想 I【英才强基班适用】	81
MATH130191 经典数学思想 II【英才强基班适用】	84
第三节 限定必修课程	86
第 1 分则 非英才强基班适用	86
MATH130008 数学模型	86
MATH130009 概率论	88
MATH130009h 概率论(H)【替代】(参见荣誉课程)	90
MATH130011 泛函分析	90
MATH130011h 泛函分析(H)【替代】(参见荣誉课程)	92
MATH130012 数理方程	93
MATH130012h 数理方程(H)【替代】(参见荣誉课程)	95
MATH130013 微分几何	96
MATH130016 微分方程数值解法	99
MATH130043 数论基础【数学与应用数学专业适用】	102
MATH130057 控制理论基础	104
MATH130112h 代数拓扑(H)【数学与应用数学专业适用】【替代】(参见荣誉课程)	107
MATH130128 抽象代数 II【数学与应用数学专业适用】	107
MATH130138 最优化方法【信息与计算科学专业适用】	107
MATH130157 代数拓扑【数学与应用数学专业适用】	109
MATH130187 拓扑学【信息与计算科学专业适用】(参见专业必修课程) ..	111
MECH130084 基础力学【数学与应用数学专业适用】	111
第 2 分则 英才强基班适用(分析系列)	113
MATH130011 泛函分析(参见第 1 分则)	113
MATH130011h 泛函分析(H)【替代】(参见荣誉课程)	113

MATH130032 动力系统.....	113
MATH130052 Fourier 分析.....	115
MATH130041 多复变函数论.....	117
MATH130041h 多复变函数论 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)	119
第 3 分则 英才强基班适用 (几何与拓扑系列)	119
MATH130112h 代数拓扑 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)	119
MATH130144h 代数拓扑与微分形式 (H) (参见荣誉课程)	119
MATH130145h 黎曼几何初步 (H) (参见荣誉课程)	120
MATH130157 代数拓扑 (参见第 1 分则)	120
MATH130188 微分流形.....	120
MATH130188h 微分流形 (H) (参见荣誉课程)	124
第 4 分则 英才强基班适用 (代数与数论系列)	124
MATH130043 数论基础 (参见第 1 分则)	124
MATH130131 代数数论初步.....	124
MATH130194h 表示论基础 (H) (参见荣誉课程)	125
MATH130195h 交换代数 (H) (参见荣誉课程)	126
MATH130196h 同调代数 (H) (参见荣誉课程)	126
第 5 分则 英才强基班适用 (应用数学系列)	126
MATH130008 数学模型 (参见第 1 分则)	126
MATH130012 数理方程 (参见第 1 分则)	126
MATH130012h 数理方程 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)	126
MATH130121 现代偏微分方程.....	126
MATH130164h 数学控制论 (H) (参见荣誉课程)	128
MATH130165h 数值代数与优化 (H) (参见荣誉课程)	128
第 6 分则 英才强基班适用 (概率与统计系列)	128
MATH130009 概率论 (参见第 1 分则)	128
MATH130009h 概率论 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)	129
MATH130060 数理统计.....	129
MATH130044 随机过程.....	132
第 7 分则 英才强基班适用 (数学物理系列)	134
MATH130166 经典物理选讲.....	134
MATH130170 数学广义相对论.....	136
PHYS130008 量子力学 I.....	138
第四节 专业进阶课程.....	138
第 1 分则 信息与计算科学专业专业进阶模块 I 课程 (计算与信息方向)	138
MATH130072 数值逼近【限定信息与计算科学专业】	138
MATH130073 数值代数【限定信息与计算科学专业】	140
MATH130074 积分方程数值解法【限定信息与计算科学专业】	142
MATH130099 统计中的计算方法【数学与应用数学专业专业进阶课程】	145
MATH130104 反问题的模型与计算【数学与应用数学专业专业进阶课程】 ..	147
MATH130176 程序设计实践【限定信息与计算科学专业】	149

第 2 分则 信息与计算科学专业专业进阶模块 I 课程（运筹与控制方向）	151
MATH130027 数学金融学【数学与应用数学专业专业进阶课程】	151
MATH130039 最优控制理论【数学与应用数学专业专业进阶课程】	153
MATH130137 线性与非线性规划【数学与应用数学专业专业进阶课程】	156
MATH130192 博弈论【限定信息与计算科学专业】	158
第 3 分则 其他专业进阶课程（含信息与计算科学专业专业进阶模块 II 课程）列表	161
第五节 荣誉课程	166
MATH120014h 数学分析 AI（H）	166
MATH120015h 数学分析 AII（H）	171
MATH130006h 复变函数（H）	176
MATH130009h 概率论（H）	179
MATH130011h 泛函分析（H）	182
MATH130012h 数理方程（H）	185
MATH130017h 微分流形（H）	188
MATH130041h 多复变函数论（H）	190
MATH130112h 代数拓扑（H）	192
MATH130144h 代数拓扑与微分形式（H）	194
MATH130145h 黎曼几何初步（H）	196
MATH130164h 数学控制论（H）	198
MATH130165h 数值代数与优化（H）	201
MATH130186h 实变函数（H）	203
MATH130194h 表示论基础（H）	206
MATH130195h 交换代数（H）	208
MATH130196h 同调代数（H）	210

第一章 前言

复旦大学数学科学学院（简称数学学院）成立于 2006 年，其前身是复旦大学数学系和数学研究所。复旦大学数学系历史悠久，尤其是在 1952 年院系调整后，复旦大学为数学学科以及国家建设培养了大量杰出的人才。2013 年，在谷超豪院士的倡议下，国家级的数学研究中心—上海数学中心—依托复旦大学成立。数学学院和上海数学中心密切合作，为培养世界级的数学人才和国家建设人才继续尽我们的一份力量。

学院的人才培养工作坚持以人为本的原则，学院的本就是我们的学生，为了方便学生理解我们数学学院的培养方案，方便学生选课，学院特意召集学院全体教师一起努力编写此学习手册，希望学院的每个学生在开学前都能够仔细地阅读本手册，以让自己更早地熟悉数学学院的学习氛围，更好地适应数学学院的生活节奏，更快地为自己的未来作出一个合理的规划。

由于时间仓促，手册中难免存在错误，请同学们使用过程中及时发现并反馈。

第二章 教学目标

本专业的培养目标是让学生掌握数学的基本理论和方法，培养学生发现问题并应用数学知识分析问题和解决问题的能力，受到科学研究的初步训练。作为一个世界知名的数学研究重镇，复旦大学数学学院的首要目标是培养未来能对数学发展作出重要贡献的杰出数学家，同时培养能在科技、教育和经济部分从事研究、教学工作或在生产经营及管理部门从事实际应用、开发研究和管理工作的高级专门人才。要求学生掌握数学和应用数学的基本理论、基本方法，具有良好的科学素养和宽广的知识面；具有强烈的创新意识和开拓精神。

第三章 课程体系

第一节 数学与应用数学专业

本专业的专业进阶路径（含荣誉项目）毕业学分不低于 139 学分，其他多元发展路径毕业学分不低于 148 学分，课程设置简单分为三大类：

- ❖ 通识教育课程：40 学分；
- ❖ 专业培养课程：78 学分；
- ❖ 多元发展路径课程：
 - ◇ 专业进阶路径（含荣誉项目路径）：21 学分；
 - ◇ 跨学科发展路径：2 个非本专业独立学程共 30 学分；
 - ◇ 辅修学士学位路径：本专业 12 学分与 1 个非本专业辅修学士学位项目；
 - ◇ 创新创业路径：1 个创新创业学程与 1 个非本专业独立学程共 30 学分；

其中通识教育课程和除了专业进阶（含荣誉项目）的其他多元发展路径课程是学校安排的课程，课程设置详见 2024 年本科教学培养方案，这里我们重点介绍专业进阶路径（含荣誉项目）课程。课程体系分为四个部分：

- (1) 大类基础课程：18 学分；
- (2) 专业必修课程：45 学分；
- (3) 限定必修课程：15 学分（11 选 5）；
- (4) 多元发展路径中专业进阶路径课程（含荣誉项目）：21 学分。

下面我们详细介绍各类课程内容和性质：

- (1) 大类基础课程包括：
 - ❖ 数学分析 AI：5 学分；
 - ❖ 数学分析 AII：5 学分；
 - ❖ 大学物理 B（上）与大学物理 B（下）：各 4 学分；
 - ** 学生也可以选大学物理 A 系列 8 个学分；

(2) 专业必修课程包括:

- ❖ 数学分析 III: 5 学分;
- ❖ 高等代数 I 与高等代数 II: 各 5 学分;
- ❖ 解析几何: 4 学分;
- ❖ 抽象代数: 4 学分;
- ❖ 拓扑学: 4 学分;
- ❖ 常微分方程: 4 学分;
- ❖ 复变函数 (或复变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 实变函数 (或实变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 毕业论文 (含专题讨论): 6 学分;

(3) 专业限定必修课程: 从如下 11 门课程中选 5 门, 共 15 学分。

超出学分可以认定为专业进阶学分。课程包括:

- ❖ 抽象代数 II;
- ❖ 数学模型;
- ❖ 概率论 (或概率论 (荣誉));
- ❖ 泛函分析 (或泛函分析 (荣誉));
- ❖ 微分几何;
- ❖ 代数拓扑 (或代数拓扑 (荣誉));
- ❖ 控制理论基础;
- ❖ 数论基础;
- ❖ 数理方程 (或数理方程 (荣誉));
- ❖ 微分方程数值解;
- ❖ 基础力学;

(4) 专业进阶路径 (含荣誉) 课程: 21 学分, 由以下两部分组成:

- ❖ 专业进阶课程: 在全校数学学科相关机构本研专业课程中选择 15 学分;
- ❖ 任意选修课程: 在全校本科课程中获得 6 学分。

第二节 信息与计算科学专业

本专业的专业进阶路径（含荣誉项目）毕业学分不低于 138 学分，其他多元发展路径毕业学分不低于 144 学分，课程设置简单分为三大类：

- ❖ 通识教育课程：40 学分；
- ❖ 专业培养课程：74 学分；
- ❖ 多元发展路径课程：
 - ◇ 专业进阶路径（含荣誉项目路径）：24 学分；
 - ◇ 跨学科发展路径：2 个非本专业独立学程共 30 学分；
 - ◇ 辅修学士学位路径：本专业专业进阶模块 I 中 12 学分与 1 个非本专业辅修学士学位项目；
 - ◇ 创新创业路径：1 个创新创业学程与 1 个非本专业独立学程共 30 学分；

其中通识教育课程和除了专业进阶（含荣誉项目）的其他多元发展路径课程是学校安排的课程，课程设置详见 2024 年本科教学培养方案，这里我们重点介绍专业进阶路径（含荣誉项目）课程。课程体系分为四个部分：

- (1) 大类基础课程：18 学分；
- (2) 专业必修课程：41 学分；
- (3) 限定必修课程：15 学分（9 选 5）；
- (4) 多元发展路径中的专业进阶路径课程（含荣誉项目）：24 学分；

下面我们详细介绍各类课程内容和性质：

- (1) 大类基础课程包括：
 - ❖ 数学分析 AI：5 学分
 - ❖ 数学分析 AII：5 学分
 - ❖ 大学物理 B（上）与大学物理 B（下）：各 4 学分；
** 学生也可以选大学物理 A 系列 8 个学分；
- (2) 专业必修课程包括：

- ❖ 数学分析 III: 5 学分;
- ❖ 高等代数 I 与高等代数 II: 各 5 学分;
- ❖ 解析几何: 4 学分;
- ❖ 抽象代数: 4 学分;
- ❖ 常微分方程: 4 学分;
- ❖ 复变函数 (或复变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 实变函数 (或实变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 毕业论文 (含专题讨论): 6 学分;

(3) 专业限定必修课程: 从如下 9 门课程中选 5 门, 共 15 学分。

超出学分可以认定为专业进阶学分。课程包括:

- ❖ 拓扑学;
- ❖ 数学模型;
- ❖ 概率论 (或概率论 (荣誉));
- ❖ 泛函分析 (或泛函分析 (荣誉));
- ❖ 微分几何;
- ❖ 控制理论基础;
- ❖ 数理方程 (或数理方程 (荣誉));
- ❖ 最优化方法;
- ❖ 微分方程数值解法;

(4) 专业进阶路径 (含荣誉) 课程: 24 学分, 由以下两部分组成:

- ❖ 专业进阶模块 I 课程: 在 2024 年本科教学培养方案列出的 10 门课程中选择 4 门共 12 学分;
- ❖ 专业进阶模块 II 课程: 在全校数学学科相关机构本研专业课程中选择 6 学分;
- ❖ 任意选修课程: 在全校本科课程中获得 6 学分。

第三节 数学与应用数学专业（英才班、强基班适用）

本专业的专业进阶路径（含荣誉项目）毕业学分不低于 140 学分，其他多元发展路径毕业学分不低于 146 学分，课程设置简单分为三大类：

- ❖ 通识教育课程：40 学分；
- ❖ 专业培养课程：76 学分；
- ❖ 多元发展路径课程：
 - ◇ 专业进阶路径（含荣誉项目路径）：24 学分；
 - ◇ 跨学科发展路径：2 个非本专业独立学程共 30 学分；
 - ◇ 辅修学士学位路径：本专业 12 学分与 1 个非本专业辅修学士学位项目；
 - ◇ 创新创业路径：1 个创新创业学程与 1 个非本专业独立学程共 30 学分；

其中通识教育课程和除了专业进阶（含荣誉项目）的其他多元发展路径课程是学校安排的课程，课程设置详见 2024 年本科教学培养方案，这里我们重点介绍专业进阶路径（含荣誉项目）课程。课程体系分为四个部分：

- (1) 大类基础课程：12 学分；
- (2) 专业必修课程：43 学分；
- (3) 限定必修课程：21 学分（24 选 7）；
- (4) 多元发展路径中专业进阶路径课程（含荣誉项目）：24 学分。

特别提醒：至少修读 6 门荣誉课程；限定必修课程分为 6 大系列，需覆盖至少 3 个系列；高等代数、抽象代数、常微分方程、复变函数、微分流形课程必须修读为英才班学生单独开设课程。

下面我们详细介绍各类课程内容和性质：

- (1) 大类基础课程包括：
 - ❖ 数学分析 AI (H)：6 学分；
 - ❖ 数学分析 AII (H)：6 学分；

(2) 专业必修课程包括:

- ❖ 高等代数 I 与高等代数 II: 各 5 学分;
- ❖ 经典数学思想 I 与经典数学思想 II: 各 3 学分;
- ❖ 抽象代数: 4 学分;
- ❖ 学术前沿专题: 1 学分;
- ❖ 几何拓扑选讲: 4 学分;
- ❖ 常微分方程: 4 学分;
- ❖ 复变函数 (或复变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 实变函数 (或实变函数 (荣誉)): 4 学分;
- ❖ 毕业论文 (含专题讨论): 6 学分;

(3) 专业限定必修课程: 从如下 6 大系列 24 门课程中选 7 门, 覆盖至少 3 个系列, 共 21 学分。超出学分可以认定为专业进阶学分。课程包括:

分析系列 (共 4 门)	几何与拓扑系列 (共 4 门)	代数与数论系列 (共 5 门)	应用数学系列 (共 5 门)	概率与统计系列 (共 3 门)	数学物理系列 (共 3 门)
泛函分析 (或荣誉课程)	微分流形 (或荣誉课程)	数论基础	数学模型	概率论 (或荣誉课程)	经典物理选讲
Fourier 分析	代数拓扑 (或荣誉课程)	表示论基础 (H)	数理方程 (或荣誉课程)	数理统计	数学广义相对论
动力系统	黎曼几何初步 (H)	交换代数 (H)	数学控制论 (H)	随机过程	量子力学 I
多复变函数论 (或荣誉课程)	代数拓扑与微分形式 (H)	同调代数 (H)	数值代数与优化 (H)		
		代数数论初步	现代偏微分方程		

(4) 专业进阶路径（含荣誉）课程：24 学分，由以下两部分组成：

- ❖ 专业进阶课程：在全校数学学科相关机构本研专业课程中选择 18 学分；
- ❖ 任意选修课程：在全校本科课程中获得 6 学分。

第四章 选课指导

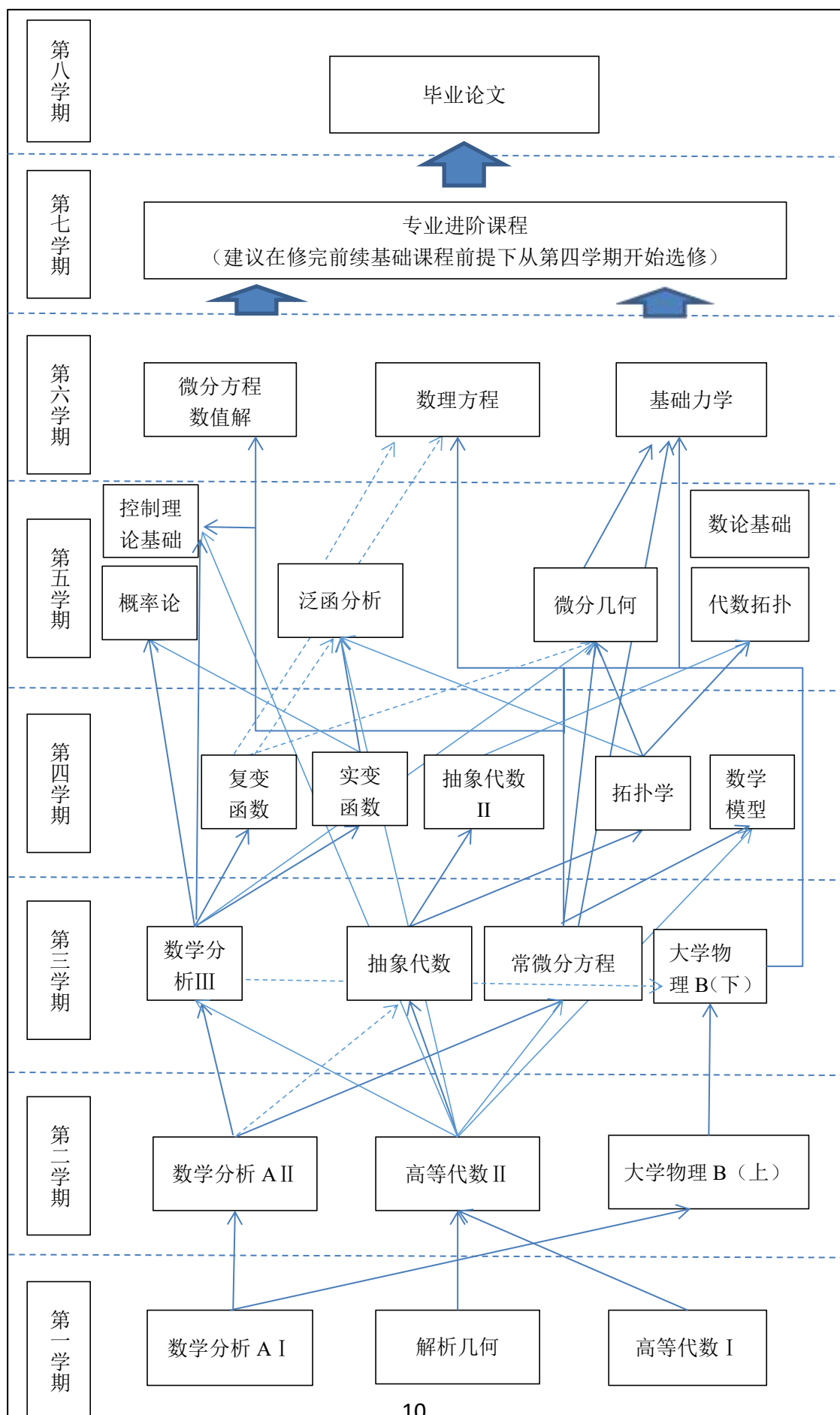
自己选课是大学和中学最大的不同之一，学校的选课系统会在每个学期结束前一个月将所有课程的时间地点公布在系统里供学生选择，学生根据专业培养方案进行选课，有一定的自由度。学生需要在一定的范围内自己决定学什么课程，这对习惯中小学按学校安排课程学习的学生来说经常会面临选择困境。从 2015 年开始，数学学院对教学方案作了较大的调整，增加了学生选课的自由度和灵活度，相应地在一定程度上也增加了学生选课的难度，因此学院组织撰写学习手册帮助学生选课，请每个学生在选课之前仔细阅读。

大学数学课程的内容和难度都是中学数学不能比拟的，都是比较“硬”的课程，低估数学课程的难度往往会付出代价，而且这个内容和难度随着年级的增加以很大的加速度增加，所以除了上课时间外，学生平均需要付出两三倍于上课的时间进一步学习巩固，留出足够多的思考时间对学好数学是非常重要的，不投入相当的时间精力是不可能学好任何一门数学课程的，肤浅地学一门数学是没有什么意义的。所以我们建议学生一个学期选的数学专业的课程应该在 9-16 个学分左右，以周课时算大概是 12-16 个课时，也就是大概三四门课。普通的学生三至四门，好的学生四门，特别优秀的学生可以自行安排。

第一节 数学与应用数学专业

数学与应用数学专业选择专业进阶路径的学生需要修读的数学课总数大约是：4 门大类课程+10 门专业必修（含毕业论文）+5 门专业限定必修+5 门专业进阶，合计 23 门课程外加一毕业论文，共 93 学分，平均每个学期 3 门课 11.6 个学分。

下图为数学与应用数学专业大类基础课程、专业必修课程以及限定必修课程结构图，箭头表示关联课程修读的递进关系。



1.1 专业课程方向分类

数学与应用数学专业课程大致可以分成四类，这四类课程的主要内容与相关前序课程的内容如下（前序课程当然包含数学分析与高等代数，不再重复）：

- ❖ 分析：占大多数，包括数学分析 AI、AII、III，常微分方程，复变函数，实变函数，概率论，泛函分析，数理方程；概率论和泛函分析通常需要实变函数作为基础；
- ❖ 代数：包括高等代数 I，II，数论基础，抽象代数，抽象代数 II；
- ❖ 几何/拓扑：解析几何，拓扑学，代数拓扑，微分几何；代数拓扑需要有拓扑学和抽象代数的基础，微分几何需要常微分方程基础；
- ❖ 数学的应用：数学模型，控制理论基础，微分方程数值解法，基础力学；

这些课程以上所列的顺序为通常的顺序，但对于特别优秀的学生来说不是必须，可以通过自学解决。

1.2 专业课程选课建议

必修课（含大类基础课）

数学分析、解析几何、高等代数是所有数学的基础，是必修课，后面的许多课程都强烈地依赖于你是否学好了这些基础课程。《数学分析》分成三个学期，前两个学期是讲授极限与单变量微积分及其严格的理论基础，第三个学期的数学分析是多元函数的微积分理论。《高等代数》分两个学期，主要的内容是多项式，线性空间，线性变换，线性方程组以及矩阵理论。《解析几何》的主要内容是空间解析几何理论和二次曲面的分类。另外，为了加强数学学院学生的数学基础，必修课还加入了实变函数、复变函数、常微分方程、抽象代数和拓扑学五门课程，建议按下面的时间表完成。

第一学期：数学分析 AI、高等代数 I、解析几何；

第二学期：数学分析 AII、高等代数 II；

第三学期：数学分析 III、抽象代数、常微分方程；

第四学期：拓扑学、实变函数、复变函数。

对于外系转入数学学院的学生来说，《高等数学》学习了两个学期，那么学院为你们在转入的第一个学期准备了《数学分析原理》这门课程，它会为你补上关于分析基础方面的所需知识，但是《高等代数》两个学期的课程需要补上，所以转专业学生要跟上同年级数学专业的学生需要付出更多的努力。转专业学生可以选择和一年级数学专业学生一起上课，但是可以提前修读分析类课程，最后如果能在四年内满足毕业学分要求就可以申请四年毕业，不够的话就选择延期一年毕业。（注：数学分析 AI、AII、III 可以用高等数学(上)、(下)和数学分析原理三门课代替。）

《拓扑学》的主要内容是点集拓扑，讲授集合论、欧氏空间拓扑学、度量空间拓扑学以及一般拓扑学，很多分析和几何课程（如数分 III、实变函数、复变函数）都要用到这些基本语言，这个课程比较灵活，一般建议在第四学期修读，特别优秀的学生可以在第二学期修读。抽象代数讲授群环域等代数基本概念，是抽象代数 II、代数几何、代数拓扑等代数相关课程的基础，建议在第三学期修读。

限定必修课（11 选 5）

限定必修课一般建议在第四学期到第六学期修读。学生可以根据自身兴趣从 11 门中选 5 门，有一定的灵活性，学有余力的还可在这三学期中选 1-2 门的选修课。

粗略地给数学学院的专业方向分一个类：纯数学和应用数学。传统的纯数学分支很多，通常分代数类（代数、代数几何、数论等），几何拓扑（几何、拓扑、动力系统）类，分析类（微分方程、泛函分

析、调和分析、动力系统、概率论、控制论等)。应用数学严格来说指的是广义的数学的应用,分为应用数学、计算数学、运筹控制、统计学等。分析是数学中最大的分支,应用也最广,所以在数学课程中的比例也较大。

怎么从 11 课程中选 5 门课程作为必修课呢?在这些课程中,现抽象代数 II、数论基础、代数拓扑是纯数学方向的,喜欢数学喜欢挑战的学生就选它们;数学模型、控制理论基础和微分方程数值解是应用数学和计算数学方向的,喜欢应用数学的学生就选这三门课程。大多数学生只需要在这几门课程中作一个选择就可以了,剩下的只是一个微调。

- ❖ 建议所有想进一步深造的学生都应该学泛函分析这四门课,它一般需要有实变函数的基础。
- ❖ 对于几何拓扑类感兴趣的学生建议选:代数拓扑、微分几何等。并按照兴趣选择修读微分流形、黎曼几何、多复变函数论、代数拓扑与微分形式等几何拓扑相关课程以及经典物理选讲、数学广义相对论、量子力学 I 等数学物理课程。
- ❖ 对于分析类感兴趣的学生建议选:概率论、数理方程、微分几何,基础力学等;其中学概率论最好有实变函数的基础,但对于优秀的学生来说,有微积分的基础也就可以了。并按照兴趣选择修读随机过程、Fourier 分析、动力系统、多复变函数论、现代偏微分方程等分析相关课程。
- ❖ 对于代数类感兴趣的学生建议选:抽象代数 II、数论基础等。并按照兴趣选择修读表示论、交换代数、同调代数、代数数论初步等代数相关课程。
- ❖ 对于应用数学感兴趣的学生建议选:概率论、数理方程、数学模型、控制理论基础、微分方程数值解等。

以上仅仅是建议,鼓励学生按照自己的兴趣和能力来选课。

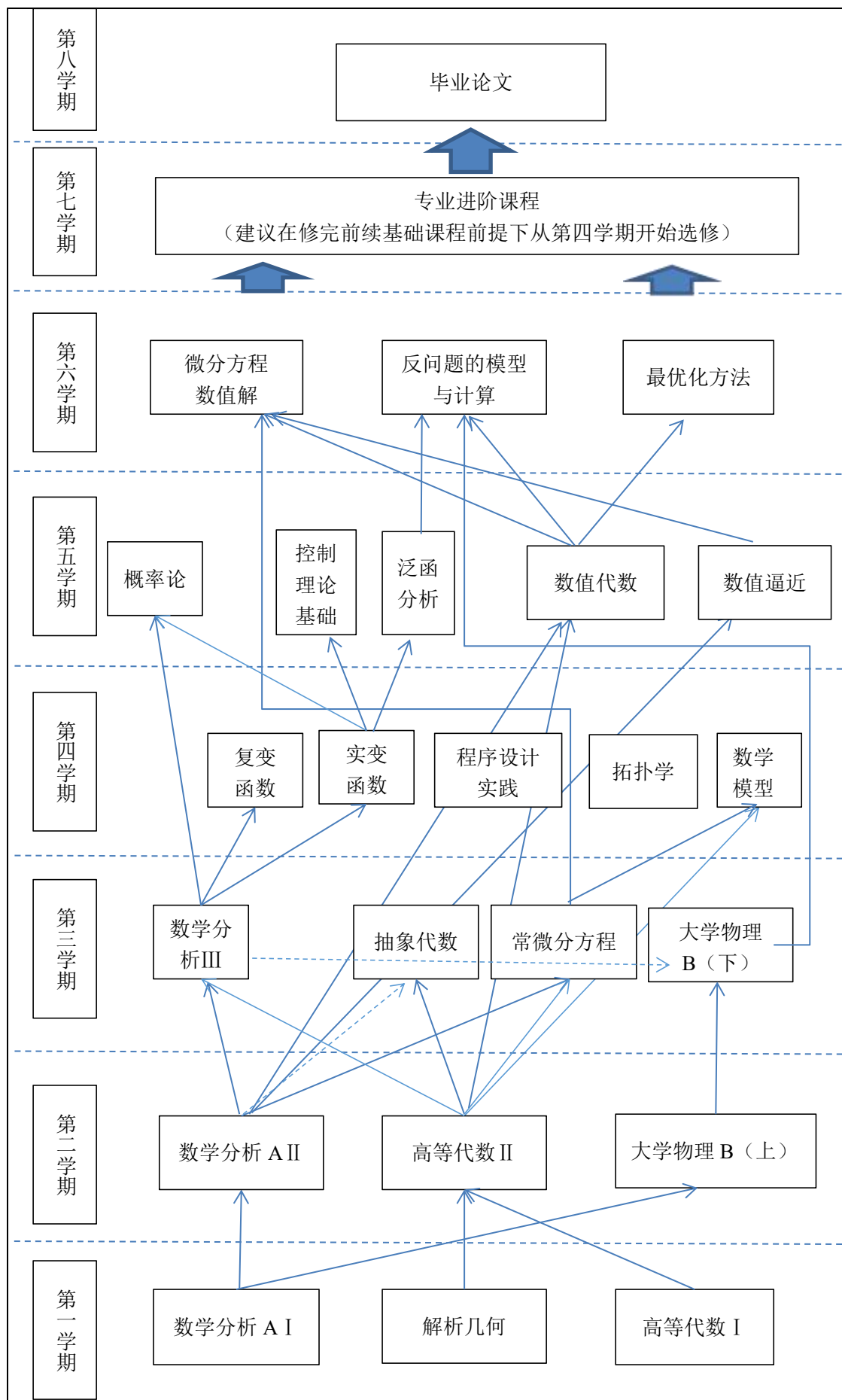
专业进阶课与任意选修课

这两类课程一般是在大三和大四修读，那时学生们对数学课程体系已经比较熟悉，有能力来做出好的选择。对于有志于数学研究的学生来说，建议选一些本硕合开课程，继续打好数学基础。对于不打算做数学研究的同学，那么专业进阶课可以选一些应用类的课程，也可以选统计和计算机类的课程，任意选修课可以随意选择，比如文史哲的课程和经济管理类课程。选修课应该完全按照自己的兴趣和能力自由选择。

第二节 信息与计算科学专业

信息与计算科学专业选择专业进阶路径的学生需要修读的数学课总数大约是：4 门大类课程+9 门专业必修（含毕业论文）+5 门专业限定必修+6 门专业进阶，合计 23 门课程外加一毕业论文，共 92 学分，平均每个学期 3 门课 11.5 个学分。

下图为信息与计算科学专业大类基础课程、专业必修课程以及限定必修课程结构图，箭头表示关联课程修读的递进关系。



2.1 专业课程方向分类

信息与计算科学专业课程大致可以分成三类：

- ❖ 计算数学：数值代数，数值逼近，微分方程数值解法，反问题的模型与计算，最优化方法，统计中的计算方法；
- ❖ 运筹与控制：控制理论基础，最优控制理论，数学金融学，线性与非线性规划，最优化方法；
- ❖ 概率与统计：概率论，现代概率论基础 I，随机过程，数理统计，统计推断；

上面的专业课，有些也是需要以数学与应用数学的某些课程作为基础的，例如，反问题需要以泛函分析作为基础；微分方程数值解法需要以常微分方程和偏微分方程作为基础；随机过程需要实变函数和概率论作为基础。

2.2 专业课程选课建议

必修课（含大类基础课）

数学分析、解析几何、高等代数是所有数学的基础，是必修课，后面的许多课程都强烈地依赖于你是否学好了这些基础课程。《数学分析》分成三个学期，前两个学期是讲授极限与单变量微积分及其严格的理论基础，第三个学期的数学分析是多元函数的微积分理论。《高等代数》分两个学期，主要的内容是多项式，线性空间，线性变换，线性方程组以及矩阵理论。《解析几何》的主要内容是空间解析几何理论和二次曲面的分类。另外，为了加强数学学院学生的数学基础，必修课还加入了实变函数、复变函数、常微分方程、抽象代数和拓扑学五门课程，建议按下面的时间表完成。

第一学期：数学分析 AI、高等代数 I、解析几何；

第二学期：数学分析 AII、高等代数 II；

第三学期：数学分析 III、抽象代数、常微分方程；

第四学期：实变函数、复变函数。

对于外系转入数学学院的学生来说，《高等数学》学习了两个学期，那么学院为你们在转入的第一个学期准备了《数学分析原理》这门课程，它会为你补上关于分析基础方面的所需知识，但是《高等代数》两个学期的课程需要补上，所以转专业学生要跟上同年级数学专业的学生需要付出更多的努力。转专业学生可以选择和一年级数学专业学生一起上课，但是可以提前修读分析类课程，最后如果能在四年内满足毕业学分要求就可以申请四年毕业，不够的话就选择延期一年毕业。（注：数学分析 AI、AII、III 可以用高等数学(上)、(下)和数学分析原理三门课代替。）

限定必修课（9 选 5）

信息与计算科学专业的学生选课，如果想继续深造，可以到计算数学、运筹控制、概率统计等专业攻读研究生或者博士。如何从 9 门课程中选 5 门课程作为必修课呢？下面给出一些建议：

- ❖ 计算数学可以分为微分方程数值解、反问题、数值代数、最优化方法等几个方向。如果对微分方程感兴趣，可以选微分方程数值解法；对反问题感兴趣，需要选泛函分析、数理方程，在此基础上去选反问题有关的课程；如果对数值代数或者优化课程感兴趣，可以选最优化方法。如果将来想研究数值代数这个方向，最好在第五学期选数值代数这门专业课作为基础。
- ❖ 如果对运筹与控制这个方向感兴趣，可以选控制理论基础；如果对数学金融感兴趣，可以选概率论作为基础，为将来学习数学金融学、金融衍生品数学导论、随机分析等课程打下基础；如果对运筹学感兴趣，可以选最优化方法。
- ❖ 如果对概率和统计感兴趣，可以选概率论为将来打下基础。如果

对应用数学感兴趣，或者参加数模竞赛，可以选数学模型这门课。

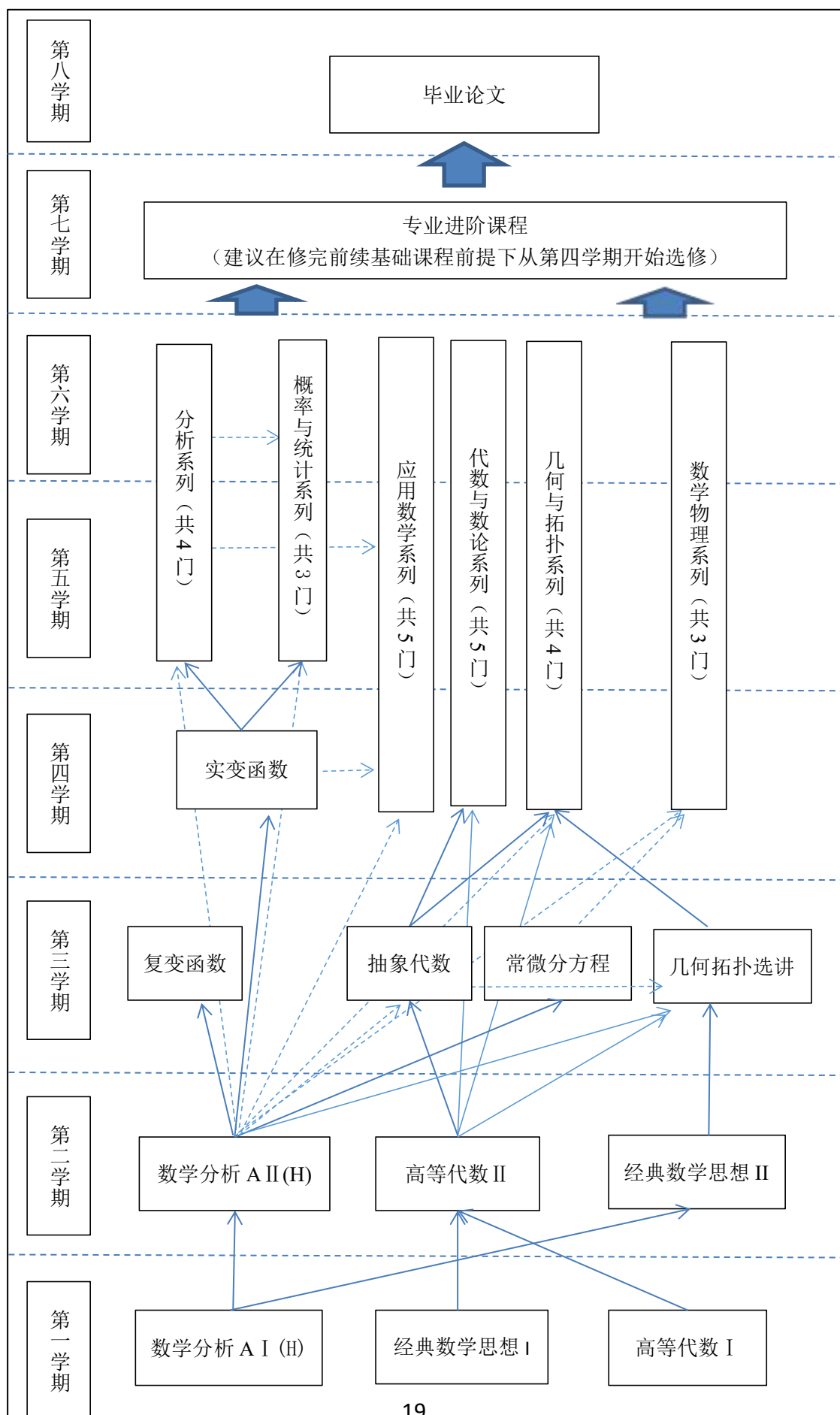
专业进阶课与任意选修课

这两类课程一般是在大三和大四修读，那时学生们对数学课程体系已经比较熟悉，有能力来做出好的选择。对于有志于数学研究的学生来说，建议选一些本硕合开课程，继续打好数学基础。对于不打算做数学研究的同学，那么专业进阶课可以选一些应用类的课程，也可以选统计和计算机类的课程，任意选修课可以随意选择，比如文史哲的课程和经济管理类课程。选修课应该完全按照自己的兴趣和能力自由选择。

第三节 数学与应用数学专业（英才班、强基班）

数学与应用数学专业（英才班、强基班）选择专业进阶路径的学生需要修读的数学课总数大约是：2 门大类课程+11 门专业必修（含毕业论文）+7 门专业限定必修+6 门专业进阶，合计 26 门课程外加一毕业论文，共 94 学分，平均每个学期 3-4 门课 11.75 个学分。虽然总学分要求并未显著增加，但是所修的每一门课程在内容和难度上都有所提升，而且必须修读至少 6 门荣誉课程，因此学习压力是比较大的，建议学生根据自身情况适当调整学习计划。

下图为数学与应用数学专业（英才班、强基班）大类基础课程、专业必修课程以及限定必修课程结构图，箭头表示关联课程修读的递进关系。



1.1 专业课程方向分类

数学与应用数学专业（英才班、强基班）专业课程按发展方向分成了六类，除上图中所示各系列课程所需的专业必修课程，系列内课程先后顺序如下：

- ❖ 分析系列：包括泛函分析，Fourier 分析，动力系统，多复变函数论；Fourier 分析需要泛函分析的基础；
- ❖ 概率与统计系列：包括概率论，数理统计，随机过程；读数理统计、随机过程需要概率论的基础；
- ❖ 应用数学系列：包括数学模型，数理方程，数学控制论(H)，数值代数与优化(H)，现代偏微分方程。其中现代偏微分方程需要数理方程和泛函分析的基础，数值代数与优化(H)是学习计算数学必需的课程；
- ❖ 代数与数论系列：包括表示论基础(H)，交换代数(H)，同调代数(H)，代数数论初步，数论基础
- ❖ 几何与拓扑系列：包括微分流形，代数拓扑，代数拓扑与微分形式(H)，黎曼几何初步(H)；黎曼几何初步(H)需要微分流形的基础
- ❖ 数学物理系列：经典物理选讲，数学广义相对论，量子力学 I；
数学广义相对论与量子力学 I 都需要经典物理选讲的基础

这些课程以上所列的顺序为通常的顺序，但对于特别优秀的学生来说不是必须，可以通过自学解决，或者可申请无学分讨论班提前学习。

1.2 专业课程选课建议

必修课（含大类基础课）

数学分析、高等代数是所有数学的基础，是必修课，后面的许多课程都强烈地依赖于你是否学好了这些基础课程。《数学分析》讲授极限与单变量和多元量的微积分及其严格的理论基础。《高等代数》

主要的内容是多项式，线性空间，线性变换，线性方程组以及矩阵理论。《经典数学思想 I、II》与《学术前沿专题》课程的设立旨在拓展学生的思维。《经典数学思想 I、II》主要涵盖空间解析几何、点集拓扑、二次曲面分类等专题内容，而《学术前沿专题》则由多位教师介绍学科的前沿研究课题。另外，为了加强数学学院学生的数学基础，必修课还加入了实变函数、复变函数、常微分方程、抽象代数和几何拓扑选讲五门课程。建议按下面的时间表完成。

第一学期：数学分析 AI (H)、高等代数 I、经典数学思想 I；

第二学期：数学分析 AII (H)、高等代数 II，经典数学思想 II；

第三学期：几何拓扑选讲、抽象代数、常微分方程，复变函数；

第四学期：实变函数、学术前沿专题。

限定必修课（24 选 7）

限定必修课一般建议在第四学期到第六学期修读。学生可以根据自身兴趣从 24 门中选 7 门，有相当高的灵活性。24 门课程按发展方向分为六个系列，其中应用数学系列课程涵盖应用数学和计算数学方向的基础课程，其余系列课程则属于基础数学方向。建议学生修读完专业必修课程后，尽快按个人兴趣选择其中一个系列作为主要发展方向进入深入学习。

- ❖ 建议所有想进一步深造的学生都应该学泛函分析这门课，它一般需要实变函数的基础。
- ❖ 分析系列（共 4 门）：泛函分析、Fourier 分析、动力系统、多复变函数论均为相应发展方向的入门课程。如果学生在修读该门课程后对此方向产生浓厚兴趣，建议继续修读后续的研究生课程。
- ❖ 几何与拓扑系列（共 4 门）：微分流形、代数拓扑是拓扑方向的基础课程。期待在几何方面有所发展的同学，通常还会修读黎曼

几何、代数拓扑与微分形式(H)等课程，同时也应有数理方程、现代偏微分方程的基础。

- ❖ 概率与统计系列：概率论是该方向的基础课程。对统计感兴趣的学生可以进一步修读数理统计；随机过程是进入概率领域研究的关键基础课程。
- ❖ 代数与数论系列：表示论基础(H)、交换代数(H)和同调代数(H)是代数学的不同发展领域，计划在代数与代数几何方向深入发展的本科生最好将这三门课程全部修读。代数几何方向的学生也应当有几何拓扑系列课程的基础。数论方向的学生应首先修读数论基础、交换代数(H)和代数数论初步，随后再选修代数数论进阶，同时应具备代数课程基础。
- ❖ 数学物理系列：对此方向感兴趣的学生再修读经典物理选讲后，可选择数学广义相对论或者量子力学 I 的课程，以及量子场论等课程。该方向学生也应具备几何拓扑、数理方程、现代偏微分方程的基础。
- ❖ 应用数学系列：对应用数学感兴趣的同学，可修读数理方程、数学模型、现代偏微分方程等课程。数学控制论(H)是运筹控制方向的基础课，数值代数与优化(H)是计算方向学生必备的。此外，该系列的学生最好具备概率论的基础。

以上仅仅是建议，鼓励学生按照自己的兴趣和能力来选课，并通过无学分讨论班、专业进阶课等形式学习更深入的内容。

专业进阶课与任意选修课

这两类课程一般是在大三和大四修读，那时学生们对数学课程体系已经比较熟悉，有能力来做出好的选择。对于有志于数学研究的学生来说，建议选一些本硕合开课程，继续打好数学基础。对于不打算

做数学研究的同学，那么专业进阶课可以选一些应用类的课程，也可以选统计和计算机类的课程，任意选修课可以随意选择，比如文史哲的课程和经济管理类课程。选修课应该完全按照自己的兴趣和能力自由选择。

第五章 主要课程简介

第一节 大类基础课程

MATH120014 数学分析 AI 【非英才强基班适用】

院系:数学科学学院

日期: 2024 年 5 月 8 日

课程代码	MATH120014 数学分析 AI						
中文名称	数学分析 AI						
英文名称	Mathematical Analysis AI						
学分数	5	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input checked="" type="checkbox"/> 大类基础		<input type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	数学分析 AI, AII, III 三门课是一个整体, 通过三门课程系统的学习与严格的训练, 全面掌握数学分析的基本理论知识; 培养严格的逻辑思维能力与推理论证能力; 具备熟练的运算能力与技巧; 为后继课程的学习大号基础。注重提高建立数学模型, 并应用微积分这一工具解决实际应用问题的能力。						
基本内容简介	数学分析 AI: 集合与映射、数列极限、函数极限与连续函数、微分、微分中值定理及其应用、不定积分 数学分析 AII: 定积分、反常积分, 数项级数、函数项级数、Euclid 空间上的拓扑、偏导数 数学分析 III: 多元函数的微分学、重积分、曲线积分与曲面积分、含参变量积分、Fourier 级数。						
基本要求:	学生应按时提交习题, 参与期中、期末考试。						
授课方式:	讲授为主						
课程负责人简介:	吴 昊: 复旦大学数学科学学院 教授 haowufd@fudan.edu.cn 梁振国: 复旦大学数学科学学院 教授 zgliang@fudan.edu.cn						

主讲教师简介: 同上				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
梁振国	男	教授	数学科学学院	主讲
吴昊	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 根据对教学大纲的撰写要求, 针对数学分析(主课, 习题课内容根据主课内容进行)作出以下计划, 授课内容按此执行, 实际进程可以根据当时的情况作适当调整. 每一条表示一次课(两节课).				
必讲内容:				
1. 集合, 映射与函数(第一章)				
2. 集合, 映射与函数				
3. 实数系与上确界存在定理(第二章开始)				
4. 数列极限的定义与性质: 定义, 唯一性, 有界性, 保序性, 四则运算, 夹逼准则				
5. 数列极限的定义与性质; 定义, 唯一性, 有界性, 保序性, 四则运算, 夹逼准则				
6. 无穷大量, 无穷小量, 大 O , 小 o , 等价 \sim ; Stolz 公式				
7. 实数系基本定理: 单调有界定理, 闭区间套定理, 聚点原则, 致密性定理, Cauchy 准则				
8. 实数系基本定理: 单调有界定理, 闭区间套定理, 聚点原则, 致密性定理, Cauchy 准则				
9. 实数系基本定理: 单调有界定理, 闭区间套定理, 聚点原则, 致密性定理, Cauchy 准则				
10. 函数极限定义与性质, Heine 定理 (第三章开始)				
11. 两个重要极限				
12. 连续函数定义以及性质: 复合函数连续性, 基本初等函数的连续性				
13. 连续函数定义以及性质: 复合函数连续性, 基本初等函数的连续性, 间断点及其类型				
14. 等价关系, 几个常用的极限				
15. 连续函数的介值定理, 最值定理, 有界性定理; 一致连续性,				
16. 微分和导数, 求导四则运算 (第四章开始)				
17. 复合函数求导, 反函数, 隐函数, 参数方程确定的函数的求导				
18. 复合函数求导, 反函数, 隐函数, 参数方程确定的函数的求导				
19. 高阶导数, 反函数高阶导数, 隐函数高阶导数, 参数方程确定的函数的高阶导数, 高阶导数的 Leibniz 公式, 分式函数的高阶导数				
20. 高阶导数, 反函数高阶导数, 隐函数高阶导数, 参数方程确定的函数的高阶导数, 高阶导数的 Leibniz 公式, 分式函数的高阶导数				
21. 导数的应用, 单侧导数, 导数定义的拓广, Newton 法求方程的根				
22. 微分中值定理: Fermat 定理, Rolle 定理, Lagrange 定理, Cauchy 定理, 单调性(第五章开				

始)

23. L'Hospital 法则, 等价关系的利用

24. Taylor 展式和插值多项式: Taylor 展式 Peano 型余项:, Taylor 展式 Lagrange 型余项, 插值多项式的构造, 插值多项式的存在性唯一性, 插值多项式的余项

25. 函数的 Taylor 展式: 直接法, 间接法(含待定系数法), Taylor 展式的简单应用

26. 函数的极值问题: 最大值, 最小值, 极大值, 极限值.

27. 函数作图

28. 不定积分的定义, 从求导公式得到积分公式, 第一类换元法, 第二类换元法(第六章开始)

29. 分部积分法

30. 有理函数的不定积分, 三角有理函数的不定积分

31. 机动或复习

32. 机动或复习

33-36 答疑、考试周、批卷阅卷、登分

选讲内容:

若课程进展较快, 可以选讲以下内容

1. 建立实数系的历史
2. 实数系的建立, 上确界存在定理
3. 有限覆盖定理(内容提前)
4. 上下极限(内容提前)
5. Stolz 公式与 L'Hospital 法则的推广
6. 凸函数(详细介绍)
7. 微分 Darboux 定理与比较定理思想(详细介绍)
8. 连续性方法

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

通常每周布置两次习题, 每周统一提交一次。教师和助教分别安排答疑时间。

如需配备助教, 注明助教工作内容:

每约 40 个学生配备助教一名, 主要工作为批改习题, 答疑, 以及协助考试、考查工作。

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

平时成绩: 30%--50%, 期末成绩 (闭卷): 50%--70%。

教材选用情况:

是否使用教材: 是 否。若使用教材, 请填写以下表格信息, 原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
----	------	----	------	------	------	--------	------

1	数学分析, 第三版, 上, 下册	陈纪修, 於崇华, 金路		2019年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料 (包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN) :

1. T. M. 阿波斯托尔, 数学分析, 邢富冲等译, 机械出版社, 2006 年.
2. 陈传章, 金福临, 朱学炎, 欧阳光中, 数学分析, 北京: 高等教育出版社, 1983.
3. 菲赫金哥尔茨, 微积分学教程, 杨弢亮、叶彦谦等译, 高等教育出版社, 2005 年.
4. 楼红卫, 微积分进阶, 科学出版社, 1999 年.
5. 欧阳光中, 秦曾复, 朱学炎, 数学分析, 上海: 上海科学技术出版社, 1983.
6. W. 卢丁, 数学分析原理, 赵慈庚, 蒋铎译, 机械工业出版社, 2004 年.
7. 卓里奇, 数学分析, 蒋铎, 王昆扬, 周美珂, 邝荣雨译, 周美珂校, 北京: 高等教育出版社, 2006.

MATH120014h 数学分析 AI (H) 【英才强基班适用】 (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH120015 数学分析 AII 【非英才强基班适用】

院系: 数学科学学院

日期: 2024年7月23日

课程代码	MATH120015 数学分析 AII						
中文名称	数学分析 AII						
英文名称	Mathematical Analysis AII						
学分数	5	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶				

	<input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 其他	非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	数学分析 AI, AII, III 三门课是一个整体, 通过三门课程系统的学习与严格的训练, 全面掌握数学分析的基本理论知识; 培养严格的逻辑思维能力与推理论证能力; 具备熟练的运算能力与技巧; 为后继课程的学习大号基础。注重提高建立数学模型, 并应用微积分这一工具解决实际问题应用问题的能力。			
基本内容简介	数学分析 AI: 集合与映射、数列极限、函数极限与连续函数、微分、微分中值定理及其应用、不定积分 数学分析 AII: 定积分、反常积分, 数项级数、函数项级数、Euclid 空间上的拓扑、偏导数 数学分析 III: 多元函数的微分学、重积分、曲线积分与曲面积分、含参变量积分、Fourier 级数。			
基本要求:	学生应按时提交习题, 参与期中、期末考试。			
授课方式:	讲授为主			
课程负责人简介:	吴 昊: 复旦大学数学科学学院 教授 haowufd@fudan.edu.cn 梁振国: 复旦大学数学科学学院 教授 zgliang@fudan.edu.cn			
主讲教师简介:	同上			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
梁振国	男	教授	数学科学学院	主讲
吴昊	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 (具体到每节课内容):	根据对教学大纲的撰写要求, 针对数学分析(主课, 习题课内容根据主课内容进行)作出以下计划, 授课内容按此执行, 实际进程可以根据当时的情况作适当调整。每一条表示一次课(两节课), 内容重复的表示需要讲二次(甚至三次)课。			
必讲内容:	1. 定积分的定义, Riemann 和, Darboux 和, Riemann 可积的充要条件(第七章开始) 2. 定积分的基本性质: 可积函数和差的积分, 可积函数乘积的可积性; 保序性, 可加性; 3. 定积分的基本性质: 连续函数的可积性, 单调函数的可积性; 复合函数可积性; 积分第一中值定理 4. 微积分基本定理: 变上限积分的导数, 连续函数有原函数, Newton-Leibniz 公式, 可积的导函数以及相应的 Newton-Leibniz 公式			

5. 定积分的计算:变量代换,分部积分法,对称性的利用
6. 定积分的应用,尤其是在几何物理中的应用:弧长,(侧)面积,体积等
7. 无穷(数项)级数的收敛性与基本性质,数项级数收敛定义,基本性质,上下极限(教材第九章开始)
8. 正项级数:正项级数收敛的基本定理,几何级数的收敛性, p 级数的收敛性比较定理,Raabe 定理,积分判别法
9. 任意项级数收敛性:Cauchy 准则,绝对收敛,条件收敛,Abel 变换: Abel 判别法,Dirichlet 判别法,交错级数,Leibniz 判别法,绝对收敛级数和条件收敛级数的性质
10. 任意项级数收敛性:Cauchy 准则,绝对收敛,条件收敛,Abel 变换: Abel 判别法,Dirichlet 判别法,交错级数,Leibniz 判别法,绝对收敛级数和条件收敛级数的性质
11. 无穷乘积:收敛性定义,Wallice 公式,Viète 公式,Stirling 公式,(关于 $\sin x$ 展开成乘积的) Euler 公式
12. 反常积分定义和计算:无穷积分,瑕积分,混合型的反常积分,被积函数非负时的收敛性,主值积分(教材第八章开始)
13. 反常积分定义和计算:无穷积分,瑕积分,混合型的反常积分,被积函数非负时的收敛性,主值积分
14. 反常积分收敛准则:Cauchy 准则,积分第二中值定理,Abel 判别法与 Dirichlet 判别法,直接利用分部积分研究收敛性,
15. 反常积分收敛准则:Cauchy 准则,积分第二中值定理,Abel 判别法与 Dirichlet 判别法,直接利用分部积分研究收敛性,
16. 函数列和函数项级数的一致收敛性及其性质:一致收敛的定义,判断一致收敛的 Cauchy 准则(第十章开始)
17. 一致收敛的函数列/函数项级数的性质:连续性,可微性,可积性;Dini 定理
18. Weierstrass 第一逼近定理
19. 函数项级数的一致收敛性的判别定理:Weierstrass 判别法,Abel 判别法与 Dirichlet 判别法;Abel 定理;
20. 处处连续处处不可微的函数,其他一些奇怪的函数的例子
21. 幂级数,收敛半径(Abel 第一定理, Cauchy--Hadamard 公式),幂级数在收敛域内的性质
22. 函数的幂级数展开, Cauchy 乘积初步,直接展开与间接展开, Euler 公式,三角级数和幂级数
23. 函数的幂级数展开, Cauchy 乘积初步,直接展开与间接展开, Euler 公式,三角级数和幂级数
24. 函数的幂级数展开, Cauchy 乘积初步,直接展开与间接展开, Euler 公式,三角级数和幂级数
25. 利用幂级数计算数项级数
26. Euclid 空间上的基本定理:距离,收敛性开集,闭集,闭包,基本定理;紧集(第十一章开始)
27. Euclid 空间上的基本定理:距离,收敛性开集,闭集,闭包,基本定理,紧集
28. 多元函数的极限与连续:方向极限,累次极限,多重极限,沿着曲线的极限,各种极限之间的关系,向量值函数,复合函数的连续性
29. 多元连续函数及其性质:有界性,最值,一致连续性;(限制在)一般集合上的连续函数,道路连通集,介值定理
30. 偏导数与全微分,高阶偏导(第十二章开始)
31. 机动或复习
32. 机动或复习
- 33-36 答疑、考试周、批卷阅卷、登分

选讲内容:

若课程进展较快，可以选讲以下内容

1. 零测度集，函数 Riemann 可积的 Lebesgue 定理
2. 函数的光滑逼近，积分第二中值定理，推广的 Riemann 引理
3. 幂级数收敛域内某一点的展开，解析函数零点的孤立性；解析函数与光滑函数
4. Bernoulli 多项式，Bernoulli 数
5. 连续性方法
6. Bell 纲定理
7. Abel 求和，Cesaro 求和，Taube 定理.

幂级数的抽象应用

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

通常每周布置两次习题，每周统一提交一次。教师和助教分别安排答疑时间。

如需配备助教，注明助教工作内容：

每约 40 个学生配备助教一名，主要工作为批改习题，答疑，以及协助考试、考查工作。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

平时成绩：30%--50%， 期末成绩（闭卷）：50%--70%。

教材选用情况：

是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	数学分析，第三版，上，下册	陈纪修，於崇华，金路		2019 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

8. T. M. 阿波斯托尔，数学分析，邢富冲等译，机械出版社，2006 年.
9. 陈传章，金福临，朱学炎，欧阳光中，数学分析，北京：高等教育出版社，1983.
10. 菲赫金哥尔茨，微积分学教程，杨弢亮、叶彦谦等译，高等教育出版社，2005 年.
11. 楼红卫，微积分进阶，科学出版社，1999 年.
12. 欧阳光中，秦曾复，朱学炎，数学分析，上海：上海科学技术出版社，1983.
13. W. 卢丁，数学分析原理，赵慈庚，蒋铎译，机械工业出版社，2004 年.
14. 卓里奇，数学分析，蒋铎，王昆扬，周美珂，邝荣雨译，周美珂校，北京：高等教育出版社，2006.

MATH120015h 数学分析 AII (H) 【英才强基班适用】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

PHYS120013 大学物理 B（上） 【非英才强基班适用】

院系：物理学系		日期：2024年11月24日			
课程代码	PHYS120013				
课程名称	大学物理 B（上）				
英文名称	College Physics B (Volume 1/2)				
学分数	4	周学时	4+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
预修课程	高中数学、高中物理、微积分				
教学目的	<p>通过本课程的学习，掌握力学、热学的基本知识和基本理论，提升物理学素养和思辨能力，为进一步学习其他物理课程打下非常坚实的基础。</p> <p>通过课程学习过程，包括课堂讲解、演示实验以及小班研讨课、习题课，将致力于让学生理解基本的力学、热学现象和规律，建立正确的物理图像和物理概念，使学生能够构建属于自己的力学、热学知识结构；在物理教学中尽可能地介绍力学、热学的历史发展过程，让学生在在学习物理学的过程中得到科学文化熏陶，提高学习物理的兴趣；努力培养学生在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力，进而提高学生科学文化素养和科学精神。</p> <p>通过小班讨论课的形式，使学生对主要的力学、热学基本概念、问题加深理解，培养学生的批判性精神和钻研精神，提高学生的表达能力。通过习题课，加深并且夯实学生的力学、热学基础知识，提高解题能力。</p>				
基本内容简介	<ol style="list-style-type: none"> 整个力学的知识讲解围绕牛顿三定律展开。由牛顿第二、第三定律出发加上微积分思想和矢量分析方法导出了力学知识的全部内容。体现出力学体系的系统性、严谨性和完整性。在知识层次结构划分上，牛顿定律和牛顿万有引力定律为第一层次；由此结合微积分思想和矢量分析获得的关于质点的所有力学知识内容为第二层次；作为第三层次就是将这些知识应用于特殊的客体—刚体和流体，即为刚体力学和流体力学，应用于特殊的运动形式，即为振动和波动。 整个热学的知识讲解围绕热力学三定律展开，引进三个基本状态函数：温度、内能、熵，共同构成了一个完整的热力学理论体系。热学的研究对象是由大量微观粒子组成的热力学系统，因此研究方法可以分为宏观和微观两种。宏观方法主要是从能量转化的观点来研究物质的热性质，它揭示了能量从一种形式转换为另一种形式时遵从的宏观规律。微观方法是利用系统由大量微观 				

	<p>粒子组成的前提出发，通过简化模型，运用统计方法找出微观量与宏观量之间的关系。</p> <p>3. 充分运用演示实验，加深对物理知识的直观和深刻理解。</p> <p>4. 结合物理学史讲解，弘扬科学精神，开展励志教育。</p>
--	---

基本要求：

1. 掌握力学、热学的基本知识和基本理论，构建属于自己的力学、热学知识结构，深刻理解力学、热学体系的系统性、严谨性和完整性。
2. 大大提高对力学、热学问题理解和分析能力。
3. 具有批判精神和较好的表达能力。
4. 全面提升物理学素养，为进一步学习其他物理课程打下坚实的基础。
5. 提高在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力。

授课方式：

课堂教学，习题课和讨论课。

主讲教师简介：

晏湖根：男，复旦大学物理系谢希德青年教授，长江学者。复旦大学学士（2004）、哥伦比亚大学博士（2010），美国IBM沃森研究所博士后（2010-2013）。研究方向为低维量子材料光谱学、纳米光学和等离激元学。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的 职责
晏湖根	男	研究员	物理学系	主讲
徐晓华	男	副教授	物理学系	主讲
李 炜	男	青年研究员	物理学系	主讲
彭瑞	女	副研究员	先进材料实验室	主讲
郑川	男	讲师	核科学与技术系	主讲
娄捷	男	青年副研究员	物理学系	主讲
陶镇生	男	研究员	物理学系	主讲
朱黄俊	男	研究员	物理学系	主讲
张童	男	教授	物理学系	主讲

教学内容安排（总学时为 80，其中课堂授课 64 学时，习题课 16 学时（含讨论），授课内容如下）：

力学

第 1 章 质点运动学（4 学时）

时间与空间、位置矢量与轨道方程、速度、加速度、角速度、角加速度、极坐标系与自然坐标系。

第 2 章 牛顿力学的基本定律（4 学时）

牛顿运动定律、几种常见的力、万有引力定律、力学相对性原理与伽利略变换、惯性系与非惯性系、惯性力，科里奥利力公式推导以及力学问题求解。

第 3 章 动量变化定理与动量守恒（3 学时）

质点动量变化定理、质点组动量变化定理、动量守恒律。

第 4 章 动能与势能——机械能变化定理与机械能守恒（5 学时）

质点动能变化定理、保守力的功、保守力场中的势能、机械能变化定理与机械能守恒、三种宇宙速度、两体碰撞。

第 5 章 角动量变化定理与角动量守恒（3 学时）

角动量与力矩、质点组角动量变化定理、有心运动。

第 6 章 质心力学定理（3 学时）

质心动量定理、质心动能定理、质心角动量定理、有心运动方程与约化质量。

第 7 章 刚体力学（6 学时）

刚体运动学、定轴转动惯量、定轴转动定理与动能定理、一组刚体力学的典型题目、快速重陀螺的旋进。

第 8 章 振动（5 学时）

振动的描述、弹性系统的自由振动、多自由度弹性系统、弹性系统的阻尼运动、简谐量的保守性与对应表示、弹性系统的受迫振动与共振。

第 9 章 波动（5 学时）

波与波函数、波动方程、弹性体的应变与应力、介质中的波速、波场中的能量与能流、波的叠加——驻波、波的叠加——调幅波与拍，李萨如图、多普勒效应与激波、介质色散，波包群速与波包展宽。

第 10 章 流体力学（2 学时）

流体的宏观物性、理想流体的定常流动，伯努利方程、粘性流体的运动、物体在粘性流体中的运动。

热学

第 4 章 热力学系统的平衡态及状态方程（3 学时）

热力学系统及其状态参量、平衡态的概念、温度与温标、气体的状态方程。

第 5 章 热平衡态的统计分布律（4 学时）

统计规律与分布函数的概念、麦克斯韦分布律与麦克斯韦—玻尔兹曼分布律、能量均分定理与热容。

第 6 章 近平衡态中的输运过程（2 学时）

近平衡态中的输运过程及其宏观规律，气体分子的碰撞及其概率分布，气体输运现象的微观解释。

第 7 章 热力学第一定律（4 学时）

热力学过程和准静态过程、热力学第一定律、循环过程和卡诺循环。

第 8 章 热力学第二定律与第三定律（5 学时）

可逆过程与不可逆过程、热力学第二定律、热力学第二定律的数学表述和熵增加原理、熵及热力学第二定律的统计意义、热力学第二定律的应用举例、自由能与吉布斯函数，热力学第三定律。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

讨论课，探究性学习或研究项目，课堂小测验。

如需配备助教，注明助教工作内容：

习题课和批改作业。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

平时作业占 30%，期中考试占 30%，期末考试占 40%。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

作者	教材名称	出版社	出版年月
钟锡华、周岳明编著，钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程：力学（第二版）	北京大学出版社	2010 年 2 月
刘玉鑫编著，钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程：热学（第二版）	北京大学出版社	2013 年 08 月

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

作者	教材名称	出版社	出版年月
Feynman, Leighton, Sands	费恩曼物理学讲义	上海科技出版社	2005 年 6 月
郑永令、贾起民、方小敏编著，蒋最敏修订	力学（第三版）	高等教育出版社	2018 年 7 月
梁励芬、蒋平编著	大学物理简明教程（第三版）	复旦大学出版社	2011 年 4 月

PHYS120014 大学物理 B（下）【非英才强基班适用】

院系：物理学系

填写/更新日期：2024 年 8 月 18 日

课程代码	PHYS120014.01
课程名称	大学物理 B（下）

英文名称	College Physics B (II)				
学分数	4	周学时	4+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
开课学期	秋季学期				
学习目标 (通过课程学习, 学生获得的知识、技能与价值方面的成果)	<p>知识目标: 矢量分析与场论, 复数, 闵氏几何, 麦克斯韦方程组与洛伦兹力公式, 光的干涉与衍射, 狭义相对论, 量子物理</p> <p>能力目标: 独立自主学习 (整体把握公理系统和理论方法, 举一反三, 提升自学能力), 科学观察思维 (掌握归纳、演绎等逻辑思维方法, 善于发现和提出问题), 分析解决问题 (学会建模和理论解析)</p> <p>价值目标: 建立对物质观、时空观和因果律的科学认识, 培养求真、向善和审美的探索勇气、批判精神和创新意识。</p>				
课程基本内容简介	<p>库仑定律 (静止电荷作用) → { 静电场方程 电场力公式 }</p> <p>安培定律 (恒定电流作用) → { 恒磁场方程 磁场力公式 }</p> <p>法拉第电磁感应定律 → 涡旋电场方程</p> <p>电荷守恒定律</p> <p style="text-align: center;">} 归纳 {</p> <p>麦克斯韦方程组 → 电磁波 (电荷产生电磁场, 电磁场相互) 洛伦兹公式 (电磁场对电荷作用) 物质对电磁场的响应 (欧姆定律 极化和磁化规律)</p> <p>波的叠加原理 → 相干叠加 { 干涉 衍射 }</p> <p>惠更斯-菲涅尔原理</p> <p style="text-align: center;">} 应用 {</p> <p>单缝与圆孔远场衍射 双缝干涉 光栅衍射 薄膜干涉</p> <p>光速不变原理 → 洛伦兹变换 } 相对性原理 } → 闵氏几何 } 动量和能量定理 } → 相对论力学</p> <p>能量子假说 } 光子理论 } → { 波粒二象性 } → 物质波 → 量子力学 原子核式模型 } 原子分立光谱 }</p>				
预修课程及其他要求	函数, 复数, 矢量, 微积分, 高中物理				

授课方式（包括主要学习活动）：

总体安排： 全面授（线下） 混合式教学（线上线下结合）

主要学习活动（可多选）：

- A 讲授（听讲） B 研讨 C 演示、展示
D 案例分析 E 团队项目 F 游戏竞争
G 实验实践 H 田野调查 J 习题操练
K 其他 _____

请简述学习活动如何实施：

以讲授为主，辅以 ppt 课件展示、课堂讨论、课后答疑（每周 3 小时）、助教习题辅导和学生课后作业练习。

主讲教师简介：

徐晓华，复旦大学物理系副教授，长期从事物理基础课程教学，执教过 10+ 门普通物理和理论物理课程。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责

课程联系人：徐晓华

联系方式：qnchxu@gmail.com

课外答疑时间：每周二 13:30~16:30

地点：邯郸校区物理楼 255

教学进度安排：**电磁学（32 学时）****第 1 章 静电场（8 学时）**

库仑定律、电场 电场强度 场强叠加、静电场的高斯定理、静电场的环路定理、电势、静电场的基本微分方程

第 2 章 静电场中的导体和电介质（5 学时）

导体和电介质、静电场中的导体、电容和电容器、电介质的极化、有电介质存在时的静电场、静电场的边界条件、带电体系的静电能

第 3 章 直流电（2 学时）

电流的连续方程 恒定条件、欧姆定律 焦耳定律、电源的电动势、直流电路

第 4 章 恒定磁场（4 学时）

毕奥—萨伐尔定律、磁场的高斯定理和安培环路定理、洛伦兹力

第 5 章 磁介质（3 学时）

分子电流模型、顺磁质与抗磁质、磁化的规律、有磁介质存在时的磁场、铁磁质、磁场的边界条件

第 6 章 电磁感应（6 学时）

法拉第电磁感应定律、动生电动势 感生电动势 涡旋电场、自感与互感、暂态过程

第7章 麦克斯韦电磁场理论 (4学时)

麦克斯韦方程、电磁波

光学 (12学时)

第1章 光学导言 (4学时)

光学发展简史、光波的描述、费马原理、菲涅尔反射折射公式、反射率和透射率

第2章 光的干涉和衍射 (8学时)

光波的叠加和干涉、衍射现象、惠更斯—菲涅尔原理、夫琅禾费单缝衍射、夫琅禾费圆孔衍射和光学仪器的分辨本领、杨氏干涉实验、衍射光栅、等倾干涉、等厚干涉、薄膜干涉应用举例

近代物理 (16学时)

第1章 相对论 (8学时)

狭义相对论以前的力学和时空观、电磁场理论建立后呈现的新局面、爱因斯坦的假设与洛伦兹变换、相对论的时空观、闵氏空间、相对论速度变换公式、狭义相对论中的质量、能量和动量、相对论多普勒效应

第2章 量子物理 (8学时)

黑体辐射和普朗克的量子假设、光电效应和爱因斯坦的光子理论、康普顿效应、玻尔的氢原子理论、微观粒子的波动性、波粒二象性分析、不确定关系、波函数和概率幅、薛定谔方程及其应用

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

课堂讨论围绕布置的思考题展开;

课外练习以课后作业为主,采用北京大学出版社《大学物理通用教程(第二版)》电磁学、光学和近代物理分册的习题。

考试设期中、期末两次。

如需配备助教,注明助教工作内容:

配备助教,上习题课,监考和批改作业、试卷。

考核和评价方式:

1. 说明学生课程最终成绩的分数百分比构成,体现形成性评价过程与学习活动相关性;
2. 以上各组成部分的要求和评价标准(包括作业、考试、课内/课外表现等)
3. 可使用《课程教学安排表》列出课程阅读、作业、考试等的详细要求。

平时成绩、期中考试和期末考试分别占总评成绩的20%、40%和40%。

平时成绩主要来自课后作业,要求按时按要求完成。课堂讨论表现活跃,课后能指出课件和讲授错误,可获得额外加分。

两次考试均采用闭卷笔试,题型为计算题。

课程规则（本课程学生行为准则，包括学校相关政策链接（学术规范等）：

1. 复旦大学学术规范（试行） <http://xuefeng.fudan.edu.cn/f3/04/c7408a62212/page.htm>
2. 复旦大学学术规范实施条例（试行） <http://xuefeng.fudan.edu.cn/f3/07/c7408a62215/page.htm>

教材、教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）、网站等：

教材：

作者	教材名称	出版社	出版年月
钟锡华、陈熙谋等	大学物理通用教程（第二版）电磁学、光学、近代物理	北京大学出版社	2011年5月

教参：

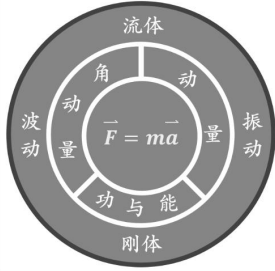
作者	教材名称	出版社	出版年月
贾起民，郑永令，陈暨耀	电磁学（第二版）	高等教育出版社	2001年1月
赵凯华，钟锡华	光学	北京大学出版社	1984年1月
郑广垣	近代物理（上册）	复旦大学出版社	1991年1月

PHYS120016 大学物理 A：力学【非英才强基班适用】

院系： 物理学系

填写/更新日期：2024 年 7 月 16 日

课程代码	PHYS120016.02				
课程名称	大学物理 A: 力学				
英文名称	College Physics A: Mechanics				
学分数	4	周学时	4+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
开课学期	秋季学期				

<p>学习目标(通过课程学习,学生获得的知识、技能与价值方面的成果)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">知识目标</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 微积分 + 矢量分析 + 牛顿三定律 </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">能力目标</td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">独立获取新知识的能力</td> <td style="padding: 2px;">掌握学习方法, 增强独立思考能力, 扩展知识面, 更新知识结构</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">科学观察和思维的能力</td> <td style="padding: 2px;">通过观察、分析、演绎、归纳、抽象、类比等方法发现和提出问题</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">分析和解决问题的能力</td> <td style="padding: 2px;">抓住主要矛盾, 合理简化问题, 建立物理模型, 用数学方法描述</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">价值目标</td> <td style="width: 30%; padding: 2px;">求实精神</td> <td style="padding: 2px;">塑造追求真理的勇气、严谨求实的态度、刻苦钻研的作风</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">创新意识</td> <td style="padding: 2px;">树立科学的世界观, 激发求知热情、探索精神、创新欲望</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">科学美感</td> <td style="padding: 2px;">体会简洁明快、均衡对称、奇异相对、和谐统一等物理的美学特征</td> </tr> </table> </div>	能力目标	独立获取新知识的能力	掌握学习方法, 增强独立思考能力, 扩展知识面, 更新知识结构		科学观察和思维的能力	通过观察、分析、演绎、归纳、抽象、类比等方法发现和提出问题		分析和解决问题的能力	抓住主要矛盾, 合理简化问题, 建立物理模型, 用数学方法描述	价值目标	求实精神	塑造追求真理的勇气、严谨求实的态度、刻苦钻研的作风		创新意识	树立科学的世界观, 激发求知热情、探索精神、创新欲望		科学美感	体会简洁明快、均衡对称、奇异相对、和谐统一等物理的美学特征						
能力目标	独立获取新知识的能力	掌握学习方法, 增强独立思考能力, 扩展知识面, 更新知识结构																							
	科学观察和思维的能力	通过观察、分析、演绎、归纳、抽象、类比等方法发现和提出问题																							
	分析和解决问题的能力	抓住主要矛盾, 合理简化问题, 建立物理模型, 用数学方法描述																							
价值目标	求实精神	塑造追求真理的勇气、严谨求实的态度、刻苦钻研的作风																							
	创新意识	树立科学的世界观, 激发求知热情、探索精神、创新欲望																							
	科学美感	体会简洁明快、均衡对称、奇异相对、和谐统一等物理的美学特征																							
<p>课程基本内容简介</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; border: 1px solid black; padding: 5px;">经典时空</div> <div style="flex-grow: 1;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">力学理论基础</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">第一篇 质点基本运动规律</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">质点运动学</td> <td style="width: 15%; text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 直角坐标系 极坐标系 自然坐标系 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">动力学</td> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 惯性系动力学 → 牛顿运动定律 非惯性系动力学 → 加速平动非惯性系 匀速转动非惯性系 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">第二篇 运动定理与守恒定律</td> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 动量定理与动量守恒定律 功能原理与机械能守恒定律 角动量定理与角动量守恒定律 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">典型力学问题</td> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 质点 → 质点系 → 质心系 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">第三篇 两种特殊质点系</td> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 刚体 → 刚体定轴转动 刚体平面平行运动 刚体定点进动和章动 流体 → 理想流体 粘滞流体 </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">第四篇 两种特殊运动形式</td> <td style="text-align: center;"> <ul style="list-style-type: none"> 振动 → 简谐振动 阻尼振动 受迫振动 波动 → 行波 驻波 </td> </tr> </table> </div> </div>	力学理论基础	第一篇 质点基本运动规律	质点运动学	<ul style="list-style-type: none"> 直角坐标系 极坐标系 自然坐标系 		↓	动力学	<ul style="list-style-type: none"> 惯性系动力学 → 牛顿运动定律 非惯性系动力学 → 加速平动非惯性系 匀速转动非惯性系 		↓	第二篇 运动定理与守恒定律	<ul style="list-style-type: none"> 动量定理与动量守恒定律 功能原理与机械能守恒定律 角动量定理与角动量守恒定律 		↓	典型力学问题	<ul style="list-style-type: none"> 质点 → 质点系 → 质心系 		↓	第三篇 两种特殊质点系	<ul style="list-style-type: none"> 刚体 → 刚体定轴转动 刚体平面平行运动 刚体定点进动和章动 流体 → 理想流体 粘滞流体 		↓	第四篇 两种特殊运动形式	<ul style="list-style-type: none"> 振动 → 简谐振动 阻尼振动 受迫振动 波动 → 行波 驻波
力学理论基础	第一篇 质点基本运动规律	质点运动学	<ul style="list-style-type: none"> 直角坐标系 极坐标系 自然坐标系 																						
	↓	动力学	<ul style="list-style-type: none"> 惯性系动力学 → 牛顿运动定律 非惯性系动力学 → 加速平动非惯性系 匀速转动非惯性系 																						
	↓	第二篇 运动定理与守恒定律	<ul style="list-style-type: none"> 动量定理与动量守恒定律 功能原理与机械能守恒定律 角动量定理与角动量守恒定律 																						
	↓	典型力学问题	<ul style="list-style-type: none"> 质点 → 质点系 → 质心系 																						
	↓	第三篇 两种特殊质点系	<ul style="list-style-type: none"> 刚体 → 刚体定轴转动 刚体平面平行运动 刚体定点进动和章动 流体 → 理想流体 粘滞流体 																						
	↓	第四篇 两种特殊运动形式	<ul style="list-style-type: none"> 振动 → 简谐振动 阻尼振动 受迫振动 波动 → 行波 驻波 																						
<p>预修课程及其他要求</p>	<p>预修课程: 高中数学、高中物理、微积分</p>																								
<p>授课方式(包括主要学习活动):</p> <p>总体安排: <input checked="" type="checkbox"/> 全面授(线下) <input type="checkbox"/> 混合式教学(线上线下结合)</p> <p>主要学习活动(可多选):</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> A 讲授(听讲)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> B 研讨</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> C 演示、展示</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> D 案例分析</td> <td><input type="checkbox"/> E 团队项目</td> <td><input type="checkbox"/> F 游戏竞争</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> G 实验实践</td> <td><input type="checkbox"/> H 田野调查</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> J 习题操练</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><input type="checkbox"/> K 其他 _____</td> </tr> </table> <p>请简述学习活动如何实施:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教学以课堂讲授为主, 研讨为辅, 演示物理实验。 2. 习题课以助教讲授习题为主。 		<input checked="" type="checkbox"/> A 讲授(听讲)	<input checked="" type="checkbox"/> B 研讨	<input checked="" type="checkbox"/> C 演示、展示	<input type="checkbox"/> D 案例分析	<input type="checkbox"/> E 团队项目	<input type="checkbox"/> F 游戏竞争	<input type="checkbox"/> G 实验实践	<input type="checkbox"/> H 田野调查	<input checked="" type="checkbox"/> J 习题操练	<input type="checkbox"/> K 其他 _____														
<input checked="" type="checkbox"/> A 讲授(听讲)	<input checked="" type="checkbox"/> B 研讨	<input checked="" type="checkbox"/> C 演示、展示																							
<input type="checkbox"/> D 案例分析	<input type="checkbox"/> E 团队项目	<input type="checkbox"/> F 游戏竞争																							
<input type="checkbox"/> G 实验实践	<input type="checkbox"/> H 田野调查	<input checked="" type="checkbox"/> J 习题操练																							
<input type="checkbox"/> K 其他 _____																									

<p>第7章 流体力学（5学时） 流体的宏观物性；理想流体的定常流动；伯努利方程；粘滞流体的流动。</p> <p>第8章 振动（6学时） 振动的描述；简谐振动的各种表示；简谐振动；阻尼振动；受迫振动与共振；振动的合成与分解；简正坐标、简振频率与简振模。</p> <p>第9章 波动（10学时） 波与波函数；波动方程及其推导；简谐波；波的独立传播原理和叠加原理；波的能量与能流；波的衍射、反射、折射与惠更斯原理；波的干涉、驻波；波的界面反射与波阻；多普勒效应；介质的色散与群速度；冲击波。</p>																			
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 课外练习以课后作业为主，采用高等教育出版社郑永令等著《力学（第三版）》习题。 2. 实践和体验以课堂物理演示实验为主。 3. 研讨以课堂布置的思考题为主。 4. 每周安排答疑时间2-4小时。 5. 期中考试安排在大约第11周。 6. 期末考试安排在第18周。 																			
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p> <p>配备助教，上习题课和批改作业。</p>																			
<p>考核和评价方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 说明学生课程最终成绩的分数百分比构成，体现形成性评价过程与学习活动相关性； 2. 以上各组成部分的要求和评价标准（包括作业、考试、课内/课外表现等） 3. 可使用《课程教学安排表》列出课程阅读、作业、考试等的详细要求。 <p>最终成绩组成：平时成绩10%，期中考试20%，期终考试70%。</p>																			
<p>课程规则（本课程学生行为准则，包括学校相关政策链接（学术规范等）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 复旦大学学术规范（试行）http://xuefeng.fudan.edu.cn/f3/04/c7408a62212/page.htm 4. 复旦大学学术规范实施条例（试行）http://xuefeng.fudan.edu.cn/f3/07/c7408a62215/page.htm 																			
<p>教材、教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）、网站等：</p>																			
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>作者</th> <th>教材名称</th> <th>出版社</th> <th>出版年月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>郑永令，贾起民，方小敏编著，蒋最敏修订</td> <td>力学（第三版）</td> <td>高等教育出版社</td> <td>2018年8月</td> </tr> </tbody> </table>				作者	教材名称	出版社	出版年月	郑永令，贾起民，方小敏编著，蒋最敏修订	力学（第三版）	高等教育出版社	2018年8月								
作者	教材名称	出版社	出版年月																
郑永令，贾起民，方小敏编著，蒋最敏修订	力学（第三版）	高等教育出版社	2018年8月																
<p>参考教材：</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>梁励芬、蒋平</td> <td>大学物理简明教程</td> <td>复旦大学出版社</td> <td>2011年4月</td> </tr> <tr> <td>钟锡华、陈熙谋主编</td> <td>大学物理通用教程</td> <td>北京大学出版社</td> <td>2002年3月</td> </tr> <tr> <td>R. P. Olenick（美）等</td> <td>力学世界、力学以外的世界</td> <td>北京大学出版社</td> <td>2003年1月</td> </tr> <tr> <td>Feynman, Leighton, Sands</td> <td>费恩曼物理学讲义</td> <td>上海科技出版社</td> <td>2005年6月</td> </tr> </tbody> </table>				梁励芬、蒋平	大学物理简明教程	复旦大学出版社	2011年4月	钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程	北京大学出版社	2002年3月	R. P. Olenick（美）等	力学世界、力学以外的世界	北京大学出版社	2003年1月	Feynman, Leighton, Sands	费恩曼物理学讲义	上海科技出版社	2005年6月
梁励芬、蒋平	大学物理简明教程	复旦大学出版社	2011年4月																
钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程	北京大学出版社	2002年3月																
R. P. Olenick（美）等	力学世界、力学以外的世界	北京大学出版社	2003年1月																
Feynman, Leighton, Sands	费恩曼物理学讲义	上海科技出版社	2005年6月																

张三慧主编	大学物理	清华大学出版社	1999年4月第2版
-------	------	---------	------------

PHYS120017 大学物理 A: 热学【非英才强基班适用】

院系： 物理学系		日期： 2018 年 1 月 22 日			
课程代码	PHYS120017.01				
课程名称	大学物理 A:热学				
英文名称	College Physics A: thermology				
学分数	2	周学时	2+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
预修课程	高中数学物理、微积分，大学物理-力学				
教学目的	<p>通过本课程的学习，掌握热学的基本知识和基本理论，提升物理学素养和思辨能力，为进一步学习其他物理课程特别是热力学统计物理课程打下非常坚实的基础。</p> <p>通过课程学习过程，包括课堂讲解、演示实验以及小班研讨，将致力于让学生理解基本的热学现象和规律，建立正确的物理图像和物理概念，使学生能够构建好热学知识结构；通过对热力学定律（特别是熵增加原理）的学习，帮助学生认识到统计在物理学中的重要性；在物理教学中尽可能地介绍热学的历史发展过程，让学生在在学习物理学的过程中得到科学文化熏陶，提高学习物理的兴趣；努力培养学生在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力，进而提高学生科学文化素养和科学精神。通过系统的小班研讨课的形式，使学生对主要的热学基本概念、问题加深理解，夯实学生的热学知识基础。通过专题讨论，培养学生的批判性精神和钻研精神，提高学生的表达能力。</p>				
基本内容简介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 热力学第零，第一和第二定律。 2. 通过热力学第零定律和平衡态概念引入温度的科学概念，并通过气体状态方程和理想气体概念推导出气体的分子热运动及其统计规律，并重点讨论麦克斯韦分布律的物理本质和推导过程。 3. 通过系统介绍热力学第一定律和第二定律，帮助学生理解熵增加原理和热力学第二定律的关联，以及统计在物理学中的重要性，从而为热力学统计物理课程的学习打下坚实的基础。。 4. 充分运用演示实验，加深对热学知识的直观和深刻理解。 				

5. 结合物理学史讲解，弘扬科学精神，开展励志教育。

基本要求:

- (1) 掌握热学的基本知识和基本理论，构建属于自己的热学知识结构，深刻理解热学体系的系统性、严谨性和完整性。
- (2) 提高对热学问题理解和分析能力，培养良好的批判精神和较好的表达能力。
- (3) 培养统计物理基本概念，为进一步学习热力学统计物理课程打下坚实的基础。
- (4) 提高在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力。

授课方式:

讲课，习题课和讨论课

主讲教师简介:

金晓峰，男，复旦大学物理系教授。“长江学者”和国家杰出青年基金获得者。教育部高等学校“物理专业教学指导委员会”副主任。研究领域为表面与超薄膜磁性的实验研究、半导体和金属的表面与界面、同步辐射的应用。

吴义政：男，复旦大学物理系教授。复旦学士(1997)、博士(2001)。讲授过普通物理 A（上，下），大学物理 A：热学，铁磁学等课程。长期从事磁学和自旋电子学基础研究。

娄捷：男，复旦大学物理系青年副研究员。复旦学士（2003），波士顿大学博士（2009）。讲授过大学物理 A：热学，强关联物理等课程。从事强关联体系的严格数值模拟研究工作。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
金晓峰	男	教授	物理学系	主讲
吴义政	男	教授	物理学系	主讲
娄捷	男	青年副研究员	物理学系	主讲

教学进度安排：（总学时为 48，其中课程讲授 32 学时，习题课 16 学时；讲授内容见下）

第一部分 分子动力学

第 1 章 平衡态与温度 （3 学时）

热力学系统、平衡态、状态参量、热力学第零定律与温度、物态方程等

第 2 章 分子动力学的宏观性质与微观理论 （3 学时）

理想气体物态方程，理想气体微观模型，压强的推导，分子间作用力，范德瓦尔斯方程等

第 3 章 分子运动的平衡态理论 （6 学时）

分子热运动及其统计规律、麦克斯韦分布律、玻尔兹曼分布律、能量均分定理和热容、布朗运动等

第4章 分子运动的非平衡态理论 (4学时)

粘滞、扩散和热传导现象的宏观规律, 气体平均自由程, 气体碰撞的概率分布等

第二部分 热力学定律

第5章 热力学第一定律 (4学时)

热力学过程和准静态过程、功及热、热力学第一定律、循环过程和卡诺循环等

第6章 热力学第二定律 (6学时)

可逆过程与不可逆过程、热力学第二定律、热力学第二定律的数学表述和熵增加原理、熵及热力学第二定律的统计意义、热力学第二定律的应用举例等

第三部分 物态与相变

第7章 物质的形态 (3学时)

液体的宏观及微观性质、输运性质、表面张力、毛细现象、固态的基本性质、晶体的热学性质等

第8章 相变 (3学时)

气液相变、固液及固气相变、单元系的相图、克拉伯龙方程、相平衡条件、一级相变、二级相变等

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

无

如需配备助教, 注明助教工作内容:

习题课和批改作业

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

平时成绩 (作业+课堂表现与讨论) 20%, 期中考试 30%, 期末考试 50%。

教材 （包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：			
作者	教材名称	出版社	出版年月
秦允豪	热学（第三版）	高等教育出版社	2011年1月
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社和出版时间）：			
作者	教材名称	出版社	出版年月
Feynman, Leighton, Sands	费恩曼物理学讲义	上海科技出版社	2005年6月
钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程-热学	北京大学出版社	2002年3月
章立源，钱尚武	热学	高等教育出版社	2008年6月
赵凯华，罗蔚茵	新概念物理教程-热学	高等教学出版社	2010年1月

PHYS120018 大学物理 A：电磁学【非英才强基班适用】

院系：物理学系		日期：2018年1月18日			
课程代码	PHYS120018				
课程名称	大学物理 A:电磁学				
英文名称	College Physics A: Electromagnetism				
学分数	4	周学时	4+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
预修课程	高中数学物理、微积分、普通物理力学				
教学目的	<p>通过本课程的学习，掌握电磁学的基本知识和基本理论，提升物理学素养和思辨能力，为进一步学习其他物理课程打下基础。</p> <p>通过课程学习过程，包括课堂讲解、演示实验等，致力于让学生理解基本的电磁学现象和规律，建立正确的物理图像和物理概念，使学生能够构建属于自己的电磁学知识结构；在物理教学中尽可能地介绍电磁学的历史发展过程，让学生在学习物理学的过程中得到科学文化熏陶，提高学习物理的兴趣；努力培养学生在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力，进而提高学生科学文化素养和科学精神。</p>				

基本内容简介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基本内容：经典电磁学和狭义相对论。 2. 整个经典电磁学的知识讲解围绕麦克斯韦方程组展开。通过静电场（静止电荷的场）→ 恒定电流（运动电荷）→ 恒定电流产生的磁场 → 电磁感应的层层递进，逐渐获得完整的麦克斯韦方程组，并从中导出经典电磁学的全部内容，并在此基础上进一步引入狭义相对论的基本内容，体现出知识体系的系统性、严谨性和完整性。 3. 在知识层次结构划分上，麦克斯韦方程组为最高层次；由此结合微积分思想和矢量分析获得的关于电磁场与物质相互作用的所有电磁学知识内容为第二层次；作为第三层次就是将这些知识应用于特殊的客观体系，解决现实中的电磁学问题。 4. 充分运用演示实验，加深对物理知识的直观和深刻理解。 5. 结合物理学史讲解，弘扬科学精神，开展励志教育。
---------------	---

基本要求：

- (5) 掌握电磁学的基本知识和基本理论，构建属于自己的电磁学知识结构，深刻理解电磁学体系的系统性、严谨性和完整性。
- (6) 大大提高对电磁学问题理解和分析能力。
- (7) 具有批判精神和较好的表达能力。
- (8) 全面提升物理学素养，为进一步学习其他物理课程打下坚实的基础。
- (9) 提高在学习和工作中发现问题、提出问题、思考问题、解决问题和获取新知识的能力。

授课方式：

讲课，习题课。

主讲教师简介：

侯晓远：男，复旦大学物理系教授，博士生导师，教育部长江学者特聘教授。复旦大学学士(1982)、博士(1987)。讲授过大学物理 A：电磁学（含复旦大学荣誉课程）、光学、力学和热学等课程。长期从事无机/有机半导体表面与界面物理、硅基光电子物理、材料与器件实验等方面的研究。

刘韡韬（平行班）：女，复旦大学物理系教授，博士生导师。复旦大学学士(2001)、美国加州大学伯克利分校博士(2008)。讲授过普通物理 B（全英语课程）、大学物理 A：电磁学（含复旦大学荣誉课程）等课程。从事非线性光学与凝聚态物理实验方面的研究。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
侯晓远	男	教授	物理学系	主讲
刘韡韬	女	教授	物理学系	主讲
余伟超	男	青年研究员	微纳电子器件与量子计算机研究院	主讲

教学内容安排（总学时为 80 个，其中讲授 64 学时，习题课 16 学时；讲授内容如下）：

第 1 部分 静电场（8 学时）

库仑定律、电场线、电场强度、场强叠加、静电场的环路定理（旋度）、电势（梯度）、静电场的高斯定理（散度）、静电能

第 2 部分 静电场中的导体（8 学时）

静电场能。导体和电介质、带电导体电荷分布、导体电势（等势体、等势面）、静电平衡条件、静电场的边值条件、唯一性定理、电容和电容器、静电场的能量

第 3 部分 恒定电流（6 学时）

电流的连续方程、恒定条件、欧姆定律、欧姆定律、电动势、电路定理

第 4 部分 恒定磁场（8 学时）

基本磁现象，安培定律，比奥-萨瓦定律、磁场高斯定理、安培环路定理、洛伦兹力

第 5 部分 电磁场、麦克斯韦方程（10 学时）

电磁感应现象、动生电动势、感生电动势、互感、自感、磁能、电路中的瞬态过程、位移电流、麦克斯韦方程组、电磁波

第 6 部分 物质中的电场（6 学时）

电介质的极化、极化强度和极化电荷、极化电荷、介质中的静电场与高斯定理、边界条件、介质中的静电能

第 7 部分 物质中的磁场（4 学时）

顺磁性和抗磁性、磁化强度和磁化电流、介质中的磁场、磁场强度、介质中磁场的基本方程式、介质中的麦克斯韦方程组

第 8 部分 交流电路（4 学时）

简谐交流电的产生和表示方式、交流电路中的元件、RLC 串联电路、并联电路的计算、交流电的功率、谐振电路和品质因数

第 9 部分 相对论（10 学时）

狭义相对论以前的力学、绝对时空观、迈克尔逊-莫雷实验、爱因斯坦的假设与洛伦兹变换、速度变换公式、相对论的时空观（时间膨胀、动尺缩短、同时的相对性）、相对论多普勒效应、狭义相对论中的质量、能量和动量、匀速运动点电荷的电磁场、电场与磁场的变换

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

探究性学习或研究项目

如需配备助教，注明助教工作内容：

习题课和批改作业

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

侯晓远班级：平时作业 20%和期中考试 20%，期末考试占 60%。

刘韡韬班级：平时作业和期中考试各占总成绩的 30%，期末考试占 40%。

余伟超班级：平时作业和期中考试各占总成绩的 30%，期末考试占 40%。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

作者	教材名称	出版社	出版年月
贾起民, 郑永令, 陈暨耀	电磁学（最新版）	高等教育出版社	

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

作者	教材名称	出版社	出版年月
贾起民, 郑永令, 陈暨耀	电磁学（第二版）	高等教育出版社	2001年1月
梁励芬、蒋平	大学物理简明教程	复旦大学出版社	2011年4月
钟锡华、陈熙谋主编	大学物理通用教程	北京大学出版社	2002年3月
R. P. Olenick（美）等	力学世界、力学以外的世界	北京大学出版社	2003年1月
Feynman, Leighton, Sands	费恩曼物理学讲义	上海科技出版社	2005年6月
张三慧主编	大学物理	清华大学出版社	1999年4月第2版

第二节 专业必修课程（毕业论文除外）

MATH120011 高等代数 I

院系：数学科学学院

日期：2023年4月22日

课程代码	MATH120011 高等代数 I						
中文名称	高等代数 I						
英文名称	Advanced Algebra I						
学分数	5	实验（含上机） 学分	0	实践学分	1.7	含美育 学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育 总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	本课程的教学目的是，通过系统完整地学习专业基础课“高等代数 I”，让数学专业本科生深入理解高等代数学中的重要思想和概念，熟练掌握相关的计算方法和证明技巧等。						

基本内容简介	本课程的基本内容包括：行列式的概念、性质和计算；矩阵的概念和运算，矩阵的逆阵，矩阵的初等变换；线性空间的概念，向量的线性关系，向量组和矩阵的秩，坐标向量，子空间，线性方程组的求解理论；线性映射的概念和运算，线性映射与矩阵的对应关系，线性映射的像与核，不变子空间；一元多项式理论。			
基本要求： 选课学生应具备较好的初等数学基础（例如应掌握复数和三角函数等相关知识点）。选课学生必须参加每周 4 节正课和 2 节习题课的学习，按时提交课后作业，并参加期中考试和期末考试（均为闭卷考试）。				
授课方式： 讲授为主，每周正课 4 学时，习题课 2 学时。				
课程负责人简介： 朱胜林，复旦大学教授、博士生导师。自 2006 年起一直致力于本科生基础课高等代数的教学工作，获得了 2011 年度上海市精品课程（高等代数，第一完成人），2017 年复旦大学教学成果特等奖、2017 年上海市教学成果二等奖（高等代数课程教学改革与创新与实践，第二完成人）等荣誉称号。 联系方式：邯郸校区光华东主楼 1706 室，电话：55664896 谢启鸿，复旦大学教授、博士生导师。自 2009 年起一直致力于本科生基础课高等代数的教学工作，获得了 2011 年度上海市精品课程（高等代数，第二完成人），2014 年度国家优秀青年科学基金（优青），2015 年度复旦大学本科教学贡献奖，复旦大学 2015 届和 2017 届本专科毕业生“我心目中的好老师”，2017 年复旦大学教学成果特等奖、2017 年上海市教学成果二等奖（高等代数课程教学改革与创新与实践，第一完成人）等荣誉称号。 联系方式：邯郸校区光华东主楼 2012 室，电话：55664082				
主讲教师简介： 同上				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
朱胜林	男	教授	数学科学学院	主讲教师
谢启鸿	男	教授	数学科学学院	主讲教师
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 以下是根据教材中的章节标题进行的每周 4 学时正课的教学内容安排，每周 2 学时习题课根据相应正课的内容安排习题讲解： 第 1 教学周： 1.1 二阶行列式 1.2 三阶行列式 1.3 n 阶行列式 第 2 教学周： 1.4 行列式的展开和转置 1.5 行列式的计算 第 3 教学周： 1.6 行列式的等价定义 1.7 Laplace 定理				

第4教学周:

- 2.1 矩阵的概念
- 2.2 矩阵的运算
- 2.3 方阵的逆阵

第5教学周:

- 2.4 矩阵的初等变换与初等矩阵
- 2.5 矩阵乘积的行列式与初等变换法求逆阵

第6教学周:

- 2.6 分块矩阵
- 2.7 Cauchy-Binet 公式

第7教学周:

- 3.1 数域
- 3.2 行向量和列向量
- 3.3 线性空间
- 3.4 向量的线性关系

第8教学周:

- 3.5 向量组的秩
- 3.6 矩阵的秩

第9教学周:

- 3.7 坐标向量
- 3.8 基变换与过渡矩阵

第10教学周:

- 3.9 子空间
- 3.10 线性方程组的解

第11教学周:

- 4.1 线性映射的概念
- 4.2 线性映射的运算
- 4.3 线性映射与矩阵

第12教学周:

- 4.4 线性映射的像与核
- 4.5 不变子空间

第13教学周:

- 5.1 一元多项式代数
- 5.2 整除
- 5.3 最大公因式

第14教学周:

- 5.4 因式分解
- 5.5 多项式函数

第15教学周:

- 5.6 复系数多项式
- 5.7 实系数多项式和有理系数多项式

第16教学周:

期末复习

第17、18教学周:

答疑、考试周、批卷阅卷、登分

注：根据学校公布的法定节假日安排和教学时间调整，上述教学内容安排会做出相应的调整。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：
每周 2 学时的习题课实施小班教学（每个小班人数控制在 40 人以下），配备专门的习题课老师（以新进校的青年教师和博士后为主），负责讲解习题和课堂答疑等。

如需配备助教，注明助教工作内容：
根据课程的报名人数，每满 30 人安排 1 名研究生助教负责批改作业和课后答疑等。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：
期末考核方式为闭卷。在最终成绩的评定中，平时成绩（作业成绩）占 15%，期中考试成绩占 15%，期末考试成绩占 70%。

教材选用情况：
是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	高等代数学 (第四版)	谢 启 鸿、姚 慕生、 吴泉水 编著		2022 年 11 月	复旦大学 出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input checked="" type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：
谢启鸿、姚慕生 编著，大学数学学习方法指导书，高等代数（第四版），复旦大学出版社，2022 年 11 月出版。

MATH130001 数学分析 III 【非英才强基班适用】

院系:数学科学学院

日期: 2021 年 5 月 10 日

课程代码	MATH130001 数学分析 III
中文名称	数学分析 AI

英文名称	Mathematical Analysis III						
学分数	5	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	数学分析 AI, AII, III 三门课是一个整体, 通过三门课程系统的学习与严格的训练, 全面掌握数学分析的基本理论知识; 培养严格的逻辑思维能力与推理论证能力; 具备熟练的运算能力与技巧; 为后继课程的学习大号基础。注重提高建立数学模型, 并应用微积分这一工具解决实际问题应用问题的能力。						
基本内容简介	<p>数学分析 AI: 集合与映射、数列极限、函数极限与连续函数、微分、微分中值定理及其应用、不定积分</p> <p>数学分析 AII: 定积分、反常积分, 数项级数、函数项级数、Euclid 空间上的拓扑、偏导数</p> <p>数学分析 III: 多元函数的微分学、重积分、曲线积分与曲面积分、含参变量积分、Fourier 级数。</p>						
基本要求:	学生应按时提交习题, 参与期中(如果有)、期末考试。						
授课方式:	讲授为主						
课程负责人简介:	<p>李洪全: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 Email: hongquan_li@fudan.edu.cn</p> <p>肖体俊: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 Email: tjxiao@fudan.edu.cn</p>						
主讲教师简介:	同上						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
李洪全	男	教授	数学科学学院		主讲		
肖体俊	女	教授	数学科学学院		主讲		
教学内容安排 (具体到每节课内容):	<p>根据对教学大纲的撰写要求, 针对数学分析(主课, 习题课内容根据主课内容进行)作出以下计划, 授课内容按此执行, 实际进程可以根据当时的情况作适当调整。每一条表示一次课(两节课), 内容重复的表示需要讲二次(甚至三次)课。</p>						

必讲内容：

1. 多元复合函数的求导法则(第十二章)
2. 中值定理与 Taylor 公式;
3. 一元及多元隐函数存在定理;
4. 向量值隐函数存在定理;
5. 空间曲线的切线和法平面; 曲面的切平面与法线
6. 无条件极值
7. 条件极值问题与 Lagrange 乘数法
8. 初等点集拓扑; Jordan 可求面积、体积(第十三章开始)
9. Jordan 可求体积, 多重积分
10. 重积分的性质; 矩形区域上重积分的计算
11. 一般区域上重积分的计算; 微分同胚的性质
12. 重积分的变量代换
13. 重积分的变量代换
14. 重积分变量代换的计算
15. 反常重积分
16. 第一类曲线积分(第十四章开始)
17. 空间曲面面积
18. 第一类曲面积分
19. 微分形式
20. 微分形式的外积、外微分等
21. Green 公式, Green 定理
22. Gauss 公式
23. Stokes 公式
24. 含参变量的常义积分(第十五章开始)
25. 含参变量的反常积分
26. Euler 积分
27. 函数的 Fourier 级数展开(第十六章开始)
28. Fourier 级数的收敛判别法
29. Fourier 级数的收敛判别法
30. Fourier 级数的性质
31. 机动或复习
32. 机动或复习
- 33-36 答疑、考试周、批卷阅卷、登分

选讲内容：

若课程进展较快，可以选讲以下内容
一些经典不等式、Morser 引理等

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

通常每周布置两次习题，每周统一提交一次。教师和助教分别安排答疑时间。

如需配备助教，注明助教工作内容：

每约 40 个学生配备助教一名，主要工作为批改习题，答疑，以及协助考试、考查工作。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

平时成绩：40%--50%（其中，可含期中成绩：20%--30%）或 30%-40%（若不含期中成绩）； 期末成绩：50%--60% 或 60%--70%。

教材选用情况：

是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	数学分析，第三版，上，下册	陈纪修，於崇华，金路		2019 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

15. T. M. 阿波斯托尔，数学分析，邢富冲等译，机械出版社，2006 年。
16. 陈传章，金福临，朱学炎，欧阳光中，数学分析，北京：高等教育出版社，1983。
17. 菲赫金哥尔茨，微积分学教程，杨弢亮、叶彦谦等译，高等教育出版社，2005 年。
18. 楼红卫，微积分进阶，科学出版社，1999 年。
19. 欧阳光中，秦曾复，朱学炎，数学分析，上海：上海科学技术出版社，1983。
20. W. 卢丁，数学分析原理，赵慈庚，蒋铎译，机械工业出版社，2004 年。
21. 卓里奇，数学分析，蒋铎，王昆扬，周美珂，邝荣雨译，周美珂校，北京：高等教育出版社，2006。

MATH130002 高等代数 II

院系：数学科学学院

日期：2022 年 12 月 1 日

课程代码	MATH130002 高等代数 II
------	--------------------

中文名称	高等代数 II						
英文名称	Advanced Algebra II						
学分数	5	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	本课程的教学目的是,通过系统完整地学习专业基础课“高等代数 II”,让数学专业本科生深入理解高等代数学中的重要思想和概念,熟练掌握相关的计算方法和证明技巧等。						
基本内容简介	本课程的基本内容包括:多元多项式理论;特征值与特征向量,可对角化矩阵,极小多项式与 Cayley-Hamilton 定理;法式与不变因子,有理标准型,初等因子, Jordan 标准型,矩阵函数;二次型及其化简,惯性定理,正定型与正定矩阵, Hermite 型;内积空间的概念,正交基,伴随算子,保积同构,自伴随算子,正规算子,谱分解,极分解,奇异值分解,最小二乘解;对偶空间等。						
基本要求:	选课学生应具备较好的初等数学基础(例如应掌握复数和三角函数等相关知识点),以及已选修过高等代数 I。选课学生必须参加每周 4 节正课和 2 节习题课的学习,按时提交课后作业,并参加期中考试和期末考试(均为闭卷考试)。						
授课方式:	讲授为主,每周正课 4 学时,习题课 2 学时。						
课程负责人简介:	<p>朱胜林,复旦大学教授、博士生导师。自 2006 年起一直致力于本科生基础课高等代数的教学工作,获得了 2011 年度上海市精品课程(高等代数,第一完成人),2017 年复旦大学教学成果特等奖、2017 年上海市教学成果二等奖(高等代数课程教学改革与创新与实践,第二完成人)等荣誉称号。 联系方式:邯郸校区光华东主楼 1706 室,电话:55664896</p> <p>谢启鸿,复旦大学教授、博士生导师。自 2009 年起一直致力于本科生基础课高等代数的教学工作,获得了 2011 年度上海市精品课程(高等代数,第二完成人),2014 年度国家优秀青年科学基金(优秀),2015 年度复旦大学本科教学贡献奖,复旦大学 2015 届和 2017 届本专科毕业生“我心目中的好老师”,2017 年复旦大学教学成果特等奖、2017 年上海市教学成果二等奖(高等代数课程教学改革与创新与实践,第一完成人)等荣誉称号。 联系方式:邯郸校区光华东主楼 2012 室,电话:55664082</p>						
主讲教师简介:	同上						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
朱胜林	男	教授	数学科学学院		主讲教师		

谢启鸿	男	教授	数学科学学院	主讲教师
<p>教学内容安排（具体到每节课内容）：</p> <p>以下是根据教材中的章节标题进行的每周 2 节（4 课时）正课的教学内容安排（习题课根据相应正课内容安排）：</p> <p>第 1 教学周：</p> <p>5.8 多元多项式</p> <p>5.9 对称多项式</p> <p>第 2 教学周：</p> <p>5.10 结式和判别式</p> <p>6.1 特征值和特征向量</p> <p>第 3 教学周：</p> <p>6.2 对角化</p> <p>6.3 极小多项式与 Cayley-Hamilton 定理</p> <p>第 4 教学周：</p> <p>6.4 特征值的估计</p> <p>7.1 多项式矩阵</p> <p>第 5 教学周：</p> <p>7.2 矩阵的法式</p> <p>7.3 不变因子</p> <p>第 6 教学周：</p> <p>7.4 有理标准型</p> <p>7.5 初等因子</p> <p>7.6 Jordan 标准型</p> <p>第 7 教学周：</p> <p>7.7 Jordan 标准型的进一步讨论和应用</p> <p>第 8 教学周：</p> <p>7.8 矩阵函数</p> <p>8.1 二次型的化简与矩阵的合同</p> <p>第 9 教学周：</p> <p>8.2 二次型的化简</p> <p>8.3 惯性定理</p> <p>8.4 正定型与正定矩阵</p> <p>第 10 教学周：</p> <p>8.5 Hermite 型</p> <p>9.1 内积空间的概念</p> <p>第 11 教学周：</p> <p>9.2 内积的表示和正交基</p> <p>9.3 伴随</p> <p>第 12 教学周：</p> <p>9.4 内积空间的同构，正交变换和酉变换</p> <p>9.5 自伴随算子</p> <p>第 13 教学周：</p> <p>9.6 复正规算子</p>				

9.7 实正规矩阵

第 14 教学周：

9.8 谱

9.9 奇异值分解

第 15 教学周：

9.10 最小二乘解

10.1 对偶空间

第 16 教学周：

期末复习

第 17、18 教学周：

答疑、考试周、批卷阅卷、登分

注：根据学校公布的法定节假日安排和教学时间调整，上述教学内容安排会做出相应的调整。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

每周 2 学时的习题课实施小班教学（每个小班人数控制在 40 人以下），配备专门的习题课老师（以新进校的青年教师和博士后为主），负责讲解习题和课堂答疑等。

如需配备助教，注明助教工作内容：

根据课程的报名人数，每满 30 人安排 1 名研究生助教负责批改作业和课后答疑等。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

期末考核方式为闭卷。在最终成绩的评定中，期末成绩占最终成绩不高于 70%，具体占比由任课教师确定。

教材选用情况：

是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	高等代数学 (第四版)	谢 启 鸿、姚 慕生、 吴泉水 编著		2022 年 11 月	复旦大学 出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input checked="" type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

谢启鸿、姚慕生 编著，大学数学学习方法指导书，高等代数（第四版），复旦大学出版社，2022 年 11 月出版。

MATH130006h 复变函数 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130107 学术前沿专题【英才强基班适用】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 8 月 7 日

课程代码	MATH130107 学术前沿专题						
中文名称	学术前沿专题						
英文名称	Frontier Topics						
学分数	1	实验(含上机)学分	0	实践学分	0	含美育学分	0
周课时	1	周数	18	总课时	18	含劳动教育总学时	0
授课语言				是否荣誉课程	否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶 非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修			
	通过对基础数学、应用数学若干学术前沿领域的介绍，让学生对当代数学研究思想、方法和手段有初步的认识，培养创新意识、洞察力和数学审美能力。						
基本内容简介	每周邀请 1 位专家介绍研究领域的背景、主要问题、思想方法、主要结果和发展前景，并开展讨论。						
基本要求：	无						
授课方式：	讲授为主，师生讨论						
课程负责人简介：	谢纳庆，2021 级英才班班主任，教授。邮箱：nqxie@fudan.edu.cn 王凯，2022 级英才班班主任，教授。邮箱：kwang@fudan.edu.cn 杨翎，2023 级英才班班主任，教授。邮箱：yanglingfd@fudan.edu.cn 张奇，2024 级英才班班主任，教授。邮箱：qzh@fudan.edu.cn 主讲教师负责课程的组织和管理，具体教学工作由特邀专家开展实施。						
主讲教师简介：	课程负责教师负责课程的组织和管理，具体教学工作由特邀专家开展实施。						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系			在教学中承担的职责	

谢纳庆	男	教授	数学科学学院	组织和管理			
王凯	男	教授	数学科学学院	组织和管理			
杨翎	男	教授	数学科学学院	组织和管理			
张奇	男	教授	数学科学学院	组织和管理			
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 由课程负责教师和特邀专家协商确定。							
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 特邀专家可以围绕研究领域，设置课题讨论、课外体验等环节，让感兴趣的同学对该领域有更深入的理解。具体如何实施，由特邀专家提议并得到课程负责教师的确认。							
如需配备助教，注明助教工作内容：							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 读书报告或小论文，具体考核方式由特邀专家提议并得到课程负责教师的确认。							
教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：							

MATH130182 解析几何【非英才强基班适用】

院系：数学科学学院

日期：2024年6月27日

课程代码	MATH130182 解析几何
中文名称	解析几何
英文名称	Analytic Geometry

学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.75	含美育学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	1. 让学生理解并掌握空间解析几何的基本理论、方法和技巧; 2. 培养几何直观、逻辑思维能力。						
基本内容简介	解析几何的产生、向量代数、平面和直线的方程、二次曲线和二次曲面、变换群和几何学、非 Euclid 几何简介						
基本要求: 1. 以向量代数为工具, 实现几何问题和代数问题的转化; 2. 掌握二次曲线、二次曲面分类的思想和方法; 3. 理解变换群的观点以及在几何学中的应用; 4. 初步了解非 Euclid 几何的起源和基本情况。							
授课方式: 课堂讲解和习题课							
课程负责人简介: 杨翎, 教授, 国家优秀青年科学基金获得者, 主讲解析几何课多年。 Email: yanglingfd@fudan.edu.cn							
主讲教师简介: 杨翎, 教授, 国家优秀青年科学基金获得者, 主讲解析几何课多年。 Email: yanglingfd@fudan.edu.cn							
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
杨翎	男	教授	数学科学学院		主讲教师		

教学内容安排（具体到每节课内容）：

第一章 引论

- 1.1. 理性精神的诞生（2 学时）
- 1.2. 几何原本（2 学时）
- 1.3. Decartes 的理性主义思想（2 学时）
- 1.4. 解析几何的诞生（3 学时）

第二章 向量代数 直线和平面的方程

- 2.1. 线段的长度（3 学时）
- 2.2. 向量 仿射坐标系（4 学时）
- 2.3. 内积（3 学时）
- 2.4. 外积和混合积（4 学时）
- 2.5. 双重外积公式（2 学时）
- 2.6. 平面的方程（4 学时）
- 2.7. 直线的方程（4 学时）

第三章 二次曲线和二次曲面

- 3.1. 圆锥曲面的方程（4 学时）
- 3.2. 二次曲线的分类（4 学时）
- 3.3. 曲面的方程（4 学时）
- 3.4. 二次曲面的分类 直纹面（4 学时）

第四章 变换群与几何学

- 4.1. Erlangen 纲领（2 学时）
- 4.2. 仿射变换和仿射几何（3 学时）
- 4.3. 射影变换和射影几何（5 学时）

第五章 非 Euclid 几何

- 5.1. 射影平面和椭圆几何（2 学时）
- 5.2. 平行公设之惑（1 学时）
- 5.3. 双曲几何与狭义相对论（2 学时）

(64 学时共计 16 周，第 17、18 周答疑、考试周、批卷阅卷、登分。)

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

习题课，总 16 课时

如需配备助教，注明助教工作内容：

批改作业，上习题课

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%
期末闭卷考试

教材选用情况：

是否使用教材：是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

- 《空间解析几何》，苏步青等著，上海科学技术出版社，2004年
- 《空间解析几何》，黄宣国，复旦大学出版社，2003年
- 《解析几何》，沈一兵等著，浙江大学出版社，2008年。
- 《解析几何》，丘维声，北京大学出版社，2008年。

MATH130183 常微分方程

院系：数学科学学院

日期：2024年6月28日

课程代码	MATH130183 常微分方程						
中文名称	常微分方程						
英文名称	Ordinary Differential Equations						
学分数	4	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0.75	含美育 学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育 总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	<p>本课程是数学应用于物理、力学等的桥梁，是运用数学工具解决实际问题的重要工具和基础，也是加深理解数学分析、高等代数等课程的重要课程。</p> <p>通过本课程的学习，学生能够理解并熟练掌握常微分方程的基本理论，并对微分方程在实际问题（包括数学本身以及物理、力学、经济、生物等各个领域）中的应用有较好的认识。</p>						

基本内容简介	本课程主要内容为常微分方程的理论与计算。具体包括：常微分方程问题的来源，简单常微分方程的初等解法，微分方程基本理论，常系数线性方程解的结构（以及解法），线性微分方程组理论与解法，微分方程定性理论初步。			
基本要求：				
<p>1. 本课程是数学系二年级必修课，它的前续课程包括数学分析、高等代数、解析几何、普通物理等课程。</p> <p>2. 通过本课程的学习，要求学生熟练掌握简单常微分方程的初等解法、常系数线性方程的解法和线性微分方程组的解法及解的结构理论。</p> <p>3. 通过本课程的学习，要求学生熟练掌握微分方程的基本理论、微分方程（组）的基本的定性理论。</p>				
授课方式： 课堂讲授				
课程负责人简介：				
<p>林伟，复旦大学数学科学学院教授、博士生导师。国家杰出青年基金获得者，入选教育部新世纪人才计划，国家优秀青年基金获得者，获选 IEEE 学会高级会员，国家重点研发计划重点项目负责人。主要从事非线性动力系统、复杂网络、人工智能、计算系统生物学、计算生态学、社会科学等领域的应用数学理论、算法、模型等交叉研究。</p> <p>电子邮箱：wlin@fudan.edu.cn。电话：021-55665141。</p> <p>严军，复旦大学数学科学学院教授、博士生导师。国家杰出青年基金获得者。研究领域为哈密顿动力系统。</p> <p>电子邮箱：yanjun@fudan.edu.cn。电话：021-55665016。</p> <p>张国华，复旦大学数学科学学院教授、博士生导师。国家优秀青年基金获得者。研究领域为拓扑动力系统与遍历论。</p> <p>电子邮箱：zhanggh@fudan.edu.cn。电话：021-65643378。</p>				
主讲教师简介：				
同上				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
林伟	男	教授	数学科学学院	主讲
张国华	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （具体到每节课内容）：				
（按 72 学时共计 18 周，18 周含考试周，具体到每节课内容，包括习题课）：				
节次	内容			
1-4	微分方程的基本概念，包括微分方程的定义、微分方程解的定义以及几何解释			
5-16	简单常微分方程的初等解法，包括 恰当方程、变量分离方程、一阶线性方程等简单方程的基本解法(5-10) 利用初等变换法和积分因子法等手法求解一些简单方程(11-16)			
17-32	常微分方程解的基本理论，包括 皮卡存在唯一性定理(17-21)			

佩亚诺存在定理（包括欧拉折线法和 Ascoli 引理等）(22-26) 整体解的延伸定理(27-29) 比较定理及其应用(30-32) 33-35 微分方程奇解理论初步，包括 利用微分法和参数法求解一阶隐式微分方程 微分方程奇解和包络的初步介绍 36-40 高阶微分方程初步介绍，并由此讨论解对初值和参数的连续依赖性、连续可微性 41-54 线性微分方程组的基本理论，包括 线性微分方程组的一般理论(41-44) 具体求解常系数线性微分方程组的基解矩阵进而求解线性微分方程组(45-50) 高阶线性微分方程的对应理论(51-54) 55-56 幂级数解法求解方程的初步讨论 57-64 微分方程（组）的基本的定性理论，包括 相空间、轨线图等概念的理解以及轨线图草图的绘制(57-60) 平面系统的奇点与极限环等概念的理解和基本判定定理(61-64) 65-72 答疑、考试周、批卷阅卷、登分							
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 1. 课堂上布置一定量的课后作业，以检验并巩固学生对知识点的理解和掌握（需每次上交） 2. 课堂上留有一定量的问题供学生思考（包括课堂中思考以及课后思考），既检验学生对已学知识点的理解，又启发学生对相关理论的延拓							
如需配备助教，注明助教工作内容： 协助授课老师完成常微分方程课程的教学							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 期末考试：闭卷 笔试（证明题、解答题等） 最终成绩：期末考试（约 50-70%） + 课堂表现及出勤（约 30-50%）							
教材选用情况： 是否使用教材： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	《常微分方程教程》(第三版)	丁同仁 李承治		2022 年 3 月	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	《常微分方程》	楼红卫 林伟		2007 年 9 月	复旦大学出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： 1. 金福临、李训经等编，《常微分方程》，上海科学技术出版社，1984 年 2. 阿诺尔德(沈家骥、周宝熙、卢亭鹤译)，《常微分方程》，上海科学技术出版社，2001 年							

MATH130184 抽象代数

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130184 抽象代数						
中文名称	抽象代数						
英文名称	Abstract Algebra						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.75	含美育学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	引导学生学习并掌握现代代数学中群论、环论和域论的基础知识和核心技巧，培养学生对于代数学的系统理解和应用能力。						
基本内容简介	<ol style="list-style-type: none"> 1. 群论基础：群与子群、群同态、Sylow 定理、有限群理论和群作用等 2. 环论基础：环、理想、多项式环、整区上的因式分解、模的概念 3. 域论基础：域扩张、代数扩张、Galois 理论、有限域结构等 						
基本要求：							
<ol style="list-style-type: none"> (1) 让学生掌握基本的代数概念和知识； (2) 让学生了解现代代数的基本方法和技巧； (3) 让学生在面对数学问题的思维方法和求解能力方面得到一定程度提升。 							
授课方式： 课堂授课（包括理论课与习题课）为主，线上辅导助力学有余力的优秀学生拓展学习。							
课程负责人简介：							
主讲教师简介：							
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 陈猛，教授，专业方向为代数几何，长期从事代数几何学的研究和代数学的教学工作，具有较为丰富的教学经验。曾入选国家级高层次人才计划、获得宝钢优秀教师奖，2018 年国际数学家大会邀请报告人，领衔获得国家级教学成果二等奖，国家自然科学基金创新研究群体项目带头人，发表科研论文 60 余篇。 ◆ 王庆雪，副教授，研究方向是代数几何及相关几何拓扑不变量。长期从事抽象代数等本科生基础课的教学工作，有较好的教学效果。主持和参加过自然科学基金面上项目，科技部重点项目。 ◆ 李志远，教授，专业方向为代数几何，长期从事代数几何、抽象代数和抽象代数续论等课程的教学，有较丰富的教学经验。曾入选海外高层次人才引进计划和国家级人才计划，发表论文 20 余篇。 ◆ 陈苗芬，副教授，专业方向为算术几何，长期从事算术几何学的研究和代数课程的教学工作。曾入选国家级青年人才计划，发表科研论文 9 篇。 							
教学团队成员							

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
陈猛	男	教授	数学科学学院	主讲
王庆雪	男	副教授	数学科学学院	主讲
李志远	男	教授	上海数学中心	主讲
陈苗芬	女	副教授	上海数学中心	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）：

授课 16 周，共 32 讲（含期中测验）；第 17、18 周为答疑、考试周、批卷阅卷、登分

第一讲 群与子群

第二讲 置换群

第三讲 陪集

第四讲 正规子群与商群

第五讲 正规子群的实例，习题课

第六讲 单群、交错群的单性

第七讲 群的同态与同构

第八讲 同构定理

第九讲 群的直积结构

第十讲 群在集合上的作用

第十一讲 Sylow 定理及应用（一）

第十二讲 Sylow 定理及应用（二）

第十三讲 环论基础

第十四讲 理想与环同态

第十五讲 素理想和极大理想

第十六讲 期中测验

第十六讲 多项式环与带余除法

第十七讲 欧式与主理想整区

第十八讲 唯一分解整区

第十九讲 模论初步

第二十讲 有限生成 Abel 群的结构

第二十一讲 域扩张基础

第二十二讲 代数扩张及其构造方法

第二十三讲 代数闭域

第二十四讲 域扩张的嵌入

第二十五讲 正规扩张

第二十六讲 可分扩张

第二十七讲 Galois 扩张（一）

第二十八讲 Galois 扩张（二）

第二十九讲 Galois 扩张（三）

第三十讲 有限域（一）

第三十一讲 有限域（二）

第三十二讲 机动安排（应对节假日放假）或课程总复习

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 结合无学分讨论班，由学生选读选讲自编讲义中的选讲章节							
如需配备助教，注明助教工作内容： 每 35 个学生配备一名助教，助教每周改一次作业。							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 评分规则： 平时作业占 20%左右；期中测验 25%左右；课程考试（闭卷）55%左右。							
教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	抽象代数 (自编讲义)	陈猛 王庆雪 李志远				<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： 1. Nathan Jacobson, Basic Algebra I, II（第二版），Dover Publications, 2009 年 6 月 2. David Dummitt & Richard Foote, Abstract Algebra（第三版），John Wiley & Sons, 2003 年 6 月； 3. 姚慕生，抽象代数学（第二版），复旦大学出版社，2005 年 11 月							

MATH130185 复变函数

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130185 复变函数						
中文名称	复变函数						
英文名称	Functions of Complex Variable						
学分数	4	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0.75	含美育 学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育 总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		

教学目的	通过本课程的学习，为后续数学专业课程的学习和以后进行复分析研究打好基础。			
基本内容简介	课程基本内容包括复平面和扩充复平面，全纯函数及其基本性质，Cauchy 积分理论，幂级数和零点孤立性，Laurent 级数和孤立奇点，留数定理和积分计算，辐角原理和 Rouché 定理，最大模原理和 Schwarz 引理，共形映射和 Riemann 映射定理，调和函数，解析延拓初步等。			
基本要求：	要求学生熟悉复变函数的基本概念和性质，能够用几何的观点理解复变函数中重要结论，熟练掌握复变函数中常用的基本分析技巧和计算方法，			
授课方式：	课堂讲授 + 课后习题讲评			
课程负责人简介：				
主讲教师简介：	<p>邱维元：数学科学学院 教授 研究方向 复分析 Email: wqiu@fudan.edu.cn;</p> <p>沈维孝：数学科学学院 教授 研究方向 动力系统 Email: wxshen@fudan.edu.cn;</p> <p>陈伯勇：数学科学学院 教授 研究方向 多复变函数 Email: boychen@fudan.edu.cn;</p> <p>王珺： 数学科学学院 副教授 研究方向 复分析 Email: majwang@fudan.edu.cn</p>			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
邱维元	男	教授	数学科学学院	主讲
沈维孝	男	教授	数学科学学院	主讲
陈伯勇	男	教授	数学科学学院	主讲
王珺	女	副教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （具体到每节课内容）：				
总共 18 周。具体安排如下：				
第一周：				
第 1 章 1.1 复平面与扩充复平面 复数、复数的平面表示、复数的球面表示、直线和圆的方程				
第二周：				
第 1 章 1.2 邻域与开集 复平面上的邻域与开集、序列与极限、扩充复平面上的邻域与开集				
1.3 连续函数 复坐标下的连续函数、连续函数序列、等度连续				
第三周：				
第 1 章 1.4 平面曲线 曲线的表示、连通集、连续的辐角函数				
第 2 章 2.1 函数的微分 实坐标下函数的微分、复坐标下函数的微分				
第四周：				
第 2 章 2.2 全纯函数的定义				

Cauchy-Riemann 条件、一些初步讨论、反函数的存在性、保角性质

第五周:

第 2 章 2.3 分式线性变换

分式线性函数、对称、交比

2.4 级数

复数项级数、函数项级数、幂级数、指数函数与三角函数

第 6 周:

第 3 章 3.1 积分的基本性质

区间上的复积分、光滑曲线上的积分、坐标下的面积元、Green 公式的复形式

第 7 周:

第 3 章 3.2 多值函数的单值支

绕数的积分表示、单连通区域、对数函数的单值支

第 8 周:

第 3 章 3.2 多值函数的单值支

一般幂函数的单值支

第 4 章 4.1 Cauchy 积分理论

Cauchy 积分公式

第 9 周:

第 4 章 4.1 Cauchy 积分理论

全纯函数的幂级数展开、函数全纯的积分判别法

第 10 周:

第 4 章 4.1 Cauchy 积分理论

Cauchy 定理的一般形式

4.2 零点与极点

零点的孤立性、在极点附近的分解式

第 11 周:

第 4 章 4.2 零点与极点

辐角原理、全纯函数的局部行为

4.3 留数定理

Laurent 级数、本性奇点

第 12 周:

第 4 章 4.3 留数理论

留数、留数定理、留数定理的应用

第 13 周:

第 5 章 5.1 调和函数

均值性质、Poisson 积分、Laplace 方程、调和函数的孤立奇性

第 14 周:

第 5 章 5.1 调和函数

典型区域上调和函数的边值问题

第 6 章 6.1 典型区域的全纯自同构

单位圆的全纯自同构、复平面的全纯自同构

第 15 周:

第 6 章 6.2 Riemann 映射定理

Riemann 映射定理的证明、Riemann 映射的极值性质

第 16 周:

第 6 章 6.2 Riemann 映射定理

边界对应

6.3 上半平面到多边形的双全纯映射

Schwarz 对称原理、关于解析曲线的对称、

上半平面到多边形的双全纯映射

在授课过程中会穿插对习题中典型错误和补充例题的讲解。

第 17、18 周: 考试、阅卷、登分。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

每周上交书面作业一次, 并作为平时成绩的考核。

如需配备助教, 注明助教工作内容:

助教收发作业, 批改后反馈, 对测验卷和考试卷进行校对、监考并参与阅卷。

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

平时成绩 40% + 期末考试成绩 60%

期末考核方式: 闭卷

教材选用情况:

是否使用教材: 是 否。若使用教材, 请填写以下表格信息, 原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	复变函数论	张锦豪 邱维元		2001 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	复变函数	邱维元 沈维孝 王珺		预计 2025 年出版	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input checked="" type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料 (包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN):

范莉莉 何成奇: 复变函数论, 上海科学技术出版社, 1987 年

Ahlfors L. V.: 复分析, 机械工业出版社, 赵志勇译, 2005 年

MATH130186 实变函数

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130186 实变函数						
中文名称	实变函数						
英文名称	Functions of Real Variable						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.75	含美育学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	介绍实变函数的基本概念、基本知识，培养学生的逻辑思维能力及论证能力，使之形成抽象思维能力和逻辑推理能力的一个飞跃。						
基本内容简介	本课程主要是以 n 维 Euclid 空间及其上实值函数为背景，运用点集分析的方法建立 Lebesgue 测度理论和积分理论，具体内容包括：集合、映射， \mathbb{R}^n 中点集的拓扑，可测集和可测函数，积分理论，微分和不定积分						
基本要求：							
学生应遵守教学安排按时出席课程，每周完成老师布置的课后习题。通过本课程的学习，学生应熟练掌握关于可测集、可测函数的概念和性质，深刻理解并掌握 Lebesgue 积分的理论。							
授课方式：							
讲授为主。							
课程负责人简介：							
<p>郭坤宇，数学科学学院教授、博士生导师，主要从事泛函分析的教学和科研工作，国家杰出青年科学基金获得者、教育部长江特聘教授，2014 年获复旦大学研究生心目中的好导师称号。联系方式：邯郸校区光华东主楼 2112 室；电话 021-55665017；邮件 kyguo@fudan.edu.cn。</p> <p>沈维孝，数学科学学院及上海数学中心双聘教授、博士生导师，主要从事动力系统的教学和科研工作，国家千人计划特聘教授，应邀于 2014 年国际数学家大会上作 45 分钟邀请报告。联系方式：江湾校区上海数学中心 313 室；电话 021-31243878；邮件 wxshen@fudan.edu.cn。</p>							
主讲教师简介：							
同上							
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
王凯	男	教授	数学科学学院		主讲课程		

黄昭波	男	副教授	数学科学学院	主讲课程
徐胜芝	男	副教授	数学科学学院	主讲课程
姚一隽	男	教授	数学科学学院	主讲课程
章嘉雯	男	青年副研究员	数学科学学院	主讲课程
吴健超	男	青年研究员	数学科学学院	主讲课程

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试周）

本课程讲授实变函数基本知识，授课教师可选择采用两种方案讲授，

其一是直接建立一般的测度和积分理论，以 Lebesgue 测度与积分作为特例；

其二是着重介绍 Lebesgue 测度和积分理论，而后简述一般测度论的结果，并引导有兴趣的学生自行深入讨论。

每周讲解如下教学内容的概念、知识与习题：

第 1 周：集合及其运算和常用关系

第 2 周：对等集合与势，实数与无穷大

第 3 周：环与测度

第 4 周：测度延拓，Caratheodory 条件

第 5 周：Lebesgue 测度，不可测集

第 6 周：可测映射，概念及其基本性质

第 7 周：函数序列，几种不同收敛的概念及联系

第 8 周：Lebesgue 积分的定义及其基本性质

第 9 周：积分极限定理，Levi 定理，Fatou 定理，Lebesgue 控制收敛定理

第 10 周：乘积测度和重积分的概念，及 Fubini 定理

第 11 周： L_p 空间的定义与基本性质

第 12 周：不等式与收敛、稠密性

第 13 周：符号测度及 Radon-Nikodym 定理

第 14 周：有界变差函数与绝对连续函数的概念与性质

第 15 周：有界变差函数可导性及 Jordan 分解和 Lebesgue 分解

第 16 周：不定积分问题及 Newton-Leibniz 公式

第 17-18 周：考试、阅卷、登分

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

无

如需配备助教，注明助教工作内容：

按学生数量配备适量助教，负责作业批改及习题讲解。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

期末考核方式为闭卷笔试，综合学生出勤、作业及其他表现所得平时成绩给出课程最终成绩，平时成绩比例原则上不低于 30%。

任课老师根据整个学期学习情况确定。

教材选用情况：

是否使用教材：是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	IS BN	出版年 月	出版单位	教材使用情况	教材类型
----	------	----	----------	----------	------	--------	------

1	实变函数论 与泛函分析 (上册)	夏道行 吴卓人 严绍宗 舒五昌	1984 年	高等教育 出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	Real Analysis	H. Royden P. Fitzpatrick	2017 年	Pearson Education, Inc.	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
3	实变函数 (自编讲义)				<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： 1. 那汤松：实变函数论，高等教育出版社，1958. 2. E. Hewitt, K. Stromberg: Real and Abstract Analysis, Springer-Verlag, 1975. 3. 徐胜芝：实分析与泛函分析，复旦大学出版社，2006.						

MATH130186h 实变函数 (H) 【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130187 拓扑学【数学与应用数学专业非英才强基班适用】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130187 拓扑学						
中文名称	拓扑学						
英文名称	Topology						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.75	含美育学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	一般拓扑学是现代数学的基础课程之一，其特征是在无“度量结构”的情况下研究空间						

	<p>的结构及它们之间的连续性，进而可将其看做是几何学和分析学的进一步延伸和拓展，极大地扩大了数学研究对象的范畴。拓扑学的理论和方法已成为学习现代数学必不可少的内容之一，此外，其思想的渗透力和影响力也远远超出拓扑和数学本身。经过本课程的学习，希望使学生了解和把握拓扑学的基本概念、方法以及要解决的基本问题，为以后进一步学习、研究现代数学打好基础；另一方面，通过应用拓扑学解决实际问题，培养学生理论联系实际和分析问题解决问题的能力。</p>			
基本内容简介	<p>本课程主要讲授点集拓扑与基本群的基本理论。基本内容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 点集拓扑，内容包括：拓扑空间、连续映射、收敛性、商空间、积空间、拓扑性质（可数性、分离性、紧致性、连通性（道路连通性））、实数理论在拓扑范畴的推广、可度量化问题、单位分解、拓扑流形。 2. 基本群与覆盖空间，内容包括：同伦、基本群、基本群的计算、Van Kampen 定理、覆盖空间的基本概念及其基本性质、映射提升定理、覆盖空间的分类定理与万有覆盖定理。 			
基本要求：				
<p>能全面理解和把握点集拓扑与基本群的基本理论，尤其对基本概念和基本方法能熟练掌握、初步具备了用拓扑学的思想和研究方法观察问题和处理问题的基本能力。</p>				
授课方式：				
<p>课堂授课 + 习题课</p>				
课程负责人简介：				
<p>吕志，教授，博士生导师，主要主讲本科生的《拓扑学》和荣誉课程《代数拓扑(H)》，以及研究生的《代数拓扑基础》和《微分拓扑》等课程；在等变配边分类及不变量、广义 Smith 猜想、Guillemin-Ginzburg-Karshon 猜想、Rank 猜想的研究上取得了重要成果，共有近 50 篇学术论文发表在 Math. Ann., Trans AMS, IMRN, Math. Z. 等国际知名期刊上。主持和参与多项国家自然科学基金项目。培养了一批硕士、博士以及来自曼彻斯特大学（英国）、莫斯科大学（俄罗斯）等的博士后，其中十几位在国内外大学中工作，如同济大学、华中科技大学、俄罗斯高等经济研究大学、日本冈山理工大学等。曾获教育部自然科学奖二等奖（独立完成）。</p>				
主讲教师简介：				
<p>吕志 办公室：光华东主楼 1920； 办公电话：55665005； 邮箱：zlu@fudan.edu.cn 马继明 办公室：光华东主楼 1715； 办公电话：55664901； 邮箱：majiming@fudan.edu.cn 王国祯 办公室：上海数学中心 433； 办公电话：31243923； 邮箱：wanguozhen@fudan.edu.cn</p>				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
吕志	男	教授	数学科学学院	主讲
马继明	男	副教授	数学科学学院	主讲
王国祯	男	青年研究员	上海数学中心	主讲
教学内容安排 （具体到每节课内容）：				
<p>（共计 18 周，含考试周）</p> <p>第一周教学内容：</p> <p>拓扑学的起源及集合论初步（1 学时）</p> <p>拓扑及拓扑空间定义、开集、闭集（1 学时）</p> <p>邻域、闭包、内部、边界（1 学时）</p> <p>子空间、基、子基、局部基（1 学时）</p>				

教学要求：了解拓扑学的起源及基本思想，复习集合论中的一些基本概念。理解与掌握拓扑、开集与闭集、邻域、闭包、内部的概念、公理化体系和它们之间的本质关系，以及边界、子空间、基、子基与局部基这些概念以及它们所具有的性质；理解上述概念在度量空间的相应形式；能体会开集与闭集这对概念的对偶性；能掌握一些拓扑空间的例子。

第二周教学内容：

连续映射的定义及等价表述、拼接引理（1 学时）

同胚、拓扑性质（1 学时）

积空间（1 学时）

习题课（1 学时）

教学要求：理解与掌握连续映射的定义与多种等价表述的证明；理解与掌握连续映射的性质；理解同胚与拓扑不变性；了解不动点性质是拓扑不变性；理解积空间的概念；学会由积空间构造新的拓扑空间的方法。

第三周教学内容：

商空间（2 学时）

收敛性*（1 学时）

可数性（1 学时）

教学要求：理解商空间的概念；学会商空间构造新的拓扑空间的思想和方法；理解与掌握拓扑空间中极限的概念以及用“网”代替序列来定义极限的必要性；理解与掌握 C_1 公理和 C_2 公理以及满足 C_1 公理与 C_2 公理的拓扑空间所具有的拓扑性质。

第四周教学内容：

分离性（1 学时）

Urysohn 引理（1 学时）

习题课（2 学时）

教学要求：理解与掌握各种分离公理以及各种分离公理所具有的性质；体会 Hausdorff 拓扑空间的极限的唯一性；理解与掌握 Urysohn 引理；讲述作业中存在的问题，以及选题让学生求解、讲评。

第五周教学内容：

Tietze 扩张定理（1.5 学时）

紧空间、极值定理、管状邻域引理（2.5 学时）

教学要求：理解与掌握 Tietze 扩张定理；理解与掌握紧空间与紧子集的定义与性质，特别是理解与掌握紧子集与闭子集的关系；学会用紧性分析问题。

第六周教学内容：

紧度量空间、Lebesgue 引理（1 学时）

四种紧性—紧、可数紧、序列紧、聚点紧之间的本质关系（2 学时）

习题课（1 学时）

教学要求：理解与掌握紧度量空间的连续映射的性质；重点掌握 Lebesgue 引理；理解与紧性有关的可数紧空间、序列紧空间、聚点紧空间的定义；理解四种紧性—紧、可数紧、序列紧、聚点紧之间的相互关系，尤其在度量空间的范畴下四种紧性的等价性。

第七周教学内容：

度量空间的完备化（1 学时）

局部紧性、单点紧化（1 学时）

连通空间、介值定理、局部连通空间（2 学时）

教学要求：理解度量空间的完备化；理解局部紧空间的定义与性质；理解单点紧化的定义与性质，重点理解欧氏空间的单点紧化空间是球面；理解与掌握连通空间与局部连通空间的定义与性质，特别是介值定理与连通性的本质关系。

第八周教学内容:

道路连通空间、局部道路连通空间 (1 学时)

度量化空间、度量化定理 (1 学时)

习题课 (2 学时)

教学要求: 理解道路连通空间与局部道路连通空间的定义与性质; 理解可度量化空间以及度量化定理的处理方法。

第九周教学内容:

单位分解 (1.5 学时)

流形、Whitney 嵌入定理、2 维闭曲面 (2.5 学时)

教学要求: 理解单位分解、流形的概念; 理解与掌握单位分解的技巧以及紧致情况下 Whitney 嵌入定理的证明方法, 为以后进一步学习微分拓扑及微分几何以及现代数学打下基础。

第十周教学内容:

仿紧空间、函数空间 (1 学时)

映射的同伦 (1 学时)

拓扑空间同伦等价 (1 学时)

习题课 (1 学时)

教学要求: 理解仿紧空间、函数空间的概念及性质; 理解同伦、同伦等价与相对同伦, 收缩核、形变收缩核与强形变收缩核的概念; 能构造简单映射的同伦。

第十一周教学内容:

道路类及其乘法 (2 学时)

基本群及其性质 (2 学时)

教学要求: 理解定端同伦与道路类的概念; 理解道路类乘法的定义与性质; 理解与掌握基本群的定义与性质; 理解与掌握由连续映射所诱导的基本群之间的同态的定义与性质。

第十二周教学内容:

圆周的基本群 (2 学时)

计算基本群的方法 (2 学时)

教学要求: 能用覆盖道路性质与覆盖同伦性质计算圆周的基本群; 掌握计算基本群的一些方法: 如利用基本群的同伦不变性, 利用乘积空间基本群的直积表示。

第十三周教学内容:

Van Kampen 定理 (2 学时)

覆盖空间的定义与例子 (1 学时)

覆盖空间的基本性质 (1 学时)

教学要求: 理解 Van Kampen 定理的证明思想和方法以及应用其处理问题; 能用圆周的基本群来解决一些实际问题, 如证明代数基本定理与 2 维的 Brouwer 不动点定理。理解与掌握覆盖空间的定义与性质; 能了解一些最简单拓扑空间的覆盖空间的例子。

第十四周教学内容:

映射提升定理 (2 学时)

习题课 (2 学时)

教学要求: 理解映射提升定理。

第十五周教学内容:

覆盖空间的示性类 (1 学时)

覆盖空间的分类定理 (2 学时)

覆盖空间的存在性 (1 学时)

教学要求: 理解覆盖空间示性类的定义以及由示性类对覆盖空间的分类; 理解覆盖空间的存在性

定理。

第十六周教学内容：
 覆盖变换群（1学时）
 万有覆盖空间（2学时）
 2维时 Borsuk-Ulam 定理（1学时）

教学要求：理解万有覆盖空间的定义与性质；能利用万有覆盖空间的理论证明2维的著名的 Borsuk-Ulam 定理。

第十七、十八周：考试、阅卷、登分。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：
 主要环节为：授课—习题课—课后答疑，其中每两周安排一次习题课（1学时或2学时），每周一次答疑。

如需配备助教，注明助教工作内容：
 批改作业及辅助习题课。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：
 最终成绩组成：平时成绩（占30-40%）+期末考核成绩（占60-70%）
 平时成绩考核由2部分组成：作业成绩（以递交作业、完成作业对错为标准）+两篇学习论文
 期末考核方式：闭卷考试

教材选用情况：
是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过2本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	拓扑学	李元熹 张国梁		1986年	上海 科学技术 出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：
 基础拓扑学，M. A. Armstrong 编，孙以丰译，人民邮电出版社，2010
 点集拓扑与代数拓扑引论，包志强编，北京大学出版社，2013
 点集拓扑讲义，熊金城编，高等教育出版社，2011
 Algebraic Topology, Allen Hatcher 编，清华大学出版，2005

MATH130189 几何拓扑选讲【英才强基班适用】

院系：数学科学学院

日期：2024年6月27日

课程代码	MATH130189 几何拓扑选讲
------	-------------------

中文名称	几何拓扑选讲（英才班适用）						
英文名称	Elements of Geometry and Topology						
学分数	4	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0.75	含美育 学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教 育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	<p>本课程分两部分，前半部分讲授同伦基本概念，基本群和覆盖空间；后半部分讲解曲线和曲面的微分几何。</p> <p>基本群和覆盖空间的理论和方法已成为学习现代数学必不可少的内容之一，其思想的渗透力和影响力也远远超出拓扑学和数学本身。经过本课程的学习，希望使学生系统了解和把握同伦，基本群和覆盖空间的基本概念、方法以及要解决的基本问题，为以后进一步学习、研究代数拓扑学，同伦论和其他现代数学打好基础。</p> <p>曲线和曲面的微分几何是数学分析中多元微积分的深化应用，也是微分流形和黎曼几何的前置课程。以三维欧式空间中曲线和曲面为基本对象，用活动标架和运动方程方法引入微分几何中的基本几何量，进一步利用这些几何量讨论曲线、曲面的几何性状与拓扑性质。为以后进一步学习和研究微分流形，黎曼几何和复几何打好基础。</p>						
基本内容 简介	<p>同伦的基本概念和性质，基本群的基本性质和计算方法，覆盖空间的性质以及在基本群和几何群论中的初步应用。</p> <p>曲线曲率，曲面第一、二基本型等基本几何概念；曲线、曲面论基本定理；外微分与活动标架方法；整体曲线、曲面论初步（旋转指标定理，Gauss-Bonnet 公式等）。</p>						
基本要求：	<p>能全面理解和把握同伦，基本群和覆盖空间的基本理论，尤其对基本概念和基本方法能熟练掌握；初步具备了用代数拓扑学的思想和方法观察问题和处理问题的基本能力。</p> <p>掌握外微分与活动标架方法，在若干重要的特殊情形理解曲率等几何量如何反映曲线和曲面的几何性状和拓扑性质。</p>						
授课方式：	课堂授课 + 习题课						
课程负责人简介：	李平 男 教授 数学科学学院 pinglimath@fudan.edu.cn						
主讲教师简介：	李平 男 教授 数学科学学院 pinglimath@fudan.edu.cn						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
吕志	男	教授	数学科学学院		主讲（拓扑部分）		

嵇庆春	男	教授	数学科学学院	主讲（几何部分）
马继明	男	副教授	数学科学学院	主讲（拓扑部分）
王国帧	男	教授	上海数学中心	主讲（拓扑部分）

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试周）

拓扑部分（共 32 学时）

- 第一周：同伦基本定义（2 学时），同伦等价和收缩核（2 学时）
- 第二周：商空间的同伦等价和收缩（2 学时），基本群定义（2 学时）
- 第三周：基本群基本性质（2 学时）和伦型不变性（2 学时）
- 第四周：圆周基本群（2 学时）极其应用（2 学时）
- 第五周：Van-Kampen 定理（2 学时）和应用（2 学时）
- 第六周：覆叠空间定义（2 学时）同伦提升和应用（2 学时）
- 第七周：提升存在唯一性（2 学时）万有覆叠存在性（2 学时）
- 第八周：覆叠空间基本定理（2 学时）群作用介绍（2 学时）

几何部分（共 32 学时）

1. 曲线论（共 5 学时）

- 1.1 曲线的曲率和挠率，Frenet 标架（2 学时）
- 1.2 曲线论基本定理（1 学时）
- 1.3 旋转指标定理（2 学时）

2. 局部曲面论（共 24 学时）

- 2.1 曲面论的基本概念和例子，直纹面的基本性质（2 学时）
- 2.2 自然活动标架，第一基本型、第二基本型（2 学时）
- 2.3 主曲率、Gauss 曲率和平均曲率，在旋转曲面、直纹面、函数的图这些情形理解相关概念（2 学时）
- 2.4 Gauss-Codazzi 方程，Gauss 定理（2 学时）
- 2.5 Gauss 曲率，主曲率满足特定条件的曲面（全脐点曲面，可展曲面，极小曲面）（3 学时）
- 2.6 曲面论基本定理（1 学时）
- 2.7 测地曲率和测地线（3 学时）
- 2.8 几类特殊坐标（共形坐标、法坐标、测地坐标、曲率线坐标）（3 学时）
- 2.9 常 Gauss 曲率曲面（1 学时）
- 2.10 外微分（1 学时）
- 2.11 正交活动标架方法（Gauss-Codazzi 方程，Gauss 定理）（2 学时）
- 2.12 Gauss-Bonnet 公式，共变导数与平行移动（2 学时）

3. 整体曲面论初步（共 3 学时）

3.1 曲面的整体描述和例子（1 学时）

3.2 整体 Gauss-Bonnet 公式及应用（2 学时）

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：
授课—习题课—课后答疑，每周一次答疑。

如需配备助教，注明助教工作内容：
批改作业

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：
最终成绩组成：平时成绩（占 30%）+期末考核成绩（占 70%）
平时成绩考核由 2 部分组成：作业成绩（以递交作业、完成作业对错为标准）+两篇学习论文
期末考核方式：闭卷考试

教材选用情况：
是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	Algebraic Topology	Allen Hatcher		2001 年	Cambridge University Press	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
3	微分几何	彭家贵，陈卿		2021 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

1、
作者：尤承业
书名：基础拓扑学讲义
出版社：北京大学出版社
出版时间：1997

2、
作者：Manfredo P. do Carmo
书名：Differential Forms and Applications
出版社：Springer
出版时间：1994

3、
作者：M. A. Armstrong（孙以丰译）
书名：基础拓扑学
出版社：人民邮电出版社
出版时间：2010

4、
作者：J. R. Munkres

书名: Topology, A First Course
 出版社: Prentice Hall, Inc.
 出版时间: 1975

MATH130190 经典数学思想 I 【英才强基班适用】

院系: 数学科学学院

日期: 2024年6月27日

课程代码	MATH130190 经典数学思想 I						
中文名称	经典数学思想 I						
英文名称	Classical Mathematical Thoughts I						
学分数	3	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.5	含美育学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	通过对系列经典数学思想的介绍,帮助同学们从更高的视角理解数学中的主要思想、方法与技巧,同时对各个主要的数学分支所研究的对象与方法有基本的认识。逐渐训练学生的抽象思维,培养学生理论联系实际和分析解决问题的能力。						
基本内容简介	本课程主要分为(空间)解析几何与集合论两个部分: 1. 三维空间的向量代数、曲面与曲线、等距变换与仿射变换、射影几何、微积分观点下的曲线与曲面; 2. 集合论基础知识。						
基本要求:	1. 做好课前预习、带着问题上课;课后复习巩固; 2. 上课认真听讲; 3. 做课后作业与适当的课外(书本外)习题。						
授课方式:	课堂授课 + 习题课						
课程负责人简介:	傅吉祥 邮箱: majxfu@fudan.edu.cn						
主讲教师简介:	傅吉祥 邮箱: majxfu@fudan.edu.cn 王志超 邮箱: zhichao@fudan.edu.cn 吴健超 邮箱: jianchao_wu@fudan.edu.cn						

教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
傅吉祥	男	教授	数学科学学院	主讲
沈维孝	男	教授	上海数学中心	主讲
姚一隽	男	教授	数学科学学院	主讲
王志超	男	青年研究员	上海数学中心	主讲
吴健超	男	青年研究员	上海数学中心	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）：
（共计 18 周，含考试周）

第一章 三维空间的向量代数（6 学时）

1.1 向量的定义（1 学时）

1.2 向量的线性运算（1 学时）

1.3 一组向量的位置关系：共线与共面（1 学时）

1.4 内积（1 学时）

1.5 外积（1 学时）

1.6 混合积（1 学时）

第二章 直线与平面（5 学时）

2.1 直角坐标系下的向量运算（1 学时）

2.2 直线方程

2.3 平面方程（1 学时）

2.4 位置关系（1 课时）

2.5 平面束（1 学时）

2.6 单参数直线族编织曲面的例子（1 学时）

第三章 曲面与曲线（7 学时）

3.1 曲线与曲面的表示（1 学时）

3.2 二次曲面的形状与性质（1 学时）

3.3 直角坐标变换（1 学时）

3.4 二次曲面的分类（3 学时）

3.5 曲面的相交与曲面所围的区域（1 学时）

3.6 一些非二次曲面的例子（不教）

第四章 等距变换与仿射变换（6 学时）

4.1 平面等距变换（2 学时）

4.2 空间等距变换（1 学时）

- 4.3 平面仿射变换 (1 学时)
- 4.4 空间仿射变换 (1 学时)
- 4.5 等级变换群与仿射变换群 (1 学时)
- 第五章 射影几何 (4 学时)
- 5.1 射影平面与射影直线 (2 学时)
- 5.2 射影坐标系与射影坐标 (1 学时)
- 5.3 平面射影几何的内容 (1 学时)
- 5.4 交比 (不教)
- 5.5 二次曲线 (不教)
- 第六章 微积分观点下的曲线与曲面 (8 学时)
- 6.1 曲线的弧长参数化 (1 学时)
- 6.2 曲面的局部参数化 (1 学时)
- 6.3 测地线 (2 学时)
- 6.4 曲率 (1 学时)
- 6.5 球面几何 (1 学时)
- 6.6 双曲几何 (2 学时)
- 6.7 历史回顾与总结 (不教)
- 第七章 集合论初步 (12 学时)
- 7.1 复习集合的基本概念和性质, 实数集的构造 (3 学时)
- 7.2 引入集合等势的概念, 可数集的判定 (3 学时)
- 7.3 选择公理、良序原理、Zorn 引理, 超限归纳法 (3 学时)
- 7.4 无穷序数和基数 (3 学时)

注: 以上共 $16 \times 3 = 48$ 学时, 不包括 习题课 (由助教不定期组织)。

第十七、十八周: 考试考察。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

主要环节为: 授课—习题课—课后答疑, 其中每两周安排一次习题课 (1 学时或 2 学时), 每周一次答疑。

如需配备助教, 注明助教工作内容:

批改作业及辅助习题课。

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

最终成绩组成: 平时成绩 (占 30%) + 期末考核成绩 (占 70%)

平时成绩考核由 2 部分组成: 作业成绩 (以递交作业、完成作业对错为标准) + 两篇学习论文

期末考核方式: 闭卷考试

教材选用情况:

是否使用教材: 是 否。若使用教材, 请填写以下表格信息, 原则上教材数量不宜超过 2 本。

序	教材名称	主编	ISBN	出版年	出版单位	教材使用情况	教材类型
---	------	----	------	-----	------	--------	------

号				月			
1	解析几何与几何片段 (试用本)	傅吉祥、姚一隽			自编讲义	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2	集合论基础	沈维孝			自编讲义	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 (包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN) : 《空间解析几何》，苏步青等著，上海科学技术出版社，2004 年 《空间解析几何》，黄宣国，复旦大学出版社，2003 年 《解析几何》，沈一兵等著，浙江大学出版社，2008 年。							

MATH130191 经典数学思想 II 【英才强基班适用】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130191 经典数学思想 II						
中文名称	经典数学思想 II						
英文名称	Classical Mathematical Thoughts II						
学分数	3	实验(含上机)学分	0	实践学分	0.5	含美育学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶 非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
	教学目的 通过对系列经典数学思想的介绍，帮助同学们从更高的视角理解数学中的主要思想、方法与技巧，同时对各个主要的数学分支所研究的对象与方法有基本的认识。						
基本内容简介	几何、拓扑和数论等数学分支的主要内容及其发展中的一些重要数学思想和结果						
基本要求： 无预修课程要求							
授课方式： 课堂讲授							

课程负责人简介:

杨翎，教授，博士生导师，国家优秀青年科学基金获得者。先后主讲《解析几何》、《微分几何》、《分形几何》、《李群和李代数》等本科生专业课程。以第五完成人身份获国家教学成果奖二等奖。

主讲教师简介:

杨翎，教授，博士生导师，国家优秀青年科学基金获得者。先后主讲《解析几何》、《微分几何》、《分形几何》、《李群和李代数》等本科生专业课程。以第五完成人身份获国家教学成果奖二等奖。

王国祯，教授，博士生导师，国家杰出青年科学基金获得者，国际数学家大会(ICM)邀请报告人。

姚一隽，教授，博士生导师，国家优秀青年科学基金获得者。先后主讲《实变函数》、《泛函分析》、《泛函分析续论(I, II)》、《组合分析》等本科生专业课程。两次获得获国家教学成果奖二等奖。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
杨翎	男	教授	数学科学学院	主讲人
王国祯	男	教授	上海数学中心	主讲人
姚一隽	男	教授	数学科学学院	主讲人

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试周）

第一周：介绍《几何原本》和平行公设，并从柱面的例子引入 Euclid 曲面。

第二周：引入度量空间、测地线、完备性和等距覆盖映射的概念。

第三周：用覆盖映射理论和群作用的思想对所有的完备 Euclid 曲面分类。并引入可定向曲面的概念。

第四周：分析球面的几何性质，证明球面不是 Euclid 曲面。

第五周：介绍球极投影的性质，证明它是共形映射。

第六周：引入 Gauss 曲率的概念，介绍 Gauss 曲率的基本性质。

第七周：介绍双曲几何的 Minkowski 模型，说明双曲几何和狭义相对论之间的关系。

第八周：研究双曲平面的等距变换群。非欧几何的总结和展望。

第九周：介绍多面体的 Euler 公式，引入 Euler 数的概念

第十周：曲面上的双曲几何

第十一周：介绍闭曲面的分类

第十二周：闭曲面分类的证明

第十三周：欧拉公式的应用：柯西刚性定理

第十四周：点集拓扑初步 I

第十五周：点集拓扑初步 II

第十六周：点集拓扑初步 III

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 无
如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业。
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 期末考试闭卷
教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。
教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： J. Stillwell, Geometry of surfaces. Springer-Verlag New York. 1992.

第三节 限定必修课程

第 1 分则 非英才强基班适用

MATH130008 数学模型

院系：数学科学学院

日期：2024 年 1 月 1 日

课程代码	MATH130008 数学模型				
课程名称	数学模型				
英文名称	Mathematical Modeling				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过一些案例，介绍一些常用的数学模型及基本方法。通过学习和实践，使学生（初步）掌握数学建模的思想方法，即如何从实际问题出发，抽象出数学模型，并利用数学工具，（初步）解决相关问题。同时，激发学生对应用数学各个方向的学习兴趣，为后续的专业学习和研究打下基础。				
基本内容简介	本课程以案例为线索，介绍建立数学模型的基本原理和方法，内容涉及交通、生态、人口等众多领域。主要数学方法有初等数学、初等几何、微积分、线性代数、运筹学、初等数论、图论、常微分方程、偏微分方程、统计、数据科学等。				
基本要求：	要求学生已具备数学分析、高等代数、常微分方程、初等概率论等数学基础				
授课方式：	课堂讲授				

主讲教师简介：

蔡志杰，数学科学学院教授，博士生导师，全国大学生数学建模竞赛组委会委员，专家组副组长兼秘书长。曾获国家级教学成果奖二等奖、上海市教学成果奖一等奖。参与建设的“数学建模系列课程”被评为上海市精品课程。

张云新，复旦大学数学科学学院教授，博士生导师。主要从事微分方程数值解法，以及生物物理与化学等方面的数学问题的研究。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
王志强	男	教授	数学科学学院	
吴宗敏	男	教授	数学科学学院	
林伟	男	教授	数学科学学院	
陆帅	男	教授	数学科学学院	
卢文联	男	教授	数学科学学院	
石磊	男	副教授	数学科学学院	
张仑	男	副教授	数学科学学院	
张淑芹	女	教授	数学科学学院	

教学内容安排（按 54 学时共计 18 周，18 周含考试周，具体到每节课内容）：

- 第一周：数学模型概述
- 第二周：投入产出模型
- 第三周：密码的加密与解密
- 第四周：机器人避障问题
- 第五周：尾坯切割问题
- 第六周：古塔变形分析
- 第七周：生物群体模型
- 第八周：交通流模型
- 第九周：席位分配与指派问题
- 第十周：人口模型
- 第十一周：排队模型
- 第十二周：决策模型
- 第十三周：存储模型
- 第十四周：图论模型
- 第十五周：变分法模型
- 第十六周：机动
- 第十七、十八周：考试周停课

注：以上课程内容仅供参考，实际授课内容及次序可能会有变动

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

独立完成课后习题、鼓励参加华东杯数学模型竞赛

如需配备助教，注明助教工作内容：

批改作业及试卷

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

平时成绩 30%，期末考试 70%

以上考核和评价方式仅供参考，实际考核和评价方式应以任课教师公布的为准。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

自编讲义

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

谭永基、蔡志杰，数学模型（第三版），复旦大学出版社，2019

姜启源、谢金星、叶俊，数学模型（第五版），高等教育出版社，2018

MATH130009 概率论

院系：数学科学学院

日期：2024年 7月 8日

课程代码	MATH130009 概率论				
课程名称	概率论				
英文名称	Probability Theory				
学分数	3	周学时	3+1	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过对概率论的学习，使学生理解随机现象，理解怎么把随机现象转换为数学问题，怎么用概率论的思想来研究随机现象，然后学习怎么将直观的概率论思想来推导公理概率论的定理，并且逐步地理解概率的直观意义和理论基础。				
基本内容简介	古典概率，概率定义的性质，条件概率和独立性，随机变量，随机向量及其分布，数学期望，大数定律，收敛性，特征函数，中心极限定理				
基本要求：	熟练掌握概率论的基本概念，并且理解概率论的基本理论及计算方法				
授课方式：	课堂讲授				
主讲教师简介：	应坚刚，教授，主要从事概率论与随机过程理论的研究				
教学团队成员					

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
谢践生	男	教授	数学科学学院	主讲
吴波	男	教授	数学科学学院	主讲
应坚刚	男	教授	数学科学学院	主讲
许明宇	女	副教授	数学科学学院	主讲
<p>教学内容安排 (按 36 学时共计 18 周, 18 周含考试周, 具体到每节课内容):</p> <ol style="list-style-type: none"> 初等概率论: 4 课时, 内容: 引论, 历史, 古典概率, 例子 概率空间与随机变量(1): 2 课时, <u>习题课 2 课时</u>, 概率公理及其性质 概率空间与随机变量(2): 2 课时, 条件概率与全概率公式: 2 课时, 条件概率与全概率公式(2): 2 课时, <u>习题课 2 课时</u> 数学期望: 4 课时, 内容: 期望的定义及其性质 数学期望: 2 课时, 内容: 例子与计算, <u>习题课 2 课时</u> 数学期望: 2 课时, 内容: 方差, 连续型随机变量: 2 课时, 内容: 经典的分布 连续型随机变量: 2 课时, <u>习题课 2 课时</u> 随机向量: 4 课时, 内容: 计算公式, 正态分布 随机向量: 2 课时, 内容: 随机向量的变换, 习题课 2 课时 收敛: 4 课时, 内容: 三种收敛与依分布收敛 特征函数(1): 2 课时, 内容: 定义与特征函数方法, 习题课 2 课时 特征函数与中心极限定理: 4 课时 单调类方法: 2 课时, 习题课 2 课时 条件期望: 4 课时 机动周: 复习 17-18. 考试、阅卷、登分 <p>注: 上面是课程涉及的基本内容与顺序, 授课期间由授课教师做适当调整, 每周包含一节习题课</p>				
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:</p> <p>无</p>				
<p>如需配备助教, 注明助教工作内容:</p> <p>需要助教, 承担批改学生作业和部分习题课讲授</p>				
<p>考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):</p> <p>期末考试闭卷 70%+平时成绩 (作业完成情况及平时早退情况) 30%</p>				
<p>教材 (包括作者、书名、出版社和出版时间; 如使用自编讲义, 也请列明):</p> <p>应坚刚, 何萍: 《概率论》(第二版) 复旦大学出版社 2016</p>				

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

1. 李贤平 《概率论基础》 高等教育出版社 2010,
2. Ross, S. 《概率论基础教程》机械工业出版社 2014
3. 王风雨, 毛永花 《概率论基础》 北京师范大学出版社 2010
4. Feller 《概率论及其应用》 Wiley 1963
5. Chung, K.L. 《A course in Probability Theory》 3rd edition, Academic Press, 2001

MATH130009h 概率论 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130011 泛函分析

院系：数学科学学院

日期：2023年4月18日

课程代码	MATH130011 泛函分析				
课程名称	泛函分析				
英文名称	Functional Analysis				
学分数	3	周学时	4	授课语言	中文
课程性质	专业必修				
教学目的	通过学习泛函分析，本科生能基本掌握用泛函理论解决相关问题的方法，建立与其它学科之间的理论方法相互借鉴的能力。				
基本内容简介	极限与连续性 线性算子原理 内积与直交性				
基本要求：	学生应能在不同问题环境下，将泛函分析理论适当用起来解决相关问题。				
授课方式：	平均每周有三节课主讲正课内容，一节课用来讲解作业中的问题。				
主讲教师简介：	徐胜芝：从事泛函分析教学多年。 Email: szxu@fudan.edu.cn				
教学团队成员					

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
姚一隼	男	副教授	数学科学学院	
郭坤宇	男	教授	数学科学学院	
王凯	男	教授	数学科学学院	
黄昭波	男	副教授	数学科学学院	

教学内容安排 (共计 18 周, 前 16 周为教学周, 共 64 学时, 第 17、18 周为考试考察):

教学内容安排:

第一章 极限与连续性

度量空间(4 学时)

连续映射(4 学时)

数值函数(4 学时)

序列紧性(4 学时)

稠密子集(4 学时)

本章要求: 通过学习度量空间的基本点集拓扑, 学生应能理解度量的特征性质与依度量收敛的特征, 掌握范数的特征性质与其刻画的收敛. 对于常用的一致收敛, 平均收敛, 各阶偏导数内闭一致收敛, 依测度收敛会用度量或范数刻画. 熟悉度量拓扑下紧集用列紧性与完全有界性的刻画, 熟悉 Baire 纲理论及其初步应用, 掌握映射的连续性与数值函数的半连续性用其特征. 会用连续扩张原理与熟悉度量空间的完备化及其过程.

第二章 线性算子原理

线性算子(4 学时)

线性泛函(4 学时)

一致固性(4 学时)

无交凸集(4 学时)

图像方法(4 学时)

赋范代数(4 学时)

谱与指标(4 学时)

紧算子类(4 学时)

本章要求: 通过学习线性算子的基本理论, 学生应能掌握线性泛函分析的三原理: (1) 泛函延拓原理及其对于赋范空间的结构分析应用和对于凸集分离性的几何应用; (2) 一致有界原理 及其对于 Fourier 级数收敛性的应用与对于级数一些求和方式的应用, 理解强算子收敛与弱算子收敛与它们的关系, 理解强收敛与弱收敛及弱星收敛之间的关系. (3) 用图像方法掌握开映射原理与闭图像定理的证明及其对于算子有界性与转置等的应用. 掌握赋范代数在谱理论中起作用的方式及其基本应用, 应能计算一些典型线性算子如单向平移和乘法算子等的谱和本征值, 提高利用 Gelfand 谱理论分析算子谱的能力, 能熟练运用紧算子的 Riesz-Schauder 理论, 初步熟悉本质可逆算子与其指标.

第三章 内积与直交性

内积空间(4 学时)

直交组合(4 学时)

可伴算子(4 学时)

本章要求：通过学习内积方法，理解勾股定理及其无限维形式，掌握投影定理与投影算子及其几何意义，能熟练得到一些空间中直交基与其应用，掌握伴随算子的基本性质及其与算子转置的区别，能用内积写出弱收敛和弱算子收敛形式。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

平均每周一节习题课，讲解作业中的问题并在时间充裕时引进讨论一些有趣问题，如泛函扩张与有限加性集函数之间的关系，离散群的顺从性等。

如需配备助教，注明助教工作内容：

批阅作业，指出错误并反馈给主讲教师，能回答学生的疑问，监督考试。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

期末闭卷考试

平时成绩 30%+期末成绩 70%

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

泛函分析(自编讲义，徐胜芝)

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

实变函数论与泛函分析(下册第二版)夏道行 吴卓人 严绍宗 舒五昌，
高等教育出版社 2010 年

Functional Analysis(E. M. Stein & R. Shakarachi,
Princeton University Press 2011)

Functional Analysis (P. D. Lax 高等教育出版社 2007)

MATH130011h 泛函分析 (H) 【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130012 数理方程

院系：数学科学学院

日期：2023 年 11 月 15 日

课程代码	MATH130012 数理方程				
课程名称	数理方程				
英文名称	Equations of Mathematical Physics				
学分数	3	周学时	4	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	本课程的教学目的是：让学生了解三类二阶偏微分方程的物理来源、定解问题的提法以及适定性理论；掌握研究偏微分方程适定性的一些重要方法；能从物理模型和数学理论两个方面把握这三类方程定解问题提法及其适定性理论的异同点。为进一步学习偏微分方程现代方法、微分方程数值解、控制理论与几何分析等内容打下基础。				
基本内容简介	本课程基本内容为三类典型的数学物理方程（调和方程、热方程、波方程），的物理来源、定解问题的提法与适定性理论，以及相应的解的性质。课程中将重点介绍研究偏微分方程的一些重要方法，如极值原理、格林函数法、分离变量法、Fourier 变换法、能量积分法等。				
基本要求：	本课程需要有数学分析、高等代数、复变函数、实变函数、泛函分析和常微分方程的知识。				
授课方式：	课堂授课				
主讲教师简介：	雷震，教授，杰青，专长：应用偏微分方程 王志强，教授，专长：应用偏微分方程 华波波，教授，专长：偏微分方程 曲鹏，教授，专长：应用偏微分方程 黄耿耿，副教授，专长：偏微分方程 蔡圆，青年副研究员，专长：应用偏微分方程				
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
雷震	男	教授	数学学院	主讲教师	
王志强	男	教授	数学学院	主讲教师	

华波波	男	教授	数学学院	主讲教师
曲鹏	男	教授	数学学院	主讲教师
黄耿耿	男	副教授	数学学院	主讲教师
蔡圆	男	青年副研究员	数学学院	主讲教师
周忆	男	教授	数学学院	
张永前	男	教授	数学学院	

教学内容安排 (共计 18 周, 含考试周; 建议具体到每周或每节课教学内容; 每 1 课含 2 个 45 分钟学时):

第 1 课: 偏微分方程简介, 调和方程及边值问题的导出

第 2 课: 变分原理, 格林公式, 调和方程的性质之均值性质

第 3 课: 极值原理, Harnack 不等式, Dirichlet 问题、外问题解的唯一性、稳定性

第 4 课: 习题课

第 5 课: 梯度估计, Liouville 型定理, 弱极值原理

第 6 课: 强极值原理, Neumann 问题解的唯一性, 新的梯度估计, Green 函数法初步

第 7 课: Green 函数的性质, 特殊区域上的 Green 函数

第 8 课: 习题课

第 9 课: Poisson 方程 Dirichlet 问题的解的验证

第 10 课: 调和函数的可去奇点性质、解析性质

第 11 课: 特征值问题, Sturm-Liouville 定理, 变分原理刻画第一特征值

第 12 课: 习题课

第 13 课: 热方程定解问题的导出, 分离变量法

第 14 课: 分离变量法, 齐次化原理, Fourier 变换及其性质。

第 15 课: Cauchy 问题解的验证, 解算子 P_t 的性质

第 16 课: 习题课

第 17 课: 解的无穷传播速度, 极值原理

第 18 课: 热方程的梯度估计, 热方程古代解及其性质

第 19 课: 热方程 Harnack 不等式及其推论

第 20 课: 习题课

第 21 课: 热方程解的唯一性、衰减性

第 22 课: 能量方法和解的唯一性, 倒向唯一性

第 23 课: 波方程及其初边值问题的导出

第 24 课: 习题课

第 25 课: Cauchy 问题的解, 波算子

<p>第 26 课：解的表示及证明，D' Alembert 公式</p> <p>第 27 课：决定区域、影响区域、依赖区域，球平均法</p> <p>第 28 课：习题课</p> <p>第 29 课：三维问题解的验证，降维法，波的传播与衰减</p> <p>第 30 课：惠更斯原理，波方程解的时间衰减性，初边值问题解的存在性</p> <p>第 31 课：齐次化原理，能量方法与初边值问题解的唯一性、稳定性</p> <p>第 32 课：习题课</p> <p>第 33 课：解关于初值的连续依赖性，Cauchy 问题解的唯一性</p> <p>第 34 课：复习课</p>
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>无</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p> <p>两周一次习题课，协助老师批改作业和试卷</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>平时成绩（含作业及出勤）占 30%，期末考试占 70%</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>数学物理方程（自编讲义，尚未出版），雷震、王志强、华波波、曲鹏、黄耿耿</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>数学物理方程（第三版），谷超豪、李大潜、陈恕行、郑宋慕、谭永基，高等教育出版社，2012 年 7 月</p> <p>Partial Differential Equations（第二版），Laurance C. Evans，高等教育出版社，2017</p>

MATH130012h 数理方程 (H) 【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130013 微分几何

院系：数学科学学院

日期：2023 年 7 月 8 日

课程代码	MATH130013 微分几何				
课程名称	微分几何				
英文名称	Differential Geometry				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	介绍微分几何的基本概念和经典结果，着重解释引入几何概念的动机以及从局部微分几何到整体微分几何的自然过渡，注重介绍微分几何中的微分方程和复分析工具。作为微分几何方法的应用，我们将在课程最后一部分证明紧曲面三角剖分的存在性。				
基本内容简介	<p>本课程主要讲授三维空间中经典的曲线和曲面的理论。主要内容有：</p> <p>曲线论，内容包括：曲率、挠率、平面曲线的相对曲率及其几何意义；Frenet 标架与基本公式；曲线论基本定理；平面曲线的一些整体性质，包括切线旋转指标定理，凸曲线的几何性质等。</p> <p>曲面的局部理论，内容包括：曲面的第一、第二基本形式；曲面上的活动标架与基本公式；高斯曲率、平均曲率、法曲率、主曲率等几何概念及其几何意义；特殊曲面：具有对称性的曲面、全脐曲面、极小曲面与常 Gauss 曲率曲面等；曲面论基本定理；测地曲率与测挠率；共变导数与平行移动；局部 Gauss-Bonnet 公式。</p> <p>曲面的整体性质初步，内容包括：曲面的整体表述；球面的刚性；整体 Gauss-Bonnet 公式；向量场孤立奇点的指标亚纯微分的度数；Rado 定理的微分几何证明。</p>				
基本要求：	通过本课程的学习，学生应掌握微分几何中的一些基本几何概念与研究微分几何的一些常用方法。以便为以后进一步学习、研究现代微分几何相关学科打好基础。				
授课方式：	课堂授课				
主讲教师简介：	嵇庆春，教授，多次主讲微分几何方向的本科生、研究生课程。 Email: qingchunji@fudan.edu.cn 谢纳庆，教授，多次主讲微分几何方向的本科生、研究生课程。 Email: nqxie@fudan.edu.cn				

教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
嵇庆春	男	教授	数学科学学院	主讲
谢纳庆	男	教授	数学科学学院	主讲
<p>教学内容安排 (按 54 学时共计 18 周, 18 周含考试周, 具体到每节课内容):</p> <p>第一章 三维欧氏空间的曲线论 (8 学时)</p> <p>§ 1 曲线论的基本概念、标架运动方程基本例子 (1 学时)</p> <p>教学要求: 理解曲线的基本概念, 初步体验活动标架方法。</p> <p>§ 2 曲率、挠率与曲线的形状, 曲线论基本定理 (2 学时)</p> <p>教学要求: 通过例子理解曲率与挠率的几何含义, 掌握曲线论的基本定理。</p> <p>§ 3 平面曲线的相对曲率 (2 学时)</p> <p>教学要求: 掌握基本概念, 初步理解相对曲率的几何含义。</p> <p>§ 4 平面曲线的整体性质: Hopf 旋转数定理, 相对曲率的驻点 (3 学时)</p> <p>教学要求: 进一步理解相对曲率的整体性质。</p> <p>第二章 三维欧氏空间中曲面的局部几何 (36 学时)</p> <p>§ 1 正则曲面的基本概念、标架运动方程 (2 学时)</p> <p>教学要求: 理解正则曲面的概念; 进一步掌握活动标架方法。</p> <p>§ 2 曲面的第一、第二基本形式、高斯曲率和平均曲率 (2 学时)</p> <p>教学要求: 掌握相关几何概念, 理解这些几何量的不变性 (不依赖于参数化的选取和三维欧氏空间的刚体运动)。</p> <p>§ 3 表面上的向量场与参数变换 (2 学时)</p> <p>教学要求: 理解向量场的概念, 掌握如何利用向量场构造曲面的参数变换。</p> <p>§ 4 曲高斯曲率 (2 学时)</p> <p>教学要求: 初步理解曲面形状对高斯曲率的影响, 掌握高斯曲率 (借助于向量场) 的内蕴表示。</p> <p>§ 5 平均曲率 (2 学时)</p> <p>教学要求: 理解平均曲率与面积变分的关系。借助于标架运动方程给出平均曲率公式, 由此进一步掌握活动标架方法。</p> <p>§ 6 具有对称性的曲面: 旋转曲面、直纹面、管状曲面 (2 学时)</p> <p>教学要求: 掌握这几类曲面的基本性质和构造方法, 并在这些具体情形初步理解曲率的几何含义。</p> <p>§ 7 几类特殊曲面: 函数的图、全脐点曲面、常高斯曲率曲面、极小曲面 (4 学时)</p> <p>教学要求: 通过这类例子进一步理解曲面基本几何量的含义, 掌握基本构造方法。</p> <p>§ 8 表面上的曲线的测地曲率和测地挠率 (2 学时)</p>				

教学要求：理解引入测地曲率和测地挠率这两个基本概念的几何方法和相关性质，并由此进一步掌握活动标架方法。

§ 9 共变导数与平行移动（1 学时）

教学要求：掌握共变导数的基本性质和平行移动、测地线的概念。

§ 10 局部 Gauss-Bonnet 公式、向量场的孤立奇点（3 学时）

教学要求：掌握局部 Gauss-Bonnet 公式证明的几何方法以及向量场孤立奇点的指标概念。

§ 11 特殊参数化（4 学时）

教学要求：掌握测地参数、共形参数等几类与曲面第一基本型相关的特殊参数，以及特殊参数的初步应用。由此初步了解复分析和偏微分方程在微分几何中的应用。

§ 12 相容性条件与曲面论基本定理（5 学时）

教学要求：掌握曲面的基本方程与曲面论基本定理，体验偏微分方程在微分几何中的应用。

§ 13 极小曲面（5 学时）

教学要求：学习极小曲面的 Levy 变换、共形参数化、Weierstrass 表示、Bernstein 定理，由此进一步了解复分析和偏微分方程在微分几何中的应用。

第三章 曲面的整体性质初步（10 学时）

§ 1 曲面的整体表述（3 学时）

教学要求：理解曲面的整体描述，掌握如何把之前定义局部几何量粘贴为整体几何量，并初步理解曲面的形状如何影响这些整体几何量（各类球面刚性定理）。

§ 2 整体 Gauss-Bonnet 公式及其应用（4 学时）

教学要求：掌握整体 Gauss-Bonnet 公式以及它对向量场和亚纯微分的初步应用。

§ 3 Rado 定理的证明（3 学时）

教学要求：Rado 定理的微分几何证明，初步了解微分几何在拓扑问题中的应用。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

课外有作业和练习。

如需配备助教，注明助教工作内容：

需要助教，主要承担批改作业的工作。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

闭卷考试，最后评价为期末考试占 50%-70%，平时作业占 30%-50%

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

微分几何简明教程，嵇庆春编著，科学出版社，2021 年 8 月。

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

(1) 微分几何，苏步青，胡和生，沈纯理，潘养廉，张国栋编，高等教育出版社，修订版，2016 年。

(2) 彭家贵，陈卿编，微分几何，高等教育出版社，2002 年。

MATH130016 微分方程数值解法

院系：数学科学学院

日期：2022 年 12 月 8 日

课程代码	MATH130016 微分方程数值解法				
课程名称	微分方程数值解法				
英文名称	Numerical Solution of Differential Equations				
学分数	3	周学时	4	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过本课程的学习，学生应熟练掌握求解常微分方程和偏微分方程的常用数值格式，能对模型问题进行数值模拟，并对数值结果进行相应的理论分析。				
基本内容简介	本课程主要内容为常微分方程和偏微分方程的数值求解方法，包括各种差分方法、有限元方法等的基本理论。				
基本要求： 本课程是数学学院计算数学方向专业基础课，为数学学院本科三年级学生第二学期所必修。 预修课程：数值逼近、数值代数、常微分方程、数学物理方程					
授课方式： 课堂授课+多媒体演示+适量习题+上机实习					
主讲教师简介： 吴新明，副教授，主要从事微分方程数值解，特别是自适应有限元方法、电磁散射问题高性能算法、特征值问题数值计算等方面的研究。 Email: wuxinming@fudan.edu.cn					
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
陈文斌	男	教授	数学科学学院		

教学内容安排（按 64 学时共计 16 周，第 17、18 周是考试考察。具体到每节课内容）：

第一章 数值分析基础（10 学时）

- 1.1 一个简单的递推格式
- 1.2 基本迭代格式
- 1.3 离散范数和连续范数
- 1.4 函数的逼近
- 1.5 数值积分

本章教学要求：复习巩固数值逼近、数值代数等方面的基础知识，包括基本迭代法、函数插值、数值积分等相关内容，为微分方程数值求解打好基础。

第二章 常微分方程数值方法（14 学时）

- 2.1 常微分方程
- 2.2 计算格式的导出
- 2.3 高阶单步方法
- 2.4 线性多步方法
- 2.5 线性多步方法的形态分析
- 2.6 刚性问题
- 2.7 其他稳定性
- 2.8 二阶系统的求解

本章教学要求：掌握 Runge-Kutta 方法，Adams 方法，Gear 方法等计算常微分方程的常用数值格式，掌握相容性、稳定性、绝对稳定性概念和相互关系，理解刚性问题及相应数值格式。

第三章 椭圆型方程的差分方法（12 学时）

- 3.1 两点边值问题的差分方法

3.2 高维情况

3.3 求解器

本章教学要求：掌握椭圆型方程的五点、九点差分格式，掌握极值原理、能量估计，并用以进行收敛性分析。熟悉多重网格方法、FFT 方法、区域分解方法等迭代求解算法。

第四章 发展方程的差分方法（12 学时）

4.1 抛物型方程

4.2 抛物型方程的基本差分格式

4.3 稳定性分析

4.4 对流方程

4.5 波动方程

本章教学要求：掌握抛物型方程和双曲型方程的差分方法，掌握稳定性分析包括直接法、分离变量法、最大模方法、传播因子法，掌握 Courant-Friedrichs-Lewy 条件和 Von Neumann 分析方法。

第五章 有限元方法简介（8 学时）

5.1 有限元方法

5.2 Lagrange 型单元

5.3 Hermite 型单元

5.4 数值算例

5.5 时间相关问题的计算

本章教学要求：掌握椭圆型方程的变分方法，以及有限元计算格式的推导，熟悉 Lagrange 型和 Hermite 型单元的构造。掌握基本模型问题包括时间相关问题的有限元数值求解过程。

第六章 有限元方法误差分析（8 学时）

<p>6.1 变分问题适定性</p> <p>6.2 有限元误差估计</p> <p>6.3 其他类型有限元</p> <p>6.4 自适应有限元方法</p> <p>本章教学要求：掌握变分问题适定性分析，掌握基本的有限元误差估计，包括 H^1 模和 L^2 模误差估计。熟悉等参有限元、非协调有限元、自适应有限元方法的构造及误差估计。</p>
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>课堂多媒体互动演示，课后上机体验算法、分析数值结果</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p> <p>助教主要协助批改课后作业，以及指导上机实习</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>闭卷笔试（70%）+平时成绩（10%）+课后作业（20%）</p>
<p>教材和教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>教材：</p> <p>陈文斌，程晋，吴新明，李立康，微分方程数值解法，复旦大学出版社，2014.</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>[1] Brenner, S. C. and Scott, L. R., The mathematical theory of finite element methods (3rd ed.), Springer, 2008.</p> <p>[2] 李立康，於崇华，朱政华，微分方程数值解法，复旦大学出版社，1998.</p>

MATH130043 数论基础【数学与应用数学专业适用】

院系： 数学科学学院

日期： 2024 年 5 月 11 日

课程代码	MATH130043 数论基础
------	-----------------

课程名称	数论基础				
英文名称	Basic Number Theory				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input checked="" type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	<p>数论中的问题通常具有容易陈述和内涵深刻的特质，它们的解决通常需要数学中各个分支的技术。</p> <p>本课程意于教授学生初等数论知识以及简单介绍代数数论相关概念以及一些经典、漂亮的定理和其中一些的证明；培养学生对数论的兴趣，一定程度上加深学生对于数论问题的认知，并且教师本人希望能引导一些学生走向数论研究之路。</p>				
基本内容简介	初等数论知识以及简单介绍代数数论相关概念以及一些经典、漂亮的定理和其中一些的证明。				
基本要求：					
要求学生掌握课程基本内容，能熟练应用中国剩余定理、 Gauss 二次互反律和算术基本定理，并且可以理解一些密码的运行机理和底层逻辑。					
授课方式：					
讲授为主					
主讲教师简介：					
任汝飞，复旦数学学院，副教授。专业方向：代数数论。 邮箱： rufeir@fudan.edu.cn 办公室：光华楼东主楼 1803					
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
任汝飞	男	副教授	数学科学学院	主讲	
教学内容安排 (按 36 学时共计 18 周，17-18 周阅卷、登分，具体到每节课内容)：					
教学周	教学内容				
第一周	一些整区的介绍，例如：欧几里得整区，UFD				
第二周	同余，中国剩余定理（一般数域）				
第三周	$(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})^\times$ 结构，n 次剩余；				
第四周	Diffie–Hellman 密钥				
第五周：	RSA 共钥密码系统				
第六周	Gauss 二次互反律和 Gauss 和				
第七周	Jacobi 和				
第八周	Hasse-Weil zeta 函数				
第九周	Riemann zeta 函数；Dirichlet 密度引理				

第十周	代数整数，整基；判别式，整基的计算
第十一周	理想的基本性质，理想的乘积，素理想，理想的整除等
第十二周	Dedekind 整区的唯一素理想分解
第十三周	格点；Minkowski 格点定理
第十四周	介绍格点的密码 I
第十五周	介绍格点的密码 II
第十六周	期末考试
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 无	
如需配备助教，注明助教工作内容： 需要助教批改部分作业	
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 闭卷考试，平时成绩 40%（完成课后作业，每人可晚交作业两次），期末考试 60%。	
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 无	
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： 1. Kenneth Ireland and Michael Rosen: A classical introduction to modern number theory 2. Jurgen Neukirch, Algebraic Number Theory 3. Melvyn B. Nathanson, Elementary Methods in Number Theory 4. An Introduction to Mathematical Cryptography, Jeffrey Hoffstein (Author), Jill Pipher (Author), Joseph H. Silverman	

MATH130057 控制理论基础

院系： 数学科学学院 日期： 2023 年 5 月 14 日

课程代码	MATH130057 控制理论基础				
课程名称	控制理论基础				
英文名称	Introduction to Control Theory				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				

	他			
教学目的	本课程是作为信息与计算科学专业控制论方向的四门方向选修课之一，是控制论的入门课程，为数学科学学院本科三年级学生普及控制论的基本理论与方法。一般在秋季开设。			
基本内容简介	本课程主要内容为控制论这一学科的理论基础和控制问题的来源与形成过程，包括以下内容：受控对象的数学描述，控制系统的分析，线性系统的能控性和能观性，线性系统的实现，干扰解耦，控制系统最优调节器的设计。			
基本要求： 通过本课程的学习，学生应了解控制问题的来源与形成过程，对数学在其中的作用有基本的了解；并且熟练掌握能控性、能观性、系统的实现和干扰解耦等的概念，熟练掌握线性系统的理论和方法，为今后在实际问题中运用控制理论的方法与结果和进一步学习打下一定的基础。				
授课方式： 以课堂授课为主，加上适当的习题课				
主讲教师简介： 许亚善，2006年复旦博士毕业留校，现任数学科学学院教师，运筹学与控制论专业，研究方向：最优控制与微分对策。课程主要联系渠道-- Email: yashanxu@fudan.edu.cn , 课余咨询地点：光华东主楼 1903.				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
许亚善	男	副教授	数学科学学院	主讲教师
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周，17-18 周阅卷、登分，具体到每节课内容)： 第一章 绪论(2 学时) 介绍控制论研究的对象目标分类以及历史 本章教学要求： 掌握控制系统的描述、分类以及历史，了解现代控制论打三大基石：线性控制系统理论、动态规划方法以及最大值原理。 第二章 受控对象的数学描述(6 学时) § 2.1. 状态空间分析方法(1 学时) § 2.2. 传递函数和传递矩阵的性质(3 学时) § 2.3. 离散控制系统的差分方程(1 学时) § 2.4. Z-传递函数和 Z-传递矩阵(1 学时) 本章教学要求： 掌握状态方程、传递函数、传递矩阵和参数辨识等的概念，熟练掌握受控对象的状态空间分析方法和频率方法，并学会用这些方法对实际控制问题建立数学描述。 第三章 控制系统的分析(14 学时) § 3.1. 一阶系统(1 学时) § 3.2. 二阶系统(1 学时) § 3.3. 稳定性的代数判据(4 学时) § 3.5. 离心调速器(4 学时)				

§ 3.6. 稳定性的频率判据(2 学时)

§ 3.7. 多项式族的稳定性判据(2 学时)

本章教学要求:

掌握稳定性的概念, 熟练掌握稳定性的代数判据和频率判据; 通过了解离心调速器的工作原理, 熟练地对控制系统进行稳定性分析。

第四章 线性系统的能控性和能观性(10 学时)

§ 4.1. 线性系统的能控性(4 学时)

§ 4.2. 能控性和能稳性(2 学时)

§ 4.3. 线性系统的能观性与能检性(2 学时)

§ 4.4. 状态渐近估计器和调节器的设计(2 学时)

本章教学要求:

掌握能控性、能稳性、能观性、能检性等概念; 以及它们相互之间的关系; 理解这些概念的实际背景; 能熟练判别线性系统的能控性、能稳性、能观性和能检性。

第五章 线性系统的实现(5 学时)

§ 5.1. 系统的外部表示(1 学时)

§ 5.2. 线性系统的实现(2 学时)

§ 5.3. 最小实现(2 学时)

本章教学要求:

掌握 Hankel 矩阵、线性系统的实现和最小实现的概念; 理解线性系统的实现的实际背景; 能熟练求出线性系统的状态空间实现。

第六章 干扰解耦(5 学时)

§ 6.1. 不变性原理(1 学时)

§ 6.2. 干扰解耦问题(1 学时)

§ 6.3. (A, B) -不变子空间(2 学时)

§ 6.4. 干扰解耦问题的解(1 学时)

本章教学要求:

掌握不变性原理和 (A, B) -不变子空间的概念; 掌握干扰解耦问题的实际背景; 掌握用不变性原理和 (A, B) -不变子空间来研究的基本性质。

第七章 控制系统最优调节器的设计(6 学时)

§ 7.1. 线性二次最优控制问题(2 学时)

§ 7.2. 动态规划方法和 Riccati 方程(1 学时)

§ 7.3. 最优反馈调节器和应用(1 学时)

考试考察(2 学时)

本章教学要求:

掌握 Riccati 方程和最优反馈调节器的概念; 了解线性二次最优控制理论; 掌握 Riccati 方程的推导和有解的代数判据; 掌握最优反馈调节器的实际背景和应用。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

课后安排布置适当的思考题, 拓展思维。

如需配备助教, 注明助教工作内容:

助教主要负责批改作业。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

每周一次作业为平时成绩占总评的 30%，期末考试占总评的 70%。作业以书面的形式提交，作业的评价标准是正确率与认真度，作业的反馈以课堂讲解或习题课的形式进行。期末考试以闭卷笔试的形式进行。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

李训经、雍炯敏、周渊，《控制理论基础》（第二版），高等教育出版社，2010 年 5 月

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

钱学森、宋健，《工程控制论》，科学出版社，1981 年 10 月

MATH130112h 代数拓扑 (H) 【数学与应用数学专业适用】 【替代】

（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130128 抽象代数 II 【数学与应用数学专业适用】

参见开课学期选课系统大纲。

MATH130138 最优化方法 【信息与计算科学专业适用】

院系： 数学科学学院

日期： 2022 年 12 月 1 日

课程代码	MATH130138 最优化方法				
课程名称	最优化方法				
英文名称	Optimization				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	专业选修				
教学目的	掌握非线性规划、凸优化、随机规划的基础理论和算法。能够进行相对完整的 MATLAB 编程。了解非线性规划、凸优化在金融、经济等领域的应用。				

基本内容简介	掌握凸函数一阶条件和二阶条件、临近点算法、信赖域算法、共轭梯度法、拟牛顿法、有限内存 BFGS 算法、罚函数法、增广拉格朗日算法、随机梯度算法。			
基本要求:	掌握凸函数和凸优化的基本理论和算法;掌握非线性规划的基本理论和算法;掌握随机梯度算法。了解这些理论算法在金融、经济等领域的应用。能够编写比较完整的 MATLAB 程序。			
授课方式:	中文授课, PPT 与黑板板书相结合			
主讲教师简介:	杨卫红 2003 年入校, 研究方向为运筹与计算, 2014 年 12 月晋升为教授, 目前在 SIAM J. Optim., Math. Programming, SIAM J. Numer. Anal., 等国际权威杂志发表论文 12 篇。2004 年开始担任《线性规划》与《非线性规划》两门课的教学工作。积累了丰富的教学经验。			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
杨卫红	男	教授	数学科学学院	主讲
苏仰锋	男	教授	数学科学学院	辅助
薛军工	男	教授	数学科学学院	辅助
高卫国	男	教授	数学科学学院	辅助
教学内容安排	(按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):			
	第一周: 凸集与基础知识			
	第二周: 凸函数判定条件与共轭函数			
	第三周: 次梯度以及性质			
	第四周: 最优性条件与线搜索			
	第五周: 梯度算法与收敛分析			
	第六周: 牛顿法与拟牛顿算法			
	第七周: 拟牛顿算法之二			
	第八周: 共轭梯度算法			
	第九周: 信赖域算法			
	第十周: 信赖域算法之二			
	第十一周: 增广拉格朗日算法与 ADMM			
	第十二周: 近似点算法			
	第十三周: 近似梯度算法			
	第十四周: Nesterov 加速			
	第十五周: 随机梯度算法			
	第十六周: 总结			

<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>需要编写梯度类算法、次梯度算法、牛顿类算法、信赖域算法、增广拉格朗日函数法、近似点梯度法、Nesterov 加速算法、近似点算法的 MATLAB 程序。</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p> <p>批改作业以及 MATLAB 编程作业。</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>百分之七十期末考试成绩，百分之三十平时作业成绩。</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>刘浩洋，户将，李勇锋，文再文：[最优化：建模、算法与理论]，高教育出版社，ISBN：9787040550351</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>(1) J. Nocedal and S. Wright. Numerical Optimization. 2nd ed., Springer, New York, 2006. (2) Y. Nesterov, Lectures on convex optimization, Springer, 2018.</p>

MATH130157 代数拓扑【数学与应用数学专业适用】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130157 代数拓扑						
中文名称	代数拓扑						
英文名称	Algebraic Topology						
学分数	3	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0	含美育 学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育 总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	使学生了解现代代数拓扑						

基本内容简介	单纯同调论及其应用；单纯复形与多面体，单纯复形的同调群，Euler-Poincare 公式，单纯映射与单纯逼近，球面上的映射与不动点定理，相对同调与同调序列，上同调群与上同调环，初步的奇异同调论。			
基本要求：	使学生能计算同调群和上同调群，并理解在代数拓扑学中的简单应用。			
授课方式：	讲授			
课程负责人简介：	1. 吕志, 教授, 数学学院, 从事拓扑学专业研究. 2010-2011 学年承担本科生《拓扑学》以及研究生的《微分拓扑》、《代数拓扑》等课程的教学任务. Email: zlu@fudan.edu.cn 2. 马继明, 副教授, 数学学院. 从事拓扑学专业研究. 承担过《微分拓扑》、《代数拓扑》等课程的教学任务. Email: majiming@fudan.edu.cn			
主讲教师简介：	同上			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
吕志	男	教授	数学学院	授课
马继明	男	副教授	数学学院	授课
徐胜芝	男	副教授	数学学院	授课
教学内容安排 （具体到每节课内容）： （共计 18 周, 17-18 周阅卷、登分）				
教学进度安排：				
周次	内 容	形式	学时	
第一周	单纯复形与多面体	讲授	3	
第二周	单纯复形的同调群	讲授	3	
第三周	Euler-Poincare 公式	讲授	3	
第四周	单纯映射	讲授	3	
第五周	单纯逼近定理与连续映射诱导的同态	讲授	3	
第六周	伪流形	讲授	3	
第七周	球面上的映射度	讲授	3	
第八周	不动点定理	讲授	3	
第九周	局部同调群与维数不变性	讲授	3	
第十周	棱道群, 基本群与一维同调群的关系	讲授	3	
第十一周	相对同调与同调序列	讲授	3	
第十二周	切除定理	讲授	3	
第十三周	上同调群与上同调环 1	讲授	3	

第十四周	上同调群与上同调环 2	讲授	3				
第十五周	上同调群与上同调环 3	讲授	3				
第十六周	考试考察		3				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 每两周的最后一个学时讲解有趣的课外习题							
如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时成绩 30 分，期末闭卷笔试占 70 分							
教材选用情况： 是否使用教材： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	拓扑学	李元熹， 张国梁		1986	上海科学技术出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：							
姜伯驹		同调论		北京大学出版社		2006	
A. Hatcher		Algebraic Topology		清华大学出版社		2002	

MATH130187 拓扑学【信息与计算科学专业适用】（参见专业必修课程）

参见专业必修课程。

MECH130084 基础力学【数学与应用数学专业适用】

院系：数学科学学院

日期：2023 年 10 月 20 日

课程代码	MECH130084 基础力学					
课程名称	基础力学					
英文名称	Fundamentals of Mechanics					
学分数	3	周学时	3+1	授课语言	中文	

课程性质	□通识教育专项□核心课程□通识教育选修□大类基础□专业必修■专业选修□其他			
教学目的	通过本课程的学习，使学生掌握力学的基础知识及基本分析方法，了解力学与数学的区别及紧密联系，培养学生建立和简化力学模型的能力，为数学在力学中的广泛应用打下良好的基础。			
基本内容简介	牛顿力学，拉格朗日力学，哈密顿力学			
基本要求： 知晓牛顿力学，掌握拉格朗日力学中的变分法，庞加莱定理，刘维尔定理，诺特定理。 掌握哈密顿力学中的基本概念和基本定理。				
授课方式： 老师黑板讲授为主				
主讲教师简介： 严军，长江讲座教授，国家杰出青年基金获得者 Email: yanjun@fudan.edu.cn 梁振国，副教授，个人主页: https://www.researchgate.net				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
严军	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （按 64 学时共计 16 周，具体到每节课内容）： 第一周：经典力学数学方法，第一章 3，第二章 4, 5, 6. 第二周：第二章 7, 8， 习题课 第三周：第二章 9, 10, 11. 第四周：第三章 12, 13， 习题课 第五，六周：第三章 14, 15, 16， 习题课 第七周：第四章， 20。第五章 22 第八周：第五章 23， 习题课 第九周：第五章 25 第十周：力学对称性导论， 2.1-2.2 第十一周：辛几何初步（经典力学数学方法， 第八章 41） 第十二周：2.3， 习题课 第十三周：2.4， 2.5 第十四周：2.6， 2.7 第十五周：求积哈密顿典则方程的哈密顿雅可比方法（经典力学数学方法， 第九章 47） 第十六周：习题课，复习 第十七周、十八周：考试、阅卷、登分				

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：
如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时表现 10%+ 平时作业 20%+ 期末考试闭卷 70% 可根据任课老师安排调整分数组成
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间，如用自编讲义，也请列明）： 经典力学的数学方法，第四版，阿诺尔德著，齐民友译
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： 力学和对称性导论，Marsden, Ratiu 著，王丽瑾 刘学深等译 力学，第五版，朗道，栗弗席兹著 李俊峰，鞠国兴 译校

第 2 分则 英才强基班适用（分析系列）

MATH130011 泛函分析（参见第 1 分则）

参见本节第 1 分则。

MATH130011h 泛函分析（H）【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130032 动力系统

院系： 数学科学学院

日期： 2023 年 07 月 11 日

课程代码	MATH130032 动力系统
课程名称	动力系统
英文名称	Dynamical Systems

学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	动力系统研究系统随时间演化的规律和动力学。此课程将为学生介绍群作用的动力系统的基本方法，为将来进一步学习相关学科或做相关的理论研究打下基础。				
基本内容简介	本课程介绍群作用的动力系统的基本概念和方法，包括 Nilmanifold 的同构作用和子群在齐性空间上的作用。我们将从双曲平面的保向共形作用出发，引入群作用的概念，并深入研究测地流和单流在齐性空间 $SL(n,R)/SL(n,Z)$ 上作用的动力系统。我们将根据课程进度介绍齐性动力系统为数论等领域的应用				
基本要求: 点集拓扑，（一般测度空间上的）实分析，基础泛函分析，遍历理论（如 GTM259 第二章、第四章）。一些李群和 Riemann 度量的知识对理解课程内容有帮助，但并不是必须的。 本课程适合高年级本科生和研究生。					
授课方式: 课堂教学，板书					
主讲教师简介: 石荣刚，上海数学中心副教授。研究领域为齐性空间上的动力系统，遍历理论，分形几何，数论。 联系方式：ronggang@fudan.edu.cn/Tel: 021- 31243861					
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
梁振国	男	教授	数学科学学院		
张国华	男	教授	数学科学学院		
教学内容安排（具体到每节课内容） 共 16 周（17-18 周阅卷、登分） 内容具体如下（每周一次课）：					
1 双曲平面的测地流和 horocycle 流 2 齐性空间 $SL(n,R)/SL(n,Z)$ 的拓扑性质和不变测度 3 子群在齐性空间作用的遍历性和混合性 4 群作用的定量多重混合性质 5 单参数单流在齐性空间上作用的测度刚性 6 单参数单流在齐性空间上作用的拓扑刚性 7 Ratner 定理 8 Ratner 定理的应用 9 Mozes-Shah 定理 10 单参数对角流在齐性空间上的作用					

11 Dani 对应原理和数论应用 12 Cartan 群在齐性空间上作用的周期轨道 13 Cartan 群在齐性空间上作用的测度刚性 14 周期轨道的等度分布性质 15 子群作用的随机游走 16 复习考试。
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 课后作业
如需配备助教，注明助教工作内容： 不需要助教
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 出勤 10%、作业 10%、课堂表现 10%，期末考试成绩占 70%。
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 自编教材
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： 1. Einsiedler-Ward, Ergodic Theory: with a view towards Number Theory, Springer-Verlag London (2011). 2. Bekka-Mayer, Ergodic theory and topological dynamics of group actions on homogeneous spaces, Cambridge University Press (2000).

MATH130052 Fourier 分析

院系：数学科学学院

日期：2022 年 5 月 18 日

课程代码	MATH130052 Fourier 分析				
课程名称	Fourier 分析				
英文名称	Fourier Analysis				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文

课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他			
教学目的	使学生学习调和分析的基础知识。			
基本内容简介	简单地介绍一些调和分析的基础知识, 如分布函数, 弱 L_p 空间, 卷积与恒等逼近, 算子插值定理, 极大函数, 许瓦兹函数与傅立叶变换, 缓增分布, L_p 空间上的卷积算子与乘子, 振荡积分等			
基本要求: 要求学生掌握调和分析的基础知识。				
授课方式: 课堂教学				
主讲教师简介: 李洪全, 复旦数学科学学院教授 Email: hongquan_li@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
李洪全	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容): 分布函数, (6 学时) 弱 L_p 空间, (6 学时) 卷积与恒等逼近, (6 学时) 算子插值定理, (6 学时) 极大函数, (6 学时) 许瓦兹函数与傅立叶变换, (6 学时) 缓增分布, (6 学时) L_p 空间上的卷积算子与乘子, (4 学时) 振荡积分 (根据学生情况适当调整) 考试考察 (2 学时)				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计: 无				

如需配备助教，注明助教工作内容：			
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 开卷笔试，主要考虑平时作业 最终成绩=平时成绩 60%+期末成绩 40%。			
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：			
L. Grafakos	Classical Fourier Analysis(第一、二、五章)	Springer 出版社	2014
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：			
E. M. Stein	Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions	Princeton Univ. Press	1970
E. M. Stein, G. Weiss	Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces	Princeton Univ. Press	1971
周民强	调和分析讲义(前三章)	北京大学出版社	1999
E. M. Stein	Harmonic Analysis	Princeton Univ. Press	2006

MATH130041 多复变函数论

院系： 数学科学学院

日期： 2024 年 5 月 8 日

课程代码	MATH130041 多复变函数论				
课程名称	多复变函数论				
英文名称	Several Complex Variables				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	预期达到的教学效果：对于多复变函数论有一个初步的了解。				

基本内容简介	<p>第一部分：全纯函数和全纯映射。包括：概念和基本性质，Hartogs 延拓现象、Cartan 的全纯自同构理论、黎曼可去奇点定理、Weierstrass 预备定理、Cousin 问题等；第二部分：多次调和函数。包括：多次调和函数的概念和基本性质、多次调和函数的光滑逼近、多次调和函数的应用如 Hartogs 定理的证明等；第三部分：拟凸域与全纯域。包括：基本概念和性质、拟凸与 Levi 拟凸的等价性、强拟凸域的几何性质、拟凸域与全纯域的等价性等等；第四部分：积分核。包括：Bochner-Martinelli 积分公式、Bergman 核的基本性质、Bergman 度量的基本性质、Bergman 核与度量的应用等。</p>			
<p>基本要求： 数学分析、单复变函数 保证出勤，积极参加课堂讨论，参加期末考试。</p>				
<p>授课方式： 课堂教学</p>				
<p>主讲教师简介： 陈伯勇，教授，Email: boychen@fudan.edu.cn</p>				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
嵇庆春	男	教授	数学科学学院	
<p>教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周，17-18 周阅卷、登分，具体到每节课内容)：</p> <p>第一、二周：全纯函数的概念与基本性质；Hartogs 延拓现象。 第三、四周：全纯映射基本性质；圆形域上的全纯自同构。 第五、六周：Riemann 可去奇点定理；Weierstrass 预备定理及其应用。 第七、八周：亚纯函数；次调和函数。 第九、十周：多次调和函数；多次调和函数的应用。 第十一、十二周：拟凸域；Levi 拟凸域。 第十三，十四周：强拟凸域；全纯凸性。 第十五、十六周：Cartan-Thullen 理论；Bergman 核与 Bergman 度量；Bochner-Martinelli 公式；考试考察。</p>				
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 无</p>				

如需配备助教，注明助教工作内容：			
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 期末闭卷笔试（概念题，证明题） 成绩：70% 期末考试 + 10% 课堂讨论 + 20% 出勤			
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 自编讲义			
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：			
Lars Hormander	An introduction to complex analysis in several variables	Elsevier	1990 年
萧荫堂, 陈志华, 钟家庆	多复变函数论	高等教育出版社	2013 年
涂振汉	多元复分析	科学出版社	2014 年
Takeo Ohsawa	Analysis of several complex variables	American Mathematical Society	2002 年
Steven G. Krantz	Function theory of several complex variables	American Mathematical Society	2011 年

MATH130041h 多复变函数论 (H) 【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

第 3 分则 英才强基班适用（几何与拓扑系列）

MATH130112h 代数拓扑 (H) 【替代】（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130144h 代数拓扑与微分形式 (H)（参见荣誉课程）

参见荣誉课程。

MATH130145h 黎曼几何初步 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130157 代数拓扑 (参见第 1 分则)

参见本节第 1 分则。

MATH130188 微分流形

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130188 微分流形						
中文名称	微分流形						
英文名称	Differential Manifolds						
学分数	4	实验 (含上机) 学分	0	实践学分	0	含美育学分	0
周课时	4	周数	18	总课时	72	含劳动教育总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		“2+X” 专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶 非 “2+X” 专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
	通过本课程的学习，初步了解微分几何的基本语言和方法，基本内容的和分支系统。重点教授整体曲面论和微分流形论。对曲面的整体定义和性质，微分流形及相关概念和定理有一定程度的了解。						
基本内容简介	本课程主要讲授曲面的整体理论和微分流形理论，主要内容有： 曲面的整体性质初步 ，内容包括：曲面的整体表述；曲面上的 Gauss-Bonnet 公式；向量场与孤立奇点的指标；球面的刚性；极小曲面的 Bernstein 定理。 微分流形论 ，内容包括下述四章：第一章，微分流形；第二章，张量和微分形式；第三章，李群；第四章，流形上的积分。						
基本要求：	通过本课程的学习，学生应对整体曲面论和微分流形论的相关概念有一定程度的了解。知道曲面						

的整体定义以及一些几何拓扑性质，认识微分流形的概念，熟悉张量和微分形式的概念和运算，认识李群的概念和例子和简单性质，熟悉积分，认识 de Rham 上同调。以便为以后进一步学习、研究打好基础；另一方面培养学生理论联系实际和分析解决问题的能力。

授课方式：

课堂授课

课程负责人简介：

王志张，教授，主要从事微分几何和几何中的非线性椭圆方程的研究。

邮箱：zzwang@fudan.edu.cn

主讲教师简介：

王志张，教授，主要从事微分几何和几何中的非线性椭圆方程的研究。

邮箱：zzwang@fudan.edu.cn

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
嵇庆春	男	教授	数学科学学院	主讲
谢纳庆	男	教授	数学科学学院	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试周）

第一章 曲面的整体性质初步（10 学时）

§ 1 曲面的整体表述（2 学时）

教学要求：理解曲面的整体表述、坐标转移函数与可定向曲面的概念。

§ 2 曲面上的 Gauss-Bonnet 公式（3 学时）

教学要求：简单介绍单同调论，理解 Euler-Poincare 示性数与整体的 Gauss-Bonnet 公式；能用整体的 Gauss-Bonnet 公式来分析解决一些实际问题。

§ 3 向量场（2 学时）

教学要求：理解光滑向量场在孤立奇点的指标的概念并能计算；掌握紧致定向曲面上光滑向量场关于指标的 Poincare 定理。

§ 4 球面的刚性（1 学时）

教学要求：理解与掌握球面的刚性定理，体会拓扑性质对整体微分几何的影响，会证明紧致曲面的椭圆点的存在性。

§ 5 极小曲面（2 学时）

教学要求：知道 Plateau 问题，理解 Bernstein 定理的证明。

第二章 微分流形（22 学时）

§ 1 微分流形（2 学时）

教学要求：熟悉局部坐标系，微分结构，微分流形等基本概念，理解一些微分流的例子。

§ 2 第二可数公理（2 学时）

教学要求：熟悉单位分解的定义，理解单位分解的存在性证明。

§3 切向量和微分（4 学时）

教学要求：理解函数芽的定义，熟悉切向量的定义，知道它们之间的联系。熟悉映射的微分的定义及性质，熟悉切丛和余切丛的定义。理解高阶切向量和微分。

§4 子流形，微分同胚和反函数定理（4 学时）

教学要求：熟悉浸入子流形和嵌入子流形的定义，区别和例子。熟悉反函数定理和子流形的关系。

§5 隐函数定理（2 学时）

教学要求：熟悉隐函数定理。理解如何用方程的零点集构造子流形。

§6 向量场（4 学时）

教学要求：熟悉向量场的整体定义和局部坐标表示。熟悉 Lie 括号的定义和性质，理解单参数变换群的定义以及和 Lie 括号的关系。

§7 分布和 Frobenius 定理（4 学时）

教学要求：熟悉有限维分布的定义和例子。熟悉完全可积的概念和 Frobenius 定理，理解 Frobenius 定理的证明。

第三章 张量和微分形式（14 学时）

§1 张量和外代数（4 学时）

教学要求：熟悉张量的代数构造和性质，熟悉外代数的定义和性质，熟悉线性空间和其对偶空间给出的张量空间和外代数之间的对偶关系，知道外代数上的线性变换。

§2 张量场和微分形式（4 学时）

教学要求：熟悉张量丛和外代数丛的定义，熟悉张量场和微分 k -形式的定义。熟悉外微分的定义和性质。知道外代数丛上的诱导代数同态的含义和性质。

§3 Lie 微分（2 学时）

教学要求：熟悉 Lie 导数的几何定义和性质。

§4 微分理想（4 学时）

教学要求：理解微分理想的定义。理解完全可积条件和微分理想的关系，知道光滑流形之实际映射图和微分理想的关系。

第四章 Lie 群（8 学时）

§1 Lie 群和 Lie 代数（4 学时）

教学要求：熟悉 Lie 和 Lie 代数的定义，理解它们的关系。熟悉 Lie 群和 Lie 代数的例子。熟悉左（右）不变作用的定义和性质，理解左（右）不变形式的定义和性质。

§2 同态（2 学时）

教学要求：熟悉 Lie 的同态的定义。理解 Lie 群同态微分给出 Lie 代数同态。知道同态在左不变形式上的作用。

§ 3 指数映射 (2 学时)

教学要求: 熟悉 Lie 群和 Lie 代数中指数映射的定义和性质。熟悉矩阵群的指数映射和级数表示。熟悉一般线性群的 Lie 子群。

第五章 流形上的积分 (8 学时)

§ 1 定向 (1 学时)

教学要求: 熟悉流形的定向及其各种等价定义。

§ 2 流形上的积分 (5 学时)

教学要求: 熟悉流形上局部 n 形式积分的定义以及 p -形式在 p -链上的定义。熟悉可定向流形上的积分定义。熟悉 Stokes 定理, 理解 Stokes 定理的证明。知道 Lie 群上的积分。

§ 3 de Rham 上同调 (2 学时)

教学要求: 熟悉 de Rham 上同调的定义及光滑映射上的诱导。知道 de Rham 上同调和奇异上同调的关系。熟悉 Poincare 引理及其证明

答疑以及考试考察 (10 学时)

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

如需配备助教, 注明助教工作内容:

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

闭卷考试, 最后评价为期末考试占百分之七十, 平时作业占百分之三十

教材选用情况:

是否使用教材: 是 否。若使用教材, 请填写以下表格信息, 原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	微分几何	苏步青, 胡和生, 沈纯理, 潘养廉, 张国栋 编		2016 年	高等教育出版社, 修订版	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	Foundation of differential manifolds and Lie group	F. W. Warner			Springer, GTM 94	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他

教学参考资料 (包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN):

(1) P. do Carmo 编, 曲线和曲面的微分几何, 机械工业出版社, 2004 年 (英文版); 或者 2005 年 (中文翻译版), 由田畴, 忻元龙, 姜国英, 彭家贵, 潘养廉译。

- (2) 彭家贵, 陈卿编, 微分几何, 高等教育出版社, 2002 年。
- (3) 陈省身, 陈维桓, 微分几何讲义, 北京大学出版社, 2001 年。
- (4) 陈维桓, 微分流形初步, 高等教育出版社, 2001。
- (5) 张筑生, 微分拓扑新讲, 北京大学出版社, 2002。
- (6) 苏竞存, 流形的拓扑学, 武汉大学学术丛书, 武汉大学出版社, 2005 年。

MATH130188h 微分流形 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

第 4 分则 英才强基班适用 (代数与数论系列)

MATH130043 数论基础 (参见第 1 分则)

参见本节第 1 分则。

MATH130131 代数数论初步

院系: 数学科学学院

日期: 2023 年 11 月 16 日

课程代码	MATH130131 代数数论初步				
课程名称	代数数论初步				
英文名称	Introduction to Algebraic Number Theory				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	从类域论过渡到自守形式表示, 学习表示的分类和自首形式的 L-函数。				
基本内容简介	本课程的内容为 Jacquet-Langlands 理论。涉及到类域论的回顾, $GL(2)$ 上自首形式和其 L-函数。我们还会介绍 $GL(2)$ 在局部域上的表示分类和迹公式等理论。				
基本要求:	要求学生已经熟悉局部域理论, 对类域论有一定的理解, 对有限群表示论的结论比较熟悉。				
授课方式:	课堂教学				

主讲教师简介： 王海宁，上海数学中心，青年研究员。专业方向：代数数论，算术几何。				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
王海宁	男	青年研究员	上海数学中心	主讲
教学内容安排 （按 48 学时共计 16 周，17-18 周阅卷、登分，具体到每节课内容）： 1. Adele 环拓扑和类域论的回顾 2. 代数群的简单介绍 3. 光滑表示和 Hecke 代数 4. 局部表示的分类：尖表示和诱导表示 5. 局部表示的分类：主序列表示和特殊表示 6. 局部表示的分类：Whittaker 和 Kirillov 模型 7. 局部表示的分类：局部 L-函数 8. 局部表示的分类：实群表示和 (g, K) 模 9. 局部表示的分类：实群表示的分类 10. 局部表示的分类：实群表示的 L-函数 11. 自首形式和模形式 12. 自首形式的 Hecke 理论和逆定理 13. 紧致群的迹公式和四元数群的表示 14. $GL(2)$ 的迹公式：几何边的计算 15. $GL(2)$ 的迹公式：谱边的计算 16. Jacquet-Langlands 对应				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：				
如需配备助教，注明助教工作内容：				
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 闭卷考试，平时成绩 40%（包括出勤和作业），期末考试 60%。				
教材 （包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 自编讲义				
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社和出版时间）： R. Godement: Notes on Jacquet-Langlands theory, Higher education press. H. Jacquet and R. Langlands, Automorphic forms on $GL(2)$, LNM 114.				

MATH130194h 表示论基础 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130195h 交换代数 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130196h 同调代数 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

第 5 分则 英才强基班适用 (应用数学系列)

MATH130008 数学模型 (参见第 1 分则)

参见本节第 1 分则。

MATH130012 数理方程 (参见第 1 分则)

参见本节第 1 分则。

MATH130012h 数理方程 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130121 现代偏微分方程

院系： 数学科学学院

日期： 2022 年 5 月 17 日

课程代码	MATH130121 现代偏微分方程
课程名称	现代偏微分方程

英文名称	Partial Differential Equations				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	使学生掌握偏微分方程的一些近、现代研究方法，逐步培养学生的分析求解偏微分方程能力，并为进一步的研究打基础。				
基本内容简介	第一部分：讲授广义函数的定义、性质及各种运算；第二部分：讲授 Sobolev 空间的定义、性质；第三部分：介绍二阶椭圆型方程的 Hilbert 空间方法，尤其是 L^2 理论及 Fredholm 可解性等；第四部分：介绍二阶双曲型方程及抛物型方程的能量估计、Galerkin 方法以及半群方法等。				
基本要求： 选课对象为高年级本科生或研究生 具有数学分析、常微分方程、实变函数、泛函分析、数理方程的基础					
授课方式： 课堂教学					
主讲教师简介： 周忆教授、张永前教授，研究方向均为偏微分方程 Email: yizhou@fudan.edu.cn					
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
周忆	男	教授	数学学院	主讲教师	
张永前	男	教授	数学学院	主讲教师	
教学内容安排 （按 54 学时共计 18 周，18 周含考试周，具体到每节课内容）：					
周次	内 容	形式	学时		
第一周-第四周	广义函数及其性质	讲授	12		
第五周-第九周	Sobolev 空间及性质	讲授	15		
第十至十三周	二阶椭圆型方程 L^2 理论	讲授	12		
第十四至十五周	Galerkin 方法及半群方法	讲授	15		
第十六周	考试考察		3		
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：					
如需配备助教，注明助教工作内容：					

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

考核方式（开/闭卷）：闭卷

成绩构成比重：平时成绩（作业和考勤等）占 40%，期末考试占 60%

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

陈恕行	现代偏微分方程导论 (第二版)	科学出版社	2018 年 5 月
-----	--------------------	-------	------------

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

L. C. Evans	Partial Differential Equations	American Mathematical Society	1998 年
H. Brezis	泛函分析-理论和应用	清华大学出版社-Springer	2009 年 2 月
R. A. Adams	Sobolev Space	Academic Press	1975 年
J. L. Lions	偏微分方程的边值问题	上海科技出版社	1980 年

MATH130164h 数学控制论 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130165h 数值代数与优化 (H) (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

第 6 分则 英才强基班适用 (概率与统计系列)

MATH130009 概率论 (参见第 1 分则)

参见本节第 1 分则。

MATH130009h 概率论 (H) 【替代】 (参见荣誉课程)

参见荣誉课程。

MATH130060 数理统计

院系：数学科学学院

日期：2023 年 11 月 16 日

课程代码	MATH130060 数理统计				
课程名称	数理统计				
英文名称	Mathematical Statistics				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	<p>《数理统计》是一门重要的数理基础课，是研究和揭示随机现象统计规律性的统计科学，是研究如何有效地收集数据，如何对数据进行推理，以便对问题进行推断或预测，从而对决策和行动提供依据和建议的学科。通过该课程的学习，学生首先应能掌握数理统计的基本概念、主要理论和方法，最主要是要培养具备统计学的基本思想和思维方式。通过训练，学生应能具有一定的创造性思维能力、推理分析能力和较强的动手能力，并能运用所学的统计方法分析研究现实生活中的一些随机现象，解决一些实际问题。同时，为进一步学习后续专业进阶课程和深造打好基础，练好在大数据时代背景下一个数据分析学家的基本功。</p>				
基本内容简介	<p>数理统计学的核心内容是统计推断中的抽样分布、参数估计和假设检验。本课程主要介绍数理统计学中最基本的概念、思想和方法。具体内容为 1) 统计量及其分布，包括总体与样本，数据整理和显示，样本均值、样本方差、样本矩，次序统计量及分布，卡方分布、F 分布、t 分布三大抽样分布，充分统计量，因子分解定理，Delta 方法等。2) 参数估计的方法，包括点估计，无偏性及有效性，矩估计，相合性，最大似然估计及其渐近性质和迭代算法，均方误差，最小方差无偏估计，区间估计等； 3) 假设检验的理论与方法。包括势函数，两类错误，检验 p 值，正态总体参数假设检验，N-P 引理和 UMP 检验，似然比检验，其他分布参数的假设检验，正态性检验等； 4) Bayes 统计基础。</p>				
基本要求：	先修《数学分析》和《高等代数》，会 R 或其它相关编程语言。				
授课方式：	课堂讲解				

主讲教师简介：

胡跃清博士，生物统计学研究所和上海数学中心研究员，博士生导师，长期奋斗在教学科研前线，毕生致力于统计学方法在生物和医学数据中的应用。目前主持一项国家自然科学基金面上项目，在统计类、生物类、医学类期刊《American Journal of Epidemiology》，《Annals of Human Genetics》，《Biometrics》，《BMC Genetics》，《Clinical and Translational Medicine》，《Computational and Mathematical Methods in Medicine》，《Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy》，《European Journal of Clinical Investigation》，《European Journal of Human Genetics》，《Forensic Science International》，《Frontiers in Endocrinology》，《Frontiers in Genetics》，《Frontiers in Nutrition》，《Frontiers in Oncology》，《Gene》，《Genetic Epidemiology》，《Genetics》，《Genome Research》，《Heredity》，《Human Heredity》，《International Journal of Legal Medicine》，《Journal of Cellular and Molecular Medicine》，《Journal of Clinical Hypertension》，《Journal of Human Genetics》，《Journal of the Royal Statistical Society Series A》，《Nature Communications》，《Nature Plants》，《PeerJ》，《Scandinavian Journal of Statistics》，《Statistics in Medicine》，《Statistical Methods in Medical Research》，《Thoracic Cancer》，《Transfusion》发表高水平科学论文。在 John Wiley & Sons 出版著作“Statistical DNA Forensics: Theory, Methods and Computation”，系统总结了在统计法证学方向的研究结果，并发行了用 Visual Basic 编制的一套 DNA 混合物辨析的软件，用于 DNA 证据的量化，广受同行欢迎。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
胡跃清	男	研究员	生物统计学研究所&上海数学中心	主讲

教学内容安排（共计 16 周；17-18 周阅卷、登分，具体到每周教学内容）：

第 1 周，桥接范例；泰勒级数展开和 Jensen 不等式；随机变量函数的分布；R, R Studio, R Markdown 简介。

第 2 周，矩母函数；Gamma 分布，Beta 分布，三大抽样分布，指数分布；离散型和连续型之间的联系；收敛性；Slutsky 定理及其证明；条件分布，条件期望，条件方差；条件期望逼近。

第 3 周，多维正态分布，样本均值和样本方差的分布；一维和多维 Delta 方法；随机样本和统计量；次序统计量及其分布；经验分布函数，分位点，样本数据的整理和显示。

第 4 周，Q-Q 图，充分统计量，因子分解定理，最小充分统计量及其判断准则；第一章习题讲解。

第 5 周，完备分布族，辅助统计量，Basu 定理。

第 6 周，因果关系；点估计和评价标准；MSE；无偏性和 Jackknife 纠偏；矩估计；弱/强相合性；先验分布和后验分布，共轭性，Bayes 估计简介；应景 COVID-19@SH 数据拟合；MLE；Newton 迭代法；似然函数的变体。

第 7 周，ABO 血型例子和 EM 算法（K-L 散度）。

第 8 周，正则化条件；MLE 的相合性和渐近正态性；无偏估计的 C-R 下界；Fisher 信息；

有效性；最小方差无偏估计；Rao-Blackwell 定理；Lehmann-Scheffé定理；第二章习题课。

第 9 周，置信区间；枢轴量法；最短区间；独立双正态总体方差比、期望差的置信区间。

第 10 周，累积分布函数的枢轴化；离散分布总体中参数的置信区间；Bayes 区间。

第 11 周，假设检验中的基本概念；势函数和 p 值；两样本检验；盲测和百事挑战。

第 12 周，N-P 引理及其应用；似然比检验；Score 检验；Wald 检验；有多余参数时的检验。

第三章习题课

第 13 周，拟合优度检验；列联表；正态性检验。

第 14 周，游程检验；符号检验；单/双样本秩和检验。

第 15 周，总结和展望；第三章习题课。

第 16 周，期末考试。

(补充材料) 各种条件相关的概念和结论；深度学习浅析；从统计视角看生成模型；信息相关的概念和解释。

注：上面是课程涉及的基本内容与顺序，习题安排在第 4、8、12、15 次课中讲解，授课期间由授课教师做适当调整。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

会根据内容安排学生讨论与习题课。

如需配备助教，注明助教工作内容：

需要助教，承担批改全部作业、答疑和部分习题讲解。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

30%（作业完成情况、出勤和课堂表现） + 70%（期末闭卷笔试）

教材（包括作者、姓名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

茆诗松 程依明 濮晓龙：《概率论与数理统计教程》第三版，高等教育出版社，2019 年。

教学参考资料（包括作者、姓名、出版社和出版时间）：

1. 陈希孺著, 数理统计引论, 科学出版社, 1981.
2. George Casella and Roger L. Berger, Statistical Inference (2nd edition), 2002, Duxbury. (中文翻译版, 张忠占, 傅莺莺 译, 机械工业出版社, ISBN 9787111278764, 2010)
3. Robert V. Hogg, Joseph W, McKean, and Allen T. Craig, Introduction to Mathematical Statistics (seventh edition), Pearson, 2013
4. E. L. Lehmann & George Casella, Theory of Point Estimation, 2nd Edition, Springer, 1998, Springer Texts in Statistics.
5. E. L. Lehmann, Testing Statistical Hypothesis, John Wiley & Sons, 1986.
6. Jun Shao, Mathematical Statistics, 2nd edition, Springer, 2003, Springer Texts in Statistics.
7. Peter J. Bickel & Kjell A. Doksum, Mathematical Statistics, Basic Ideas and Selected Topics, Volume I (2nd edition, 2015) & Volume II (2016), CRC Press, Texts in Statistical Science.
8. R-project: <https://www.r-project.org/>
9. R Studio: <https://www.rstudio.com/>

MATH130044 随机过程

院系：数学科学学院

日期：2023 年 11 月 17 日

课程代码	MATH130044 随机过程				
课程名称	随机过程				
英文名称	Stochastic Processes				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	使学生对离散随机过程理论有一个初步理解和掌握，培养对随机分析的兴趣。				
基本内容简介	在课程中讲解随机游动、经典鞅论、随机过程的构造、Markov 链等离散随机过程的基本理论和应用。本课程是概率论课程的扩展，内容直观浅显，但涉及 Markov 性和鞅两个随机分析的主要概念。				
基本要求：	掌握课堂上所讲解的离散随机过程的基本理论和应用，理解随机过程知识的理论框架。				

授课方式: 课堂授课				
主讲教师简介: 应坚刚教授, 博士毕业专业: 随机分析, 研究方向: 马氏过程。				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
应坚刚	男	教授	数学科学学院	团队负责人
张奇	男	教授	数学科学学院	授课教师
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分):				
<ol style="list-style-type: none"> 1. 概率论基础知识和预备知识 (第 1 周) 2. 随机游动 <ul style="list-style-type: none"> 随机游动的构造和性质 (第 2 周) 随机游动的 Markov 性 (第 2 周) 停时和强 Markov 性 (第 3 周) 首次通过时的分布 (第 3 周) 3. 经典鞅论 <ul style="list-style-type: none"> 鞅的定义和性质 (第 4 周) 鞅不等式与 Doob 停止定理 (第 4 周) 二项期权定价理论 (第 5 周) 4. Markov 链 <ul style="list-style-type: none"> Markov 链定义和例子 (第 6 周) 常返性 (第 7 周) 不变测度和平稳分布 (第 8 周) 其它例子 (第 9 周) 5. 计数过程 <ul style="list-style-type: none"> 计数过程更新过程 (第 10 周) Poisson 过程 (第 11 周) 6. 布朗运动 <ul style="list-style-type: none"> 构造与性质 (第 12 周) 轨道性质 (第 13 周) 鞅性质 (第 14 周) 7. 随机过程的构造 <ul style="list-style-type: none"> Kolmogorov 相容定理 (第 15 周) 				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计: 布置部分课外练习题				
如需配备助教, 注明助教工作内容:				

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

闭卷笔试，闭卷笔试成绩占 70%，平时课堂问答与出勤占 30%。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编教材，也请列明）：

自编讲义：随机过程初步，作者：应坚刚

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

Doyle, P. G., SNELL, J. L., RANDOM WALKS AND ELECTRIC NETWORKS, Mathematical Association of America, Washington, DC, 1984

第 7 分则 英才强基班适用（数学物理系列）

MATH130166 经典物理选讲

院系： 数学科学学院

日期:2024 年 5 月 4 日

课程代码	MATH130166 经典物理选讲						
中文名称	经典物理选讲						
英文名称	Selected Topics in Classical Physics						
学分数	3	实验（含上机）学分	0	实践学分	0	含美育学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶				
	<input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
教学目的	通过本课程的学习，使学生了解经典物理的基础知识及基本分析方法，逐步培养学生建立和简化物理模型的能力，以及培养学生如何利用已知的数学知识去分析和理解物理现象的能力。						
基本内容简介	在高中物理的基础上，介绍经典力学的 Newton 形式、Lagrange 形式和 Hamilton 形式，狭义相对论，一般的经典场，以及经典电动力学的原理。						
基本要求：	初步掌握经典力学、经典电动力学中的基本原理和方法。						
授课方式：	黑板讲授						

课程负责人简介： 周子翔，复旦大学数学科学学院教授。1984 年于复旦大学物理系获学士学位，1989 年于复旦大学数学研究所获博士学位。主要研究方向为可积非线性偏微分方程的精确求解，曾独立获得上海市科技进步奖一等奖。							
主讲教师简介： 同上							
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系			在教学中承担的职责	
周子翔	男	教授	数学科学学院			主讲	
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 1. 质点和质点系的动量、能量和角动量 2. 约束与广义坐标，变分法与 Lagrange 方程，守恒量与 Noether 定理 3. 欧氏空间中的旋转，非惯性系，刚体的运动 4. 回转仪，万有引力，二体问题与 Kepler 定律 5. Hamilton 方程，Poisson 括号，守恒量 6. 辛流形上的 Hamilton 系统，波动 7. 流体力学 8. 场的 Lagrange 形式 9. 同时的相对性，Lorentz 变换 10. 四维 Minkowski 时空，相对论动力学，相对论流体力学 11. 电磁学的基本规律(1) 12. 电磁学的基本规律(2)，真空中的 Maxwell 方程组，电磁波，电磁场的能量，介质中的 Maxwell 方程组简介 13. Maxwell 方程组的张量表示，相对作匀速运动的参考系中电磁场的变换 14. Hodges 对偶，Maxwell 方程组的微分形式表示，电磁势，规范变换，电磁场的能量动量张量							
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 平时作业							
如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时作业 30%，期末卷面成绩的 70%。							
教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型

1						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： <ul style="list-style-type: none"> ● P. Szekeres, A Course in Modern Mathematical Physics, Cambridge, 世界图书出版公司, 2011. ISBN: 978-0-521-82960-1 ● E. J. Saletan, A. H. Cromer, Theoretical Mechanics, John Wiley & Sons, 1971. ISBN: 0-471-74986-9 ● J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, 高等教育出版社, 2005. ISBN: 978-7-040-14432-1 							

MATH130170 数学广义相对论

院系：数学科学学院

日期：2023年3月15日

课程代码	MATH130170 数学广义相对论						
中文名称	数学广义相对论						
英文名称	Mathematical General Relativity						
学分数	3	实验（含上机）学分	0	实践学分	0	含美育学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文或英语		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶				
	<input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修				
教学目的	本课程是数学物理系列专业进阶课。我们计划从几何分析的视角对广义相对论中若干重要数学课题进行深入的讨论，培养学生运用数学知识解决物理问题的能力。						
基本内容简介	本课程旨在介绍广义相对论中的若干重要数学课题，例如 Hawking-Penrose 奇点定理、Cauchy 问题 Choquet-Bruhat 定理、正质量定理、黑洞唯一性定理等。						
基本要求： 本课程主要面向“数学英才试验班”高年级学生，希望学生有一定的微分几何及偏微分方程的基础。大学物理不是必须的，但会对学习有所帮助。除了上课，学生要花一定的时间与精力研读相关材料。							
授课方式： 课堂讲授为主							
课程负责人简介： 谢纳庆，数学科学学院教授，研究方向数学物理 Email: nqxie@fudan.edu.cn							

主讲教师简介： 同上							
教学团队成员							
姓名		性别	职称	院系		在教学中承担的职责	
谢纳庆		男	教授	数学科学学院		主讲	
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 第一周：绪论与微分几何复习 第二周：精确解 第三周：精确解，因果结构 第四周：因果结构，奇点定理 第五周：奇点定理 第六周：奇点定理 第七周：Cauchy 问题 第八周：Cauchy 问题 第九周：Cauchy 问题 第十周：相对论中的质量 第十一周：相对论中的质量 第十二周：相对论中的质量 第十三周：黑洞 第十四周：黑洞 第十五周：拓展与复习 第十六周：随堂考试（考试时间 120 分钟） 第十七周：校历考试周（阅卷登分） 第十八周：校历考试周（阅卷登分）							
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 通过具体例子引导学生进行自由讨论。							
如需配备助教，注明助教工作内容： 日常答疑、批改作业并讲解部分习题。							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时成绩 30%，期末成绩 70% 期末闭卷考试 期末成绩等级制							
教材选用情况： 是否使用教材： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型

1	An Introduction to Mathematical Relativity	José Natário	978-3-030-65682-9	2021 年 3 月	Springer	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： [1] José Natário, Mathematical relativity, arXiv:2003.02855v1 [gr-qc], 2020 [2] R. Wald, General Relativity, University of Chicago Press, 1984, 9780226870335 [3] 梁灿彬, 周彬, 微分几何入门与广义相对论(上册·第二版), 科学出版社, 2006 年, 9787030164605 [4] 梁灿彬, 周彬, 微分几何入门与广义相对论(中册·第二版), 科学出版社, 2009 年, 9787030240576 [5] 梁灿彬, 周彬, 微分几何入门与广义相对论(下册·第二版), 科学出版社, 2009 年, 9787030252319							

PHYS130008 量子力学 I

参见开课学期教务服务系统大纲。

第四节 专业进阶课程

第 1 分则 信息与计算科学专业专业进阶模块 I 课程(计算与信息方向)

MATH130072 数值逼近【限定信息与计算科学专业】

院系: 数学科学学院

日期: 2022 年 5 月 23 日

课程代码	MATH130072 数值逼近				
课程名称	数值逼近				
英文名称	Numerical Approximation				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	掌握数值逼近的基本理论及方法; 能够较熟练使用 MATLAB 进行实际计算及演示。				

基本内容简介	函数的多项式插值、样条插值、多项式拟合与最小二乘、最佳逼近、数值积分、快速傅里叶变换、非线性方程及方程组的求根。			
基本要求:	数学分析、线性代数 学生保证出勤，认真听课，按时完成作业，参加测验和考试。			
授课方式:	课堂讲课+上机实践			
主讲教师简介:	苏仰锋, 复旦大学数学科学学院教授 Email: yfsu@fudan.edu.cn			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
薛军工	男	教授	数学科学学院	
高卫国	男	教授	数学科学学院	
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):				
<p>第一章 绪论 (4 学时)</p> <p>§1 什么是数值分析</p> <p>§2 误差和有效数字</p> <p>§3 数值与浮点运算</p> <p>第二章 函数插值 (4 学时)</p> <p>§1 多项式插值</p> <p>§2 等距节点插值和差分</p> <p>§3 重节点差商与埃米特插值</p> <p>§4 非多项式插值</p> <p>第三章 样条函数和曲线拟合 (5 学时)</p> <p>§1 多项式插值的龙格现象</p> <p>§2 样条插值</p> <p>§3 贝齐尔曲线</p> <p>第四章 最佳逼近 (6 学时)</p> <p>§1 $C_{[a,b]}$ 上的最佳一致逼近</p> <p>§2 $C_{2\pi}$ 上的最佳一致逼近</p> <p>§3 最佳平方逼近</p> <p>§4 $L_p^2[a,b]$ 上的正交多项式</p> <p>第五章 数值积分 (10 学时)</p> <p>§1 牛顿-柯特斯公式</p> <p>§2 提高求积公式精度的方法</p> <p>§3 非等距节点的求积公式</p> <p>§4 特殊积分的处理技术</p> <p>§5 多重积分</p>				

<p>第六章 快速傅立叶变换 (10 学时)</p> <p>§1 傅立叶变换</p> <p>§2 离散傅立叶变换</p> <p>§3 快速傅立叶变换</p> <p>§4 FFT 在卷积中的应用</p> <p>第七章 函数方程求根 (7 学时)</p> <p>§1 二分法与反插值法</p> <p>§2 迭代法</p> <p>§3 牛顿法</p> <p>§4 简化牛顿法及弦割法</p> <p>§5 实多项式求复根的林士谔-贝尔斯多夫方法</p> <p>考试考察 (2 学时)</p>
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>上机</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>期末闭卷考试 60 分，平时上机 35 分，平时作业 5 分。</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>蒋尔雄，赵风光，苏仰锋。数值逼近，复旦大学出版社，2016.</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>无</p>

MATH130073 数值代数【限定信息与计算科学专业】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 5 月 7 日

课程代码	MATH130073 数值代数				
课程名称	数值代数				
英文名称	Numerical Linear Algebra				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其				

	他			
教学目的	通过本课程的学习, 学生应熟练掌握线性方程组和矩阵特征值问题的计算方法和向后误差分析的思想, 并能设计程序来实现这些算法。			
基本内容简介	线性方程组的直接解法, 线性方程组的敏度分析和消去法的舍入误差分析, 最小二乘问题的解法, 线性方程组的古典迭代法, 共轭梯度法, 非对称特征值问题的计算方法, 对称特征值问题的计算方法。			
基本要求: 上课认真听讲, 不能随便缺课, 回家作业认真完成				
授课方式: 课堂授课				
主讲教师简介: 薛军工, 复旦大学数学科学学院教授 Email: xuej@fudan. edu. cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
薛军工	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):				
<p>第一章 线性方程组的直接解法 (6学时)</p> <p>§ 1.1. 三角形方程组和三角分解 (2学时)</p> <p>§ 1.2. 选主元三角分解 (2学时)</p> <p>§ 1.3. 平方根法 (1学时)</p> <p>§ 1.4. 分块三角分解 (1学时)</p> <p>第二章 线性方程组的敏度分析和消去法的舍入误差分析 (9学时)</p> <p>§ 2.1. 向量范数和矩阵范数 (2学时)</p> <p>§ 2.2. 线性方程组的敏度分析 (2学时)</p> <p>§ 2.3. 基本运算的舍入误差分析 (2学时)</p> <p>§ 2.4. 列主元的Gauss消去法的舍入误差分析 (2学时)</p> <p>§ 2.5. 计算解的精度估计及迭代改进 (1学时)</p> <p>第三章 最小二乘问题的解法 (4学时)</p> <p>§ 3.1. 最小二乘问题 (2学时)</p> <p>§ 3.2. 正交变换 (1学时)</p> <p>§ 3.3. 正交化方法 (1学时)</p> <p>第四章 线性方程组的古典迭代法 (9学时)</p> <p>§ 4.1. Jacobi迭代和 Gauss-Seidel迭代 (1学时)</p> <p>§ 4.2. Jacobi迭代和 Gauss-Seidel迭代的收敛性分析 (3学时)</p> <p>§ 4.3. 收敛速度 (2学时)</p> <p>§ 4.4. 超松弛迭代法 (3学时)</p> <p>第五章 共轭梯度法 (7学时)</p> <p>§ 5.1. 最速下降法 (2学时)</p>				

学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过本课程的学习, 使得学生能够了解积分方程的基本概念、分类、性质, 并能够掌握积分方程常用的数值求解方法。				
基本内容简介	本课程主要内容为积分方程及其数值求解方法, 包括积分方程的基本理论, 以及求解积分方程的退化核方法、投影方法等基本的数值求解方法。				
基本要求:					
了解积分方程基本的理论, 掌握积分方程数值求解的基本方法; 能够通过所学的方法上机求解常见的积分方程。					
授课方式:					
课堂授课+学生 Project 报告;					
主讲教师简介:					
张云新: 复旦大学数学科学学院教授. Email: xyz@fudan.edu.cn					
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
张云新	男	教授	数学学科学学院	教学	
程晋	男	教授	数学学科学学院	课程内容设计	
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):					
第一章 积分方程的概念: (一共 3 学时)					
§ 1 基本概念及分类					
§ 2 例子					
本章教学要求: 掌握积分方程的基本概念及其分类方法。					
第二章 第二类 Fredholm 积分方程: (一共 6 学时)					
§ 1 逐次逼近法					
§ 2 Fredholm 定理					
本章教学要求: 掌握第二类 Fredholm 积分方程的基本性质。					
第三章 Volterra 积分方程: (一共 6 学时)					
§ 1 第二类 Volterra 积分方程					

§ 2 第一类 Volterra 积分方程

§ 3 Abel 方程

本章教学要求：掌握 Volterra 积分方程的基本性质。

第四章 第一类 Fredholm 积分方程：（一共 5 学时）

§ 1 逐次逼近法

§ 2 母函数法

本章教学要求：掌握第一类 Fredholm 积分方程的基本性质。

第五章 非线性积分方程：（一共 4 学时）

§ 1 非线性 Fredholm 积分方程

§ 2 非线性 Volterra 积分方程

本章教学要求：掌握非线性积分方程的基本性质。

第六章 退化核方法：（一共 9 学时）

§ 1 求解退化核积分方程的一般方法

§ 2 Taylor 展开式逼近

§ 3 插值退化核逼近

§ 4 正交展开的方法

本章教学要求：掌握退化核方法

第七章 投影方法：（一共 9 学时）

§ 1 一般理论

§ 2 配置方法

§ 3 Galerkin 方法

§ 4 迭代投影方法

§ 5 正则化方法

本章教学要求：掌握基本的投影方法

第八章 Nystrom 方法：（一共 2 学时）

§ 1 一般理论

§ 2 乘积积分法

本章教学要求：了解 Nystrom 方法

学生 project 课堂报告（一共 2 学时）

考试考察（2 学时）

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 将课上讲过的某些重要的数值方法通过程序实现出来
如需配备助教，注明助教工作内容：
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 闭卷笔试(50%) +程序(30%)+ 课堂报告(10%) +平时成绩(10%)
教材 （包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 无
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社和出版时间）： Kendall E. Atkinson, The Numerical Solution of Integral Equations of the Second Kind, Cambridge University Press 陈传璋等，积分方程论及其应用，上海科学技术出版社.

MATH130099 统计中的计算方法【数学与应用数学专业专业进阶课程】

院系：数学科学学院

日期：2022 年 11 月 14 日

课程代码	MATH130099 统计中的计算方法				
课程名称	统计中的计算方法				
英文名称	Numerical Methods for Statistical Models				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过本课程的学习，学生应熟练掌握统计模型计算中的常用方法及相关理论，能够灵活应用于解决实际问题，为今后的学习/工作打下坚实的基础。				
基本内容简介	本课程主要讲授统计建模中经常用到的计算方法，包括 EM 算法、模拟算法及贝叶斯模型。其中模拟方法包括：逆变换方法 (Inverse transform)、接受拒绝方法 (accept-reject)、重要性采样 (importance sampling)、吉布斯采样 (Gibbs sampling), 蒙特卡洛模拟 (Monte Carlo simulation)、蒙特卡洛马尔可夫链 (Monte Carlo Markov chain) 模拟等。这部分内容都是统计模型计算中常用的方法，但在其它相关数值计算、最优化算法等课程中没有涉及，与其它相关数值计算课程互补。				
基本要求：	<p>预修课程包括：数学分析、高等代数、概率论、数理统计、数值计算。另外具备一定编程能力或者对编程有兴趣。</p> <p>授课过程中保证出勤，按时交作业，必须参加期中、期末考试。</p>				
授课方式：	教师主讲、学生习题讨论课				

主讲教师简介: 张淑芹, 数学科学学院教授, 主要从事统计建模与计算方面研究, 尤其是生物数据中的建模与计算。目前已讲授本课程 6 年, 课程内容深受学生好评。Email: zhangs@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
张淑芹	女	教授	数学科学学院	主讲
杨卫红	男	教授	数学科学学院	
高卫国	男	教授	数学科学学院	
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷, 登分, 具体到每节课内容): Week 1: Course introduction Week 2: Review of basic statistics Week 3: MLE, EM algorithm Week 4: EM algorithm Week 5: Markov chains Week 6: Hidden Markov chains Week 7: Basic simulation methods (Inverse transform, reject-accept method) Week 8: Bayesian statistics introduction Week 9: Bayesian statistics introduction Week 10: Monte Carlo simulation Week 11: Gibbs sampling Week 12: Importance sampling Week 13-15: MCMC methods Week16: Exam				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计: 课后作业包括对基本方法理解方面的习题及上机算法实现两部分; 课后作业在课堂上通过大家讨论, 发现各自问题并解决。				
如需配备助教, 注明助教工作内容: 助教批改作业, 习题讲解				

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

平时成绩、作业：30%

期末闭卷考试：70%

教材和教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编讲义，也请列明）：

自编讲义

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

1. 计算统计学基础(影印版)， 作者：J. E. Gentle，

出版社：科学出版社；第1版（2016年1月1日）

外文书名：Elements of Computational Statistics

2. 统计模拟(英文版)(第5版)(影印版)， 作者：S.M.Ross，

出版社：机械工业出版社；第1版（2013年5月1日）

外文书名：Simulation(Fifth Edition)

3. The EM Algorithm and Extensions, 作者：G. J. McLachlan, T. Krishnan

出版社：Wiley-Interscience; 2（2008年3月14日）

4. 蒙特卡罗统计方法(第2版)(英文版)(影印版) 作者：G.Casella

出版社：世界图书出版公司；第2版（2009年10月1日）

外文书名：Monte Carlo Statistical Methods (2nd Edition)

Introducing Monte Carlo methods with R, Christian P. Robert, George Casella, Springer

MATH130104 反问题的模型与计算【数学与应用数学专业专业进阶课程】

院系：数学科学学院

日期：2022年5月10日

课程代码	MATH130104 反问题的模型与计算				
课程名称	反问题的模型与计算				
英文名称	Models and Computational aspects in Inverse Problems				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	“反问题的模型与计算”是计算数学相关选修课程之一，内容包括国际上热门反问题的模型简介、正则化理论、反问题迭代算法、统计反问题计算等等。 课程预期每周3学时，在课程过程中将结合反问题模型、直观数值算例让学生了解反问题的理论背景以及数值解法。为计算数学方向的毕业设计以及以后解决实际数学问题提供一定的知识积累。				

基本内容简介	主要介绍数学物理反问题研究的背景以及应用前景。通过一些例子，让学生理解反问题的一般研究方法。特别，可以将反问题与目前的一些热点研究方向联系起来，如。机器学习，大数据理论，信息挖掘等。开拓学生的视野。培养学生在将来学科交叉方向上能够有进一步的发展的能力。																																					
基本要求: 预修课程: 偏微分方程、数值方法、数值代数、微分方程数值解、数学模型																																						
授课方式: 课堂授课																																						
主讲教师简介: 程晋，复旦大学数学科学学院信息与计算数学系教授、博导，从事数学物理反问题多年，发表了近百篇学术论文，担任多本 SCI 学术刊物和丛书的编委。目前是上海市现代应用数学重点实验室主任；上海市工业与应用数学学会理事长；国际反问题学会执行委员等。曾任中国数学会副理事长，东京大学和京都大学客座教授。																																						
教学团队成员																																						
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责																																		
陆帅	男	教授	数学科学学院	教学、指导学生科研																																		
教学内容安排（具体到每节课内容） <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">第一周</td> <td>反问题简介及经典课题简介</td> </tr> <tr> <td>第二周</td> <td>理论分析工具（不适定性、SVD、广义逆）</td> </tr> <tr> <td>第三周</td> <td>理论分析工具（正则化理论）</td> </tr> <tr> <td>第四周</td> <td>计算算法介绍（Steepest Descent、CG）</td> </tr> <tr> <td>第五周</td> <td>计算算法介绍（Newton、Line search）</td> </tr> <tr> <td>第六周</td> <td>统计反问题（基本概念、Maximum Likelihood Estimation）</td> </tr> <tr> <td>第七周</td> <td>统计反问题（Bayesian Estimation, EM）</td> </tr> <tr> <td>第八周</td> <td>图像去噪（Image Deblurring、Fourier-Based Methods）</td> </tr> <tr> <td>第九周</td> <td>图像去噪（反演方法简介）</td> </tr> <tr> <td>第十周</td> <td>偏微分方程中的参数反演（伴随问题、Gradient 计算、Hessian 计算）</td> </tr> <tr> <td>第十一周</td> <td>偏微分方程中的参数反演（一维算例、正则化收敛性分析）</td> </tr> <tr> <td>第十二周</td> <td>正则化参数选取（启发式正则化参数选取）</td> </tr> <tr> <td>第十三周</td> <td>正则化参数选取（先验、后验参数选取）</td> </tr> <tr> <td>第十四周</td> <td>非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation I）</td> </tr> <tr> <td>第十五周</td> <td>非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation II）</td> </tr> <tr> <td>第十六周</td> <td>课程总结</td> </tr> <tr> <td>第十七-十八周</td> <td>评阅、登分</td> </tr> </table>					第一周	反问题简介及经典课题简介	第二周	理论分析工具（不适定性、SVD、广义逆）	第三周	理论分析工具（正则化理论）	第四周	计算算法介绍（Steepest Descent、CG）	第五周	计算算法介绍（Newton、Line search）	第六周	统计反问题（基本概念、Maximum Likelihood Estimation）	第七周	统计反问题（Bayesian Estimation, EM）	第八周	图像去噪（Image Deblurring、Fourier-Based Methods）	第九周	图像去噪（反演方法简介）	第十周	偏微分方程中的参数反演（伴随问题、Gradient 计算、Hessian 计算）	第十一周	偏微分方程中的参数反演（一维算例、正则化收敛性分析）	第十二周	正则化参数选取（启发式正则化参数选取）	第十三周	正则化参数选取（先验、后验参数选取）	第十四周	非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation I）	第十五周	非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation II）	第十六周	课程总结	第十七-十八周	评阅、登分
第一周	反问题简介及经典课题简介																																					
第二周	理论分析工具（不适定性、SVD、广义逆）																																					
第三周	理论分析工具（正则化理论）																																					
第四周	计算算法介绍（Steepest Descent、CG）																																					
第五周	计算算法介绍（Newton、Line search）																																					
第六周	统计反问题（基本概念、Maximum Likelihood Estimation）																																					
第七周	统计反问题（Bayesian Estimation, EM）																																					
第八周	图像去噪（Image Deblurring、Fourier-Based Methods）																																					
第九周	图像去噪（反演方法简介）																																					
第十周	偏微分方程中的参数反演（伴随问题、Gradient 计算、Hessian 计算）																																					
第十一周	偏微分方程中的参数反演（一维算例、正则化收敛性分析）																																					
第十二周	正则化参数选取（启发式正则化参数选取）																																					
第十三周	正则化参数选取（先验、后验参数选取）																																					
第十四周	非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation I）																																					
第十五周	非两次惩罚项的正则化讨论（Total Variation II）																																					
第十六周	课程总结																																					
第十七-十八周	评阅、登分																																					
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:																																						

如需配备助教，注明助教工作内容：
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 完成课程中布置的作业及编写 Matlab、C++相关的程序。平时作业占最后成绩 40%；期中考试为口试、占最后成绩 20%；期末考试为课程论文，占最后成绩 40%。
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 无
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： R. Kress, Linear Integral Equation, Springer-Verlag, 1989

MATH130176 程序设计实践【限定信息与计算科学专业】

院系：数学科学学院

日期：2024 年 3 月 29 日

课程代码	MATH130176 程序设计实践						
中文名称	程序设计实践						
英文名称	Programming Practice						
学分数	3	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0.5	含美育 学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育 总学时	0
授课语言			是否荣誉课程				
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶 非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
	通过本课程的学习，学生可以基本掌握 python 的基本语法及其使用，能用 python 实现一些比较常规的交易算法。						
基本内容简介	这门课会介绍 python 的基础内容，包括 python 中的基本数据类型、基本数据结构、条件和循环、面向对象设计（类、多态、封装和继承）、异常处理、迭代器、一些标准库、文件处理、数据库处理、网络编程、图形界面、三大基本 python 包（Numpy、Pandas、Matplotlib）及其他一些包的语法，并介绍一些与科学计算、算法交易有关的基本内容及其 python 实现。						

基本要求: 数学学院 1-2 年级课程，最好有泛函分析和偏微分方程				
授课方式: 讲授为主，需要黑板和投影仪，进行课件讲解、程序演示、				
课程负责人简介: 陈文斌教授为计算数学方向教授、博士生导师。				
主讲教师简介: 同上				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
陈文斌	男	教授	数学科学学院	主讲
李颖洲	男	青年 研究员	数学科学学院	团队成员
教学内容安排 （具体到每节课内容）： 第一周：python 中的基本数据类型、 第二周：基本数据结构 第三周 条件和循环 第四周 面向对象设计：类和多态、 第五周：面向对象设计：封装和继承 第六周：Numpy 包和线性代数计算 第七周：Pandas 和 Matplotlib 第八周：异常处理及迭代器 第九周：标准库介绍 第十周：文件处理 第十一周：数据库处理 第十二周：网络编程 第十三周：图形界面 第十四周：科学计算实践 第十五周：算法交易实践 第十六周：Project 讲解 第十七周、十八周：阅卷、登分				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计: 本课程需要完成二个以上的大编程任务和若干小的代码模块。				
如需配备助教，注明助教工作内容: 助教对学生学习时的问题进行回答，并且对学生的代码进行初步的检查。				
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 考核是以 project 形式，通过几个大算法交易主题，让学生自行编织部分核心内容，根据其所完成的效率等来进行分数的评定				
教材选用情况: 是否使用教材: <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。				

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	Python 基础教程（第3版）	M. Hetland 著	978-7-115-47488-9	2018.2	人民邮电出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	算法与高频交易	卡蒂亚等	978-7-115-47488-9	2021.2	科学出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input checked="" type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：
见上表，我们将根据讲课进展进行教材的进一步编写和完善。

第 2 分则 信息与计算科学专业专业进阶模块 I 课程(运筹与控制方向)

MATH130027 数学金融学【数学与应用数学专业专业进阶课程】

院系：数学科学学院

日期：2022 年 8 月 10 日

课程代码	MATH130027 数学金融学				
课程名称	数学金融学				
英文名称	Mathematical Finance				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过本课程的学习，使得学生掌握金融分析的基本数学方法和数学工具，能够根据具体情况解决相关的金融问题如欧式期权和美式期权的定价原理方法和复制策略。				
基本内容简介	介绍数学金融学的基本概念和金融市场模型，讨论投资消费问题及其求解，以及期权等金融衍生证券的定价和对冲问题等。				

基本要求:

学生应按照本教学大纲的具体要求,了解金融市场的基本现象,掌握相关的金融数学概念和金融市场模型,能够求解投资消费问题,理解金融衍生产品定价原理。

授课方式:

课堂授课 + 课后习题

主讲教师简介:

张奇, 数学科学学院, 运筹学与控制论方向, 教授, 主要研究方向: 倒向随机微分方程, 随机控制, 金融数学, qzh@fudan.edu.cn

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
张奇	男	教授	数学科学学院	主讲教师
张静	女	副教授	数学科学学院	主讲教师

教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):

1 Single Period Securities Markets (14 hours)

- 1.1 Model Specifications
- 1.2 Arbitrage and Other Economic Considerations
- 1.3 Risk Neutral Probability Measures
- 1.4 Valuation of Contingent Claims
- 1.5 Complete and Incomplete Markets
- 1.6 Risk and Return

2 Single Period Consumption and Investment (12 hours)

- 2.1 Optimal Portfolios and Viability
- 2.2 Risk Neutral Computational Approach
- 2.3 Consumption Investment Problems
- 2.4 Mean-Variance Portfolio Analysis
- 2.5 Portfolio Management with Short Sales Restrictions and Similar Constraints

3 Multiperiod Securities Markets (12 hours)

- 3.1 Model Specifications, Filtrations, and Stochastic Process
- 3.2 Return and Dividend Process
- 3.3 Conditional Expectation and Martingales
- 3.4 Economic Considerations
- 3.5 The Binomial Models

4 Options, Futures, and Other Derivatives (10 hours)

- 4.1 Contingent Claims
- 4.2 European Options Under the Binomial Model
- 4.3 American Options

5 Exam (2 hours)**课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:**

给学生布置课后习题、介绍金融数学领域研究的前沿进展。

<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p> <p>需要 1-2 名助教，负责批改作业。</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>最终成绩由期末考试（闭卷）成绩和平时成绩组成，平时成绩 30%，期末试卷 70%。平时成绩综合学生的出席情况，作业完成情况及课堂表现而定。</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>Introduce to Mathematical Finance--Discrete Time Models 作者 SRANLEY R. PLISKA 出版社 Blackwell Publishers Ltd, 出版时间 1997 年</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>数学金融学 作者：雍炯敏，刘道百 出版社：上海人民出版社 出版时间：2003 年</p>

MATH130039 最优控制理论【数学与应用数学专业专业进阶课程】

院系： 数学科学学院

日期： 2021 年 11 月 30 日

课程代码	MATH130039 最优控制理论				
课程名称	最优控制理论				
英文名称	Optimal Control Theory				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	<p>介绍由常微分方程描述的动态系统的最优控制理论的基础知识。通过本课程的学习，要求学生了解和掌握最优控制理论的三大基石(即 Bellman 动态规划原理、Pontryagin 最大值原理和 Kalman 的线性-二次最优控制理论)的概貌、初步的理论内容和证明方法,并学会运用它们去求解一些最优控制问题。</p>				
基本内容简介	<p>最优控制理论是设计控制器的数学理论，是从数学上描述和解决最优控制问题的理论、思想和方法体系，包括最优控制问题的数学表述、最优控制的存在性、最优控制的必要条件和充分条件等,涉及常微分方程解的估计、泛函导数的计算以及非线性偏微分方程解的性质等数学基础知识。</p> <p>本课程的教学内容包括：线性系统的时间最优控制理论、无限时区线性-二次最优控制问题的闭环解理论、附有状态终端约束(含无约束情形)的有限时区线性-二次最优控制问题之解的理论、Bellman 动态规划方法、最优控制的 Pontryagin 必</p>				

	要条件、最优控制的充分条件和存在性等			
基本要求:				
<p>学生在学习本课程之前应已较好地掌握了数学分析、线性代数、常微分方程、实变函数和泛函分析等数学课程的基础知识. 要求学生掌握最优控制的基本理论与方法, 学会解决一些典型的最优控制问题。</p>				
授课方式:				
课堂授课				
主讲教师简介:				
<p>汤善健教授, 从事随机控制与金融数学等方面的科研教学工作. Email: sjtang@fudan.edu.cn。</p> <p>许亚善, 从事最优控制理论的教学科研工作. Email: yashanxu@fudan.edu.cn。</p>				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
汤善健	男	教授	数学科学学院	主讲
许亚善	男	副教授	数学科学学院	主讲
杜 恺	男	青年研究员	上海数学中心	主讲
教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周; 17-18 周阅卷、登分, 具体到每节课内容):				
<p>第 1 周 最优控制问题的数学表述 (1. 系统 2. 性能指标) 最优化理论的历史(简短回顾)及其在科学中的地位 最优控制问题的工程技术背景和实例</p>				
<p>第 2 周 最优控制问题的解法概述 (1. 最大值原理 2. 值函数与动态规划原理 3. HJB 方程)</p>				
<p>第 3 周 经典的时间最优控制问题</p>				
<p>第 4 周 最优控制的能达集 预备知识: 凸集, Lebesgue 积分, Lyapounov 定理; 线性时变系统等时区的(凸)闭性与边界点集刻画</p>				
<p>第 5 周 时间最优控制的存在性唯一性及其刻画</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 预备知识: 凸集分离定理, Riesz 表示定理 2. 最优控制的最大值原理 3. 时间最优控制的存在性和唯一性 				

第 6 周	极值理论与 Lagrange 乘子原理 (1. 极值理论, 2. 极值理论与最大值原理)
第 7 周	最优控制的存在性 Filippov 引理与 Cesari 条件
第 8 周	松弛控制
第 9 周	无约束的最优控制的最大值原理 针状变分
第 10 周	状态终端受限最优控制的最大值原理 Ekeland 变分原理
第 11 周	Bellman 动态规划方法 与 HJB 方程 动态规划方法与最大值原理
第 12 周	值函数的性质与验证定理
第 13 周	有限时区线性二次最优控制问题 微分 Riccati 方程的存在唯一性 最优控制的反馈表示
第 14 周	无限时区线性二次最优控制问题 代数 Riccati 方程的存在唯一性 最优控制的反馈表示
第 15 周	其它类型最优控制问题 最优脉冲控制问题、最优转换控制问题、带有(逐点)控制-状态混合约束的最优控制问题、minimax 控制问题和非光滑系统的最优控制问题
第 16 周	复习与考试

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

无

如需配备助教, 注明助教工作内容:

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

闭卷笔试 + 适量的课外练习 (前者占学生最终成绩的 70%, 后者占 30%)

教材 (包括作者、书名、出版社和出版时间, 如使用自编讲义, 也请列明):

雍炯敏、楼红卫, 《最优控制理论简明教程》, 高等教育出版社, 2006 年 11 月。

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

1. L. C. Pontryagin 等著（陈祖浩等译），《最佳过程的数学理论》，上海科学技术出版社，1965.
2. 张学铭、李训经、陈祖浩 著，《最优控制系统的微分方程理论》，高等教育出版社，1991年10月。
3. 王朝珠、秦化淑 编著，《最优控制理论》，科学出版社，2003年9月。

MATH130137 线性与非线性规划【数学与应用数学专业专业进阶课程】

院系： 数学科学学院

日期：2021年8月8日

课程代码	MATH130137 线性与非线性规划				
课程名称	线性与非线性规划				
英文名称	Linear and Nonlinear Programming				
学分数	3	周学时	3	授课语言	中文
课程性质	专业选修				
教学目的	掌握线性规划和非线性规划的基础理论和算法，能够进行简单的 MATLAB 编程。具体为：掌握单纯形法、内点算法、线搜索、牛顿法、梯度下降法、KKT 条件、罚函数法与障碍函数法这些最基本的算法原理，以及相应的编程。				
基本内容简介	线性规划标准型与单纯形算法步骤、强(弱)对偶理论、对偶单纯形法、线性规划的内点算法、精确与非精确线搜索、牛顿法、梯度下降法、KKT 条件、罚函数与障碍函数法、二次规划与内点算法、线性锥规划与半正定规划。				
基本要求：	掌握线性规划的两大算法—单纯形法和内点算法的算法原理，能够编写两个算法的简单 MATLAB 程序；掌握非线性规划的一阶和二阶最优性条件和最基本的两个算法—牛顿法和梯度下降法，并且能够编写非线性规划的 MATLAB 程序；掌握一般非线性规划问题的 KKT 条件；掌握罚函数与障碍函数；掌握线性锥规划和二次规划的内点算法。				
授课方式：	中文授课，PPT 与黑板板书相结合				

主讲教师简介：

杨卫红 2003 年入校，研究方向为运筹与计算，2014 年 12 月晋升为教授，目前在 SIAM J. Optim., Math. Programming, SIAM J. Numer. Anal., 等国际权威杂志发表论文 12 篇。2004 年开始担任本科生课程《线性规划与非线性规划》与研究生课程《科学计算与数值优化》的教学工作。积累了丰富的教学经验。

Email: whyang@fudan.edu.cn

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
杨卫红	男	教授	数学科学学院	主讲
苏仰锋	男	教授	数学科学学院	辅助
薛军工	男	教授	数学科学学院	辅助
高卫国	男	教授	数学科学学院	辅助

教学内容安排 (按 48 学时共计 16 周，17-18 周阅卷、登分，具体到每节课内容)：

- 第一周：计算误差与 MATLAB 编程
- 第二周：求解线性方程与线性规划标准型
- 第三周：转轴与单纯形法
- 第四周：强弱对偶定理与互补松弛定理
- 第五周：Farkas 引理与对偶单纯形法
- 第六周：非线性规划标准型与无约束优化
- 第七周：精确线搜索与非精确线搜索
- 第七周：牛顿法与梯度下降法
- 第八周：KKT 条件与对偶规划
- 第九周：罚函数与障碍函数方法
- 第十周：线性规划原始对偶内点算法
- 第十一周：二次规划与对偶二次规划
- 第十二周：二次规划的内点算法与积极集算法
- 第十三周：线性锥规划与半正定规划
- 第十四周：支持向量机
- 第十五周：总复习
- 第十六周：考试考察

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

需要编写单纯形法、对偶单纯形法、牛顿法、梯度下降法、积极集算法的 MATLAB 程序

如需配备助教，注明助教工作内容：

批改作业以及 MATLAB 编程作业。

考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 期末闭卷笔试。 最终成绩：百分之七十期末考试成绩，百分之三十平时作业成绩。
教材 （包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 最优化计算方法 刘浩洋，户将，李勇锋，文再文 高教育出版社 2021-06 978-7-04-055841-8
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社和出版时间）： (3) 魏国华，王芬. 线性规划. 北京：高等教育出版社，1989. (4) J. Nocedal and S. Wright. Numerical Optimization. 2nd ed., Springer, New York, 2006. (5) 潘平奇. 线性规划计算. 北京：科学出版社，2012.

MATH130192 博弈论【限定信息与计算科学专业】

院系：数学科学学院

日期：2024年6月27日

课程代码	MATH130192 博弈论						
中文名称	博弈论						
英文名称	Game Theory						
学分数	3	实验（含上机） 学分	0	实践学分	0.5	含美育 学分	0
周课时	3	周数	18	总课时	54	含劳动教育 总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		否		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	本课程是作为信息与计算科学专业选修课，是博弈理论的入门课程，为数学科学学院本科高年级同学普及博弈理论的基本知识与基本理论。一般在秋季开设。						
基本内容简介	本课程主要内容为介绍博弈问题的来源与相关理论的形成过程，引入博弈论的理论基础和基本方法, 包括以下内容: 离散系统与连续系统; 两人博弈与多人博弈, 合作博弈与非合作博弈, 此外介绍各种均衡的概念以及代理理论。						
基本要求:	通过本课程的学习，促进数学专业的学生了解博弈论的基本结构、基本概念与基本理论，把握最优控制理论以及博弈论的工具与方法, 能基于具体的现实背景问题提炼出相应的博弈论数学模型，并运用相关的理论来处理，在此基础上能对系统的模型以及结果加以分析讨论。						
授课方式:	以课堂授课为主，加上适当的习题课						
课程负责人简介:							

许亚善，2006年复旦博士毕业留校，现任数学科学学院教师，运筹学与控制论专业，研究方向：最优控制与微分对策。Email: yashanxu@fudan.edu.cn, 课余咨询地点：光华东主楼 1903.

主讲教师简介：

同上

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
许亚善	男	教授	数学科学学院	主讲教师

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，17-18 周阅卷、登分）

教学进度安排：

周次	内 容	形式	学时
第一周	博弈论基本要素	讲授	3
第二周	矩阵博弈	讲授	3
第三周	Nash 均衡的概念	讲授	3
第四周	凸集与凸集分离定理	讲授	3
第五周	混合策略与均衡的存在性	讲授	3
第六周	Parto 最优与保守策略	讲授	3
第七周	定义零和博弈的值	讲授	3
第八周	零和博弈值的存在性	讲授	3
第九周	自博弈 Nash 均衡	讲授	3
第十周	不完全信息博弈	讲授	3
第十一周	连续系统的策略结构	讲授	3
第十二周	动态规划方法	讲授	3
第十三周	捕鱼问题研究	讲授	3
第十四周	数学金融中的博弈问题	讲授	3
第十五周	委托代理理论	讲授	3
第十六周	考试考察		3

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

适当的习题课，课后安排布置适当的思考题，拓展思维。

如需配备助教，注明助教工作内容：

助教主要负责批改作业。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

每周一次作业为平时成绩占总评的 30%，期末考试占总评的 70%。作业以书面的形式提交，作业的评价标准是正确率与认真度，作业的反馈以课堂讲解或习题课的形式进行。期末考试以闭卷笔试的形式进行。

教材选用情况：

是否使用教材：是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

T. Basar, G. J. Olsder, Dynamic Noncooperative Game Theory(2nd ed), SIAM Philadelphia, 1999 年 1 月, 9780898714296

J. P. Aubin, Optima and Equilibria, Springer, 1998 年 1 月, 9783540521211

张维迎, 博弈论与信息经济学, 上海三联书店上海人民出版社, 2012 年 4 月, 9787543220751

第3分则 其他专业进阶课程(含信息与计算科学专业专业进阶 模块 II 课程) 列表

参见开课学期选课系统大纲。

- ❖ AIS631003 数据科学中的逼近论基础
- ❖ AIS631004 新型算法
- ❖ MATH130014 生产实习
- ❖ MATH130018 小波分析
- ❖ MATH130022 应用偏微分方程
- ❖ MATH130024 计算机辅助几何设计
- ❖ MATH130026 生物数学
- ❖ MATH130027 数学金融学
- ❖ MATH130029 应用几何
- ❖ MATH130030 专题讨论
- ❖ MATH130032 动力系统
- ❖ MATH130033 利息理论【限定数学与应用数学专业】
- ❖ MATH130036 计算方法
- ❖ MATH130038 组合优化
- ❖ MATH130039 最优控制理论【数学与应用数学专业适用】（参见第2分则）
- ❖ MATH130040 分形几何
- ❖ MATH130041 多复变函数论

- ❖ MATH130043 数论基础【强基班、信息与计算科学专业适用】（参见限定必修课程）
- ❖ MATH130044 随机过程
- ❖ MATH130052 Fourier 分析
- ❖ MATH130055 非寿险精算数学
- ❖ MATH130056 复分析
- ❖ MATH130057 控制理论基础【英才强基班适用】（参见限定必修课程）
- ❖ MATH130058 寿险精算数学
- ❖ MATH130059 数据结构
- ❖ MATH130060 数理统计
- ❖ MATH130061 数字信号处理
- ❖ MATH130067 时间序列分析
- ❖ MATH130068 抽象代数续论
- ❖ MATH130075 非线性系统
- ❖ MATH130070 测度论【限定数学与应用数学专业】
- ❖ MATH130077 数学建模与实验（上）
- ❖ MATH130080 科学计算
- ❖ MATH130089 现代分析基础 I
- ❖ MATH130090 现代分析基础 II
- ❖ MATH130091 数学分析原理
- ❖ MATH130096 数据科学中的现代逼近方法

- ❖ MATH130099 统计中的计算方法【数学与应用数学专业适用】（参见第 1 分则）
- ❖ MATH130101 马氏链及其应用
- ❖ MATH130102 对策论【限定数学与应用数学专业】
- ❖ MATH130103 统计方法选讲
- ❖ MATH130104 反问题的模型与计算【数学与应用数学专业适用】（参见第 1 分则）
- ❖ MATH130107 学术前沿专题【非英才强基班适用】（参见专业必修课程）
- ❖ MATH130108 反问题的正则化理论
- ❖ MATH130111 流形的拓扑学
- ❖ MATH130113 几何拓扑选讲
- ❖ MATH130114 泛函分析续论
- ❖ MATH130116 随机分析
- ❖ MATH130119 统计推断
- ❖ MATH130120 李群和李代数
- ❖ MATH130121 现代偏微分方程
- ❖ MATH130123 黎曼曲面
- ❖ MATH130124 泛函分析续论 II
- ❖ MATH130126 遍历论
- ❖ MATH130127 变分法与偏微分方程
- ❖ MATH130128 抽象代数 II【信息与计算科学专业适用】（参见限定

必修课程)

- ❖ MATH130130 代数几何初步
- ❖ MATH130131 代数数论初步
- ❖ MATH130132 拓扑群
- ❖ MATH130135 模形式初步
- ❖ MATH130137 线性与非线性规划【数学与应用数学专业适用】（参见第 2 分则）
- ❖ MATH130138 最优化方法【数学与应用数学专业适用】（参见限定必修课程）
- ❖ MATH130139 几何测度论
- ❖ MATH130141 图论初步
- ❖ MATH130148 金融中的随机分析
- ❖ MATH130149 深度学习
- ❖ MATH130150 微分几何续论
- ❖ MATH130151 面向智能制造的数学方法及应用
- ❖ MATH130153 布朗运动
- ❖ MATH130157 代数拓扑【信息与计算科学专业适用】（参见限定必修课程）
- ❖ MATH130158 概率模型与随机计算选讲
- ❖ MATH130159 现代概率论基础 I
- ❖ MATH130160 现代概率论基础 II
- ❖ MATH130161 概率极限理论及应用

- ❖ MATH130162 独立学习 I
- ❖ MATH130163 独立学习 II
- ❖ MATH130167 Current 理论
- ❖ MATH130168 随机矩阵理论
- ❖ MATH130169 微局部分析
- ❖ MATH130171 现代调和分析
- ❖ MATH130172 计算机代数
- ❖ MATH130173 高维概率及其应用
- ❖ MATH130174 规范场
- ❖ MATH130175 非交换几何入门
- ❖ MATH130177 数学建模及应用
- ❖ MATH130178 现代数据科学选讲
- ❖ MATH130179 金融衍生品数学导论
- ❖ MATH130180 几何群论
- ❖ MATH130181 代数数论进阶
- ❖ MATH130193 神经网络的模型与应用
- ❖ MECH130084 基础力学【信息与计算科学专业适用】（参见限定必修课程）

第五节 荣誉课程

MATH120014h 数学分析 AI (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH120014h 数学分析 A I (H)						
中文名称	数学分析 A I (H)						
英文名称	Mathematical Analysis A I (H)						
学分数	6	实验 (含上机) 学分	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	5+2	周数	18	总课时	126	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 其他			“2+X” 专业: <input type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶 非“2+X” 专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修			
	<p>教学目的</p> <p>为数学类专业的本科学生进入下一阶段专业课尤其是分析类课程的学习,打下基础。进一步加强学生的逻辑思维、抽象思维能力,注重培植学生的自主学习能力与初步的研究能力。</p> <p>相较于传统的数学分析课程,本课程是一个全新的尝试。希望针对优秀学生,在一年内完成传统数学分析一年半甚至两年完成的教学任务,而且教学内容和要求上还比传统的课程有所拓展和深化。本尝试的主要目的是为优秀学生尽快进入数学专业学习提供时间条件。</p> <p>尽管这是为英才班同学开设的课程,我们希望本课程能够吸引本院其他优秀同学乃至有兴趣学习数学分析且数学基础好的非数学类专业的学生。</p>						
基本内容简介	<p>本课程与后继的数学分析 A II (H) 是一个整体,主要内容围绕极限、微分与积分展开。本部分的主要内容有:</p> <p>集合,实数系,序列极限,数项级数,欧氏空间基本定理,(多元)函数极限,(多元)连续函数,(偏)导数与微分,不定积分,微分中值定理,Taylor 展式与插值多项式,高阶常系数线性微分方程的解,隐函数存在定理,极值问题,简单的常微分方程。</p>						
基本要求:	<p>准确掌握极限概念,能熟练运用欧氏空间的基本定理、不定积分、微分中值定理以及利用导数研究函数,较好地掌握一致连续性,对多重(累次)极限的特殊性有一定的把握。能有意识地尝试用数学分析的知识解决数学其他课程中的问题。初步具备判断所学知识范围内的一个证明是否正确的能力。</p>						
授课方式:	<p>课堂讲解为主,辅以一定的线上教学手段。</p>						
课程负责人简介:	<p>楼红卫: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 hwlou@fudan.edu.cn</p>						

主讲教师简介:

楼红卫: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 hwlou@fudan.edu.cn

严金海: 复旦大学数学科学学院 副教授 yanjh@fudan.edu.cn

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
楼红卫	男	教授	数学科学学院	主讲
严金海	男	副教授	数学科学学院	主讲

教学内容安排 (具体到每节课内容):

(共计 18 周, 含考试周)

第一章 实数系

共 7 学时

§1 集合: 集合, 函数等概念, 第三次数学危机, Russel 悖论, Cantor 的思想,
集合的势, 可列集, 不可列集, 幂集

3 学时

§2 实数系: 第一次数学危机, 不可公度量的发现, Peano 自然数公理,
Hilbert 实数公理系统, 复数域, 实数系的建立, Dedekind 分割,
上确界存在定理, 广义实数系, a^b 的定义

4 学时

第二章 数列极限

共 18 学时

§1 数列极限

2 学时

§2 无穷大量, 无穷小量, Stolz 公式

1.5 学时

§3 欧氏空间中的基本概念

1.5 学时

§4 欧氏空间中的基本定理: 上确界存在定理, 单调收敛定理, e 的定义,
闭区间套定理, 致密性定理, 聚点原则, Cauchy 准则, 有限覆盖定理
n 维欧氏空间中的相应结果

6 学时

§5 上下极限: 含 Stolz 公式的推广

2.5 学时

§6 正项级数: 比较判别法

2 学时

§7 任意项级数: Abel 变换, Abel 判别法, Dirichlet 判别法; 无穷乘积的概念

2.5 学时

第三章 函数极限与连续

共 9 学时

§ 1(多元) 函数极限, 单侧极限, 函数极限的基本性质, Heine 定理,
基本定理的对应结果, 重要数列极限的对应结果, 关于极限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

2.5 学时

§ 2 连续函数: 连续函数, 四则运算复合函数与反函数的连续性,
紧集上逆映射的连续性, 基本初等函数的连续性, 间断点, 一些重要的极限,
 e^x 的无穷级数表示

2.5 学时

§ 3 (多元)连续函数的基本性质: 拓扑学视角下的连续性, 区域, 相对开/闭集,
介值定理, 最值定理/有界性 \mathbf{R}^n 中范数的等价性, 代数基本定理,
一致连续性, 摄动法, 压缩映像原理, 利用极限定义指数函数和对数函数

3 学时

§ 4 方向极限与累次极限: 多元函数极限与连续性的特殊性

1 学时

第四章 导数与微分

共 9 学时

§ 1(偏)导数与微分: 一元向量值函数的导数, 左导数, 右导数,
导数与单调性方向导数与偏导数, 微分, 导数的四则运算

3 学时

§ 2 反函数, 复合函数, 隐函数导数的计算:
一元实函数反函数的可导性及求导公式, 复合函数的导数, 链式法则,
隐函数求导基本初等函数的导数, 对数求导法

2 学时

§ 3 高阶(偏)导数: 微分算子 D, 最简分式的计算, Leibniz 公式

2 学时

§ 4 复指数函数, 正弦函数和余弦函数: 用弦振动微分方程定义正弦和余弦函数,
用级数定义复指数函数, 弦振动方程解的存在性唯一性, Euler 公式,
 \cos, \sin 那些熟知性质的建立

2 学时

第五章 不定积分

共 7 学时

§ 1 不定积分, 原函数: 不定积分, 原函数, 恰当方程	1 学时
§ 2 变量替换法	1.5 学时
§ 3 分部积分法	1.5 学时
§ 4 有理函数不定积分	1 学时
§ 5 求解简单的常微分方程: 分离变量法, 初值问题, 解的最大存在区间, 一阶线性方程, 常数变易法(举例, 不展开) 积分因子法, 全微分方程, 齐次方程, Bernoulli 方程	2 学时

第六章 微分中值定理和 Taylor 展式

共 17 学时

§ 1 (多元)微分中值定理: Fermat, Rolle, Lagrange, Cauchy 中值定理, 微分 Darboux 定理凸集, 多元函数中值定理, Lipschitz 条件的充要条件, 常微分方程初值问题解的唯一性	3 学时
§ 2 L'Hospital 法则: L'Hospital 法则及推广, 极限计算中的化简---等价关系, “去核”与“去皮”	2 学时
§ 3 凸函数: 凸(凹)函数, Jensen 不等式, 割线斜率与凸性, 凸性与连续性, 中点凸(凹)函数, 凸性与一阶(单侧)导数, 支撑线(面), 凸性与二阶导数, Hesse 矩阵, 对偶数, Young 不等式, (离散) Hölder 不等式, Minkowski 不等式, 幂平均不等式	3 学时
§ 4 微分 Darboux 定理与比较定理: 常微分方程比较定理, 偏微分方程比较定理, 通过解微分不等式研究中值定理类问题	2 学时
§ 5 Taylor 展式与插值多项式: 多重指标, Taylor 多项式, Peano 型 Taylor 展式, Lagrange 型 Taylor 展式, Taylor 展式的唯一性, 插值多项式, 插值函数, 叠加性, 函数拟合, 广义中值定理	

§ 6 Taylor 展式的计算及应用：Taylor 展式，计算的直接方法和间接方法，利用 Taylor 展式计算隐函数(反函数)的高阶导数，Landau 不等式，Taylor 展式在组合问题上的应用							5 学时
							2 学时
第七章 微分问题							共 8 学时
§ 1 隐函数存在定理：隐函数存在定理曲面的切平面，法向量高阶常系数线性							2 学时
§ 2 (多元)极值问题：无条件极值，条件极值，一阶必要条件，二阶必要条件，最小二乘法，Lagrange 乘子法，线性拟合，矩阵的诱导范数							2 学时
§ 3 常系数线性微分方程组：高阶常系数线性微分方程的解，一阶常系数线性微分方程组，矩阵指数函数，算子法							2 学时
§ 4 导数的其他应用：Newton 切线法，平面曲线的曲率，一元实函数的草图							2 学时
机动：							5 学时
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：							
1. 课程安排专门的习题课程，分小班上课，周学时各为 2							
2. 尝试通过线上辅助教学的手法，进一步拓展讨论课							
如需配备助教，注明助教工作内容：							
需配备习题课老师一名，研究生助教若干，负责批改作业，协助答疑与线上教学等工作							
考核和评价方式 （提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：							
以考试为主：平时成绩占 20%，期中考试占 30%。期末考试成绩占 50%。							
不同学期可能略作微调，调整范围如下：							
平时 20%-30%，期中：20%-30%，期末：50%-60%。							
教材选用情况：							
是否使用教材： <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	数学分析，上册	楼红卫	978-7-04-058873-6	2022 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

2	数学分析的 难点·要点· 拓展	楼红卫	978- 7-04 -053 443- 6	2020年	高等教育 出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
教学参考资料 （包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： <ol style="list-style-type: none"> 1. 陈纪修, 於崇华, 金路, 数学分析, 高教出版社, 第三版, 2019 2. 楼红卫, 微积分进阶, 科学出版社, 2009 3. 梅加强, 数学分析, 第二版, 高等教育出版社, 2020 4. 陶轩哲, 实分析, 王昆扬译, 人民邮电出版社, 2008 5. 于品, 数学分析之课程讲义 							

MATH120015h 数学分析 AII (H)

院系：数学科学学院

日期：2024年6月27日

课程代码	MATH120015h 数学分析 AII (H)						
中文名称	数学分析 AII (H)						
英文名称	Mathematical Analysis AII (H)						
学分数	6	实验(含上机)学分数	0	实践学分	1.7	含美育学分	0
周课时	5+2	周数	18	总课时	226	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input checked="" type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 其他		“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶 非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
	教学目的 为数学类专业的本科学生进入下一阶段专业课尤其是分析类课程的学习,打下基础。进一步加强学生的逻辑思维、抽象思维能力,注重培植学生的自主学习能力与初步的研究能力。 相较于传统的数学分析课程,本课程是一个全新的尝试。希望针对优秀学生,在一年内完成传统数学分析一年半甚至两年完成的教学任务,而且教学内容和要求上比传统的课程有所拓展。本尝试的主要目的是为优秀学生尽快进入数学专业学习提供时间条件。 尽管这是为英才班同学开设的课程,我们希望本课程能够吸引本院其他优秀同学乃至有兴趣学习数学分析且数学基础好的非数学类专业的学生。						
基本内容简介	本课程与之前的数学分析 AI(H)是一个整体,主要内容围绕极限、微分与积分展开。本部分主要内容有: Riemann 积分(重积分), Lebesgue 可测集和 Lebesgue 可测函数, Lebesgue 积分(重积分), 广义积分, 含参变量积分, 曲线曲面积分, 函数项级数, 幂级数, Fourier 级数,						

Fourier 变换初步, 常系数线性常微分方程组				
基本要求: 掌握并熟悉各类积分的性质、函数项级数的性质以及 Fourier 级数的性质。能有意识地尝试用数学分析的知识解决数学其他课程中的问题。进一步具备判断所学知识范围内的一个证明是否正确的能力。				
授课方式: 课堂讲解为主, 辅以一定的线上教学手段。				
课程负责人简介: 楼红卫: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 hwlou@fudan.edu.cn				
主讲教师简介: 楼红卫: 复旦大学数学科学学院 教授 博士生导师 hwlou@fudan.edu.cn 严金海: 复旦大学数学科学学院 副教授 yanjh@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
楼红卫	男	教授	数学科学学院	主讲
严金海	男	副教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 (具体到每节课内容): (共计 18 周, 含考试周) 注: 所列学时为主课学时, 且不含拓展部分占用的学时				
第八章 定积分		共 28 学时		
§ 1 定积分/重积分: 定义, 性质, 可积性条件 Riemann 和, Darboux 和		3 学时		
§ 2 Lebesgue 测度与 Lebesgue 可测函数		6 学时		
§ 3 Lebesgue 积分及其性质, 含: Young 不等式, Holder 不等式, Minkovski 不等式		6 学时		
§ 4 Newton-Leibniz 公式: 含 Taylor 展式的积分余项, 无穷乘积中的几个重要公式: Euler 乘积公式, 离散 Stirling 公式, Wallis 公式		2.5 学时		
§ 5 累次积分		2.5 学时		
§ 6 重积分变量代换				

	3 学时
§ 7 函数的光滑逼近, 卷积	
	3 学时
§ 8 光滑逼近的应用: 分部积分公式的推广, Riemann-Lebesgue 引理, 推广 Taylor 展式的积分型余项, 无理数的“均匀分布”	
	2 学时
本章拓展: Lebesgue 判据, 再论几个函数的定义, $\arcsin x$, $\arccos x$, $\sin x$, $\cos x$ 的定义, $\ln x$ 的积分定义, Weierstrass 逼近定理的各种证明, Stone 定理, 可求长曲线, 不可求面积/体积的有界闭区域, Baire 纲定理, L^p 空间的完备 性, 等(需要 10 学时, 考虑作为线上资料)	
第九章 函数项级数	共 11 学时
§ 1 函数列/函数项级数的一致收敛性及性质	2.5 学时
§ 2 函数项级数一致收敛性的判别法: Weierstrass 判别法, Abel 判别法, Dirichlet 判别法	1 学时
§ 3 幂级数与函数的幂级数展开: 含“回顾” Euler 公式	3 学时
§ 4 幂级数的应用	2.5 学时
§ 5 常微分方程初值问题解的存在性	2 学时
本章拓展: Tauber 型定理(例如 Hardy-Littlewood 定理), Bernoulli 多项式, 解析函数零点的孤立性	
第十章 广义积分与含参变量积分	共 13 学时
§ 1 基于 Riemann 积分的广义积分: 瑕积分, 无穷积分, 广义重积分, 比较判别法, Frullani 公式, Abel 判别法, Dirichlet 判别法, Cauchy 主值积分	3.5 学时
§ 2 含参变量反常积分的一致收敛性及判别法	1.5 学时

§ 3 含参变量积分的性质
2.5 学时

§ 4 Euler 积分: 递推公式, Beta 函数与 Gamma 函数间的关系, 乘法公式,
倍元公式, 余元公式, Stirling 公式, 多重对数函数, 双 Gamma 函数
2.5 学时

§ 5 变分法初步: 最优解的必要条件, Euler--Lagrange 方程,
特殊情形 Euler--Lagrange 方程的求解 (罗列, 不细讲),
捷线问题, 变分问题最优解的充要条件, 弱收敛, 强收敛,
以 Poincaré 不等式最佳常数为例简介存在性问题.
3 学时

拓展: (2 学时线上材料, 相关泛函分析基础) L^p 空间中: Clarkson 不等式,
凸集分离定理, X^\perp 的非平凡性, Mazur 定理, Riesz 表示定理,
(拓展材料的主要目的) 有界列有弱收敛子列

第十一章 曲线曲面积分 共 13 学时

§ 1 第一型曲线积分: 定义以及计算
1.5 学时

§ 2 第一型曲面积分: 定义以及计算, 余面积公式
3 学时

§ 3 第二型曲线积分: 定义以及计算
1 学时

§ 4 第二型曲面积分: 定义以及计算
1 学时

§ 5 Green 公式, Gauss 公式, Stokes 公式, 场论初步
2.5 学时

§ 6 调和函数与复解析函数
4 学时

本章拓展: C^1 曲面的 Hausdorff 测度

第十二章 Fourier 级数 共 8 学时

§ 1 三角级数, Fourier 级数
1 学时

<p>§ 2 Fourier 级数的收敛性, 含 点点收敛性, 一致收敛性, 平方可积函数 Fourier 级数的性质: Bessel 不等式, Parseval 等式</p> <p style="text-align: right;">4 学时</p>							
<p>§ 3 Fourier 变换: 卷积的 Fourier 变换, 导函数的 Fourier 变换等, Fourier 逆变换, Parseval 定理, Plancherel 定理</p> <p style="text-align: right;">3 学时</p>							
<p>§ 4 Fourier 级数的唯一性 (选讲)</p> <p style="text-align: right;">2 学时</p>							
<p>本章拓展: 处处连续但处处不可导的函数, Borwein 积分</p>							
<p>机动: 7 学时</p>							
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:</p> <p>3. 课程安排专门的习题课程, 分小班教学, 周学时各为 2</p> <p>4. 尝试通过线上辅助教学的手法, 进一步拓展讨论课</p>							
<p>如需配备助教, 注明助教工作内容:</p> <p>需配备习题课老师一名, 研究生助教若干, 负责批改作业, 协助答疑与线上教学等工作</p>							
<p>考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):</p> <p>以考试为主: 平时成绩占 20%, 期中考试占 30%。期末考试成绩占 50%。 不同学期可能略作微调, 调整范围如下: 平时 20%-30%, 期中: 20%-30%, 期末: 50%-60%。</p>							
<p>教材选用情况:</p> <p>是否使用教材: <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否。若使用教材, 请填写以下表格信息, 原则上教材数量不宜超过 2 本。</p>							
序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	数学分析, 下册	楼红卫	978-7-04-059967-1	2023 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2	数学分析的难点 要点 拓展	楼红卫	78-7-04-053443-6	2020 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
<p>教学参考资料 (包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN):</p> <ol style="list-style-type: none"> 陈纪修, 於崇华, 金路, 数学分析, 高教出版社, 第三版, 2019 楼红卫, 微积分进阶, 科学出版社, 2009 梅加强, 数学分析, 第二版, 高等教育出版社, 2020 陶轩哲, 实分析, 王昆扬译, 人民邮电出版社, 2008 							

5. 于品, 数学分析之课程讲义

MATH130006h 复变函数 (H)

院系: 数学科学学院

日期: 2022 年 11 月 10 日

课程代码	MATH130006h 复变函数(H)						
中文名称	复变函数(H)						
英文名称	Functions of Complex Variable (H)						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.3	含美育学分	0
周课时	6	周数	18	总课时	108	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	熟练掌握复变函数的基本理论。						
基本内容简介	本课程将介绍复变函数的基本理论, 包括全纯函数的 Cauchy-Riemann 方程, 基本初等函数和分式线性变换, Cauchy 积分理论, Weierstrass 级数理论, 留数定理和辐角原理, 开映射原理和最大模原理, 整函数和亚纯函数, 调和函数和 Dirichlet 问题, Riemann 映射定理和边界对应, 解析延拓和 Riemann 曲面初步, 单叶函数, 双曲几何初步等。						
基本要求:	掌握全纯函数、调和函数的基本性质, 熟练掌握基本初等函数和分式线性变换的映射性质, Cauchy 积分理论, Weierstrass 级数理论, 留数定理和辐角原理, 开映射原理和最大模原理等全纯函数核心内容, 了解整函数和亚纯函数基本知识, 掌握调和函数的基本理论和典型域的 Dirichlet 问题求解, 深刻理解 Riemann 映射定理, 掌握解析延拓和单值性定理, 了解 Riemann 曲面, Riemann zeta 函数, 单叶函数, 双曲几何的基本理论等。						
授课方式:	课堂教学和讨论班结合方式						
课程负责人简介:	邱维元, 复旦大学数学科学学院教授, 主讲本科生《复变函数》、《数学分析》、《复分析》等课程。 Email: wyqiu@fudan.edu.cn						
主讲教师简介:	同上						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系			在教学中承担的职责	

邱维元	男	教授	数学科学学院	主讲
沈维孝	男	教授	数学科学学院	主讲
陈伯勇	男	教授	数学科学学院	主讲
王 珺	女	副教授	数学科学学院	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）：

正课按 64 学时共计 16 周，第 17、18 周为答疑、考试周、批卷阅卷、登分

第一章复变函数基础（8 学时）

- 1.1 复数和复平面
- 1.2 全纯函数和调和函数
- 1.3 复积分
- 1.4 复级数
- 1.5 初等复变函数
- 1.6 交比和分式线性映射

第二章 Cauchy 积分理论（10 学时）

- 2.1 Cauchy 积分公式
- 2.2 Cauchy 定理
- 2.3 全纯函数的判据
- 2.4 Cauchy 定理的一般形式
- 2.5 最大模原理和 Schwarz 引理

第三章 Weierstrass 级数理论（10 学时）

- 3.1 全纯函数的零点和唯一性定理
- 3.2 Laurent 级数和孤立奇点
- 3.3 辐角原理
- 3.4 留数定理
- 3.5 部分分式和因子分解*

第四章 调和函数（8 学时）

- 4.1 均值性质和 Poisson 公式
- 4.2 调和函数的孤立奇点
- 4.3 次调和函数
- 4.4 Dirichlet 问题*
- 4.5 Green 函数和调和测度*

第五章 Riemann 映射定理（10 学时）

- 5.1 共形映射
- 5.2 典型区域的全纯自同构
- 5.3 Riemann 映射定理
- 5.4 边界对应*
- 5.5 Schwarz 对称原理
- 5.6 Schwarz-Christoffel 公式

第六章 解析延拓（8 学时）

- 6.1 解析延拓一般概念
- 6.2 多值函数及其 Riemann 曲面

6.3 解析延拓的单值性定理
6.4 一般 Riemann 曲面简介*
6.5 Gamma 函数及其解析延拓
6.6 Riemann Zeta 函数和素数定理*
第七章 单叶函数 (6 学时)
7.1 S 类函数和 Σ 类函数
7.2 偏差定理
7.3 单叶函数序列
7.4 Loewner 方程*
第八章 平面区域的双曲几何 (4 学时)
8.1 单位圆上的双曲几何
8.2 双曲区域上的双曲几何
8.3 超双曲度量和 Ahlfors-Schwarz 定理*
8.4 正规族和 Picard 定理*

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：
每周 2 学时的讨论课。

如需配备助教，注明助教工作内容：

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：
综合考试成绩和讨论课成绩
平时成绩 40%，期末闭卷考试 60%

教材选用情况：
是否使用教材： 是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	复变函数论	张锦豪 邱维元		2001 年	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input checked="" type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
2	复变函数	邱维元 沈维孝 王珺		预计 2025 年出版	高等教育出版社	<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input checked="" type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input checked="" type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：
Ahlfors L V, Complex Analysis, McGraw-Hill, 1996.
Gamelin T W, Complex Analysis, Springer, 2000.
方企勤, 复变函数教程, 北京大学出版社, 1996.
崔贵珍、程涛, 复分析, 科学出版社, 2014.

MATH130009h 概率论 (H)

院系: 数学科学学院

日期: 2024 年 5 月 8 日

课程代码	MATH130009h 概率论 (H)				
课程名称	概率论 (H)				
英文名称	Probability Theory (H)				
学分数	4	含实践学分	1.3	实验 (含上机) 学分	0
周学时	4+2	实验 (含上机) 学时	0	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 通识教育核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过对概率论的学习, 使学生掌握概率论的基础概念, 基本方法与概率思想; 逐步理解概率的直观意义和理论基础, 并能够熟练应用到一些具体问题。				
基本内容简介	课程内容大致有以下几个模块: (1) 从古典概率模型、几何概率模型到概率论的公理; (2) 从经典条件概率、事件独立性与乘积概率空间到 (Bernoulli) 重复实验; (3) 随机变量及其分布律 (分三个章节进行介绍); (4) 从数学期望、条件数学期望到条件分布律; (5) 随机变量列的依概率收敛与几乎处处收敛: 从弱大数律到强大数律; (6) 随机变量列的依分布收敛: 从特征函数到中心极限定理;				
基本要求:	熟练掌握概率论的基本概念, 并且理解概率论的基本理论及计算方法				
授课方式:	课堂教学				
主讲教师简介:	应坚刚 教授 主要从事概率论与随机过程研究 谢践生 教授 主要从事随机动力系统与随机游动相关研究 吴波 副研究员 主要从事概率论与随机分析研究 许明宇 副教授 主要从事概率论与金融数学研究 李利平 青年副研究员 主要从事概率论与随机过程研究				
教学团队成员					
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责	
应坚刚	男	教授	数学科学学院	教学任务	
谢践生	男	教授	数学科学学院	教学任务	
吴波	男	教授	数学科学学院	教学任务	

许明宇	女	副教授	数学科学学院	教学任务
李利平	男	青年副研究员	数学科学学院	教学任务

教学内容安排（具体到每节课内容）

第一章 概率论简史

本章的教学目的是让学生了解概率论的发展历史，对概率论学科有一个鸟瞰式的认识。

第1周： § 1.1 随机现象、随机事件与随机实验

§ 1.2 频率与概率

§ 1.3 概率论简史

第二章 从古典概率模型、几何概率模型到概率论的公理

本章我们从直观容易接受的古典概率模型、几何概率模型的介绍出发，基于集合论介绍概率建模的一般原则以及一般的公理化概率模型。

第1周： § 2.1 事件与集合

§ 2.2 古典概率模型

第2周： § 2.3 几何概率模型

§ 2.4 公理化的概率模型及其性质

第三章 经典条件概率与事件独立性

在本章，我们将借助生活中形成的直观，基于容易理解的古典概率模型和几何概率模型来探讨如何在数学上严谨地定义所谓的经典条件概率与事件独立性。

第2周： § 3.1 条件概率空间与经典条件概率的定义

第3周： § 3.2 乘积概率空间与事件独立性

§ 3.3 经典条件概率与事件独立性的简单应用

第4周： § 3.3 经典条件概率与事件独立性的简单应用（续）

§ 3.4 讨论：事件的概率、条件概率及其概率值大小

第四章 Lebesgue 积分理论简介

本章我们简略地介绍 Lebesgue 积分理论；这一理论本身在历史上也确实对概率论的发展有着极其重要的影响。

第5周： § 4 Lebesgue 积分理论简介

第五章 随机变量及其分布律(I)

从本章起，我们分三个不连续的章节来系统介绍随机变量及其分布律。在本章，我们将介绍随机变量及其分布函数和分布测度的概念。与大多数教材不同，为了逻辑的严密性，我们认为，一般的随机变量需要在（广义实值）可测函数的概念的基础上加上一个补丁程序。

第5周： § 5.1 随机变量、随机向量及其分布律

第6周： § 5.2 离散型分布

第7周： § 5.3 离散型分布的应用

第六章 数学期望与分布律

本章我们介绍数学期望这个与概率等价的重要工具。我们通过回顾历史上 Huygens 的贡献，借助

期望收益的直观，首先对离散型随机变量定义了数学期望，之后通过借助实变函数论中 Lebesgue 积分的定义流程框架，实现对一般的随机变量的数学期望的抽象数学定义。最后我们进一步借助保测映射的观点，证明了通常大部分初等概率论教材中给出的基于随机变量的分布律的数学期望计算公式。

第 7 周： § 6 数学期望与分布律

第七章 条件数学期望与条件分布律

本章我们

第 8 周： § 7 条件数学期望与条件分布律

第八章 随机变量及其分布律(II)

在本章，我们将介绍连续型随机变量及其密度函数的概念。

第 09 周： § 8.1 连续型随机变量的有关基本概念

第 10 周： § 8.2 概率微元法

§ 8.3 常见连续型分布

第 11 周： § 8.3 常见连续型分布(续)

第九章 随机变量及其分布律(III)

在本章，我们将先介绍分布函数的刻画与随机变量的实现，再在此基础上特别讨论总体服从连续型分布的条件下次序统计量的分布律计算问题。最后，我们讨论随机变量的分类问题；这部分内容的介绍只是为了避免读者在初等概率论的学习过程中僵化了思维，误以为：随机变量只有离散型和连续型两种类型，不是离散型就一定是连续型。

第 12 周： § 9.1 分布函数的刻画与随机数发生器的构造

第 13 周： § 9.2 次序统计量

第 13 周： § 9.3 随机变量的分类

第十章 随机变量列的收敛与大数律

在本章我们将先介绍 Chebyshev 不等式，之后介绍有关随机变量列的各种收敛的定义：几乎处处收敛/几乎必然收敛、依概率收敛、 L^p -收敛与依分布收敛；在讨论了几种收敛之间的关系后，我们将进一步介绍历史上几个著名的大数律，其中也将系统性地介绍证明几乎处处收敛的重要概率工具：Borel-Cantelli 引理以及 Borel-Cantelli 引理第二引理。最后，我们给出本章理论的一些应用实例。

第 14 周： § 10.1 Chebyshev 不等式

§ 10.2 随机变量列的收敛性

第 15 周： § 10.3 大数律简介

§ 10.4 大数律的应用

第十一章 特征函数及其应用

在本章我们将介绍特征函数的概念及其有关理论与应用。我们将重点介绍特征函数的三大定理：唯一性定理、连续性定理和刻画定理。特征函数的唯一性定理告诉我们，特征函数是与分布函数/分布测度等价的刻画随机变量的分布律的工具。而特征函数的连续性定理则表明，我们可以通过研究对应的特征函数列的收敛行为来探讨随机变量列的依分布收敛性质，由此特征函数有一个经典且重要的应用：中心极限定理。

第 15 周： § 11.1 特征函数与分布测度

第 16 周: § 11.2 特征函数的三大定理
 第 17 周: § 11.3 特征函数的几个重要应用
 第 18 周: 期末考试、阅卷、登分

注: 上面是课程涉及的基本内容与顺序, 授课期间由授课教师做适当调整, 双周周包含 2 学时习题课

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:
 无

如需配备助教, 注明助教工作内容:

需要助教, 承担批改学生作业和部分习题课讲授

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

期末考试 60%+平时成绩 (作业完成情况及平时早退情况) 40%

教材 (包括作者、书名、出版社和出版时间; 如使用自编讲义, 也请列明):

自编讲义: 《概率论引论》

教学参考资料 (包括作者、书名、出版社和出版时间):

1. Sheldon M. Ross, 《概率论基础教程》 机械工程出版社 1976
2. Durrett, *Probability: Theory and Examples*, Fifth edition. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics. Cambridge University Press, Cambridge, 2019. xii+419 pp.
3. Kai Lai Chung, 《概率论教程》 机械工程出版社 2010
4. W. Feller, 《An introduction to probability theory and its applications》 John Wiley
5. 李贤平 《概率论基础》 复旦大学出版社 2019
6. 应坚刚 《概率论》 复旦大学出版社 2006

MATH130011h 泛函分析 (H)

院系: 数学科学学院

日期: 2024 年 5 月 8 日

课程代码	MATH130011h 泛函分析 (H)				
课程名称	泛函分析 (H)				
英文名称	Functional Analysis (H)				
学分数	4	周学时	4+2	授课语言	中文

课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修			
教学目的	讲授泛函分析的基本内容，为学生进一步学习现代数学和量子物理打好基础。			
基本内容简介	1: 度量空间，包括完备性，压缩映照原理和 Baire 第二纲定理 2: 线性泛函分析的基本定理，泛函延拓定理，开映照原理，闭图像定理和共鸣定理 3: 谱理论初步			
基本要求:	学习过数学专业的分析课程：数学分析 I-III (或高等数学上下+数学分析原理)、实变函数、复变函数，并取得良好成绩 按时上课，按时交作业，参加讨论和期末考试。			
授课方式:	课堂讲授+讨论			
主讲教师简介:	<p>姚一隽，教授，博士生导师，国家优秀青年科学基金获得者。先后主讲《实变函数》、《泛函分析》、《泛函分析续论(I, II)》、《组合分析》等本科生专业课程，《泛函分析》、《指标理论》、《算子理论与算子代数》、《非交换几何入门》、《非交换几何基础》等研究生课程。以第三完成人身份获国家教学成果奖二等奖。主要研究方向是泛函分析，非交换几何。</p> <p>章嘉雯，青年副研究员。2010年复旦大学信息与计算科学本科毕业，2015年复旦大学基础数学博士毕业。之后赴奥地利维也纳大学和英国南安普顿大学从事博士后研究工作，2021年4月入职复旦大学。章嘉雯的研究方向是泛函分析，主要涉及：指标代数的拟局部刻画，膨胀图与渐近膨胀图的图论与分析性质的研究，指标代数 K-理论群的研究及其在几何中的应用。</p>			
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
姚一隽	男	教授	数学科学学院	
王凯	男	教授	数学科学学院	
郭坤宇	男	教授	数学科学学院	
黄昭波	男	副教授	数学科学学院	
徐胜芝	男	副教授	数学科学学院	
章嘉雯	男	青年副研究员	数学科学学院	
吴健超	男	青年研究员	上海数学中心	

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试周）

本课程讲授泛函分析基本知识，每周讲解如下教学内容的概念、知识与习题：

第 1 周：度量空间的基本概念与例子，赋范线性空间及内积空间

第 2 周：Hilbert 空间的正交系，投影定理

第 3 周：完备性，闭球套定理，压缩映射原理

第 4 周：列紧性，Stone-Weierstrass 定理

第 5 周：赋范线性空间上的线性算子，有界线性泛函

第 6 周：Hahn-Banach 延拓定理，凸集分离定理

第 7 周：对偶空间，弱拓扑，局部凸空间

第 8 周：Baire 纲定理

第 9 周：逆算子定理、开映射定理、闭图像定理和共鸣定理

第 10 周：共轭算子

第 11 周：预解集与谱集

第 12 周：紧算子，Lomonosov 不变子空间定理

第 13 周：紧算子的谱，自伴紧算子

第 14 周：Fredholm 算子与指标

第 15 周： C^* -代数

第 16 周：正规算子谱理论

第 17-18 周：考试考察

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

补充来自近当代科研的实例，让学生有机会接触到真正来自科研的内容。

如需配备助教，注明助教工作内容：

批改作业及辅导习题

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

作业+讨论课（30%-50%），期末考试（50%-70%）

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

自编讲义：泛函分析讲稿

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

夏道行等《实变函数论与泛函分析》下册，修订第二版，高等教育出版社 2010 年

W. Rudin, Real and Complex Analysis

W. Rudin, Functional Analysis

Sobolev Spaces, R. A. Adams and J. Fournier

Functional Analysis, E. Stein and R. Shakarchi

Functional Analysis, K. Yosida 6th ed.

Methods of Math. Phys. Vol. I, R. Courant and D. Hilbert

Classical Banach Spaces I, Lindenstrauss and Tzafrini

An Introduction to Differential Manifolds and Riemannian Geometry, W. Boothby

Differential Manifolds and Riemannian Geometry, S. Lang

Functional Analysis, P. Lax

Functional Analysis, Sobolev Spaces and PDE, H. Brezis

MATH130012h 数理方程 (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 5 月 8 日

课程代码	MATH130012h 数理方程 (H)				
课程名称	数理方程 (H)				
英文名称	Equations of Mathematical Physics (H)				
学分数	4	含实践学分	1.3	实验（含上机）学分	0
周学时	4+2	实验（含上机）学时	0	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 通识教育核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	本课程的教学目的是：让学生掌握三类二阶偏微分方程的物理来源和数学理论，加强偏微分方程重要性质的理解和认识。用现代的观点，介绍偏微分方程的理论研究的方法和技巧，为学生以后从事相关的研究打下良好的基础。				
基本内容简介	本课程基本内容为三类典型的数学物理方程（调和方程、热方程、波方程），的物理来源、定解问题的提法与适定性理论，以及相应的解的性质。课程中将重点介绍研究偏微分方程的一些重要方法，如极值原理、格林函数法、分离变量法、Fourier 变换法、能量积分法、广义函数理论、Carleman 估计、震荡积分技巧等。				

基本要求:

本课程需要有数学分析、高等代数、复变函数、实变函数、泛函分析和常微分方程的知识。

授课方式:

教师课堂授课，结合讨论课

主讲教师简介:

雷震，教授，杰青，长江，专长：应用偏微分方程

王志强，教授，专长：应用偏微分方程

华波波，教授，专长：偏微分方程

曲鹏，教授，专长：应用偏微分方程

黄耿耿，副教授，专长：偏微分方程

蔡圆，青年副研究员，专长：应用偏微分方程

周忆，教授，杰青，长江，专长：应用偏微分方程

张永前，教授，专长：偏微分方程

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
雷震	男	教授	数学科学学院	主讲教师
王志强	男	教授	数学科学学院	主讲教师
华波波	男	教授	数学科学学院	主讲教师
曲鹏	男	教授	数学科学学院	主讲教师
黄耿耿	男	副教授	数学科学学院	主讲教师
蔡圆	男	青年副研究员	数学科学学院	主讲教师
周忆	男	教授	数学科学学院	主讲教师
张永前	男	教授	数学科学学院	主讲教师

教学内容安排（共计 18 周，含考试周，具体到每节课内容）

第 1 课：偏微分方程简介，调和方程及边值问题的导出

第 2 课：变分原理，格林公式，调和函数的均值性质

第 3 课：讨论课

第 4 课：极值原理，Harnack 不等式，Dirichlet 问题、外问题解的唯一性、稳定性

第 5 课：梯度估计，Liouville 型定理，弱极值原理

第 6 课：习题课

第 7 课：强极值原理，Neumann 问题解的唯一性，新的梯度估计，Green 函数法初步

第 8 课：Green 函数的性质，特殊区域上的 Green 函数

- 第 9 课: 讨论课
- 第 10 课: Poisson 方程 Dirichlet 问题的解的验证
- 第 11 课: 调和函数的可去奇点性质、解析性质
- 第 12 课: 习题课
- 第 13 课*: \bar{d} 及 Laplace 算子的 Carleman 估计及唯一延拓性定理
- 第 14 课: 特征值问题, Sturm-Liouville 定理, 变分原理刻画第一特征值
- 第 15 课: 讨论课
- 第 16 课: 热方程定解问题的导出, 分离变量法
- 第 17 课: 分离变量法, 齐次化原理, Fourier 变换及其性质。
- 第 18 课: 习题课
- 第 19 课: Cauchy 问题解的验证, 解算子 P_t 的性质
- 第 20 课: 解的无穷传播速度, 极值原理
- 第 21 课: 讨论课
- 第 22 课: 热方程 Cauchy 问题解的唯一性, 正解的唯一性
- 第 23 课: 热方程的梯度估计, 热方程古代解及其性质
- 第 24 课: 习题课
- 第 25 课: 热方程 Harnack 不等式及其推论
- 第 26 课: 热方程解的唯一性、衰减性, 能量方法和解的唯一性
- 第 27 课: 讨论课
- 第 28 课*: Carleman 估计及唯一延拓性定理
- 第 29 课*: Carleman 估计及后向唯一性定理
- 第 30 课: 习题课
- 第 31 课: 波方程及其初边值问题的导出
- 第 32 课: Cauchy 问题的解, 波算子
- 第 33 课: 讨论课
- 第 34 课: 解的表示及证明, D'Alembert 公式
- 第 35 课: 决定区域、影响区域、依赖区域, 球平均法
- 第 36 课: 习题课
- 第 37 课: 三维问题解的验证, 降维法, 波的传播与衰减
- 第 38 课: 惠更斯原理, 波方程解的时间衰减性, 初边值问题解的存在性
- 第 39 课: 讨论课
- 第 40 课*: 二阶常微分方程的算子分解解法
- 第 41 课*: 广义函数理论基础, 齐次化原理
- 第 42 课: 习题课
- 第 43 课: 能量方法与初边值问题解的唯一性、稳定性
- 第 44 课: 解关于初值的连续依赖性, Cauchy 问题解的唯一性
- 第 45 课: 讨论课
- 第 46 课*: 震荡积分初步及解的渐近性态

<p>第 47 课：波方程解的渐近性态 第 48 课：习题课</p> <p>注：与数理方程课程内容相比，以上加 * 部分为新增内容。实际授课内容将由授课教师根据学校教学安排以及学生实际情况进行适当调整。</p>
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 上课 16 周，共安排 8 次习题课、8 次讨论课</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容： 两周一次习题课，协助老师批改作业和试卷</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时成绩（含作业、出勤及讨论课表现）占 30%，期末考试占 70%</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 数学物理方程（自编讲义，尚未出版），雷震、王志强、华波波、曲鹏、黄耿耿</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： 数学物理方程（第四版），谷超豪、李大潜、陈恕行、郑宋慕、谭永基，高等教育出版社，2023 年 8 月 Partial Differential Equations（第二版），Laurance C. Evans，高等教育出版社，2017</p>

MATH130017h 微分流形 (H)

院系： 数学科学学院

日期：2023 年 4 月 30 日

课程代码	MATH130017h 微分流形 (H)				
课程名称	微分流形（荣誉课程）				
英文名称	Differential Manifolds (H)				
学分数	4	周学时	3+2	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
教学目的	掌握微分流形基本概念和理论。				

基本内容 简介	1) 微分流形基本概念、例子； 2) 切丛、余切丛、向量丛； 3) 流形间的映照，切映照，秩定理及子流形的概念； 4) 向量场、Frobenius 定理； 5) 多重线性代数、张量场 6) 微分形式、外微分、流形上的 Stokes 定理。			
基本要求：				
预修：数学分析、高等代数 保证出勤，认真按时完成作业，参加期末考试。				
授课方式：				
课堂授课				
主讲教师简介：				
主讲教师东瑜昕从事微分几何教学与研究多年，曾担任过研究生的现代微分几何 I、II；李群与李代数等课程的教学任务。 Email: yxdong@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
东瑜昕	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （按 80 学时共计 16 周，17、18 周阅卷、登分，具体到每节课内容）：				
一、微分流形（26 个学时） 微分流形的定义及例子 3 学时 光滑映射、切向量、切空间 3 学时 切映照、流形上反函数定理、秩定理 3 学时 浸入，嵌入、子流形 3 学时 单位分解 3 学时 切丛、余切丛、向量丛 3 学时 向量场、单参数变换群 3 学时 分布 Frobenius 定理 5 学时 二、多重线性代数（13 学时） 向量空间、对偶空间、张量积 4 学时 张量、张量代数 4 学时 对称张量、反称张量 3 学时 外代数 2 学时 三、外微分、Stokes 公式（9 学时） 张量场、微分形式 2 学时 外微分 2 学时 定向、外微分形式的积分 2 学时 带边流形 1 学时 流形上 Stokes 公式、DeRham 定理 2 学时 四、习题讨论课（30 学时） 每周 2 个学时，内容根据相应的正课教学内容安排。				

五、考试考察（2学时）

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

每次课将布置若干习题、问题，学生回去考虑。下次课内外将讨论这些习题或问题。

如需配备助教，注明助教工作内容：

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

作业：每堂课后布置习题，每2周收作业一次

考核方式：平时作业30%+闭卷考试70%

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编讲义，也请列明）：

自编讲义

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

作者：J.M. Lee 书名：Introduction to smooth manifolds 出版社：Springer

作者：白正国等 书名：黎曼几何初步 出版社：高等教育出版社

MATH130041h 多复变函数论（H）

院系： 数学科学学院

日期：2023年11月15日

课程代码	MATH130041h 多复变函数论(H)				
课程名称	多复变函数论（H）				
英文名称	Several Complex Variables(H)				
学分数	4	周学时	4+2	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input checked="" type="checkbox"/> 荣誉课程				

教学目的	课程的主要内容是凝聚解析层的 Oka–Cartan 理论，我们以此为主线介绍多复变函数论的经典内容，为进一步学习多复变函数论与复几何提供必要的基础。课程所需的预备知识仅涉及基本的（大学课程程度）单复变函数论、拓扑、抽象代数基础。			
基本内容简介	(1)层论. (2)全纯函数基本性质(Cauchy 公式, Hartogs 现象等) (3)Oka 凝聚解析层理论及应用。 (4)复解析集的结构, 复解析空间。.			
基本要求: 预修: 单复变函数论, 点集拓扑, 高等代数, 抽象代数。				
授课方式: 课堂授课				
主讲教师简介: 嵇庆春, 博士、教授。嵇庆春近几年的教学与科研工作都集中于多元复分析与复几何领域。Email: qingchunji@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
陈伯勇	男	教授	数学学院	提供与课程相关内容的辅导、咨询
姚俊	男	博士后	数学学院	助教
<p>教学内容安排: 96 学时 (含习题课), 共计 16 周, 17–18 周阅卷、登分。</p> <p>一、层论 (约 15 学时)</p> <p>1.1 层的定义与基本性质(约 4 学时)</p> <p>1.2 层的上同调理论(约 6 学时)</p> <p>1.3 凝聚层(约 5 学时)</p> <p>二 全纯函数基本性质 (约 19 学时)</p> <p>2.1 多元全纯函数的等价刻画, Hartogs 定理 (约 3 学时)</p> <p>2.2 Hartog 现象与解析延拓定理 (约 4 学时)</p> <p>2.3 Weierstrass 除法与 Oka 定理 (约 6 学时)</p> <p>2.4 全纯映射, 隐函数定理, 解析集的初步性质 (约 6 学时)</p> <p>三、凝聚解析层的 Oka–Cartan 理论及应用 (32 学时)</p> <p>3.1 Oka–Cartan 理论基础 (约 8 学时)</p> <p>3.2 Oka–Cartan 理论的应用–I: 全纯凸性与消灭定理 (约 8 学时)</p> <p>3.3 Oka–Cartan 理论的应用–II: Cousin 问题、全纯延拓问题 (约 6 学时)</p> <p>3.4. Oka–Cartan 理论的应用–III: 全纯凸性的 Cartan–Thullen 理论 (8 学时)</p> <p>四、复解析集的结构, 复解析空间 (28 学时)</p> <p>4.1 解析分歧覆盖 (约 10 学时)</p> <p>4.2 Ruckert 零点定理, 解析集的局部参数化定理 (约 12 学时)</p> <p>4.3 复解析空间 (约 6 学时)</p> <p>五、考试考察 约 2 学时</p>				

<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>授课、讨论相结合</p>
<p>如需配备助教，注明助教工作内容：</p>
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：</p> <p>期末提交课程论文 70%+平时 30%</p>
<p>教材（包括作者、书名、出版社和出版时间，如使用自编讲义，也请列明）：</p> <p>教材：自编</p>
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：</p> <p>参考资料：</p> <p>1、作者：Robert C Gunning 书名：Introduction to holomorphic functions of several variables I, II, III 出版社：Wadsworth & Books/Cole 1990</p> <p>2、作者：萧荫堂, 陈志华, 钟家庆 书名：多复变函数论 出版社：高等教育出版社 2013</p>

MATH130112h 代数拓扑 (H)

院系： 数学科学学院

日期：2024年5月10日

课程代码	MATH130112h 代数拓扑(H)				
课程名称	代数拓扑(H)				
英文名称	Algebraic Topology(H)				
学分数	4	周学时	4+2	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
教学目的	<p>使学生理解和掌握如何将拓扑空间代数化的思想和方法以及有几何背景的代数拓扑基本理论-同调论，从中感受不仅代数对拓扑的影响，而反过来拓扑对其他数学领域的影响，加深理解数学的不同分支相互渗透相互作用的现代数学的特点。</p> <p>通过经典应用特例，使学生能够学会利用同调论反过来研究拓扑，从中理解代数拓扑建立的初衷及研究特点。</p> <p>为将来进一步的数学研究学习打下基础。</p>				

基本内容简介	基本内容：同调论（单纯同调论及奇异同调论）。包括单纯复形、单纯同调群及2维曲面同调群计算、单纯逼近、重心重分、同调群的拓扑不变量的证明、球面的映射度及Brouwer不动点定理、Hopf轨迹定理、Lefschetz不动点定理、Eilenberg-Steenrod公理、范畴及函子、奇异同调、CW复形及其同调、Hom函子及上同调、万有系数定理、Kunneth公式、同调流形、复形的join及对偶块复形、Poincare对偶定理			
基本要求： 能够掌握如何将拓扑空间代数化的思想和方法、同调论的本质思想、主要技术手段和方法。初步学会用代数拓扑的思想和手段来研究拓扑及数学问题。				
授课方式： 课堂授课				
主讲教师简介： 吕志 教授 Email: zlu@fudan.edu.cn				
教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
吕志	男	教授	数学科学学院	主讲
教学内容安排 （共计16周，17-18周阅卷、登分，具体到每节课内容）： 每周按4+2学时开设，其中4个学时为授课学时，2个学时为讨论课学时。每周的4个授课学时主要讲授基本理论及方法，而2个学时的讨论课为消化、加深和提高所学。 本课程共16周，总学时为 $(4+2) \times 16 = 64 + 32$ 学时，具体每周按如下内容讲授： 第一周：单纯复形、链复形、单纯同调群及计算 第二周：单纯同调群的计算、单纯映射的导出同态 第三周：同调群的拓扑不变量的证明：单纯逼近、重心重分及其代数化 第四周：应用：球面的映射度及Brouwer不动点定理 第五周：Hopf轨迹定理及Lefschetz不动点定理 第六周：同调正合序列 第七周：Eilenberg-Steenrod公理、范畴及函子 第八周：奇异同调 第九周：奇异同调的应用 第十周：CW复形 第十一周：CW复形的同调及应用 第十二周：Hom函子及上同调 第十三周：万有系数定理 第十四周：Kunneth公式 第十五周：同调流形、复形的join及对偶块复形 第十六周：Poincare对偶定理				
课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计： 每周按4+2学时开设，其中4个学时为授课学时，2个学时为讨论课学时。				
如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业+协助讨论班的开展+协助批改课程论文及期末闭卷及核算总成绩。				

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

考核方式：由二部分组成。其一，讨论班+作业+课程论文三项占 50%=20%（讨论班）+20%（作业）+10%（课程论文）；其二，期末闭卷考试占 50%。

评价方式：作业按按时交纳作业及所作正确性；讨论班按学生表现（包括上台主讲、参与讨论）；课程论文按写作的水平；期末闭卷按完成题目的正确性。

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

教材以 James Munkres 的书《Elements of Algebraic Topology》、W. Massey 的书《Algebraic Topology: An introduction》以及廖山涛和刘金旺所著《同伦论基础》中部分为主要内容。

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

【1】 姜伯驹，《同调论》，北京大学出版社，2006 年。

【2】 A. Hatcher, 《Algebraic Topology》

MATH130144h 代数拓扑与微分形式 (H)

院系： 数学科学学院

日期：2017 年 9 月 30 日

课程代码	MATH130144h 代数拓扑与微分形式(H)				
课程名称	代数拓扑与微分形式 (H)				
英文名称	Algebraic Topology and Differential Forms (H)				
学分数	4	周学时	4+2	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input checked="" type="checkbox"/> 荣誉课程				
教学目的	通过微分形式学习上同调，包括 de Rham 理论，Cech-de Rham 复形与谱序列。				
基本内容简介	1. \mathbb{R}^n 上的 de Rham 复形；2. Mayer-Vietoris 序列；3. 定向与积分；4. Poincare 引理；5. Mayer-Vietoris 方法；6. Thom 同构；7. 广义 Mayer-Vietories 原理；8. Mayer-Vietories 原理的例子与应用；9. 层与 Cech 上同调；10. 球面丛；11. Thom 同构与 Poincare 对偶；12. 单调性；13. 滤列复形的谱序列；14. 整系数的上同调				
基本要求:	预修：微分流形，抽象代数				
授课方式:	课堂授课				

主讲教师简介:

傅吉祥, 长江特聘教授, 专长微分几何。

Email: majxfu@fudan.edu.cn

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
傅吉祥	男	教授	数学科学学院	主讲

教学内容安排 (按 96 学时, 含习题课, 共计 16 周, 17-18 周阅卷、登分, 具体到每周内容):

1. R^n 上的 de Rham 复形;
2. Mayer-Vietoris 序列;
3. 定向与积分;
4. Poincare 引理;
5. Mayer-Vietoris 方法;
6. Thom 同构;
7. 广义 Mayer-Vietoris 原理;
8. Mayer-Vietoris 原理的例子与应用;
9. 层与 Cech 上同调;
10. 球面丛;
11. Thom 同构与 Poincare 对偶;
12. 单调性;
- 13-14. 滤列复形的谱序列;
15. 整系数的上同调
16. 考试考察。

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

如需配备助教, 注明助教工作内容:

考核和评价方式 (提供学生课程最终成绩的分数组成, 体现形成性的评价过程):

笔试: 问题解答。

成绩: 50% 闭卷考试 + 50% 平时成绩 (作业 + 考勤)

教材 (包括作者、书名、出版社和出版时间, 如使用自编讲义, 也请列明):

自编讲义

教学参考资料 (包括作者、书名、出版社和出版时间):

作者: R. Bott, L. W. Tu 书名: Differential Forms in Algebraic Topology 出版社: Springer-Verlag

作者: I. Madsen, J. Tornehave 书名: From Calculus to Cohomology 出版社: Cambridge University Press

作者: H. Flanders 书名: Differential Forms 出版社: Academic Press

作者: M. P. do Carmo 书名: Differential geometry of curves and surfaces
 作者: 张伟平 书名: Lectures on Chern-Weil Theory and Witten Deformations. (讨论课用)

MATH130145h 黎曼几何初步 (H)

院系: 数学科学学院

日期: 2024年5月9日

课程代码	MATH130145h 黎曼几何初步(H)				
课程名称	黎曼几何初步(H)				
英文名称	An Introduction to Riemannian Geometry(H)				
学分数	4	周学时	4+2	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修 <input checked="" type="checkbox"/> 荣誉课程				
教学目的	《黎曼几何初步》这门课程是为高年级本科生中开设的一门荣誉课,旨在为对于现代数学理论有兴趣和追求的高年级学生提供学习现代微分几何学的一个平台,以迅速提高他们在这方面的素养。				
基本内容简介	本门课程的基础知识是《曲线曲面论》(大学微分几何)、《微分流形》、《点集拓扑》和《微分方程》等。主要内容是 1. 引言 2. Riemann 度量和 Levi-Civita 联络 3. 曲率张量 4. 指数映照、Gauss 引理和完备性 5. Jacobi 场和第一、二变分公式、Morse 指标形式 6. Cartan-Hadamard 定理及空间形式 7. 割迹与单射半径 8. Rauch、Hessian 和 Laplace 比较定理 9. 体积比较定理. 10 子流形几何初步 11. Ricci 曲率有下界流形。				
基本要求:	预修: 《曲线曲面论》(大学微分几何)、《点集拓扑》、《微分流形》 保证出勤,认真按时完成作业,参加期末考试。				
授课方式:	课堂授课				
主讲教师简介:	丁琪,男,复旦大学上海数学中心副教授、博士生导师,曾获钟家庆数学奖、国家优秀青年基金。多年来讲授本研合开课程《极小子流形理论》、《流形的收敛理论》等,以及研究生课程《几何分析》等;研究领域:微分几何、几何分析和几何测度论。 Email: dingqi@fudan.edu.cn				

教学团队成员				
姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
丁琪	男	副教授	数学科学学院	主讲
<p>教学内容安排（按 64 教学学时，32 习题课学时，共计 16 周，17-18 周阅卷、登分）： 本门课程的基础知识是《曲线曲面论》（大学微分几何）、《微分流形》、《点集拓扑》和《微分方程》等。主要内容是</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引言（介绍微分几何的发展史以及本课程的概要，当中要穿插从局部到整体、由低维到高维的基本思想方法，回顾切丛、余切丛等概念。2 课时） 2. Riemann 度量、Levi-Civita 联络（介绍黎曼度量的存在性，联络的定义和思想，Levi-Civita 联络的存在唯一性，以及向量沿曲线的平行移动和测地线等基本概念和工具。4 课时） 3. 曲率张量（曲率张量的定义和性质，由此引出截面、Ricci 及数量曲率，并讨论它们的性质等。4 课时） 4. 指数映射、Gauss 引理和完备性（介绍指数映照及其性质，这是后面的一个重要的工具，以及它与高斯引理、测地凸性及流形完备性的关系。6 课时） 5. Jacobi 场和第一、二变分公式及其应用、Morse 指标形式（Jacobi 场方程紧密联系着流形的曲率，成为研究流形上曲率和拓扑的关系一个重要手段，在本节中，我们介绍 Jacobi 场和它们的性质，以及与弧长的第一、二变分公式及其应用及 Morse 指标的关系等。8 课时） 6. 等距、Cartan-Hadamard 定理及空间形式（介绍等距和全测地子流形，作为应用，我们证明 Cartan-Hadamard 定理和空间形式，以充分体会流形的曲率与流形的拓扑的联系。6 课时） 7. 割迹与单射半径（我们通过距离函数介绍割迹的概念、基本性质，以及单射半径的概念、基本性质。4 课时） 8. Rauch、Hessian 和 Laplace 比较定理（以 Jacobi 场为工具，在曲率条件下，把一般流形与“标准”空间进行比较，根据比较的手段（如长度、Hessian 和 Laplace）不同得到不同的比较定理，从而得以对一般流形的认识。8 课时） 9. 体积和体积比较定理（以 Laplace 比较定理为工具解释 Bishop-Gromov 体积比较定理，以及 segment 不等式和应用。6 课时） 10. 子流形几何初步（介绍子流形的基本思想和外蕴几何理论，由此引出极小曲面等几何概念，我们还将初步介绍极小曲面的变分公式等基础理论以及与分析的关系等。8 课时） 11. Ricci 曲率有下界的流形（介绍 Ricci 曲率有下界流形的基本几何、分析、拓扑等性质。8 课时） 12. 习题课根据相应的教学内容安排，30 学时。 13. 考试考察，2 学时。 				
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p>				

如需配备助教，注明助教工作内容：
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 作业 30%： 有 考核方式 70%： 闭卷考试
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编教材，也请列明）： 自编讲义
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： 作者: 忻元龙, 书名: 黎曼几何讲义, 复旦大学出版社, 2010. (建议购买) 参考书: 1) 作者 F. do Carmo, 书名: Riemannian Geometry, 原出版社: Birkhauser, 1992. 2) 作者: Sylvestre Gallot, Dominique Hulin, Jacques Lafontaine, 书名: Riemannian Geometry, 出版社: Springer, 2004.

MATH130164h 数学控制论 (H)

院系：数学科学学院

日期：2023年5月31日

课程代码	MATH130164h 数学控制论(H)				
课程名称	数学控制论(H)				
英文名称	Mathematical Control Theory(H)				
学分数	4	含实践学分	1.6	实验（含上机）学分	0
周学时	3+2	实验（含上机）学时	0	授课语言	中文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 通识教育核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	这是对数学专业高年级同学开设的荣誉课程，旨在借助控制论的相关背景，结合常微分方程、实变函数、泛函分析以及随机分析初步，分析归纳控制论的相关结果，引导学生走向科研。				
基本内容简介	本课程主要内容为三块内容：《控制理论基础》、《最优控制理论》、以及《随机最优控制》，介绍数学控制论这一学科的基础理论。具体包括以下内容：受控系统的刻画，线性系统的能控性、能观性、能稳性，线性系统的实现与干扰解耦；确定性与随机性最优控制理论中的最优控制的存在性、唯一性、以及最大值原理；线性二次最优控制。				

基本要求:

学生在学习本课程之前应已较好地掌握了数学分析、线性代数、常微分方程、实变函数和泛函分析、概率论等数学课程的基础知识. 要求学生掌握数学控制论的基本理论与方法, 基于现实问题提出相关的控制论问题, 并尝试求解。

授课方式:

教师课堂授课每周 3 课时、学生报告每周 2 课时

主讲教师简介:

许亚善, 从事数学控制论的科研教学工作. Email: yashanxu@fudan.edu.cn。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
许亚善	男	副教授	数学科学学院	任课教师

教学内容安排 (具体到每节课内容)

第 1 周

课程: 控制论的背景介绍: 离心调速器

讨论: 非线性系统的稳定性: 一次近似定理

第 2 周

课程: 稳定性的代数判据

讨论: Hurwitz 判据的导出

第 3 周

课程: 介绍工程背景的传递函数, 引入稳定性的频率判据

讨论: 多项式族的稳定性判据及其拓展

第 4 周

课程: 线性控制系统的能达集与能控集

讨论: 线性时不变控制系统的能控性、能稳性

第 5 周

课程: 介绍对偶理论

讨论: 能控性与能观性, 能稳性与能检性之间的等价关系

第 6 周

课程: 能控性与能稳性的关系

讨论: 观察反馈的能稳性、时变控制系统的相关性质分析

第 7 周

课程: 最优控制问题的数学表述

讨论: 随机问题的最优控制问题的提出

第 8 周

课程: 最优控制的能达集

讨论：线性时变系统等时区的性质探讨

第 9 周

课程：极值理论与 Lagrange 乘子原理

讨论：抽象的最优控制的存在性—松弛控制

第 10 周

课程：最优控制的存在性和唯一性

讨论：Filippov 引理与 Cesari 条件

第 11 周

课程：无约束的最优控制的最大值原理—针状变分

讨论：凸变分与针状变分比较

第 12 周

课程：Ekeland 变分原理

讨论：状态终端受限最优控制的最大值原理

第 13 周

课程：随机最大值原理

讨论：正倒向随机微分方程

第 14 周

课程：Bellman 动态规划方法与 HJB 方程

讨论：动态规划方法与最大值原理关系

第 15 周

课程：有限时区无限时区线性二次最优控制问题 与 Riccati 方程

讨论：随机最优控制与确定性最优控制的比较

第 16 周 复习与考试

第 17-18 周 阅卷、登分

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

安排学生轮流试讲，在光华楼东主楼 1903 室答疑。

如需配备助教，注明助教工作内容：

助教批阅学生的作业，上少量习题课。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

闭卷笔试 + 适量的课外练习（前者占学生最终成绩的 70%，后者占 30%）

教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）：

1. 李训经、雍炯敏、周渊，《控制理论基础》，高等教育出版社，2002 年
2. 雍炯敏、楼红卫，《最优控制理论简明教程》，高等教育出版社，2006 年

3. J. Yong, X. Zhou, Stochastic Controls, Springer, 1999

教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）：

1. L. C. Pontryagin 等著（陈祖浩等译），《最佳过程的数学理论》，上海科学技术出版社，1965年。
2. 钱学森，《工程控制论》，科学出版社，1956年。
3. 张学铭、李训经、陈祖浩著，《最优控制系统的微分方程理论》，高等教育出版社，1991年。
4. 王朝珠、秦化淑编著，《最优控制理论》，科学出版社，2003年。

MATH130165h 数值代数与优化（H）

院系：数学科学学院

日期：2023年11月15日

课程代码	MATH130165h 数值代数与优化(H)				
课程名称	数值代数与优化(H)				
英文名称	Numerical Linear Algebra and Optimization(H)				
学分数	4	含实践学分	1.3	实验（含上机）学分	0
周学时	4+2	实验（含上机）学时	0	授课语言	英文
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 通识教育核心课程 <input type="checkbox"/> 通识教育选修 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input type="checkbox"/> 专业必修 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修 <input type="checkbox"/> 其他				
教学目的	通过本课程的学习, 学生应熟练掌握数值代数中迭代法与传统优化算法的思想与简单分析, 并能设计程序来实现部分算法。				
基本内容简介	课程主要以分为两大部分, 不带约束的优化算法与带约束的优化算法。在介绍优化算法的过程中, 会以优化的角度介绍数值代数中的部分迭代法。				
基本要求:	学生在学习本课程之前应已较好的掌握了数学分析、线性代数、常微分方程、概率论和数值代数等数学课程。学习本课程过程中, 要求学生上课认真听讲、完成作业、至少做一次随堂报告。与此同时学生应该积极参与上课讨论与学生报告讨论。				
授课方式:	课堂授课+学生讨论并作报告				

主讲教师简介：

李颖洲

yingzhouli@fudan.edu.cn

复旦大学数学科学学院青年研究员。2012 年于复旦大学取得学士学位，2017 年于美国斯坦福大学取得计算数学博士学位，之后 2017 年至 2020 年在美国杜克大学数学系担任科研助理教授。其科研领域包括：快速算法设计、高性能计算与并行计算、量子计算、机器学习等。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
李颖洲	男	青年研究员	数学科学学院	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）

第一周：线性代数复习

数值代数部分

第二周：QR 分解、最小二乘法

第三周：向前、向后误差分析

第四周：LU 分解、稀疏矩阵分解

第五周：特征值求解幂法、QR 算法

第六周：特征值求解分而治之法

无约束优化部分

第七周：优化问题定义（凸问题、局部最小、全局最小、鞍点），梯度法

第八周：加速技巧（Momentum、线搜索、列锁定）、Krylov 子空间

第九周：Lanczos 过程，共轭梯度法，非线性共轭梯度法、MINRES, GMRES

第十周：牛顿法，拟牛顿算法

带约束的优化方法

第十一周：线性规划

第十二周：带约束的问题定义、KKT 条件

第十三周：信赖域

第十四周：投影法，拉格朗日算法、增广拉格朗日算法

第十五周：内点法、Barrier method

第十六周：复习与讨论

第十七-十八周：阅卷、登分

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

平均每周有两课时给到学生讨论与报告

报告内容包括但不限于：

随机奇异值分解

机器学习优化方法

0 阶优化方法 稀疏矩阵分解 量子计算中的数值代数
如需配备助教，注明助教工作内容： 需助教一名，批改作业
考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 平时成绩 20% + 报告成绩 40% + 期末成绩 40%
教材（包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明）： 以讲义为主
教学参考资料（包括作者、书名、出版社和出版时间）： G. H. Golub and C. F. Van Loan, Matrix Computations, ISBN: 978-0801854149 Y. Saad, Iterative Methods for Sparse Linear Systems, ISBN: 978-0-89871-534-7 J. Nocedal and S. J. Wright, Numerical Optimization, ISBN: 978-1-4939-3711-0

MATH130186h 实变函数 (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130186h 实变函数(H)						
中文名称	实变函数(H)						
英文名称	Functions of Real Variable (H)						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.6	含美育学分	0
周课时	3+2	周数	18	总课时	90	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input type="checkbox"/> 专业进阶				
	<input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
教学目的	讲授实变函数的基本内容，为学生进一步学习现代数学打好基础。						
基本内容简介	本课程以直线上的 Lebesgue 测度、Lebesgue 积分为出发点，运用点集分析的方法建立一般测度与积分的理论。具体包含两部分的内容：第一部分：直线上的集合，Lebesgue 测度，Lebesgue 积分，导数与可导性。第二部分：一般的测度与积分理论。						

基本要求：

- 一、直线上的集合，掌握集合论中的一些基本概念和定理，例如 Cantor-Bernstein 定理，Zorn 引理等。
- 二、Lebesgue 测度的构造、Lebesgue 可测函数的定义和性质以及它与连续函数的关系，掌握可测函数列几种不同收敛的概念，通过对本章中几个基本定理证明过程的分析，深刻领会实分析中的点集分析方法。
- 三、积分的定义及其基本性质，牢固掌握并能熟练应用积分的 Levi 定理，Fatou 引理，Lebesgue 控制收敛定理，乘积测度和重积分的概念，熟练应用 Fubini 定理，能处理常用的平均收敛问题。
- 四、有界变差函数及其可导性、Jordan 分解和 Lebesgue 分解，绝对连续函数和 Newton-Leibniz 公式成立的充要条件，Radon-Nikodym 定理及其应用。
- 五、外测度，测度的概念及其性质，掌握 Caratheodory 条件，一般测度空间上的 Lebesgue 积分及其性质。

授课方式： 课堂讲授 + 深度讨论 + 习题课

课程负责人简介：

沈维孝，男，上海数学中心及数学科学学院教授、博士生导师，主要从事动力系统的教学和科研工作，国家千人计划特聘教授，2009 年中国数学会陈省身奖获得者，2014 年国际数学家大会邀请报告人。
联系方式：江湾校区上海数学中心 313 室；电话 021-31243878；邮件 wxshen@fudan.edu.cn。

主讲教师简介：

同上

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
王凯	男	教授	数学科学学院	主讲
姚一隽	男	教授	数学科学学院	主讲

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 16 周，第 17、18 周为考试、阅卷、登分）

一、直线与集合(12 学时)

实数构造、实数的极限、直线上的点集、集合与 Zorn 引理、Cantor 集(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

二、Lebesgue 测度(12 学时)

外测度、可测集、可测集的构造、Lebesgue 测度的性质(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

三、一般测度(12 学时)

外测度、测度的概念及其性质、Caratheodory 条件、预测度及其延拓(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

三、可测函数(12 学时)

函数与集合、可测函数的定义与性质、可测函数的极限、Lebesgue 可测函数与连续函数的关系(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

四、Lebesgue 积分(12 学时)

Lebesgue 积分的定义与性质、极限定理(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

五、Lp 空间(12 学时)

Lp 空间的概念、完备性、可分性(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

六、微分和积分(24 学时)

单调函数、有界变差函数、全连续函数、Newton-Leibniz 公式、带符号测度、Randon-Nikodym 定理(12 学时)

讨论课(8 学时)与习题课(4 学时)

七、Fubini 定理(12 学时)

平面上的 Lebesgue 测度与积分、Fubini 定理(6 学时)

讨论课(4 学时)与习题课(2 学时)

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计:

课内讨论:与教学内容相关的问题进行深入的研究。

如需配备助教,注明助教工作内容:

批作业,上习题课,监考。

考核和评价方式(提供学生课程最终成绩的分数组成,体现形成性的评价过程):

作业,讨论课,期末闭卷考试。

平时成绩 50%+期末试卷 50%

教材选用情况:

是否使用教材: 是 否。若使用教材,请填写以下表格信息,原则上教材数量不宜超过 2 本。

序号	教材名称	主编	ISBN	出版年月	出版单位	教材使用情况	教材类型
1	实变函数讲稿 (自编讲义)					<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他
2						<input type="checkbox"/> 马工程重点教材 <input type="checkbox"/> 已出版自编教材 <input type="checkbox"/> 境外教材 <input type="checkbox"/> 其他已出版教材	<input type="checkbox"/> 国家级规划教材 <input type="checkbox"/> 省部级规划教材 <input type="checkbox"/> 校级重点立项教材 <input type="checkbox"/> 其他

教学参考资料(包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN):

H. L. Royden & P. M. Fitzpatrick: Real Analysis(4th Edition)

夏道行, 吴卓人, 严绍宗, 舒伍昌: 实变函数论与泛函分析(上, 第 2 版), 高等教育出版社, 2010

那汤松, 徐瑞云译: 实变函数论(第五版), 高等教育出版社, 2010

E. M. Stein & R. Shakrachi: Real Analysis, 世界图书出版公司, 2007

MATH130194h 表示论基础 (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130194h 表示论基础(H)						
中文名称	表示论基础(H)						
英文名称	Introduction to Representation Theory(H)						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.6	含美育学分	0
周课时	3+2	周数	18	总课时	90	含劳动教育总学时	0
授课语言	汉语		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	在抽象代数课的基础上，学习一般环上的模以及有限群在复数域上的表示的基本理论。						
基本内容简介	<p>1) 一般环上模的基本理论，主要讨论模的基本性质，主理想整区上的模，张量积，半单模。</p> <p>2) 有限群在复数域上的基本理论，主要内容有表示的特征，Burnside 关于可解群的定理，诱导表示，以及一些例子与应用。</p>						
基本要求：	预修：高等代数，数学分析，抽象代数						
授课方式：	课堂授课						
课程负责人简介：	王庆雪，副教授，研究方向是代数几何及相关几何拓扑不变量。长期从事抽象代数等本科生基础和教学工作。qxwang@fudan.edu.cn.						
主讲教师简介：	<p>朱胜林</p> <p>自 1989 年 1 月复旦大学博士毕业，长期从事本科生基础课的教学工作。主持了上海市精品课程《高等代数》，并为 2009-2012 年度国家级教学团队成员。</p> <p>教 学时比较注重帮助学生拓展学术知识，并在需要时使用多媒体帮助学生理解所授知识，课件制作往往能突出重点，循序善诱。所授课程涵盖《高等 数学》、《高等代数》、《Hopf 代 数》，《Lie 代 数》等。学术上，曾在“Adv. Math.”、“Trans. AMS”、“J. Algebra”等 数学期刊上发表论文 20 余 篇，并在 Springer 出 版社黄皮书系列(LNM) 发表一本专著。</p> <p>王庆雪，副教授，研究方向是代数几何及相关几何拓扑不变量。长期从事抽象代数等本科生基础和教学工作。qxwang@fudan.edu.cn.</p>						
教学团队成员							

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
朱胜林	男	教授	数学学院	主讲教师
王庆雪	男	副教授	数学学院	主讲教师
<p>教学内容安排（具体到每节课内容）</p> <p>授课 16 周，共 16 讲（含期中与期末考试），每讲 3 课时。第十七、十八周阅卷、登分。</p> <p>第一讲 群，环，域的复习，Zorn 引理及其应用。 第二讲 模的定义与性质，自由模。 第三讲 模的直和与直积。 第四讲 主理想整区上的有限生成模的结构。 第五讲 主理想整区上的有限生成模的例子与应用。 第六讲 张量积的定义与性质。 第七讲 张量积的例子与应用，平坦模。 第八讲 期中考试。 第九讲 半单模的定义与性质。 第十讲 群表示的定义与性质，Maschke 定理。 第十一讲 表示的特征。 第十二讲 特征表，例子。 第十三讲 群代数上的模的性质与应用。 第十四讲 Burnside 定理。 第十五讲 诱导表示，Frobenius 互反律，例子与应用。 第十六讲 期末考试</p> <p>习题讨论课：（32 学时）根据选课学生人数，安排学生就课外延拓内容或习题进行讨论。</p>				
<p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p>				
<p>如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业，参与主持习题讨论课</p>				
<p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 作业：每堂课后布置习题，每周收作业一次。 考核方式：平时作业+考试，平时约 20%，期中约 35%，期末约 45%。</p>				
<p>教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。</p>				
<p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： 作者:Serge Lang 书名: Algebra 出版社: Springer 作者: Nathan Jacobson 书名: Basic Algebra 出版社: Dover Publications 作者: J-P Serre 书名: Linear representations of Finite groups 出版社: Springer</p>				

MATH130195h 交换代数 (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130195h 交换代数(H)						
中文名称	交换代数(H)						
英文名称	Commutative Algebra (H)						
学分数	4	实验(含上机)学分	0	实践学分	1.6	含美育学分	0
周课时	3+2	周数	18	总课时	90	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心		<input type="checkbox"/> 通识教育专项		“2+X”专业： <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶		
	<input type="checkbox"/> 大类基础		<input checked="" type="checkbox"/> 其他		非“2+X”专业： <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修		
教学目的	介绍交换环的基本理论，为代数几何和代数数论等高阶课程提供完整的局部工具。						
基本内容简介	1) 局部化和分式环：探讨如何在环中局部化； 2) 模论的应用：研究模的结构、同态与子模、模的张量积等； 3) 素理想与几何：对素理想处的局部化操作进行几何解释。						
基本要求：	预修：高等代数，抽象代数、表示论						
授课方式：	课堂授课						
课程负责人简介：	李志远，教授，专业方向为代数几何，长期从事代数几何、抽象代数和抽象代数绪论等课程的教学，有较丰富的教学经验。曾入选海外高层次人才引进计划和国家级人才计划，在“ <i>Invent. math</i> ”、“ <i>Duke Math. J</i> ”等期刊上发表论文 20 余篇。						
主讲教师简介：	韩京俊，青年研究员，专业方向为代数几何，从事高等代数、抽象代数绪论等课程的教学工作。教学时注重帮助学生拓展学术知识，注重与学生互动。学术上，曾入选国家级人才计划，在“ <i>Advances in Math.</i> ”、“ <i>Algebr. Geom.</i> ”、“ <i>Amer. J. Math.</i> ”等数学期刊上发表论文近 20 篇。 周扬，青年研究员，专业方向为代数几何，曾从事高等代数、抽象代数绪论等课程的教学工作。教学方面擅长将复杂的概念讲解得清晰易懂，教学逻辑性强，板书清晰，富有激情。曾入选海外高层次人才引进计划，并荣获青橙奖。曾在“ <i>Invent. math</i> ”等重要期刊上发表学术论文。						
教学团队成员							
姓名	性别	职称	院系		在教学中承担的职责		
李志远	男	教授	上海数学中心		主讲教师		

韩京俊	男	青年研究员	上海数学中心	主讲教师
周扬	男	青年研究员	上海数学中心	主讲教师
<p>教学内容安排（具体到每节课内容）： （共计 18 周，含考试、阅卷、登分） 授课 16 周，共 16 讲（48 学时）</p> <p>第一讲 环和理想 第二讲 模论基础 第三讲 环和模的局部化 第四讲 准素分解 第五讲 整相关、上升定理和下降定理 第六讲 赋值环 第七讲 链条件 第八讲 Noetherian 环和模 第九讲 Artin 环 第十讲 离散赋值环 第十一讲 戴德金整环 第十二讲 拓扑和完备化 第十三讲 希尔伯特函数 第十四讲 Krull 维数理论 第十五讲 Cohen-Macaulay 环和模 第十六讲 Noetherian 正则化定理</p> <p>习题和自主讨论课：（32 学时）</p> <p>课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：</p> <p>如需配备助教，注明助教工作内容： 批改作业，参与主持习题讨论课</p> <p>考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）： 作业：每堂课后布置习题，每周收作业一次。 考核方式：平时作业（40%）+考试（60%）</p> <p>教材选用情况： 是否使用教材： <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。</p> <p>教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）： 作者：M. F. Atiyah I. G. MacDonald 书名：Introduction to Commutative Algebra 出版社：CRC Press eBook ISBN：978-0-201-40751-8</p>				

MATH130196h 同调代数 (H)

院系：数学科学学院

日期：2024 年 6 月 27 日

课程代码	MATH130196h 同调代数 (H)						
中文名称	同调代数 (H)						
英文名称	Homological Algebra (H)						
学分数	4	实验 (含上机) 学分	0	实践学分	1.6	含美育学分	0
周课时	3+2	周数	18	总课时	90	含劳动教育总学时	0
授课语言	中文		是否荣誉课程		是		
课程性质	<input type="checkbox"/> 通识教育核心 <input type="checkbox"/> 通识教育专项 <input type="checkbox"/> 大类基础 <input checked="" type="checkbox"/> 其他		“2+X” 专业: <input checked="" type="checkbox"/> 专业核心 <input checked="" type="checkbox"/> 专业进阶 非 “2+X” 专业: <input type="checkbox"/> 专业必修 <input type="checkbox"/> 专业选修				
	在学习现代代数学 I、II 的基础上，使学生掌握范畴论、同调代数和交换代数的基本知识，为研究生阶段的进一步学习打下扎实的代数基础。						
基本内容简介	讲授范畴论、同调代数的基本理论。在建立必要的范畴论语言后，讲授导出函子及其长正合列，Ext 与 Tor 函子。Koszul 复形，Leray 谱序列，三角范畴和导出范畴。						
基本要求:	预修: 抽象代数和交换代数						
授课方式:	课堂授课每周 3 学时; 另配备每周 2 学时学生自主讨论课 (由学生自主交流习题解法、课外内容)。						
课程负责人简介:	李志远, 教授, 专业方向为代数几何, 长期从事代数几何、抽象代数和抽象代数绪论等课程的教学, 有较丰富的教学经验。曾入选海外高层次人才引进计划和国家级人才计划, 在 “Invent. math”、 “Duke Math. J” 等期刊上发表论文 20 余篇。						
主讲教师简介:	李志远, 教授, 专业方向为代数几何, 长期从事代数几何、抽象代数和抽象代数绪论等课程的教学, 有较丰富的教学经验。曾入选海外高层次人才引进计划和国家级人才计划, 在 “Invent. math”、 “Duke Math. J” 等期刊上发表论文 20 余篇。 韩京俊, 青年研究员, 专业方向为代数几何, 从事高等代数、抽象代数绪论等课程的教学工作。教学时注重帮助学生拓展学术知识, 注重与学生互动。学术上, 曾入选国家级人才计划, 在 “Advances in Math.”、 “Algebr. Geom.”、 “Amer. J. Math.” 等数学期刊上发表论文近 20 篇。 周扬, 青年研究员, 专业方向为代数几何, 曾从事高等代数、抽象代数绪论等课程的教学工作。教学方面擅长将复杂的概念讲解得清晰易懂, 教学逻辑性强, 板书清晰, 富有激情。曾入选海外高层次青						

年人才引进计划，并荣获青橙奖。曾在“*Invent.math*”等重要期刊上发表学术论文。

教学团队成员

姓名	性别	职称	院系	在教学中承担的职责
李志远	男	教授	上海数学中心	教学团队成员
韩京俊	男	青年研究员	上海数学中心	教学团队成员
周扬	男	青年研究员	上海数学中心	教学团队成员

教学内容安排（具体到每节课内容）：

（共计 18 周，含考试、阅卷、登分）

授课 16 周，共 16 讲（48 学时）

第一讲 阿贝尔范畴

第二讲 链复形、长正合列

第三讲 左/右导出函子

第四讲 Tor 和平坦性

第五讲 Ext 和扩张

第六讲 同调维数

第七讲 Koszul 复形和 Syzygy

第八讲 群的上同调(I)

第九讲 群的上同调(II)

第十讲 层论

第十一讲 层的上同调

第十二讲 de Rham 定理

第十三讲 谱序列

第十四讲 Leray 谱序列和双复形的谱序列

第十五讲 超上同调

第十六讲 三角范畴和导出范畴

习题和自主讨论（32 学时）

课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：

配备助教 1 名，安排每周 2 学时，由学生轮流上讲台交流主讲教师布置的课外内容或习题。

如需配备助教，注明助教工作内容：

批改作业，主持学生讨论课、指导和辅导学生精读本课程。

考核和评价方式（提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程）：

作业：主讲教师每周布置作业

考核方式：（平时作业+讨论表现）30%+期末论文 70%

教材选用情况： 自编讲义

是否使用教材：是 否。若使用教材，请填写以下表格信息，原则上教材数量不宜超过 2 本。

教学参考资料（包括作者、书名、出版社、出版时间和 ISBN）：

An Introduction to Homological Algebra, Charles A. Weibel, Cambridge University Press, 1994, 9781139644136

