

数学与应用数学（师范）专业

课程教学大纲目录

大类教育课程.....	1
必修课程.....	1
《数学基础实验（I-1）》教学大纲.....	1
《解析几何》教学大纲.....	11
《数学分析(1)》教学大纲.....	22
《数学分析(2)》教学大纲.....	36
《高等代数（I）》教学大纲.....	50
《数学基础实验（I-2）》教学大纲.....	65
《高等代数(II)》教学大纲.....	76
《数学分析(3)》教学大纲.....	90
《数学基础实验（I-3）》教学大纲.....	104
专业教育课程.....	113
1. 必修课程.....	113
《复变函数》教学大纲.....	113
《常微分方程》教学大纲.....	131
《概率论与数理统计》教学大纲.....	137
《近世代数》教学大纲.....	148
《实变函数》教学大纲.....	160
2. 选修课程.....	173
《数学文化》教学大纲.....	173
《组合数学》教学大纲.....	183
《图论》教学大纲.....	194
《偏微分方程》教学大纲.....	203
《初等数论》教学大纲.....	213
《高等几何》教学大纲.....	227
《数学建模》教学大纲.....	235
《泛函分析》教学大纲.....	244

《竞赛数学》教学大纲	254
《拓扑学》教学大纲	264
《微分几何》教学大纲	271
《现代分析学应用选讲》教学大纲	280
《初等数学研究》教学大纲	287
师范教育课程	297
1. 教育基础模块：必修课程	297
《师德养成与班级管理》教学大纲	297
2. 学科教育模块：必修课程	302
《数学教学论》教学大纲	302
《微格教学》教学大纲	314
3. 学科教育模块：选修课程	320
《数学教育心理学》教学大纲	320
《数学教学信息化技术》教学大纲	334
《中学数学实验活动》教学大纲	343
《中学数学教学设计》教学大纲	350
《中学数学解题研究》教学大纲	362
《课标解读与教材分析》教学大纲	379
《中小学数学教育科研专题选讲》教学大纲	390
《中学数学论文写作》教学大纲	400
《数学教育哲学》教学大纲	410
《中学数学学业评价》教学大纲	417

《数学基础实验（I-1）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学基础实验 (I-1)				
	(英文) Experiments for Fundamental Mathematics (I-1)				
课程编码	DLG48821	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	章绍辉	
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：	实验：32	实践：
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景：

数学基础实验（I-1）是数学分析（1）和解析几何这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业一年级第一学期开设。

开设目的和意义：

本课程为数学分析（1）和解析几何的同步配套实验（以数学分析（1）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。

主要内容：

- (1) MATLAB 软件的符号数学工具箱的 MuPAD 模块的使用入门，共三个单元；
- (2) 数学分析（1）的同步配套实验，共六个单元；
- (3) 解析几何的同步配套实验，共四个单元。

课程特色：

与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识的理解。

课程思政教育：

激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深

入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：概述	学时：2	支撑课程目标：
--------	------	---------

		L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	课程简介；为什么选择 MuPAD；符号计算；MuPAD 的库；标准库；MuPAD 的数据类型。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍课程的学习目标、学习内容、学习方法和评价方式； 2. 了解 MATLAB 软件包以及它的模块 MuPAD，认识数值计算和符号计算； 3. 了解 MuPAD 的库、运算符及优先级、常用数学函数、常用命令、特殊标识符、数据类型。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358，1.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，1.1 节。 3. 思考问题： 什么是符号计算？像 MuPAD 这一类符号计算软件如何构成？为什么说掌握数据类型是使用符号计算软件的关键？ 4. 其他课前准备： 预习。 	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	安装带有符号计算工具箱的 MATLAB 软件包。	
单元二：开始使用 MuPAD	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；实验一：认识 Notebook 界面；实验二：标识符和赋值语句。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学习使用 MuPAD 的 Notebook 界面，熟悉输入区域、输出区域和文本区域的使用方法，了解输出区域的多种数学公式输出格式，掌握在不同区域之间复制粘贴数学公式的技巧； 2. 了解 MuPAD 语言的语句结束符和注释号的使用方法； 3. 了解标识符的命名规则，掌握 delete 命令，学习赋值语句，理解标识符的原始值、赋得值和当前值。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358，1.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，1.2 节。 3. 思考问题： 标识符可以由什么字符组成？赋值语句有什么规则？什么是标识符的原始值、赋得值和当前值？ 4. 其他课前准备：预习。 	

教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 1.2 节的习题	
单元三: 常用的数据类型	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 符号数与浮点数; 实验二: 表达式的处理; 实验三: 列表和集合。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 认识 MuPAD 的数的四种类型, 理解用特殊值 DIGITS 设置有效数字位数, 理解用命令 fL0at 将符号精确值转换成浮点数值; 2. 认识符号表达式类型, 掌握处理表达式的一系列命令的使用方法; 3. 认识列表和集合两种常用数据类型, 了解序列运算符和连接运算符的使用方法, 理解如何访问用命令 solve 解方程(组)得到的解集。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 1.3 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 1.3 节。 3. 思考问题: MuPAD 有哪些数的类型? 哪些类型属于符号数? 哪些类型属于浮点数? MuPAD 有哪些处理表达式的命令? 序列、列表和有限集合的相互关系是怎样的? 4. 其他课前准备: 预习。 	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 1.3 节的习题	
单元四: 一元函数及其图像	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 反函数; 实验二: 分段函数; 实验三: 探究关于采样点的图形属性。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用表达式或映射创建函数的方法; 2. 掌握用命令 piecewise 创建分段函数; 3. 掌握函数复合运算符@的功能; 4. 掌握用命令 pL0t 显示图形对象, 熟悉常用图形属性的设置; 5. 掌握用命令 pL0t::Function2d 创建一元函数图像的二维图形对象, 熟悉常用图形属性的设置, 探究 Mesh、Submesh 和 AdaptiveMesh 三个关于采样点的图形属性对绘制函数图像的影响; 6. 掌握用命令 pL0t::Point2d 创建点的二维图形对象, 完善分段函数的图像; 7. 通过绘制函数图像以及复合函数运算探究三角函数和反三角函数; 8. 通过绘制函数图像以及复合函数运算探究双曲函数和反双曲函数。 	
学生课前阅读材料	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/	

与其他准备	<p>course/view.php?id=13358, 2.1 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 2.1 节。 《《数学分析(一)(第二版)》, 刘名生, 冯伟贞, 韩彦昌, 科学出版社, 2018, 第2章。</p> <p>3. 思考问题: 反三角函数是怎样定义的? 函数与其反函数的图像有什么关系? 计算机绘制函数图像的原理是什么?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于函数、反函数、初等函数的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.1 节的习题	
单元五: 数列的极限	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 刘徽的割圆术; 实验二: 数列极限严格定义的几何解释; 实验三: 自然对数底。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用命令 <code>pL0t::Sequence</code> 绘制数列的图像; 2. 掌握用命令 <code>limit</code> 计算数列的极限; 3. 探究刘徽割圆术, 通过浮点数值列表和数列图像直观理解数列极限; 4. 通过绘图给出数列极限严格定义的几何解释; 5. 通过计算和绘图探究自然对数底的定义。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 2.2 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 2.2 节。 《数学分析(一)(第二版)》, 刘名生, 冯伟贞, 韩彦昌, 科学出版社, 2018, 第1章。</p> <p>3. 思考问题: 怎样绘制数列的图像? 怎样论证数列收敛于它的极限?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于数列极限的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.2 节的习题	
单元六: 函数的极限	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 函数极限严格定义的几何解释; 实验二: 渐近线; 实验三: 两个重要极限。	

学习目标	1. 通过绘图辅助理解函数极限的概念； 2. 掌握用命令 <code>limit</code> 计算函数的极限； 3. 通过计算和绘图探究函数图像的渐近线； 4. 通过计算和绘图探究两个重要极限以及等价无穷小量。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 2.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 2 章。 3. 思考问题： 怎样论证函数收敛于它的极限？数列极限和函数极限有什么联系？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于函数极限的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.3 节的习题	
单元七：函数的连续性	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：不连续点集；实验二：第一类间断点；实验三：第二类间断点。	
学习目标	1. 掌握用命令 <code>discont</code> 计算函数的不连续点集； 2. 掌握用命令 <code>pL0t::Curve2d</code> 创建平面参数曲线的图形对象； 3. 运用 MuPAD 的绘图功能帮助理解不同类型的间断点。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 2.4 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，2.3 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 3 章。 3. 思考问题： 函数的间断点分成哪些类型？怎样用 MuPAD 计算函数的零点？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于函数连续性的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 2.4 节的习题	
单元八：导数和微分	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	软件功能；实验一：导数概念的两个引例；实验二：微分的几何意义；实验三：不可导的例子。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用 MuPAD 命令 D 或者求导运算符（单引号）计算映射形式的一元函数的导数； 2. 掌握用 MuPAD 命令 diff 计算表达式形式的一元函数的导数； 3. 运用 MuPAD 的计算和绘图功能探究关于导数概念的两个引例； 4. 运用 MuPAD 的计算和绘图功能探究微分的几何意义，加深对微分概念的理解； 5. 通过计算极限和绘制动画，探究导数不存在的两种情形。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 3.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.1 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 4 章。 3. 思考问题： 怎样定义和计算导数？微分的概念是什么？导数和切线有何关系？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于导数和微分的知识。 	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 3.1 节的习题	
单元九：导数的计算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：导数的一般计算；实验二：反函数求导公式；实验三：参数方程求导；实验四：极坐标方程求导。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用命令 D 或者 diff 计算一元函数的各阶导数，以及复合函数的导数； 2. 通过绘图加强对反函数求导公式的理解； 3. 以摆线为例，通过绘图探究平面参数曲线的形成机理，加强对参数方程求导公式的理解； 4. 以心脏线为例，通过绘图探究极坐标曲线的形成机理，加强对极坐标方程求导公式的理解。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358, 3.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 4 章。 3. 思考问题： 反函数求导法则有什么几何意义？什么是光滑参数曲线？参数方程求导法则有什么几何意义？极坐标与平面直角坐标有何关系？极坐标方程求导法则有什么几何意义？ 	

	4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于参数方程和极坐标方程的求导法则。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 3.2 节的习题	
单元十：向量代数	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能；例 7.1；例 7.2；例 7.3。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 创建和绘制向量的功能，用 MuPAD 处理向量的线性运算； 2. 用 MuPAD 计算向量的模和方向余弦； 3. 用 MuPAD 计算两向量的夹角、数量积和向量积。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 7.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.1 节。 3. 思考问题： 向量和自由向量有何区别？数量积和向量积分别有什么几何意义？ 4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于向量代数的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 7.1 节的习题	
单元十一：平面与直线	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 7.4；例 7.5；例 7.6；例 7.7；例 7.8。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 绘制平面与直线的功能； 2. 运用 MuPAD 的向量代数功能，求解与平面、直线有关的问题。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 7.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，7.2 节。 3. 思考问题： 平面方程和直线方程分别有哪些类型？怎样利用数量积、向量积计算距离、面积和体积？ 4. 其他课前准备： 预习；复习解析几何关于平面和直线的知识。	

教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 7.2 节的习题	
单元十二: 旋转曲面	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 例 7.9; 例 7.10; 例 7.11。	
学习目标	1. 掌握绘制旋转曲面的 MuPAD 命令; 2. 用 MuPAD 辅助求解有关旋转曲面的问题; 3. 认识圆锥面和旋转单叶双曲面的直纹面性质。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 7.3 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 7.3 节。 3. 思考问题: 如何推导旋转曲面的方程? 如何推导坐标系平移和旋转的变换公式? 4. 其他课前准备: 预习; 复习解析几何关于旋转曲面的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 7.3 节的习题	
单元十三: 二次曲面	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	二次曲面 (例 7.12; 例 7.13; 例 7.14; 例 7.15)。	
学习目标	1. 以单叶双曲面、双叶双曲面为例, 探究按照一般方程和参数方程绘制二次曲面的图像, 演示被平行于坐标面的平面截得的平行截线; 2. 绘图演示单叶双曲面和双叶双曲面的渐进锥面; 3. 推导单叶双曲面的直纹面参数方程, 探究它的直纹面性质。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源 https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358 , 7.4 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 7.3 节。 3. 思考问题: 怎样用截痕法研究二次曲面? 有哪些二次曲面是直纹面? 如何推导它们的直纹面方程? 4. 其他课前准备: 预习; 复习解析几何关于二次曲面的知识。	

教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。
课后作业	电子资源 7.4 节的习题

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷, 选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

《数学基础实验教程》修订后的电子资源 <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13358>, 章绍辉。

2. 选用教材:

《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012。

3. 参考文献:

《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018。

4. 课程网址（砺儒云课堂）:

<https://moodle.scnu.edu.cn>

5. 相关教学资源网址:

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他:

由于第一学期需要军训，还有国庆假期，所以实际教学周数按十三周执行。习题题量较多，可根据学时适量布置实验作业。

《解析几何》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 解析几何				
	(英文) analytic geometry				
课程编码	DLG3410a	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范), 金融数学, 信息与计算科学, 应用统计学				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	俞海波		
学时学分	学分: 5	总学时: 80	理论: 80	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景: 《解析几何》是师范院校数学专业的一门重要课程, 它的特点是应用代数方法研究几何内容。

开设目的和意义: 通过本课程教学, 使学生掌握平面曲线、空间直线、平面、柱面、锥面、旋转曲面、二次曲面等的基本性质, 提高用代数方法解决几何问题的能力培养学生的逻辑推理能力与空间想象力, 为今后学习其它课程打下必要的基础, 并能在较高的理论水平的基础上处理中学数学的有关内容。

主要内容: 空间向量代数, 平面与直线, 曲线与曲面, 二次曲线分类

课程特色与思政教育: 课程特色为应用代数方法研究几何内容。思政教育主要是为了让学生了解重要概念的背景及重要定理的证明过程, 几何学(特别是解析几何)发展史及数学家的故事, 培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范; 培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力, 培养解决问题的基本意识, 认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

教学与考核方式: 教学方式主要是课堂面授, 结合课下线上自学。考核方式: 出勤占 10%, 作业占 20%, 期末成绩占 70%。

三、课程目标

L01. 系统掌握向量，空间中的平面、直线、曲面、曲线，平面上的二次曲线分类的基本概念、基础知识与基本理论；培养专业知识素质，知道与相邻学科的关系、联系与相互的渗透，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。
L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，几何学（特别是解析几何）发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力，培养解决问题的基本意识，认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。
L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。
L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有解析几何观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	M	H	H	M	M	H
L02	H	H	H	M	H	H
L03	H	H	H	M	H	H
L04	H	H	H	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：向量的概念，线性运算	学时：6	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量的定义，向量的模，特殊向量，向量间的夹角； 2. 向量与直线、平面的关系； 3. 向量的加减法及数乘。	

学习目标	1. 了解几何学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握向量的概念及基本性质，向量的线性运算。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，1-9 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 向量与有向线段的关系 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P3 第 2 题、第 3 题；P8 第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题；	
单元二：向量的线性关系，行列式与线性方程组		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量的线性关系； 2. 行列式的定义； 3. 线性方程组解的性质。	
学习目标	1. 掌握向量的线性关系； 2. 行列式的定义以及线性方程组解的性质； 3. 培养科学精神。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，9-19 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 线性表示的唯一性有何作用 4. 其他课前准备：复习前一节的内容，做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材：P11 第 3 题、第 4 题、第 6 题；P18 第 3 题、第 4 题。	

单元三：空间坐标系，向量的数量积		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 建立空间直角坐标系； 2. 数量积的定义，性质，坐标表示。		
学习目标	1.掌握空间坐标系的建立； 2.掌握空间中点和向量的坐标的定义； 3.掌握数量积的定义，性质，坐标表示； 4.熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，20-29 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 空间直角坐标系的建立与高中空间直角坐标系的建立有何联系；数量积的坐标表示在仿射坐标系下是否成立。 4. 其他课前准备：复习第三节的内容做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材：P24 第 2 题、第 6 题、第 7 题、第 8 题；P29 第 8 题、第 9 题、第 10 题。		
单元四：向量的向量积，混合运算		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	向量的向量积与混合积。		
学习目标	1. 掌握向量的向量积的定义，性质，几何意义，坐标表示； 2. 掌握向量的混合积的定义，性质，几何意义，坐标表示。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，30-38 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 向量积的坐标表示在仿射坐标系下是否成立。向量积的结合律是否成立？		

	4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材： P33 第 1 题、第 3 题、第 5 题、第 7 题、第 8 题。	
单元五：向量的混合积及本章小结		学时： 6 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量的混合积； 2. 本章小结。	
学习目标	1. 掌握向量的二重向量积的定义，性质，几何意义，坐标表示； 2. 了解本章的知识脉络。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第一章，38-40 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 混合积与向量的位置有何关系？ 4. 其他课前准备：复习前两节的内容，做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P39 第 1 题、第 3 题。	
单元六：平面方程与两平面的位置关系， 直线方程与两直线的位置关系		学时： 6 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 平面的点位式方程与一般方程； 2. 两平面的位置关系； 3. 直线的点向式方程与一般方程； 4. 两直线的位置关系。	
学习目标	1.会用平面的点位式方程与一般方程求平面方程； 2.掌握两平面的位置关系的判定方法； 3.会用直线的点向式方程与一般方程求直线方程； 4. 掌握两直线的位置关系的判定方法。	
学生课前	1.必读书目：	

准备	<p>《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，41-52 页</p> <p>2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>3.思考问题： 直线方程之间的互化，什么情况下运用直线的一般方程求解直线方程？</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。</p>	
课后作业	<p>教材 P45：第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；</p>	
单元七：直线与平面以及点的位置关系，平面束	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1.点与平面的位置关系； 2.直线与直线的位置关系； 3.有轴平面束； 4.平行平面束。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握点与平面的位置关系的判定方法； 2. 掌握直线与直线的位置关系的判定方法； 3. 会用有轴平面束和平行平面束求平面方程。</p>	
学生课前准备	<p>1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，53-59 页</p> <p>2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>3.思考问题： 平面束的方程</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。</p>	
课后作业	<p>教材 P55：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题。</p>	
单元八：直线 平面之间的交角	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	1. 两平面之间的交角； 2. 两直线之间的交角； 3. 直线与平面之间的交角。	
学习目标	1.掌握两平面之间的交角的公式； 2.掌握两直线之间的交角的公式； 3.掌握直线与平面之间的交角的公式；。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第二章，59-69 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 直线与平面之间的交角的公式为什么用正弦描述？ 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P63：第 2 题、第 5 题、第 6 题、第 8 题、第 11 题、第 12 题；P51：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 7 题、第 8 题。	
单元九：曲面，旋转曲面		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	曲面方程的定义，旋转曲面的定义及其的方程的建立	
学习目标	1.了解曲面方程的定义； 2.掌握旋转曲面的定义及其的方程的建立；	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第三章，70-78 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 旋转曲面的方程的几何意义。 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	

课后作业	教材 P78: 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 9 题、第 10 题。	
单元十：旋转曲面，柱面，锥面	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	柱面，锥面的定义及其的方程的建立	
学习目标	1.了解曲面方程的定义； 2.掌握选装曲面，柱面，锥面的定义及其的方程的建立；	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第三章，79-87 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 柱面，锥面的方程的几何意义。 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。	
课后作业	教材 P78: 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 9 题、第 10 题；P51: 第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题。	
单元十一：二次曲面，直纹面	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 二次曲面； 2. 直纹面。	
学习目标	1.了解二次曲面的定义及分类； 2.了解直纹面的定义； 3.掌握单叶双曲面与双曲抛物面的直纹性。	
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009.7，第三章，88-103 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 哪些二次曲面是直纹面？	

	4. 其他课前准备：做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材 P45：第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题；P51：第 1 题、第 2 题、 第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；		
单元十二：平面坐标变换，二次曲线分类		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	平面坐标变换与二次曲线分类		
学习目标	1.掌握平面坐标变换公式； 2.会利用平面坐标变换对二次曲线进行分类。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009. 7，第三章，41-52 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5 3.思考问题： 先转轴再移轴与先移轴再转轴的坐标变换公式是否一样？ 4. 其他课前准备：做好课前预习。		
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。		
课后作业	教材 P112：第 1 题、第 5 题、第 6 题、第 11 题；P123：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题。		
单元十三：二次曲线的不变量		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	二曲曲线的不变量，二次曲线的分类		
学习目标	1.掌握二曲曲线的三个不变量与一个半不变量； 2.掌握利用不变量对二次曲线进行分类。		
学生课前准备	1.必读书目： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009. 7，第四章，123-132 页 2.选读书目： 《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5		

	3.思考问题： 二次曲面的不变量的证明 4. 其他课前准备：做好课前预习。
教学方式	教师讲授解析几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论解析几何的研究方法。
课后作业	教材 P132：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题；

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04,
作业(平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文)	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分； 课堂讨论、研究性学习论文 5 分	30	L01, L02, L03, L04
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1.自编讲义：《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社 2009.7</p> <p>2.选用教材： 《解析几何》第一版，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社</p> <p>3.参考文献： [1]《解析几何》第二版，丘维声，北京大学出版社，1996.10 [2]《解析几何》第四版，吕林根，许子道，高等教育出版社，2006.5</p> <p>4.课程网址（砺儒云等）：</p>
--

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试

纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他：

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

5. 教学团队

魏国新教授，李董辉教授，俞海波副教授，谭枫副教授，赵浩副教授，李健全副教授，陈奇斌讲师。

《数学分析(1)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学分析(1)				
	(英文) Mathematical Analysis (1)				
课程编码	DLG366c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业、信息与计算专业、金融数学与金融工程、概率与统计专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘名生		
学时学分	学分: 6	总学时: 96	理论: 84	实验:	实践: 12
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景: 《数学分析(1)》是数学专业的一门专业基础课,学习本课程对于数学专业学生的数学素养的形成起着关键作用,它为后续分析系列课程提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义: 通过对《数学分析(1)》的学习,使学生获得极限理论、一元函数微分学理论等方面的系统知识,并对其思想和方法有深刻的认识,为后面学习数学分析(2)等后继分析系列课程打下扎实的基础。

主要内容: 本课程以极限思想及其应用为主线,介绍数列极限理论、函数极限理论、函数的连续性理论、微分与导数理论、微分中值定理及其应用、实数集的稠密性与完备性理论。

课程特色与思政教育: 在课程特色方面,极限是数学分析的一个重要概念和工具,它具有抽象的思维、严密的逻辑和系统的推理;利用极限可以研究函数的连续性,进而建立一元函数微分学的严密理论。通过本课程的学习,不仅使读者掌握一元函数极限和微分学本身,而且能够对

现实世界中较简单的问题及其解决方法,用数学分析的思想来进行抽象和描述。

在课程思政教育方面, 1. 了解数学分析的发展史, 培养家国情怀和科学精神; 2. 帮助学生树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格; 3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式: 课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成, 分别占 40%和 60%的比例, 其中, 平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等; 期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01. **知识目标:** 掌握一元函数极限理论和微分学理论的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法; 熟练掌握求极限、求导数这几种基本运算; 掌握极限论和微分学中的论证方法, 能利用微分中值定理和导数的知识研究函数的单调性、凸性、极值、最值和拐点等, 掌握一些重要定理的证明方法及其应用, 为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. **能力目标:** 逐步理解特殊与一般,具体与抽象的辩证思维方式;了解有限与无限的辩证关系;掌握用数学语言描述、用数学分析的思想和方法进行分析问题、解决问题的能力;进一步提升个人的抽象思维能力、逻辑推理能力和分析运算能力,提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力。

L03. **素质目标:** 了解数学分析的发展史和数学家的故事, 在了解函数概念的起源和演变、极限的引入和微积分的产生和应用中提升科学与数学文化素养; 在合作探究、分享交流的学习中, 增强个人的协同合作、服务社会的意识和科技强国的使命感, 提升个人的交流沟通能力和培养社会责任。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

通识教育课程、大类教育课程(学校平台课)、师范教育课程(学校平台课)

适用:

课程目标	与六大核心素养(毕业要求)的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
L01	贯通古今文化, 具备国际视野, 体察时代变化, 坚持终身学习。	具有批判性思维, 善于发现和提出问题, 能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神, 能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我, 有效管理自己的学习和生活, 制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神, 能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任, 积极履行个体义务, 建设性地参与社会事务。
	L	M	H	H	M	L

L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：实数与数列极限的概念		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 实数的基本性质和一些常用的不等式（2学时） 2. 数列与数列极限的概念（2学时） 3. 适当放大法应用举例（2学时）		
学习目标	1. 理解实数，有理数和无理数的定义，掌握实数的基本性质和绝对值的定义及其基本性质与一些基本不等式。 2. 理解数列和数列极限的概念，熟练掌握用数列极限的 $\varepsilon - N$ 定义和适当放大法验证给定的数列极限，特别是，掌握一些重要的数列极限例子。 3. 了解数列极限的引入和中国数学家刘徽割圆的故事，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌,《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 1-11 页. 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》上册, 高等教育出版社, 2001, 第3章第1、2节. (2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第一章第1节和第二章第1节. 3. 思考问题： 什么是实数？数列极限的描述定义与精确定义的优缺点？ 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 1-2, 6-10 页.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授实数的基本性质和常用的几个不等式、数列极限的概念，特别是数列极限概念的引入和中国数学家刘徽的割圆术，培养家国情怀和科学精神； 3. 课堂练习：用数列极限的 $\varepsilon - N$ 定义和适当放大法验证给定的数列极限。		
课后作业	1. 习题 1.1-习题 1.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第1章部分复习题.		
单元二：收敛数列的性质与子列的概念		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 收敛数列的性质（4学时） 2. 发散数列与子列的概念（2学时）		
学习目标	1. 掌握收敛数列的基本性质，如收敛数列极限的唯一性、收敛数列的有界性、收敛数列的保号性、保不等式性及运算性质等，并能运用它证明或计算给定的数列极限；理解无穷小与无穷大数列的概念。 2. 理解数列发散的定义和子列的概念，并会运用它们证明数列的发散。 3. 了解有限与无限的辩证关系，掌握用数学语言描述、用数学分析的思想和方法进行分析问题、解决问题的能力。		
学生课前	1. 必读书目：		

准备	<p>刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 12-21 页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 2 节.</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 2 章第 2 节.</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>考虑数列收敛与发散的联系与区别? 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 2-3, 10-13, 19-21 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授收敛数列的基本性质, 如收敛数列极限的唯一性、收敛数列的有界性、收敛数列的保号性、保不等式性及运算性质等; 无穷小与无穷大数列的概念; 数列发散的定义和子列的概念及其应用;</p> <p>3. 教师讲解有限与无限的辩证关系, 教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题, 寻找解题思路, 以及如何用数学语言表达解题过程.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 1.3-习题 1.4 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 1 章部分复习题.</p>		
单元三: 确界原理与收敛数列的判别法		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 确界原理及其应用 (2 学时)</p> <p>2. 收敛数列的判别法 (4 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 熟悉有界集和确界的概念。</p> <p>2. 熟练掌握确界的概念和确界原理, 并会运用它们验证数集的确界。</p> <p>3. 熟练掌握数列的迫敛性定理、单调有界定理和重要极限及其应用。</p> <p>4. 了解致密性定理, 熟练掌握数列的柯西收敛准则及其应用。</p> <p>5. 树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 22-33 页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 2 节.</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 1 章第 2 节和第 2 章第 3 节.</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>考虑数集有界与无界怎么定义, 它们与数列极限有什么联系?</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 3-5, 13-19 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授有界集、确界的概念和确界原理, 数列的迫敛性定理、单调有界定理和重要极限, 致密性定理、柯西收敛准则及其应用;</p>		

	<p>3. 教师通过介绍数学分析的学习方法，帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。</p> <p>4. 课堂练习：让学生用迫敛性定理和单调有界定理证明数列收敛和求极限。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 1.5-习题 1.6 的所有习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 1 章部分复习题.</p>		
单元四：函数与函数极限的概念		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1. 映射与函数的概念（2 学时）</p> <p>2. $x \rightarrow \infty$ 函数极限的概念（2 学时）</p> <p>3. $x \rightarrow x_0$ 函数极限的概念（2 学时）</p>		
学习目标	<p>1. 掌握函数的概念、四种特性、函数的基本运算和初等函数的定义；比较初等函数与非初等函数的联系与区别；了解函数概念的起源和演变，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。</p> <p>2. 理解 $x \rightarrow \infty$ 时函数极限的定义，并能按定义验证给定的极限。</p> <p>3. 理解 $x \rightarrow x_0$ 时函数极限的定义，并能按定义验证给定的极限，特别是，掌握一些重要的函数极限例子。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 38-57 页.</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 2 章和第 3 章第 3 节. (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 1 章第 3-4 节和第 3 章第 1 节.</p> <p>3. 思考问题： 考虑函数的极限怎么定义？</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 36-37, 44-47 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授函数的概念，函数的基本运算和性质、初等函数的定义，两种形式的函数极限的定义及其应用举例；特别是，讲解函数概念的起源和演变，以及特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式；</p> <p>3. 课堂练习：用函数极限的精确定义和适当放大法验证给定的函数极限。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 2.1-习题 2.3 的所有习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 2 章部分复习题.</p>		
单元五：函数极限的性质与无穷小量的比较		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1. 函数极限的性质（4 学时）</p> <p>2. 无穷小量和无穷大量（2 学时）</p>		

学习目标	<p>1. 掌握函数极限的性质，并能用它证明或计算给定的函数极限。</p> <p>2. 掌握无穷小量与无穷小量的概念，和它们的阶的比较。</p> <p>3. 教师讲解从特殊到一般的研究手段，教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 58-62, 73-77 页.</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 3、5 节. (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 3 章第 2、5 节.</p> <p>3. 思考问题： 考虑无穷小量与无穷大量之间的联系，了解现象与本质的辩证思想。</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 37-39, 47-51 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授函数极限的各种性质，无穷小量与无穷小量的概念，和无穷小量的阶的比较及应用举例；</p> <p>3. 教师讲解有限与无限的辩证关系，教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程。。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 2.4, 习题 2.6 的所有习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 2 章部分复习题.</p>		
单元六：函数极限存在的判别法		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	函数极限存在的各种判别法（4 学时）		
学习目标	<p>1. 掌握判别函数极限存在的迫敛性定理和两个重要极限。</p> <p>2. 掌握函数极限的归结原则，并能应用它判别函数极限的存在性和计算某些数列极限；掌握函数极限的单调有界定理和柯西准则及其应用，</p> <p>3. 掌握函数极限与数列极限的联系与区别；培养创新意识、科学精神。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 63-72 页.</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 3 节. (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 3 章第 3 节.</p> <p>3. 思考问题： 考虑函数极限与数列极限的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 52-59 页.</p>		

教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授函数极限存在的迫敛性定理、两个重要极限、归结原则、函数的单调有界定理和柯西准则及应用举例；揭示函数极限与数列极限的联系与区别，培养创新意识和科学精神。 3. 课堂练习：让学生用迫敛性定理和单调有界定理证明函数极限的存在性和求函数的极限。		
课后作业	1. 习题 2.5 的所有习题（个人作业）； 2. 第 2 章部分复习题。		
单元七：函数连续与间断的概念		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 连续函数的概念（2 学时） 2. 函数间断的概念及其分类（2 学时）		
学习目标	1. 掌握连续函数的概念。 2. 掌握函数间断的概念和间断点的分类。 3. 树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 82-88 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 4 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 4 章第 1 节。 3. 思考问题： 考虑连续与间断的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 39-40, 59-61 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授连续函数的概念、函数间断的概念和分类及应用举例； 3. 教师介绍学习的一些好的方式与技巧，帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格。		
课后作业	1. 习题 3.1-习题 3.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第 3 章部分复习题。		
单元八：连续函数的局部性质与整体性质		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 连续函数的局部性质与初等函数的连续性（2 学时） 2. 连续函数的整体性质（4 学时）		
学习目标	1. 熟练掌握连续函数的局部性质与初等函数的连续性。 2. 理解掌握闭区间上连续函数的有界性、最值性和介值性定理，掌握闭区间上连续函数的一致连续性。 3. 培养解决问题的基本意识，认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞和韩彦昌, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 89-102		

	<p>页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 3 章第 4 节.</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 4 章第 2-3 节.</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>考虑函数在一点连续与函数在该点存在极限的联系与区别, 思考判别函数连续性的有哪些方法.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》第二版, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2021, 39-40, 63-66 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授连续函数的局部性质与初等函数的连续性, 连续函数的整体性质及其应用;</p> <p>3. 课堂练习: 让学生利用连续函数的整体性质证明跟函数连续性相关的问题和求函数的极限.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 3.3-习题 3.4 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 3 章部分复习题.</p>		
单元九: 微分与导数的概念		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	1. 函数可微与可导的概念 (4 学时)		
学习目标	<p>1. 熟悉函数可微与可导的定义及引入背景.</p> <p>2. 掌握函数可微与可导的概念, 以及它们之间的关系.</p> <p>3. 了解微积分的产生及其应用, 进而提升学生的科学与数学文化素养.</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 106-113 页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 4 章第 1、2 节.</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 5 章第 1、5 节.</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>考虑函数可导、可微与连续性的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2022, 1-2, 4-6 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授函数可微与可导的定义及引入背景, 以及它们之间的关系和几何意义;</p> <p>3. 讲解微积分的产生背景及其应用, 提升学生的科学与数学文化素养.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 4.1 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 4 章部分复习题.</p>		
单元十: 求导方法与导数公式		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03

主要内容	1. 导数的四则运算法则和基本求导公式及求导举例（2学时） 2. 反函数的导数，复合函数的导数的求导法则及求导举例（2学时）		
学习目标	1. 掌握导数的四则运算法则和基本求导公式。 2. 掌握反函数的导数，复合函数的导数的求导法则。 3. 了解有限与无限的辩证关系，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 113-121 页. 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 4 章第 1 节. (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 5 章第 2 节. 3. 思考问题： 考虑导数的几何意义及导数与极限的关系. 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2022, 2-4, 6-11 页.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授导数的四则运算法则和基本求导公式、反函数的导数，复合函数的导数的求导法则及求导举例； 3. 课堂练习：让学生练习求导法则和基本求导公式计算某些函数的导数。		
课后作业	1. 习题 4.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第 4 章部分复习题。		
单元十一：高阶导数与参数方程的导数		学时：4	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 高阶导数与高阶微分的概念与计算（2学时） 2. 参数方程所表示函数的导数的计算（2学时）		
学习目标	1. 熟悉高阶导数与高阶微分的概念，掌握求高阶导数的方法。 2. 掌握参变量函数的求导法则。 3. 了解高阶导数和参数方程的引入背景和数学家的故事，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 126-135 页. 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 4 章第 4 节. (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 5 章第 4 节. 3. 思考问题： 导函数能否定义导数，平面曲线如何求其切线方程？思考从特殊到一般的研究手段. 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2022, 4, 13-18 页.		

教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授高阶导数与高阶微分的概念与计算，以及参数方程所表示函数的导数的计算公式；教师介绍高阶导数和参数方程的引入背景，培养家国情怀和科学精神。		
课后作业	1. 习题 4.4-习题 4.5 的所有习题（个人作业）； 2. 第 4 章部分复习题。		
单元十二：Fermat 定理与中值定理		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. Fermat 定理和 Darboux 定理（1 学时） 2. 微分中值定理（3 学时）		
学习目标	1. 掌握 Fermat 定理，了解 Darboux 定理、掌握罗尔中值定理。 2. 掌握拉格朗日中值定理，能运用它证明一些命题。掌握柯西中值定理，能运用它证明一些命题。 3. 介绍数学家拉格朗日和柯西的故事，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 138-145 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001, 第 5 章第 1 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 6 章第 1-2 节。 3. 思考问题： 怎么利用导数研究函数的性质，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2022, 26-27, 31-36 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授 Fermat 定理、Darboux 定理、罗尔中值定理、拉格朗日中值定理和掌握柯西中值定理，及其应用举例；介绍数学家拉格朗日和柯西的故事，培养家国情怀和科学精神； 3. 课堂练习：让学生练习运用中值定理证明一些命题。		
课后作业	1. 习题 5.1-习题 5.2 的所有习题（个人作业）； 2. 第 5 章部分复习题。		
单元十三：不定式极限		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 洛必达法则与各种不定式极限的计算（4 学时）		
学习目标	1. 掌握运用洛必达法则求不定式极限。 2. 掌握运用洛必达法则求 5 种其他类型的不定式极限。 3. 了解有限与无限的辩证关系，培养家国情怀和科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 146-153 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001, 第 5 章第 2 节。		

	<p>(2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001,第6章第2节.</p> <p>3. 思考问题: 考虑如何利用导数计算不定式极限?</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版,刘名生,韩彦昌,徐志庭,冯伟贞编著,科学出版社,2022,27-28, 36-42 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授洛必达法则的多种形式及其对不定式极限的应用,5种其他类型的不定式极限的计算方法;特别是数列极限的引入和中国数学家刘徽的割圆术,培养家国情怀和科学精神;</p> <p>3. 讲解有限与无限的辩证关系,培养家国情怀和科学精神。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 5. 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 5 章部分复习题.</p>		
单元十四: Taylor 公式		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	<p>1. 带 Peano 型余项的泰勒公式和 (1 学时)</p> <p>2. 带拉格朗日型余项的泰勒公式 (1 学时)</p> <p>3. 泰勒公式应用举例 (2 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 理解带 Peano 型余项的泰勒公式的内容和意义;</p> <p>2. 理解带拉格朗日型余项的泰勒公式的内容和意义;</p> <p>3. 掌握泰勒公式的应用举例;</p> <p>4. 提高独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 刘名生,冯伟贞等,《数学分析(一)》第二版,科学出版社,2018,153-162 页.</p> <p>2. 选读书目: (1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001,第8章第1节.</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001,第6章第3节.</p> <p>3. 思考问题: 考虑拉格朗日中值定理的进一步推广,思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版,刘名生,韩彦昌,徐志庭,冯伟贞编著,科学出版社,2022,42-45 页.</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授带 Peano 型余项的泰勒公式和带拉格朗日型余项的泰勒公式及其应用,</p> <p>3. 通过介绍数学家 Taylor 的故事,培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 5.4 的所有习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 5 章部分复习题.</p>		
单元十五: 函数的单调性、凸性和最值		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03

主要内容	1. 函数的单调性与凸性 (2 学时) 2. 利用函数的单调性与凸性证明一些不等式 (2 学时) 3. 函数的极值与最值 (2 学时)	
学习目标	1. 掌握利用导数判别函数单调性的方法。 2. 掌握利用导数判别函数凸性的方法。 3. 掌握利用单调性和凸性证明不等式。 4. 掌握函数极值与最值的求法。 5. 了解数学文化, 及有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀和科学精神。	
学生课前准备	1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 163-178 页。 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 5 章第 3、4 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 6 章第 4-5 节。 3. 思考问题: 怎么利用导数研究函数的单调性与凸性? 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2022, 28-30, 45-56 页。	
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授利用导数判别函数单调性的方法、利用导数判别函数凸性的方法, 利用单调性和凸性证明不等式, 函数极值与最值的求法; 3. 教师介绍数学文化, 及有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀和科学精神。	
课后作业	1. 习题 5.5-习题 5.6 的所有习题 (个人作业); 2. 第 5 章部分复习题。	
单元十六：实数集的完备性		
	学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 区间套定理和有限覆盖定理及它们的应用 (2 学时) 2. 实数集的其它完备性定理及其等价性证明 (2 学时)	
学习目标	1. 掌握区间套定理及其应用。 2. 掌握有限覆盖定理及其应用。 3. 了解实数集的其它完备性定理及其等价性证明。 4. 提高学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。	
学生课前准备	1. 必读书目: 刘名生, 冯伟贞等, 《数学分析(一)》第二版, 科学出版社, 2018, 193-200 页。 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001, 第 9 章第 1-4 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001, 第 7 章第 1-3 节。 3. 思考问题: 实数集的稠密性与完备性的联系与区别? 4. 其他课前准备:	

	(1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版,刘名生,冯伟贞,罗世平编著,科学出版社,2021,85-88,91-95页.
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授区间套定理和有限覆盖定理及它们的应用,实数集的其它完备性定理及其等价性的证明; 3. 通过讲解实数集的完备性定理及其等价性的证明,提高学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力.
课后作业	1. 习题 6.2 的所有习题(个人作业); 2. 第 6 章部分复习题.

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重(%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分;每位同学允许两次请假;随机点名,1 次旷课扣 2 分,两次旷课扣 5 分	5	L03
作业	全交,且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分;每周交一次作业,由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

刘名生,冯伟贞和韩彦昌,《数学分析(一)》第二版,科学出版社,2018.

2. 选用教材:(作者,书名,出版社,出版年)

刘名生,冯伟贞和韩彦昌,《数学分析(一)》第二版,科学出版社,2018.

3. 参考文献:

[1] 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001.

[2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001.

[3] 刘名生,冯伟贞和罗世平,《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版,科学出版社,2021.

[4] 刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞,《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版,科学出版社,2022.

[5] 刘名生,韩彦昌,冯伟贞和翁文,《数学分析学习辅导 III—习题选解》,科学出版社,2018.

4. 课程网址（砺儒云等）：<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=4787>

5. 相关教学资源网址：广东省精品资源共享课程《数学分析》网站
<http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。）

1. 每个任课班的老师每周答疑一次,答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自习。
2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性。
5. 教学团队

刘名生教授, 邓春源教授, 雷沛东教授, 韩彦昌教授, 黄志波教授, 桂易清副教授, 田艳玲副教授, 谭露琳副教授, 张珠洪副教授, 罗世平讲师。

《数学分析(2)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学分析(2)				
	(英文) Mathematical Analysis (2)				
课程编码	DLG366c2	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业、信息与计算科学专业、金融数学与金融工程、概率与统计专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	韩彦昌	
学时学分	学分: 6.0	总学时: 96	理论: 84	实验:	实践: 12
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(1)				

二、课程简介

课程的学科背景: 《数学分析(2)》作为高等师范院校数学专业的一门专业基础课,对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用,它是后续分析系列课程的必备基础。

开设目的和意义: 《数学分析(2)》使学生获得一元函数积分学和无穷级数等方面的系统知识,为进一步学习数学分析(3),复变函数论、微分方程、微分几何,概率论、实变函数和泛函分析打下坚实的基础,也为深入理解中学数学打下必要的基础。

主要内容: 通过本课程的讲授、研讨和作业,应该学生对一元函数积分学和无穷级数的思想方法和理论体系有较深刻的认识,基本掌握一元函数积分学和无穷级数中的论证方法和计算方法,正确理解一元函数积分、无穷级数与极限理论的关系,积分与微分的关系,能利用定积分解决一些实际应用问题,掌握一些初等函数的幂级数和傅里叶级数展开式。

课程特色与思政教育: 《数学分析(2)》课程特色体现在三方面:一是,经典课程内容充分阐释有限与无限,离散与连续,局部与整体之间的辩证关系;二是,其内容,结论以及最新研究进

展为世界科技进步、生活改变做出了其他学科不可替代的作用；三是，研究范式方法是提升学生研究能力、创新能力，发现问题、解决问题能力绝佳载体。

《数学分析(2)》思政教育体现在三方面：1、通过理解数学分析问题背景，抽象建立数学概念，解决实际问题的数学思想，培养学生用唯物、客观的思维方式进行大学学习与科研。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的发现问题，解决问题的方式方法及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年统一出题考试。

三、课程目标

L01. **知识目标：**系统掌握函数的不定积分、定积分及其应用与反常积分、数项级数、函数项级数、幂级数与 Fourier 级数等的基本概念、基础知识与基本理论；提升专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. **能力目标：**逐步理解特殊与一般,具体与抽象的辩证思维方式;了解有限与无限的辩证关系;了解基本概念的背景和重要定理的证明过程，训练抽象思维、逻辑推理和分析运算能力，提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力;建立解决问题的基本意识，体会到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. **素质目标：**了解数学分析的发展史和数学家的故事，在了解定积分、反常积分的引入和级数理论的提出及应用中提升科学与数学文化素养；在合作探究、分享交流的学习中，增强个人的协同合作、服务社会的意识和科技强国的使命感，提升个人的交流沟通能力和培养社会责任。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	M	H	H	M	L
L02	L	H	H	H	M	H

L03	M	H	M	M	H	H
-----	---	---	---	---	---	---

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：不定积分		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 原函数与不定积分的概念（2 学时） 2. 不定积分的计算（4 学时）		
学习目标	1. 理解原函数与不定积分的概念的引入与定义。 2. 初步掌握不定积分的计算方法。 3. 了解数学文化, 渗透正面与逆向的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神; 培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 1-13 页。 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。第 6 章第 1 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 8 章第 1, 2 节。 3. 思考问题: 原函数与不定积分的联系与区别, 总结求不定积分的主要方法。 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 62-70 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授原函数与不定积分的概念; 2. 教师讲授教材第 7 章, 不定积分: 7.1-7.2; 3. 学生求解一些不定积分和证明的相关命题; 4. 课堂讨论各种不定积分方法并用例题演习, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养家国情怀、历史文化、科学精神; 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	1. 习题 7.1-习题 1 至 2 的部分习题 (个人作业); 2. 第 7 章部分复习题。		
单元二：有理函数和無理函数的不定积分不定积分		学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 有理函数的不定积分（2 学时） 2. 无理函数的不定积分（2 学时） 3. 不定积分的方法总结（2 学时）		
学习目标	1. 掌握有理函数与无理函数的不定积分计算方法。了解数学文化, 渗透正面与逆向的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神; 2. 掌握不定积分的多种计算方法, 并学会进行总结。培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力。		
学生课前阅读材料	1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019,		

与其他准备	<p>14-22 页。</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。第 6 章第 2 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 8 章第 3 节。</p> <p>3. 思考问题： 总结求不定积分的主要方法。</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 71-80 页。</p>	
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授原函数与不定积分的概念, 培养家国情怀、历史文化、科学精神；教师讲授教材第 7 章, 不定积分: 7.2-7.3；</p> <p>3. 学生求解一些不定积分和证明的相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4. 课堂讨论各种不定积分方法并用例题演习, 培养解决问题的能力。</p>	
课后作业	<p>1. 习题 7.3-习题 3 的部分习题 (个人作业)；</p> <p>2. 第 7 章部分复习题。</p>	
单元三：定积分的概念及微积分学基本定理	学时：6	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	<p>1. 定积分的概念与性质 (4 学时)</p> <p>2. 微积分基本定理 (2 学时)</p>	
学习目标	<p>1. 掌握定积分的概念与性质, 逐步理解特殊与一般、具体与抽象、现象与本质的辩证思维方式；</p> <p>2. 掌握并理解微积分基本定理的内容及其证明思想与方法, 培养发现问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 26-38 页。</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。第 7 章第 1, 2, 3 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 9 章第 1, 2 节。</p> <p>3. 思考问题： 不定积分计算与定积分概念的差异性；总结微积分基本定理；</p> <p>4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 81-87 页。</p>	
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第 8 章, 定积分 8.1-8.2；</p> <p>3. 教师讲授定积分的概念和微积分基本定理相关背景, 培养家国情怀、历史</p>	

	文化、科学精神； 4. 与学生探讨微积分基本定理,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；
课后作业	1. 习题 8.1-习题 8.2 的部分习题（个人作业）； 2. 第 8 章部分复习题.
单元四：定积分的计算与积分中值定理	
	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分的计算（4 学时） 2. 积分中值定理（2 学时）
学习目标	1. 熟练掌握定积分的计算的两种方法，培养分析、运算以及应用能力； 2. 熟练掌握积分中值定理，培养分析问题，逻辑推理以及应用能力。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，39-43, 56-60 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。第 7 章第 4, 5 节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版, 2001。第 9 章第 3, 4 节。 3. 思考问题： 定积分与不定积分计算差异性有哪些？积分中值定理的证明思想与方法及其应用。 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著，科学出版社，2013，87-91 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第 8 章，定积分 8.3，8.5； 3. 教师讲授定积分的换元积分法、分部积分法，培养科学精神； 4. 课堂讨论两个积分中值定理，培养解决问题的基本意识及能力。
课后作业	1. 习题 8.3，习题 8.5 的部分习题（个人作业）； 2. 第 8 章部分复习题.
单元五：定积分存在条件	
	学时：6 支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	1. 定积分存在条件（4 学时） 2. 定积分计算方法总结与可积准则的应用（2 学时）
学习目标	1. 熟练掌握并深刻理解定积分存在条件，培养分析问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神； 2. 熟练掌握定积分计算与可积准则的应用，培养计算能力，培养逻辑推理以及应用能力。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，44-55 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001。第 9 章

	<p>第 5 节。</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 9 章第 5, 6 节。</p> <p>3. 思考问题: 定积分存在条件; 积分中值定理的证明思想与方法及其应用。</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 92-96 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授定积分的概念和微积分基本定理教师讲授教材第 8 章, 定积分 8.4; 相关背景, 培养家国情怀、历史文化、科学精神;</p> <p>3. 与学生探讨微积分基本定理、函数可积的充要条件的证明及相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p> <p>4. 课堂讨论两个积分中值定理, 培养解决问题的基本意识及能力。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 8.4 的部分习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 8 章部分复习题。</p>		
单元六: 定积分应用初步		学时: 6	支撑课程目标: L01-- L03,
主要内容	<p>1. 定积分应用的两种格式 (2 学时)</p> <p>2. 平面图形的面积 (2 学时)</p> <p>3. 由平行截面面积计算体积 (2 学时)</p>		
学习目标	<p>1. 掌握平面图形的面积、由平行截面面积计算体积的定积分方法与思想; 2. 培养解决问题与应用的基本意识; 认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 65-74 页。</p> <p>2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。第 7 章第 5, 6 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 10 章第 1, 2 节。</p> <p>3. 思考问题: 总结用定积分解决几何图形面积、体积思想与方法及其应用。</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 97-99 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材第 9 章, 定积分应用 9.1-9.3;</p> <p>3. 课堂讨论利用定积分的应用, 培养解决问题的基本意识及能力。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 9.1-9.3 的部分习题 (个人作业);</p> <p>2. 第 9 章部分复习题。</p>		
单元七: 定积分的进一步应用		学时: 6	支撑课程目标: L01--L03

主要内容	1. 反常积分的概念与基本性质	
学习目标	1. 掌握平面曲线的弧长与旋转曲面的面积的定积分方法与思想；培养解决问题与应用的基本意识；认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。 2. 初步掌握定积分应用，理解定积分应用的范式，培养总结分析问题的应用能力；培养创新意识、科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，75-83页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第11章第1节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版,2001。第11章第1,2节。 3. 思考问题： 总结用定积分解决旋转曲面的面积、弧长思想与方法及其应用。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》，刘名生、韩彦昌、徐志庭、冯伟贞编著，科学出版社，2013，97-99页。	
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第9章，定积分应用和反常积分 9.4-9.6； 3. 课堂讨论利用定积分的应用，培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	1. 习题 9.4-9.6 的部分习题（个人作业）； 2. 第9章部分复习题。	
单元八：反常积分		学时：6
		支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 反常积分的概念与基本性质（2学时） 2. 反常积分收敛与发散（4学时）	
学习目标	1. 理解两种反常积分的概念与性质，培养与理有限殊与无穷的辩证思维方式；掌握探索无限问题与解决无穷问题的重要思想方法； 2. 熟练掌握判定反常积分收敛与发散的基本方法；培养分析问题，解决问题，逻辑推理以及应用能力；创新意识、科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，85-98页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第11章第2节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版,2001。第11章第3节。 3. 思考问题： 总结用定积分解决几何图形面积、体积、弧长思想与方法及其应用。 4. 其他课前准备： 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学	

	出版社, 2013, 107-118 页。		
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材第 9 章, 定积分应用和反常积分 9.7, 9.8; 3. 教师讲授反常积分的定义和重要性质; 4. 与学生探讨判定反常积分收敛与发散的方法和证明的相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 习题 9.7-9.8 的部分习题 (个人作业); 2. 第 9 章部分复习题。 		
单元九: 数项级数		学时: 6	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数项级数的概念与性质 (4 学时) 2. 正项级数 (2 学时) 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解数项级数的概念与性质; 掌握探索由有限到无穷思辩历程, 了解有限向无穷逼近科学创新方法; 感受“静”与“动”的变化, 感受从量变到质变的飞跃; 2. 掌握正项级数收敛性的判定法; 培养探索特殊事物具有特殊规律, 以及解决特殊问题的基本意识; 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编, 《数学分析(二)》第二版, 科学出版社, 2019, 104-122 页。 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001。第 10 章第 1, 2 节。 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001。第 12 章第 1, 2 节。 3. 思考问题: 总结正项级数收敛与发散的概念、性质与判别法。 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》, 刘名生、冯伟贞、罗世平编著, 科学出版社, 2013, 134-147 页。 		
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材第 10 章, 数项级数 10.1-10.2; 3. 教师讲授正项级数收敛与发散的概念与判别法的发展史; 通过名人故事与思考历程, 了解科学创新; 4. 与学生探讨正项级数收敛判别法与相关命题的引入与证明方法, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养解决问题的基本意识及能力。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 习题 10.1-习题 10.2 的部分习题 (个人作业); 2. 第 10 章部分复习题。 		
单元十: 一般项级数		学时: 6	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一般项级数 (4 学时) 2. 绝对收敛和条件收敛级数的性质 (2 学时) 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握一般项级数中的绝对收敛和条件收敛级数; 2. 培养探索由特殊到一般的思辩过程; 培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。 		

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，123-137页。</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第10章第3,4,5节。 (2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。第12章第3,4,5节。</p> <p>3. 思考问题： 总结一般项级数收敛与发散的概念、性质与判别法。</p> <p>4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，148-161页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第10章，数项级数 10.3-10.4；</p> <p>3. 教师讲授一般项级数收敛与发散的概念与判别法的发展史；通过名人故事与思考历程,了解科学创新；</p> <p>4. 与学生探讨一般项级数收敛判别法与相关命题的引入与证明方法,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力。</p>		
课后作业	<p>1. 习题 10.3-习题 10.4 的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 第10章部分复习题。</p>		
单元十一：函数列一致收敛的概念和判定		学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	<p>1. 函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定（2学时）</p> <p>2. 函数列一致收敛的判定（4学时）</p>		
学习目标	<p>1. 理解函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定，培养局部与整体，动与静的辩证关系以及科学地分析问题与解决问题求索精神；</p> <p>2. 掌握函数列一致收敛的判定，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力；初步开展基础科学研究的意识及能力。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，138-145页。</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第11章第1,2节。 (2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。第13章第1,2节。</p> <p>3. 思考问题： 比较函数列逐点收敛与一致收敛性的概念与判定法。</p> <p>4. 其他课前准备： 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，164-169页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第11章，函数项级数 11.1；</p> <p>3. 与学生探讨函数列一致收敛判定法与相关命题,掌握探索问题、解决问题</p>		

	<p>的重要思想方法；</p> <p>4. 课堂讨论一致收敛与逐点收敛的差异，培养解决问题的基本意识及能力.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 11.1-的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 11 章部分复习题.</p>		
单元十二：一致收敛函数列的性质		学时：4	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	一致收敛函数列的性质（4 学时）		
学习目标	<p>1. 理解函数列一致收敛性函数的概念，培养局部与整体，动与静的辩证关系以及科学地分析问题与解决问题求索精神；</p> <p>2. 掌握一致收敛函数列的性质，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力；初步开展基础科学研究意识及能力；</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，147-152 页。</p> <p>2. 选读书目： (1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第 12 章第 1 节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版,2001。第 13 章第 1 节。</p> <p>3. 思考问题： 函数列一致收敛函数与函数列的极限函数性质的差异性；</p> <p>4. 其他课前准备： 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，164-169 页。</p>		
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第 11 章，函数项级数 11.2；</p> <p>3. 与学生探讨各类判定法与相关命题,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法.</p>		
课后作业	<p>1. 习题 11.2 的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 第 11 章部分复习题.</p>		
单元十三：函数项级数		学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	<p>1. 函数项级数一致收敛性的概念及其判定（4 学时）</p> <p>2. 和函数的分析性质（2 学时）</p>		
学习目标	<p>1. 掌握函数项级数一致收敛性的概念及其判定，培养科学地分析问题与解决问题求索精神；和应用能力；</p> <p>2. 掌握和函数的分析性质，培养科学地洞察一般性规律的能力以及应用能力和意识。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，153-166 页。</p> <p>2. 选读书目：</p>		

	<p>(1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001。第12章第2,3节。</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。第13章第2,3节。</p> <p>3. 思考问题: 比较函数列一致收敛性的概念与判定法以及函数项级数一致收敛性的概念及其判定法,</p> <p>4. 其他课前准备: 《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》,刘名生、冯伟贞、罗世平编著,科学出版社,2013,170-176页。</p>
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材第11章,函数项级数 11.3-11.4;</p> <p>3. 与学生探讨函数项级数一致收敛各类判定法与相关命题,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p> <p>4. 课堂讨论和函数的分析性质,培养解决问题的基本意识及能力.</p>
课后作业	<p>1. 习题 11.3-习题 11.4 的部分习题(个人作业);</p> <p>2. 第11章部分复习题.</p>
单元十四: 幂级数	
	学时: 6
	支撑课程目标: L01—L03
主要内容	<p>1. 幂级数的定义与收敛域(2学时)</p> <p>2. 幂级数和函数的分析性质(2学时)</p> <p>3. 幂级数的运算(2学时)</p>
学习目标	<p>1. 掌握幂级数的定义与收敛域与的概念了解数学文化,培养家国情怀、科学精神;</p> <p>2. 掌握幂级数的分析性质,了解科学创新;</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 徐志庭、刘名生、冯伟贞编,《数学分析(二)》第二版,科学出版社,2019,171-180页。</p> <p>2. 选读书目: (1) 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001。第13章第1,2节。 (2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001。第14章第1,2节。</p> <p>3. 思考问题: 比较级数、幂级数收敛性判定法;</p> <p>4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》,刘名生、冯伟贞、罗世平编著,科学出版社,2013,189-196页。</p>
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授教材第12章 幂级数,12.1;</p> <p>3. 学生探讨 级数,函数项级数,幂级数的收敛性判定法,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>

课后作业	1. 习题 12.1 的部分习题（个人作业）； 2. 第 12 章部分复习题。		
单元十五：函数的幂级数展开		学时：4	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 泰勒级数与余项公式（2 学时） 2. 几个常用的初等函数幂级数展开（2 学时）		
学习目标	1. 理解函数的幂级数展开的概念了解数学文化，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握函数的幂级数展开，通过了解数学家 Taylor, Lagrange, Cauchy 争名人故事与思考历程，了解科学创新；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，181-194 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第 13 章第 3 节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版,2001。第 14 章第 3 节。 3. 思考问题： 幂级数可展条件； 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社,2013,197-207 页。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材 第 12 章 幂级数，12.3； 3. 学生探讨幂级数可展条件，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	1. 习题 12.3 的部分习题（个人作业）； 2. 第 12 章部分复习题。		
单元十六：Fourier 级数		学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 三角级数与 Fourier 级数（4 学时） 2. Fourier 级数的收敛性（2 学时）		
学习目标	1. 了解三角级数与 Fourier 级数，通过讲解数学背景和 Fourier 的探索科学态度，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握 Fourier 级数的收敛性；掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 徐志庭、刘名生、冯伟贞编，《数学分析(二)》第二版，科学出版社，2019，195-217 页。 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社,2001。第 14 章第 1, 2, 3, 4 节。 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版,		

	2001。第 15 章第 1, 2, 3 节。 3. 思考问题： 比较幂级数与 Fourier 级数收敛性判定法及其可展条件， 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》，刘名生、冯伟贞、罗世平编著，科学出版社，2013，201-2207 页。
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材 第 12 章 Fourier 级数，12.3-12.4； 3. 学生探讨 Fourier 级数收敛性判定法及其可展条件，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。
课后作业	1. 习题 12.3-习题 12.4 的部分习题（个人作业）； 2. 第 12 章部分复习题。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分；每位同学允许两次请假； 随机点名，1 次旷课扣 2 分，两次旷课扣 5 分	5	L03
作业	全交，且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分； 每周交一次作业，由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试，按照百分制出题，一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 徐志庭，刘名生和冯伟贞，《数学分析（二）》第二版，科学出版社，2019.</p> <p>2. 选用教材： 徐志庭，刘名生和冯伟贞，《数学分析（二）》第二版，科学出版社，2019.</p> <p>3. 参考文献：</p>

- [1] 邓东皋,尹小玲,《数学分析简明教程》,高等教育出版社,2001.
- [2] 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版,高等教育出版社出版,2001.
- [3] 刘名生,冯伟贞和罗世平,《数学分析学习辅导 I—收敛与发散》第二版,科学出版社,2021.
- [4] 刘名生,韩彦昌,徐志庭和冯伟贞,《数学分析学习辅导 II—微分与积分》第二版,科学出版社,2022.
- [5] 刘名生,韩彦昌,冯伟贞和翁文,《数学分析学习辅导 III—习题选解》,科学出版社,2018.

4. 课程网址(砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=4787>

5. 相关教学资源网址:

广东省精品资源共享课程《数学分析》网站

<http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,执行文件规定:“学生在考试过程中有下列行为之一的,应当认定为考试作弊:……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。)

1. 每个任课班的老师每周答疑一次,答疑地点:数学科学学院;时间:周一至周五的晚自习。
2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员,后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课,教学日程如有变动,应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源,规划自己的课程学习计划,自主设计、自主调节与评价学习过程,充分发挥自身的学习能动性。
5. 教学团队

刘名生教授,邓春源教授,雷沛东教授,韩彦昌教授,黄志波教授,桂易清副教授,田艳玲副教授,谭露琳副教授,张珠洪讲师,罗世平讲师。

《高等代数（I）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 高等代数 (I)				
	(英文) Advanced Algebra (I)				
课程编码	DLG480c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘岩, 张霞		
学时学分	学分: 6	总学时: 96	理论: 96	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	解析几何				

二、课程简介

课程的学科背景: 《高等代数》作为数学科学学院最重要的专业基础课程, 对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用。

开设目的和意义: 通过该门课程的学习不仅为今后专业课学习打下坚实的理论基础, 也为培养学生的逻辑思维能力、系统推理能力、独立自主的学习能力提供平台。

主要内容: 它以严密的逻辑、系统的推理、抽象的思维作为其特点, 其内容包括多种线性系统和结构。在研究繁杂的实践问题时, 线性化是其中常用的一种途径, 高等代数学可以为问题的解决提供初步的答案;

课程特色与思政教育: 各种不同的范畴中线性部分又有一定的共性, 高等代数又可以为之提供统一的平台, 对其理论研究提供指导。从而, 高等代数学被广泛地应用到自然科学的各个领域中。本课程将从以下几方面进行思政教育: 1、通过高等代数知识的系统学习, 培养学生用唯物、客观的思维方式思考; 2、帮助学生树立正确的学习态度, 养成善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式: 《高等代数》为期两个学期, 作业全批全改。每学期期中、期末考试各一次, 采用统一的考题和统一的评分标准。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值, 以此确定成绩。

三、课程目标

L01. 系统掌握多项式、行列式、线性方程组、矩阵等的基本概念、基础知识与基本理论；培养专业知识素质，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，代数学发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解有限与无限的辩证关系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L04. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系（根据课程目标的变动进行修改）

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	M	M	M	M	L
L02	H	M	H	M	M	L
L03	M	H	M	M	M	M
L04	L	L	L	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：基本概念 1	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
------------	------	---------------------------

主要内容	1. 集合：集合的运算与运算律、笛卡尔积 2. 映射：单射、满射、双射、代数运算的定义与性质	
学习目标	1. 了解代数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握集合与映射的概念及基本性质，集合的各种运算，及几类特殊映射的判定，培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第1-15页） 2. 思考问题： 比较对应法则与映射的联系与区别，思考函数与映射的关系。 3. 其他课前准备： 预习集合与映射的定义及判定，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1. 教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入集合与映射的概念，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第一章，1.1-1.2； 3. 学生板演集合相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论各种特殊映射的判定，培养解决问题的基本意识及能力； 5. 课堂讨论映射与函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。	
课后作业	第一章第一--二节课后习题：1. 映射的判定；单射、满射、双射的判定；映射的核与像；2. 了解有限集合上双射的判定定理（个人作业）；	
单元二：基本概念 2		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 整数的整除的定义与性质 2. 数环与数域的定义与例子	
学习目标	1. 了解代数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握并会使用最小数原理； 3. 掌握整数的整除理论，包括整数的带余除法、最大公因数、互质、及分解； 4. 掌握数环、数域的定义并会判定，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第16-25页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第1节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第一章，第3节。 3. 思考问题：	

	比较数环、数域与群、环、域的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 掌握数学归纳法的应用；预习整数的整除概念，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。
教学方式	1. 教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入最小数原理，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第一章，1.3-1.5； 3. 学生板演数学归纳法，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论整数的整除性质，培养解决问题的基本意识及能力； 5. 课堂讨论数环与数域的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。
课后作业	1. 第二章第三-五节课后习题：应用带余除法求商及余数；素数的判定及性质（个人作业）；数环及数域的判定及例子（个人作业）； 2. PPT展示：数环（数域）与环（域）的区别与联系（小组作业选做），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。
单元三：多项式 1	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 一元多项式的定义与运算 2. 多项式的整除性，包括定义与性质、带余除法的证明与计算
学习目标	1. 掌握一元多项式的定义与运算；比较整数环的运算与多项式的运算的联系与区别，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2. 掌握多项式整除的定义与性质；比较多项式的整除理论与整数的整除理论的联系与区别，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第26-35页） 2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第2、3节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第七章，第1、2节。 3. 思考问题： 对比多项式的整除理论与整数的整除理论的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。
教学方式	1. 教师讲授教材第二章，多项式 2.1-2.2； 2. 课堂讨论多项式与多项式函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。
课后作业	第二章第一、二节课后习题：求多项式的商、余式（个人作业）；

单元四：多项式 2		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	多项式的最大公因式的定义、存在性、求最大公因式的方法、性质		
学习目标	1. 掌握多项式最大公因式的定义、性质及判定；了解《九章算术》求最大公约数的算法，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 能够计算两个多项式的最大公因式，培养代数运算能力；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝鈊新编，高等教育出版社，2007；（第 36-48 页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第 4 节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第七章，第 3 节。 3. 思考问题： 对比多项式的最大公因式与整数的最大公因数的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。		
教学方式	1. 教师讲授教材第二章，多项式 2.3； 2. 学生板演最大公因式的求法，培养代数运算和逻辑推理能力； 3. 课堂讨论多项式互素的判定与性质，培养解决问题的重要思想方法。		
课后作业	第二章第三节课后习题：1. 求多项式的最大公因式（个人作业）； 2. 互素多项式的性质及证明（个人作业）；		
单元五：多项式 3		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 多项式的分解，包括不可约多项式的定义与性质、一般多项式分解成不可约多项式； 2. 2.重因式的定义与判定		
学习目标	1. 掌握不可约多项式的判定； 2. 掌握重因式的判定，了解现象与本质的辩证思想； 掌握多项式的典型分解式的作用；培养抽象思维和逻辑推理能力；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝鈊新编，高等教育出版社，2007；（第 49-58 页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第 5、6 节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第七章，第 4、5 节。 3.思考问题：		

	对比多项式分解与整数的素数分解的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4.其他课前准备： 掌握一元多项式的整除与最大公因数性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1. 教师讲授教材第二章，多项式 2.4-2.5； 2. 课堂讨论重因式和重根的判定，培养解决问题的重要思想方法。	
课后作业	第二章第四-五节课后习题：1. 不可约多项式的性质及证明（个人作业）； 2. 重因式及根的判定及性质（个人作业）；	
单元六：多项式 4	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 多项式的根 2. 复数域、实数域、有理数域上的多项式	
学习目标	1. 掌握多项式的根的定义与性质，掌握多项式有理根的求法，培养代数运算能力； 2. 掌握复数域、实数域、有理数域上不可约多项式的判定；了解高次方程根式解的存在性问题，培养创新意识、科学精神； 3. 复数域、实数域、有理数域上多项式的分解，了解现象与本质的辩证思想；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 59-79 页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第 7-9 节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第七章，第 6-8 节。 3. 思考问题： 对比复数域、实数域、有理数域上多项式的不可约性与分解，了解现象与本质的辩证思想。 4. 其他课前准备： 掌握一元多项式的分解，预习多项式的代数基本定理，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1. 教师讲授教材第二章，多项式 2.6-2.8； 2. 教师讲授中国密码学家在密码学的成就、高次方程根式解的存在性问题、代数基本定理的相关背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 课堂讨论多项式与多项式函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	1. 第二章第六-八节课后习题：三大数域上不可约多项式的判定（个人作业）；根的判定及性质（个人作业）； 2. PPT 展示：中国剩余定理与拉格朗日插值公式（小组作业选做），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	

单元七：多项式 5		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 多元多项式的定义与运算 2. 对称多项式的定义与化初等对称多项式的多项式		
学习目标	1. 了解多元多项式的定义与运算，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2. 掌握对称多项式的概念； 3. 能将对称多项式表示为初等对称多项式的多项式，培养代数运算能力；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 80-99 页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第一章，第 10、11 节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第七章，第 9、10 节。 3. 思考问题： 对比一元多项式与多元多项式的联系与区别，体会对称多项式的作用。 4. 其他课前准备： 掌握一元多项式的定义与运算，预习多元多项式的定义与运算，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。		
教学方式	1. 教师讲授教材第二章，多项式 2.9-2.10； 2. 学生板演将对称多项式表示为初等对称多项式的多项式的求法，培养代数运算和逻辑推理能力；		
课后作业	第二章第九-十节课后习题：. 对称多项式的初等对称多项式表示（个人作业）；		
单元八：行列式 1		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 二元与三元线性方程组的求解与 2-3 阶行列式 2. 排列，包括奇偶排列的定义与性质		
学习目标	1. 了解数学家范德蒙(A. T. Vandermond)、克拉默(G. Cramer)的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 了解线性方程组的解与二阶三阶行列式的引入； 3. 掌握排列的逆序数、奇偶性及其性质。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 100-106 页） 2. 选读书目： [1] 《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第二章，第 1、2 节。 [2] 《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第二章，第 1 节。 3. 思考问题：		

	<p>探讨行列式的几何意义、表示及其在各学科中的应用。</p> <p>4. 其他课前准备： 复习几何中学过的二阶、三阶行列式的计算，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第三章，行列式 3.1-3.2；</p> <p>2. 教师讲授数学家范德蒙(A. T. Vandermond)故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>3. 学生板演二元与三元线性方程组的求解以及 2 阶 3 阶行列式的计算，培养代数运算和逻辑推理能力；</p> <p>4. 课堂讨论行列式在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。</p>	
课后作业	<p>1. 第三章第一节课后习题：计算 2 阶 3 阶行列式（个人作业）；</p> <p>2. PPT 展示：行列式的几何意义及其在各学科中的应用（小组作业选做），认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元九：行列式 2	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. n 阶行列式的定义</p> <p>2. n 阶行列式的六大性质</p>	
学习目标	<p>1. 掌握 n 阶行列式的定义及性质；</p> <p>2. 会用行列式的性质化简行列式为特殊行列式，从而计算出行列式，培养代数运算、解决问题的基本意识；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 107-119 页）</p> <p>2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第二章，第 3-5 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第二章，第 2、3 节。</p> <p>3. 思考问题： 探讨用行列式的性质计算行列式的方法，为初等变换奠定基础。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习行列式的性质，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授教材第三章，行列式 3.3；</p> <p>2. 学生板演各种类型行列式的计算，培养代数运算和逻辑推理能力；</p>	
课后作业	<p>第三章第三节课后习题：综合运用定义、化三角等方法计算各种有限阶行列式（个人作业）；</p>	
单元十：行列式 3	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	1. 行列式按行（列）展开 2. 克拉默法则	
学习目标	1. 了解数学家范德蒙(A.T.Vandermond)、克拉默(G.Cramer)的故事, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 2. 掌握行列式按行（列）展开定理, 应用降阶法计算行列式, 培养代数运算、解决问题的基本意识; 3. 掌握并应用克拉默法则求解方程组, 认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《高等代数》第五版, 张禾瑞, 郝炳新编, 高等教育出版社, 2007; (第 120-136 页) 2. 选读书目: [1] 《高等代数》第三版, 北京大学数学系几何与代数教研室代数小组, 高等教育出版社, 1988, 第二章, 第 6、7 节. [2] 《高等代数》, 丘维声, 清华大学出版社, 2018, 第二章, 第 4、5 节. 3. 思考问题: 探讨行列式的几何意义、表示及其在各学科中的应用。 4. 其他课前准备: 预习行列式的展开定理, 可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	1. 教师讲授教材第三章, 行列式 3.4-3.5; 2. 教师讲授数学家克拉默(G.Cramer)的故事, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 3. 学生板演用降阶法各种类型行列式的计算, 培养代数运算和逻辑推理能力; 4. 课堂讨论行列式在中学数学中的应用, 熟悉中学数学知识脉络, 培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力; 初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	1. 第三章第四、五三节课后习题: 综合运用定义、化三角、降阶等方法计算各种有限阶行列式(个人作业); 应用克拉默法则判定方程组解的情况并求解(个人作业); 2. PPT 展示: 行列式的几何意义及其在各学科中的应用(小组作业选做), 认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十一: 线性方程组 1	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 消元法解线性方程组 2. 矩阵的概念	
学习目标	1. 了解《九章算术》的分离系数法和直除法, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 2. 掌握消元法求解多元线性方程组; 3. 掌握矩阵与线性方程组的关系; 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力;	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 138-148 页）</p> <p>2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第三章，第 1-3 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第一章，第 1 节。</p> <p>3.思考问题： 思考矩阵的阶梯型与行最简形在求解线性方程组中的作用。</p> <p>4.其他课前准备： 预习矩阵的概念及矩阵与行列式的联系与区别，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授教材第四章，线性方程组 4.1-4.2；</p> <p>2. 教师讲授《九章算术》的分离系数法和直除法，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>3. 学生板演齐次及非齐次线性方程组消元法求解，培养代数运算和逻辑推理能力；</p> <p>4. 课堂讨论线性方程组在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。</p>	
课后作业	<p>1. 第四章第一节课后习题：求齐次及非齐次线性方程组的解（个人作业）；</p> <p>2. PPT 展示：矩阵的初等变换法求多项式的最大公因式及最小公倍式（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元十二：线性方程组 2		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 矩阵的秩</p> <p>2. 线性方程组可解的判别法</p>	
学习目标	<p>1. 掌握矩阵秩的定义及计算，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；</p> <p>2. 掌握矩阵的初等变换法，了解形变质不变的辩证思想、对立和统一的辩证关系；</p> <p>3. 利用矩阵的秩判定线性方程组解的情况，并会求解，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 150-164 页）</p> <p>2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第三章，第 4、5 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第一章，第 2 节；第三</p>	

	<p>章，第 5、6 节。</p> <p>3.思考问题： 思考矩阵的阶梯型与行最简形在求解线性方程组中的作用以及与矩阵的秩的联系。</p> <p>4.其他课前准备： 预习矩阵秩的概念及矩阵与行列式的联系与区别，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授教材第四章，线性方程组 4.2-4.3；</p> <p>2. 学生板演齐次及非齐次线性方程组解的判定及计算，培养代数运算和逻辑推理能力；</p> <p>3. 课堂讨论线性方程组在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。</p>	
课后作业	<p>第四章第二、三节课后习题：1.矩阵秩的计算（个人作业）；2.利用矩阵的秩判定方程组解的情况（个人作业）；</p> <p>发放 PPT 材料，展示：矩阵的初等变换法求多项式的最大公因式及最小公倍式（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元十三：矩阵 1	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	矩阵的二元运算与一元运算及其运算律	
学习目标	掌握矩阵的各种运算，包括加法、乘法、数乘、转置、方阵的行列式，等等，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 177-186 页）</p> <p>2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第四章，第 2、3 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第四章，第 1 节。</p> <p>3.思考问题： 所有 n 阶方阵做成的集合上定义的运算与数域上定义的运算有什么异同？</p> <p>4.其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的各种运算的应用背景，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第五章，矩阵 5.1；</p> <p>2. 教师讲授中国科学家、密码学家在密码学的成就，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p>	

	3. 学生板演矩阵的各种综合运算，培养代数运算和逻辑推理能力； 4. 课堂讨论矩阵在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。	
课后作业	第五章第一节课后习题：矩阵的各种运算（个人作业）；	
单元十四：矩阵 2	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	可逆矩阵与行列式判别法	
学习目标	1. 掌握可逆矩阵的定义与性质； 2. 掌握矩阵的伴随矩阵的定义； 3. 掌握可逆矩阵的行列式判别法，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 187-198 页） 2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第四章，第 3、4 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第四章，第 3、4 节。 3. 思考问题： n 阶方阵中的单位矩阵即可逆定义与数域中的数“1”及倒数有什么联系？ 4. 其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的逆矩阵的应用背景，可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/ 。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第五章，矩阵 5.2； 2. 学生板演用行列式解法求矩阵的逆矩阵，培养代数运算和逻辑推理能力；	
课后作业	1. 第五章第二节课后习题：矩阵逆的计算及应用（个人作业）； 2. 课程论文：在本学期所学内容的基础上，对某一个知识点的进一步推广或讨论其在中学数学中的应用（个人作业选做），初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新；	
单元十五：矩阵 3	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	可逆矩阵与初等变换判别法	
学习目标	1. 掌握初等矩阵的定义与性质； 2. 掌握用初等变换法判定可逆矩阵的充要条件；会计算矩阵的逆，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 178-187 页）	

	<p>2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第四章，第4、6节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第四章，第4节。</p> <p>3.思考问题： 所有 n 阶方阵做成的集合上，可以定义哪些矩阵之间的等价关系（例如，初等变换前后所对应的矩阵），并讨论用这些等价关系所产生的分类。</p> <p>4.其他课前准备： 查阅文献，了解矩阵的初等变换的应用背景；可观看广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授教材第五章，矩阵 5.2； 2. 学生板演用初等变换法求逆矩阵的格式与过程，培养代数运算和逻辑推理能力；</p>	
课后作业	<p>第五章第二节课后习题：矩阵逆的计算及应用（个人作业）；</p>	
单元十六：矩阵 4	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>分块矩阵的定义与作用</p>	
学习目标	<p>1. 掌握分块矩阵的定义与各种运算，包括加法、乘法、数乘、转置、方阵的行列式，等等，培养代数运算、抽象思维、和逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2. 了解分块矩阵的产生背景、矩阵在密码学、国防科技领域的应用，培养家国情怀、科学精神、道德规范；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高等代数》第五版，张禾瑞，郝炳新编，高等教育出版社，2007；（第 188-199 页） 2. 选读书目： [1]《高等代数》第三版，北京大学数学系几何与代数教研室代数小组，高等教育出版社，1988，第四章，第 5、7 节。 [2]《高等代数》，丘维声，清华大学出版社，2018，第四章，第 5 节。 3.思考问题： 分块矩阵的“初等变换”与矩阵的初等变换有什么异同？</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授教材第五章，矩阵 5.3； 2. 学生板演分块矩阵的运算与求逆矩阵的过程，培养代数运算和逻辑推理能力；</p>	
课后作业	<p>第五章第三节课后习题：1.分块矩阵的各种运算（个人作业）；2.分块矩阵逆与行列式的计算（个人作业）； 发放 PPT 材料，展示：矩阵的应用（小组作业选做），掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础；认识高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与</p>	

	和谐的人际关系。
--	----------

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
课程参与 (考勤、课堂讨论)	全勤可得考勤满分，每个同学允许两次请假；随机点名，两次旷课扣完全勤分。参与课堂讨论 2 次及以上，或以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示可得课堂讨论满分	6	L02, L04
作业	作业全交，且每次作业达到 B 或以上的，可得作业满分	18	L01, L02, L03, L04
期中考试	第 9-11 周进行期中闭卷考试，按照百分制出题，一般考试 2 节课	6	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：</p> <p>2. 选用教材： 张禾瑞，郝钢新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007.6</p> <p>3. 参考文献： [1] 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数学》（第三版），复旦大学出版社，2014. 10 [2] 张贤科，许甫华，《高等代数学》（第二版），清华大学出版社，2004. 7 [3] 郭聿琦，岑嘉评，徐贵桐，《线性代数导引》，科学出版社，2001. 5</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）： 相关教学资源网址： 广东省精品资源共享课程《高等代数》网站 http://202.116.32.252:8080/gdds/</p>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，并以小组形式做成PPT或报告等，并适当展示，将作为平时成绩评定中课堂表现的重要依据。

5. 教学团队：张霞副教授，黎稳教授，陈裕群教授，袁平之教授，刘岩教授，陈小山教授，彭小飞教授，李健全副教授，许明春副教授，倪军娜副教授，张泽锐副研究员，李湖南讲师，陈咏珊讲师。

《数学基础实验（I-2）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学基础实验 (I-2)				
	(英文) Experiments for Fundamental Mathematics (I-2)				
课程编码	DLG48822	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修	<input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	章绍辉		
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：	实验：32	实践：
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析（1），数学基础实验（I-1）				

二、课程简介

<p>课程的学科背景： 数学基础实验（I-2）是数学分析（2）和高等代数（1）这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业一年级第二学期开设。</p> <p>开设目的和意义： 本课程为数学分析（2）和高等代数（1）的同步配套实验（以数学分析（2）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。</p> <p>主要内容： （1） 数学分析（2）的同步配套实验，共十一个单元； （2） 高等代数（1）的同步配套实验，共两个单元。</p> <p>课程特色： 与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识点的理解。</p> <p>课程思政教育： 激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的</p>
--

应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：导数的应用		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 3.12；例 3.13；例 3.14；例 3.15；例 3.16。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握用命令 <code>solve(numeric::solve)</code> 解方程求函数零点的符号解(数值解)，遇到有多个零点的情形，先用命令 <code>numeric::realroots</code> 搜寻零点的隔离区间，然后在每一个隔离区间用命令 <code>solve</code> 或 <code>numeric::solve</code> 求出零点； 2. 通过解方程求函数零点和绘图验证拉格朗日中值定理和柯西中值定理； 3. 通过解方程求函数零点和绘图探究函数的性态与极值。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，3.3 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，3.2 节。 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，201，第 5 章。 3. 思考问题： 怎样用 MuPAD 命令 <code>solve (numeric::solve)</code> 解方程求函数零点的符号解（数值解）？拉格朗日中值定理和柯西中值定理的几何意义是什么？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于导数的应用的知识。 		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 3.3 节的习题。		
单元二：函数零点的数值算法		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 3.17。		
学习目标	探究计算一元连续函数的零点的数值解的迭代算法，包括二分法和牛顿法。		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，3.4 节。 2. 选读书目： 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018，第 6 章。 3. 思考问题： 区间套定理为二分法提供了什么理论基础？牛顿法的几何直观意义是怎样的？牛顿法为什么会收敛？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于零点定理和区间套定理的知识。 		

教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 3.4 节的习题	
单元三: 不定积分的换元积分法和分部积分法	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 用命令 int 计算不定积分; 实验二: 换元积分法; 实验三: 分部积分法。	
学习目标	1. 掌握用命令 int 计算不定积分; 2. 掌握用命令 intlib::changevar 进行不定积分的换元积分法的运算, 巩固对换元积分法的理解; 3. 掌握用命令 intlib::byparts 进行不定积分的分部积分法的运算, 巩固对分部积分法的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 , 章绍辉, 4.1 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 7 章。 3. 思考问题: 不定积分是怎样定义的? 怎样用换元积分法计算不定积分? 怎样用分部积分法计算不定积分? 4. 其他课前准备: 预习: 复习数学分析关于不定积分计算法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.1 节的习题	
单元四: 有理函数的不定积分	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 实验一: 分解部分分式; 实验二: 计算有理函数的不定积分。	
学习目标	1. 掌握用命令 partfrac 把有理函数分解成部分分式; 2. 巩固对部分分式的不定积分计算技巧的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 , 章绍辉, 4.2 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社,	

	2018, 第7章。 3. 思考问题: 怎样把有理函数分解成部分分式之和? 如何计算有理函数的不定积分? 4. 其他课前准备: 预习: 复习数学分析关于有理函数的不定积分法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.2 节的习题	
单元五: 三角有理式和某些无理式的不定积分	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 实验一: 三角有理式的不定积分; 实验二: 某些无理式的不定积分。	
学习目标	1. 探究三角函数有理式的不定积分计算技巧, 在 MuPAD 的辅助下完成繁复的计算; 2. 探究某些无理函数的不定积分计算技巧, 在 MuPAD 的辅助下完成繁复的计算。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 , 章绍辉, 4.3 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第4章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第7章。 3. 思考问题: 怎样分类计算三角函数有理式的不定积分? 怎样分类计算无理式的不定积分? 4. 其他课前准备: 预习: 复习数学分析关于三角有理式和某些无理式的不定积分法知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.3 节的习题	
单元六: 定积分的概念	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 例 4.17; 例 4.18。	
学习目标	1. 探究用有限和做估计, 为学习定积分的概念做准备; 2. 通过符号计算、数值计算以及用命令 <code>pLot::Integral</code> 绘图, 观察黎曼和逼近定积分的过程, 理解定积分的概念; 3. 绘图观察变上限定积分与被积函数的联系, 巩固对原函数存在定理的理解。	
学生课前阅读材料	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/	

与其他准备	<p>course/view.php?id=14269, 章绍辉, 4.4 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 8 章。</p> <p>3. 思考问题: 定积分的概念是什么? 怎样用黎曼和逼近定积分?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于定积分概念的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.4 节的习题	
单元七: 定积分的计算		学时: 2
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备; 软件功能; 实验一: 定积分的换元法; 实验二: 定积分的分部积分法。	
学习目标	<p>1. 掌握用命令 <code>int</code> 计算定积分, 利用定积分的性质简化计算;</p> <p>2. 掌握用命令 <code>intlib::changevar</code> 和 <code>intlib::byparts</code> 进行定积分的换元积分法和分部积分法的运算, 巩固对定积分的换元积分法和分部积分法的理解。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269, 章绍辉, 4.5 节。</p> <p>2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 8 章。</p> <p>3. 思考问题: 定积分有哪些性质? 怎样用换元积分法和分部积分法计算定积分?</p> <p>4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于定积分算法的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.5 节的习题	
单元八: 平面图形的面积		学时: 4
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 实验一: 直角坐标系的平面图形面积; 实验二: 极坐标方程的平面图形面积; 实验三: 直角坐标参数方程的平面图形面积。	

学习目标	1. 应用定积分计算平面图形的面积, 用 MuPAD 绘图辅助理解题意; 2. 针对平面极坐标方程以及平面直角坐标参数方程两种情况, 绘图分析定积分面积公式的几何意义。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 , 章绍辉, 4.6 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 4 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 9 章。 3. 思考问题: 如何建立各种坐标系下光滑曲线围成的平面区域的面积积分公式? 如何定向? 4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于定积分在计算平面图形面积的应用的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 4.6 节的习题	
单元九: 数项级数	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	软件功能; 例 5.1; 例 5.2; 例 5.3; 例 5.4。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 计算无穷级数和绘制部分和序列图像的功能; 2. 探究几种常见的数项级数的性质。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《数学基础实验教程》修订后的电子资源, https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 , 章绍辉, 5.1 节。 2. 选读书目: 《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012, 第 5 章。 《数学分析(二)(第二版)》, 徐志庭, 刘名生, 冯伟贞, 科学出版社, 2018, 第 10 章。 3. 思考问题: 怎么定义数项级数的收敛性? 怎样用图像表示数项级数? 4. 其他课前准备: 预习; 复习数学分析关于数项级数的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档, 在线观看教师讲解和操作实验的视频, 然后上机操作实验内容, 最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 5.1 节的习题	
单元十: 幂级数	学时: 2	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	理论准备；软件功能；例 5.5；例 5.6；例 5.7。	
学习目标	1. 掌握用命令 <code>taylor</code> 计算一元函数的泰勒展开式； 2. 通过绘图和计算，认识泰勒多项式的逼近性质，加深对幂级数的收敛半径和收敛域的理解。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，5.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 5 章。 《《数学分析（二）（第二版）》，》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018 第 11 章、第 12 章。 3. 思考问题： 幂级数收敛有哪些性质？怎样求幂级数的收敛半径和收敛域？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于幂级数的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 5.2 节的习题	
单元十一：傅里叶级数	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；例 5.8；例 5.9。	
学习目标	1. 掌握用定积分计算函数的傅里叶级数系数； 2. 绘图观察傅里叶级数的项作为简谐振动成分的性质； 3. 绘图观察傅里叶级数的部分和在连续点和跳跃间断点的收敛性质； 4. 认识分段光滑周期函数的傅里叶级数的吉布斯现象，探究吉布斯现象的成因。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269 ，章绍辉，5.2 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第 5 章。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018，第 12 章。 3. 思考问题： 如何计算傅里叶级数的系数？如何理解吉布斯现象？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于傅里叶级数的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进	

	行讨论。	
课后作业	电子资源 5.3 节的习题	
单元十二：一元多项式	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 10.1；例 10.2；例 10.3；例 10.4；例 10.5。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 计算一元多项式的加法、减法、乘法和带余除法； 2. 计算一元多项式的因式分解，计算一元多项式的根； 3. 计算两个一元多项式的最大公因式和最小公倍式，验证最大公因式满足的重要性质； 4. 探究计算两个一元多项式的最大公因式的欧几里德算法（辗转相除法）和扩展欧几里德算法。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，10.1 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第二章。 3. 思考问题： 一元多项式的因式分解与数域有什么关系？什么是欧几里德算法？什么是扩展欧几里德算法？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于一元多项式的知识。 	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 10.1 节的习题	
单元十三：矩阵及其运算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 10.6；例 10.7。	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握 MuPAD 的创建矩阵、管理矩阵的元素、行、列和子矩阵的功能； 2. 掌握 MuPAD 的矩阵基本运算的功能，包括矩阵的加减法和乘法、乘幂、逆矩阵、转置和分块矩阵的合成； 3. 掌握 MuPAD 计算方阵的行列式、矩阵的秩的功能； 4. 掌握 MuPAD 对矩阵施行初等行（列）变换的功能； 5. 掌握 MuPAD 把矩阵化成行阶梯形和行最简形的功能； 6. 初步探究通过一系列初等行变换把矩阵化成行阶梯形和行最简形，应用于计算矩阵的秩、行列式和逆矩阵，验证初等行变换与初等矩阵的关系，验证可逆的方阵能表示成一些初等矩阵的乘积。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉，10.2 节。 	

备	<p>2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第四章、第五章。</p> <p>3. 思考问题： 对应于矩阵的基本运算，MuPAD 有哪些命令？初等变换与初等矩阵有什么联系？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于矩阵及其运算的知识。</p>
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。
课后作业	电子资源 10.2 节的习题

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷，选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14269，章绍辉。</p> <p>2. 选用教材： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 参考文献： 《数学分析（一）（第二版）》，刘名生，冯伟贞，韩彦昌，科学出版社，2018。 《数学分析（二）（第二版）》，徐志庭，刘名生，冯伟贞，科学出版社，2018。 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009。</p> <p>4. 课程网址（砺儒云课堂）： https://moodle.scnu.edu.cn</p> <p>5. 相关教学资源网址：</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试

纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他：

习题题量较多，可根据学时适量布置实验作业。

《高等代数(II)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 高等代数 (II)				
	(英文) Advanced Algebra (II)				
课程编码	DLG496c1	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张霞		
学时学分	学分: 6	总学时: 96	理论: 96	实验:	实践:
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数(I)				

二、课程简介

课程的学科背景: 《高等代数 (II)》与《高等代数 (I)》是数学科学学院最重要的专业基础课程, 对于数学专业学生数学素养的形成起着关键作用。它以严密的逻辑、系统的推理、抽象的思维作为其特点, 其内容包括多种线性系统和结构。在研究繁杂的实践问题时, 线性化是其中常用的一种途径, 高等代数学可以为问题的解决提供初步的答案; 同时各种不同的范畴中线性部分又有一定的共性, 高等代数又可以为之提供统一的平台, 对其理论研究提供指导。从而, 高等代数学被广泛地应用到自然科学的各个领域中。

课程开设目的和意义: 《高等代数 (II)》的基本概念、理论和方法, 是每一个数学工作者所必需具备的基本数学素养之一。理解和掌握《高等代数 (II)》的基本内容、理论和方法, 对于学生加深理解数学的基本思想和方法, 培养抽象思维能力和逻辑推理能力, 提高数学修养都具有重要意义。在高等代数中使用的公理化思想方法, 也对学生尤为重要。

主要内容：本课程由向量空间、线性变换、欧氏空间、二次型等内容组成。

课程特色与思政教育：通过学习本课程，使学生对抽象代数的思想和方法有较深刻的认识，提高抽象思维、逻辑推理和运算的能力；使学生获得一定的抽象代数的基础知识，受到代数方法的初步训练，为进一步学习代数后继课程打下基础；使学生能应用抽象代数的知识与方法去理解与处理有关的问题，培养与提高应用抽象代数的理论分析问题与解决问题的能力。

本课程将从以下几方面进行**思政教育**：1、通过理解特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式，培养学生用唯物、客观的思维方式进行代数学学习。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的数学思维及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占30%和70%的比例，其中，平时成绩包括作业、课程参与、期中考试等。

《高等代数（II）》作业全批全改，学期期中、期末考试各一次，采用统一的考题和统一的评分标准。考试分数为百分制。期末总成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，以此确定成绩等第。

三、课程目标

L01. 系统掌握向量空间、线性变换、欧氏空间、二次型等的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；提升专业知识素质，初步具备用科学思维方式开展科学研究、应用开发和创新的能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解代数学发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 理解特殊与一般,具体与抽象的辩证思维方式；初步掌握用向量和线性变换的观点探索问题和解决问题的重要思想；为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步形成反思习惯和一定的创新意识；培养合作精神,团队意识,交流沟通能力；了解规则意识与时政热点;培养社会责任和法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度
---	--------------------

程 目 标	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	H	H	H	M	L
L02	M	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	M	M
L04	M	M	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：向量空间的定义和例子、子空间		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 向量空间的定义与例子； 2. 子空间的定义与判定定理； 3. 子空间的交与和。		
学习目标	1. 了解代数学发展史、中国数学家故事， 培养家国情怀、科学精神 ； 2. 掌握向量空间及子空间的概念及基本性质，子空间的运算，及子空间的判定， 培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力 。		
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，211-219. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，110-123. 3. 思考问题： 总结平面、立体空间上向量的表示形式，向量的加法运算与数乘运算的定义及满足的运算性质，比较这两个空间与一般向量空间的联系与区别，体会从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习向量空间和子空间的定义及判定、子空间的交与和的概念。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授数学知识、代数学发展史、中国数学家故事引入向量空间的概念， 培养家国情怀、历史文化、科学精神 ； 2. 教师讲授教材第六章，向量空间 6.1-6.2； 3. 学生板演给定子空间的交与和的计算与证明， 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法 ； 4. 课堂讨论中学数学中向量空间与子空间的例子， 熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力 。		

课后作业	习题 6.1-习题 6.2 的所有习题（个人作业） PPT 展示：中学数学中向量空间的例子及证明（小组作业）	
单元二：向量空间的线性相关性		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 向量空间线性相关性的定义； 2. 向量空间线性相关性的判定； 3. 替换定理及应用； 4. 极大线性无关组的判定。 	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握线性相关、线性无关的定义及判定，培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力； 2. 掌握替换定理、向量组等价的定义及判定； 3. 掌握极大线性无关组的判定及性质。 	
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 211-219. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 110-123. 3. 思考问题： 总结平面、立体空间上向量的线性相关性，理解向量相关、无关的概念及性质。 4. 其他课前准备： 预习向量组的相关性、无关性、极大线性无关组的概念。 	
教学方式	讲授，练习，讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授向量的线性相关性、无关性的定义及判定方法； 2. 教师讲授替换定理、向量组等价的定义及证明； 3. 教师讲授极大线性无关组的定义及判定方法； 4. 课堂提问给定向量空间向量组的相关性，学生板演向量组相关性的证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 5. 课堂分组讨论实数域上的二维及三维向量空间的极大线性无关向量组，回顾中学数学知识体系，培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力。 	
课后作业	习题 6.3 的所有习题（个人作业）	
单元三：基和维数		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基和维数的概念、判定与例子； 2. 基扩充定理，维数定理及维数公式，子空间的直和。 	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握基、维数的概念，找出给定向量空间的基并判定维数，逐步理解用一组基来表示向量空间任意向量的代数表示方法； 2. 掌握基扩充定理，维数公式的证明及应用； 3. 掌握子空间的直和。 	
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 228-235. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 124-129. 	

	<p>3. 思考问题： 思考维数公式的证明技巧，体会两个子空间的交空间、和空间与这两个子空间基之间的关系。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习向量空间基、维数的定义及计算。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第6章 6.4-6.5；</p> <p>2. 教师讲授向量空间的基的定义与判定、维数的定义及计算；</p> <p>3. 教师讲授生成子空间的概念、维数公式的证明及应用，掌握维数公式的证明技巧、体会由生成元生成子空间的代数思想；</p> <p>4. 学生板演子空间基的求法、维数与向量的坐标，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4. 课堂讨论维数公式的应用，培养解决问题的基本意识及能力。</p>
课后作业	<p>习题 6.4-6.5 的所有习题（个人作业）</p> <p>讨论各种生成子空间的例子，生成元、维数之间的关系（小组作业，选做）</p>
单元四：坐标	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 坐标的定义及计算；</p> <p>2. 坐标变换公式、过渡矩阵及应用。</p>
学习目标	<p>1. 掌握坐标的概念及计算；</p> <p>2. 掌握变换公式、过渡矩阵的计算及应用；培养数学计算能力。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，236-244.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，145-156.</p> <p>3. 思考问题： 比较解析几何中的坐标转换公式与第一坐标转换公式的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习过渡矩阵的定义及求法。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授坐标的概念；</p> <p>2. 教师讲授坐标变换公式、过渡矩阵及应用；</p> <p>3. 课堂讨论向量在不同基下坐标之间的关系。</p>
课后作业	习题 6.5 的所有习题（个人作业）
单元五：向量空间的同构，齐次线性方程组的解空间	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 向量空间同构的概念及判定；</p> <p>2. 基础解系与齐次线性方程组的解空间。</p>

学习目标	1. 掌握向量空间同构的定义及同构映射的判定， 了解同构映射是向量空间之间联系纽带的本质； 2. 掌握齐次线性方程组解空间的构成、向量的形式及基础解系的求法， 体会各种不同向量空间基的求法，了解特殊与一般的辩证关系。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，244-254. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，157-164. 3. 思考问题： 比较集合之间的双射与向量空间同构的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习向量空间同构的概念、齐次线性方程组解空间及基础解系。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授向量空间同构的概念及判定； 2. 教师讲授基础解系与齐次线性方程组的解空间， 培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 小组讨论映射、双射、向量空间同构的联系与区别， 培养从特殊到一般的数学思维方式、培养团队意识、合作精神。	
课后作业	习题 6.6-习题 6.7 的所有习题（个人作业） PPT 展示：矩阵的秩的第一定义和第二定义的区别与联系（小组作业）， 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元六：线性映射，线性变换的运算		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 线性映射的定义与例子； 2. 线性映射的判定； 3. 线性变换运算的定义及线性变换做成的向量空间。	
学习目标	1. 掌握线性映射的概念、性质及判定；比较映射与线性映射的联系与区别， 逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2. 掌握线性映射的像、核的概念及计算方法； 3. 掌握线性变换的定义、运算及性质； 4. 掌握线性变换做成的向量空间， 培养由已知代数结构构建同型代数的数学思想方法。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，255-265. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，180-187. 3. 思考问题： 对比第一坐标转换公式和第二坐标转换公式的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 复习映射的定义，预习线性映射和线性变换的相关内容。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第7章第1, 2节; 2. 教师讲授线性映射的定义, 单射、满射与线性映射的核与像的关系, ; 3. 教师讲授线性变换的运算, 线性变换做成的向量空间; 4. 学生板演计算给定线性映射的像与核, 比较像空间、核空间与原空间的关系, 培养解决问题的能力的基本意识及能力。	
课后作业	习题 7.1-7.2 的所有习题 (个人作业) PPT 展示: 两个坐标转换公式的联系与区别 (小组作业), 培养合作精神、团队精神、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元七: 线性变换和矩阵		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 线性变换关于基的矩阵的定义与例子; 2. 线性变换在不同基下坐标之间的关系; 3. n 维向量空间上所有线性变换做成的向量空间与所有 n 阶方阵做成的向量空间之间的同构关系。	
学习目标	1. 掌握线性变换关于某组基的矩阵; 培养基本计算能力; 2. 掌握线性变换在某组基下与矩阵的一一对应关系; 第二坐标转换公式; 相似矩阵的定义及基本性质, 培养创新意识、科学精神; 3. 掌握 n 维向量空间上所有线性变换做成的向量空间与所有 n 阶方阵做成的向量空间之间的同构关系, 体会线性变换与矩阵之间的一一对应关系, 变换研究与矩阵研究相互转换的数学思想。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 266-274. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 188-201. 3. 思考问题: 一个线性变换在不同基下坐标之间的关系。 4. 其他课前准备: 预习线性变换在基下的矩阵、线性变换在不同基下坐标的概念。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第7章第3节; 2. 教师讲授线性变换的定义、例子; 线性变换在不同基下的坐标变换公式; 3. 教师讲授线性变换关于基的矩阵的定义与例子; 线性变换做成的向量空间与方阵做成向量空间的同构关系; 4. 学生板演线性变换关于基的坐标及矩阵的题目, 提高数学计算能力。	
课后作业	习题 7.3 的所有习题 (个人作业) 讨论有限维向量空间上所有线性变换做成的向量空间上基的求法 (小组作业, 选做)	
单元八: 不变子空间, 本征值和本征向量		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 不变子空间的定义与例子; 2. 本征值与本征向量的定义; 3. 特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与计算;	

学习目标	1. 掌握不变子空间的概念及性质; 2. 掌握本征值与本征向量, 特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与计算; 培养数学计算能力。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 275-287. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 202-208. 3. 思考问题: 本征值与本征向量, 特征多项式、特征根、特征向量之间的关系。 4. 其他课前准备: 预习特征多项式、特征根、特征向量、本征值与本征向量的概念。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第7章第4-5节; 2. 教师讲授不变子空间的定义、例子与性质; 3. 教师讲授本征值与本征向量, 特征多项式、特征根、特征向量、迹的概念与关系; 4. 学生板演计算矩阵的特征根核相应的特征向量, 培养数学运算能力和解决问题的思想方法。	
课后作业	习题 7.4-7.5 的所有习题 (个人作业) PPT 展示: 特征值与特征向量的应用 (小组作业, 选做)	
单元九: 可以对角化的矩阵		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 属于不同本征值的本征向量的线性无关性; 2. 线性变换可以对角化的充要条件; 3. n 阶方阵可以对角化的充要条件; 4. 可以对角化矩阵的相似对角形。	
学习目标	1. 掌握属于不同本征值的本征向量的线性无关性及其推论; 2. 掌握线性变换可以对角化的充要条件; 3. 掌握 n 阶方阵可以对角化的充要条件; 4. 掌握线性变换可以对角化与 n 阶方阵可以对角化的关系, 培养数学逻辑思维, 培养创新意识、科学精神; 5. 掌握可以对角化矩阵的具体对角化方法, 培养数学运算能力和逻辑推理能力。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 287-297. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 262-277. 3. 思考问题: 矩阵对角化的应用。 4. 其他课前准备: 预习线性变换可以对角化的充要条件及可以对角化矩阵的对角化方法。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第7章第6节;	

	<p>2. 教师讲授线性变换及 n 阶方阵可以对角化的充要条件，介绍对角化的应用背景，了解历史文化，培养交叉学科应用，科学探索精神；</p> <p>3. 教师讲授可以对角化矩阵的具体对角化方法；</p> <p>4. 学生板演计算给定可对角化矩阵的相似对角化过程，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>5. 课堂讨论中学数学中所接触到的不变子空间、可以对角化的线性变换，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。</p>
课后作业	<p>习题 7.6 的所有习题（个人作业）</p> <p>PPT 展示：线性变换对角化的应用（小组作业，选做），培养理论与实践相结合的思想，学会学以致用，以及代数与交叉学科的融合。</p>
单元十：向量的内积，正交基	
	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 向量的内积、长度、夹角、距离的定义；</p> <p>2. 向量内积相关的不等式；</p> <p>3. 向量正交的定义及例子。</p>
学习目标	<p>1. 了解数学家欧几里得 (Euclid)、柯西 (Cauchy)、布涅柯夫斯基、施瓦茨 (Schwarz)、施密特 (Schmidt) 的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 掌握向量的内积、长度、夹角、距离的定义及计算；</p> <p>3. 掌握向量正交的概念及例子。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 298-323.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 363-376.</p> <p>3. 思考问题： 常见向量空间的常见内积。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习向量空间的内积、长度、夹角、距离的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授数学家欧几里得 (Euclid)、柯西 (Cauchy)、施密特 (Schmidt) 的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 教师讲授向量的内积、长度、夹角、距离的定义；</p> <p>3. 教师讲授向量正交的概念及例子；</p> <p>4. 学生板演各种向量的内积、长度、夹角及距离，培养代数运算和逻辑推理能力。</p>
课后作业	<p>习题 8.1 的所有习题（个人作业）</p>
单元十一：正交基	
	<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>
主要内容	<p>1. 正交基的定义；</p> <p>2. 施密特正交化法；</p> <p>3. 正交矩阵的定义；</p> <p>4. 规范正交基、正交矩阵的关系；</p> <p>5. 有限维向量空间同构的充要条件。</p>

学习目标	1. 掌握正交基的定义、性质及计算； 2. 掌握施密特正交化方法，正交矩阵的判定， 培养代数运算、解决问题的基本意识 ； 3. 掌握规范正交基、正交矩阵的一一对应关系； 4. 掌握有限维向量空间同构的充要条件， 体会内积的应用 。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，307-323. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，363-368. 3. 思考问题： 正交基与普通基的区别、联系、及优势。 4. 其他课前准备： 预习正交基的定义、性质及施密特正交化方法。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第8章第2节； 2. 学生板演各种向量的内积、长度、夹角及距离， 培养代数运算和逻辑推理能力 ； 3. 学生板演施密特正交化方法求规范正交基； 4. 课堂讨论常见向量空间的常见正交基及应用。	
课后作业	习题 8.2 的所有习题（个人作业）	
单元十二：正交变换		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 正交变换的定义； 2. 正交变换、正交基、正交矩阵的关系。	
学习目标	1. 掌握正交变的定义及性质； 2. 掌握正交变换、正交基、正交矩阵的对应关系， 体会线性变换、基、矩阵的联系，体会代数的多种研究手法 ； 3. 掌握 V_2 、 V_3 上正交变换的形式，以及在這些正交变换下的正交矩阵表示。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6，323-332. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014，380-389. 3. 思考问题： 中学数学中 V_2 、 V_3 上有哪些正交变换？具体写出这些变换。 4. 其他课前准备： 预习正交变换的定义及性质。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第8章第3节； 2. 学生板演正交变换的证明； 3. 课堂讨论小阶正交矩阵的性质。	
课后作业	习题 8.3 的所有习题（个人作业） PPT 展示：正交变换在几何中的应用（小组作业）， 认识到高等代数课程在自	

	然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元十三：对称变换和对称矩阵		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 对称变换和对称矩阵的定义； 2. 对称变换、规范正交基、对称矩阵的关系； 3. 实对称矩阵可以对角化的定理。	
学习目标	1. 掌握正交变的定义及性质； 2. 掌握对称变换、规范正交基、对称矩阵， 体会线性变换、基、矩阵的联系，体会代数的多种研究手法； 3. 掌握实对称矩阵可以对角化的定理及计算。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 332-340. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 389-396. 3. 思考问题： 对称变换、正交变换、正交基、对称矩阵、正交矩阵，它们的联系是什么？ 4. 其他课前准备： 预习对称变换、对称矩阵的定义及性质。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第8章第4节； 2. 学生板演实对称矩阵的正交对角化， 培养代数运算、解决问题的基本意识； 3. 课堂对称矩阵及其应用。	
课后作业	习题 8.4 的所有习题（个人作业）	
单元十四：二次型和对称矩阵		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 二次型的定义及例子； 2. 二次型与矩阵的一一对应关系； 3. 二次型等价的定义、矩阵合同的定义及性质。	
学习目标	1. 了解数学家赫尔维茨（Hurwitz）、阿达马（Hadamard）的故事， 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 掌握二次型的定义，二次型与对称矩阵的关系，化二次型为标准型的方法，合同矩阵的定义与性质。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张禾瑞，郝炳新，《高等代数》第五版，高等教育出版社，2007. 6, 346-356. 2. 选读书目： 姚慕生，吴泉水，谢启鸿，《高等代数》第三版，复旦大学出版社，2014, 337-342. 3. 思考问题： 二次型、对称矩阵、二次型等价、矩阵的合同，它们的联系是什么？ 4. 其他课前准备： 预习二次型的定义、二次型等价的概念及矩阵合同的定义及性质。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第9章第1节; 2. 教师讲授二次型的起源, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神 ; 3. 学生板演二次型化成标准型、规范型的方法及验证过程, 培养代数运算和逻辑推理能力 。	
课后作业	习题 9.1 的所有习题 (个人作业) PPT 展示: 二次型理论的来源及在几何中的应用 (小组作业), 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 认识到高等代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系 。	
单元十五: 复数域和实数域上的二次型		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 复数域上二次型的标准形与典范形; 2. 惯性定律; 3. 实数域上二次型的标准形与典范形; 4. 复数域与实数域上二次型的等价分类; 5. 复数域与实数域上矩阵的合同分类; 6. 二次型的秩, 正、负惯性指数, 符号差。	
学习目标	1. 掌握复数域与实数域上二次型的标准形与典范形; 2. 掌握复数域与实数域上二次型的等价分类; 3. 掌握复数域与实数域上矩阵的合同分类; 4. 掌握实二次型的秩, 正、负惯性指数, 符号差的定义及计算。	
学生课前准备	1. 必读书目: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 356-364. 2. 选读书目: 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 348-352. 3. 思考问题: 二次型的等价分类与对应矩阵的合同分类之间有什么对应关系? 4. 其他课前准备: 预习复数域与实数域上二次型的标准形与典范形。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第9章第2节; 2. 学生板演求实二次型的秩、正负惯性指数、符号差, 培养代数运算和逻辑推理能力 。	
课后作业	习题 9.2 的所有习题 (个人作业)	
单元十六: 正定二次型, 主轴问题		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 正定二次型的定义; 2. 正定二次型的判定方法; 3. 实对称矩阵的正交对角化。	
学习目标	1. 掌握正定二次型的定义及判定方法; 2. 掌握实对称矩阵的正交对角化方法。	

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6, 356-364.</p> <p>2. 选读书目： 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数》第三版, 复旦大学出版社, 2014, 352-357.</p> <p>3. 思考问题： 主轴问题的几何背景是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习正定二次型的定义及判定方法。</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第9章第3, 4节;</p> <p>2. 学生板演实对称矩阵正交对角化的过程, 培养代数运算和逻辑推理能力。</p> <p>3. 课堂讨论主轴问题在中学数学中的体现与应用, 熟悉中学数学知识脉络, 培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。</p>
课后作业	习题 9.3-9.4 的所有习题 (个人作业)

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
课程参与 (考勤、课堂讨论)	<p>全勤可得考勤满分, 每个同学允许两次请假; 随机点名, 两次旷课扣完全勤分。参与课堂讨论 2 次及以上, 或以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示可得课堂讨论满分</p>	6	L02, L04
作业	作业全交, 且每次作业达到 B 或以上的, 可得作业满分	18	L01, L02, L03, L04
期中考试	第 9-11 周进行期中闭卷考试, 按照百分制出题, 一般考试 2 节课	6	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义:</p> <p>2. 选用教材: 张禾瑞, 郝炳新, 《高等代数》第五版, 高等教育出版社, 2007. 6</p>

3. 参考文献:

- [1] 姚慕生, 吴泉水, 谢启鸿, 《高等代数学》(第三版), 复旦大学出版社, 2014. 10
- [2] 张贤科, 许甫华, 《高等代数学》(第二版), 清华大学出版社, 2004. 7
- [3] 郭聿琦, 岑嘉评, 徐贵桐, 《线性代数导引》, 科学出版社, 2001. 5

4. 课程网址(砺儒云等):

5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式, 等等。)

1. 每个任课班的老师每周答疑一次, 答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自习。
2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。
5. 教学团队

张霞副教授, 黎稳教授, 袁平之教授, 刘岩教授, 彭小飞教授, 陈小山教授, 李健全副教授, 倪军娜副教授, 李湖南讲师, 陈咏珊讲师, 张泽锐副研究员。

《数学分析(3)》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学分析(3)			
	(英文) Mathematical Analysis (3)			
课程编码	DLG366c3	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业、信息与计算专业、金融数学与金融工程、概率与统计专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	邓春源	
学时学分	学分: 6	总学时: 96	理论: 84	实验: 实践: 12
授课语言	汉语			
先修课程	数学分析(1), 数学分析(2)			

二、课程简介

课程的学科背景: 《数学分析(3)》是数学专业基础课, 学习本课程可以使学生初步形成规范的数学逻辑表达和严密的数学思维能力, 形成初步的数学素养, 为后续的系列课程学习提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义: 使学生掌握多元函数及其微分法的应用; 理解含参变量正常积分及其分析性质; 掌握重积分、曲线积分、曲面积分以及各种积分之间的关系等方面的系统知识, 为数学专业的后继系列课程学习打下扎实的基础。

主要内容: 主要讲授二元函数微积分理论。学习累次极限、重极限和二元函数的连续性。熟悉二元函数偏导数、全微分以及二元函数的中值定理; 掌握凸区域上的中值定理、多元函数的 Taylor 定理、多元函数极值的概念。熟悉隐函数定理, 熟悉求条件极值的步骤; 掌握 Lagrange 乘数法; 掌握多重积分的性质; 掌握曲线、曲面积分的性质、计算以及曲线积分与路线的无关性的应用的知识技能, 解决一些实际问题, 形成初步的微积分应用能力。

课程特色与思政教育: 它具有严密的逻辑、系统的推理和抽象的思维。给出了多元函数微分学

的严密理论及其思想和方法。在课程思政教育方面，1. 了解数学分析的发展史，培养家国情怀和科学精神；2. 帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格；3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01.**知识目标：**系统掌握多元函数极限理论和多元函数微积分理论的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；了解多元函数微积分理论的一些应用，理解线面积分之间的关系以及 Green、Gauss、Stokes 公式；掌握一些重要定理的证明方法及其应，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02.**能力目标：**逐步理解和掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；培养学生具备较强的抽象思维能力和较好的运算能力，一定的分析和解决问题的能力，提高个人的理论水平和分辨是非、解决实际问题的能力；从宏观上把握事物变化的本质，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法。

L03.**素质目标：**了解数学分析的发展史，及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；在了解多元函数微积分理论的引入和建立及应用中提升科学与数学文化素养；认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养自主学习与职后发展的能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

通识教育课程、大类教育课程(学校平台课)、师范教育课程(学校平台课)适用：

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
L01	L	M	H	H	M	L
L02	L	H	H	H	M	H

L03	M	H	M	M	H	H
-----	---	---	---	---	---	---

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：多元函数及其微分学		学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 平面中的点集（4学时）. 2. R^2 的完备性（2学时）.		
学习目标	了解二维 Euclid 空间上点集的一些基本概念——内点、外点、界点、聚点和孤立点。平面上的开集、闭集；平面上的开域、闭域，凸开域以及区域的概念。 了解数学文化，渗透个体与整体的辩证关系，培养家国情怀、科学精神。		
学生课前准备	1. 必读书目： 耿堤，易法槐，丁时进和刘名生，《数学分析（三）》第二版，科学出版社，2019. 1-8 页。 选读书目： (1) 邓东皋，尹小玲，《数学分析简明教程》，高等教育出版社，2001. 第 15 章，第一节 (2) 华东师范大学数学系编，《数学分析》第三版，高等教育出版社出版，2001. 16 章第 1、2 节 3. 思考问题： 比较内点、外点、界点、聚点和孤立点的联系与区别。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 I——收敛与发散》，刘名生，冯伟贞，罗世平编著，科学出版社，2013, 1-99. 第 3 章 81-96 (2) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，徐志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013. 第四章，97 页		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授平面上点与点集的关系及一些集合相关的概念、 培养家国情怀、历史文化、科学精神 ； 3. 教师讲授教材第 13.1-13.2 章，实二维 Euclid 空间的完备性， 学习探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	习题 13.1-习题 13.2 的所有习题（个人作业）.		
单元二：二元函数的极限和连续性		学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 二元函数的极限的概念（2学时）. 2. 二元函数的重极限（2学时）. 3. 二元函数的累次极限、连续性与整体性质（2学时）.		
学习目标	1. 掌握二元函数极限的计算方法；掌握二元函数的连续性概念。 2. 会计算二元函数的重极限、二元函数的累次极限。 3. 掌握二元连续函数的局部与整体性质。		
学生课前准备	1. 必读书目： 耿堤，易法槐，丁时进和刘名生，《数学分析（三）》第二版，科学出版社，2019. 8-25 页		

	<p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 15 章, 第 2 节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 16 章第 2 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较数列收敛与数列发散的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I---收敛与发散》, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013, 81-99.</p> <p>(2) 《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 100-102</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授 13. 3;</p> <p>3. 掌握二元函数极限的计算, 会判断二元函数连续性, 掌握二元连续函数的局部与整体性质, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法;</p>
课后作业	13.2 的所有习题 (个人作业) .
单元三: 多元函数的偏导数和全微分	
	学时: 6
	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	<p>1. 多元函数的偏导数和全微分 (4 学时) .</p> <p>2. 复合函数的微分法 (2 学时) .</p>
学习目标	<p>1 掌握二元函数偏导数和全微分.</p> <p>2. 掌握二元连续函数的局部与整体性质, 掌握二元函数的中值定理; 掌握多元复合函数的偏导链式法则; 掌握多元函数的高阶偏导数的概念. 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式.</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 28-44 页</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 16 章第 1, 2 节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 17 章 1, 2 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较数列收敛与数列发散的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>《数学分析学习辅导 II--微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭, 冯伟贞编, 著, 科学出版社, 2013. 第 4 章, 1, 2 节</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材;</p> <p>2. 教师讲授多元函数及其微分学 13. 4-13. 5;</p> <p>3. 学生板演二元函数极限的计算和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法;</p> <p>4. 课堂讨论二元函数连续和可微的判定, 培养解决问题的基本意识及能力.</p>

课后作业	1. 习题 13.4-习题 13.5 的所有习题（个人作业）； 2. 第 13 章部分复习题.	
单元四：多元函数微分法的应用	学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 方向导数（2 学时） 2. 多元函数 Taylor 公式（4 学时）	
学习目标	1. 熟悉方向导数和梯度的概念；掌握方向导数的计算方法， 逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式. 2. 熟悉多元函数的 Taylor 定理.	
学生课前准备	1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社. 51-57 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 16 章, 4, 5 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 17 章, 3, 4 节 3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段. 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生, 韩彦昌, 许志庭, 冯伟贞编著, 科学出版社, 2013, 116-138 页.	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材. 2. 教师讲授教材第 14 章，函数与函数极限 14.1-14.2. 3. 教师讲授多元函数导数、Taylor 公式，	
课后作业	习题 14.1-习题 14.2 的所有习题（个人作业）.	
单元五：多元函数极值、隐函数	学时：6	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 多元函数的极值（4 学时）. 2. 隐函数（2 学时）.	
学习目标	1. 掌握多元函数极值和最值的判定条件及求法；熟悉隐函数的概念；掌握隐函数定理，了解隐函数定理的证明. 培养创新意识、科学精神. 2. 熟悉反函数的存在性及其导数；掌握隐函数的求导法则，并利用隐函数的导数来研究隐函数的性态. 熟悉隐函数组的概念， 了解现象与本质的辩证思想.	
学生课前准备	1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社. 61-73 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 17 章第一节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 18 章 1, 2 节 3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段. 4. 其他课前准备：	

	(1)《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，许志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013,121-145.	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材。 2. 教师讲授教材 14.3-14.4. 3. 课堂讨论各种隐函数存在性的判定， 学习解决问题的基本意识及能力.	
课后作业	1. 习题 14.3-习题 14.4 的所有习题（个人作业）。 2. 第 14 章部分复习题.	
单元六：隐函数组、几何应用、条件极值		学时：6 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 隐函数组（2 学时）。 2. 几何应用（2 学时）。 3. 条件极值（2 学时）。	
学习目标	1. 熟悉隐函数组的概念；掌握隐函数组定理和隐函数组的求导法则； 了解现象与本质的辩证思想. 2. 熟悉隐函数所表示的平面曲线的切线和法线的方程；掌握隐函数组所表示的空间曲线的切线和法平面方程. 熟悉求条件极值的步骤；掌握 Lagrange 乘数法； 培养逻辑推理和代数运算能力. 3. 教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题，寻找解题思路，以及如何用数学语言表达解题过程.	
学生课前准备	1. 必读书目：耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生,《数学分析(三)》第二版, 科学出版社。76-93 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲,《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 18 章 1, 2 节 (2) 华东师范大学数学系编,《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 18 章 3.4 节 3. 思考问题： 比较函数极限与数列收敛的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： (1)《数学分析学习辅导 II——微分与积分》，刘名生，韩彦昌，许志庭，冯伟贞编著，科学出版社，2013,121-145.	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材 14.5-14.7. 2. 课堂讨论隐函数组的隐函数存在性， 培养解决问题的基本意识及能力. 3. 课堂讨论极值与条件极值的区别与联系， 培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力.	
课后作业	1. 习题 14.5-14.7 的所有习题（个人作业）。 2. 第 14 章部分复习题.	
单元七：含参变量的积分		学时：4 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	含参变量的正常积分及其分析性质（4 学时）	
学习目标	了解含参量正常积分的概念；熟悉、掌握含参量正常积分的连续性、可微性和可积性. 掌握运用含参量正常积分的可积性质计算某些积分的方法.	
学生课前	1. 必读书目：	

准备	<p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 103-109</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 19 章第一节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 19 章第一节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较含参量反常积分分析性质与函数的分析性质的联系与区别, 体会从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013. 97-126</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材含参变量积分 15. 1.</p> <p>2. 学生板演含参变量正常积分收敛的判定和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.</p>	
课后作业	习题 15. 1 的所有习题 (个人作业) .	
单元八：反正常积分及一致收敛和分析性质		
	学时：4	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	<p>1. 含参变量的反正常积分及一致收敛判别法 (2 学时) .</p> <p>2. 含参变量反正常积分的分析性质 (2 学时) .</p>	
学习目标	<p>1. 熟悉含参量反常积分及其一致收敛的定义. 掌握含参量反常积分一致收敛的判别法.</p> <p>2. 熟悉含参量反常积分的分析性质, 培养代数运算、解决问题的能力. 3. 掌握含参量反常积分的分析性质及其应用;认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 110-125</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 19 章第二节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 19 章第二节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较含参量反常积分分析性质与函数的分析性质的联系与区别, 体会从特殊到一般的研究手段.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 I--收敛与发散》, 刘名生, 冯伟贞, 罗世平编著, 科学出版社, 2013. 97-126</p>	
教学方式	<p>1 讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材 15. 2-15. 3.</p> <p>2. 学生板演含参变量的反正常积分一致收敛的判定和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.</p>	

	3. 课堂讨论反常积分的分析性质的证明及其应用, 培养解决问题的能力基本意识及能力.		
课后作业	1. 习题 15.2-习题 15.3 的所有习题(个人作业). 2. 第 15 章部分复习题.		
单元九: 重积分		学时: 6	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	1. 二重积分的概念(2 学时). 2. 直角坐标系下二重积分的计算(4 学时).		
学习目标	1. 了解微积分的发展史、牛顿与莱布尼茨的故事; 通过名人故事与思考历程, 了解科学创新. 2. 掌握二重积分的概念及存在性, 掌握二重积分的性质, 感受“静”与“动”的变化, 感受从量变到质变的飞跃. 3. 掌握二重积分的计算方法.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 139-156 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 20 章 1, 2 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 21 章 1, 2 节 3. 思考问题: 比较重积分的各种计算方法. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授重积分的发展史、牛顿与莱布尼茨的故事, 引入微分与导数的概念; 通过名人故事与思考历程, 了解科学创新. 2. 教师讲授教材 16.1-16.2. 3. 课堂讨论重积分的基本性质.		
课后作业	习题 16.1-习题 16.2 的所有习题(个人作业).		
单元十: 二重积分的变量变换、三重积分		学时: 4	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	1. 二重积分的变量变换(2 学时). 2. 三重积分(2 学时).		
学习目标	1. 掌握二重积分的计算方法. 掌握二重积分的变量变换.; 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力. 2. 熟悉三重积分的概念; 掌握三重积分化为累次积分的计算方法.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 157-179 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 20 章 3 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001.		

	第 21 章 2, 3 节 3. 思考问题: 比较重积分的各种计算方法. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173 页		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材 16. 3-16. 4. 2. 学生板演与重积分的计算和证明的相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.		
课后作业	习题 16. 3-16. 4 的所有习题 (个人作业).		
单元十一: 重积分的应用		学时: 4	支撑课程目标: L01-- L03
主要内容	曲面的面积 (4 学时)		
学习目标	熟悉三重积分的概念; 掌握三重积分化为累次积分的计算方法. 掌握三重积分的柱坐标变换和球坐标变换. 掌握曲面面积的计算方法, 培养解决问题的基本意识, 认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 180-182 页 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 20 章第 4 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 21 章第 6 节 3. 思考问题: 比较重积分的各种计算方法. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 141-173 页		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材. 2. 教师讲授 16. 5. 3. 课堂讨论重积分计算常用的换元法, 培养解决问题的基本意识及能力.		
课后作业	1. 习题 16. 5 的所有习题 (个人作业). 2. 第 16 章部分复习题.		
单元十二: 曲线积分与曲面积分		学时: 4	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	1. 第一型曲线积分 (2 学时). 2. 第一型曲面积分 (2 学时).		
学习目标	1. 了解曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、科学精神. 2. 了解第一型曲线积分; 掌握第一型曲面积分的计算.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 188-199 页		

	<p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 21 章第 1 节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 20 章第 1 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>思考如何计算第一型曲线、曲面积分.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 176-194 页</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材.</p> <p>2. 教师讲授曲线、曲面积分的故事, 培养家国情怀、历史文化、科学精神; .2. 教师讲授教材 17. 1-17. 2.</p> <p>3. 课堂讨论曲线、曲面积分的不同计算方法, 培养解决问题的能力基本意识及能力.</p>
课后作业	题 17. 1-习题 17. 2 的所有习题 (个人作业) .
单元十三: 第二型曲线积、曲面积分	
	学时: 4
	支撑课程目标: L01--L03
主要内容	<p>1. 第二型曲线积分 (2 学时) .</p> <p>2. 第二型曲面积分 (2 学时) .</p>
学习目标	<p>1. 了解曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、科学精神.</p> <p>2. 掌握第二型曲线积分的概念; 熟悉掌握第二型曲线积分的计算. 熟悉曲面的侧和第二型曲面积分的概念; 掌握第二型曲面积分的性质. 培养解决问题的能力基本意识, 认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 200-215 页</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 21 章第 2 节</p> <p>(2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 20 章第 2 节</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>思考如何判定第二型曲线、曲面积分的方向.</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 195-218 页</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授曲线, 曲面积分的故事, 培养家国情怀、历史文化、科学精神.</p> <p>2. 教师讲授教材 17. 3-17. 4.</p> <p>3. 学生板演与判定第二型曲线、曲面积分的方向相关命题, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.</p> <p>4. 课堂讨论曲线、曲面积分的不同计算方法, 培养解决问题的能力基本意识及能</p>

	力.		
课后作业	1. 习题 17.3-习题 17.4 的所有习题 (个人作业). 2. 第 17 章部分复习题.		
单元十四: 各种积分之间的关系	学时: 4	支撑课程目标: L01--L03	
主要内容	1. Green 公式 (2 学时). 2. Gauss 公式 (2 学时).		
学习目标	1. 熟悉和掌握 Green 公式; 掌握应用 Green 公式的方法. 2. 熟悉 Gauss 公式; 掌握 Gauss 公式的证明及其应用.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 218-225 页 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 22 章第 1 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 22 章第 3 节 3. 思考问题: 思考如何利用 Green 公式、Gauss 公式. 4. 其他课前准备: (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》, 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 221-227 页		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材. 2. 教师讲授教材 18.1-18.2. 3. 学生板演如何利用 Green 公式、Gauss 公式计算积分, 培养学生探索问题、解决问题的能力.		
课后作业	习题 18.1-习题 18.2 的所有习题 (个人作业).		
单元十五: Stokes 公式、路径无关性	学时: 6	支撑课程目标: L01--L03	
主要内容	1. Stokes 公式 (4 学时). 2. 平面曲线积分与路径无关性 (2 学时).		
学习目标	1. 熟悉 Stokes 公式; 掌握 Stokes 公式的证明及其应用. 2. 熟悉平面曲线积分与路线的无关性, 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力.		
学生课前准备	1. 必读书目: 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 226-239 页 2. 选读书目: (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001. 第 22 章第 1 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 22 章第 3 节		

	3. 思考问题： 思考如何利用 Stokes 公式把曲线积分。 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》，刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. 231-239 页
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材 18. 3. 2. 学生板演如何利用 Stokes 公式计算曲线积分、曲面积分, 3. 学生自主阅读指定教材及相关辅导教材.
课后作业	习题 18. 3 的所有习题 (个人作业).
单元十六：曲线积分与路径无关性	
	学时：4 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 平面曲线积分与路径无关性 (2 学时) . 2. 空间曲线积分与路径无关性 (2 学时) .
学习目标	熟悉曲线积分与路线的无关性. 掌握曲线积分与路线的无关性的应用. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力.
学生课前准备	1. 必读书目： 耿堤, 易法槐, 丁时进和刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019. 231-235 也 2. 选读书目： (1) 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》，高等教育出版社, 2001. 第 22 章第 2 节 (2) 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001. 第 22 章第 4 节 3. 思考问题： 思考如何利用 Green 公式、Gauss 公式、Stokes 公式把曲线积分、曲面积分, 重积分之间建立起相互关系. 4. 其他课前准备： (1) 《数学分析学习辅导 II—微分与积分》，刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞编著, 科学出版社, 2013. . 231-239 页
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材; 2. 教师讲授教材 18. 4. 3. 学生板演如何利用曲线积分与路径无关性计算积分. 4. 讨论 Green 公式、Gauss 公式、Stokes 公式与曲线积分、曲面积分, 重积分之间相互关系.
课后作业	1. 习题 18. 4 的所有习题 (个人作业) . 2. 第 18 章部分复习题.

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分; 每位同学允许两次请假; 随	5	L03

	机点名, 1 次旷课扣 2 分, 两次旷课扣 5 分		
作业	全交, 且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分; 每周交一次作业, 由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试, 按照百分制出题, 一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

耿堤, 易法槐, 丁时进, 刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019.

2. 选用教材:

耿堤, 易法槐, 丁时进, 刘名生, 《数学分析(三)》第二版, 科学出版社, 2019.

3. 参考文献:

[1] 邓东皋, 尹小玲, 《数学分析简明教程》, 高等教育出版社, 2001.

[2] 华东师范大学数学系编, 《数学分析》第三版, 高等教育出版社出版, 2001.

[3] 刘名生, 冯伟贞和罗世平, 《数学分析学习辅导 I——收敛与发散》, 科学出版社, 2013.

[4] 刘名生, 韩彦昌, 徐志庭和冯伟贞, 《数学分析学习辅导 II——微分与积分》, 科学出版社, 2013.

4. 相关教学资源网址:

广东省精品资源共享课程《数学分析》网站 <http://202.116.32.252/sfwlkc/index.html>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。)

1. 每个任课班的老师每周答疑一次, 答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自

习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员,后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课,教学日程如有变动,应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源,规划自己的课程学习计划,自主设计、自主调节与评价学习过程,充分发挥自身的学习能动性。
5. 教学团队
刘名生教授,邓春源教授,雷沛东教授,韩彦昌教授,黄志波教授,桂易清副教授,田艳玲副教授,谭露琳副教授,张珠洪副教授,罗世平讲师。

《数学基础实验（I-3）》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学基础实验 (I-3)				
	(英文) Experiments for Fundamental Mathematics (I-3)				
课程编码	DLG48823	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修	<input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范），信息与计算科学，金融数学，应用统计				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	章绍辉		
学时学分	学分：1	总学时：32	理论：	实验：32	实践：
授课语言	中文，普通话				
先修课程	数学分析（1），数学分析（2），高等代数（1），数学基础实验（I-1），数学基础实验（I-2）				

二、课程简介

<p>课程的学科背景： 数学基础实验（I-3）是数学分析（3）和高等代数（2）这两门数学基础课程的同步配套实验课程，为数学类各本科专业二年级第一学期开设。</p> <p>开设目的和意义： 本课程为数学分析（3）和高等代数（2）的同步配套实验（以数学分析（3）为主），内容包括计算和可视化。使用数学软件进行计算，能够提高解题的准确性，能够拓宽可以解决的问题的范围（部分问题人工演算难以解决的，用数学软件可以求解）；通过绘制图像和动画，可以观察数学现象，也可以形象生动地、精确地演示解答；通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，可以更好地理解有关的数学知识点。</p> <p>主要内容： （1） 数学分析（3）的同步配套实验，共八个单元； （2） 高等代数（2）的同步配套实验，共两个单元。</p> <p>课程特色： 与数学理论课同步配套，通过计算、绘图等数学实验观察数学现象、探究数学问题、加深对相关理论知识点的理解。</p> <p>课程思政教育： 激发学生的好奇心与求知欲，理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的</p>

应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；认识学术诚信的基本要求。

教学与考核方式：

依托砺儒云课堂平台进行线上实验教学。学生按时在线阅读实验文档、观看讲解视频，在学生自己或学院实验室的电脑上使用 MuPAD 软件进行实验操作并完成作业，在砺儒云课堂提交作业，教师线上评阅。

期末进行线下的开卷考试，试题全部为选择题。

平时成绩和期末考试成绩各占总评的 50%。

三、课程目标

L01. 掌握 MATLAB 软件包的符号数学工具箱所带的 MuPAD 软件的计算和可视化功能，训练基本的计算机操作和编程技能；

L02. 掌握使用数学软件学习数学基础课程的实验学习法，通过实验探究，从例子到理论，从具体到抽象，从特殊到一般，更好地理解有关的数学知识点；

L03. 使师范生具备运用数学软件设计和操作数学实验，辅助进行中小学数学课程各个模块的教学的能力；使非师范生掌握数学软件，作为专业学习和职业发展的一个有用的工具；

L04. 从数学实验的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在操作、设计和解决数学实验问题的过程中，认识学术诚信的基本要求，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】 贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	【审思】 具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	【创新】 对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	【自主】 正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	【合作】 具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	【担当】 主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	H	H	H	M	M	L
L02	H	H	H	M	M	L
L03	H	H	H	M	M	M
L04	H	H	H	M	M	M
L05	H	H	H	M	M	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：多元函数的图像		学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能；实验一：二元函数的定义域的图像；实验二：二元函数的图像；实验三：二元参数方程的图像。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 绘制由不等式确定的平面点集的图像，绘制二元函数定义域的图像； 2. 掌握命令 <code>pLot::Function3d</code> 的 <code>Mesh</code>、<code>Submesh</code> 和 <code>AdaptiveMesh</code> 等图形属性的功能和设置方法，绘制出更高分辨率更准确的二元函数图像； 3. 掌握命令 <code>pLot::Function3d</code> 的 <code>ZContours</code> 等图形属性的功能和设置方法，在二元函数图像上显示直角坐标等值线； 4. 掌握命令 <code>pLot::Surface</code> 的 <code>Mesh</code>、<code>Submesh</code> 和 <code>AdaptiveMesh</code> 等图形属性的功能和设置方法，绘制出更高分辨率更准确的二元参数方程图像； 5. 掌握命令 <code>pLot::Surface</code> 的 <code>XContours</code>、<code>YContours</code>、<code>ZContours</code> 等图形属性的功能和设置方法，在二元参数方程图像上显示参数等值线和直角坐标等值线； 6. 通过图像分析二元函数的性态。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，8.1 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.1 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 13 章。 3. 思考问题： 怎样用 MuPAD 绘制二元函数的图像？怎样用 MuPAD 绘制二元参数曲面？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的知识。 		
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。		
课后作业	电子资源 8.1 节的习题。		
单元二：多元函数的极限与连续		学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能；实验一：重极限；实验二：路径极限和累次极限；实验三：通过累次极限计算重极限。		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过绘制二元函数在充分小的方形邻域或圆形邻域内的图像，理解重极限的概念； 2. 通过绘制图像和动画，理解因为路径极限不唯一而推知重极限不存在，理解累次极限存在或不存在； 3. 用命令 <code>limit</code> 通过累次极限计算二重极限（仅限于二重极限与累次极限都存在且相等的情况）。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，8.2 节。 		

备	<p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.1节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第13章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样定义多元函数的极限？重极限与累次极限有什么联系？能不能通过累次极限计算重极限？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的重极限与累次极限的知识。</p>	
教学方式	<p>学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。</p>	
课后作业	<p>电子资源 8.2 节的习题</p>	
单元三：多元函数微分学的概念	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>理论准备；软件功能；实验一：偏导数的几何意义；实验二：全微分与切平面；实验三：方向导数和梯度。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握 MuPAD 计算多元函数偏导数的功能，通过绘制图像理解二元函数的偏导数的几何意义；</p> <p>2. 通过绘制图像理解二元函数的全微分与切平面的几何意义；</p> <p>3. 探究二元函数不可微的例子；</p> <p>4. 掌握 MuPAD 计算多元函数的梯度的功能，通过数值计算和绘制图像，理解梯度和方向导数的概念和几何意义。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，8.3 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.2 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第13章、第14章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样定义多元函数的偏导数和全微分？二元函数的全微分与其曲面图像的切平面有什么关系？怎样定义多元函数的梯度和方向导数？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数微分学的知识。</p>	
教学方式	<p>学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。</p>	
课后作业	<p>电子资源 8.3 节的习题</p>	
单元四：多元函数微分学的计算	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	理论准备；软件功能；实验一：多元复合函数导数的计算；实验二：隐函数和隐函数组。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 计算多元函数偏导数的功能，并运用于多元复合函数求导计算； 2. 掌握用 MuPAD 计算隐函数和隐函数组的导数或偏导数，绘制隐函数图像，理解隐函数存在定理和隐函数求导法则； 3. 运用隐函数求导法则，求出空间曲线的切线与法平面，并绘制图像。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.4 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 13 章、第 14 章。 3. 思考问题： 多元函数的复合函数求导法则是怎样的？多元函数的隐函数和隐函数组的求导法则是怎样的？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数的复合函数求导法则以及隐函数和隐函数组的求导法则的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.4 节的习题	
单元五：多元函数极值	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：多元函数极值的判别法；实验二：多元函数极值的应用；附录：多元函数极值的进一步讨论。	
学习目标	1. 通过计算和绘图理解多元函数极值的判别法； 2. 通过一次函数的最小二乘数据拟合问题来理解多元函数极值的应用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.5 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 14 章。 《分析方法（修订版），The Way of Analysis (Revised Edition)》，Robert S. Strichartz 著，世界图书出版公司，2018，p. 441。 3. 思考问题： 怎样求多元函数的极值候选点？怎样判断多元函数的极值候选点的极值类型？ 4. 其他课前准备：	

	预习；复习数学分析关于多元函数极值的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.5 节的习题	
单元六：条件极值	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；例 8.27；例 8.28；例 8.29；附录：条件极值问题的进一步讨论。	
学习目标	1. 掌握用拉格朗日乘数法求出条件极值问题的候选点； 2. 通过绘图理解条件极值的几何意义，并对候选点的极值性态进行判别。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，8.6 节。 2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，8.3 节。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第 14 章。 《分析方法（修订版），The Way of Analysis (Revised Edition)》，Robert S. Strichartz 著，世界图书出版公司，2018，p.602~609。 3. 思考问题： 怎样求多元函数的条件极值候选点？怎样判断多元函数的条件极值候选点的极值类型？ 4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于多元函数条件极值的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 8.6 节的习题	
单元七：二重积分和三重积分	学时：4	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：二重积分；实验二：三重积分。	
学习目标	1. 绘制积分区域的图像，把二重积分转化为累次积分进行计算；绘制三维图像，理解二重积分的几何意义；以极坐标变换为例，学习用变量替换法计算二重积分； 2. 绘制积分区域的图像以及穿针法和切片法的示意图，把三重积分转化为累次积分进行计算；以柱坐标变换和球坐标变换为例，学习用变量替换法计算三重积分。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，9.1 节。	

备	<p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第9章。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第16章。</p> <p>3. 思考问题： 重积分的概念是什么？怎样把重积分化为累次积分计算？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于二重积分和三重积分的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 9.1 节的习题	
单元八：曲线积分和曲面积分		学时：4 支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备；软件功能；实验一：曲线积分；实验二：曲面积分。	
学习目标	<p>1. 探究曲线弧长的概念和光滑曲线的弧长积分公式的几何直观思想以及数值逼近过程；</p> <p>2. 按照公式将两类型曲线积分转化为定积分进行计算，绘制积分曲线及其定向的示意图；</p> <p>3. 探究光滑曲面的面积积分公式的几何直观思想以及数值逼近过程；</p> <p>4. 按照公式将两类型曲面积分转化为二重积分进行计算，绘制积分曲面的示意图。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源，https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710，章绍辉，9.2 节。</p> <p>2. 选读书目： 《数学基础实验教程》，章绍辉，李湖南，华南理工大学出版社，2012，第9章。 《数学分析（三）（第二版）》，耿堤，易法槐，丁时进，刘名生，科学出版社，2018，第17章。</p> <p>3. 思考问题： 怎样计算光滑曲线的弧长？第一类和第二类曲线积分的概念分别是什么？怎样计算曲线积分？怎样计算光滑曲面的面积？第一类和第二类曲面积分的概念分别是什么？怎样计算曲面积分？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；复习数学分析关于曲线积分和曲面积分的知识。</p>	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 9.2 节的习题	
单元九：线性方程组		学时：2 支撑课程目标：

		L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 10.8。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 求解线性方程组的功能； 2. 探究用高斯-约当消元法计算齐次线性方程组的基础解系以及非齐次线性方程组的通解，理解线性方程组的可解性和解集的结构。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，10.3 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第四章、第六章。 3. 思考问题： 怎样求齐次线性方程组的基础解系？怎样求非齐次线性方程组的通解？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于线性方程组的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	
课后作业	电子资源 10.3 节的习题	
单元十：特征值与矩阵对角化	学时：2	支撑课程目标： L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	理论准备：软件功能：例 10.9；例 10.10；例 10.11；例 10.12。	
学习目标	1. 掌握 MuPAD 计算特征多项式、特征值和特征向量的功能； 2. 计算可对角化的方阵的相似对角矩阵及过渡矩阵，理解方阵可对角化的条件； 3. 理解可对角化方阵的乘幂的极限的计算技巧。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学基础实验教程》修订后的电子资源， https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710 ，章绍辉，10.4 节。 2. 选读书目： 《高等代数（第五版）》，张禾瑞，郝炳新，高等教育出版社，2009，第七章。 3. 思考问题： 特征值和特征向量是怎样定义的？特征子空间具有怎样的线性空间结构？该结构对矩阵对角化有什么影响？ 4. 其他课前准备： 预习；复习高等代数关于特征值与矩阵对角化的知识。	
教学方式	学生阅读实验文档，在线观看教师讲解和操作实验的视频，然后上机操作实验内容，最后上机操作完成实验作业并在线提交给教师评阅。师生之间、学生之间可在线进行讨论。	

课后作业	电子资源 10.4 节的习题
------	----------------

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
平时作业	实验作业的平均分	50%	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	开卷, 选择题	50%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

《数学基础实验教程》修订后的电子资源, <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=14710>, 章绍辉。

2. 选用教材:

《数学基础实验教程》, 章绍辉, 李湖南, 华南理工大学出版社, 2012。

3. 参考文献:

《数学分析(三)(第二版)》, 耿堤, 易法槐, 丁时进, 刘名生, 科学出版社, 2018。

《高等代数(第五版)》, 张禾瑞, 郝炳新, 高等教育出版社, 2009。

《分析方法(修订版)》, The Way of Analysis (Revised Edition)》, Robert S. Strichartz 著, 世界图书出版公司, 2018。

4. 课程网址(砺儒云课堂):

<https://moodle.scnu.edu.cn>

5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他:

习题题量较多, 可根据学时适量布置实验作业。

《复变函数》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 复变函数				
	(英文) Functions of Complex Variables				
课程编码	22G31460	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	黄志波		
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析 I、数学分析 II、数学分析 III				

二、课程简介

课程的学科背景: 《复变函数》课程是数学与应用数学专业的必修课程, 是《数学分析》的后续课程, 研究对象是解析函数, 是复分析研究的入门学科。它广泛应用于物理学、空气动力学、流体力学、自动控制、信号处理和电子工程等领域。

开设目的和意义: 以提升学生的综合科学素养为目的, 注重数学知识、数学文化和课程思政的有机融合。主要讲述解析函数理论, 并结合现代数学的发展, 介绍科学家如何将复变函数运用于物理学等领域的科学思想、科学方法和探索精神。以解析函数为主线, 启发学生观察问题、分析问题、发现问题和解决问题, 培养学生的系统思维、辩证思维和良好的数学专业素养。

主要内容: 以解析函数为主线, 介绍复数及复平面、复变函数、复变函数的积分、级数、留数和保形映射与解析延拓。重点是解析函数性质及其应用。

课程特色与课程思政教育: 1) 传统课堂教学与现代化教学的有机结合, 构建多视角的线上线下混合式教学模式; 2) 更新教学理念和方法, 激发自主学习意识和创新意识; 3) 坚持正确的

价值观引领，将思政建设融入于课堂，形成复变函数的课程思政。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末成绩两部分组成，各占 50% (省一流课程建设的要求)，其中平时成绩包括：出勤、课堂表现、作业、在线课堂学习与章节测试等。

三、课程目标

L01. **知识目标**：系统掌握复变函数的基本概念、基本理论和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明及其实际中的应用；了解 Cauchy 积分定理、Cauchy 积分公式在复积分和留数中的应用；理解保形映射及其在工业中的应用；初步具备应用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力。

L02. **能力目标**：具备良好的数学思维和解决数学实际问题的能力；发掘科学地观察问题、分析问题和解决问题的能力，养成自主学习能力。

L03. **素质目标**：了解数学发展史和数学家的故事，了解复数的发展、演变及其在物理等学科方面的应用。注重数学知识和数学文化，提升学科素养和教育情怀。

L04. **价值目标**：以新时代习近平中国特色社会主义思想为指导，将课堂思政融入教学实践，养成优秀的沟通能力、合作意识、探索精神、创新意识和健全的人格，提升文化自信、民族自豪感和家国情怀。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标			
	L01	L02	L03	L04
1. 师德规范	M	M	H	H
2. 教育情怀	H	M	H	H
3. 学科素养	H	H	H	M
4. 教学能力	H	H	H	H
5. 班级指导	H	H	H	H
6. 综合育人	H	H	H	H
7. 学会反思	L	M	H	H
8. 沟通合作	M	H	H	M
9. 英语能力	H	L	H	L
10. 身体素质	L	H	H	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：1.1 复数及其几何表示	学时：3	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04
------------------	------	------------------------

主要内容	1.1 复数及其几何表示	
学习目标	1. 了解复数和复数域的概念，复球面及无穷大的性质； 2. 理解复数的几何表示和三角表示，正确计算复数的模、辐角和复数的三角表示与指数表示； 4. 了解数域扩展及复数发展历史及在复数方面有贡献的数学家的历史； 5. 思考复变函数的基本概念对中学数学向量概念教学的引领和指导作用。	
学生课前准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P1-11. 1. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P1-19，P34-37. 2. 思考问题： 复数的三角表示与解方程的关系。 3. 其他课前准备： 1) 数域扩展的发展历史和复数的发展历史 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 1.1 的内容	
教学方式	讲授、讨论和练习 1. 教师讲授 1.1 复数及其几何表示； 2. 教师讲授数学家欧拉和棣莫佛的数学成就，激发科学精神和创新精神； 3. 学生讨论数域的扩张及复数域的发展历史，培养文化自信； 4. 练习习题，培养学生理解和运用知识的能力。	
课后作业	个人作业：1) P11-12:1, 3, 4, 5, 6(1), 7, 8 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 1.1 进行复习巩固；完成测试题中 1.1。 小组作业：探究复平面和复球面上点的对应关系。	
单元二：1.2 复平面的拓扑	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04

主要内容	1.2 复平面的拓扑	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解并理解复平面上邻域、去心邻域、聚点或极限点、孤立点、内点、边界点、开集、闭集、有界集、无界集的定义； 2. 理解单连通区域和多连通区域等复平面拓扑的基本概念及其判别方法 3. 了解数域扩展及其对应的研究； 4. 认识实数域和复数域上研究问题的共性与差异性； 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P12-14. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P19-25. 3. 思考问题： 复数的数学表示与几何图形的关系。 4. 其他课前准备： <ol style="list-style-type: none"> 1) 数域扩展的发展历史和复数的发展历史 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 1.2 的内容 	
教学方式	讲授、讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 1.2 复平面的拓扑； 2. 学生讨论复球面与复平面上的一一对应关系，理解无穷与有限的对立统一的哲学思想。 	
课后作业	个人作业：1) P14:1(2)(4)(5)(8)(10) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 1.2 进行复习巩固；完成测试题 1.2。 小组作业：探究复数的数学表示与几何图形的关系。	
单元三：2.1 复变函数的极限与连续性		学时：3
		支撑课程目标：L01、L02、L06
主要内容	2.1 复变函数的极限与连续性	

学习目标	1. 了解复变函数的概念、复变函数的极限和连续的概念； 2. 理解复变函数所对应的两个二元实函数，并利用其判断复变函数的极限与连续 3. 理解实数域内函数和复数域内函数的“一分为二”和“合二为一”的辩证统一的哲学思想； 4. 培养解决具体问题的数学思维和探究问题的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P17-23. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P25-34. 3. 思考问题： 理解复变函数与二元实函数的之间的关系，利用二元实函数极限和连续的定义与性质判断复函数的极限与连续问题。 4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(3)中多元函数极限与连续的定义，性质和判别方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 2.1 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 2.1 复变函数的极限与连续性； 2. 教师讲授实数域与复数域内函数的异同，讲授复数域内极限与我国古代数学家刘徽“割圆术”，培养民族自豪感和家国情怀； 3. 学生讨论实数域与复数域函数极限、连续和可导的异同，理解矛盾的对立统一、一般到特殊，量变到质变的哲学思想。	
课后作业	个人作业：1) P22-23，1，2，3，4 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 2.1 进行复习巩固；完成测试题中 2.1. 小组作业：讨论多元函数极限和连续的定义、性质和判断方法的基础上，掌握复函数的极限和连续与二元实函数极限和连续之间的关系。	
单元四：2.2 解析函数		学时：3
		支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	2.2 解析函数	

学习目标	<p>1.了解复变函数可微的定义和解析的概念；</p> <p>2.理解并掌握复变函数可微和解析的条件——Cauchy-Riemann 条件，并运用其判断复变函数的可微性和解析性；</p> <p>3.理解数学分析中函数可导和复变函数解析之间的关系，辅助理解中学数学中函数可导的定义和性质；</p> <p>4.探究判断复变函数解析的 Cauchy-Riemann 条件的数学思想；</p> <p>5.掌握判断复变函数可微和解析的数学方法。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P23-28.</p> <p>2.选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P43-54.</p> <p>3.思考问题： 复变函数可微与解析的联系与区别。</p> <p>4.其他课前准备： 1) 复习数学分析(1)中一元函数可导与可微的定义，性质和计算方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 2.2 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论和练习</p> <p>1. 教师讲授 2.2 解析函数；</p> <p>2. 教师讲授解析的三种定义及其联系与区别，培养学生事物间普遍联系的唯物史观；</p> <p>3. 学生讨论解析函数的定义与判别方法，培养思维品质和探索精神。</p>	
课后作业	<p>个人作业：1) P28, 1, 2(1)(3), 3(1)(2), 5, 6 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 2.2 进行复习巩固；完成测试题中 2.2。</p> <p>小组作业：讨论一元函数可导与可微的定义、性质等，探究复变函数的可微与解析的区别与联系。</p>	
单元五：2.3 初等函数	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	2.3 初等函数	

学习目标	1.了解指数函数、三角函数等初等解析函数的概念及其性质； 2.理解辐角函数、对数函数和幂函数的初等多值函数概念及其性质； 3.掌握初等多值函数的单值连续分支的求法； 4.理解复函数在中学数学中的作用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P28-40. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P54-84. 3. 思考问题： 1) 单值函数与多值函数的联系与区别； 2) 初等多值函数的定义及其单值化的计算方法。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习2.3的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授2.3初等函数； 2. 教师教师不同类型的多值函数及其产生的缘由，培养学生的探索精神； 3. 学生讨论基本初等函数在不同数域的联系与区别，理解事物之间的普遍联系的哲学思想。	
课后作业	个人作业：1) P40, 1(1)(2), 2(1)(2), 3(1)(2), 4, 5, 6 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像2.3进行复习巩固；完成测试题中2.3。 小组作业：1) 讨论单值函数与多值函数的联系与区别； 2) 初等多值函数单值连续分支的求法。	
单元六：3.1 复变函数的积分		学时：3 支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	3.1 复变函数的积分	
学习目标	1.了解复变函数的积分定义及其简单性质； 2.理解并掌握参数法计算复变函数的积分； 3.理解数学分析定积分、第一型曲线积分和复变函数积分的联系与区别； 4.探究复变函数积分计算的基本方法。	
学生课前阅读材料	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P43-48.	

与其他准备	<p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P92-99.</p> <p>3. 思考问题： 复变函数的积分、实函数的定积分和实函数的第一型曲线积分的联系与区别。</p> <p>4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(2)中定积分的定义、性质及其计算方法，第一型曲线积分的定义及其计算方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.1 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论和练习</p> <p>1. 教师讲授 3.1 复变函数的积分； 2. 教师讲授复积分与实积分的联系与区别，引导学生探究不同表达形式下事物的本质，培养学生的变与不变和事物是普遍联系的哲学思想，提升学生的文化自信； 3. 学生讨论复积分的思想在人脸识别技术方面的运用，培养学生创新精神； 4. 学生练习复积分的计算，培养学生的逻辑推理和逻辑计算能力。</p>	
课后作业	<p>个人作业：1) P48, 1, 2, 4 2) 观粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.1 进行复习巩固；完成测试题中 3.1。</p> <p>小组作业：讨论一元函数定积分，第一型曲线积分和复变函数积分之间的区别与联系。</p>	
单元七：3.2Cauchy 积分定理		学时：3 支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	3.2Cauchy 积分定理	
学习目标	<p>1.理解并掌握单连通区域和多连通区域上的 Cauchy 积分定理； 2.理解并掌握解析函数复积分的 Newton-Leibniz 公式； 3.熟练应用 Cauchy 积分定理计算复积分； 4.探究 Cauchy 积分定理发展的历史和成立的条件；</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P49-59.</p> <p>2. 选读书目：</p>	

	<p>钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998, P99-115.</p> <p>3. 思考问题: 如何应用 Cauchy 积分定理计算复积分。</p> <p>4. 其他课前准备: 1) 复习数学分析(2)中定积分的计算; 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.2 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 3.2Cauchy 积分定理</p> <p>2. 教师介绍 Cauchy 积分定理的发展历史及其应用, 培养学生的创新精神和民族自信;</p> <p>3. 学生讨论多连通区域上 Cauchy 积分定理, 培养学生的辩证思维。理解邓小平改革开放的故事, 习近平的治国理政思想, 激发学生的民族自信。</p>	
课后作业	<p>个人作业: 1) P59, 1, 2 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.2 进行复习巩固; 完成测试题中 3.2。</p> <p>小组作业: 不同表述形式的 Cauchy 积分定理间的证明; 什么条件下运用 Cauchy 积分定理计算复积分。</p>	
单元八: 3.3Cauchy 积分公式		<p>学时: 3</p> <p>支撑课程目标: L01、102、L03、L04</p>
主要内容	3.3 Cauchy 积分公式	
学习目标	<p>1.理解并掌握 Cauchy 积分公式、解析函数的任意阶求导公式;</p> <p>2.理解并掌握 Cauchy 不等式和 Liouville 定理;</p> <p>3.理解调和函数和共轭调和函数的概念及其计算;</p> <p>4.应用 Cauchy 积分公式及其推论计算复积分;</p> <p>5.应用 Cauchy 不等式和 Liouville 定理证明解析函数恒为常数;</p> <p>6.了解 Cauchy 等数学家的历史;</p> <p>7.理解解析函数与物理学中平面向量场的关系, 理解学科之间的相关性。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010, P60-66.</p> <p>2. 选读书目: 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998, P115-135.</p>	

	<p>3. 思考问题： Cauchy 积分公式及其推论的应用。</p> <p>4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 3.3 的内容</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 3.3 Cauchy 积分公式，引导学生理解事物是普遍联系的哲学思想，培养学生的创新精神；</p> <p>2. 学生讨论多连通区域上 Cauchy 积分公式的运用，培养学生的创新精神。</p>
课后作业	<p>个人作业：1) P66-67, 1(1)(3)(4), 3(1)(2), 2, 3, 4, 6, 8 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 3.3 进行复习巩固；完成测试题中 3.3。</p> <p>小组作业：平面向量场与解析函数的关系。</p>
<p>单元九：4.1 级数的基本性质</p>	
	<p>学时：3</p> <p>支撑课程目标：L01、102、L03、L04</p>
主要内容	4.1 级数的基本性质
学习目标	<p>1. 理解并掌握复序列和复数项级数收敛与发散的概念；</p> <p>2. 理解并掌握复函数列和复函数项级数一致收敛的概念及其判别法；</p> <p>3. 理解并掌握幂级数的概念及其收敛半径的求法、幂级数和函数的解析性质；</p> <p>4. 理解无穷和与数列求和的问题，从高观点下理解中学数学中数列的知识；</p> <p>5. 理解在不同数域研究问题的联系与区别。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P70-78.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P141-151.</p> <p>3. 思考问题： 不同数域下，数列、函数列、数项级数和函数项级数的定义、性质、收敛和一致收敛的判别方法的共性和差异性。</p> <p>4. 其他课前准备：</p>

	<p>1) 复习数学分析(2)中数项级数、函数项级数和幂级数的相关理论;</p> <p>2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.1 的内容</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 4.1 级数的基本性质;</p> <p>2. 教师介绍我国数学家在复变函数论的贡献, 激发学生的民族自豪感和爱国主义情怀;</p> <p>3. 学生讨论级数收敛与发散的性质, 体会俗语“勿以恶小而为之, 勿以善小而不为”, 培养学生的责任意识。</p>
课后作业	<p>个人作业: 1) P78, 1, 2, (1) (3), 3(1) (2) (3), 5, 6</p> <p>2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.1 进行复习巩固; 完成测试题中 4.1。</p> <p>小组作业: 不同数域下研究问题的共性和差异性。</p>
<p>单元十: 4.2 Taylor 展式</p>	
	<p>学时: 3</p> <p>支撑课程目标: L01、102、L03、L04</p>
主要内容	4.2 Taylor 展式
学习目标	<p>1.理解并掌握圆域内解析函数可展成幂级数(Taylor 定理);</p> <p>2.掌握解析函数零点唯一性定理及其应用;</p> <p>3.理解不同数域下研究问题的相关性;</p> <p>4.探究局部、整体和解析函数的唯一性的哲学思想。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010, P78-85.</p> <p>2. 选读书目: 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998, P152-171.</p> <p>3. 思考问题: 解析函数的唯一性。</p> <p>4. 其他课前准备: 1) 复习数学分析(1)Taylor 公式的相关知识;</p> <p>2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.2 的内容</p>
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 4.2 Taylor 展式;</p> <p>2. 学生讨论数学分析与复变函数得出函数的 Taylor 展式的方法的异同, 体验数学归纳与总结等数学思想和方法。</p>

课后作业	个人作业：1) P85, 2, 3, 5 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.2 进行复习巩固；完成测试题中 4.2。 小组作业：幂函数的和函数在收敛圆周上的性质。	
单元十一：4.3 Laurent 级数	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	4.3 Laurent 级数	
学习目标	1. 理解并掌握圆环内解析函数的 Laurent 定理； 2. 理解并掌握解析函数孤立奇点的分类及其判别方法； 3. 理解数学知识演变发展的观点，分类讨论的观点； 4. 理解由 Taylor 定理发展到 Laurent 定理的数学思想，培养研究问题的数学思维 5. 探究解析函数在平面向量场的应用	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P86-96. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P177-208. 3. 思考问题： 1) 探讨问题遇到困难，如果进行演变并解决问题，形成新的理论； 2) 解析函数在平面向量场的应用 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 4.3 的内容	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 4.3 Laurent 级数； 2. 学生讨论解析函数零点与唯一性，体会俗语“不积跬步，无以至千里”，培养学生的责任意识。	
课后作业	个人作业：1) P96, 1, 3, 4, 5 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 4.3 进行复习巩固；完成测试题中 4.3。 小组作业：如何克服探究问题中的困难，寻求解决问题的方法。	
单元十二：5.1 留数定理	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04

主要内容	5.1 留数定理	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解并掌握留数的定义和留数定理； 2. 掌握留数的各种计算方法； 3. 理解无穷远点的留数定义； 4. 理解有穷与无穷的对立统一关系； 5. 探究利用 Cauchy 积分公式计算留数的方法，初步理解科学研究的基本思想； 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P99-101. 2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P216-224. 3. 思考问题： 探究留数、复积分和 Cauchy 积分公式之间的内在关系。 4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 5.1 的内容 	
教学方式	讲授、讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授 5.1 留数定理； 2. 教师通过留数的定义，向学生介绍变与不变的哲学思想，培养学生的探索精神和科学精神； 3. 学生讨论留数的计算方法，培养学生多维度、多角度、多层次思考问题的创新精神。 	
课后作业	个人作业：1) P101-102, 1, 2, 3(1)(2)(5)(6) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 5.1 进行复习巩固；完成测试题中 5.2。	
单元十三：5.2 留数定理的应用		学时：3
		支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	5.2 留数定理的应用	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握留数定理计算复积分的方法； 2. 掌握留数定理计算实积分的方法； 3. 理解亚纯函数的零点和极点的个数与对数留数的关系； 4. 理解并掌握儒歇定理判断方程零点的分别； 5. 探究利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法，理解事物的对立统一； 6. 探究儒歇定理的发展脉络，培养研究数学问题的数学思维； 	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010, P102-110.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998, P225-260.</p> <p>3. 思考问题： 利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法。</p> <p>4. 其他课前准备： 1) 复习数学分析(2)中定积分与反常积分的定义和计算方法； 2) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 5.2 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师讲授 5.2 留数定理的应用；</p> <p>2. 教师通过介绍留数定理计算复积分, 启发学生遇到问题时, 如何应用已有的数学理论和方法解决实际问题, 体会陆游《游山西村》中“山重水复疑无路, 柳暗花明又一村”的豁然开朗的心理感受, 激发学生的文化自信和民族自豪感, 培养学生的探索精神和科学精神。</p> <p>3. 学生讨论留数定理的计算实积分的方法, 体会“数学转化”的数学思想, 培养学生的探索精神。</p>	
课后作业	<p>个人作业: 1) P111, 1(1) (2) (5) (6), 3(1) (2), 4(1) (4), 5(1) (2) 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 5.2 进行复习巩固; 完成测试题中 5.2。</p> <p>小组作业: 利用留数定理计算某些特殊实积分的围道积分法。</p>	
单元十四: 6.1 单叶解析函数的映射性质 6.3 最大模原理		学时: 3 支撑课程目标: L01、102、L03、L04
主要内容	6.1 单叶解析函数的映射性质 6.3 最大模原理	
学习目标	<p>1. 了解单叶解析函数的基本性质;</p> <p>2. 理解并掌握单叶解析函数的导数几何意义;</p> <p>3. 了解解析函数的最大模原理;</p> <p>4. 学会整体的观点分析和理解问题;</p> <p>5. 培养利用基本理解解决实际问题的能力。</p>	
学生课前阅读材料	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010, P115-119;	

与其他准备	<p>P125-127.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P268-276.</p> <p>3. 思考问题： 单叶解析映射与几何直观问题。</p> <p>4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 6.1 和 6.3 的内容</p>	
教学方式	<p>讲授</p> <p>1. 教师讲授 6.1 单叶解析函数的映射性质和 6.3 最大模原理；</p> <p>2. 教师通过介绍解析函数的又一特性—最大模原理，比较其与实函数最值的异同，培养学生矛盾对立统一的哲学思想；</p>	
课后作业	<p>个人作业：1) P119, 1, 2, 3; P127, 1, 2, 3</p> <p>2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 6.1 和 6.3 进行复习巩固；完成测试题中 6.1。</p>	
单元十五：6.2 分式线性变换及其映射性质	学时：3	支撑课程目标：L01、102、L03、L04
主要内容	6.2 分式线性变换及其映射性质	
学习目标	<p>1. 理解分式线性函数；</p> <p>2. 理解并掌握分式线性函数的映射性质；</p> <p>3. 熟练构建不同区域上的分式线性映射</p> <p>4. 理解事物之间的有机统一的哲学思想；</p> <p>5. 探究构建两个不同区域上分式线性函数的方法，培养解决问题的能力；</p> <p>6. 宏观上理解事物间的联系，提升学生整体认识事物的能力；</p> <p>7. 探究保形变换在空气动力学方面的应用。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010，P119-125.</p> <p>2. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998，P276-302.</p> <p>3. 思考问题： 保形映射与空气动力学。</p> <p>4. 其他课前准备： 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程观看录像预习 6.2 的内容</p>	

教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授 6.2 分式线性变换及其映射性质； 2. 教师通过介绍我国科学家将复变函数理论运用于航空航天的事迹，展示“延安根、军工魂”，激发学生的民族自豪感，培养学生的家国情怀、工匠精神和责任意识； 3. 学生讨论分式线性变换的性质，理解变色龙的生存规则，培养学生适应环境，创新发展；坚守内心，团队协作。	
课后作业	个人作业：1) P28, 1, 2, 3 2) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像 6.2 进行复习巩固；完成测试题中 6.2。 小组作业：保形映射与空气动力学。	
单元十六：期末总复习		学时：3
支撑课程目标：L01、102、L03、L04		
主要内容	i. 复数及复平面 ii. 复变函数 iii. 分别函数的积分 iv. 级数 v. 留数 vi. 保形映射	
学习目标	1. 根据书本目录，简要复述、有效归纳、灵活运用知识的能力； 2. 理清知识间的脉络，弄清知识间的联系； 3. 整体把握知识，引领和指导中学数学的教学能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 陈宗煊、孙道椿、刘名生，复变函数(第一版)，科学出版社，2010. P1-127 3. 选读书目： 钟玉泉，复变函数论(第二版)，高等教育出版社，1998. P1-302 3. 思考问题： 复变函数与数学分析的关系。 4. 其他课前准备： 翻阅教程，整体复习。	
教学方式	讲授	
课后作业	个人作业：1) 观看粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟的《复变函数》在线课程教学录像进行复习巩固； 2) 完成测试题中第一章至第六章的章节测试题。	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤(10分): 线下(5分), 线下教学 16 次, 随机点名, 旷课 2 次及以上不计分; 线上(5分), 按时间节点完成线上任务, 3 次及以上未完成不计分。	10	L03, L04
作业(线下作业、粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟平台线上作业、课堂讨论)	线下作业(15分): 每周按时上交纸质作业且评改等级 A 占总次数三分之二及以上得 15 分, 每少一次扣 1 分, 缺交一次扣 2 分。 线上作业(15分): 章节测试 80 分及以上占总次数三分之二得 15 分, 每少一次扣 1 分, 缺交一次扣 2 分。 课堂讨论(10分): 课堂汇报、课堂提问和线上提问与反馈等, 线上线下各占 5 分。	40	L01, L02, L03, L04
期末考试	闭卷考试	50 (省一流课程建设要求平时成绩和期末成绩各占 50%)	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

2. 选用教材:

陈宗煊、孙道椿、刘名生, 复变函数(第一版), 科学出版社, 2010.

3. 参考文献:

1) 钟玉泉, 复变函数论(第二版), 高等教育出版社, 1998.

2) 方企勤, 复变函数教程, 北京大学出版社, 1996.

3) 余家荣, 复变函数论(第三版), 高等教育出版社, 2000;

4) James Ward Brown, Ruel V. Churchill, 邓冠铁(译), 复变函数及应用, 机械工业出版社, 2005.

4. 课程网址（励儒云等）：

1) 粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟平台：<http://www.gdhkmooc.com/portal>；

2) 励儒云平台：<https://moodle.scnu.edu.cn>；

4. 相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式，等等。）

《常微分方程》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 常微分方程				
	(英文) Ordinary Differential Equations				
课程编码	22G30261	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
所属模块(通识选修课填写, 限选1项)	<input type="checkbox"/> 创新创业		<input type="checkbox"/> 艺术修养		<input type="checkbox"/> 文化传承
	<input type="checkbox"/> 科学思维		<input type="checkbox"/> 多元文化		<input type="checkbox"/> 道德推演
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	田艳玲、邢小青	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I)(II)(III), 高等代数				

二、课程简介

课程的学科背景: 常微分方程几乎伴随着微积分一起成长, 是数学专业的一门专业基础课, 是“数学分析”, “高等代数”, “解析几何”课程的应用和发展, 同时它已成为研究自然科学、工程技术以及经济管理等各种实际问题的重要工具, 现代数学的一个重要分支。

开设目的和意义: 通过对《常微分方程》课程的学习, 使学生熟练掌握微分方程的求解方法, 理解和掌握常微分方程的基本理论, 学习建立与常微分方程相关的数学模型, 并对其思想和方法有深刻的认识。

主要内容: 本课程的主要内容包括几类微分方程的初等解法, 常微分方程解的存在唯一性定理和线性常微分方程的基本理论, 常微分方程组以及高阶线性微分方程的求解, 建立与常微分方程相关的数学模型。

课程特色与思政教育: 课程注重理论教学, 同时注重从实际问题出发建立模型的思想方法, 把数学理论和方法运用到解决实际问题的工作之中。使学生在掌握常微分方程基本理论和方法的基础上, 进一步提升学生的逻辑推理和运算能力以及解决问题的能力, 为学生进一步学习后续相关课程打下基础, 也有助于胜任中学数学教学, 为实施素质教育提供数学建模思想做准备。

在课程思政教育方面，1. 了解常微分方程的发展史，培养家国情怀和科学精神；2. 帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格；3. 培养学生独立思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01. 掌握几类常微分方程的初等解法，理解和掌握常微分方程的基本理论：存在唯一性定理和线性常微分方程的基本理论；常微分方程组的求解以及建立微分方程型的数学模型；培养专业知识素质，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解基本概念的背景和重要定理的证明过程，常微分方程理论发展简史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和分析运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到常微分方程理论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力。

L05. 熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有从数学建模观点看待中学数学内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 师德规范	M	H	M	M	H	H
2. 教育情怀	L	H	L	L	H	H
3. 学科素养	H	H	H	H	M	M
4. 教学能力	L	L	L	M	H	L
5. 班级指导	H	L	L	L	H	L
6. 综合育人	H	M	M	H	M	M

7. 学会反思	M	H	H	M	M	H
8. 沟通合作	M	M	M	M	L	H
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	1. 常微分方程模型 2. 常微分方程概念		
学习目标	1. 介绍三类典型常微分方程模型，通过名人故事与思考历程，了解科学创新；了解数学文化，培养家国情怀、科学精神；了解现象与本质的辩证思想。 2. 掌握常微分方程一些必要的重要概念与术语，培养发现问题与解决问题的能力；创新意识、科学精神。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019年, 1-15页。 2. 选读书目： [1]王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006年, 1-28页。 [2]丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991年, 1-18页。 3. 思考问题： 总结从几何、物理背景出发建立数学模型的主要方法。 4. 其他课前准备： 学生自行查找与常微分方程相关的建模案例。		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授常微分方程模型及相关概念及术语, 培养家国情怀、历史文化、科学精神; 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 2. 课堂讨论从几何、物理背景出发建立数学模型的主要方法, 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	习题 1.1-习题 1.2 的部分习题 (个人作业)。		
单元二：常微分方程的初等解法		学时：18	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 变量分离法 2. 一阶线性微分方程 3. 恰当方程与积分因子法 4. 一阶隐式微分方程 5. 几类可降阶的高阶微分方程		

学习目标	1. 掌握几类常微分方程的初等解法, 培养发现问题与解决问题的能力; 创新意识、科学精神; 培养分析、运算以及应用能力; 2. 了解几类常微分方程实际问题工作之中的应用, 培养解决问题的能力基本意识及能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	必读书目: 刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019年, 6-57页。 选读书目: [1]王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006年, 30-75页。 [2]丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991年, 18-60页。 3. 思考问题: 总结几类常微分方程的初等解法的主要方法。 4. 其他课前准备: 学生根据自己的个人情况复习微积分的相关知识, 包括基本求导公式和基本积分公式。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第2章, 常微分方程的初等解法 2.1-2.5; 2. 与学生探讨常微分方程的初等解法及其应用, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法和意识及能力。	
课后作业	习题 2.1-习题 2.5 的部分习题 (个人作业)。	
单元三: 常微分方程基本理论		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 解的存在惟一性定理 2. 解对初值的连续性与可微性定理	
学习目标	1. 掌握解的存在惟一性定理的证明方法及应用, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 2. 了解解对初值的连续性与可微性定理, 培养分析; 培养逻辑推理以及应用能力; 创新意识、科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	必读书目: 刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019年, 61-74页。 选读书目: [1]王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006年, 75-103页。 [2]丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991年, 60-84页。 3. 思考问题: 讨论解的存在惟一性定理的可能的其他证明方法, 培养探索问题、解决问题的能力; 4. 其他课前准备: 学生查阅建模案例中涉及常微分方程解的存在唯一性的相关内容, 了解解的存在唯一性的重要意义。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 3 章, 常微分方程基本理论 3.1-3.2 2. 与学生探讨两个重要定理 3.1.1 和 3.1.2 的证明和可能的推广, 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	习题 3.1-习题 3.2 的部分习题 (个人作业)。		
单元四: 线性常微分方程组		学时: 18	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 常微分方程组的一般理论 2. 常系数线性常微分方程组 3. 常系数非线性常微分方程组 4. 高阶线性常微分方程组		
学习目标	1. 理解常微分方程组的一般理论, 培养探索由特殊到一般的思辩过程; 培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。 2. 掌握常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法, 培养逻辑推理和代数运算能力. 以及解决特殊问题的基本意识; 培养解决一般性问题的用科学思维方法、意识及能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	必读书目: 刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019 年, 74-128 页。 2. 选读书目: [1]王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006 年, 120-240 页。 [2]丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991 年, 114-196 页。 3. 思考问题: 常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法可能的其他证明方法, 培养探索问题、解决问题的能力。 4. 其他课前准备: 学生查找域高阶微分方程或微分方程组相关的建模案例。		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 4 章, 线性常微分方程组 4.1-4.3 2. 教师讲授; 通过名人故事与思考历程, 了解科学创新; 3. 与学生探讨常系数线性常微分方程组、常系数非线性常微分方程组、高阶线性常微分方程组等求解方法, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法; 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	习题 4.1-习题 4.3 的部分习题 (个人作业)、		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
------	------	--------	---------

出勤	全勤可得 10 分；每位同学允许两次请假；随机点名,1 次旷课扣 2 分，三次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业	全交，且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 10 分；每周交一次作业，由学委负责收齐作业交给老师。	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：

刘秀湘, 田艳玲, 徐志庭, 李宪高编, 应用常微分方程, 科学出版社, 北京, 2019 年。

2. 参考文献

[1] 王高雄, 周之铭, 朱思铭等, 常微分方程, 第三版, 高教出版社, 2006 年。

[2] 丁同仁, 李承治, 常微分方程教程, 高等教育出版社, 1991。

[3] 林武忠, 汪志鸣, 张九超, 常微分方程, 科学出版社, 北京, 2003 年。

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式，等等。）

1. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

2. 教学团队：刘秀湘教授，雷沛东教授，钟柳强教授，田艳玲副教授，邢小青副教授，李宪高副教授，余琥副研究员。

《概率论与数理统计》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 概率论与数理统计			
	(英文) Probability Theory and Mathematical Statistics			
课程编码	22G31980	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	潘洪京	
学时学分	学分: 4	总学时: 64	理论: 64	实验: 0 实践: 0
授课语言	汉语			
先修课程	数学分析、高等代数			

二、课程简介

课程的学科背景: 《概率论与数理统计》是研究随机现象客观规律性的数学学科, 是高等学校数学专业的一门重要的专业课程, 它具有广泛的实用性。

开设目的和意义: 通过本课程的教学, 应使学生掌握概率论与数理统计的基本概念, 了解它的基本理论和方法, 从而使学生初步学会处理随机事件的基本思想和方法, 培养学生综合运用所学知识分析和解决实际问题的能力。

主要内容: 本课程主要内容包括随机事件与概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律与中心极限定理、统计量及其分布、参数估计, 假设检验和一元线性回归分析等。

课程特色与思政教育: 1. 利用现代教育的信息技术手段, 多种形式的课堂教学来提高教学效果和学生学习兴趣。逐步推行问题驱动、启发式、互动式、参与式相结合的教学方法, 坚持理论与实践并重、知识和能力并重的原则, 培养学生学习兴趣, 提高学生的创新能力。

2. 将案例教学贯穿整个教学过程，突出概率统计的方法和思想，强调数据科学的观点，重视学生概率统计应用能力培养。

本课程将从以下几方面进行思政教育：

1、利用概率统计的知识和方法分析和理解现实世界的各种随机现象，通过提供合理的概率解释来破除迷信论和运气说，帮助学生加强唯物主义世界观。

2、通过人生的概率计算来引导学生树立乐观的人生态度，利用大数定律和小概率原理来消除学生因低频事件带来的悲观情绪，实事求是和客观积极的对待人生。

3、通过数据分析和概率定量计算，帮助学生克服以往过度依赖直觉而造成的盲目决策，提升人生成功的算法。

4、利用概率和统计观点和思想来启迪学生破除刻板固有印象，通过数据发掘隐藏的规律，引导探索精神和创新意识。

教学与考核方式：《概率论与数理统计》为期一个学期，采用平时考勤、平时作业、研究报告或课程论文、和期末考试的形式进行评分。考试分数为百分制。课程总评成绩为期末成绩与平时成绩的加权平均值，以此确定最终成绩。

三、课程目标

L01. 系统学习随机事件、概率、随机变量、随机变量的数字特、统计量、分位数等基本概念和基础知识；学习大数定理、中心极限定理、参数估计、假设检验等基本理论和基本方法，掌握它们的思想、模型、求解方法、处理步骤、软件的实现、结果的分析；提高自身专业知识素质，为后续的工作和研究奠定坚实的知识基础。

L02. 了解本课程中的重要概念的背景和重要定理的证明过程；了解有限与无限、样本与总体的辩证关系；提高抽象与具体、偶然与必然的辩证思维能力；掌握本课程中常用概率模型的应用和基本统计方法的分析流程；认识到概率统计课程在各学科和领域都具有广泛的应用。

L03. 了解本课程中概率模型和统计分析方法的背景、动机、思想、发展史及相关数学家和统计学家的故事，提高家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化和道德规范。

L04. 提高抽象思维、逻辑推理和应用能力，领略概率统计理论知识的魅力；逐步建立理论模型与实际问题之间的桥梁，认识它们在自然和社会科学领域中的广泛应用。

L05. 具备采用科学思维方式开展相关的理论研究、应用开发和初步创新的能力，并在此过程中促进学习、研究和工作的整体水平的提高。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	M	M	M	M	M
2. 教育情怀	L	L	L	L	L	L
3. 学科素养	H	H	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H	H	H
5. 班级指导	M	M	M	M	M	M
6. 综合育人	H	H	H	H	H	H
7. 学会反思	M	M	M	M	M	M
8. 沟通合作	M	M	M	M	M	M
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：随机事件及其概率（一）		学时：6	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 随机事件 2. 随机事件的概率 3. 古典概型与几何概型		
学习目标	1. 理解随机现象、随机事件及其概率等概念，培养抽象思维、逻辑推理能力； 2. 熟练掌握常见的古典概型的概率计算方法，了解数学家柯尔莫哥洛夫的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 3. 了解概率论与统计学的发展历史、我国数学家在其中发挥作用，借此培养学生的爱国情怀；		
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第一章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第一章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第一章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题：		

	“生日悖论”问题如何用概率模型来解决？	
教学方式	教师讲授随机现象、随机事件、概率等基本概念及概率的基本性质和计算方法；学生讨论古典概型有哪些应用。	
课后作业	P11, 1(1)(2)(3)(4), 2, 3; P17, 3, 4, 7; P23, 1, 3, 6;	
单元二：随机事件及其概率（二）		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 条件概率 2. 事件的独立性	
学习目标	1. 熟练掌握贝努利概型的概率计算方法，了解数学家贝努利的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 理解条件概率的定义，熟练掌握乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式，并能将它们用于解决一些实际的问题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 3. 理解独立性的定义和意义，能熟练利用独立性解决问题； 4. 理解偶然与必然、抽象与具体的辩证关系，建立起概率统计理论与实际问题之间的桥梁，了解概率统计的广泛应用范围。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第一章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。 [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。 [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题： “车与羊”问题如何用全概率和贝叶斯公式分析。 4. 其他课前准备：无	
教学方式	教师讲授条件概率和独立性等基本概念及复杂事件概率的计算方法；学生讨论贝努利概型有哪些应用。	
课后作业	P29, 2, 3, 4, 5; P36, 3, 5, 6	
单元三：随机变量及其分布（一）		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 随机变量 2. 离散型随机变量及其概率分布 3. 随机变量的分布函数 4. 连续型随机变量及其概率密度	

学习目标	<p>1. 理解随机变量、离散型随机变量、连续型随机变量的定义及意义；</p> <p>2. 熟练掌握分布函数、分布列、密度函数的定义和性质；</p> <p>3. 掌握二项分布、两点分布、泊松分布、正态分布、均匀分布、指数分布的定义，能够熟练应用它们解决实际的问题；了解数学家泊松、高斯的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>4. 掌握离散型随机变量分布函数、分布列的计算方法；掌握连续型随机变量分布函数、密度函数的计算方法；培养逻辑推理、解决问题的基本意识。。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第二章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第二章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第二章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 思考问题： 随机变量的分布函数与分布列、密度函数是什么关系？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习概率相关性质。</p>	
教学方式	教师讲授随机变量、分布函数、分布列、密度函数等基本概念及随机变量统计规律性的计算方法；课堂讨论哪些实际问题中的随机向量适合采用什么类型的常用分布作为假设，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。	
课后作业	P52, 5, 6, 10; P56, 2, 4; P62, 2, 3; P69, 2, 4, 6, 10;	
单元四：随机变量及其分布（二）		学时：6
		支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	<p>1. 随机变量函数的分布</p> <p>2. 多维随机变量及其分布</p>	
学习目标	<p>1. 掌握离散型随机变量函数分布函数、分布列的计算方法；掌握连续型随机变量函数分布函数、密度函数的计算方法；培养逻辑推理、解决问题的基本意识。</p> <p>2. 理解多维随机变量及其联合分布、边际分布、边际分布列、边际密度函数的定义和意义；培养抽象思维、逻辑推理的能力。</p> <p>3. 熟练掌握二元正态分布及其边际分布。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第二章）</p> <p>2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第二章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第二章）</p>	

	<p>[3] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 思考问题： 条件密度函数的实际含义？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习一维随机变量的相关性质及数学分析中重积分的计算。</p>	
教学方式	<p>教师讲授二维随机变量的分布函数、分布列、联合密度函数、边缘分布；课堂讨论哪些实际问题中的随机向量适合采用什么类型的常用分布作为假设，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；讨论常见多维随机变量的应用背景，培养解决问题的能力的基本意识及能力。</p>	
课后作业	<p>P73: 1, 2, 3; P76, 2; P80, 1, 2; P87, 1;</p>	
单元五：随机变量及其分布（三）		<p>学时：5</p> <p>支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06</p>
主要内容	<p>1. 随机变量的独立性</p> <p>2. 二维随机变量函数的分布</p>	
学习目标	<p>1. 熟练掌握随机变量独立性的定义、判定及应用。</p> <p>2. 掌握二维随机变量函数分布函数、分布列的计算方法；培养逻辑推理、解决问题的能力的基本意识。</p> <p>3. 熟练掌握正态分布的可加性与卷积公式；培养抽象思维、逻辑推理的能力。</p> <p>4. 熟练掌握应用问题中概率的计算；培养逻辑推理、解决问题的能力的基本意识。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第二章）</p> <p>2. 选读书目： [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第二章） [2] 《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第二章） [3] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 思考问题： 随机变量相互独立与事件相互独立的关系？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习事件的独立性的定义。</p>	
教学方式	<p>教师讲授二维随机变量函数的分布函数、随机变量独立性；课堂讨论哪些实际问题中的随机向量具有独立性，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；讨论常见多维随机变量的求和函数和最值函数的应用背景，培养解决问题的能力的基本意识及能力。</p>	
课后作业	<p>P90, A1, B2; P97, A1, 4</p>	
单元六：随机变量的数字特征		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06</p>

主要内容	1. 数学期望 2. 方差 3. 协方差与相关系数	
学习目标	1. 理解数学期望、方差、协方差、相关系数的定义、性质、计算方法和意义； 2. 熟练掌握离散型随机变量、连续型随机变量函数的数学期望； 3. 掌握二项分布、两点分布、泊松分布、正态分布、均匀分布、指数分布的定义、期望和方差、标准差，能够熟练应用它们解决实际的问题；培养解决问题的基本意识。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第三章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第三章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第三章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题： 二维随机变量函数的期望有几种求法？ 4. 其他课前准备： 复习数学分析中收敛的相关知识。	
教学方式	教师讲授如何计算随机变量函数的期望；学生相互讨论多元正态分布随机变量函数的分布性质。	
课后作业	P121, 2, 4, 5; P126, 3, 4; P132, 1, 4	
单元七：大数定理和中心极限定理		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 大数定理 2. 中心极限定理	
学习目标	1. 掌握伯努利大数定律、辛钦大数定律的内容、意义和本质； 2. 熟练掌握林德伯格-莱维中心极限定理、棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理的内容、意义和本质，并能利用它解决实际问题，认识到概率统计课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第四章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第四章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第四章）	

	<p>[3] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。</p> <p>3. 思考问题： 林德伯格-莱维中心极限定理和棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理的应用条件区别？</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数学分析中收敛的相关知识。</p>	
教学方式	教师讲授如何应用中心极限定理解决实际问题；课堂讨论收敛和依概率收敛的区别。	
课后作业	P149, 2; P153, 4	
单元八：统计量及其分布		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	<p>1. 数理统计的基本概念</p> <p>2. 三大统计分布</p> <p>3. 统计量和抽样分布</p>	
学习目标	<p>1. 总体和样本的定义和意义，熟练掌握简单随机样本的定义、性质；</p> <p>2. 熟练掌握样本均值、样本方差和样本标准差、样本矩定义、意义和计算；</p> <p>3. 理解卡方分布、F分布和T分布的构造、定义和意义，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；</p> <p>4. 熟练掌握单正态总体的样本均值和样本方差的分布及性质；</p> <p>5. 熟练理解双正态总体的样本均值之差与样本方差之比的分布及性质；</p> <p>6. 理解有限与无限、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第五章）</p> <p>2. 选读书目： [1] 《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第五章） [2] 《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第五章） [3] 《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。（第五章）</p>	
教学方式	教师讲授总体和样本、参数与统计量、三大统计分布、抽样分布；课堂讨论总体分布、样本分布、抽样分布的区别和联系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。	
课后作业	P171, 2, 3, 4, 5.	
单元九：参数估计（一）		学时：6 支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	<p>1. 矩估计法</p> <p>2. 最大似然估计法</p> <p>3. 点估计的评价标准</p>	

学习目标	1. 了解统计学家费希尔的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 熟悉掌握矩法估计、最大似然估计的思想、计算和应用；培养解决问题的重要思想方法。 3. 掌握相合性、无偏性、有效性的定义、意义和判定方法；逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第六章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第六章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第六章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题： 矩法估计和最大似然估计的误差来源。 4. 其他课前准备： 复习数学分析中与求最大值有关的知识。	
教学方式	教师讲授什么是矩法估计、最大似然估计、三个点估计量的判别标准；学生相互讨论两种不同点估计方法的优缺点，培养辩证思维方式。	
课后作业	P187, 3, 4, 6; P92, 1;	
单元十：参数估计（二）		学时：5
		支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 单正态总体期望的区间估计 2. 单正态总体方差的区间估计 3. 双正态总体的参数的区间估计	
学习目标	1. 了解统计学家皮尔逊的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神； 2. 理解区间估计的思想，熟练掌握单正态总体均值与方差的区间估计。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第六章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第六章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第六章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题： 如何选择适当的统计量？	

	4. 其他课前准备： 复习三大抽象分布。
教学方式	教师讲授什么是正态总体的参数区间估计；学生相互讨论单侧置信区间与双侧置信区间的差异，培养辩证思维方式。
课后作业	P204, 1, 2, 5
单元十一：假设检验	
	学时：6
	支撑课程目标：L01、L02、L03、L04、L05、L06
主要内容	1. 假设检验的思想和概念 2. 单正态总体的假设检验
学习目标	1. 掌握假设检验的动机、作用、基本思想、定义、本质和应用范围；理解特殊与一般，偶然与必然的辩证思维方式； 2. 熟悉假设检验的两类错误； 3. 掌握假设检验的一般步骤； 4. 掌握单正态总体的参数检验方法； 5. 掌握利用统计软件实现假设检验分析； 6. 理解抽象与具体、一般与特殊、模型与应用的辩证思维方式，可以熟练地将假设检验方法应用于处理实际问题。
学生课前准备	1. 必读书目： 《新编概率论与数理统计》第二版，肖筱南等，北京大学出版社，2013。（第七章） 2. 选读书目： [1]《概率论与数理统计教程》（第二版），茆诗松，程依明，濮晓龙，高等教育出版社，2011。（第七章） [2]《概率论与数理统计教程》（第三版），魏宗舒等，高等教育出版社，2020。（第七章） [3]《统计学实验教程》，金华等，华南理工大学出版社，2012。 3. 思考问题： 假设检验思想中的带概率性质的反证法和一般反证法的区别？ 4. 其他课前准备： 复习反证法有关的知识。
教学方式	教师讲授什么是假设检验、假设检验的数学模型、假设检验的步骤和方法、假设检验的应用；课堂讨论两类误差的关系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。
课后作业	P235, 1, 2

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06

作业(平时作业、 课堂讨论)	平时作业全收半改, 上交全部平时作业可得 20 分; 课堂讨论、研究性学习论文 10 分	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试, 满分 100 分	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

无

2. 选用教材:

肖筱南等, 《新编概率论与数理统计》第二版, 北京大学出版社, 2013。

3. 参考文献:

[1] 《概率论与数理统计教程》(第二版), 茆诗松, 程依明, 濮晓龙, 高等教育出版社, 2011。

[2] 《概率论与数理统计教程》(第三版), 魏宗舒等, 高等教育出版社, 2020。

[3] 《统计学实验教程》, 金华等, 华南理工大学出版社, 2012。

4. 课程网址(砺儒云等):

无

5. 相关教学资源网址:

无

八、备注

1、考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

2、严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。

3、根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

4、其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式, 等等。)

(1) 教师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

(2) 教师遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组调整。

(3) 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。

(4) 课程组人员: 汪红初讲师、张敏讲师、葛文秀讲师、潘洪京副教授

《近世代数》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 近世代数				
	(英文) Abstract Algebra				
课程编码	22G34280	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张霞		
学时学分	学分: 4	总学时: 64	理论: 64	实验:	实践:
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数(I)(II)				

二、课程简介

课程的学科背景: 近世代数是数学与应用数学专业本科的一门重要专业基础课,也是学习代数数论、代数几何、代数拓扑等基础数学课程及计算代数、编码等应用数学课程所必需的一门基础课,是中学代数的继续和提高,是指导中学数学教学的必要知识。

课程开设目的和意义: 《近世代数》的基本概念、理论和方法,是每一个数学工作者所必需具备的基本数学素养之一。理解和掌握《近世代数》的基本内容、理论和方法,对于学生加深理解数学的基本思想和方法,培养抽象思维能力和逻辑推理能力,提高数学修养都具有重要意义。在近世代数中使用的公理化思想方法,也对学生尤为重要。

主要内容: 本课程由基本概念、群论、环论、域论组成,其中,群论是基础,环、域都是特殊的群。

课程特色与思政教育: 通过学习本课程,使学生对抽象代数的思想和方法有较深刻的认识,提高抽象思维、逻辑推理和运算的能力;使学生获得一定的抽象代数的基础知识,受到代数方法的初步训练,为进一步学习代数后继课程打下基础;使学生能应用抽象代数的知识与方法去理解与处理有关的问题,培养与提高应用抽象代数的理论分析问题与

解决问题的能力。

本课程将从以下几方面进行**思政教育**：1、通过理解特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式，培养学生用唯物、客观的思维方式进行代数学学习。2、帮助学生树立正确的学习态度，养成良好的数学思维及善于观察、独立思考的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 30%和 70%的比例，其中，平时成绩包括作业、出勤等。

三、课程目标

L01. 系统掌握群、环、域等代数的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；培养学生的专业知识素质，使初步具备用科学思维方式开展科学研究、应用开发和创新能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解代数学的发展史，培养家国情怀和科学精神；培养学生自主解决问题的能力，特别是从代数观点看中学数学内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L03. 理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；使学生认识到近世代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力和分析运算能力，初步掌握探索问题和解决问题的重要思想方法；为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步形成反思习惯和一定的创新意识；培养学生的合作精神，团队意识，交流沟通能力；了解规则意识与时政热点；培养社会责任和法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	L01	L02	L03	L04
毕业要求				
师德规范	L	H	L	H
教育情怀	L	H	L	H
学科素养	H	H	H	L
教学能力	H	H	H	L
班级管理	L	H	L	H
综合育人	L	H	L	H
学会反思	H	H	H	H

沟通合作	L	L	L	M
英语能力	L	L	L	L
身体素质	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：集合与映射		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 集合的相关定义与运算； 2. 映射的定义与几类特殊映射的判定； 3. 集合上的二元运算、 n 元运算的定义与判定。		
学习目标	1. 了解集合及映射的导入、中国剩余定理的历史。了解数学文化, 渗透有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握集合及映射的概念及其基本性质, 培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力； 3. 掌握集合上的运算、各种映射的判定方法；掌握等价关系、代数同态的证明方法以及集合的分类； 掌握基本定理的证明, 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式。		
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 1-14. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 1-9. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 3-12. 3. 思考问题： 比较数集（及数集上的运算）与一般集合（及集合上的运算）的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习集合与映射的定义及判定；掌握数学归纳法的应用；预习关系、代数同余的概念。		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授集合及映射的导入、中国剩余定理的历史, 培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第1章, 集合与映射, 1.1-1.3； 3. 学生板演各种集合上各种运算的证明及相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 课堂讨论各种映射及运算的判定, 培养解决问题的基本意识及能力。		
课后作业	习题 1.1-习题 1.3 的所有习题（个人作业）		
单元二：代数同态与关系		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	1. 代数同态的定义与性质； 2. 二元关系、等价关系、偏序关系的定义与判定；等价关系的分类； 3. 代数同余的概念、例子，及商。	
学习目标	1. 了解中国剩余定理及模 n 同余的历史。了解数学文化, 渗透有限与无限的辩证关系, 培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握二元关系、代数同态、同余的概念及其基本性质, 培养抽象思维、逻辑推理和基本的运算能力； 3. 掌握同态、二元关系、同余的判定方法；掌握等价关系、代数同态的证明方法以及集合的分类； 掌握基本定理的证明, 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 15-28. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 10-30. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 13-24. 3. 思考问题： 比较向量空间上的线性变换与一般代数同态的联系与区别, 思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习代数同态、关系、代数同余的概念。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授中国剩余定理及模 n 同余的历史, 培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材第 1 章, 集合与映射, 1.4-1.6； 3. 学生板演各种集合上等价关系、偏序关系的证明及相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 课堂讨论代数同态与同余的判定, 培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	习题 1.4-习题 1.6 的所有习题 (个人作业) 讨论中国剩余定理的证明与应用 (小组作业, 选做)	
单元三：群		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	群的概念、判定与例子； 元素阶的定义及判定； 群同态、同态像、同态核的定义及证明。	
学习目标	1. 掌握群的概念、元素的性质及判定, 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式； 2. 掌握元素阶的定义、计算及证明；培养逻辑推理能力及代数计算能力。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 29-36. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 31-39. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 30-49.	

	<p>3. 思考问题： 比较整数加群、模 n 的剩余类加群、矩阵群与一般群的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习群、元素的阶、群同态的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第 2 章第 1 节，群论 2.1；</p> <p>2. 教师讲授群的定义和重要性质及相关背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>3. 学生板演某些特殊群中元素的阶的计算和证明相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4. 课堂讨论各种同态的判定，培养解决问题的能力基本意识及能力；</p> <p>5. 课堂讨论同态与映射、函数的区别与联系，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。</p>
课后作业	习题 2.1-习题 2.2 的所有习题（个人作业）
单元四：子群	
	学时：4
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	子群的概念及判定定理； 生成元集、生成元、生成子群的概念。
学习目标	<p>1. 掌握子群的定义、性质及各种判定定理；培养逻辑推理能力；</p> <p>2. 理解生成子群的概念，掌握生成元、生成集合的概念，了解现象与本质的辩证思想。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 36-41.</p> <p>2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 61-65. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 45-49.</p> <p>3. 思考问题： 比较子集合、子空间、子半群、子群的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习子群、生成元的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第 2 章第 2 节，群论 2.2；</p> <p>2. 教师讲授子群的定义和判定定理及相关背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>3. 课堂讨论各种子代数结构的判定，培养从特殊到一般的研究手段。</p>
课后作业	习题 2.1-习题 2.2 的所有习题（个人作业） 讨论自由半群、半群的生成元集（小组作业，选做）
单元五：循环群、变换群与置换群	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	1. 循环群的概念、判定与例子； 2. 置换群的定义、Cayley 定理； 3. 置换的定义及各种运算； 4. n 阶置换群的定义及元素性质。
学习目标	1. 掌握循环群的概念及性质，在同构意义下将循环群分为两类的思想，了解现象与本质的辩证思想； 2. 掌握置换群的定义、Cayley 定理的证明及背景；培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 掌握置换的定义及各种运算，培养代数计算能力； 4. 课堂讨论 S_3, S_4 的元素、子群的性质，培养解决问题的基本意识及能力。
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 42-52. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 44-60. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 50-69. 3. 思考问题： 比较整数加群、模 n 的剩余类加群、矩阵群与一般群的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习循环群定义及性质、变换群与置换群的概念。
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 2 章第 3, 4 节, 群论 2.3-2.4； 2. 教师讲授置换群的定义和、Cayley 定理的证明及背景，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 学生板演 S_3, S_4 中元素的阶、乘积、方幂、求逆的计算和证明相关命题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂讨论置换群生成元的判定，培养解决问题的基本意识及能力。
课后作业	习题 2.3-习题 2.4 的所有习题（个人作业） 讨论置换群与对称多项式的关系（小组作业，选做）
单元六：子群的陪集	
	学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 陪集的概念、判定与例子； 2. 拉格朗日定理的证明及应用。
学习目标	1. 掌握左、右陪集、陪集的概念，掌握陪集的各种判定定理；培养逻辑推理能力； 2. 掌握拉格朗日定理的证明，及其在有限子群阶数，等的应用，了解现象与本质的辩证思想。
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 52-56. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 65-69. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 70-77.

	<p>3. 思考问题： 思考左（右）陪集与陪集的区别与联系，思考陪集、集合分类的关系，体会从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习左（右）陪集与陪集的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第2章第5节，群论2.5；</p> <p>2. 教师讲授拉格朗日定理及相关背景，培养历史文化、科学精神；</p> <p>3. 课堂讨论各种特殊群的陪集，比较这些陪集的异同，培养从现象看本质的基本意识及能力；</p>
课后作业	习题 2.5 的所有习题（个人作业）
单元七：正规子群、同余与商群	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 正规子群的概念、判定与例子；</p> <p>2. 群同余的定义及判定；</p> <p>3. 商群的定义及同态基本定理；</p> <p>4. 同余与正规子群、商群的关系。</p>
学习目标	<p>1. 掌握正规子群的概念及判定定理；</p> <p>2. 掌握群同余的定义、性质及各种判定定理；</p> <p>3. 掌握商群的概念，商群与正规子群、原群的关系，了解现象与本质的辩证思想；</p> <p>4. 理解群同余格与正规子群的一一对应关系，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 56-66.</p> <p>2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 70-79. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 86-100.</p> <p>3. 思考问题： 比较集合上的等价关系与商集、群上的同余与商群的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习商群、正规子群、群同余的概念。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第2章第6节，群论2.6；</p> <p>2. 教师讲授正规子群的定义和各种判定定理；群同余的定义及判定；商群、原群、同余及正规子群的关系；</p> <p>3. 学生板演正规子群的证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；</p> <p>4. 课堂分组讨论同态基本定理的应用，掌握由特殊到一般的辩证思维及代数推广能力，培养数学表达能力、团队合作精神。</p>
课后作业	<p>习题 2.6 的所有习题（个人作业）</p> <p>讨论群的同余格与正规子群格的同构（小组作业，选做）</p>

单元八：环的定义及例子		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 环的定义； 2. 环的例子； 3. 各种特殊环，如交换环、有单位元的环、无零因子环、除环、域，等的定义及例子； 4. 环同态的定义及判定。		
学习目标	1. 掌握环的基本定义及判定； 2. 掌握各种特殊环的定义及分类； 3. 掌握零因子的判定及计算； 4. 掌握单位的判定及计算； 5. 掌握环同态的定义及判定； 6. 了解多项式环、加群的自同态环的构造；了解矩阵环、布尔环。		
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 71-84. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 80-96. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 147-180. 3. 思考问题： 比较模 n 的剩余类环、一元多项式环的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。 4. 其他课前准备： 预习环的定义及常见环的例子。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第3章第1节，环论 3.1； 2. 教师讲授环的定义、各种例子，环上特殊元的定义及判定，介绍四元数除环，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 3. 教师讲授各种环的分类、环同态的定义及判定，介绍几类特殊环； 4. 学生板演给定环上单位的计算及证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。 5. 课堂讨论中学数学中所接触到的成为环的代数结构，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。		
课后作业	习题 3.1 的所有习题（个人作业）		
单元九：理想与商环		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 子环、理想的定义及判定； 2. 商环的定义； 3. 各种特殊环，如交换环、有单位元的环、无零因子环、除环、域，等的定义及例子； 4. 环同态的定义及判定。		

学习目标	<p>1. 掌握子环、理想、商环的定义及性质；培养代数运算、解决问题的基本意识；</p> <p>2. 理解生成理想的概念，掌握主理想整环的定义及形式，培养由生成元表示任意元素的思想，了解生成元与关系的代数思想；</p> <p>3. 掌握环的同态基本定理及应用。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 84-92.</p> <p>2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 110-115. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 180-193.</p> <p>3. 思考问题： 比较子群、子环；正规子群、理想的联系与区别，思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习子环、理想、商环的定义及常见理想的例子。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第3章第2节，环论3.2；</p> <p>2. 教师讲授环的定义、各种例子，环上特殊元的定义及判定，介绍四元数除环，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>3. 教师讲授各种环的分类、环同态的定义及判定，介绍几类特殊环；</p> <p>4. 学生板演给定环上单位的计算及证明，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p> <p>5. 课堂分组讨论子空间；子群、子环；正规子群、理想；向量空间的同余、群同余、环同余的联系与区别，让学生领会各特殊代数的区别与联系，逐步领会由特殊到一般、由现象看本质的数学思维及解决代数问题的能力。</p>	
课后作业	习题 3.2 的所有习题（个人作业）	
单元十：素理想与极大理想		学时：4
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04		
主要内容	<p>1. 素理想、极大理想的定义及判定；</p> <p>2. 素理想与整环、极大理想与域的一一对应关系。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握子环、理想、商环的定义及性质；培养代数运算、解决问题的基本意识；</p> <p>2. 理解生成理想的概念，掌握主理想整环的定义及形式；</p> <p>3. 掌握环的同态基本定理及应用。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 92-95.</p> <p>2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 116-118. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 194-199.</p> <p>3. 思考问题： 找出整数环、模 n 的剩余类环、一元多项式环的理想，体会它们的联系与区别。</p>	

	4. 其他课前准备： 预习子素理想、极大理想的定义。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第3章第3节，环论3.3； 2. 教师讲授素理想与极大理想的定义及判定，以及素理想与整环、极大理想与域的关系； 3. 课堂讨论常见的素理想、极大理想的例子。	
课后作业	习题 3.3 的所有习题（个人作业）	
单元十一：素元与不可约元；欧氏环、唯一分解整环		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 素元与不可约元的定义及判定； 2. 欧氏环的定义； 3. 唯一分解整环的定义。	
学习目标	1. 掌握素元的定义及判定；培养代数运算的基本能力； 2. 掌握不可约元的定义及判定；培养代数运算的基本能力； 3. 掌握素元与素理想、不可约元与极大理想的关系；体会代数中元素与子结构的对应关系； 4. 了解欧氏环的定义及例子； 5. 了解唯一分解整环的定义及例子。	
学生课前准备	1. 必读书目： 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 95-104. 2. 选读书目： [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 125-147. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 225-247. 3. 思考问题： 比较素元与素理想、不可约元与极大理想的关系，体会代数中元素与子结构的对应关系。 4. 其他课前准备： 预习素元、不可约元的定义及常见欧氏环、唯一分解整环的例子。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材第3章第4-6节，环论3.4-3.6； 2. 教师讲授素元、不可约元的定义； 3. 学生板演素元与不可约元的计算及证明，掌握代数运算的基本能力、解决问题的重要思想方法； 4. 课堂分组讨论欧氏环、唯一分解整环的例子，比较整数环、一元多项式环上关于整除、最大公因式，等的命题在欧氏环、唯一分解整环中的对应结论，体会融会贯通、由特殊到一般的数学思维方式。	
课后作业	习题 3.4-3.6 的所有习题（个人作业）	
单元十二：域		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	域的定义及例子	

学习目标	<p>1. 了解伽罗瓦及证明 5 次以上方程不能根式求解的故事；通过名人故事与思考历程, 了解科学创新；</p> <p>2. 掌握域的定义及判定；初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力；</p> <p>3. 了解域中元素的性质, 一些特殊的域, 包括无限域及有限域的例子, 培养解决问题的基本意识, 认识到近世代数课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022, 109-119.</p> <p>2. 选读书目: [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978, 110-115. [2] 杨子胥, 《近世代数》, 高等教育出版社, 2003, 180-193.</p> <p>3. 思考问题: 体会数域与一般域的区别与联系, 思考从特殊到一般的研究手段。</p> <p>4. 其他课前准备: 预习域、子域、扩域的定义及常见域的例子。</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师介绍教材第 4 章域论;</p> <p>2. 教师讲授域的定义、各种例子, 介绍子域、扩域的定义;</p> <p>3. 课堂讨论域论与环论研究手法与侧重点, 逐步体会不同代数结构的联系与区别、研究手段的异同。</p>
课后作业	讨论子域与扩域 (小组作业, 选做)

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 6 分;每位同学允许两次请假。	6	L04
作业	全交可得 24 分; 每周交一次作业, 由学委负责收齐作业交给老师。	24	L01, L03
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义: 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022.</p> <p>2. 选用教材: 张霞, 赵显贵, 《近世代数基础》, 中山大学出版社, 2022.</p> <p>3. 参考文献: [1] 张禾瑞, 《近世代数基础》, 高等教育出版社, 1978. [2] 丘维声, 《抽象代数基础》, 高等教育出版社, 2003. [3] 石生民, 《近世代数初步》, 高等教育出版社, 2002.</p>

4. 课程网址（砺儒云等）：

2019: <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=5217>

2020: <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=11193>

2022: <https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=13886>

（复制如上链接，选择统一认证、登陆）

5. 相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式，等等。）

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性。

4. 教学团队

张霞副教授，袁平之教授，张泽锐副研究员，李湖南讲师，陈咏珊讲师。

《实变函数》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 实变函数				
	(英文) Real Analysis				
课程编码	22G35680	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	黄锐		
学时学分	学分：4	总学时：64	理论：64	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析(I) (II) (III)				

二、课程简介

课程的学科背景：《实变函数》是数学科学学院的重要基础课，也是近代数学中最重要，最基本的一个分支，同时这门课程又是许多后续课程如泛函分析，概率论，微分几何等的基础，在分析数学系列课程中起着承上启下的作用。

开设目的和意义：通过本学科的学习，培养学生逻辑思维能力及论证能力，并用所学知识解决某些数学分析中遗留下的问题，为日后更高阶段的学习，特别是泛函分析及研究生阶段的实分析学习打下坚实的基础。

主要内容：集合论，勒贝格测度论，可测函数，勒贝格可积函数，并了解为什么要引入勒贝格测度，勒贝格可积函数理论及整套系统性的理论。

课程特色与思政教育：《实变函数》课程总体上具有浓厚的分析学特点，难点和重点共存。在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深，强调知识的系统性与逻辑性，并注意通过具体的例子来解释较为难以理解的概念。与此同时，将传授知识与立德树人相融合，通过几个具体的案例将思政元素融入高度抽象、理论性强的课堂教学过程当中，以实现知识传授、能力培养和价值引领的有机统一。

教学与考核方式：教学方式为课堂理论教学，考核方式为平时成绩（含包括平时作业课堂讨论等）与期末考试成绩的加权平均。

三、课程目标

L01. 比较系统地掌握集合论、测度论、勒贝格积分的基础知识，为进一步学习后继课程及今后的数学教育工作打好基础。
L02. 通过实变函数蕴含的数学思想与方法的学习，提高数学思维能力，提高数学素养。
L03. 在“再发现”过程中理解数学学科的育人价值，端正数学观、学生观和数学教学观。
L04. 注重数学教育能力，使数学知识的学习与数学教育能力的培养有机融合。
L05. 掌握必要的信息技术以支持教学及设计。
L06. 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与体验和谐人际关系的重要性。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标 毕业 要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	M	M	M	M	M
2. 教育情怀	M	M	M	M	M	M
3. 学科素养	H	H	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H	H	H
5. 班级指导	M	M	M	M	M	M
6. 综合育人	H	H	H	H	H	H
7. 学会反思	H	H	H	H	H	H
8. 沟通合作	H	H	H	H	H	H
9. 英语能力	H	M	L	M	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：集合论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>§1 集合及其运算</p> <p>集合的表示法；集合的基本运算；一些常用集合的符号；集合序列的上、下限集。</p> <p>§2 集合的势</p> <p>势的定义，势的性质，势的比较。常见的两类集合的势。连续势及其基</p>		

	本性质, 连续统假设, Bernstein 定理 § 3 一维空间中的点集 一维空间中集合的内点、边界点、聚点、开集、闭集等概念. Cantor 集的构造, 直线上开集与闭集的结构	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 集合的运算、一一映射的概念、集合的势、势的比较、开集闭集的性质、开集的构造、距离的概念 难点: Bernstein 定理、聚点导集概念、开集的构造、集合的势	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017 年 5 月第一版。第一章第一节。 (2) 选读书目 夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010 年. 第一章第一节。 (3) 思考问题 为什么要学习实变函数这门课程? (4) 其它课前准备 复习数学分析课程中相关知识。	
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授集合的基本理论, 引导学生辨析集合论的基本概念; 2. 师生探讨 Bernstein 定理的证明、开集的构造。	
课后作业	复习集合论基本概念, 预习 Lebesgue 测度	
单元二: Lebesgue 测度-I		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§ 1 有界开集、闭集的测度及性质 有界开集 Lebesgue 测度定义, 有界闭集 Lebesgue 测度定义, Lebesgue 测度的一些运算性质 § 2 Lebesgue 可测集及其性质-1 外测度概念, 内测度概念。	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 勒贝格可测集的运算性质, 单调可测集列极限的测度。	

	难点：可测集概念的引入	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第一章第二节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年. 第一章第二节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>是否所有的集合都有长度、面积、体积？概念如何推广到一般？</p> <p>(3) 其它课前准备</p> <p>预习 Lebesgue 可测集的基本概念</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 1.2 节；</p> <p>2. 学生讨论是否所有的集合都有长度、面积和体积？</p>	
课后作业	选择一个研究问题，并讨论如何明确研究问题。	
单元三：Lebesgue 测度-II		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§ 1 Lebesgue 可测集及其性质</p> <p>可测集的性质，可测集经交、并、差运算后的可测性，可数个可测集的交集或并集的可测性、可数可加性以及可测集序列的极限之可测性。</p> <p>§ 2 无界点集的测度</p> <p>无界点集的 Lebesgue 测度定义，Lebesgue 测度的平移不变性，不可测集举例。</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：可测集同开集、闭集、F_σ 型集以及型集之间的关系。</p> <p>难点：可测集的构造</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第</p>	

备	<p>一章第三节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第一章第三节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>是否所有的集合都有长度、面积、体积? 概念如何推广到一般?</p> <p>(3) 其它课前准备</p> <p>预习 Lebesgue 可测集的基本概念</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论:</p> <p>1. 教师讲授 1.3 节;</p> <p>2. 师生讨论给出可测集同开集、闭集等集合之间的关系及可测集的构造。</p>	
课后作业	<p>选择一个研究问题, 并讨论如何明确研究问题。</p>	
单元四: Lebesgue 可测函数-I		<p>学时: 6</p> <p>支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§ 1 可测函数的定义及其性质</p> <p>可测函数的定义及等价条件, 连续函数与简单函数皆可测, 可测函数关于代数运算和极限运算的封闭性, 可测函数同简单函数列的关系。</p> <p>§ 2 可测函数的收敛性</p> <p>叶果洛夫定理, 依测度收敛, 依测度收敛与几乎处处收敛互不包含的例子</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 可测函数定义及等价条件, 可测函数关于代数运算和极限运算的封闭性.</p> <p>难点: 叶果洛夫定理, 黎斯定理</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版。第二章第一节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版</p>	

	社, 2010年. 第二章第一节。	
	思考问题 数学分析中关于函数列收敛有哪些形式? 是否可以有别的更加一般的形式?	
	(4) 其它课前准备 阅读必读与选读书目, 做好课前预习。	
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授 2.1 节; 2. 学生辨析依测度收敛与几乎处处收敛这两个概念, 并给出两者互不包含的例子。	
课后作业	复习 Lebesgue 可测函数, 课后习题, 选定专题讨论。	
单元五: Lebesgue 可测函数-II		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§1 勒贝格定理, 黎斯定理, 依测度收敛极限的唯一性. §2 可测函数的构造 鲁金定理 (两种形式)	
学习目标	掌握以下重点, 理解以下难点 重点: 依测度收敛与几乎处处收敛的关系, 鲁金定理. 难点: 鲁金定理	
学生课前阅读材料与其他准备	(1) 必读书目 《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017年5月第一版. 第二章第二节。 (2) 选读书目 夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010年. 第二章第二节。 思考问题 数学分析中关于函数列收敛有哪些形式? 是否可以有别的更加一般的形式?	

	(4) 其它课前准备 阅读必读与选读书目, 做好课前预习。	
教学方式	教师讲授+学生讨论: 1. 教师讲授 2.2 节; 2. 学生讨论依测度收敛域几乎处处收敛的关系。	
课后作业	复习 Lebesgue 可测函数, 课后习题, 选定专题讨论。	
单元六: Lebesgue 积分-I		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§ 1 积分的基本概念及性质</p> <p>简单函数、非负函数、一般函数积分存在与可积的定义, 勒贝格积分的单调性与绝对可积性</p> <p>§ 2 积分的极限定理</p> <p>勒贝格控制收敛定理, 勒贝格逐项积分定理, 列维渐升函数列积分定理, 法都引理, 可积函数积分区域可列可加性。</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点, 理解以下难点</p> <p>重点: 勒贝格积分的性质</p> <p>难点: 勒贝格积分的性质</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》, 杨力华编著, 科学出版社, 2017 年 5 月第一版。第二章第三节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行, 吴卓人等, 实变函数论与泛函分析(上册, 第二版), 高等教育出版社, 2010 年. 第二章第三节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>数学分析中关于函数的可积性的充分性条件是什么? 能否弱化?</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目, 做好课前预习。</p>	

教学方式	教师讲授+学生讨论： 1. 教师讲授 2.3 节； 2. 学生讨论数学分析中关于函数的可积性的充分性条件如何弱化？	
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。	
单元七：Lebesgue 积分-II		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§1 Lebesgue 积分与 Riemann 积分的比较</p> <p>区间上有界函数黎曼可积的充分必要条件，黎曼可积是勒贝格可积的联系与关系</p> <p>§2 重积分和 Fubini 定理</p> <p>可测集的乘积的测度，可测集的测度用截口的积分表示，非负函数的积分系，富比尼定理。</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：勒贝格积分极限定理</p> <p>难点：勒贝格积分的应用</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第三章第一节</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年. 第三章第一节</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>数学分析中关于函数的可积性的充分性条件是什么？能否弱化？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授+学生讨论： 1. 教师讲授 3.1 节； 2. 学生讨论勒贝格积分的性质及其应用。	

课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。	
单元八：微分与 Newton-Leibniz 公式-I	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§1 单调函数的可微性 Dini 导数的概念，Vitali 意义覆盖，单调函数的可导性	
学习目标	掌握以下重点，理解以下难点 重点：单调函数的可微性，有界变差函数与绝对连续函数的概念 难点：Vitali 引理，单调函数的可微性。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第三章第二节</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年. 第三章第二节</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件是什么？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授+学生讨论： 1. 教师讲授 3.2 节； 2. 学生讨论、辨析勒贝格积分与黎曼积分的应用范畴。	
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。	
单元九：微分与 Newton-Leibniz 公式-II	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	§1 有界变差函数与绝对连续函数 有界变差函数与绝对连续函数的概念以及它们之间关系，有界变差函数的可导性及其正规分解和 Lebesgue 分解，Newton-Leibniz 公式成立的充要条件。	

学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：有界变差函数的可导性及其分解，Newton-Leibniz 公式，不定积分.</p> <p>难点：有界变差函数的可导性及其分解.</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017 年 5 月第一版。第四章第一节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010 年. 第四章第一节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件是什么？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 4.1 节；</p> <p>2. 师生探讨 Newton-Leibniz 公式成立的充分必要条件。</p>	
课后作业	<p>课后习题，专题讨论与研讨。</p>	
单元十：L^p 空间-I		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§1 基本概念</p> <p>L^p 范数, Holder 不等式, Minkowski 不等式.</p> <p>§2 L^p 范数的收敛性</p> <p>依范数收敛的定义, 依范数收敛与几乎处处收敛的关系</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：L^p 范数, Holder 不等式, Minkowski 不等式, 依范数收敛的定义.</p> <p>难点：L^p 空间的完备性, L^p 空间的可分性</p>	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第四章第二节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。第四章第二节。</p> <p>(3) 思考问题</p> <p>如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合？</p> <p>(4) 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	<p>教师讲授+学生讨论：</p> <p>1. 教师讲授 4.2 节；</p> <p>2. 师生探究 L^p 空间的完备性和可分性，分组讨论如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合。</p>	
课后作业	<p>每 5-6 个学生一组，选定研究问题，做好研究设计，并进行汇报</p>	
单元十一： L^p 空间-II		<p>学时：6</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06</p>
主要内容	<p>§1 L^p 空间的完备性，L^p 空间的可分性</p> <p>§2 内积空间</p> <p>内积概念, Bessel 不等式, Riesz-Fisher 定理</p>	
学习目标	<p>掌握以下重点，理解以下难点</p> <p>重点：依范数收敛与几乎处处收敛的关系。</p> <p>难点：Bessel 不等式, Riesz-Fisher 定理</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>(1) 必读书目</p> <p>《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。第四章第三节。</p> <p>(2) 选读书目</p> <p>夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版</p>	

	社，2010年.第四章第三节。 (3) 思考问题 如何刻画 Lebesgue 可测函数构成的集合？ (4) 其它课前准备 阅读必读与选读书目，做好课前预习。
教学方式	教师讲授+学生讨论： 1. 教师讲授 4.3 节； 2. 学生分组讨论 Bessel 不等式及其逆命题的应用。
课后作业	每 5-6 个学生一组，选定研究问题，做好研究设计，并进行汇报

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤得 10 分；随机点名，每次旷课扣 5 分，扣完为止	10	L03
作业（平时作业、课堂讨论和展示）	认真完成并按时提交平时作业可得 25 分，无故缺交作业每次扣 2 分；积极参与课堂讨论和课题分析，能与其他同学协同合作，共同解决问题可得 5 分	30	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 无</p> <p>2. 选用教材： 《实变函数论教程》，杨力华编著，科学出版社，2017年5月第一版。</p> <p>3. 参考文献： [1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。 [2] 周民强，实变函数，北京，北京大学出版社，1995年。 [3] 郑维行，王声望，实变函数与泛函分析概要（第二版），高等教育出版社，1992年。</p>

4. 课程网址（砺儒云等）：

5. 相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他：

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。
2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

《数学文化》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学文化			
	(英文) Mathematics Culture			
课程编码	22EL8840	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	苏洪雨	
学时学分	学分: 2	总学时: 32	理论: 32	实验: 0 实践: 0
授课语言	汉语			
先修课程	初等数学			

二、课程简介

课程的学科背景: 数学是客观真理, 但又是人类思维的产物。任何一种意识形态, 包括数学在内, 必然会打上时代的烙印, 受到文化的制约。要了解数学, 必须把数学和社会联系在一起。以为数学可以脱离现实和社会, 仅凭数学家苦思冥想就能创造数学, 那只是一种幻觉。数学是人类文明的火车头。社会发展依赖数学的进步, 数学能力已成为公民素质的重要组成部分。今天, 在任何国家的教育体系中, 数学都是与母语并重的课程。数学呈现出冰冷的美丽, 但又被许多人视作“咬不动的牛排”, 无缘消受。数学的文化层面, 也往往被淹没在一大堆抽象符号、复杂的公式演算和逻辑推理的海洋里。

开设目的和意义:

1. 拓展学生的视野: 传统上, 人们往往把数学视为一门干燥、枯燥的科学, 忽视了它与其他科学和文化之间的联系。开设《数学文化》课可以让学生更全面地理解数学并加深对其的兴趣。
2. 增强数学学科的吸引力: 在当今科技快速发展的时代, 数学已经成为了许多重要研究领域所

必需的基础。通过向学生展示数学在艺术、文学、历史和哲学中的应用，可以提高这门学科吸引力，进而促进学生的学习兴趣。

3. 促进跨学科的交流和研究：对数学与文化的探索不仅可以促进跨学科的交流，还可以为各专业带来独特的思考方式。当文艺、音乐和人文学科等领域运用数学思想所带来的革新挑战您的想象力时，这样的课程对于提高整个社会的发展有着重要意义。

主要内容：《数学文化》本课程以现代数学的发展和数学概念为指导思想，以文化视野下的数学（数学史话、数学应用、数学故事等）、重要的数学概念、习题这三大内容为基础，以探讨数学文化和数学概念为重点，以数学例题演示和习题为补充，最后从数学思维、数学思想方法和应用等方面进行提升学生的文化修养。

课程特色与思政教育：《数学文化》课程是一门独具特色的数学选修课，其主要目的是让学生更深入地了解数学，并从中感受数学对于人类文化发展的重要性。该课程融合了数学、文化和思想政治教育，具有以下特色和作用：1、数学与文化相融合：《数学文化》课程以数学为中心，将历史、哲学、文化等知识与数学融为一体，让学生在学习数学的同时了解不同文化背景和历史文化背景下数学的发展。2、增进跨学科理解：《数学文化》课程的设定，可以帮助学生将数学知识与其他领域的知识相结合，更好地理解各学科之间的联系和共同点，促进跨学科知识的集成和应用。3、面向社会发展：《数学文化》课程注重连接以及服务社会发展。学习了《数学文化》课程，学生可以帮助人们更好地认识数学。

本课程的思政教育主要体现在：1、激发爱国热情：该课程通过介绍历史上我国数学家的贡献、现代中国数学事业的发展，激发学生对于祖国的爱和对科技创新的热情，进而培养学生担当民族复兴大任的意识和责任感。2、培养社会责任感：该课程重视数学在社会发展中的作用，注重引导学生了解数学在解决现实问题方面的应用，培养学生积极参与社会事务、关心社会进步的意识 and 能力。3、增强文化自信：该课程从数学与文化相关的角度出发，探究数学本身就是一种人类文化的体现，因此需要保护传承和弘扬。这样有利于增强学生的文化自信、树立对于中华优秀传统文化的认同感和自豪感等方面的素养。

教学与考核方式：

课程考核由出勤（10%）、作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）分数（30%）和期末考试（60%）三部分组成。

三、课程目标

L01. 在中学数学学习的基础上，了解数学在人类历史、经济、文化，等发展过程中的地位，感受数学的文化价值；
L02. 理解数学思想和方法，了解数学在人文科学和自然科学中的重要作用，使用数学思想方法解决相关的问题；
L03. 体验数学的理性精神。数学具有高度的抽象性、严谨性、应用广泛性等特征，数学思维既有归纳、类比、猜想的形象思维，又具有推理、论证的逻辑思维，这和人文思维有着显著差异，学生通过该课程，体验数学的理性精神；
L04. 应用数学解决现实问题。通过使用现代数学的知识，例如微积分、线性代数、统计等知识，解决生活或工作中的问题，体会数学应用的价值。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04
1. 师德规范	L	H	L	L
2. 教育情怀	H	L	L	H
3. 学科素养	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H
5. 班级指导	L	H	L	H
6. 综合育人	L	H	M	H
7. 学会反思	H	H	H	M
8. 沟通合作	L	L	L	H
9. 英语能力	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论：什么是数学		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 什么是数学； 2. 我们周围的“数学世界”； 3. 数字电视和数字地球； 4. 数学英雄：从陈景润到王选； 5. 数学属于每一个人。		
学习目标	1. 了解数学的思想； 2. 引起对数学的兴趣； 3. 学会以数学方式的理性思维观察世界的方法。		
学生课前	1. 必读书目：		

准备	<p>张奠宙, 王善平. 数学文化教程, 高等教育出版社, 2013; (第一章, 我们周围的数学世界)</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 张楚廷, 数学文化[M], 北京: 高等教育出版社, 2000 (第一章)</p> <p>[2] 李文林, 数学史教程[M], 北京: 高等教育出版社, 施普林格出版社, 2000年8月(第一章)</p> <p>[3] 张顺燕, 数学的源与流[M], 北京: 高等教育出版社, 2000 (第一章)</p> <p>[4] 张奠宙, 20世纪数学经纬[M], 上海: 华东师范大学出版社, 2002 (第一章)</p> <p>[5] 西蒙辛格著, 薛密译, 费马大定理一个困惑了世间智者 358 年的谜[M], 上海: 上海译文出版社, 1998 年(第一章)</p> <p>3. 思考问题: 你认为什么是数学?</p> <p>4. 其他课前准备: 了解十五种“数学定义”, 有它的道理, 也都有片面性, 从各个角度考察、理解数学。</p>
教学方式	<p>讲授, 讨论</p> <p>1. 教师讲授《数学文化》的研究对象、方法与学科特征和发展历史; 阐述课程目标、内容与学习方法;</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报, 在学完“数学文化”课后, 给出一个你自己对“数学”的定义。</p>
课后作业	<p>1. 了解数学与教育;</p> <p>2. 了解数学与文学;</p> <p>3. 了解数学与史学;</p> <p>4. 了解数学与哲学;</p> <p>5. 了解数学与经济。</p> <p>采访一位数学工作者, 了解数学的定义价值应用等(小组作业), 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>
<p>单元二：作为人类文明的数学 学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04</p>	
主要内容	<p>1. 数学是人类文明的火车头——简述四个数学高峰;</p> <p>2. 古希腊为代表的地中海数学文明;</p> <p>3. 古希腊数学与古代中国数学的比较;</p> <p>4. 黄金时代：从牛顿到高斯;</p> <p>5. 信息时代的数学——20世纪世界数学中心的变迁;</p> <p>6. 国际数学联盟与国际数学家大会;</p> <p>7. 考据训诂导致逻辑推断——乾嘉学派对数学的影响;</p> <p>8. 20世纪的中国现代数学。</p>
学习目标	<p>1. 了解数学是人类文明的火车头——简述四个数学高峰;</p> <p>2. 了解古希腊为代表的地中海数学文明, 与古代中国数学的比较;</p> <p>3. 了解牛顿、高斯等;</p> <p>4. 理解信息时代的数学——20世纪世界数学中心的变迁;</p> <p>5. 了解国际数学联盟与国际数学家大会;</p> <p>6. 理解20世纪的中国现代数学。</p>

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张奠宙，王善平. 数学文化教程，高等教育出版社，2013（第二章数学是人类文明的火车头）；</p> <p>2. 选读书目： [1] 张楚廷，数学文化[M]，北京：高等教育出版社，2000（第二章） [2] 李文林，数学史教程[M]，北京：高等教育出版社，施普林格出版社，2000年8月（第二章） [3] 张顺燕，数学的源与流[M]，北京：高等教育出版社，2000（第二章） [4] 张奠宙，20世纪数学经纬[M]，上海：华东师范大学出版社，2002（第二章） [5] 西蒙辛格著，薛密译，费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M]，上海：上海译文出版社，1998年（第二章）</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>3. 教师讲授“数学对人类文明的贡献”、“数学发展简史”、“现代数学发展的新趋势”和“有趣的中国现象”；</p> <p>教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行ppt汇报，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力。</p>	
课后作业	<p>以小组为单位，选择一个主题进行汇报：</p> <p>主题1：1991年的海湾战争就是信息战争、数学战争；</p> <p>主题2：康托的“集合论”；</p> <p>主题3：希尔伯特的“公理化体系”；</p> <p>主题4：高斯、罗巴契夫斯基、波约尔、黎曼的“非欧几何”；</p> <p>主题5：伽罗瓦创立的“抽象代数”；</p> <p>培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。</p>	
单元三：数学的魅力		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 数学的美妙；</p> <p>2. 数学的“用处”；</p> <p>3. 数学的语言；</p> <p>4. 数学的发展；</p>	
学习目标	<p>1. 了解欧拉公式，圆的魅力，素数的魅力，哥尼斯堡七桥问题；</p> <p>2. 不应实用主义地理解“用处”，数学的应用常常是难以预料的；</p> <p>3. 了解自然语言与数学语言；</p> <p>4. 理解数学语言是人类文明、宇宙文明的共同语言；</p> <p>5. 了解历史遗留许多难题，数学永远充满魅力。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 张奠宙，王善平. 数学文化教程，高等教育出版社，2013；（第三章纯粹数学的一些基本概念）</p> <p>2. 选读书目： [1] 张楚廷，数学文化[M]，北京：高等教育出版社，2000（第二章）</p>	

	<p>[2] 李文林, 数学史教程[M], 北京: 高等教育出版社, 施普林格出版社, 2000年8月(第二章)</p> <p>[3] 张顺燕, 数学的源与流[M], 北京: 高等教育出版社, 2000(第二章)</p> <p>[4] 张奠宙, 20世纪数学经纬[M], 上海: 华东师范大学出版社, 2002(第二章)</p> <p>[5] 西蒙辛格著, 薛密译, 费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M], 上海: 上海译文出版社, 1998年(第二章)</p>
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授“教学教育目标的确定”、“教学教育原则”、“数学知识的教学”、“数学能力的界定”、“数学思想方法的教学”、“数学活动经验”、“数学教学模式”、“数学教学的德育功能”等内容;</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行ppt汇报, 初步形成反思习惯和一定的创新意识, 能够运用批判思维方法, 初步从学科理解、学生学习、课程教学等不同角度分析和解决教育教学问题。</p>
课后作业	<p>小组合作, 进行将现代教学手段用于学生学习的课例研究, 并进行汇报; 运用数学学科知识、数学教学知识和信息技术, 依据数学课程标准创设合适的数学学习环境实施教学并开展数学学习评价; 具备一定的数学教学研究能力, 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>
单元四: $\sqrt{2}$ 引发的数学故事	
	学时: 4
	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 毕达哥拉斯学派;</p> <p>2. 毕达哥拉斯学派在数学上的贡献;</p> <p>3. 毕达哥拉斯定理;</p> <p>4. 第一次数学危机;</p> <p>5. 优秀教学设计的基本要求。</p>
学习目标	<p>1. 了解毕达哥拉斯;</p> <p>2. 了解数学证明的起始;</p> <p>3. 理解数学抽象的提出;</p> <p>4. 了解毕达哥拉斯学派的“万物皆数”学说;</p> <p>5. 了解$\sqrt{2}$的发现和危机的产生;</p> <p>6. 了解不可公度的线段。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>张奠宙, 王善平. 数学文化教程, 高等教育出版社, 2013; (第四章学一点微积分: 局部和整体的矛盾统一)</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 张楚廷, 数学文化[M], 北京: 高等教育出版社, 2000(第二章)</p> <p>[2] 李文林, 数学史教程[M], 北京: 高等教育出版社, 施普林格出版社, 2000年8月(第二章)</p> <p>[3] 张顺燕, 数学的源与流[M], 北京: 高等教育出版社, 2000(第二章)</p> <p>[4] 张奠宙, 20世纪数学经纬[M], 上海: 华东师范大学出版社, 2002(第二章)</p> <p>[5] 西蒙辛格著, 薛密译, 费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M], 上海: 上海译文出版社, 1998年(第二章)</p>

	3. 其他课前准备： 无理数与数系的扩张——危机的解决
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授“毕达哥拉斯学派与 $\sqrt{2}$ ”、“毕达哥拉斯学派在数学上的贡献”、“毕达哥拉斯学派的“万物皆数””、“第一次数学危机”等内容； 2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报；数系的连续性和稠密性是两个不同的概念。数系的稠密性，通俗说成“到处都有”、“密密麻麻”，数系的连续性，通俗说成“一个挨一个”、“针插不进，水泼不进”。连续性，这是一个很好的性质。但是对“数系的连续性”的概念，给出严格的数学定义，就不那么容易了。
课后作业	1. 能说任何两个有理数之间都有无理数吗？为什么？ 2. 反证法与无理数；（个人作业）
单元五：芝诺悖论与无限	
	学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 什么是悖论； 2. 芝诺悖论； 3. “有无限个房间”的旅馆； 4. 无限与有限的区别和联系； 5. 潜无限与实无限； 6. 哲学中的无限。
学习目标	1. 知道“悖论”，了解数学“悖论”； 2. 知道四个芝诺悖论之一； 3. 知道数学“反证法”及“无限”的思想； 4. 了解提出离散与连续的矛盾； 5. 理解悖论不是阻碍而是促进数学的发展； 6. 理解在无限集中，“部分可以等于全体”； 7. 了解在无限集中，“有限”时成立的许多命题不再成立； 8. 了解数学中的无限在生活中的反映； 9. 了解潜无限与实无限简史。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 张奠宙，王善平. 数学文化教程，高等教育出版社，2013（第六章数据人生）； 2. 选读书目： [1] 张楚廷，数学文化[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [2] 李文林，数学史教程[M]，北京：高等教育出版社，施普林格出版社，2000年8月（第三章） [3] 张顺燕，数学的源与流[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [4] 张奠宙，20世纪数学经纬[M]，上海：华东师范大学出版社，2002（第三章） [5] 西蒙辛格著，薛密译，费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M]，上海：上海译文出版社，1998年（第三章） 3. 其他课前准备： 无理数与数系的扩张——危机的解决

教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授“芝诺悖论与无限”、““有无限个房间”的旅馆”、“无限与有限的区别和联系”等内容；</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报；在无限集中，“部分可以等于全体”（这是无限的本质），而在有限的情况下，部分总是小于全体。当初的伽利略悖论，就是没有看到“无限”的这一特点而造成的。</p>
课后作业	<p>1. 关于因子链条件调查；（小组作业）</p> <p>2. 数学中的无限在生活中的反映研究；（个人作业）</p> <p>3. 哲学中的无限研究；（个人作业）</p> <p>掌握本课程所涉及的“自相矛盾”，为芝诺悖论、无限与有限的区别和联系学习奠定坚实的思想方法基础；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>
单元六：斐波那契数列与黄金分割	
	学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<p>1. 兔子问题和斐波那契数列；</p> <p>2. 黄金分割。</p>
学习目标	<p>1. 了解斐波那契数列；理解跳格游戏、黄金矩形的意义；</p> <p>2. 理解黄金分割数学思想方法；</p> <p>3. 了解求黄金比，黄金分割的美。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 张奠宙，王善平. 数学文化教程，高等教育出版社，2013；（第七章线性数学与非线性数学）</p> <p>2. 选读书目： [1] 张楚廷，数学文化[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [2] 李文林，数学史教程[M]，北京：高等教育出版社，施普林格出版社，2000年8月（第三章） [3] 张顺燕，数学的源与流[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [4] 张奠宙，20世纪数学经纬[M]，上海：华东师范大学出版社，2002（第三章） [5] 西蒙辛格著，薛密译，费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M]，上海：上海译文出版社，1998年（第三章）</p> <p>3. 其他课前准备： 著名建筑物中各部分的比</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 教师讲授“兔子问题和斐波那契数列”、“黄金比，黄金分割的美”等内容；</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报；</p>
课后作业	<p>1. 汇报基础数学教材内容的阶段性转折；（小组作业）</p> <p>2. 斐波那契数列——卢卡斯数列数学思想方法；（个人作业）</p> <p>具备一定的数学教学研究能力；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>

单元七：若干数学典故中的数学文化		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 第二次数学危机； 2. 第三次数学危机； 3. 算术的集合论基础； 4. 罗素的“集合论悖论”引发危机。		
学习目标	1. 了解危机的引发； 2. 了解危机的实质； 3. 危机的解决。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 张奠宙，王善平. 数学文化教程，高等教育出版社，2013（第八章数学应用例谈）； 2. 选读书目： [1] 张楚廷，数学文化[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [2] 李文林，数学史教程[M]，北京：高等教育出版社，施普林格出版社，2000年8月（第三章） [3] 张顺燕，数学的源与流[M]，北京：高等教育出版社，2000（第三章） [4] 张奠宙，20世纪数学经纬[M]，上海：华东师范大学出版社，2002（第三章） [5] 西蒙辛格著，薛密译，费马大定理一个困惑了世间智者358年的谜[M]，上海：上海译文出版社，1998年（第三章） 3. 其他课前准备： 三次数学危机与“无穷”的联系		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授第二次数学危机、第三次数学危机等内容； 2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行ppt汇报；历史上的三次数学危机中，涉及“有穷与无穷”的具体问题；并谈谈自己的体会。		
课后作业	1. 数学发展史上有三次数学危机。（个人作业） 能够学以致用，具备一定的数学文化探究能力；在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力；		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分	10	L01, L02, L03, L04
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交15次平时作业可得20分；以小组为单位的课堂讲解及PPT展示5分；课堂讨论、研究性学习	50	L01, L02, L03, L04

	论文 5 分		
期末考试	开卷	40	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

无

2. 选用教材:

张奠宙, 王善平. 数学文化教程, 高等教育出版社, 2013;

3. 参考文献:

[1] 张楚廷, 数学文化[M], 北京: 高等教育出版社, 2000

[2] 李文林, 数学史教程[M], 北京: 高等教育出版社, 施普林格出版社, 2000 年 8 月

[3] 张顺燕, 数学的源与流[M], 北京: 高等教育出版社, 2000

[4] 张奠宙, 20 世纪数学经纬[M], 上海: 华东师范大学出版社, 2002

[5] 西蒙辛格著, 薛密译, 费马大定理一个困惑了世间智者 358 年的谜[M], 上海: 上海译文出版社, 1998 年

4. 课程网址(砺儒云等):

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=11680>

5. 相关教学资源网址:

<http://maths.scnu.edu.cn/mathematics-education/shuxuejia/>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师将及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。对于课程作品存在抄袭行为的一律取消成绩。

(三) 如有调停课将及时通过年级学委与学生沟通。同时注重师生的沟通交流, 强调自主学习以及小组讨论。有问题意识, 学会解决问题的方法策略等。

《组合数学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 组合数学				
	(英文) Combinatorial Theory				
课程编码	22G40460		课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	张建斌	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数				

二、课程简介

课程的学科背景: 微积分和近代数学的发展为近代的工业革命奠定了基础。而组合数学的发展则是奠定了本世纪的计算机革命的基础。《组合数学》是数学与应用数学(师范类)培养中学数学师资的重要课程。

开设目的和意义:

《组合数学》是一类研究离散对象的数学, 它不仅在基础数学研究中具有极其重要的地位, 在其它的学科中也有重要的应用, 如计算机科学、编码和密码学、物理、化学、生物学等学科中均有重要应用, 意在培养学生数学思维, 增加学生的逻辑推理能力, 以及数学的应用能力等。

主要内容:

本课程分为六个部分: 排列和组合、生成函数、容斥原理、递推关系、整数的分拆和鸽笼原理。其中排列和组合主要讲述计数的三个基本原则, n 元集的 r - (可重复) 排列, 多重集的排列, n 元集的 r - (可重复) 组合, 组合数的基本性质及恒等式的证明等; 生成函数主要讲述常生成函

数和指数生成函数的应用；容斥原理主要介绍容斥原理的简单形式及其应用，了解容斥原理的一般形式。能利用简单形式解决相关问题；递推关系中首先介绍递推关系的建立和迭代解法，继而详细讲述两类常系数线性齐次递推关系的解法和两类常系数线性非齐次递推关系的解法；整数的分拆主要介绍分拆的计数，计数公式的推导和应用以及完备分拆的相关内容；鸽笼原理中将主要介绍其简单形式，一般形式和加强形式及其应用。

课程特色与思政教育：

组合数学是各门数学课程的工具性的基础课程，它包括数学中最为重要一一对应、分类思想。学习组合数学可以培养学生的数学思维能力和逻辑推理能力。

从河洛图开始了解组合数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神；培养抽象思维、逻辑推理和分析能力；掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。

教学与考核方式：

课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，其中，平时成绩包括课程表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

L01.熟练掌握组合数学的基本原则和原理，能够把握分类，分步以及一一映射的数学思想，能够学以致用，能够有较好的组合数学语言表达能力，了解组合数学的发展历程以及对其它学科的作用等，提高分析和解决问题的数学能力和数学素养。

L02.能够更好的分析组合数学问题，用更为清晰的用组合数学语言解释组合数学问题，能用更为严谨的数学语言从事数学教学活动。

L03.了解组合数学这门课程的教学原则和规律，了解中学生学习这门课程相关知识的心理状态，从而能够更好的坚定自己从事数学教育的意愿，从而更为发奋学习组合数学知识，端正自己学习态度，树立正确的价值观，具有更好的数学底蕴和科学精神。

L04.了解熟练掌握组合数学的各个知识点和用批判性思维方式学习组合数学的重要性，初步从组合数学理解，学生学习，课程教学的不同角度分析和解决组合数学问题。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04
	1. 师德规范		L	L	H
2. 教育情怀		L	L	L	H

3. 学科素养	H	H	L	L
4. 教学能力	H	H	H	H
5. 班级指导	L	L	M	M
6. 综合育人	L	L	H	H
7. 学会反思	H	L	L	L
8. 沟通合作	L	L	L	L
9. 英语能力	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：排列和组合（1）		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	组合数学的基本介绍和背景，计数的加法，乘法以及相等原则排列、 r -可重复排列		
学习目标	1. 了解组合数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握相等原则，加法原则，乘法原则，培养抽象思维、逻辑推理和分析能力；		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成 编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第一章第一节和第二节，1-7 页。 2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第三章 1、2、3 节 17-32 页 3. 思考问题： 思考几类分配问题，以及不定方程与分配问题的联系，如何利用组合排列的基本原则解决实际计数问题。 4. 其他课前准备： 预习几类特殊的组合和排列，预习组合恒等式和反演公式。		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 讲授数学知识、组合数学的发展史、洛河神龟（幻方）故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 讲授教材第一章排和列组合 1.1-1.5 节； 3. 学生练习相关排列组合问题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 4. 讲授 r -可重复排列，让学生探讨它与不定方程的解的联系，建立第一个分配的组模型。培养学生的建模的素养。		
课后作业	1. 阅读教材第 1 章的第 2-4 节，理解排列组合中所含组合数学的基本原则，理解组合数学解题的逻辑和严谨性。		
单元二：排列和组合（2）		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	第四节 组合和 r -可重复组合	
学习目标	1. 了解组合数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握相等原则，加法原则，乘法原则，培养抽象思维、逻辑推理和分析能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成 编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第一章第一节和第二节，15—18 页。 2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第三章 3 节 23-32 页 3. 思考问题： 思考几类分配问题，以及不定方程与分配问题的联系，如何利用组合排列的基本原则解决实际计数问题。 4. 其他课前准备： 预习几类特殊的组合和排列，预习组合恒等式和反演公式。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 讲授教材第一章排列组合第 4 节； 2. 学生练习相关排列组合问题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法； 3. 讲授 r -可重复排列，让学生探讨它与不定方程的解的联系，建立第一个分配的组模型。培养学生的建模的素养。	
课后作业	阅读教材第 1 章的第 2, 4 节，理解排列组合中所含组合数学的基本原则，理解组合数学解题的逻辑和严谨性。	
单元三：排列和组合（3）		学时：3 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	组合恒等式	
学习目标	1. 组合恒等式的证明，其证明的基本方法（基本性质法，数学归纳法，微积分法，组合分析法，递推法） 2. 了解组合数学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成 编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第一章第二节，20-28 页。 2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第四章 33-54 页 3. 思考问题： 思考几类分配问题，以及不定方程与分配问题的联系，如何利用组合排列的基本原则解决实际计数问题。 4. 其他课前准备： 预习几类特殊的组合和排列，预习组合恒等式和反演公式。	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 证明交换求和次序的引理, 给出二项式反演公式证明; 利用三道例题介绍二项式反演公式的应用。	
课后作业	1. 阅读第 1 章第 5 节, 熟练了解二项式反演公式, 并能熟练应用二项式反演公式用于组合计数。	
单元四: 二项式反演公式		学时: 3 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	二项式反演公式以及在计数中的应用	
学习目标	掌握二项式反演公式, 利用二项式公式证明组合恒等式和排列组合的计数。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 《组合数学》(第二版), 曹汝成 编著, 华南理工大学出版社, 2017 年 7 月。第四节和第五节, 29-34 页。 2. 选读书目 《组合数学》, 曲婉玲著, 北京大学出版社, 2002 年 8 月。第四章, 48-51 页 3. 思考问题: 思考几类分配问题, 以及不定方程与分配问题的联系, 如何利用组合排列的基本原则解决实际计数问题。 4. 其他课前准备: 预习几类特殊的组合和排列, 预习组合恒等式和反演公式。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教授组合恒等式, 学习常用的基本性质、数学归纳、微积分、组合分析以及递推等方法证明组合恒等式。 2. 证明交换求和次序的引理, 给出二项式反演公式证明; 利用三道例题介绍二项式反演公式的应用。	
课后作业	1. 阅读教材第 1 章的第 2, 4 节, 理解排列组合中所含组合数学的基本原则, 理解组合数学解题的逻辑和严谨性。 2. 阅读教材第 1 章第四, 五小节, 熟练掌握恒等式的证明, 以及恒等式证明中变量变换。能从排列组合的角度分析理解恒等式。 3. 阅读第 1 章第 5 节, 熟练了解二项式反演公式, 并能熟练应用二项式反演公式用于组合计数。	
单元五: 容斥原理 (一)		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 低阶容斥原理的介绍应用, 容斥原理的证明 2. 容斥原理的符号和一般形式, 重排问题 3. 容斥原理的应用: 夫妻问题, 不含连续对的排列问题, 一个涉及整除的计数问题, Euler 计数公式和关于质数的计数	
学习目标	1. 掌握容斥原理的简单形式, 一般形式以及符号形式, 逐步理解特殊到一般, 具体与抽象的辩证思维方式; 2. 掌握容斥原理的证明和应用范围; 3. 掌握重排问题, 夫妻问题, 不含连续数对等特殊组合排列问题。培养学生利用容斥原理解决实际问题的能力。	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成 编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第一节，第二节的一、二、三小节，44-60 页。</p> <p>2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第五章，58-65 页。</p> <p>3. 思考问题： 容斥原理的本质是什么，解决实际问题的形式是什么。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习三元的容斥原理，了解这个本质，预习容斥原理的一般形式和其它形式。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 首先给出低阶的容斥原理基本公式，给出简单应用；然后讲解容斥原理公式的证明；最后给出几道容斥原理的应用。</p> <p>2. 讲解容斥原理的符号形式并给出应用；同样我们给出容斥原理的一般形式；最后，我们讲解容斥原理的一个重要应用：重排问题。</p> <p>3. 引入圈排列，利用相等原则和容斥原理解决夫妻问题。然后，讲解其它应用。在教学中着重强调容斥原理应用中的关键步骤：集合表示，计数的表示，容斥原理中集合的计数，培养学生利用容斥原理进行逻辑推理和解决问题的能力。</p>		
课后作业	<p>1. 理解容斥原理的符号形式和一般形式，完成课后对应知识点的作业题。</p> <p>2. 结合课后练习复习容斥原理的符号形式和一般形式，更加熟练掌握容斥原理，完成课后对应知识点的作业题。</p> <p>3. 结合课后练习复习容斥原理，熟练掌握容斥原理的应用，完成课后对应知识点的作业题</p>		
单元六：容斥原理（二）		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	容斥原理的应用：一个涉及整除的计数问题，Euler 计数公式和关于质数的计数		
学习目标	掌握一个涉及整除的计数问题，Euler 计数公式和关于质数的计数问题。培养学生利用容斥原理解决实际问题的能力。		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第二节四、五、六小节，60-63 页。</p> <p>2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第五章，65-80 页。</p> <p>3. 思考问题： 容斥原理的本质是什么，解决实际问题的形式是什么。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习三元的容斥原理，了解这个本质，预习容斥原理的一般形式和其它形式。</p>		
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>利用相等原则和容斥原理解决一个涉及整除的计数问题，Euler 计数公式和关于质数的计数。然后，讲解其它应用。在教学中着重强调容斥原理应用中的关键</p>		

	步骤：集合表示，计数的表示，容斥原理中集合的计数，培养学生利用容斥原理进行逻辑推理和解决问题的能力。	
课后作业	1.结合课后练习复习容斥原理的符号形式和一般形式，更加熟练掌握容斥原理，完成课后对应知识点的作业题。 2.结合课后练习复习容斥原理，熟练掌握容斥原理的应用，完成课后对应知识点的作业题	
单元七：递推关系（1）		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04		
主要内容	1. 差分的概念，牛顿公式，多项式的差分以及零的差分。 2. 递推关系的建立和迭代解法，常系数齐次和非齐次线性递推关系的解法。	
学习目标	1. 掌握差分的概念，牛顿公式，多项式的差分以及零的差分的基本概念，以及应用差分解决常见的数列求和问题。培养学生探究数学本质的能力。 2. 掌握递推关系的建立，常系数线性递推关系的解法 理解这几类数的递推公式的建立，以及递推公式的解法。培养学生利用组合数学基本原理建立递推，而后解递推解决实际问题的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成编著，华南理工大学出版社，2017年7月。第三章第一、二节，67-90页。 2.选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002年8月。第六章，82-86页。 3.思考问题： 思考如何建立递推，以及如何解递推关系。 4.其他课前准备： 预习差分的基本定义，初步了解如何利用递推方式解决一些计数问题，了解一些特殊的数的故事。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.讲解牛顿公式，多项式的差分，利用差分工具求数列前n项的和。培养学生灵活运用数学知识解决数学问题的能力。 2.讲解如何利用排列组合的基本原则建立递推关系；其次，讲解递推关系的解法，特别是常系数齐次线性递推关系；最后，我们讲解非齐次递推关系的解法。 3.根据具体问题提出几类数的组合模型，建立递推关系，解递推关系；了解这几类数的性质，介绍它们的组合含义。	
课后作业	1.结合课后练习复习差分，更加熟练差分在计数的应用，了解递推在计数的常用步骤，完成课后对应知识点的作业题。 2.熟练掌握利用递推关系的解决计数问题的重要环节，完成课后对应知识点的作业题。	
单元八：递推关系（2）		学时：3
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04		
主要内容	Fibonacci 数，第一类 Stirling 数和第二类 Stirling 数。	

学习目标	掌握如何求解 Fibonacci 数, 第一类 Stirling 数和第二类 Stirling 数。理解这几类数的递推公式的建立, 以及递推公式的解法。培养学生利用组合数学基本原理建立递推, 而后解递推解决实际问题的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目 《组合数学》(第二版), 曹汝成编著, 华南理工大学出版社, 2017 年 7 月。第三章第四节, 102-117 页。</p> <p>2.选读书目 《组合数学》, 曲婉玲著, 北京大学出版社, 2002 年 8 月。第六章, 86-102 页。</p> <p>3.思考问题: 思考如何建立递推, 以及如何解递推关系。</p> <p>4.其他课前准备: 预习差分的基本定义, 初步了解如何利用递推方式解决一些计数问题, 了解一些特殊的数的故事, 如 Fibonacci 数, Stirling 数等。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1.讲解如何利用排列组合的基本原则建立递推关系; 其次, 讲解递推关系的解法, 特别是常系数齐次线性递推关系; 最后, 我们讲解非齐次递推关系的解法。</p> <p>2.根据具体问题提出几类数的组合模型, 建立递推关系, 解递推关系; 了解这几类数的性质, 介绍它们的组合含义。</p>	
课后作业	<p>1. 结合课后练习复习 Fibonacci 数, 第一类 Stirling 数和第二类 Stirling 数, 更加熟练掌握利用递推关系的解决计数问题的重要环节, 完成课后对应知识点的作业题。</p> <p>2.结合课后练习复习常生成函数, 熟练掌握常生成函数所针对的组合模型, 完成课后对应知识点的作业题。</p>	
单元九: 生成函数		学时: 6
支撑课程目标: L01, L02, L03, L04		
主要内容	<p>1. 形式幂级数, 常生成函数, 指数生成函数的应用</p> <p>2. 指数函数的展开, 指数生成函数, 以及指数生成函数的应用</p>	
学习目标	<p>1.形式幂级数, 常生成函数, 常生成函数基本概念, 了解这几类函数的本质和区别。培养学生采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力;</p> <p>2.掌握常生成函数在组合问题中的应用, 指数生成函数在排列问题中的应用。培养学生抽象思维和逻辑推理能力, 培养解决应用数学解决实际问题的能力。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目 《组合数学》(第二版), 曹汝成编著, 华南理工大学出版社, 2017 年 7 月。第四章第 1、3 节, 118-126, 143-144 页</p> <p>2.选读书目 《组合数学》, 曲婉玲著, 北京大学出版社, 2002 年 8 月。第七章, 105-144 页。</p> <p>3. 思考问题 常生成函数, 常生成函数的区别, 应用生成函数解决排列组合问题的优缺点。</p> <p>4.其他课前准备:</p>	

	预习第 4 章第 3 节的指数生成函数；预习第五章第 1 节一二部分的内容。	
教学方式	讲授，练习，讨论 让学生了解什么是形式幂级数，知道级数的展开；然后，讲解这个级数的组合模型；最后，利用常生成函数求解组合问题。培养学生运算和逻辑推理能力；讲解指数函数的展开；然后给出指数生成函数适应的排列模型；最后，介绍如何利用指数生成函数解决棘手的排列问题。培养学生具备采用科学思维方式应用数学工具解决一些经典地排列问题。	
课后作业	结合课后练习复习常生成函数，熟练掌握常生成函数所针对的组模型；完成课后对应知识点的作业题； 结合课后练习复习指数生成函数，更加熟练利用指数生成函数解决排问题；完成课后对应知识点的作业题。	
单元十：整数的分拆		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 分拆的定义，分拆的递推公式，解出部分数为 3 的分拆的计数公式 2. 生成函数在分拆中的应用，Ferrer 图在分拆中的应用和完备分拆	
学习目标	1.掌握分拆的递推公式和解出部分数为 3 的分拆的计数公式，培养学生由易到难地逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 2.理解生成函数和 Ferrer 图在分拆中的应用，培养学生采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力；	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月。第五章第一节和第二节，152-175 页。 2.选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。第七章第四节，117-124 页。 3.思考问题： 思考分配问题中“相同”到“相同”的组合模型与其它几个组合模型的差别和处理方式方法。 4.其他课前准备： 预习第五章第 2 节三四部分和第二节；预习第 6 章的鸽笼原理。	
教学方式	讲授，练习，讨论 介绍分配问题中“相同”到“相同”的组合模型，引入整数的分拆；然后介绍分拆的递推公式；最后求解部分数为 3 的分拆的计数公式。培养学生由抽象到具体，由简单到复杂的逻辑推理能力。 分析生成函数在分拆中是如何应用，Ferrer 图在分拆中的应用和完备分拆。培养学生应用数学工具解决实际问题的能力。	
课后作业	1.结合课后练习复习分拆的计数，理解分拆的计数针对的组合模型，能熟练利用拆分的技巧解决计数问题；完成课后对应知识点的作业题。 2.结合课后练习复习分拆的计数，更加熟练掌握利用生成函数，Ferrer 图等工具计算分拆数；预习第 6 章的鸽笼原理；完成课后对应知识点的作业题	
单元十一：鸽笼原理		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04

主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鸽笼原理简单形式，鸽笼原理的一般形式 2. 鸽笼原理的应用和鸽笼原理的加强形式
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握鸽笼原理的简单形式以及简单应用，培养学生逻辑推理能力。 2. 掌握将鸽笼原理的一般形式，以及符合形式和加强形式，培养学生逻辑推理能力；理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式 3. 能够利用鸽笼原理各种形式解决实际问题，培养学生发现问题，以及利用所学数学知识解决实际问题的能力。
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目 《组合数学》（第二版），曹汝成编著，华南理工大学出版社，2017年7月。第六章第一节，178-183页。 2. 选读书目 《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002年8月。第二章第一节，5-8页。 3. 思考问题： 思考简单鸽笼原理的本质，如何应用这个原理和将这个原理推广到更为一般的形式 4. 其他课前准备： 预习鸽笼原理，了解在中小学的竞赛题中是如何学习学习和应用这一原理。
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 介绍鸽笼原理的简单形式和一般形式，利用鸽笼原理解实际的计数问题。培养代数运算和逻辑推理能力 2. 介绍鸽笼原理的加强形式，给出证明，给出鸽笼原理的几种形式的关系，比较不同形式的优点。最后给出更多的应用。培养学生逻辑推理能力和具备采用科学思维的能力
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 结合课后练习复习鸽笼原理的简单形式和一般形式，更加熟练掌握鸽笼原理，预习第6章鸽笼原理的加强形式，完成课后对应知识点的作业题。 2. 结合课后练习复习容斥原理及加强形式，更加熟练掌握鸽笼原理，完成课后对应知识点的作业题。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分	10	L01, L02, L03, L04,
作业（平时作业、课堂讨论）	上交15次平时作业可得20分；	20	L01, L02, L03, L04,
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04,

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

《组合数学》（第二版），曹汝成 编著，华南理工大学出版社，2017 年 7 月

2. 选用教材：

《组合数学》，曲婉玲著，北京大学出版社，2002 年 8 月。

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。）

1. 每个任课班的老师每周答疑一次，答疑地点：数学科学学院；时间：周一至周五的晚自习。
2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。
5. 教学团队

张建斌副教授，周波教授，刘岩教授，尤利华教授

《图论》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 图论				
	(英文) Graph Theory				
课程编码	22G38460	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张建斌		
学时学分	学分 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数、组合数学				

二、课程简介

<p>课程的学科背景:</p> <p>图论起源于 1736 年瑞士数学家欧拉利用图解决哥尼斯堡七桥问题, 是一个历史悠久而近些年又飞速发展的数学分支, 图论本身是应用数学的一部份。</p> <p>开设目的和意义:</p> <p>图论是离散数学的一个重要分支, 是组合数学的一部分。它是通过点和线组成的拓扑图形, 较为方便的模拟自然界和人类社会的各种系统并建立相应的数学模型, 根据图的性质进行分析, 研究各种系统的理论。</p> <p>主要内容:</p> <p>本课程较全面、系统地介绍图论的基本理论、方法和一些重要的应用。主要内容是图的连通性, 图的结构理论, 平面图理论, 图染色理论(顶点染色和边染色), 图的独立集与团。</p> <p>课程特色与思政教育:</p>
--

了解图论发展史、中国邮递员等故事，培养家国情怀、科学精神；培养学生的逻辑推论和证明以及应用数学的能力；掌握图论模型的构建和转换，培养学生数学建模的能力。

教学与考核方式：

课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，其中，平时成绩包括课程表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

L01. 通过本课程中基本概念和基本定理的阐述和论证，能够处理图论中的典型问题，提高自己的抽象思维与逻辑推理能力和数学素养。

L02. 在重视数学论证的同时，强调各概念的实际背景，提高应用数学知识解决实际问题的能力。

L03. 通过本课程的学习，掌握图论的基本理论和方法，为学习后继课程、开展科学研究打好基础。

L04. 图论的学习需要学生查阅大量的外文资料，提高基本的英语阅读能力。

L05.通过对图论各个知识点的学习和各章节作业的练习，能够更好的分析组合数学问题，用更为清晰的组合数学语言解释组合数学问题，能用更为严谨的数学语言从事数学教学活动。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05
1.师德规范	H	L	L	L	L
2.教育情怀	H	L	L	L	L
3.学科素养	H	H	L	L	H
4.教学能力	L	H	H	L	H
5.班级指导	L	L	L	L	L
6.综合育人	L	L	H	L	L
7.学会反思	L	L	L	L	H
8.沟通合作	L	L	L	L	L
9.英语能力	L	L	L	H	L
10.身体素质	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：图和子图	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
----------	------	--------------------------------

主要内容	<p>1.图的概念，子图的概念，顶点的度，关联矩阵和邻接矩阵</p> <p>2.图中路，圈的定义，图连通的概念。</p>	
学习目标	<p>1. 了解图论发展史、中国邮递员等故事，培养家国情怀、科学精神；</p> <p>2. 掌握图，子图的基本概念，掌握子图，导出子图的概念，了解如何将矩阵与图联系起来；</p> <p>3. 掌握路，圈以及连通的概念；</p> <p>4. 了解最短路的故事，以及简单算法。掌握探索问题、解决问题的重要思想方法</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《图论及其应用》 J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛 译 科学出版社 1984. 第一章，1-16 页。</p> <p>2. 选读书目： 《图论》（第三版），王朝阳 编著，北京理工大学出版社，2011 年 2 月。第一章，1.1、1.2、1.3、1.4、1.5 节。</p> <p>3. 思考问题： 思考生活中，哪些事务可以用图反映出来。</p> <p>4. 其他课前准备： 预习图论，了解图论的一些故事，以及图论的一些简单应用。</p>	
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>1. 讲授图论发展史、中国数学家故事引入图的概念，培养家国情怀、历史文化、科学精神；</p> <p>2. 讲授图，简单图，同构图的概念，了解子图，度等图的一些基本结构。介绍关联矩阵和邻接矩阵。</p> <p>3. 讲授路，圈，以及图的连通性的概念。简单介绍最短路问题和算法。掌握探索问题、解决问题的重要思想方法，培养解决问题的能力的基本意识及能力</p>	
课后作业	<p>1. 预习第二章树的内容，了解树的概念；</p> <p>2. 构造与图有关的例子，试着从图的角度解决实际问题。</p> <p>3. 完成课后习题。</p>	
单元二：树		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	<p>1. 树的概念、树的基本性质、割边和割点</p> <p>2. 生成树的定义和生成树的求法</p>	
学习目标	<p>1. 从简到繁，先学习最简单的连通图，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；</p> <p>2. 掌握树的基本定义，和树的基本性质，以及等价定义。</p> <p>3. 掌握割边的定义，了解这个“桥”的重要性的和一些实例，培养学生探究实际问题的基本意识及能力。</p> <p>4. 掌握生成树的定义和这种结构的实际意义，知道如何计算一个图的生成树的个数。</p>	
学生课前	<p>1. 必读书目：</p>	

阅读材料与其他准备	<p>《图论及其应用》 J. Bondy, U. Murty 著, 吴望名, 李念祖, 吴兰芳, 谢伟如, 梁文沛 译 科学出版社 1984. 第二章, 27-38 页。</p> <p>2. 选读书目: 《图论》(第三版), 王朝阳 编著, 北京理工大学出版社, 2011 年 2 月。第二章, 2.1、2.2、2.3 节。</p> <p>3. 思考问题: 观察现实中树的结构, 思考每个节点都用点表示出来而构成的图如何定义。</p> <p>4. 其他课前准备: 了解连通图的基本性质, 唯一路连接的连通图的大致特征。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 给出树的基本概念, 研究树的性质, 给出树的几个等价定义; 然后讲解割边的定义, 给出树的另种定义; 最后讲解割点定义, 给出它的相关性质。</p> <p>2. 介绍生成树的概念和意义, 最后给出几类求生成树的计数公式并给出简单推导, 培养学生计算和逻辑推理能力。</p>	
课后作业	<p>1. 证明树的几种等价定义的等价性;</p> <p>2. 计算给定图的生成树;</p> <p>3. 完成课后习题。</p>	
单元三: 连通度		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. 图的边连通度和点连通度</p> <p>2. k-连通图和块</p>	
学习目标	<p>1. 了解一些图网络的模型, 从而知道图的连通性的作用, 让学生认识到图论在及社会的各个科学领域中具有广泛的应用。</p> <p>2. 掌握连通度, 边连通度, k-连通和 k-边连通的定义, 掌握连通度和最小度的关系及其证明。</p> <p>3. 掌握块的定义以及相关性质。了解 k-连通和 k-边连通的一些性质。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 《图论及其应用》 J. Bondy, U. Murty 著, 吴望名, 李念祖, 吴兰芳, 谢伟如, 梁文沛 译 科学出版社 1984. 第三章, 45-50 页。</p> <p>2. 选读书目: 《图论》(第三版), 王朝阳 编著, 北京理工大学出版社, 2011 年 2 月。第七章, 7.1、7.2 节。</p> <p>3. 思考问题: 思考现实中网络图中连通性的作用, 如何破坏这种连通性。</p> <p>4. 其他课前准备: 预习连通度, 边连通度, k-连通和 k-边连通。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 给出研究背景, 在分别给出边连通度和点连通度的概念; 最后我们根据相关性质给出特殊图的边连通度和点连通度的计算。</p> <p>2. 给出 k-连通图的概念, 刻画 k-连通图的充要条件。</p>	
课后作业	<p>1. 找出一个与网络图连通性有关的例子。</p> <p>2. 估算给定图的点连通度和边连通度。</p>	

	3. 完成课后习题。	
单元四：Euler 环游和 Hamilton 圈		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 环路的定义和特征，闭链的概念，欧拉图的定义和判定以及应用 2. 哈密尔顿图的概念，哈密尔顿图判定的充分和必要条件。	
学习目标	1. 掌握欧拉图的定义和判定以及应用，以及哈密尔顿图的概念，哈密尔顿图判定的充分和必要条件。培养学生的逻辑推论和证明以及应用数学的能力。 2. 掌握图论模型的构建和转换，培养学生数学建模的能力。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛译科学出版社 1984.第四章，55-69 页。 2.选读书目： 《图论》(第三版)，王朝阳编著，北京理工大学出版社，2011 年 2 月。第三章，3.1、3.2、3.3 节。 3. 思考问题： 如何解决一笔画问题，哈密尔顿图的大致特征。 4.其他课前准备： 初步了解一笔画问题以及解决办法，了解哈密尔顿问题的研究背景。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.讲述戈尼斯堡七桥问题，引出欧拉环游，给出闭链的概念和闭链的充要定理，介绍闭链与环路的关系；然后我们给出欧拉图的概念，最后我们给出欧拉图的判定。培养学生的家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神。 2.给出哈密尔顿图，闭包的概念；然后，给出哈密尔顿图的必要条件和充分条件；最后给出度条件下的哈密尔顿图判定的充要条件。培养学生的逻辑思维。 3.练习和讨论这些从要条件的优越性。	
课后作业	1.了解欧拉迹和欧拉环游的关系，以及判断方法 2.了解图的闭包与哈密尔顿图的关系。了解中国邮递员故事。 3. 完成课后习题。	
单元五：对集（匹配）		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 匹配，最大匹配的概念，最大匹配增广路定理，以及二部图的饱和某部的最大匹配定理。 2 覆盖的概念及与匹配的关系，完美匹配的概念和判定。	
学习目标	1.掌握匹配，最大匹配的概念，最大匹配增广路定理，以及二部图的饱和某部的最大匹配定理。培养学生抽象思维、和逻辑推理能力。 2.掌握覆盖的概念及与匹配的关系，完美匹配的概念和判定。初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究意识及能力。	
学生课前	1.必读书目：	

阅读材料与其他准备	<p>《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著, 吴望名, 李念祖, 吴兰芳, 谢伟如, 梁文沛译科学出版社 1984。第五章, 74-84 页。</p> <p>2.选读书目: 《图论》(第三版), 王朝阳编著, 北京理工大学出版社, 2011 年 2 月。第八章, 8.1、8.2、8.3、8.4 节。</p> <p>3.思考问题: 夫妻问题如何配对, 前提条件是什么?</p> <p>4.其他课前准备: 预习匹配的基本概念, 思考哪些才是最大匹配。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>讲授匹配, 做大匹配的定义, 引出增广路的概念, 一起探讨 Berge 定理。给出覆盖的概念, 描述最小覆盖和最大匹配的关系, 证明二部图中最小覆盖与最大匹配相等; 最后我们学习完美图及其判定。</p>	
课后作业	<p>1.了解覆盖与匹配的关系, 知道完美匹配, 结合课后练习更加熟练的最大匹配的判。</p> <p>2.合课后练习更加熟练的匹配相关性质和理论。</p> <p>3. 完成课后习题。</p>	
单元六: 边着色和顶点着色, 独立集和团		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	独立集, 团, 顶点着色图的边着色。	
学习目标	<p>1.掌握点着色, 边着色的基本概念, 能用图的最大刻画色数, 培养学生逻辑推理能力; 理解并掌握特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式;</p> <p>2.掌握独立集, 团的概念以及与着色的关系, 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力;</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1.必读书目: 《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著, 吴望名, 李念祖, 吴兰芳, 谢伟如, 梁文沛译科学出版社 1984.第六章 97-103 页, 第七章 108-120 页, 第八章 126-131 页。第九章, 9.1、9.2、9.3 节。</p> <p>2.选读书目: 《图论》(第三版), 王朝阳编著, 北京理工大学出版社, 2011 年 2 月。</p> <p>3.思考问题 边着色和点着色, 以及独立集和团之间的关系。</p> <p>4.其他课前准备: 了解边着色和点着色, 以及独立集和团的定义。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1.介绍边和点着色的定义, 了解色数与最大度之间的关系, 培养学生逻辑推理能力;</p> <p>2.介绍独立集, 团的概念, 了解它们与着色的关系。</p> <p>3.介绍色多项式的产生及作用, 推理出色多项式的递推公式, 以及如何利用递推公式计算给定图的色多项式。培养学生逻辑推理能力和计算能力。</p>	

课后作业	1. 结合课后练习更加熟练的匹配相关性质和理论。 2. 结合课后练习更加熟练的掌握顶点着色的计数 3. 完成课后习题。	
单元七：边着色和顶点着色，独立集和团		学时：3
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	图的色多项式	
学习目标	知道如何计算色多项式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛译科学出版社 1984.第八章，134-138 页。 2.选读书目： 《图论》(第三版)，王朝阳编著，北京理工大学出版社，2011 年 2 月。第九章，9.4 节。 3.思考问题： 色多项式作用是什么？ 4.其他课前准备： 预习集合与映射的定义及判定；掌握数学归纳法的应用；预习整数的整除概念。	
教学方式	讲授，练习，讨论 介绍色多项式的产生及作用，推理出色多项式的递推公式，以及如何利用递推公式计算给定图的色多项式。培养学生逻辑推理能力和计算能力。	
课后作业	1. 结合课后练习更加熟练的掌握顶点着色的计数 2. 完成课后习题。	
单元八：平面图		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	1. 平面图的概念，对偶平面图，欧拉公式及其应用	
学习目标	1.掌握平面图及对偶图的基本概念，了解它们的相关性质。培养学生逻辑推理能力。 2.掌握欧拉公式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛译科学出版社 1984.第八章 145-153 页。 2.选读书目： 《图论》(第三版)，王朝阳编著，北京理工大学出版社，2011 年 2 月。第十章，10.1、10.2、10.3 节。 3.思考问题：	

	思考平面图的特征，与现实的联系 4.其他课前准备： 预习平面图的概念，了解四色猜想。
教学方式	讲授，练习，讨论 讲授平面图的概念，探讨对偶图的平面性。 介绍四色猜想，讲授欧拉公式。
课后作业	1.了解平面图判定的充要条件和五色定理； 2.运用欧拉公式估算平面图边数和面数。 3.完成课后习题。
单元九：平面图	
	学时：3
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	学习四色猜想，库拉图斯基定理以及五色定理。
学习目标	掌握平面图的库拉图斯基定理，掌握五色定理，了解四色猜想。
学生课前阅读材料与其他准备	1.必读书目： 《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛译科学出版社 1984.第九章 161-172 页。 2.选读书目： 《图论》（第三版），王朝阳编著，北京理工大学出版社，2011年2月。10.5、10.6 节。 《 3.思考问题： 思考平面图的特征，与现实的联系 4.其他课前准备： 复习平面图的概念，了解四色猜想。
教学方式	讲授，练习，讨论 讲授库拉图斯基定理，证明五色定理。
课后作业	1.了解平面图判定的充要条件和五色定理； 2.完成课后习题。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05

作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分；课堂讨论、研究性学习论文 5 分	20	L01, L02, L03, L04, L05
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

2. 选用教材：

《图论及其应用》J. Bondy, U. Murty 著，吴望名，李念祖，吴兰芳，谢伟如，梁文沛译科学出版社 1984.

3. 参考文献：

《图论》（第三版），王朝阳编著，北京理工大学出版社，2011 年 2 月。

《Graph Theory (GTM 244)》，J.A. Bondy and U.S.R. Murty, Springer, 2000

《现代图论》，Bela Bollobas，科学出版社，2001，中国科学院研究生教学丛书。

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。）

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。
2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
3. 教学团队

张建斌副教授，周波教授，刘岩教授，尤利华教授。

《偏微分方程》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 偏微分方程				
	(英文) Partial Differential Equations				
课程编码	22G35180	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	喻洪俊、钟柳强		
学时学分	学分: 4	总学时: 64	理论: 64	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析, 常微分方程				

二、课程简介

<p>课程的学科背景:</p> <p>《偏微分方程》是数学科学学院的重要基础课, 也是现代数学中最重要, 最基本的一个分支, 广泛地运用于现代物理、化学以及工程等学科中一门基础学科。</p> <p>开设目的和意义:</p> <p>通过本学科的学习, 培养学生逻辑思维能力、计算能力及论证能力, 并用所学的知识解决某些学科中的问题, 为日后更高阶段的学习, 特别为研究生阶段的学习打下坚实的基础。</p> <p>主要内容:</p> <p>波动方程、热传导方程、调和方程及一般偏微分方程理论。</p> <p>课程特色与思政教育:</p> <p>本课程总体上具有浓厚的分析学特点, 难点和重点共存。在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深, 强调知识的系统性与逻辑性, 并注意通过具体的例子来解释较为难以理解的概念。通过了解重要概念的背景及重要定理的证明过程, 数学发展史及数学家的故事, 能培养学生的抽象思维、逻辑推理和代数运算能力, 培养严谨求实、探索创新的科学态度和科学精神,</p>

培养科技报国的使命担当和家国情怀，建立正确的世界观和方法论，具备批判质疑的科学思维。

教学与考核方式：

课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 30%和 70%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、出勤等；期末考试为笔试（或论文、设计）。

三、课程目标

L01. 较系统地掌握三类基本偏微分方程的基础知识，为进一步学习后继课程及今后的数学教育工作打好基础。

L02. 通过偏微分方程的数学思想与方法的学习，提高数学思维能力，提高数学素养，为将来的学习或应用打下基础。初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。

L03. 在该课程的学习过程中提高自身数学教育能力，能够将数学知识的学习与数学教育能力的提升有机融合。

L04. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，数学发展史及数学家的故事，具备家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；具备抽象思维、逻辑推理和代数运算能力，具备解决问题的基本意识，能够认识到偏微分方程课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L05. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05
1. 师德规范	L	L	H	L	H
2. 教育情怀	L	L	L	H	L
3. 学科素养	H	H	L	H	L
4. 教学能力	L	L	H	L	L
5. 班级指导	L	L	L	L	H
6. 综合育人	H	L	H	H	H
7. 学会反思	L	L	L	L	L
8. 沟通合作	L	L	L	L	L
9. 英语能力	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：方程的导出及定解问题的提法		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 基本概念 2. 几个经典方程 3. 定解问题		
学习目标	理解偏微分方程的基本概念、三个经典方程、定解条件及定解问题的适定性，认识到偏微分方程课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第一章 方程的导出及定解问题的提法） 2. 选读书目（以下书目阅读偏微分方程基本概念，弦振动方程、热传导方程和 Laplace 方程的推导及基本概念部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第1章 第1.1-1.2节，第3、4、5章的绪论） [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（前3章的第1小节） 3. 思考问题： 三类方程各自的定解条件。 4. 其他课前准备： 阅读必读与选读书目，做好课前预习。		
教学方式	1. 教师讲授中国数学家的故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授基本概念，师生共同探索定解问题的定解条件。		
课后作业	复习，做课后习题。		
单元二：二阶方程的特征理论及分类		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 二阶方程的特征： 两个自变量的情形；多个自变量的情形。 2. 二阶方程的分类： 两个自变量的情形；多个自变量的情形。		
学习目标	掌握二阶半线性方程如何分类及如何化为标准型，培养代数运算、解决问题的基本意识；了解形变质不变的辩证思想、对立和统一的辩证关系。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第二章 二阶方程的特征理论与分类） 2. 选读书目（以下书目阅读二阶方程的分类部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第1章 第1.3节） [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（第4章的第1小节） 3. 思考问题：		

	<p>如何将两个自变量的半线性方程化为标准型。</p> <p>4. 其他课前准备： 复习数学分析的相关知识点。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授二阶方程如何分类；</p> <p>2. 师生共同探讨两个自变量的半线性方程如何化为标准型，培养代数运算和逻辑推理能力。</p>	
课后作业	<p>1. 复习，做课后习题（个人作业）；</p> <p>2. 探讨三类二阶方程的特点及化标准型的异同（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>	
单元三：分离变量法		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. 分离变量法的求解方法；</p> <p>2. 求解实例。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握具有 Dirichlet 边值条件的混合问题的分离变量法；</p> <p>2. 掌握具有 Neumann 边值条件的混合问题的分离变量法。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第三章 分离变量法）</p> <p>2. 选读书目（以下书目阅读波动方程和热传导方程的分离变量法部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第3章 第3.2.2小节，第4章 107-108页） [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（第1章的第3节，第2章的第2节）</p> <p>3. 思考问题： 不同边值条件的分离变量法的异同。</p> <p>4. 其他课前准备： 复习常微分方程的相关知识点。</p>	
教学方式	<p>1. 教师教授分离变量法及求解实例，培养代数运算和逻辑推理能力；</p> <p>2. 师生共同探讨不同边值条件的分离变量法的异同，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。</p>	
课后作业	<p>复习，做课后习题。</p>	
单元四：齐次化方法		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. 方程的齐次化原理：Duhamel 原理；</p> <p>2. 边值条件的齐次化方法： Dirichlet 边值条件的齐次化；Neumann 边值条件的齐次化。</p>	
学习目标	<p>1. 掌握波动方程的 Duhamel 原理；</p> <p>2. 掌握 Dirichlet 边值条件和 Neumann 边值条件的齐次化方法。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第四章 齐次化方法）</p> <p>2. 选读书目（以下书目阅读 Duhamel 原理部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第3章 第3.4.3</p>	

	小节) [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（第1章的第2节） 3. 思考问题： 不同边值条件的齐次化方法的异同。 4. 其他课前准备： 复习数学分析和常微分方程的相关知识点。	
教学方式	1. 教师教授 Duhamel 原理，培养代数运算和逻辑推理能力； 2. 师生共同探讨两类边值条件引起的齐次化方法的异同，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。	
课后作业	复习，做课后习题。	
单元五：一维波动方程	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 齐次波动方程的 Cauchy 问题和特征线法； 2. 达朗贝尔公式； 3. 依赖区间、决定区域和影响区域； 4. 半直线上齐次波动方程的混合问题； 5. 非齐次波动方程的 Cauchy 问题。	
学习目标	1. 掌握一维齐次波动方程的 Cauchy 问题的特征线法； 2. 掌握达朗贝尔公式并理解其反映的物理现象，认识到偏微分方程课程在自然科学的各分支中具有广泛的应用； 3. 掌握半直线上的反演法； 4. 掌握并会使用达朗贝尔公式，叠加原理，齐次化原理。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第五章 第1节 一维波动方程） 2. 选读书目（以下书目阅读一维波动方程部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第3章 第3.1-3.2节） [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（第1章的第4节） 3. 思考问题： 比较叠加原理与齐次化原理的联系与区别。 4. 其他课前准备： 复习数学分析的相关知识点。	
教学方式	1. 教师讲授数学知识； 2. 学生板演集合相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。	
课后作业	1. 复习，做课后习题（个人作业）； 2. 比较叠加原理与齐次化原理的联系与区别（小组作业）培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
单元六：高维波动方程	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 三维齐次波动方程的 Cauchy 问题和球面平均法；	

	2. 二维齐次波动方程的 Cauchy 问题和降维法; 3. 依赖区间、决定区域和影响区域; 4. 非齐次波动方程的 Cauchy 问题。
学习目标	1. 掌握球面平均法及二、三维波动方程的 Poisson 公式, 并理解其反映的物理现象; 2. 掌握并会使用叠加原理, 齐次化原理推导高维非齐次方程的解的表达式。
学生课前准备	1. 必读书目: 《偏微分方程简明教程》, 朱长江等编著, 第二版, 高等教育出版社。(第五章 第 2 节 高维波动方程) 2. 选读书目(以下书目阅读高维波动方程部分): [1]《偏微分方程》, 陈祖墀编, 第四版, 高等教育出版社。(第 3 章 第 3.4 节) [2]《数学物理方程》, 谷超豪等编著, 第三版, 高等教育出版社。(第 1 章 的第 5 节) 3. 思考问题: 如何推导高维非齐次方程的解。 4. 其他课前准备: 复习齐次化方法。
教学方式	1. 教师讲授齐次问题; 2. 学生自行推导非齐次问题, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。
课后作业	复习, 做课后习题。
单元七: 能量积分、唯一性和稳定性	学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 能量积分; 2. 能量不等式; 3. 方程的解的唯一性与稳定性。
学习目标	1. 掌握能量等式与不等式的基本推导方法; 2. 会用能量等式与不等式研究方程的解的唯一性与稳定性。
学生课前准备	1. 必读书目: 《偏微分方程简明教程》, 朱长江等编著, 第二版, 高等教育出版社。(第五章 第 3 节 能量积分、唯一性和稳定性) 2. 选读书目(以下书目阅读能量不等式部分): [1]《偏微分方程》, 陈祖墀编, 第四版, 高等教育出版社。(第 3 章 第 3.5 节) [2]《数学物理方程》, 谷超豪等编著, 第三版, 高等教育出版社。(第 1 章 的第 6 节) 3. 思考问题: 如何利用能量法研究方程的解的唯一性与稳定性。 4. 其他课前准备: 复习数学分析的相关知识。
教学方式	1. 教师讲授能量等式与不等式的推导; 2. 师生共同探讨如何利用能量法研究方程的解的唯一性与稳定性问题。
课后作业	复习, 做课后习题。

单元八：热传导方程的定解问题		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 傅里叶变换 2. 热传导方程定解问题的求解： 齐次方程的 Cauchy 问题； 非齐次方程的 Cauchy 问题； 半直线上的热传导方程的混合问题。		
学习目标	1. 傅里叶变换及基本性质，热传导方程柯西问题的解法，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 一维热传导方程初边值的解法及意义，逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式； 3. 一维热传导方程柯西问题解的渐近行为。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第八章 第 1 节 Fourier 变换及其应用；第六章 第 1 节 热传导方程定解问题的求解） 2. 选读书目（以下书目阅读 Fourier 变换及热传导方程的柯西问题部分）： [1]《偏微分方程》，陈祖墀编，第四版，高等教育出版社。（第 4 章 第 4.1 节） [2]《数学物理方程》，谷超豪等编著，第三版，高等教育出版社。（第 2 章 的第 3 节） 3. 思考问题： 比较热传导方程与波动方程的联系与区别。 4. 其他课前准备： 复习数学分析的相关知识点。		
教学方式	1. 教师讲授中国数学家在偏微分方程的成就与贡献，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授齐次方程的求解问题； 3. 师生共同探讨非齐次方程的求解过程。		
课后作业	1. 选择一个稍微复杂热传导方程的模型，并讨论如何解决这个问题（个人作业）； 2. 比较热传导方程与波动方程的联系与区别（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。		
单元九：抛物型方程的极值原理		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 极值原理； 2. 最大模估计； 3. 能量估计。		
学习目标	1. 掌握极值原理的理论及常规的证明方法； 2. 掌握最大模估计的推导过程，并能由此导出热传导方程解的唯一性和稳定性，培养创新意识、科学精神； 3. 会推导能量不等式。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《偏微分方程简明教程》，朱长江等编著，第二版，高等教育出版社。（第		

	<p>六章 第 2 节 极值原理、最大模估计、唯一性和稳定性)</p> <p>2. 选读书目 (以下书目阅读热传导方程的极值原理部分):</p> <p>[1] 《偏微分方程》, 陈祖墀编, 第四版, 高等教育出版社。(第 4 章 第 4.2 节)</p> <p>[2] 《数学物理方程》, 谷超豪等编著, 第三版, 高等教育出版社。(第 2 章 的第 4 节)</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>比较弱极值原理与强极值原理的异同。</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>复习数学分析的相关知识点。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授极值原理及最大模估计;</p> <p>2. 师生共同探讨热传导方程解的唯一性和稳定性的证明及能量不等式的推导过程。</p>	
课后作业	复习, 做课后习题。	
单元十: 调和方程的定解问题	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. Green 公式及其应用;</p> <p>2. Green 函数;</p> <p>3. 调和方程的定解问题。</p>	
学习目标	<p>1. 了解数学家 Green 的故事, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神;</p> <p>2. 掌握 Green 公式及其应用, 培养代数运算、解决问题的基本意识;</p> <p>3. 掌握 Green 函数的性质;</p> <p>4. 掌握特定区域上调和方程的解的求解过程。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>《偏微分方程简明教程》, 朱长江等编著, 第二版, 高等教育出版社。(第七章 第 1-3 节)</p> <p>2. 选读书目 (以下书目阅读 Green 公式及性质、Green 函数和调和方程在球与半空间上的求解部分):</p> <p>[1] 《偏微分方程》, 陈祖墀编, 第四版, 高等教育出版社。(第 5 章 第 5.2 节)</p> <p>[2] 《数学物理方程》, 谷超豪等编著, 第三版, 高等教育出版社。(第 3 章 的第 2、3 节)</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>如何用 Green 函数证明调和函数的性质。</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>预习课本内容。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授相关知识点;</p> <p>2. 教师讲授 Green 数学家的故事, 培养家国情怀、历史文化、科学精神。</p>	
课后作业	复习, 做课后习题。	
单元十一: 椭圆型方程的极值原理	学时: 4	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04

主要内容	1. 极值原理; 2. 边值问题的唯一性与稳定性。
学习目标	掌握并应用极值原理证明边值问题解的唯一性与稳定性, 认识到偏微分方程课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。
学生课前准备	1. 必读书目: 《偏微分方程简明教程》, 朱长江等编著, 第二版, 高等教育出版社。(第七章 第4节 极值原理、唯一性与稳定性) 2. 选读书目(以下书目阅读调和方程的极值原理部分): [1]《偏微分方程》, 陈祖墀编, 第四版, 高等教育出版社。(第5章 第5.1节) [2]《数学物理方程》, 谷超豪等编著, 第三版, 高等教育出版社。(第3章的第4节) 3. 思考问题: 抛物型方程与椭圆型方程的极值原理的异同。 4. 其他课前准备: 预习课本内容。
教学方式	1. 教师讲授相关知识点; 2. 师生共同探讨如何利用极值原理证明边值问题解的唯一性与稳定性, 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。
课后作业	1. 复习各种极值原理, 做课后习题, 选定专题讨论(个人作业); 2. 抛物型方程与椭圆型方程的极值原理的异同(小组讨论)。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分; 每个同学允许两次请假; 随机点名, 1 次旷课扣 3 分, 两次旷课扣 10 分。	10	L01, L02, L03, L04, L05
平时作业+课堂讨论	积极参与讨论、按时完成作业等。	20	L01, L02, L03, L04, L05
期末笔试(或论文、设计)	闭卷考试, 满分 100 分。	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义: 无
2. 选用教材: 朱长江, 阮立志编著, 《偏微分方程简明教程》(第二版), 高等教育出版社, 2014 年。
3. 参考文献: [1]陈祖墀编, 《偏微分方程》(第四版), 高等教育出版社。

[2]谷超豪等编著,《数学物理方程》(第三版),高等教育出版社。

[3]姜礼尚等编著,《数学物理方程讲义》,高等教育出版社。

[4]Evans, Lawrence C. *Partial differential equations. Graduate Studies in Mathematics, 19. American Mathematical Society, Providence, RI, 1998. xviii+662 pp.*
ISBN: 0-8218-0772-2

4. 课程网址(砺儒云等):

无

5. 相关教学资源网址:

无

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,执行文件规定:“学生在考试过程中有下列行为之一的,应当认定为考试作弊:……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

教学团队:喻洪俊教授、钟柳强教授、王勇教授、李进开教授、马世香副教授、邢小青副教授。

《初等数论》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 初等数论				
	(英文) Elementary Number Theory				
课程编码	22G30560	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	尤利华	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	高等代数				

二、课程简介

课程的学科背景:《初等数论》是数学科学学院的重要专业基础课,它是数学中最重要,最基本的一个分支,被高斯称之为数学中的女王.初等数论是一批数学核心问题的起源,同时随着计算机科学和信息科学的发展,它对科学技术的发展作出了突破性的贡献.这门课程也为近世代数提供了一些有用的例子.

开设目的和意义:通过本课程的学习,培养学生逻辑思维能力及论证能力,并用所学的知识解决高中数学联赛等竞赛中出现的一些问题,为日后更高阶段的学习,特别是研究生阶段的代数和组合的学习打下坚实的基础,或者为中学教师的职后发展打好理论基础,为中学资优生的数学教育活动的开展提供理论支撑.

主要内容:整除性理论,算术基本定理, Euclid 算法,不定方程,同余理论,剩余类与中国剩余定理,同余式,二次剩余理论与高斯二次互反率.

课程特色与思政教育:《初等数论》课程总体上具有浓厚的自身的特点,难点和重点共存.在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深,强调知识的系统性与逻辑性,并注意通过具体的例子来解释数论的一些问题与技巧.初等数论中有很多祖先的结论,例如“孙子

定理”又称“中国剩余定理”，古往今来的数学书籍记载了中国古代数学家在数论上的贡献和成果，这是值得引以为豪的事情，因此可以在教学中不断渗透数学史的讲解，加强学生对中国数学史的了解，渗透爱国主义教育。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，其中，平时成绩包括课程表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

L01. 了解在数论方面有突出贡献的中外数学家的杰出工作，培养家国情怀、历史文化素养、思维品质和科学精神。

L02. 比较系统地掌握初等数论的基础知识，为进一步学习后继课程及今后的数学教育工作打好基础，了解数论在现代科学技术特别是在密码学方面的广泛应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；了解有限与无限的辩证关系，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。

L05. 熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识，通过初等数论蕴含的数学思想与方法的学习，提高数学思维能力，提高数学素养。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 师德规范	L	H	L	L	H	H
2. 教育情怀	H	H	L	L	H	H
3. 学科素养	M	M	H	H	L	L
4. 教学能力	L	M	H	H	H	L
5. 班级指导	L	L	L	L	M	H
6. 综合育人	L	L	L	M	M	H
7. 学会反思	L	M	M	M	L	L

8. 沟通合作	L	L	L	M	M	H
9. 英语能力	L	M	L	H	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：整数的可除性		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整除的概念与带余除法 2. 最大公因数与辗转相除法 3. 整除的进一步性质及最小公倍数 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数论发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神。 2. 掌握整除的概念与基本性质，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高等数学观点下看待中学学习内容的能力。 3. 掌握素数的概念与基本性质，了解现象与本质的辩证思想。 4. 讲述与带余除法有关的数论史料和中国古代数学家的故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神。 5. 学生熟悉用整数和小数部分的方法证明带余除法定理，培养创新意识、科学精神。 6. 掌握最大公因数与最小公倍数的定义及其算术运算性质，互素的基本概念与性质，分配律培养初等数论运算，技巧和逻辑推理能力。 7. 掌握整除性理论、最大公因数方面有关的数论试题和中学与此方面有关的竞赛试题，熟悉相关中学数学知识脉络，培养具有数论观点下看待中学学习内容的能力；初步形成科学思维方式。 		
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目：闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020年5月. 教材第1-10页. 2. 选读书目: [1]柯召, 孙琦, 数论讲义(第二版), 高等教育出版社, 2001年1月. 第1-6页. [2]《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018年第一版, 2022年第二版. 第16-19页. 3. 思考问题: 一个十全数(0-9这十个数字都恰好出现一次)的前4位是4876, 且能被1, 2, 3, ..., 18整除, 那么这个十全数是多少? 		

	4. 其他课前准备：常见的整除特征有哪些？（请归纳整理并尝试证明：尾数系+和系+差系）
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授数学知识、数论发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神； 2. 教师讲授教材整除性、素数与算术基本定理； 3. 教师讲授新中国数学家在哥德巴赫猜想的卓越成就培养家国情怀、历史文化、科学精神； 4. 课堂讨论素数的一些问题与结论，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。 5. 教师讲授带余除法，最大公因数与最小公倍数； 6. 学生板演各种带余除法的计算，培养代数运算和逻辑推理能力； 7. 课堂讨论最大公因数与最小公倍数在中学数学中的应用，熟悉中学数学知识脉络，培养具有高观点下看待中学学习内容的能力；初步具备采用科学思维方式。
课后作业	<p>P3 习题 2, 3; P4 习题 3; P10 习题 3; P3 习题 2, 5;</p> <p>讨论最大公因数与与最小公倍数的应用（小组作业），认识到初等数论的知识与问题在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>
单元二：算术基本定理及其应用	
	学时：6
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	素数与算术基本定理
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握素数的概念与基本性质，了解现象与本质的辩证思想。 2. 掌握算术基本定理的存在性与唯一性证明，局部形式，整数在素数处的阶及基本性质，培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力。 3. 由算术基本定理推出约数个数公式，并由浅入深，正用逆用约数个数公式解决实际问题。
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目：闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020年5月. 第10-13页. 2. 选读书目： [1]柯召, 孙琦, 数论讲义(第二版), 高等教育出版社, 2001年1月. 第8-11

	<p>页.</p> <p>[2]《初等数论》(第二版),李同贤编著,复旦大学出版社,2018年第一版,2022年第二版.第20-25页,第49-55页.</p> <p>3.思考问题1(IMO预选题):求出最小的正整数n,使其恰有144个正约数,且其中10个是连续整数.</p> <p>思考问题2(1988年中国国家队集训队测验题):数学老师把一个两位自然数n的约数个数告诉了甲;把n的各位数码之和告诉了乙.甲和乙是两位很聪明的学生,他们希望推导出n的准确值.于是,甲与乙进行了下面的对话:</p> <p>乙:我不知道n是多少.</p> <p>甲:我也不知道,但我知道n是否为偶数.</p> <p>乙:现在我知道n是多少了.</p> <p>甲:现在我也知道n是多少了.</p> <p>老师证实了甲和乙都是诚实可信的,他们的每一句话都是有根据的.试问n的值究竟是多少?为什么?</p> <p>4.其他课前准备:常见的整除特征有哪些?(请归纳整理并尝试证明:尾数系+和系+差系)</p>			
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授算术基本定理的证明,培养代数运算和逻辑推理能力; 2. 课堂讨论算术基本定理的应用,培养解决问题的重要思想方法。 3. 课堂讨论素数的一些问题与结论,熟悉中学数学知识脉络,培养具有高观点下看待中学学习内容的能力;初步具备采用科学思维方式。 4. 由算术基本定理推出约数个数公式,并由浅入深,正用逆用约数个数公式解决实际问题。 			
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 求82798848的标准分解式. 2. 恰有20个因数的最小自然数是多少? 3. 算术基本定理的内容与延伸问题讨论(小组作业),培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。 			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">单元三:高斯函数及其应用</td> <td style="width: 15%;">学时: 6</td> <td style="width: 55%;">支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06</td> </tr> </table>		单元三:高斯函数及其应用	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
单元三:高斯函数及其应用	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06		
主要内容	1. 函数 $[x]$. $\{x\}$ 及其在数论中的一个应用			

学习目标	<p>1. 识记函数$[x]$的若干性质和其应用, 掌握其在求解$n!$的标准分解式中的应用及其它若干应用。通过探究活动和对课前准备的问题的深入研究, 得到本节定理并应用其解决实际问题, 培养创新意识和科学精神。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目: 闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020年5月. 第14-17页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 柯召, 孙琦, 数论讲义(第二版), 高等教育出版社, 2001年1月. 第17-19页.</p> <p>[2] 《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018年第一版, 2022年第二版. 第25-26页.</p> <p>3. 思考问题: 解方程 $\lg^2 x - [\lg x] - 2 = 0$.</p> <p>4. 其他课前准备: 研究 $100!$ 的末尾有多少个连续的0?</p>	
教学方式	<p>研究, 讨论, 教师讲授</p> <p>从尾巴上的0的个数问题出发开始探究, 推出定理公式: 在乘积的尾部恰好有多少个连续的0?</p> <p>研究讨论: 连续6个三位自然数的乘积的末尾恰有4个0, 那么这样的三位数共有多少组?</p>	
课后作业	P16 习题 1, 2	
单元四: 不定方程		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 二元一次不定方程有整数解的充要条件; 2. 二元一次不定方程在已知一解时其一切整数解的求法; 3. 二元一次不定方程的一个特解的两种求法及两种方法的优劣; 4. 二元一次不定方程的非负整数解的有关结论及其应用; 5. n元一次不定方程有整数解的充要条件及其解法(转化为$n-1$个二元一次不定方程来求解); 6. 勾股数的历史发展情况介绍: 《周髀算经》开篇介绍西周人商高知道3, 4, 5这组解; 古希腊毕达哥拉斯定理; 	

	<p>7. 引理结论与证明；</p> <p>8. 定理 1 即 $x^2 + y^2 = z^2$ 的一切正整数解的结论、证明与应用；</p> <p>9. 费马问题的内容，研究的方法与进展情况</p>
学习目标	<p>1. 了解大数学家欧几里得 (Euclid)，数学家斐波那契 (Fibonacci)，数学家卢卡斯 (Lucas)，丢番图等的故事，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神；</p> <p>2. 掌握二元一次不定方程有解的充要条件，解的一般形式，特解的求法，会用 Euclid 算法及其变形求节；</p> <p>3. 掌握二元一次不定方程的非负整数解的相关结论及应用及其到三元的推广，培养特殊到一般的归纳能力和研究精神；</p> <p>4. 了解多元一次不定方程有解的充要条件及解法，培养由二到多的归纳能力和研究精神；</p> <p>5. 掌握二元二次不定方程的解法及应用，了解勾股数的历史发展情况介绍：《周髀算经》开篇介绍西周人商高知道 3, 4, 5 这组解；古希腊毕达哥拉斯定理等，培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：闵嗣鹤, 严士健, 初等数论 (第四版), 高等教育出版社, 2020 年 5 月. 第 18-24 页.</p> <p>2. 选读书目： [1] 柯召, 孙琦, 数论讲义 (第二版), 高等教育出版社, 2001 年 1 月. 第 19-21 页. [2] 《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018 年第一版, 2022 年第二版. 第 102-116 页.</p> <p>3. 思考问题：1983IMO 试题</p> <p>4. 其他课前准备： (第四届华杯赛决赛试题) 小华玩某种游戏，每局可以随意玩若干次，每次得分是 8, a (a 为自然数), 0 这三个数中的一个. 一局中每次得分的总和叫做这一局的总积分. 小华曾得到过这样的总积分：103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110. 又知道他不可能得到“83”分这个总积分. 问 a 是多少？</p>

教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授教材二元一次不定方程, 多元一次不定方程, 二元二次不定方程; 2. 教师讲授大数学家欧几里得 (Euclid), 数学家斐波那契 (Fibonacci), 数学家卢卡斯 (Lucas) 的故事, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 3. 学生板演 Euclid 算法及计算, 培养代数运算和逻辑推理能力; 4. 课堂讨论 Euclid 算法在中学数学中的应用, 熟悉中学数学知识脉络, 培养具有高观点下看待中学学习内容的能力; 初步具备采用科学思维方式。 5. 讨论 Euclid 算法及应用 (小组作业), 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 认识到初等数论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。 		
课后作业	<p>P23 习题 1, 2; P26 习题 2; 补充: (美国邀请赛试题) 一种游戏, 每一局胜则得 8 分, 平则得 5 分, 负则得 0 分. 那么, 无论比赛多少局, 不能达到的分数共有多少个?</p>		
单元五: 同余		学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 同余的基本概念与若干性质 2. 整除与同余的互化 3. 同余的性质在整除特征判定上的应用 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 识记并理解同余的概念及其若干基本性质, 理解并掌握定理 1 与 2 的结论, 会应用上述性质证明同余的相关结论; 2. 理解整除与同余的互化, 并应用此解决实际问题; 3. 了解并会应用同余的理论给出某些自然数的整除特征的结论, 理解弃九法的原理。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目: 闵嗣鹤, 严士健, 初等数论 (第四版), 高等教育出版社, 2020 年 5 月. 第 34-37 页. 2. 选读书目: [1] 柯召, 孙琦, 数论讲义 (第二版), 高等教育出版社, 2001 年 1 月. 第 27-28 		

	<p>页.</p> <p>[2]《初等数论》(第二版),李同贤编著,复旦大学出版社,2018年第一版,2022年第二版.第61-67页.</p> <p>3.思考问题:若b与p都是大于1的自然数,且$b+2p$,$b+4p$,$b+6p$,$b+8p$,$b+10p$,$b+12p$都是素数,求$b+p$的最小值</p> <p>4.其他课前准备:了解弃九法及2,3,4,5,7,8,9,11,13,等数的整除特征</p>
教学方式	<p>讲授,练习,讨论</p> <p>1.教师讲授同余的概念及其若干基本性质,应用这些结论解决实际问题;</p> <p>2.教师讲授理解整除与同余的互化,并应用此解决实际问题;弄清楚转化在数学问题解决中的作用;</p> <p>3.分组讨论应用同余的理论给出某些自然数的整除特征的结论,理解弃九法的原理,学习周密的分析问题,及将不熟悉的问题转化为熟悉的问题的能力。</p>
课后作业	<p>1. P38 习题 2, 3, 6</p> <p>2. 补充:有连续三个自然数 $a, a+1, a+2$, 它们恰好分别是 9, 8, 7 的倍数, 求这三个自然数中最小的一个数至少是多少?</p>
单元六: 剩余类与欧拉定理	
	学时: 6
	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 完全剩余系和简化剩余系的概念和构造;</p> <p>2. Euler 函数的计算, 积性函数;</p> <p>3. 整数 a 模 m 的阶, Euler 定理;</p> <p>4. 欧拉定理、Fermat 定理及其对循环小数的应用</p>
学习目标	<p>1.了解大数学家欧拉(Euler),数学家费马(Fermat),威尔逊(Wilson)等数学家的历史故事,培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神;</p> <p>2.掌握完全剩余系和简化剩余系的概念和构造, Euler 定理, Fermat 小定理和 Wilson 定理.初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力;</p> <p>3.利用 Euler 定理, Fermat 定理和 Wilson 定理解决实际问题,了解 RSA 密码体制.培养运算、抽象思维、和逻辑推理能力,培养解决问题的基本意识,认识到初等数论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。</p>

	<p>4. 了解 Euler 定理和 Fermat 定理对循环小数的应用。</p>
<p>学生课前 阅读材料 与其他准 备</p>	<p>1. 必读书目：闵嗣鹤, 严士健, 初等数论 (第四版), 高等教育出版社, 2020 年 5 月. 第 38-47 页.</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>[1] 柯召, 孙琦, 数论讲义 (第二版), 高等教育出版社, 2001 年 1 月. 第 29-34 页.</p> <p>[2] 《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018 年第一版, 2022 年第二版. 第 67-83 页.</p> <p>3. 思考问题: Euler 定理, Fermat 定理和 Wilson 定理的应用与推广</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>查阅文献, 了解 Euler 定理, Fermat 定理和 Wilson 定理的应用范围。</p>
<p>教学方式</p>	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 教师讲授教材第六章, 同余式、剩余类;</p> <p>2. 教师讲授中国古代科学家在数论方面的成就, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神;</p> <p>3. 学生板演 Euler 定理, Fermat 定理和 Wilson 定理, 培养运算和逻辑推理能力;</p> <p>4. 课堂讨论 Euler 定理, Fermat 定理和 Wilson 定理在中学数学中的应用, 熟悉中学数学知识脉络, 培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力; 初步具备采用科学思维方式。</p>
<p>课后作业</p>	<p>P40 习题 1, 2; P42 习题 2, 3; P45 习题 1, 2</p> <p>RSA 密码体制及应用讨论 (小组作业), 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 认识初等数论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>

单元七：同余式与中国剩余定理		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 同余式的概念, 一次同余式有解的充要条件, 解的形式. 2. 孙子定理的内容, 证明和应用		
学习目标	1. 了解秦九韶《数书九章》、杨辉的《续古摘奇算法》和《孙子算经》等中国古代数学家及数学史料, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 2. 掌握同余式的概念, 一次同余式有解的充要条件, 解的形式, 会解一次同余式; 3. 掌握孙子定理的内容, 证明和应用, 认识到初等数论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。 4. 了解 Euclid 算法、孙子定理方面有关的数论试题和中学与此方面有关的竞赛试题。熟悉相关中学数学知识脉络, 培养具有数论观点下看待中学学习内容的能力; 初步形成科学思维方式。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020年5月. 第 52-55 页. 2. 选读书目: [1]柯召, 孙琦, 数论讲义(第二版), 高等教育出版社, 2001年1月. 第 35-44 页. [2]《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018年第一版, 2022年第二版. 第 84-96 页. 3. 思考问题: 孙子定理的应用与推广 4. 其他课前准备: 查阅文献, 了解孙子定理应用范围。		
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材同余式; 2. 教师讲授中国古代科学家在数论方面的成就, 培养家国情怀、历史文化、思维品质、科学精神; 3. 学生板演同余式的各种综合运算, 培养代数运算和逻辑推理能力; 4. 课堂讨论孙子定理在中学数学中的应用, 熟悉中学数学知识脉络, 培养具有高等代数观点下看待中学学习内容的能力; 初步具备采用科学思维方式。 5. 探究用孙子定理求解同余式 $19x \equiv 556 \pmod{1155}$;		

	6. 探究 $\begin{cases} x \equiv 3(\pmod{8}) \\ x \equiv 11(\pmod{20}) \\ x \equiv 1(\pmod{15}) \end{cases}$, 注意到这里 8, 20, 15 不是两两互质的整数; 7. 探究 $\begin{cases} x \equiv 3(\pmod{7}) \\ 6x \equiv 10(\pmod{8}) \end{cases}$ 与 $\begin{cases} 3x \equiv 1(\pmod{10}) \\ 4x \equiv 7(\pmod{15}) \end{cases}$
课后作业	P53 习题 1, 2, 3 (1); P55 习题 1, 2 2. 课程论文: 在本学期所学内容的基础上, 对某一个知识点的进一步推广或讨论其在中学数学中的应用(个人作业), 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新; 3. 中国剩余定理及应用讨论(小组作业), 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 认识初等数论课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。
单元八：高次同余式的解	
	学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 高次同余式的解数及解法 2. 质数模的同余式
学习目标	1. 理解合数模的解数有关的定理 1 的结论, 会用此结论处理模比较大的同余式的求解问题; 2. 会由同余式 $f(x) \equiv 0(\pmod{p})$, p 为质数的某一解求解 $f(x) \equiv 0(\pmod{p^\alpha})$, 并理解定理 2 实际上并不能给出 $f(x) \equiv 0(\pmod{p^\alpha})$ 的所有解; 3. 了解质数模同余式的次数与解数的关系, 并将这些结论与一般方程的相关结论进行对照理解。
学生课前 阅读材料 与其他准 备	1. 必读书目: 闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020 年 5 月. 第 56-61 页. 2. 选读书目: 柯召, 孙琦, 数论讲义(第二版), 高等教育出版社, 2001 年 1 月. 第 45-47 页. 3. 思考问题: 第三节定理 2 是否可以给出 $f(x) \equiv 0(\pmod{p^\alpha})$ 的所有解? 4. 其他课前准备: 了解孙子定理应用范围

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材内容; 2. 学生讨论合数模的处理方法, 质数幂模的解法。
课后作业	1. P59 习题 1, 2; P61 习题 1, 2

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分; 每个同学允许两次请假; 随机点名, 1 次旷课扣 3 分, 两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业 (平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文)	上交 14 次平时作业可得 20 分; 少交一次扣 1 分, 作业 C 及其以下一次扣 0.5 分, 以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分; 课堂讨论、研究性学习论文 5 分, 总分不超过 20 分	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义:</p> <p>2. 选用教材: 闵嗣鹤, 严士健, 初等数论(第四版), 高等教育出版社, 2020 年 5 月.</p> <p>3. 参考文献:</p> <p>[1] 《数论讲义(第二版)》, 柯召, 孙琦著, 高等教育出版社, 2001 年 1 月.</p> <p>[2] 《初等数论》(第二版), 李同贤编著, 复旦大学出版社, 2018 年第一版, 2022 年第二版.</p> <p>[3] 《初等数论》, 孙智伟编著, 哈尔滨工业大学出版社, 2014 年 4 月第一版.</p> <p>[4] 《初等数论》, 潘承洞, 潘承彪, 北京大学出版社, 1991 年.</p> <p>[5] 《数论导引》, 华罗庚, 科学出版社, 1957 年.</p>

4. 课程网址（砺儒云等）：

5. 相关教学资源网址：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）教学团队：袁平之教授，尤利华教授，沙敏副研究员，袁汉辉老师

《高等几何》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 高等几何				
	(英文) AdvancedGeometry				
课程编码	22G32860	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	俞海波		
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	解析几何, 高等代数				

二、课程简介

<p>课程的学科背景:</p> <p>数学专业的基础课之一, 它的主要内容为射影几何与仿射几何。</p> <p>开设目的和意义:</p> <p>使学生掌握平面射影几何的基础理论和方法, 了解 Klein 的用变换群分类几何学的观点, 明确射影几何与仿射几何、欧氏几何的关系与差别, 提高解决几何问题的能力, 并为进一步学习现代数学及指导中学教学工作打好基础。</p> <p>主要内容:</p> <p>射影平面, 射影映射, 二次曲线理论。</p> <p>课程特色与思政教育:</p> <p>课程特色为揭示了射影, 仿射, 欧氏, 双曲, 椭圆等多种几何的丰富内容和内在联系。思政教育主要是为了让学生了解重要概念的背景及重要定理的证明过程, 几何学发展史及数学家</p>
--

的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力，培养解决问题的基本意识，认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

教学与考核方式：

教学方式主要是课堂面授，结合课下线上自学。考核方式：出勤占 10%，作业占 20%，期末成绩占 70%。

三、课程目标

L01. 系统掌握射影平面，射影坐标，Desargues 定理，交比，射影映射，二次曲线的射影理论，仿射几何等基本概念、基础知识与基本理论；培养专业知识素质，知道与相邻学科的关系、联系与相互的渗透，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，几何学（特别是高等几何）发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力，培养解决问题的基本意识，认识到解析几何课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。

L03. 逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。

L05. 熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有高等几何观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	师德规范	L	H	L	H	L	H
教育情怀	L	H	L	L	H	H	
学科素养	H	H	H	H	L	L	
教学能力	H	H	H	H	H	L	

班级指导	L	M	L	M	L	H
综合育人	L	M	L	H	M	M
学会反思	H	H	H	H	L	L
沟通合作	L	L	L	M	H	H
英语能力	L	M	L	M	L	L
身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：拓广欧式平面		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	中心射影，拓广欧式平面，齐次坐标		
学习目标	1. 了解几何学发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握中心射影，拓广欧式平面，齐次坐标的概念及基本性质。培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力；		
学生课前准备	1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第一章，1-15 页 2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996 3. 思考问题： 几何学发展历史。 4. 其他课前准备：做好课前预习。		
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。		
课后作业	教材 P15：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题；P8：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题。		
单元二：射影平面，射影坐标		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	射影平面，射影坐标		
学习目标	1. 掌握射影平面，点与线的结合关系，射影坐标，一维射影变换的定义，培养科学精神； 2. 了解射影平面的模型。培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力；		
学生课前准备	1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，16-37 页 2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983		

	[2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996	
	3. 思考问题： 射影坐标与欧式空间的直角坐标的区别与联系。	
	4. 其他课前准备：复习前一节内容，做好课前预习。	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P24：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 6 题；P37：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 6 题、第 7 题、第 8 题。	
单元三：Desargues 定理，交比		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05
主要内容	Desargues 定理，交比	
学习目标	1. 掌握 Desargues 定理，会应用 Desargues 定理去证明有关三线共点或三点共线的问题。培养抽象思维、逻辑推理能力； 2. 理解对偶原理，会利用对偶原理写出一个命题的对偶命题。培养抽象思维、逻辑推理能力。 3. 掌握交比，调和点列的定义与性质，初步理解交比是一个重要的射影不变量。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第一章，38-65 页 2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996 3. 思考问题： 欧式平面上的调和点列。 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P46：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 5 题、第 7 题、第 8 题、第 9 题、第 14 题；P63：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 7 题、第 8 题、第 9 题、第 11 题。	
单元四：一维射影映射		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	变换群，透视，一维射影变换	
学习目标	1. 了解 Kelin 变换群的观点，培养家国情怀、科学精神； 2. 掌握变换群，透视，一维射影变换的概念及基本性质。培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力；	
学生课前	1. 必读书目：	

准备	《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第二章，66-81 页 2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声：解析几何，北京大学出版社，1996 3. 思考问题： 一维射影变换的几个等价性定义。 4. 其他课前准备：做好课前预习。	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P81：第 1 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 8 题、第 10 题。	
单元五：一维射影变换，直射		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05
主要内容	一维射影变换，直射	
学习目标	掌握射影变换群，对合，直射映射，调和同调变换的概念及基本性质。培养抽象思维、逻辑推理能力；	
学生课前准备	1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第二章，89-105 页 2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声：解析几何，北京大学出版社，1996 3. 思考问题： 射影映射与对合的关系，调和同调变换与直射的关系。 4. 其他课前准备：复习前一节，并做好课前预习。	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P88：第 1 题、第 3 题、第 6 题、第 7 题、第 8 题；P104：第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题。	
单元六：二次曲线的射影定义		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	二次曲线，二次曲线的切线，二次曲线的射影定义	
学习目标	1. 掌握二次曲线，二次曲线的切线，二次曲线的射影定义的概念及基本性质。培养抽象思维、逻辑推理能力；	
学生课前准备	1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第三章，116-130 页 2. 选读书目：	

	<p>[1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983</p> <p>[2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996</p> <p>3. 思考问题： 二次曲线的射影定义与 Steiner 定理的联系。</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义；组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P130：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 9 题、第 10 题。	
单元七：配极，Pascal 定理，Brianchon 定理	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05
主要内容	配极，Pascal 定理，Brianchon 定理	
学习目标	<p>1. 掌握极点，极线与对射的定义，理解配极原理，Pascal 定理，Brianchon 定理。培养抽象思维、逻辑推理能力；</p> <p>2. 理解配极原理，Pascal 定理，Brianchon 定理。培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力；</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第三章，131-154 页</p> <p>2. 选读书目： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996</p> <p>3. 思考问题： 对射与配极变换的关系。</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习。</p>	
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义；组织学生讨论高等几何的研究方法。	
课后作业	教材 P145：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题；P55：第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 7 题、第 8 题、第 12 题。	
单元八：射影二次曲线的分类	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	射影二次曲线的分类，二次曲线束	
学习目标	<p>1. 了解射影二次曲线的分类，培养家国情怀、科学精神；</p> <p>2. 掌握利用二次曲线束解决相关问题的方法。培养抽象思维、逻辑推理和空间想象能力；</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6，第三章，157-164 页</p> <p>2. 选读书目：</p>	

	[1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996 3. 思考问题： 射影二次曲线的分类的依据。 4. 其他课前准备：做好课前预习。
教学方式	教师讲授高等几何课程的主要研究内容，课程目的和意义； 组织学生讨论高等几何的研究方法。
课后作业	教材 P164：第 2 题、第 3 题、第 5 题、第 6 题、第 7 题。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分；课堂讨论、研究性学习论文 5 分	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 选用教材：《高等几何》，周建伟编著，高等教育出版社，2003.6
2. 参考文献： [1]钟集等：高等几何，高等教育出版社，1983 [2]丘维声；解析几何，北京大学出版社，1996. 课程网址（砺儒云等）：

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为

之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他：

1.老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2.老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。

3.建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

4.教学团队

魏国新教授，俞海波副教授，谭枫副教授，赵浩副教授，陈奇斌讲师。

《数学建模》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学建模				
	(英文) Mathematical Modeling				
课程编码	22G37081	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育	<input type="checkbox"/> 大类教育	<input checked="" type="checkbox"/> 专业教育	<input type="checkbox"/> 师范教育	
所属模块 (通识选修课填写, 限选1项)	<input type="checkbox"/> 创新创业	<input type="checkbox"/> 艺术修养	<input type="checkbox"/> 文化传承	<input type="checkbox"/> 社会研究	
	<input type="checkbox"/> 科学思维	<input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	章绍辉	
学时学分	学分: 4	总学时: 80	理论: 48	实验: 32	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析((I)、(II)、(III)), 高等代数((I)、(II)), 解析几何, 数学基础实验((I-1)、(I-2)、(I-3)), 概率论与数理统计, 常微分方程				

二、课程简介

课程的学科背景:

建立数学模型是运用数学解决实际问题的关键步骤, 是数学与实际问题之间的桥梁。数学建模是数学应用、数学软件应用以及计算机编程等高度融合的一门课程。

开设目的和意义:

通过本课程的学习, 培养学生从实际问题出发建立数学模型、利用数学和计算机工具进行求解、然后解释实际现象和解决实际问题的能力。本课程有助于提高学生的数学素养、对交叉学科的认识、问题解决和论文写作的能力。

主要内容:

(1) MATLAB 数学实验, 学习 MATLAB 软件的基本功能, 并用于解决常见的数学问题, 包括多项式计算、一元函数图像、一元函数零点、一元函数最值、蒙特卡洛模拟、多项式拟合、非线性拟合、常微分方程数值解、线性回归、三次样条、线性规划等(允许学生使用在数学基础实验课程已经学习的从属于 MATLAB 软件包的 MuPAD 软件来求解部分数学建模问题);

(2) 数学建模思想方法概述, 包括数学模型的概念和分类、数学建模的过程、机理分析方法、测试分析方法、灵敏度分析、强健性分析等(这些思想和方法将贯穿以下(3)、(4)的全部内容);

(3) 具体的数学模型基础知识和应用实例, 包括差分方程模型、常微分方程模型、数值逼近模型、统计回归模型、最优化模型等(取材有很大的空间和弹性);

(4) 数学建模问题研究、论文写作和答辩, 要求学生研究一个数学建模问题, 并提交一篇论文, 择优进行论文答辩。

课程特色：

本课程使用我校任课教师编著出版的教材，这是一本内容详细、体系成熟、特色鲜明的校本教材，对数学与应用数学（师范）专业的本科生很有针对性。

数学建模是一门理论与实践相结合的综合性实践性课程，对于本科生来说，具有一定的难度与挑战性。所涉及的数学知识大部分已经在之前的课程基本掌握，所以在讲授知识的同时，更侧重于数学建模方法和论文写作技巧的传授。以建模的思想和方法为经，贯穿始终，并以具体的数学模型基础知识和研究案例为纬，先从具体的数学模型基础知识出发，最后落实于实际案例。

课程思政教育：

本课程通过解决实际问题的案例分析和课程论文研讨写作及答辩，激发学生的好奇心与求知欲，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；帮助学生体会坚持与灵活在问题解决过程中的统一性，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神；引导学生认识学术诚信与规范的基本要求。

教学与考核方式：

本课程实施线上线下混合教学，在砺儒云课堂平台同期开设数学建模在线课程，利用平台实现全部作业和课程论文的提交、评分、评语和讲评。

本课程配套的实验课时用于学生研讨数学建模问题，包括平时作业和课程论文。

本课程的考核方式是平时成绩占总评的30%，课程论文成绩占总评的70%。期末每位学生提交一篇课程论文，论文选题一般来自当年的国际高中数学建模竞赛。学生自由组合，组成由二至三人组成的论文小组（允许个人独立完成），经过约一个月时间的研讨和写作，完成一篇论文。同一小组的学生可以共享共同研究所获得的模型、数据、文献等，但是论文写作需要各人独立完成。教师抽选部分小组（作品优秀的，或者有特色的）开展论文答辩活动，适当加分。

三、课程目标

L01. 掌握数学建模的基础知识和思想方法，理解并掌握运用数学建模在数学与实际问题之间建立桥梁并解决问题的方法和过程，培养数学建模能力；

L02. 掌握数学建模论文的写作技巧，培养小组合作能力，培养科技文献检索和阅读的能力，培养科研创新能力，培养论文答辩的技巧；

L03. 使师范生初步具备中小学数学课程当中数学建模、数学应用、数学探究、数学文化价值等模块的教学的能力；

L04. 从数学建模的角度理解数学与计算机科学的紧密联系，认识数学的广泛而重要的应用价值和文化价值，增强学习数学与应用数学的兴趣与信心，更好地理解科学思维方法，更深入地认识自然与社会；

L05. 在解决数学建模问题和写作课程论文的过程中，认识学术诚信与规范的基本要求，体会坚持与灵活在问题解决过程中的统一性，培养积极进取、攻坚克难、勇于质疑、明辨是非、求真务实的精神。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	L01	L02	L03	L04	L05

毕业要求					
1. 师德规范	L	L	M	M	H
2. 教育情怀	H	H	H	H	H
3. 学科素养	H	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H	H
5. 班级指导	L	L	L	L	M
6. 综合育人	M	M	M	H	H
7. 学会反思	H	H	H	H	H
8. 沟通合作	L	H	L	L	L
9. 英语能力	L	H	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：MATLAB 使用入门		学时：12+8	支撑课程目标：L01, L03
主要内容	<p>教材第 1 章各章节，内容包括：</p> <p>1.1 节 MATLAB 简介；</p> <p>1.2 节 数值数组和数组运算；</p> <p>1.3 节 数学函数；</p> <p>1.4 节 数据类型；</p> <p>1.5 节 绘制二维图形（命令 plot、图形的编辑）；</p> <p>1.6 节 MATLAB 编程（控制流语句、随机模拟）；</p> <p>1.7 节数据拟合（正比例函数的数据拟合、决定系数的引入和意义、一次函数的数据拟合、多项式拟合、线性拟合与非线性拟合的区别、非线性拟合的 MATLAB 实现）；</p> <p>讲义 《线性最小二乘法》（补充课本 1.7 节）。</p>		
学习目标	<p>1. 使得学生对课程的学习目标、学习内容、学习方法和评价方式有清楚的了解；</p> <p>2. 掌握双精度浮点数类型数值数组、数组运算和数学函数，会用 MATLAB 进行基本的浮点数数值运算；</p> <p>3. 了解 MATLAB 的基本数据类型的使用方法和常用命令；</p> <p>4. 掌握用命令 plot 绘制二维图形，并运用于绘制函数图像；</p> <p>6. 掌握 MATLAB 的四种控制流语句（for 循环、while 循环、if 条件分枝、switch 情况分枝），并运用于随机模拟；</p> <p>7. 掌握多项式拟合命令 polyfit 和非线性拟合命令 nlinfit 的使用方法，并用于解决数据拟合问题，初步探究拟合函数模型的选取；</p> <p>8. 掌握线性最小二乘法的原理。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>《数学建模》第 1 章，章绍辉，科学出版社，2010.</p> <p>《线性最小二乘法》，章绍辉，自编讲义。</p>		

备	<p>2. 选读书目： 《数学模型》第三版 1.5 节、10.3 节，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版社，2003. 《MATLAB 程序设计》原书第三版，斯蒂芬, J. 查普曼，机械工业出版社，2018.</p> <p>3. 思考问题： MATLAB 软件包具有哪些特点？较快地学会用 MATLAB 编程计算数学问题的关键是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习；学生自行在个人电脑上安装学校提供的正版 MATLAB，熟悉其操作。</p>	
教学方式	讲授，讨论，上机实验（复习例题，完成作业）	
课后作业	<p>布置三次作业，从第二周开始每周一次：</p> <p>1. 课本第 74 页第 1 题，绘制二维图像；</p> <p>2. 课本第 75 页第 3 题，双骰子游戏的随机模拟；</p> <p>3. 课本第 75 页第 4 题，人口统计数据的数据拟合。</p>	
单元二：数学建模概述		
	学时：6+4	支撑课程目标：L01, L03, L04
主要内容	<p>教材第 2 章各章节，内容包括：</p> <p>2.1 节 数学建模的概念、方法和意义；</p> <p>2.2 节 案例 1：汽车刹车距离（建模的全过程）；</p> <p>2.3 节 案例 2：生猪出售时机（灵敏度分析、强健性分析）。</p>	
学习目标	<p>1. 了解数学模型的概念和分类、数学建模的主要步骤、机理分析和测试分析、学习数学建模的重要性；</p> <p>2. 通过案例 1 理解数学建模的全过程，尤其是简化假设和模型检验；</p> <p>3. 通过案例 2 掌握灵敏度分析的方法和步骤，理解强健性分析。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学建模》第 2 章，章绍辉，科学出版社，2010.</p> <p>2. 选读书目： 《数学模型》第三版第 1 章、2.4 节、3.2 节，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版社，2003.</p> <p>3. 思考问题： 什么是数学模型？为什么要学习数学建模？怎么理解简化假设？如何进行模型检验？如何进行灵敏度分析？如何进行强健性分析？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习。</p>	
教学方式	讲授，讨论，上机实验（复习例题，完成作业）	
课后作业	<p>布置两次作业，每周一次：</p> <p>1. 课本第 100 页第 4 题，案例 2 价格假设的灵敏度和强健性；</p> <p>2. 课本第 101 页第 5 题，案例 2 体重假设的灵敏度和强健性。</p>	
单元三：差分方程模型		
	学时：9+6	支撑课程目标：L01, L03, L04
主要内容	<p>教材第 3 章各章节，内容包括：</p> <p>3.1 节差分方程的基本概念；</p> <p>讲义 《一阶差分方程的平衡点和稳定性》（补充课本 3.1 节）；</p>	

	<p>3.2 节一阶线性常系数差分方程及其应用（案例 1：按揭贷款）；</p> <p>3.3 节二阶线性常系数差分方程及其应用（案例 2：蛛网模型）</p> <p>3.4 节离散阻滞增长模型及其应用（案例 3：酵母培养物的增长；案例 4：人口预报）；</p> <p>讲义 《离散阻滞增长模型的数学性质》（补充课本 3.4 节）。</p>
学习目标	<p>1. 掌握差分方程的平衡点及稳定性分析；</p> <p>2. 掌握线性常系数差分方程的求解方法；</p> <p>3. 掌握离散阻滞增长模型的基础知识；</p> <p>4. 掌握非线性差分方程系数的非线性拟合；</p> <p>5. 通过人口预报模型加深对强健性分析的理解。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学建模》第 3 章，章绍辉，科学出版社，2010； 《一阶差分方程的平衡点和稳定性》，章绍辉，自编讲义； 《离散阻滞增长模型的数学性质》，章绍辉，自编讲义。</p> <p>2. 选读书目： 《数学模型》第三版 1.5 节、第 7 章，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版社，2003.</p> <p>3. 思考问题： 什么是差分方程？一阶差分方程的平衡点及渐近稳定性如何定义，如何计算平衡点，如何判别平衡点是否渐近稳定或不稳定？常用的差分方程模型有哪些？怎么理解它们的简化假设？差分方程如何编程迭代计算？差分方程如何进行数据拟合求出待定参数？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习。</p>
教学方式	讲授，讨论，上机实验（复习例题，完成作业）
课后作业	<p>布置一次作业：</p> <p>课本 143 页第 3、4、5 题。</p>
单元四：常微分方程模型	
	学时：9+6
	支撑课程目标：L01, L03, L04
主要内容	<p>教材第 4 章各章节，内容包括：</p> <p>4.1 节一级动力学反应模型（案例 1：海拔与大气压；案例 2：伪造名画；案例 3：长江的污染；案例 4：饮酒驾车）；</p> <p>4.2 节单个种群的数量演变（案例 5：人口预报）；</p> <p>4.3 节常微分方程数值解和图形分析（案例 6：海上缉私；案例 7：被捕食者-捕食者模型）。</p>
学习目标	<p>1. 掌握常微分方程模型的建立和推导；</p> <p>2. 加深对强健性分析的理解；</p> <p>3. 掌握常微分方程数值解和图形分析的技巧；</p> <p>4. 初步认识单个种群和两个种群数量演变的数学模型。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学建模》第 4 章，章绍辉，科学出版社，2010.</p> <p>2. 选读书目： 《数学模型》第三版第 5 章、第 6 章，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版</p>

	社，2003。 3. 思考问题： 建立常微分方程模型有哪些技巧？常微分方程与差分方程有什么联系和区别？如何计算常微分方程数值解和进行图形分析？ 4. 其他课前准备： 预习。
教学方式	讲授，讨论，上机实验（研讨和撰写课程论文，填写开题报告）
课后作业	布置课程论文任务，学生分组研讨，填写开题报告，在计算机实验室编程计算，撰写论文。
单元五（候选方案一）： 数值逼近模型	
	学时：6+4 支撑课程目标：L01，L03，L04
主要内容	教材第5章各章节，内容包括： 5.1 节一维插值方法（多项式插值、线性插值、三次样条插值）； 5.2 节数值积分和数值微分（复化梯形求积公式、数值微分三点公式、样条求导法、案例：水塔流量估计）。
学习目标	1. 掌握多项式插值、线性插值、三次样条插值等基础知识和 MATLAB 实现，理解它们在构造方法、光滑性和收敛性的不同特点； 2. 掌握复化梯形求积公式、数值微分三点公式、样条求导法等基础知识，理解插值方法在数值积分和数值微分的运用，理解这些方法的收敛性质； 3. 通过水塔流量估计案例理解三次样条插值在数学建模的运用。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学建模》第5章，章绍辉，科学出版社，2010。 2. 选读书目： 无 3. 思考问题： 什么是一维插值问题？为什么说多项式插值在数学建模中不具实用性？如何用 MATLAB 实现三次样条插值？如何用三次样条计算数值微分？ 4. 其他课前准备：预习。
教学方式	讲授，讨论，上机实验（研讨和撰写课程论文）
课后作业	学生分组研讨，在计算机实验室编程计算，撰写课程论文。部分学生按照教师的通知准备论文答辩（制作 PPT）。
单元五（候选方案二）： 统计回归模型	
	学时：6+4 支撑课程目标：L01，L03，L04
主要内容	教材第6章各章节，内容包括： 6.1 节描述性统计； 6.2 节一元线性回归分析（回归模型的概念，一元线性回归模型的原理，线性回归分析的应用案例）。

学习目标	1. 掌握描述性统计的 MATLAB 实现； 2. 了解回归模型的概念和一元线性回归模型的原理，掌握线性回归的 MATLAB 实现； 3. 理解回归分析模型的建立技巧和分析方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学建模》第 6 章，章绍辉，科学出版社，2010. 2. 选读书目： 《数学模型》第三版第 10 章，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版社，2003. 3. 思考问题： 怎么用 MATLAB 实现描述性统计？如何进行一元线性回归分析？ 4. 其他课前准备： 预习。	
教学方式	讲授，讨论，上机实验（研讨和撰写课程论文）	
课后作业	学生分组研讨，在计算机实验室编程计算，撰写课程论文。部分学生按照教师的通知准备论文答辩（制作 PPT）。	
单元五（候选方案三）： 最优化模型	学时：6+4	支撑课程目标：L01, L03, L04
主要内容	教材第 7 章各章节，内容包括： 7.1 节库存模型； 7.2 节：线性规划（线性规划的基本概念、性质和单纯形算法，案例：投资组合优化问题）。	
学习目标	1. 掌握用确定性静态库存模型解答随机性动态的存储问题； 2. 了解线性规划的基本概念、性质和单纯形算法，掌握线性规划的 MATLAB 实现； 3. 通过投资组合优化问题理解线性规划的实际运用，了解启发式解法和多目标规划。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学建模》第 7 章，章绍辉，科学出版社，2010. 2. 选读书目： 《数学模型》第三版第 3 章、第 4 章，姜启源，谢金星，叶俊，高等教育出版社，2003. 3. 思考问题： 怎么理解用确定性静态库存模型解答随机性动态的存储问题？怎么理解线性规划单纯形算法的最优性条件和可行性条件？如何把投资组合优化的多目标优化问题转化为线性规划？ 4. 其他课前准备： 预习。	
教学方式	讲授，讨论，上机实验（研讨和撰写课程论文）	
课后作业	学生分组研讨，在计算机实验室编程计算，撰写课程论文。部分学生按照教师的通知准备论文答辩（制作 PPT）。	
单元六：课程论文分组答辩	学时：6+4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04,

		L05
主要内容	教师根据学生提交的课程论文终稿以及参加答辩的意愿，指定若干个论文小组（每组一至三人，以三人为佳，自由组合）参加答辩，预先准备答辩的 PPT。每个小组一节课，小组成员用三十分钟轮流讲演展示论文成果，余下十分钟回答师生提问，或听取老师的点评。	
学习目标	1. 讨论交流论文题目的解法； 2. 讨论交流论文写作技巧； 3. 讨论交流论文答辩技巧。 4. 促进全班学生对课程论文的研究和写作展开反思。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 根据论文题目推荐。 2. 选读书目： 根据论文题目推荐。 3. 思考问题： 根据论文题目提出。 4. 其他课前准备： 无	
教学方式	答辩	
课后作业	对数学建模基础知识、数学建模问题研究和论文写作展开反思。	

六、考核方式

（考查，不需要期中测验和期末考试）

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
平时作业	六次作业的平均分 （旷课每次扣 10 分）	30%	L01, L03, L04
课程论文	终稿成绩（含答辩加分）	70%	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

- 《线性最小二乘法》（补充课本 1.7 节）；
- 《一阶差分方程的平衡点和稳定性》（补充课本 3.1 节）；
- 《离散阻滞增长模型的数学性质》（补充课本 3.4 节）。
- 《2013 年全国赛 B 题碎纸片拼接复原的解题分析》
- 《2016 年全国赛 A 题系泊系统设计的解题分析》。
- 《2022 年国际高中数模竞赛 A 题存储太阳能的解题思路》。

2. 选用教材：

- 《数学建模》，章绍辉，科学出版社，2010。

3. 参考文献:

《数学模型》第三版, 姜启源, 谢金星, 叶俊, 高等教育出版社, 2003.

4. 课程网址(砺儒云课堂):

<https://moodle.scnu.edu.cn>

5. 相关教学资源网址:

<http://www.mcm.edu.cn>

<https://www.comap.com>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他:

1. 数学建模的讲授内容可根据选定的课程论文题目涉及的数学建模基础知识而灵活调整;
2. 鼓励学生积极参加各种数学建模竞赛, 通过竞赛实践锻炼和提高建模和写作的能力。

《泛函分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 泛函分析				
	(英文) Functional analysis				
课程编码	22G31160	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input checked="" type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业、信息与计算专业、金融数学与金融工程、概率与统计专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	邓春源		
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	实变函数				

二、课程简介

课程的学科背景: 《泛函分析》是一门较新的数学分支, 在它的发展过程中受到了数学物理方程和量子力学的推动, 后来又整理、概括了经典分析和函数论的许多成果。它是把具体的分析问题抽象到一种更加纯粹的代数、几何结构的形式中进行研究, 从而逐渐形成了综合运用代数、几何、拓扑手段处理分析问题的新方法。

开设目的和意义: 通过本学科的学习, 培养学生逻辑思维能力及论证能力, 并用所学的知识解决某些数学分析中遗留问题, 为日后研究生阶段的学习和研究工作打下坚实的基础。

主要内容: 课程内容的中心和重点为线性赋范空间、Banach 空间、线性算子、线性泛函等。

课程特色与思政教育: 它具有严密的逻辑、系统的推理和抽象的思维。给出了多元函数微分学的严密理论及其思想和方法。

在课程思政教育方面, 1. 了解数学分析的发展史, 培养家国情怀和科学精神; 2. 帮助学生树立正确的学习态度, 养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格; 3. 培养学生独立

思考、自主解决问题的能力与职后发展的能力。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 40%和 60%的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、作业、平时测验、出勤、期中考试等；期末考试采用全年级统一出题考试。

三、课程目标

L01. 知识目标：系统掌握线性赋范空间、Banach 空间、线性算子、线性泛函的基本概念、基本定理、基本公式和基本方法；熟悉基本概念的背景和重要定理的证明；了解泛函四大基本定理的一些应用，培养学生的专业知识素质，使逐步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新能力，为后续课程及其它相关学科的学习奠定知识基础。

L02. 能力目标：了解泛函分析的发展史，及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养学生自主解决问题的能力，特别是从泛函分析理论培养解决问题的基本意识，认识到泛函分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用；培养自主学习与职后发展的能力。

L03. 素质目标：逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；培养学生具备较强的抽象思维能力和较好的运算能力，一定的分析和解决问题的能力；从宏观上把握事物变化的本质，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

通识教育课程、大类教育课程(学校平台课)、师范教育课程(学校平台课)

适用：

课程目标	与六大核心素养（毕业要求）的对应程度					
	【学习】	【审思】	【创新】	【自主】	【合作】	【担当】
	贯通古今文化，具备国际视野，体察时代变化，坚持终身学习。	具有批判性思维，善于发现和提出问题，能以理性的态度、科学的方法认识世界。	对未知事物有好奇心、想象力和探索精神，能运用创造性的方法有效地解决问题。	正确认识自我，有效管理自己的学习和生活，制定合乎实际的发展规划并付诸实施。	具有包容精神，能与他人进行有效的沟通与团队合作。	主动承担对家庭、社会、国家和世界的责任，积极履行个体义务，建设性地参与社会事务。
L01	L	M	H	H	M	L
L02	L	H	H	H	M	H
L03	M	H	M	M	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：线性距离空间	学时：3	支撑课程目标：L01--L03
------------	------	-----------------

主要内容	1.距离空间（1学时）. 2.距离空间的完备性（2学时）.	
学习目标	理解距离空间性质，距离空间的完备化， 了解数学文化,渗透个体与整体的辩证关系，培养家国情怀、科学精神.	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月.1-32页 2. 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月.第1章第1节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授距离空间性质，距离空间的完备化相关的概念、 培养家国情怀、历史文化、科学精神. 2.教师讲授教材1.和1.2, 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题一中与1.1,1.2节相关的所有习题（个人作业）.	
单元二：内积空间		学时：3
支撑课程目标：L01--L03		
主要内容	1.内积空间（2学时）. 2.距离空间中的点集（1学时）.	
学习目标	1.掌握内积的计算方法；掌握正交概念. 2.掌握距离空间中的点集的性质.	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月.32-67页 2. 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月.第1章2,3节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1.教师讲授1,3和1.4节. 2.掌握内积的计算方法；会判断正交性，掌握列紧，紧集的判定方法与性质， 掌握探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题一中与1.3,1.4节相关的所有习题（个人作业）.	
单元三：不动点定理		学时：3
支撑课程目标：L01--L03		
主要内容	不动点定理（3学时）	
学习目标	掌握不动点定理的应用. 逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式.	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月.68-107 2. 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月.第1张4,5,6节	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1 教师讲授 1.5. 2. 学生板演不动点定理的相关命题, 学习 探索问题、解决问题的重要思想方法 . 3. 课堂讨论不动点的判定, 培养解决问题的基本意识及能力 .	
课后作业	习题一中与 1.5 节相关的所有习题 (个人作业) .	
单元四: Banach 空间上的算子		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	有界线性算子及其范数	
学习目标	熟悉有界线性算子的概念; 掌握算子可逆性, 逐步理解特殊与一般, 具体与抽象的辩证思维方式 .	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》, 曹广福, 严从奎, 高等教育出版社, 2022 年 6 月. 108-122 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册, 张恭庆、林源渠, 北京大学出版社, 2005 年 2 月. 第 2 章 1, 2 节	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第 2 章第一节. 2. 教师讲授有界线性算子的性质; 算子可逆的判定, 培养家国情怀、历史文化、科学精神 .	
课后作业	习题二中与 1.1 节相关的所有习题 (个人作业) .	
单元五: Hahn-Banach 定理		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	Hahn-Banach 定理 (3 学时)	
学习目标	掌握 Hahn-Banach 定理的证明. 培养创新意识、科学精神 .	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》, 曹广福, 严从奎, 高等教育出版社, 2022 年 6 月. 123-147 页 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册, 张恭庆、林源渠, 北京大学出版社, 2005 年 2 月. 第 2 章第 4 节	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材第二节. 2. 课堂讨论 Hahn-Banach 定理的意义, 培养解决问题的基本意识及能力 .	
课后作业	习题二中与第二节相关的所有习题 (个人作业) .	
单元六: Hahn-Banach 定理的几何形式		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	Hahn-Banach 定理的几何形式 (3 学时)	
学习目标	1. 熟悉 Hahn-Banach 定理的各种应用, 了解现象与本质的辩证思想. 2. 熟悉 Hahn-Banach 定理的几何形式; 培养逻辑推理和代数运算能力 . 3. 教会学生如何用数学分析的思想和方法分析问题, 寻找解题思路, 以及如何用数学语言表达解题过程.	
学生课前	必读书目	

准备	1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 148-157 2. 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 107-124页	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材 2. 2. 2. 课论堂讨 Hahn-Banach 定理的几何形式， 培养解决问题的能力的基本意识及能力.	
课后作业	习题二中与 2.2 节相关的所有习题（个人作业）.	
单元七：一直有界原理		学时：3 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 一致有界原理（2 学时）. 2. 逆算子定理（1 学时）.	
学习目标	了解一致有界原理的概念；熟悉、掌握一致有界原理的应用.	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 158-174页 2. 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第2章第3节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材含参变量积分 2. 3. 2. 学生板演一致有界原理证明的相关命题， 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题二中与 2.3 节相关的所有习题（个人作业）.	
单元八：闭图像定理		学时：3 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	闭图像定理（3 学时）.	
学习目标	1. 熟悉闭图像定理的定义. 掌握图像定理的分析性质,培养代数运算、解决问题的基本意识. 2. 掌握图像定理分析性质及其应用;认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.	
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 175-214 2. 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第2章第3节	
教学方式	1 讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教 3. 3. 2. 学生板演含图像定理证明的相关命题， 学习探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题二中与 3.2 节相关的所有习题（个人作业）.	

单元九：对偶空间		学时：3	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	对偶空间，自反空间（3学时）		
学习目标	1. 了解对偶空间，自反空间的发展史、了解 Hilbert, Banach 等人的故事；通过名人故事与思考历程，了解科学创新。 2. 掌握对偶空间，自反空间的性质，感受“静”与“动”的变化，感受从量变到质变的飞跃。		
学生课前准备	必读书目 1. 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 215-255页 2. 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第2章第5节		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材 2.4. 2. 课堂讨论对偶空间，自反空间基本性质。		
课后作业	习题二中与 2.4 节相关的所有习题（个人作业）。		
单元十：弱收敛、弱*收敛		学时：3	支撑课程目标：L01--L03
主要内容	弱收敛、弱*收敛（3学时）。		
学习目标	掌握弱收敛、弱*收敛的概念；会判断算子的弱收敛、弱*收敛。		
学生课前准备	必读书目 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 256-292 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第2章第5节		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材 2.4. 2. 学生板演与弱收敛、弱*收敛计算和证明的相关命题，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法。		
课后作业	习题一中与 1.5 节相关的所有习题（个人作业）。		
单元十一：Banach 共轭算子		学时：3	支撑课程目标：L01-- L03
主要内容	Banach 共轭算子（3学时）。		
学习目标	熟悉共轭算子的概念；掌握算子值域与核空间的性质，培养解决问题的基本意识，认识到数学分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用。		
学生课前准备	必读书目： 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 293-354 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第2章第6节		

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授 2.5. 2. 课堂讨论 Banach 共轭算子的性质, 培养解决问题的基本意识及能力.	
课后作业	习题二中与 2.5 节相关的所有习题 (个人作业).	
单元十二: 有界算子的谱		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	1. 预解式 (1 学时). 2. 谱 (1 学时). 3. 谱半径 (1 学时).	
学习目标	掌握预解式、谱、谱半径的计算方法.	
学生课前准备	必读书目 《实变函数与泛函分析》, 曹广福, 严从奎, 高等教育出版社, 2022 年 6 月. 第 5 章 5, 6 节 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册, 张恭庆、林源渠, 北京大学出版社, 2005 年 2 月. 第 4 章第 1 节	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材 2.6. 2. 课堂预解式、谱、谱半径的计算方法的不同计算方法, 培养解决问题的基本意识及能力.	
课后作业	习题二中与 2.6 节相关的所有习题 (个人作业).	
单元十三: 紧算子		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	紧算子 (3 学时)	
学习目标	1. 了解紧算子发展的数学史, 培养家国情怀、科学精神. 2. 掌握紧算子的性质, Riesz-Schauder 理论. 培养解决问题的基本意识, 认识到泛函分析课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中具有广泛的应用.	
学生课前准备	必读书目 《实变函数与泛函分析》, 曹广福, 严从奎, 高等教育出版社, 2022 年 6 月. 第 6 章第 4 节 选读书目 1. 《泛函分析讲义》上册, 张恭庆、林源渠, 北京大学出版社, 2005 年 2 月. 第 4 章第 2 节	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授教材 2.7. 2. 课堂讨论紧算子的性质与应用领域, 培养解决问题的基本意识及能力.	
课后作业	习题二中与 2.7 节相关的所有习题 (个人作业).	
单元十四: Hilbert 空间上有界线性算子		学时: 3 支撑课程目标: L01--L03
主要内容	投影算子 (3 学时)	
学习目标	1. 投影算子的主要性质. 2. 熟悉 Hilbert 共轭算子及其应用.	
学生课前	必读书目	

准备	《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 第6章第5节 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第4章第3节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材3.1. 2. 学生板演如何利用投影定理,掌握探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题三中与3.1节相关的所有习题（个人作业）.	
单元十五：几类特殊算子简介		学时：3 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	谱映射定理、紧自伴算子（3学时）.	
学习目标	熟悉谱映射定理、紧自伴算子的性质及其应用，初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力.	
学生课前准备	必读书目 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 第6章第6节 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第4章第4节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材3.2. 2. 介绍3.3的内容,学习探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题三中与3.2和3.3节相关的所有习题（个人作业）.	
单元十六：谱分解定理		学时：3 支撑课程目标：L01--L03
主要内容	1. 自伴算子的谱分解定理（1学时）. 2. 酉算子的谱分解定理（1学时）. 3. 正规算子的谱分解定理（1学时）.	
学习目标	熟悉谱分解定理,初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究的意识及能力.	
学生课前准备	必读书目 《实变函数与泛函分析》，曹广福，严从奎，高等教育出版社，2022年6月. 第6章第7节 选读书目 1.《泛函分析讲义》上册，张恭庆、林源渠，北京大学出版社，2005年2月. 第4章第5节	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授教材3.4-3.6. 2. 学生板演如何利用算子的谱分解定理,学习探索问题、解决问题的重要思想方法.	
课后作业	习题三中与3.4-3.6节相关的所有习题（个人作业）.	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可 5 分;每位同学允许两次请假;随机点名,1 次旷课扣 2 分, 两次旷课扣 5 分	5	L03
作业	全交, 且每次作业成绩达到 B 或以上的可得 15 分;每周交一次作业, 由学委负责收齐作业交给老师。	15	L01, L02, L03
平时测验	进行 2 次测验	5	L02
期中考试	第 9 周进行期中考试,按照百分制出题,一般考试 2 节课	15	L01, L02
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

选用教材:

1. 《实变函数与泛函分析》, 曹广福, 严从奎, 高等教育出版社, 2022 年 6 月.

参考文献:

1. 《泛函分析讲义》上册, 张恭庆、林源渠, 北京大学出版社, 2005 年 2 月.

2. 《泛函分析学习指南》, 林源渠编著, 北京大学出版社, 2011 年 11 月.

3. 《Functional Analysis》, Peter Lax 编著, the Wiley press, 2002.04.3.

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师(2018)8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师(2014)26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。)

1. 每个任课班的老师每周答疑一次, 答疑地点: 数学科学学院; 时间: 周一至周五的晚自习。

2. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员,后者及时告知所在班级的学生。
3. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课,教学日程如有变动,应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
4. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源,规划自己的课程学习计划,自主设计、自主调节与评价学习过程,充分发挥自身的学习能动性。
5. 教学团队

邓春源教授,黄锐教授,钟柳强教授,韩彦昌教授。

《竞赛数学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 竞赛数学				
	(英文) Competition Mathematics				
课程编码	22G34560	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范专业)				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	李湖南		
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数论, 组合数学, 图论				

二、课程简介

课程的学科背景: 《竞赛数学》是数学与应用数学(师范专业)一门重要的专业教育课程, 为国内国际中学数学竞赛的普及、推广和传承起到基础的教育作用。它不仅为中学数学竞赛的基本知识、基本思想方法的了解和掌握打下坚实的理论基础和技术基础, 而且为运用现代数学思想去分析问题、解决问题, 全面提高数学核心素养提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义: 通过对《竞赛数学》的学习, 了解中学数学竞赛的开展情况, 系统了解中学数学竞赛的基本内容, 掌握中学数学的竞赛大纲, 系统掌握竞赛数学的各种思维方法, 并对已有的中学数学知识进行充实、提高和拓展, 逐步掌握用高等数学来解决中学数学问题的能力, 全面提高数学核心素养。

主要内容: 本课程围绕着中学数学竞赛大纲为主线, 介绍了整除与同余、数列与不等式、多项式与方程、平面几何与立体几何、平面解析几何与几何不等式、组合数学、组合几何与图论、构造法与数学归纳法。

课程特色与思政教育：竞赛数学知识是参赛学生进行系统学习、竞赛教练员进行培训的基础。本课程包括了中学数学竞赛大纲要求的全部内容，且涵盖理论基础、例题讲解、变式分析、课外拓展、方法总结、奥数真题训练、文献来源等多个部分。通过本课程的学习，不仅要让读者掌握竞赛数学的基本理论，而且要能够运用所学的数学知识去解决现实生活中的具体问题。本课程将从以下几方面进行思政教育：（1）通过对国际数学奥林匹克竞赛历史的回顾和发展，培养学生为国争光的学习理念和爱国主义情操。（2）通过对著名数学家的故事的讲解，培养学生坚定、持之以恒的学习精神和奉献精神。（3）帮助学生用唯物主义、客观地思维方式来思考问题，端正学习态度，养成良好的学习习惯。（4）在教学过程中不断强化学生的职业道德意识和职业素质养成意识。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 30%和 70%的比例，其中平时成绩包括课堂考勤、课堂表现、课堂测验、作业情况等。

三、课程目标

L01. 知识目标：系统掌握竞赛数学的基本知识、基本理论、基本方法和技巧；培养专业知识素质，了解解题中的数学思想，提高解题能力、洞察力和思维能力。

L02. 能力目标：了解重要概念的背景及重要定理的证明过程，竞赛数学的发展史及数学家的故事，培养家国情怀、科学精神、思维品质、历史文化、道德规范；培养抽象思维、逻辑推理和运算能力，培养解决问题的基本意识，认识到竞赛数学课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中的应用。

L03. 素质目标：逐步理解并掌握特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；强调观察归纳猜想证明的思想方法贯彻全课程，注重数学思想方法的教学贯穿始终，掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法，为其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础。

L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。

L05. 理解竞赛数学的重要教育意义，初步了解竞赛数学的命题方法和原则，并尝试自主命题。培养学生的数学教育能力，使学生数学知识的学习与数学教育能力的培养有机融合，从而能胜任中小学数学竞赛的培训和指导任务。熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，具有高观点下看待中学学习内容的能力；培养自主学习与职后发展的能力。

L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标 毕业 要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	M	H	M	M	H
2. 教育情怀	M	H	L	L	H	H
3. 学科素养	H	H	H	H	M	L
4. 教学能力	H	H	H	H	H	M
5. 班级指导	M	H	M	L	H	H
6. 综合育人	M	H	M	L	H	H
7. 学会反思	H	H	H	H	L	L
8. 沟通合作	M	L	L	H	H	H
9. 英语能力	H	H	H	H	M	M
10. 身体素质	H	H	H	H	M	H

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L04, L05
主要内容	<p>§1 数学竞赛的产生 主要介绍中国数学竞赛的产生，欧洲数学竞赛的产生。</p> <p>§2 国际数学奥林匹克竞赛 主要介绍世界各国的数学竞赛热潮，国际数学奥林匹克竞赛的诞生，国际数学奥林匹克竞赛的发展阶段，国际数学奥林匹克竞赛的运转常规。</p> <p>§3 中国数学竞赛 主要介绍中国数学竞赛发展的三个阶段，中国数学竞赛的组织机制，对数学竞赛“热”的思考。</p> <p>§4 中国数学竞赛大纲 主要介绍初中数学竞赛大纲，高中数学竞赛大纲。</p>	
学习目标	<p>1. 了解数学竞赛与竞赛数学发展史、中外数学家的故事，尤其是从竞赛中脱颖而出数学家，培养家国情怀与科学精神。</p> <p>2. 掌握竞赛数学的特征，了解竞赛数学的教育意义，认识到竞赛数学课程在自然科学的各分支以及社会科学领域中的应用。</p> <p>3. 了解竞赛数学题的命题原则，从一道 IMO 试题的命题赏析出发深入理解命</p>	

	题方法，体会以退为进的人生哲理和配对的思想方法在该 IMO 试题的应用。		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012 年. 绪论，第 1—13 页。</p> <p>2. 选读书目：[1]柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002 年. 第一章。</p> <p>[2]罗增儒. 数学竞赛导论. 西安：陕西师范大学出版社，2000 年. 第一章。</p> <p>3. 思考问题：如何命题？从哪些角度命题？找出一些题目的命题原则。</p> <p>4. 其他课前准备：网上搜索了解竞赛数学的历史，了解一些竞赛优生到数学家的故事，了解命题的相关方法和例子。</p>		
教学方式	老师讲授+学生讨论		
课后作业	<p>1. 搜索有关命题的文章，阅读，尝试自命题 1-2 道，写出新命题的来源，考点，详细解答。</p> <p>2. 了解中国数学家如华罗庚等在数学的普及与推广工作方面的工作和贡献，了解中国队参加历届 IMO 的成绩与排名。</p> <p>3. PPT 展示：竞赛优生到数学家的成长故事（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。</p>		
单元二：整除与同余		学时：9	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§1 整数的整除性：主要介绍整数的整除性，奇数与偶数，质数与合数，完全平方数。</p> <p>§2 同余：主要介绍同余的基本概念，基本性质，典型例题分析。</p> <p>§3 高斯函数：主要介绍高斯函数的基本概念，基本性质，基本结论，典型例题分析。</p> <p>§4 复数：主要介绍复数的基本概念，复数的三种形式，基本性质，典型例题分析。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握常见的整数整除特征，总结为尾数系，和系，差系等等，学会由特殊例子总结归类，将零碎的内容体系化。</p> <p>2. 深刻理解整除与同余的互化的充要条件，余数可加性可积性等若干性质。</p> <p>3. 理解算数基本定理如何推出约数个数公式，掌握该公式的应用。</p> <p>4. 掌握高斯函数的基本性质，几个重要的不等式何等式及其应用。</p> <p>5. 熟悉十进制与其他进位制的互化和应用。</p>		

	<p>6. 熟悉复数的相关理论与应用。</p> <p>7. 在以上内容的学习中，学会升华，内化所学的知识，将其不断地体系化，理论化，并将其融入综合题中，学会拨丝抽茧，分离难点，并将这些数学方法应用到生活中遇到地问题的解决中。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012年. 第一章，第14—53页。</p> <p>2. 选读书目：[1]柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002年. 第二章。</p> <p>[2]潘承洞，潘承彪. 初等数论（第二版）. 北京：北京大学出版社，2003年. 第一章，第三章。</p> <p>[3]闵嗣鹤，严士健. 初等数论（第三版）. 北京：高等教育出版社，2003年. 第一章，第三章。</p> <p>[4]冯志刚. 整除、同余与不定方程. 上海：华东师范大学出版社，2005年. 第一章。</p> <p>3. 思考问题：整除与十全数问题？整除问题与数字谜的综合题？</p> <p>4. 其他课前准备：阅读初等数论相关数目书目，做好课前基础知识的铺垫。</p>		
教学方式	老师讲授+学生汇报		
课后作业	课后习题，熟悉本单元相关基本知识点的简单应用，理解一些综合题的常见处理方法，思考综合题的命题原则和方法，并尝试命新题，进行专题研讨。		
单元三：数列与不等式	学时：9	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06	
主要内容	<p>§1 数列：主要介绍等差数列与等比数列，高阶等差数列与等比数列，递推数列与周期数列，数列的求和，数列的性质。</p> <p>§2 不等式：主要介绍不等式的解集，基本性质，不等式的常用解法，不等式的证明，一些重要的不等式。</p> <p>§3 条件最值：主要介绍利用不等式求条件最值，利用换元法求条件极值，利用函数的知识求条件极值。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握等差数列与等比数列的基本概念，基本性质和基本公式，了解数列竞赛题的模式与基本解决方法。</p> <p>2. 理解和掌握不等式的基本概念、基本性质和常用解法，掌握一些不等式的证明技巧。</p> <p>3. 理解和掌握一些重要的不等式及其证明。</p> <p>4. 了解条件最值的基本概念、基本性质和三种基本求法。</p>		

学生课前 阅读材料 与其他准 备	<p>1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012 年. 第二章，第 54—92 页。</p> <p>2. 选读书目：柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002 年. 第三章。</p> <p>3. 思考问题：如何求解数列的通项及前 n 项和？</p> <p>4. 其他课前准备：网上搜索了解数列与不等式的历史，著名的不等式问题及其应用.</p>		
教学方式	老师讲授+小组讨论		
课后作业	课后习题，熟悉本单元相关基本知识点的简单应用，理解一些综合题的常见处理方法，思考综合题的命题原则和方法，并尝试命新题，进行专题研讨。		
单元四：	多项式与方程	学时：9	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§1 多项式：主要介绍多项式的基本知识，常用方法，典型例题分析。</p> <p>§2 函数方程：主要介绍函数方程的基本知识，常用方法，典型例题分析。</p> <p>§3 不定方程：主要介绍不定方程的基本知识，几个特殊类型不定方程的求解定理，常用方法，典型例题分析。</p>		
学习目标	<p>1. 掌握多项式的基本概念、基本性质与次数定理.</p> <p>2. 掌握多项式整除的基本概念、基本性质和带余除法.</p> <p>3. 掌握函数方程的基本概念、常用方法和解题规律.</p> <p>4. 掌握不定方程的基本概念、基本结论和常用方法.</p> <p>5. 掌握几个特殊类型的不定方程的求解定理。</p> <p>6. 在以上内容的学习中，学会升华，内化所学的知识，将其不断地体系化，理论化，并将其融入综合题中，学会拨丝抽茧，分离难点，并将这些数学方法应用到生活中遇到地问题的解决中。</p>		
学生课前 阅读材料 与其他准 备	<p>1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012 年. 第三章，第 93—123 页。</p> <p>2. 选读书目：柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002 年. 第四章。</p> <p>3. 思考问题：多项式整除性的判断，不定方程的求解规律？</p> <p>4. 其他课前准备：阅读初等数论相关数目书目，做好课前基础知识的铺垫。</p>		
教学方式	老师讲授+学生汇报		
课后作业	课后习题，熟悉本单元相关基本知识点的简单应用，理解一些综合题的常见处理方法，思考综合题的命题原则和方法，并尝试命新题，进行专题研讨。		

单元五：平面几何与立体几何		学时：12	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§1 平面几何：主要介绍几个著名定理及其应用，三角形的五心，点共圆、点共线、线共点、定点及面积问题，平面几何问题基本解题方法。</p> <p>§2 立体几何：主要介绍空间共线、共面与平行，空间中的角，空间中的距离，棱柱与棱锥，旋转体。</p>		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握平面几何的几个著名定理及其应用。 2. 掌握三角形的五心及其基本性质和基本结论。 3. 理解和掌握平面几何的一些基本解题方法和规律。 4. 掌握立体几何的直线与平面的基本概念、基本性质、基本关系和基本计算。 5. 掌握棱柱和棱锥、旋转体的基本公式和基本计算方法。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012年. 第四章，第124—179页。 2. 选读书目：柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002年. 第五章。 3. 思考问题：一些著名的平面几何定理的推广，立体几何中还有哪些几何体值得研究？ 4. 其他课前准备：网上搜索了解平面几何与立体几何的历史，经典的几何题与相关结论的应用。 		
教学方式	老师讲授+小组讨论		
课后作业	课后习题，熟悉本单元相关基本知识点的简单应用，理解一些综合题的常见处理方法，思考综合题的命题原则和方法，并尝试命新题，进行专题研讨。		
单元六：平面解析几何与几何不等式		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>§1 平面解析几何：主要介绍平面解析几何的基本结论，典型例题分析。</p> <p>§2 几何不等式：主要介绍几何不等式，几个著名的代数不等式在几何中的应用，几个著名的定理和几何不等式的应用。</p>		

学习目标	<p>1. 掌握平面解析几何的几个基本结论及其应用。</p> <p>2. 掌握平面解析几何的一些常用解题方法。</p> <p>3. 掌握几何不等式及其推广和应用。</p> <p>4. 掌握几个著名的代数不等式在几何中的应用。</p> <p>5. 掌握几个著名的几何定理及相关结论。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：刘影，程晓亮. 中学竞赛数学. 北京：北京大学出版社，2012年. 第五章，第180—220页。</p> <p>2. 选读书目：柳柏濂，吴康. 竞赛数学的原理与方法（第二版）. 广州：广东高等教育出版社，2002年. 第六章。</p> <p>3. 思考问题：几何不等式与代数不等式的联系与区别？</p> <p>4. 其他课前准备：网上搜索了解平面解析几何的历史，经典的几何不等式及其应用。</p>
教学方式	老师讲授+学生汇报
课后作业	课后习题，熟悉本单元相关基本知识点的简单应用，理解一些综合题的常见处理方法，思考综合题的命题原则和方法，并尝试命新题，进行专题研讨。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣5分，两次旷课扣10分。	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交15次平时作业可得10分；以小组为单位的课堂讲解及PPT展示5分；课堂讨论、研究性学习论文5分。	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	70	L01, L02, L03, L04,

			L05, L06
--	--	--	----------

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义

无

2. 选用教材:

刘影, 程晓亮. 中学竞赛数学. 北京: 北京大学出版社, 2012 年.

3. 参考文献:

[1] 柳柏濂, 吴康. 竞赛数学的原理与方法 (第二版). 广州: 广东高等教育出版社, 2002 年.

[2] 罗增儒. 数学竞赛导论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2000 年.

[3] 陈传理, 张同君. 竞赛数学教程. 北京: 高等教育出版社, 2005 年.

[4] 张同君, 陈传理. 竞赛数学解题研究. 北京: 高等教育出版社, 2000 年.

[5] 中国教育学会数学教育研究发展中心. 数学奥林匹克教材普及版. 北京: 首都师范大学出版社, 1994 年.

[6] 中国数学奥林匹克委员会, 南开大学数学系. 世界数学奥林匹克解题大辞典 (数论卷). 石家庄: 河北少年儿童出版社, 2002 年.

[7] 中国数学奥林匹克委员会, 南开大学数学系. 世界数学奥林匹克解题大辞典 (组合卷). 石家庄: 河北少年儿童出版社, 2002 年.

[8] 沈康身. 历史数学名题赏析. 上海: 上海教育出版社, 2002 年.

[9] 刘培杰, 马国选. 500 个最新世界著名数学智力趣题. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006 年.

[10] 朱华伟, 胡兴虎. 小学数学竞赛分类题典. 武汉: 湖北教育出版社, 2005 年.

[11] 刘培杰. 历届 IMO (1959—2005) 试题集. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006 年.

[12] 刘培杰. 数学奥林匹克与数学文化. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2006 年.

[13] 潘承洞, 潘承彪. 初等数论 (第二版). 北京: 北京大学出版社, 2003 年.

[14] 闵嗣鹤, 严士健. 初等数论 (第三版). 北京: 高等教育出版社, 2003 年.

[15] 曹汝成. 组合数学. 广州: 华南理工大学出版社, 2005 年.

[16] 冯志刚. 整除、同余与不定方程. 上海: 华东师范大学出版社, 2005 年.

4. 课程网址 (砺儒云等):

竞赛数学：<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=10877>

5. 相关教学资源网址：

数学游戏与竞赛：<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=8015>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

（四）教学团队

尤利华教授，韩彦昌教授，李湖南讲师，袁汉辉讲师

《拓扑学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 拓扑学				
	(英文) Topology				
课程编码	22G38580	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	赵浩		
学时学分	学分: 4	总学时: 64	理论: 64	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学分析 I, II, III				

二、课程简介

课程的学科背景: 现代数学中一门较新的而且是重要的分支, 现代数学的其它分支中的许多问题都要采用拓扑学的语言进行描述和刻画, 因此数学专业本科学生必须掌握这门课程的基本理论和基本知识。

开设目的和意义: 通过对这门课程的讲解, 让学生在掌握拓扑学基本知识的基础上, 掌握拓扑学研究问题的整体性、抽象性及高度概括性, 力求活跃其数学思想, 从而培养学生运用较高层次的数学观点和数学知识, 能对实际问题进行分析、归纳、提炼和解决, 提高他们的数学素养及开展科研工作的能力。

主要内容: 点集拓扑学基本概念: 拓扑、邻域、内部、导集、闭包、边界、连续映射、同胚、可分性、分离性、可数性、紧致性、连通性、道路连通性、商空间、商映射。代数拓扑学基本概念: 同伦、基本群、同伦不变性。

课程特色与思政教育: 本课程采取线下教学为主, 线上教学为辅的方式进行教学, 注重培养学

生的研究性思维，结合课程进度为学生提供相应的开放性问题。本课程结合拓扑学中整体与局部、变与不变的哲学思维，以及若干拓扑学家的励志故事来引入思政元素教育。

教学与考核方式：线下与线上教学相结合，平时成绩考核与期末考试相结合。

三、课程目标

L01. 了解拓扑学的性质、地位与独立价值及其研究的主要范围，研究方法与该学科的进展与未来方向。

L02. 理解拓扑学的基本概念，掌握解题的基本方法与技巧。

L03. 知道拓扑学与相邻学科的关系、联系与相互的渗透。

L04. 充分理解拓扑学的特点与本课程处理拓扑问题的方法。

L05. 牢固掌握本课程主要内容，为后继课程打下坚实的基础。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05
	1. 师德规范		M	H	M	M
2. 教育情怀		M	H	L	L	H
3. 学科素养		H	H	H	H	M
4. 教学能力		H	H	H	H	H
5. 班级指导		M	H	M	L	H
6. 综合育人		M	H	M	L	H
7. 学会反思		H	H	H	H	L
8. 沟通合作		M	L	L	H	H
9. 英语能力		H	H	H	H	M
10. 身体素质		H	H	H	H	M

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：预备知识	学时：4	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	背景知识、集合论预备知识	

学习目标	1. 了解拓扑学的发展历史 2. 熟悉基本的集合论知识 3. 熟悉映射的基本知识	
学生课前准备	1. 必读书目：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2004年，1-10页。 2. 选读书目：熊金城，点集拓扑讲义，高等教育出版社，2011年，第1章第1-8节。 3. 思考问题：无 4. 其他课前准备：做好课前预习	
教学方式	1. 讲授拓扑学的背景知识，介绍若干拓扑学家的故事，培养学生的学习兴趣与刻苦学习的情怀。 2. 课堂讲授集合论的基本知识，为学生学习拓扑学基本概念做好铺垫	
课后作业	无	
单元二：拓扑空间与连续性		学时：16
		支撑课程目标：L01, L03, L04
主要内容	1. 拓扑空间的定义、度量拓扑、闭集 2. 内部、导集、闭包 3. 连续映射与同胚映射 4. 乘积空间与拓扑基	
学习目标	1. 掌握拓扑的基本定义 2. 理解内部、导集、闭包等概念及其相互关系 3. 理解连续映射与同胚映射的定义，收悉相关例子 4. 掌握乘积拓扑的定义 5. 掌握集合的拓扑基与拓扑空间的拓扑的区别与联系	
学生课前准备	1. 必读书目：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2004年，11-35页。 2. 选读书目：熊金城，点集拓扑讲义，高等教育出版社，2011年，第2章第1-7节，第3章1-2节。 3. 思考问题：同胚映射为什么要求逆映射是连续的？ 4. 其他课前准备：做好课前预习	
教学方式	1. 课堂讲授第1章第1-3节的内容 2. 讲授拓扑学的基本概念，通过板书与讨论的方式熟悉拓扑、内部、导集、闭包等基本概念 3. 课堂讲授连续映射与同胚映射的概念，讨论同胚映射成立的条件 4. 课堂讲授乘积拓扑与拓扑基的基本概念，讨论拓扑基成立的条件	

课后作业	教材 P20 第 6 题、第 7 题、第 8 题、第 11 题、第 12 题 教材 P28 第 3 题、第 5 题、第 7 题、第 8 题 教材 P38 第 4 题、第 5 题、第 6 题 阅读参考书关于拓扑学基本概念的内容部分，选做熊金城《点集拓扑讲义》第 2 章课后作业		
单元三：几个重要的拓扑性质	学时：20	支撑课程目标： L02, L03, L04, L05	
主要内容	1. 分离公理与可数公理 2. Urysohn 引理及其应用 3. 紧致性 4. 连通性 5. 道路连通性		
学习目标	1. 掌握四个分离性公理及其等价刻画 2. 掌握可数性公理与 Lindelof 定理 3. 了解 Urysohn 引理与 Tietze 扩张定理 4. 掌握紧致性与局部紧致性及其与分离性直接的联系 5. 掌握连通性与局部连通性及其两者之间的区别 6. 掌握道路连通性局部道路连通性及其两者之间的区别		
学生课前准备	1. 必读书目：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2004 年，36-72 页。 2. 选读书目：熊金城，点集拓扑讲义，高等教育出版社，2011 年，第 4 章第 1-5 节，第 5 章第 1-3 节，第 6 章第 1-6 节，第 7 章第 1-6 节。 3. 思考问题：四个分离性公理之间的关系是什么？紧致性与局部紧致性之间的关系是什么？连通性与局部连通性之间的关系是什么？道路连通性与局部道路连通性之间的关系是什么？ 4. 其他课前准备：做好课前预习		
教学方式	1. 课堂讲授分离性公理，讨论四个分离性公理的等价刻画 2. 课堂讲授可数性公理，讨论两个可数性公理的关系 3. 课堂讲授紧致性以及分离性之间的关系 4. 课堂讲授连通性与道路连通性，讨论两者之间的关系		
课后作业	教材 P43 第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题 教材 P50 第 2 题、第 3 题、第 4 题 教材 P59 第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 6 题、第 8 题、第 9 题 教材 P66 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 7 题 教材 P71 第 2 题、第 4 题、第 6 题 教材 P72 第 1 题、第 2 题、第 4 题 加深巩固对分离公理、可数公理、紧致性、连通性、道路连通性等重要的点集拓扑性质的理解与应用。		

单元四：商空间与商映射		学时：4	支撑课程目标： L02, L03, L04, L05
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 粘合映射与若干例子 2. 商空间与商映射的定义 3. 商映射的一般性质及其应用 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解几种常见的曲面：环面、莫比乌斯带、克莱因瓶、射影平面 2. 掌握粘合映射的定义 3. 掌握商空间与商映射的定义 4. 了解若干与商空间有关的例子 		
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2004年，73-92页. 2. 选读书目：熊金城，点集拓扑讲义，高等教育出版社，2011年，第3章第3节. 3. 思考问题：商映射与粘合映射之间的关系是什么？商空间与粘合空间之间的关系是什么？ 4. 其他课前准备：做好课前预习 		
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂讲授几种常见曲面的构造方法 2. 课堂讲授商空间的概念，讨论商空间与几种常见曲面之间的关系 3. 课堂讲授商映射的概念，讨论商映射与粘合映射之间的关系 		
课后作业	<p>教材 P86 第 1 题、第 2 题、第 3 题</p> <p>加深巩固商空间与商映射之间的区别与联系，学会应用商映射来构造商空间与常见曲面之间的同胚。</p>		
单元五：同伦与基本群		学时：20	支撑课程目标： L01, L03, L04, L05
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 映射的同伦 2. 基本群的定义 3. 球面的基本群 4. 基本群的同伦不变性 5. 基本群的计算与应用 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握同伦的定义 2. 掌握基本群的定义 3. 了解球面的基本群计算过程 4. 了解基本群同伦不变性的证明 5. 了解 Van-Kampen 定理及其简单应用 		
学生课前	1. 必读书目：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2004年，103-134		

准备	<p>页.</p> <p>2. 选读书目：熊金城，点集拓扑讲义，高等教育出版社，2020年，第10章第1-7节.</p> <p>3. 思考问题：为什么圆周的基本群非平凡而高维球面的基本群是平凡的？</p> <p>4. 其他课前准备：做好课前预习</p>
教学方式	<p>1. 课堂讲授同伦的概念，讨论几种常见的同伦映射的构造</p> <p>2. 课堂讲授基本群的构造过程，讨论几个定端同伦的构造方法</p> <p>3. 课堂讲授圆周基本群的计算过程，讨论圆周基本群的几何意义</p> <p>4. 课堂讲授基本群的同伦不变性，讨论基本群与基点之间的关系</p>
课后作业	<p>教材 P109 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题、第 6 题</p> <p>教材 P115 第 1 题、第 2 题、第 3 题</p> <p>教材 P122 第 2 题、第 3 题、第 4 题、第 5 题</p> <p>教材 P133 第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题</p> <p>教材 P141 第 1 题、第 2 题、第 3 题、第 4 题</p> <p>加深巩固基本群的构造过程，学会利用基本群来对拓扑空间进行分类。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分。	10	L01, L04, L05
平时作业	每周第一次课前上交前一周作业，无故不交作业，1次扣5分。	20	L02, L03, L04
期末考试	闭卷考试	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义：无</p> <p>2. 选用教材：尤承业，基础拓扑学讲义，北京大学出版社，2001年</p> <p>3. 参考文献：</p> <p>(1) 李元熹，张国梁. 《拓扑学》，上海科学技术出版社，1986.</p> <p>(2) 何伯和，廖公夫. 《基础拓扑学》，高等教育出版社，1991.</p> <p>(3) 左再思，黄锦能. 《拓扑学》，武汉大学出版社，1992.</p> <p>(4) 熊金城. 《点集拓扑讲义》，高等教育出版社，2011.</p> <p>(5) 熊金城. 《点集拓扑讲义》，高等教育出版社，2020.</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）：无</p>
--

5. 相关教学资源网址：无

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式，等等。）

教师联系方式：

赵浩： 手机号 15013186935

邮箱：zhaohao@scnu.edu.cn

注：教学日历如需变动，由课程组负责人召集所有成员讨论商议。

《微分几何》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 微分几何				
	(英文) Differential Geometry				
课程编码	22G38960	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张珠洪		
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	解析几何, 数学分析, 高等代数、常微分方程				

二、课程简介

课程的学科背景: 《微分几何》是数学科学学院的专业选修课程。事实上, 本课程是近代数学中最重要, 最基本的分支之一。

开设目的和意义: 通过本学科的学习, 培养学生逻辑思维能力及论证能力, 并用所学的知识解释或解决现实生活中的几何问题, 为日后更高阶段的学习, 打下坚实的基础。

主要内容: 本课程主要介绍曲线和曲面的局部理论。主要内容是: 曲线的 Frenet 标架, 曲线论基本定理; 曲面的第一基本形式、第二基本形式, 曲面的法曲率和 Weingarten 变换、主曲率和高斯曲率, 曲面的活动标架及其运动方程和结构方程, 曲面的存在唯一性, 曲面的外微分法, 曲面上向量场的协变微分和平行移动, 曲面的测地线和测地坐标系。

课程特色与思政教育: 了解微分几何发展历史, 讲述华人数学家陈省身等人的学术贡献, 培养家国情怀, 科学精神。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，分别占 30%和 70%的比例，其中，平时成绩包括课程表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

L01. 掌握三维空间的曲线和曲面的局部理论的基本概念、基本定理、基本公式，以及向量分析研究曲线与曲面的基本方法和基本计算，培养学生的基本几何素养。

L02. 逐步理解并掌握特殊与一般、具体与抽象的辩证思维方式，培养学生具备较强的抽象思维能力和较好的运算能力，掌握探索和解决基础数学问题的科学思想方法，为后续现代微分几何打下基础。

L03. 注重数学教育能力，数学知识的学习与数学教育能力有机融合；提高学生的团队意识,交流沟通能力与和谐的人际关系。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03
1. 师德规范	L	L	H
2. 教育情怀	L	L	H
3. 学科素养	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H
5. 班级指导	L	L	L
6. 综合育人	M	M	M
7. 学会反思	M	M	M
8. 沟通合作	L	L	H
9. 英语能力	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一： 欧氏空间		学时： 6	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. 向量空间、内积的基本概念，向量值函数的基本计算 2. 向量及其坐标，坐标变换的概念，合同变换的性质		

学习目标	4. 理解向量空间、欧氏空间、坐标变换、合同变换的概念 5. 通过掌握合同变换的性质，初步了解微分几何的基本技巧 6. 理解由特殊到一般的想法，培养科学思维方式		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第一章第1节和第2节。 2. 选读书目： (1) 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第一章第1节和第2节。 (2) 《解析几何》，吕杰，陈奇斌，李健全，俞海波编，科学出版社，2009年7月，第一章第1节至第9节。 3. 思考问题 几何中为什么要引入坐标的概念？内积是什么，怎么利用内积去解决问题？ 4. 其他课前准备 了解向量的基本计算，函数的求导计算。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第一章，欧式空间第1节和第2节； 3. 课堂讨论内积和求导计算在微分几何中的作用，熟悉微分几何的基本技巧，培养学生的科学思维方式。		
课后作业	1. 习题一的所有习题（个人作业）。		
单元二： 曲线的局部理论（1）		学时： 6	支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. 曲线的基本概念 2. 平面曲线的切向量和法向量，弧长及弧长参数，平面曲线的曲率的概念及其基本计算，曲线的高斯映射 3. 空间曲线的弧长和弧长参数化，曲线的切向量、主法向量和副法向量，曲线的Frenet标架及Frenet公式，曲线的曲率和挠率的概念及其计算，挠率的几何意义		
学习目标	1. 理解曲线的自然参数和弧长参数，切向量、主法向量和副法向量的概念、几何意义以及它们之间的关系和计算方法，曲线的曲率、挠率、Frenet公式 2. 掌握曲线的曲率和挠率的几何意义，提高数学思维		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第二章第1节、第2节和第3节。 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第二章第1节至第4节。 3. 思考问题 曲率和挠率为什么那么重要？怎么通过Frenet公式解决几何问题？ 4. 其他课前准备 了解函数的泰勒展开式，内积的求导计算。		

教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第二章，曲线的局部理论第 1 节、第 2 节和第 3 节； 3. 课堂讨论曲率和率的作用，熟悉微分几何的基本技巧，培养学生的科学思维方式..		
课后作业	1. 习题二的部分习题（个人作业）.		
单元三： 曲线的局部理论（2）	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03	
主要内容	1. 曲线的弧长、曲率和挠率的刚体运动不变性 2. 曲线的存在和唯一性		
学习目标	1. 理解并掌握曲率的弧长、曲率和挠率的刚体运动不变性 2. 理解曲线的存在和唯一性定理和它们的证明 3. 掌握常曲率和常挠率曲率的分类 4. 培养空间想象能力和解决问题的能力		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021 年 1 月，第二章第 4 节. 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017 年 8 月，第二章第 5 节. 3. 思考问题 为什么要研究曲线的刚体运动不变几何量？ 4. 其他课前准备 了解一阶常微分方程组的存在唯一性理论.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第二章，曲线的局部理论第 4 节； 3. 课堂讨论曲率和率的刚体运动不变性，了解几何不变量的重要性，培养学生的空间思维能力和科学思维方式.		
课后作业	1. 习题二的部分习题（个人作业）.		
单元四： 曲面的局部理论（1）	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03	
主要内容	1. 曲面的概念和基本例子，曲面的切平面和法向，曲面的参数变换 2. 曲面的第一基本形式，曲面上曲线的弧长 3. 曲面的第二基本形式，曲面的椭圆点、双曲点和抛物点，曲面的渐进线和渐进方向 4. 曲面的法曲率，高斯映射，Weingarten 变换及其性质		
学习目标	1. 掌握曲面的基本概念和重要的例子，掌握曲面的切平面和法向的同向参数不变性 2. 掌握曲面的第一基本形式的概念、计算及其性质，了解其几何意义 3. 掌握曲面的第二基本形式的概念、计算及其性质，了解其几何意义 4. 掌握曲面的法曲率的概念和计算，理解曲率的椭圆点、双曲点和抛物点的区分 5. 掌握曲面的 Weingarten 变换的概念及其性质		

学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第三章第1节至第4节.</p> <p>2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第三章第1节至第4节，第四章第1节至第3节.</p> <p>3. 思考问题 怎么描述曲面的弯曲？法曲率是怎么刻画曲面的弯曲程度的？</p> <p>4. 其他课前准备 了解二元函数的 Hessian 矩阵及其作用.</p>	
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第三章，曲面的局部理论第1节至第4节；</p> <p>3. 课堂讨论曲面的第二基本形式和形状之间的关系，培养学生的空间思维能力；讨论曲面的法曲率和 Weingarten 变换，了解不同学科交叉影响，培养学生自主学习的能力.</p>	
课后作业	<p>1. 习题三的部分习题（个人作业）；</p> <p>2. 学生分组专题讨论（团队作业）.</p>	
单元五： 曲面的局部理论（2）	学时：6	支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	<p>1. 曲面的主曲率、高斯曲率和平均曲率</p> <p>2. 曲率的二阶近似曲面和脐点</p> <p>3. 曲面的高斯映射的几何意义</p> <p>4. 一些重要的曲面，包括旋转曲面、直纹面和可展曲面、全脐点曲面</p>	
学习目标	<p>1. 会计算主曲率和主方向、高斯曲率和平均曲率，了解高斯曲率的重要性质</p> <p>2. 会分类常高斯曲率的旋转曲面</p> <p>3. 理解可展曲面的概念、计算及其分类</p> <p>4. 能分类全脐点曲面</p> <p>5. 树立正确的学习态度，养成良好的学习习惯和自主学习的处事风格</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第三章第5节、第6节.</p> <p>2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第三章第6节，第四章第6节.</p> <p>3. 思考问题 高斯曲率为什么那么重要？</p> <p>4. 其他课前准备 了解二阶方阵的基本计算及其不变量.</p>	
教学方式	<p>1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材；</p> <p>2. 教师讲授教材第三章，曲面的局部理论第5节、第6节；</p> <p>3. 课堂讨论 Weingarten 变换和高斯曲率的关系，了解几何不变量的重要性，培养学生收集整理相关知识的能力.</p>	

课后作业	1. 习题三的部分习题（个人作业）； 2. 学生分组专题讨论（团队作业）。		
单元六：标架与曲面论基本定理（1）	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03	
主要内容	1. 曲面的活动标架 2. 自然标架的运动方程		
学习目标	1. 理解向量场、活动标架的概念和意义 2. 掌握曲面的第一、第二基本形式的矩阵表示及其计算规则 3. 理解 Christoffel 符号的概念和计算 4. 掌握曲面的运动方程 5. 了解陈省身先生的爱国故事，激发爱国热情		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第四章第1节、第2节。 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第五章第1节。 3. 思考问题 矩阵的运算怎么转化为分量的计算？ 4. 其他课前准备 了解二阶方阵的基本计算。		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第四章，标架和曲面论基本定理第1节、第2节； 3. 课堂讨论矩阵的分量计算，培养学生的计算能力。		
课后作业	1. 习题四的部分习题（个人作业）；		
单元七：标架与曲面论基本定理（2）	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03	
主要内容	1. 曲面的结构方程 2. 曲面的存在唯一性定理 3. 曲面的正交活动标架		
学习目标	1. 掌握曲面结构方程的推理过程及其意义 2. 初步了解黎曼曲率张量及其在高斯方程中的作用 3. 掌握曲面的存在唯一性定理的结论及其证明 4. 能构造曲面的正交活动标架 5. 能计算曲面的5个一阶微分式及其作用		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第四章第3节、第4节和第5节。 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第五章第2节、第3节和第4节，第七章第3节、第4节。 3. 思考问题		

	为什么要引入曲面的正交活动标架？它和自然标架之间的转换关系是什么？ 4. 其他课前准备 了解函数高阶导数的计算，了解矩阵的基本计算规则，了解一阶线性偏微分方程组的基本理论.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第四章，标架和曲面论基本定理第3节、第4节和第5节； 3. 课堂讨论一阶线性偏微分方程组的基本理论，培养学生收集整理相关知识的能力，激发学生的自主学习能力和独立思考能力.		
课后作业	1. 习题四的部分习题（个人作业）； 2. 学生分组专题讨论（团队作业）.		
单元八：标架与曲面论基本定理（3）		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 外微分形式及外微分算子的运算规则 2. 利用外微分法重述曲面的结构方程 3. 曲面的部分标架的运动方程和结构方程，及几何不变量 4. 利用外微分法理解常曲率曲面		
学习目标	1. 掌握外微分算子的运算规则 2. 建立曲面的正交标架及其运动方程，并利用外微分法建立结构方程 3. 能计算曲面的几何量 4. 培养学生能多角度理解同一事物，培养学生的创新思维		
学生课前准备	1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第四章第6节. 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第七章第1节至第4节. 3. 思考问题 外微分形式是什么？怎么由外微分算子得到曲面的结构方程？ 4. 其他课前准备 了解向量空间的正交基底的正交变换的相关计算和特点.		
教学方式	1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第四章，标架和曲面论基本定理第6节； 3. 课堂讨论外微分法的基本理论，鼓励学生融会贯通多个学科的知识，培养学生的创新能力.		
课后作业	1. 习题四的部分习题（个人作业）； 2. 学生分组专题讨论（团队作业）.		
单元九：曲面的内蕴几何学		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 曲面的联络形式 2. 标架的协变微分及平行向量场 3. 曲面上曲线的测地曲率及其计算 4. 测地线的概念、例子和性质 5. 测地坐标系
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握联络形式的计算和性质 2. 掌握协变微分的计算 3. 掌握测地曲率的计算及 Liouville 公式 4. 掌握曲面上测地线的局部最短性 5. 熟悉曲面的测地平行坐标系、测地极坐标系和测地法坐标系的基本性质
学生课前准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 《微分几何》第二版，彭家贵，陈卿编著，高等教育出版社，2021年1月，第五章第2节-第4节. 2. 选读书目： 《微分几何》第二版，陈维桓著，北京大学出版社，2017年8月，第六章第1节至第3节. 3. 思考问题 什么是协变微分？测地线是什么，它有什么几何意义？ 4. 其他课前准备 了解函数在一点处的泰勒展开式.
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生课前自主阅读指定教材及相关辅导教材； 2. 教师讲授教材第五章，曲面的内蕴几何学第2节、第3节和第4节； 3. 课堂讨论向量场协变微分，讨论测地线的几何意义，培养学生的抽象思维能力.
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 习题四的部分习题（个人作业）.

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分。	10	L01
平时作业+课堂讨论	按时完成纸质作业可得 10 分。以小组为单位的课堂讲解及课堂讨论可得 10 分。	20	L01, L02, L03
期末笔试（或论文、设计）	闭卷考试，满分 100 分。	70	L01, L02

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

2. 选用教材: 作者, 书名, 出版社, 出版年

《微分几何》第二版, 彭家贵, 陈卿编著, 高等教育出版社, 2021年1月.

3. 参考文献:

[1] 《微分几何》第二版, 陈维桓著, 北京大学出版社, 2017年8月;

[2] 《微分几何》第五版, 梅向明, 黄敬之著, 高等教育出版社, 2019年7月.

4. 课程网址(砺儒云等):

5. 相关教学资源网址:

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式, 等等。)

《现代分析学应用选讲》教学大纲

一、课程信息

课程名称	现代分析学应用选讲				
	Selected Lectures on Modern Analysis with Applications				
课程编码	22GI1060	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 ^{请选择所属模块} <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	尹景学		
学时学分	学分：2	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

(1) 课程的学科背景:

《现代分析学应用选讲》是数学科学学院的一门选修课，它是在学生已经掌握了数学分析、线性代数以及常微分方程等重要基础课的基础上，对分析学的重要思维方法、创新方法以及举证手段等思想方法进行互动式的教学，它在分析数学系列课程以及研究生课程中起着承上启下的作用。

(2) 开设目的和意义:

通过本课程的教学，培养学生创新性思维能力以及扩展、想象能力，为日后更高阶段学习，特别是研究生阶段的学习，打下坚实的基础。

(3) 主要内容:

创新性方法的互动式教学，包括课本中没有涉及的看似不合理，实则合理的形式运算；利用分析方法解决代数学的问题；举证技术的基本训练，包括初、中、高级阶段的各种正面及反面例证的构造训练；不等式思维的基本训练，包括数学分析遗留下来的实数的最基本的底层运算，底层技术等。

(4) 课程的特色与课程思政教育:

《现代分析学选讲》课程总体上具有浓厚的创新性意识训练的特点, 试图摆脱长期以来在学生潜意识中形成的题海战术, 死记硬背等学习方法。在讲授过程中需要根据学生的接受程度由浅入深, 强调知识的系统性与逻辑性, 并注意通过具体的例子来解释学生较难理解的概念和方法。创新性意识的培养有利于学生从本科生开始就养成敢于面对各种卡脖子难题的挑战性思维方式。

(5) 教学与考核方式:

教学环节采用“三步曲”的方式, 即教师给学生出点子, 然后做必要的示范, 最后由学生进行主动尝试的训练。期末考试采用写学习心得的方式, 要求学生结合课堂上教师给出的思想方法及示范的典型例子, 做出拓展性或创新性的心得体会。

三、课程目标

L01、引导学生摆脱本本主义的学习方法, 倡导创新意识, 特别注意引导学生敢于进行貌似不合理的形式推导, 敢于迈出第一步。

L02、使学生掌握若干举证技术, 针对前期课程已经学过的知识点从正面及反面进行举证, 提高数学思维能力, 提高数学素养。

L03、在教学中注重培养学生综合运用各类知识的能力, 特别是各类不同课程所包含的方法的交叉综合运用和发挥。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03
1. 师德规范	L	H	L
2. 教育情怀	H	L	L
3. 学科素养	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H
5. 班级指导	L	H	L
6. 综合育人	L	H	M
7. 学会反思	H	H	H
8. 沟通合作	L	L	L
9. 英语能力	L	L	L

10. 身体素质	L	L	L
----------	---	---	---

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：挑战不可能		学时：8	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 挑战高阶方程的分离变量法： 常微分方程的分离变量法，一般只适用于一阶方程式；对二阶、高阶方程以及一阶方程组挑战分离变量法；</p> <p>2. 挑战用常微分方程的分离变量法求解偏微分方程： 用常微分方程求解偏微分方程通常只限于特殊的方程的具特殊结构的解。本节侧重于教科书中所没有涉及到的一种尝试，即形式运算；</p> <p>3. 挑战用 Euler 特征值法求解偏微方程： 复习 Euler 法，求解常系数微分方程，从而形式化到求解偏微分方程的求解过程中。涉及到守恒律方程，热传导方程，波动方程等。</p>		
学习目标	<p>重点：古往今来，新的数学理论的出现往往都伴随着诸多不合乎当时历史时期人们的认知水平和能力。这个主题就是要给学生灌输创新意识，要敢于做那些不可能做的事情。</p> <p>难点：敢于做不合理的运算、形式运算和推导。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：《常微分方程》，本科教材的任何版本，全书各页。</p> <p>2. 选读书目：《偏微分方程》，本科教材的任何版本，全书各页。</p> <p>3. 其它课前准备：复习常微分方程课程中相关知识。</p>		
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试		
课后作业	学生自主选题，应用课上的思维方法设计并解答问题		
单元二：不等式思维		学时：12	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 底层运算及其作用： 无限小数的运算的导入，包括无限小数的序，有界集，上确界与下确界。运用底层运算处理数列，级数，积分等问题。</p> <p>2. 正项数项级数敛散性的不等式判别技术： 引入基本的比较思想，先处理好最基本的级数，然后讲授比值比较的思想。从思维方式的角度看“不等式”，引导学生从多个失败尝试之后找到成功的尝试。</p> <p>3. 数列的上、下数列与振幅，函数的模函数： 在 varepsilon-delta 及 varepsilon-N 语言的规范式模块论证过程中，往往核心的部分就是一个起着控制作用的不等式。这里主要介绍这类不等式的寻找途径。</p>		

学习目标	<p>重点：控制序列与控制函数的运用，比较方法在级数及广义积分中的运用，模函数及数列振幅的应用。</p> <p>难点：学生习惯上的等式思维要实现一个到不等式思维的转换</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《数学分析》第一册，吉林大学本科教材，全书各页。</p> <p>2. 选读书目 北京大学及其它 985 高校用《数学分析》教材，全书各页。</p> <p>3. 其它课前准备 复习数列极限的判别准则，函数的基本性质</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	选择一个研究问题，并讨论如何明确研究问题。	
单元三：举证技术		学时：12 支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 基本概念相关的举证问题 数学分析、线性代数及实变函数等课程中有许多基本概念，包含了一些基本条件，这一节主要训练一个条件或多个条件缺失时有哪些反例。也会涉及到正面的典型例子的构造。</p> <p>2. “米”字形构造法 作为引导，教师通过直观的“米”字形，构造出一个二元函数性质的反例。训练学生把多元函数极限、微分学教科书中的全部例子用“米”字形构造出新的例子来。</p> <p>3. 非初等例子的构造 非初等例子，主要涉及到可数与不可数性，无穷级数与无穷积分。本节主要以经典的分析学反例作为参考，训练学生构造有一定难度的例子。</p> <p>4. 具有动感的例子的构造 这里要介绍的也是一种思想，在一串或一族例子中，移动的部分具有鲜明的特征，以实现举证的目的。</p>	
学习目标	<p>重点：数学分析、实变函数、线性代数等课程中的一些基本概念、基本定理相关的一些正面例子及反面例子的构造。</p> <p>难点：非初等函数构造方法</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 复习书目 《实变函数论》，任何一本本科生教材，全书各页。</p> <p>2. 选读书目 [1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。 [2] 周民强，实变函数，北京，北京大学出版社，1995年。 [3] 郑维行，王声望，实变函数与泛函分析概要(第二版)，高等教育出版社，1992年。</p>	

教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	学生自主从课本中找举证问题	
单元四：用分析方法解决代数问题	学时：8	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 矩阵的正则化 主要介绍奇异矩阵的正则化，示范部分有代表性的例子。</p> <p>2. 矩阵函数的分析学性质 介绍矩阵函数的微分和积分，行列式的微分，并示范部分例子，包括利用微分性质来求数量矩阵的行列式。</p>	
学习目标	<p>重点：矩阵的正则化，矩阵函数的分析性质</p> <p>难点：分析与代数之间的联系</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>必读书目 《线性代数》，任何一本本科生教材，全书各页。</p> <p>其它课前准备 阅读必读书目，做好课前预习。</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	课后习题，专题讨论与研讨。	
单元五：导数与积分	学时：4	支撑课程目标：L01、L02、L03
主要内容	<p>1. $f(x)= x$ 的经典不可导性 分析 $f(x)= x$ 的经典不可导性，设法导数它满足的一个积分等式，为引入广义导数做准备。</p> <p>2. Newton-Leibniz 公式与广义导数 由 Newton-Leibniz 公式定义广义导数，然后介绍广义导数的性质。特别地，给出广义导数的分部积分公式，并严格证明它和广义导数定义的等价性。</p>	
学习目标	<p>重点：广义导数与 Newton-Leibniz 公式。</p> <p>难点：广义导数。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 《实变函数论》，任何一本本科生教材，全书各页。</p> <p>2. 选读书目 [1] 夏道行，吴卓人等，实变函数论与泛函分析(上册，第二版)，高等教育出版社，2010年。</p>	

	<p>[2] 周民强, 实变函数, 北京, 北京大学出版社, 1995 年.</p> <p>[3] 郑维行, 王声望, 实变函数与泛函分析概要 (第二版), 高等教育出版社, 1992 年.</p> <p>3. 其它课前准备</p> <p>阅读必读与选读书目, 做好课前预习。</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	课后习题, 专题讨论与研讨。	
单元六: 分析学中的几个怪圈问题		学时: 4
		支撑课程目标: L01、L02、L03
主要内容	<p>1. 圆的面积</p> <p>圆的面积是否可以用定积分求? 这是一个被忽视的问题。本节先理论上论证定积分求圆面积的不可能性, 然后运用底层运算严格定义圆的面积, 圆的周长, 圆周率。</p> <p>2. 不能用 L' Hospital 法则求极限的例子</p> <p>示范作为一个典型的重要极限, 从理论上严格论证它不能用 L' Hospital 法则求, 然后利用圆的面积给出求法。</p>	
学习目标	<p>重点: 面积问题、极限问题等中存在的怪圈问题。</p> <p>难点: 实数理论的理解与应用</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>必读书目:</p> <p>《数学分析》, 任何一本数学分析教材, 全书各页。</p>	
教学方式	思维方法讲授+典型案例示范+学生扩展尝试	
课后作业	每 5-6 个学生一组, 选定研究问题, 做好研究设计, 并进行汇报。	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分; 每个同学允许两次请假; 随机点名, 1 次旷课扣 3 分, 两次旷课扣 10 分。	10	L01、L02、L03
平时学习心得	概念操作化与阅读笔记两次纸质作业	30	L01、L02、L03

	经学习委员收齐交给任课教师。研究设计课堂展示，PPT与研究报告经学习委员收齐交给任课教师。		
期末学习论文	开考试,满分 100 分。	60	L01、L02、L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

- | |
|--|
| <p>[1] 985 学校使用的《数学分析》教材</p> <p>[2] 985 学校使用的《线性代数》教材</p> <p>[3] 985 学校使用的《实变函数》教材</p> |
|--|

八、备注

(一)考虑学科专业的发展变化,以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异,课程负责人或主讲教师可根据实际情况,对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整,课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲,同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二)学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师 (2018) 8 号)要求,遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师 (2014) 26 号),严明考试纪律,特别是以论文形式进行考核的环节,严格执行文件规定,杜绝任何剽窃、抄袭他人成果的现象。

(三)其他

- 1、课程教学团队:尹景学教授,雷沛东教授,黄锐教授。
- 2、课程进行时,建立 QQ 交流群,教师与学生、学生之间进行心得体会的交流。

《初等数学研究》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 初等数学研究				
	(英文) Elementary Mathematical Research				
课程编码	22G30640	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input checked="" type="checkbox"/> 专业教育 <input type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	苏洪雨		
学时学分	学分: 2	总学时: 24	理论: 24	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学教学论				

二、课程简介

课程的学科背景: 初等数学研究是广东省中小学教师高等教育专业的一门专业基础课。

开设目的和意义: 初等数学研究是在学习高等数学基础课以及教育学、心理学等教育理论基础课的基础上开设的。促进学生掌握中学数学教学所需的初等数学的基础理论、基本知识和基本技能。

主要内容: 数系、实数域、复数域、解析式、方程与函数、数列、几何题的证明、初等几何变换、作图。

课程特色与思政教育: 初等数学研究蕴含丰富的数学思想, 启发学生思考, 使得学生在数学方法上得到初步培训, 为教好中学数学打下较坚实的基础, 从而树立正确的价值观, 教师观。

教学与考核方式: 教学过程注重学生思维的培养以及数学思想方法的教学, 考核方式主要分为出勤, 作业和期末考试。其中出勤分数占 10%, 作业占 30%, 而考试占 60%。

三、课程目标

- L01. 从中学数学的教学需要出发，并根据中学数学的内容和知识结构，把初等数学的一些基本问题分别组成若干专题，在内容上适当延伸和充实，在理论、观点和方法上予以提高；
- L02. 提升基本思维，积累数学方法，促进基本技能技巧的理解与掌握；
- L03. 认清具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，树立辩证唯物主义观点；
- L04. 初步具备采用科学思维方式开展基础科学研究、应用开发和创新。
- L05. 熟悉中学数学知识脉络，胜任中学课程教学，培养自主学习与职后发展的能力。
- L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标 毕业 要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	L	H	L	L	H
2. 教育情怀	L	H	L	L	H	H
3. 学科素养	H	H	H	H	L	L
4. 教学能力	H	H	H	H	H	L
5. 班级指导	L	H	L	L	H	H
6. 综合育人	L	H	L	L	H	H
7. 学会反思	H	H	H	H	M	M
8. 沟通合作	L	L	L	M	M	M
9. 英语能力	L	L	M	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数系		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L04, L05, L06
主要内容	1. 数的概念的扩展； 2. 自然数集：基数理论、序数理论*； 3. 整数环； 4. 有理数域：有理数的概念、有理数的大小比较、有理数的运算、有理数集的性质； 5. 同余和同余式（组）的概念、性质及应用；不定方程（组）的概念及其应用。 重点：自然数的基数理论及整数环的构造。		

	难点：自然数集扩充到有理数集的有关概念。	
学习目标	1. 了解数系扩展的两种形式及其所遵循的原则； 2. 掌握自然数的基数理论及整数环的构造； 3. 理解自然数集扩充到有理数集的有关概念，弄清自然数、整数运算的概念及其运算律，掌握有理数大小比较的法则、有理数的运算法则和有理数的性质； 4. 理解同余和同余式（组）的概念、性质，掌握同余和同余式（组）的应用； 5. 掌握不定方程（组）的解法。	
学生课前准备	1. 必读书目： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第一章）. (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第一章）. 2. 选读书目：葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009（第一章）. 3. 思考问题： 数学史的数系是怎么发展扩展的？ 4. 其他课前准备：提前查找相关数学史资料	
教学方式	老师讲授数系的主要内容，包括本学期课程安排，及本门课程使用的主要符号、术语，同时引导学生认识到实践活动的需要是数系扩展的不可缺少的动力. 尤其在前期，实践的需要促使数系发展方面起着重要作用。通过材料呈现的方式，让学生学习到数系的扩充初期是源于现实生活中的需要，后来随着数学体系的发展，数系扩展也成了数学内部体系运算封闭性的必然要求。	
课后作业	了解数概念的发展简史、科学的和中小学数学中的数系扩展过程、数系扩展原则、方法。	
单元二：实数域、复数域		学时：2 支撑课程目标：支撑课程目标：L01, L02, L04, L05, L06
主要内容	1、无理数的引入； 2、实数的概念及其大小比较、退缩有理闭区间序列、实数的运算、实数集的性质； 3、复数、复数的代数形式、复数的几何表示、复数的三角形式、复数的运算、复数集的性质。 重点：掌握各种数系的建立理论及其主要性质。 难点：复数集的性质。	
学习目标	1. 理解无理数、实数概念，掌握实数大小比较的法则、实数的运算法则和实数域的性质； 2. 理解复数概念，掌握复数的两种表示形式、复数的运算和复数域的性质。	

学生课前准备	<p>1. 必读书目： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第一章）. (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第一章）.</p> <p>2. 选读书目： (1) 葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009（第一章）. (2) 徐利治, 《数学方法论选讲》，华中工学院出版社, 1988（第一章）. (3) 罗增儒, 《数学解题学引论》，陕西师范大学出版社, 2008（第一章）.</p> <p>3. 思考问题： 实数域到复数域如何发展的？</p> <p>4. 其他课前准备： 预习序数理论。</p>	
教学方式	讲授数概念的发展简史、科学的和中小学数学中的数系扩展过程、数系扩展原则、方法，感悟数系的扩展史，体会数域扩展过程中数的性质的变化发展。	
课后作业	课后作业和其它任务：掌握无理数、实数概念、掌握实数大小比较的法则、实数的运算和实数集的性质；复数概念，掌握复数的两种表示形式、复数的运算和复数集的性质。	
单元三：解析式		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L04, L05, L06
主要内容	<p>1、解析式的基本概念，解析式的恒等变形； 2、多项式：多项式的恒定定理； 3、分式：分式恒等变形； 4、实数域上的根式：根式的化简和计算； 5、不等式：解不等式（组），不等式的证明，几个著名的不等式。 重点：待定系数法；因式分解；分式恒等变形；根式的化简和计算；不等式的证明；著名的不等式。 难点：求共轭根式及根式的化简，不等式的证明。</p>	
学习目标	<p>1. 了解解析式的概念及其分类； 2. 了解多项式的概念，掌握待定系数法和多项式的因式分解方法； 3. 了解分式的概念和定理；掌握分式恒等变形； 4. 掌握根式的运算和变形； 5. 掌握不等式的基本性质、解法和证明； 6. 熟悉几个著名的不等式。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第二章）. (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第二章）.</p> <p>2. 选读书目： (1) 葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009（第二章）.</p>	

	<p>(2) 徐利治,《数学方法论选讲》,华中工学院出版社,1988(第二章).</p> <p>(3) 罗增儒,《数学解题学引论》,陕西师范大学出版社,2008(第二章).</p> <p>3. 思考问题: 解析式的求解方法有哪些?</p> <p>4. 其他课前准备: 提前查阅有关解析式的相关资料</p>
教学方式	讲授式和研讨式。采用启发式、讨论式等教学方法,培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力,进而培养学生对解析式的意义理解,引导学生感悟到解析式是解析几何的重要思想基石。
课后作业	1. 课后作业和其它任务:了解国内其他著名的解题研究。
单元四: 方程与函数	
	学时: 4
	支撑课程目标: L01, L02, L04, L05, L06
主要内容	<p>1、方程与方程组的概念及分类;</p> <p>2、方程与方程组的同解性:一元 n 次方程的根的有关性质;一元三次和四次方程的解法;倒数方程的解法;</p> <p>3、整式方程、分式方程、无理方程和超越方程:分式方程、无理方程、超越方程的解法;</p> <p>4、方程组的解法;</p> <p>5、函数概念的概述:初等函数及其分类;初等函数图象的作法,基本初等函数,初等超越函数超越性的证明;</p> <p>6、初等函数性质的判定。</p> <p>重点:方程(组)通解定理;倒数方程的解法;分式方程、无理方程、超越方程的解法;方程组的解法;初等函数性质的判定。</p> <p>难点:倒数方程的解法;超越方程的解法。</p>
学习目标	<p>1、掌握各种代数方程中的同解理论(弄清增、失根原因及检验方法)及基本解法;</p> <p>2、掌握特殊的高次方程的解法;</p> <p>3、掌握简单的分式方程、无理方程和超越方程的解法;</p> <p>4、了解函数概念的发展与几种定义方式;</p> <p>5、掌握初等函数的基本性质。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>(1) 林国泰,司徒永显,邝会雄,《初等代数研究教程》,暨南大学出版社,1996(第二章).</p> <p>(2) 王林全,《初等几何研究教程》,暨南大学出版社,1996(第二章).</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 葛军,涂荣豹,《初等数学研究教程》,江苏教育出版社,2009(第二章).</p> <p>(2) 徐利治,《数学方法论选讲》,华中工学院出版社,1988(第二章).</p> <p>(3) 罗增儒,《数学解题学引论》,陕西师范大学出版社,2008(第二章).</p> <p>(4) 叶立军,《初等数学研究》,华东师范大学出版社,2008(第二章).</p> <p>(5) 李长明,周焕山,《初等数学研究》,高等教育出版社,1995年(第二</p>

	章)。 3. 思考问题： 方程与函数有何联系？ 4. 其他课前准备： 提前查阅有关函数与方程的相关资料
教学方式	讲授方程与方程组的概念及分类、函数概念的概述；讲授探讨各种方程（一元 n 次方程、倒数方程、整式方程、分式方程、无理方程和超越方程）的解法；讲授初等函数及其分类、初等函数图象的作法、基本初等函数、初等超越函数超越性的证明；
课后作业	课后作业和其它任务。
单元五：数列	
	学时：4
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1、数列概述； 2、等差数列与等比数列； 3、几种特殊的数列： k 阶差分数列、简单递推数列、数列求和； 4、数学归纳法； 5、数列的母函数。 重点：等差数列与等比数列；数学归纳法。 难点：几种特殊的数列。
学习目标	1、掌握求数列通项的方法； 2、熟练掌握等差与等比数列的综合题； 3、了解高阶等差数列、斐波那契数列、分群数列； 4、熟练掌握数学归纳法的各种形式的应用； 5、了解数列的母函数。
学生课前准备	1. 必读书目： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第三章）。 (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第三章）。 2. 选读书目： (1) 葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009（第三章）。 (2) 徐利治, 《数学方法论选讲》，华中工学院出版社, 1988（第三章）。 (3) 罗增儒, 《数学解题学引论》，陕西师范大学出版社, 2008（第三章）。 (4) 叶立军, 《初等数学研究》，华东师范大学出版社, 2008（第三章）。 (5) 李长明, 周焕山, 《初等数学研究》，高等教育出版社, 1995 年（第三章）。 3. 思考问题： 数列需要研究哪些问题？ 4. 其他课前准备：

	提前查阅有关数列的相关资料		
教学方式	讲授式和研讨式。采用启发式、讨论式等教学方法，培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力，在此过程中，让学生体会到数列不仅有着广泛的实际应用，而且起着承前启后的作用。一方面，数列作为一种特殊的函数与函数思想密不可分；另一方面，学习数列也为进一步学习数列的极限等内容做好准备。		
课后作业	课后作业和其它任务		
单元六：几何问题的证明		学时：4	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05，L06
主要内容	1、命题的概念、逻辑规律； 2、几何证明的推理方法； 3、几何证题。		
学习目标	1、了解几何命题、推理及其结构； 2、理解几何证明及其意义； 3、掌握综合法与分析法、直接证法与间接证法的基本思想 4、熟练掌握证几何量的相等关系、度量关系、不等关系、位置关系、结合关系的方法和技巧； 5、熟练并运用几个著名定理：梅涅劳斯定理、锡瓦定理、西姆松定理。		
学生课前准备	1. 必读书目： (1) 林国泰，司徒永显，邝会雄，《初等代数研究教程》，暨南大学出版社，1996（第三章）。 (2) 王林全，《初等几何研究教程》，暨南大学出版社，1996（第三章）。 2. 选读书目： (1) 葛军，涂荣豹，《初等数学研究教程》，江苏教育出版社，2009（第三章）。 (2) 徐利治，《数学方法论选讲》，华中工学院出版社，1988（第三章）。 (3) 罗增儒，《数学解题学引论》，陕西师范大学出版社，2008（第三章）。 (4) 叶立军，《初等数学研究》，华东师范大学出版社，2008（第三章）。 (5) 李长明，周焕山，《初等数学研究》，高等教育出版社，1995年（第三章）。 3. 思考问题： 几何问题的证明辅助线作法有哪些方法？ 4. 其他课前准备： 提前查阅有关几何题的相关资料		
教学方式	讲授式和研讨式。采用启发式、讨论式等教学方法，培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力，此章节主要让学生意识到严谨的证明是学术的基石，科学体系必须建立在一个完美证明的数学系统上的。		
课后作业	1. 课后作业和其它任务：了解国内其他著名的解题研究。		

单元七：初等几何变换		学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1、变换的概念； 2、变换群的概念和几何学； 3、合同变换、相似变换、位似变换。		
学习目标	1、了解映射与变换的关系； 2、了解变换群与几何学； 3、了解合同变换的概念与性质； 4、理解相似变换的概念和性质，相似变换的应用； 5、理解位似变换的概念和性质，位似变换的应用； 6、确切理解相似变换和位似变换概念相似变换和位似变换的应用。		
学生课前准备	1. 必读书目： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996 (第四章)。 (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996 (第四章)。 2. 选读书目： (1) 葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009 (第四章)。 (2) 徐利治, 《数学方法论选讲》，华中工学院出版社, 1988 (第四章)。 (3) 罗增儒, 《数学解题学引论》，陕西师范大学出版社, 2008 (第四章)。 (4) 叶立军, 《初等数学研究》，华东师范大学出版社, 2008 (第四章)。 (5) 李长明, 周焕山, 《初等数学研究》，高等教育出版社, 1995年 (第四章)。 3. 思考问题： 初等几何变换的思想如何运用？ 4. 其他课前准备： 提前查阅有关初等几何变换的相关资料		
教学方式	讲授式和研讨式。采用启发式、讨论式等教学方法，培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力，寻找帮助学生强化几何变换思想的途径，形成内涵丰富的数学课堂，帮助在学习知识的同时强化学习能力，同时优化学习思想并提升自主学习意识，熟练应用所学知识解决数学问题，使充满趣味性的数学课在有序开展的同时，发挥数学教育的真正意义。		
课后作业	1. 课后作业和其它任务：了解国内其他著名的解题研究。		
单元八：作图		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06

主要内容	<p>1、几何作图的基本知识和方法；</p> <p>2、尺规作图；</p> <p>3、轨迹相交法、三角形奠基法；</p> <p>4、合同变换、代数分析法解作图题；。</p>
学习目标	<p>1、掌握几何作图的基本知识和常用的方法；</p> <p>2、掌握作图成法（基本作图问题，理解解作图题的步骤；</p> <p>3、了解尺规作图不能解决的问题；</p> <p>4、掌握轨迹相交法；</p> <p>5、理解三角形奠基法；</p> <p>6、了解利用合同变换解作图题；</p> <p>7、理解利用代数分析法解作图题的方法</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第四章）。</p> <p>（2）王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996（第四章）。</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》，江苏教育出版社, 2009（第四章）。</p> <p>（2）徐利治, 《数学方法论选讲》，华中工学院出版社, 1988（第四章）。</p> <p>（3）罗增儒, 《数学解题学引论》，陕西师范大学出版社, 2008（第四章）。</p> <p>（4）叶立军, 《初等数学研究》，华东师范大学出版社, 2008（第四章）。</p> <p>（5）李长明, 周焕山, 《初等数学研究》，高等教育出版社, 1995年（第四章）。</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>基本的作图方法有哪些？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>提前查阅有关作图的相关资料</p>
教学方式	<p>讲授式和研讨式。采用启发式、讨论式等教学方法，培养学生独立思考问题、分析问题和解决问题的能力，在讨论与交流中理解画图解题法是一种非常直接有效的方法。数学题目中很多都是和图形有关的，学生通过分析题目，把题目给的条件、问题在图上表明，借助线段图或实物图等把抽象的数学问题具体化。</p>
课后作业	<p>1. 课后作业和其它任务：了解国内其他著名的解题研究。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	<p>全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷</p>	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06

	课扣 10 分		
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分；课堂讨论、研究性学习论文 5 分	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 无</p> <p>2. 选用教材： (1) 林国泰, 司徒永显, 邝会雄, 《初等代数研究教程》，暨南大学出版社, 1996. (2) 王林全, 《初等几何研究教程》，暨南大学出版社, 1996.</p> <p>3. 参考文献： [1] 叶立军, 《初等数学研究》[M], 华东师范大学出版社, 2008. [2] 葛军, 涂荣豹, 《初等数学研究教程》[M], 江苏教育出版社, 2009. [3] 徐利治, 《数学方法论选讲》[M], 华中工学院出版社, 1988. [4] 罗增儒, 《数学解题学引论》[M], 陕西师范大学出版社, 2008. [5] 李长明, 周焕山, 《初等数学研究》[M], 高等教育出版社, 1995 年.</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）： 无</p> <p>5. 相关教学资源网址： 无</p>

八、备注

一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师将及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求, 遵循学术道德与学术规范。对于课程作品存在抄袭行为的一律取消成绩。

(三) 如有调停课将及时通过年级学委与学生沟通。同时注重师生的沟通交流, 强调自主学习以及小组讨论。有问题意识, 学会解决问题的方法策略等。

《师德养成与班级管理》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 师德养成与班级管理				
	(英文) The teacher's ethics fosters and class management				
课程编码	SFDB2140	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张建斌		
学时学分	学分 32	总学时: 32	理论: 0	实验: 16	实践: 16
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景: 《师德养成与班级管理》是培养教师德育工作素养和班级管理技能的重要课程之一,作为师范生的必修课程,着眼于课程的综合性和实践性,在加强师德教育的同时,本课程将学习班级管理的相关技能,通过师德教育与班级管理有效结合,帮助师范生树立正确的师德观和做新时代“四有好老师”的远大理想。

开设目的和意义: 班主任是班级的组织者、领导者和教育者,是一个班级的灵魂。在班级建设中,班主任的管理发挥着非常重要的作用,它可以保证班级的持续、健康发展,能够提升班级的竞争力和影响力。高师院校中对师范生的师德培养更是贯穿在教育教学的全过程,有课堂教学的引导,教育活动的体验,实践育人的强化,校园文化环境的熏陶,过程评价的反馈等方式途径,其目的都在于帮助师范生在思想政治教育教学中、专业课学习的过程中、教育实战技能的训练中、课外教育类活动的实践中既获得扎实的教学技能素养,又能自觉感知教师职业道德理念,建立和强化师范生师德素养。

主要内容: 学习班级管理的相关技能,通过价值引领、活动创建、学生践行来促进师范生师德提升。

课程特色与思政教育: 师范生的师德养成调动学生主动性与积极性,兼容多元性与传统性,注重时代性与实践性,通过价值引领、活动创建、学生践行来促进师范生师德提升;通过思想政治教育为师范生营造良好的师德养成氛围,调动校园文化、育人活动、实践教学等方面的教育影响以形成协同育德效应。班主任是班级的组织者、领导者和教育者,是一个班级的灵魂。在班级建设中,班主任的管理发挥着非常重要的作用,它可以保证班级的持续、健康发展,能够提升班级的竞争力和影响力。将班主任管理与思政教育有机融合,符合新课程改革的要求,能够促进学生形成科学的价值观和高尚的道德品质,有助于提升学生的学习积极性和自觉性。

教学与考核方式: 本课程考试方式为考查。考查项目包括学生实践作业和学生的期末课程总结。总分为100分,其中实践作业成绩占60分,期末课程总结占40分。

三、课程目标

L01 直接经验与教学内容的间接经验有效结合,认识师德的重要性及在教学实践过程中的体现。

L02 在加强师德教育的同时,学习班级管理的相关技能,通过师德教育与班级管理有效结合,树立正确的师德观和做新时代“四有好老师”的远大理想。

L03 在思想政治教育教学中、专业课学习的过程中、教育实战技能的训练中、课外教育类活动的实践中,既获得扎实的教学技能素养,又能自觉感知教师职业道德理念,建立和强化师范生师德素养。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03
1. 师德规范	H	H	H
2. 教育情怀	H	H	H
3. 学科素养	L	L	H
4. 教学能力	H	H	H
5. 班级指导	L	L	L
6. 综合育人	M	H	H
7. 学会反思	H	H	H
8. 沟通合作	L	H	L

9. 英语能力	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

主题一：“四有”好老师的师德教育（1）		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	学习“四有好老师”师德教育案例资源库中师德影视资源		
学习目标	结合“四有好老师”师德教育案例资源库中师德影视资源，理解教师的需要做到的“爱国守法、爱岗敬业、关爱学生、教书育人、为人师表、终身学习”六个方面。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目：无 2. 选读书目：无 3. 其他课前准备： 了解师德影视库资源		
教学方式	讲授，讨论 本课程以小组合作的方式，通过线上线下混合完成教学任务。具体操作如下： 学生以每4-5人组成一个学习小组进行学习。以考核小组为单位提交作业及实践报告		
课后作业	以论文形式，结合师德影视资源谈谈对“爱国守法、爱岗敬业、关爱学生、教书育人、为人师表、终身学习”六个方面的理解。		
主题二：“四有”好老师的师德教育（2）		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	观看“四有好老师”师德教育案例资源库中个人教育观点视频。		
学习目标	回顾自己经历的教育场景，结合“四有好老师”师德教育，从自己理解的“四有老师”的角度出发，谈谈各个场景的教育观点。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目：无 2. 选读书目：无 3. 其他课前准备： 学习录制视频		
教学方式	讲授，练习，讨论 观看《“四有好老师”师德教育案例资源库》中师德情境资源。设置情境，录制小		

	视屏，利用师德教育观点谈谈你对该情境的看法（视频以 MP4 录制，占 15 分）	
课后作业	录制小视屏，利用师德教育观点谈谈对师德情境的看法（视频以 MP4 录制）。	
主题三：班级管理		学时：8 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	教师作为班级的管理者，一言一行都会对学生产生潜移默化的影响。学习班级管理	
学习目标	学习班级管理的基本含义、主要特性、主要内容、主要原则、主要模式、基本方法、价值意义	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目：无 2. 选读书目：无 3. 其他课前准备： 了解班级管理的重要性	
教学方式	讲授，练习，讨论 教师作为班级的管理者，一言一行都会对学生产生潜移默化的影响。结合班级管理工作见习谈谈师德师风建设与班级管理。	
课后作业	撰写论文，结合班级管理工作见习谈谈师德师风建设与班级管理（论文字数不少于 1500 字）	
主题四：师德养成（1）		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	学习师德养成的重要性和主要内容。	
学习目标	师德是教师职业道德的核心，是教师职业素养的重要组成部分，是教师在教育教学活动中应遵循的基本准则和规范。能够理解如何做一个合格的数学人民教师。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目：无 2. 选读书目：无 3. 其他课前准备： 查阅师德养成的主要内容	
教学方式	讲授，练习，讨论 观看《名校校长师风在线论坛》，总结出各名校校长在师德教育方面的公有的观点，你最喜欢的讲座是哪一个（说出理由）。	
课后作业	请结合你的理解谈谈如何做一个合格的数学人民教师（论文不少于 1500 字）。	
主题五：师德养成（2）		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	学习如何（1）全面贯彻及落实师德教育工作（2）灵活渗透中华优秀传统文化（3）凸显师德模范的引导作用	
学习目标	新时代师范生师德养成教育策略研究	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目：无 2. 选读书目：无 3. 其他课前准备： 查阅期刊，了解新时代师范生师德养成的必要性	

教学方式	讲授，练习，讨论 分组讨论各名校校长在师德教育方面有哪些共同的观点及最值得借鉴的做法。
课后作业	请结合你的的理解谈谈论师范生的师德养成（论文字数不少于 2000 字）

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
结合《“四有好老师”师德教育案例资源库》中师德影视资源谈谈对教师提出的“爱国守法、爱岗敬业、关爱学生、教书育人、为人师表、终身学习”六个方面的理解	论文字数不少于 1500 字	15	L01, L02, L03
观看《“四有好老师”师德教育案例资源库》中师德情境资源。设置情境，录制小视屏，利用师德教育观点谈谈你对该情境的看法	视频以 MP4 录制	15	L01, L02, L03
教师作为班级的管理者，一言一行都会对学生产生潜移默化的影响。结合班级管理工作见习谈谈师德师风建设与班级管理	论文字数不少于 1500 字	15	L01, L02, L03
观看《名校长师风在线论坛》，总结出各名校校长在师德教育方面的公共的观点，你最喜欢的讲座是哪一个（说出理由）。结合你的理解谈谈如何做一个合格的数学人民教师	论文字数不少于 1500 字	15	L01, L02, L03
期末总结	论文字数不少于 2000 字	40	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<ol style="list-style-type: none"> 1. 自编讲义：无 2. 选用教材：无 3. 参考文献：无 4. 课程网址（砺儒云等）：https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=10903 砺儒云课堂师德养成与班级管理。 5. 相关教学资源网址：无

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师（2018）8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师（2014）26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

《数学教学论》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学教学论				
	(英文) Teaching Theory of Mathematics				
课程编码	22G37160	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	苏洪雨	
学时学分	学分: 3	总学时: 48	理论: 48	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	数学教育心理学				

二、课程简介

(1) 课程的学科背景

数学教育是数学一级学科之下的二级学科, 数学教育理论包括数学学习论、数学教学论和数学课程论。《数学教学论》是数学教育三论中的重要学科, 是高等师范院校数学与应用数学师范专业师范教育类课程中的必修课, 是提高师范生数学教育专业素养、培养师范生数学教学能力的重要的基础理论课。

(2) 开设目的和意义

《数学教学论》是研究数学教学的目标设置、内容分析、教学组织、教学模式等方面的理论和应用问题的一门学科。其核心问题是: 数学教学的本质是什么? 教什么数学? 为什么教? 教至何程度? 怎样教? 教学结果如何? 本课程正是为解决这些问题, 为培养卓越的数学教师而设置。

(3) 主要内容

主要内容包括课程概论、数学教育基本理论、中学数学教学的原则与方法、数学课堂教学的技术与艺术、数学基础知识的教学与数学思维能力的培养、数学思想方法教学及数学教学研究及相关知识。

(4) 课程特色与课程思政教育

①师范性：本课程是为培养新世纪卓越的数学教师而设置，为师范生未来的职业发展奠定基础，能够帮助他们认识中学数学教学过去、现在和未来，拓宽理论视野，掌握学习和研究数学教学的方法，形成良好的学习与工作态度，在师范生的职业发展中具有举足轻重的作用。

②先进性：内容上选择课程领域中最核心、最基础、应用性强的内容；理论指导、实践运用与技能训练、能力培养相结合；多种教学手段、方法、模式相结合，得到了国内外同行专家们的肯定。与本课程配套的网络课程是广东省一流课程。

③实用性

本课程介绍的理论不仅面广，而且能紧密联系教学实际，提供了许多丰富、典型的案例，揭示了数学教学的规律，具有较强的实用性。

④课程思政教育

构建起以人为本、立德树人、民主公平、个性发展的现代数学教学观念，成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师。

(5) 教学与考核方式

采用课堂讲授、问题研讨、解决问题等方式教学。成绩考核由以下三种方式组成：

- ① 考勤，占比 10%；
- ② 作业，占比 30%；
- ③ 期末笔试，占比 60%。

（具体措施参见本大纲“六”部分）

三、课程目标

- L01. 使学生获得系统的数学教学论知识和数学教学基本技能与教学方法；
- L02. 提高学生对数学教育的整体认识水平；
- L03. 提高数学教学水平和教育研究能力；
- L04. 能运用所学的数学教育理论和方法解决实际教学问题；
- L05. 适应当前基础教育改革对数学教师的要求；
- L06. 具有合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；了解规则意识与时政热点；培养社会责任、法治意识。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范		M	H	L	L	H
2. 教育情怀		H	L	L	H	H	H

3. 学科素养	H	H	H	H	M	M
4. 教学能力	H	H	H	H	H	L
5. 技能融合	H	M	H	H	H	L
6. 班级指导	L	H	L	H	H	H
7. 综合育人	M	H	L	H	H	H
8. 终生学习	M	H	H	M	M	H
9. 国际视野	M	H	H	M	H	H
10. 学会反思	H	H	H	H	H	L
11. 沟通合作	L	L	L	H	H	H

五、教学内容、要求及进度安排

主题一：课程安排与导论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1. 《数学教学论》学科解读：</p> <p>(1) 《数学教学论》的研究对象、方法与学科特征</p> <p>(2) 《数学教学论》的发展历史</p> <p>(4) 《数学教学论》的课程目标、内容与学习方法</p> <p>2. 成为 21 世纪优秀的数学教师</p> <p>(1) 21 世纪数学教育的基本要求</p> <p>(2) 数学教师职业与数学教育专业的特殊性</p>		
学习目标	<p>1. 了解作为一个数学老师，为什么要学习数学教育学，培养科学精神；</p> <p>2. 了解数学教育研究热点的演变，了解数学学科的发展趋势，了解数学研究的一般方法；</p> <p>3. 了解数学 20 世纪数学观的变化；</p> <p>4. 理解国际视野下的中学数学教育。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>(1) 张奠宙，宋乃庆. 数学教育概论，高等教育出版社，2018:P1-41</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>(1) 《中学数学教材法》，十三院校协编组编，高等教育出版社，1993 年 9 月 CH1.1；</p> <p>3. 其他课前准备：</p> <p>为自己制定一份个人专业发展计划；了解国内外基础教育改革的发展动态，了解数学教师专业发展的核心内容和发展路径，能够结合自身特点开展职业规划。</p>		
教学方式	<p>讲授，讨论</p> <p>1. 教师讲授《数学教学论》的研究对象、方法与学科特征和发展历史；阐述课程目标、内容与学习方法；</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的能力的基本意识及能力。</p>		

课后作业	1. 谈谈你对数学教育的认识：（个人作业） 2. 数学和数学教育的关系如何？（个人作业） 3. 为实现信息技术与数学课程的整合，需要解决什么问题？（个人作业） 4. 你认为我国中学数学教育面临哪些挑战和问题？（个人作业） 5. 当前我国数学教育出现了哪些新气象？试举例说明。（个人作业） 6. 作为未来的数学教师，我们应该如何看待东西方数学教育的差异？（个人作业） 7. 采访一位一线名师，了解中小学名师数学教师的专业成长过程，（小组作业），培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。		
主题二：数学教育基本理论		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 弗莱登塔尔的数学教育理论； 2. 波利亚的解题理论； 3. 建构主义的数学教育理论； 4. 数学教育的中国道路；		
学习目标	1. 了解历史上数学家对数学的看法，领会数学教学的本质，树立现代的数学观与数学教学观； 2. 了解建构主义理论产生的背景，理解建构主义数学教育理论的基本内容，并能用于分析和指导数学教学； 3. 知道弗莱登塔尔关于数学教育研究的思考及对现代数学、数学教育目的的观点，掌握其所提出的数学教学原则； 4. 了解题与问题的概念，理解解题教学的作用与基本要求，能区别解题与问题解决，能用波利亚的解题理论与数学问题解决的思想指导解题与问题解决教学； 5. 了解《数学课程标准》的制定与修订； 6. 了解核心素养概念的内涵与提出背景；了解基础教育数学课程的性质、目标及数学核心素养概念； 7. 理解数学文化的概念与数学教学的德育功能。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： （1）张奠宙，宋乃庆. 数学教育概论，高等教育出版社，2018:P45-78 2. 选读书目： （1）张维忠. 论数学观的演变. 大自然探索. 1998，1. （2）林夏水. 数学观对数学及其教育的影响. 数学教育学报，2007，4. （3）郑毓信. 数学教育哲学. 四川教育出版社，1995. （4）谢明初. 数学教育中的建构主义：一个哲学的审视. 2015. 3. 其他课前准备： 了解相应的数学哲学与文化知识；		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授“弗莱登塔尔的数学教育理论”、“波利亚的解题理论”、“建构主义的数学教育理论”和“数学教育的中国道路等相应的内容”； 2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报，掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；培养解决问题的基本意识及能力。		

课后作业	以小组为单位，选择一个主题进行汇报： 主题 1：历史上数学家对数学的看法； 主题 2：什么是教学； 主题 3：心理学对个体学习的最新研究； 主题 4：建构主义对数学课程教学改革的启示； 主题 5：应用建构主义数学教育理论设计数学教学课例研究。 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。	
主题三：数学教学的基本原则与方法	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 教学教育目标的确定； 2. 教学教育原则； 3. 数学知识的教学； 4. 数学能力的界定； 5. 数学思想方法的教学； 6. 数学活动经验； 7. 数学教学模式； 8. 数学教学的德育功能；	
学习目标	1. 了解教学原则、教学方法、教学模式、教学手段的概念，知道这些概念之间的联系与区别； 2. 知道数学教学原则与数学教学方法系统； 3. 掌握中学数学教学的基本原则和一般方法； 4. 理解信息社会的特点及其对中学数学教学的影响； 5. 了解我国几次影响较大的教改实验，领会实验精神，把握教学改革的一般规律； 6. 理解实验中所用的教学模式或方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 张奠宙.，宋乃庆. 数学教育概论，高等教育出版社，2018:P79-112 2. 选读书目： (1) 吕传汉，汪秉彝，论中小学“数学情境与提出问题”的数学学习. 数学教育学报，2001 年 4 期； (2) 徐沥泉，数学方法论与数学教育实验. 数学教育学报，1992 年 1 期； (3) 青浦数学教改实验小组. 数学教改实验的基本过程及其研究方法. 数学教育学报，1992 年 1 期； (4) 戴再平主编. 开放题——数学教学的新模式. 上海教育出版社，2002. (5) 吕传汉，汪秉彝. 再论中小学“数学情境与提出问题”的数学学习. 数学教育学报，2002 年 4 期； (6) 顾泠沅. 教学改革的行动与诠释. 人民出版社，2003. (7) 徐建星. 初中几何课程减负提质的有效构建策略——“GX 实验”面向教学的初中几何探究. 数学教育学报，2016 年 4 期. (8) 丁丰朝. 顺应数学教育改革潮流的(GX). 数学教育学报，1997 年 3 期. (9) 邱兴华. 邱兴华怎样教小学数学. 江西人民出版社，2016 年. 3. 其他课前准备： 复习中学数学教学方法改革；	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授“教学教育目标的确定”、“教学教育原则”、“数学知识的教学”、“数学能力的界定”、“数学思想方法的教学”、“数学活动经验”、“数学教学模式”、“数学教学的德育功能”等内容; 2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报, 初步形成反思习惯和一定的创新意识, 能够运用批判思维方法, 初步从学科理解、学生学习、课程教学等不同角度分析和解决教育教学问题。	
课后作业	小组合作, 进行将现代教学手段用于学生学习的课例研究, 并进行汇报; 运用数学学科知识、数学教学知识和信息技术, 依据数学课程标准创设合适的数学学习环境实施教学并开展数学学习评价; 具备一定的数学教学研究能力, 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
主题四: 数学课堂教学的技术与艺术		学时: 6
		支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 教案三要素; 2. 数学教学目标的确定; 3. 设计意图的形成; 4. 教学过程的展示; 5. 优秀教学设计的基本要求; 6. 如何吸引学生; 7. 如何启发学生; 8. 如何与学生交流; 9. 如何组织学生; 10. 形成教学艺术风格;	
学习目标	1. 了解数学课的类型与结构, 理解各类数学课的基本要求; 2. 了解数学教学设计的基本思路、能根据教学方法建构数学教学结构, 并能设计教学内容、安排相应的教学活动; 3. 理解教学重点、教学难点、教学关键的概念, 能就具体的课题确定出相应的教学重点、难点和关键; 掌握突出重点、突破难点的技术; 4. 熟悉数学教学活动的过渡与衔接策略; 5. 熟悉开始与结束课的艺术; 6. 了解教学组织、管理学生学习活动的概念, 能够合理选择数学课堂组织形式, 理解调动与维持学生学习情意的意义, 了解相应的策略; 7. 了解数学课堂交流的模式与策略, 理解教师数学课堂教学语言的基本要求, 了解教师提问与应答的策略; 8. 了解板书与其他非言语交流艺术; 理解变式的概念, 并能应用变式教学的策略提高课堂的效果。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: (1) 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论, 高等教育出版社, 2018:P280-329 2. 选读书目: (1) 王伟著. 数学变式百例精讲. 宁波出版社, 2006 年, CH2. 5. (2) 十三院校协编组. 中学数学教材教法(总论). 高等教育出版社, 1987 年, CH2. 3. (3) 谢明初, 王爱珍. 数学课程与教学论, 广东高等教育出版社, 2014.	

	(4) 陈旭远编著. 课程与教学论. 高等教育出版社, 2016 年.	
	3. 其他课前准备: 阅读必读与选读论文, 做好课前预习。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授“教案三要素”、“数学教学目标的确定”、“设计意图的形成”、“教学过程的展示”、“优秀教学设计的基本要求”、“如何吸引学生”、“如何启发学生”、“如何与学生交流”、“如何组织学生”、“形成教学艺术风格”等内容; 2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报; 在中学数学教育实践中, 能够以学生为中心, 针对中学生身心发展特点和数学认知特点进行教学设计; 运用数学学科知识、数学教学知识和信息技术, 依据数学课程标准创设合适的数学学习环境实施教学并开展数学学习评价; 具备一定的数学教学研究能力。	
课后作业	1. 在中学数学中选择一个课题进行教师提问与应答技巧的设计;(个人作业) 2. 在中学数学中选择一个课题, 进行概念课的变式设计;(个人作业) 3. 在中学数学中选择一个课题, 进行原理课的变式设计;(个人作业) 4. 在中学数学中选择一个问题, 进行数学题的变式设计。(个人作业) 能够在数学教育实践中将知识学习、能力发展与品德养成相结合, 自觉地结合数学理论综合育人; 在中学数学教育实践中, 能够以学生为中心, 针对中学生身心发展特点和数学认知特点进行教学设计;	
主题五: 数学基础知识教学与数学学科素养的发展	学时: 6	支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 数学概念; 2. 数学概念教学的基本过程; 3. 数学命题, 数学定理; 4. 推理与数学证明; 5. 学生证明学习的心理规律; 6. 数学思维及其性质;	
学习目标	1. 知道概念与数学概念的含义, 了解数学概念的逻辑特征; 2. 知道定义与划分的含义, 理解定义与划分的标准, 了解定义数学概念及进行划分的方法; 3. 知道数学概念间的关系; 理解数学概念学习的内容与基本要求; 熟悉数学概念教学的基本过程与经验; 4. 了解数学命题的概念、类型; 掌握数学命题的结构; 理解数学命题运算及相关概念, 能制作数学命题; 知道四种数学命题及其关系数; 5. 理解数学公理、数学定理、数学公式及数学定律教学的基本要求及基本教法; 6. 理解推理与数学证明的意义, 掌握推理和数学证明的结构; 理解形式逻辑的基本规律及各种推理、数学证明方法的本质; 7. 了解学生证明学习的心理规律, 掌握数学证明教学的基本要求; 8. 了解思维现象; 理解数学思维及其性质; 能从从数学发现的角度分析数学思维的特征; 9. 通过实例了解发展数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算	

	和数据分析等数学学科基本素养的思路、方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论, 高等教育出版社, 2018:P182-198 2. 选读书目： (1) 十三院校协编组. 中学数学教材教法(总论). 高等教育出版社, 1987年, CH3. 1. (2) 谢明初, 王爱珍. 数学课程与教学论, 广东高等教育出版社, 2014. (3) 张奠宙, 唐瑞芬, 刘鸿坤著. 数学教育学, 高等江西教育出版社, 1992年; 3. 其他课前准备： 查阅文献, 了解数学学科核心素养;	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授“数学概念教学的基本过程”、“数学命题, 数学定理”、“推理与数学证明”、“学生证明学习的心理规律”、“数学思维及其性质”等内容; 2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报; 了解中学生身心发展规律和养成规律, 理解数学学科育人价值; 能够在教育实践过程中树立德育为先理念。	
课后作业	1. 关于学生证明学习困难的调查; (小组作业) 2. 数学概念形成的课例研究; (个人作业) 3. 数学概念同化的课例研究; (个人作业) 4. 数学命题发现学习的课例研究; (个人作业) 5. 数学命题接受学习的课例研究. (个人作业) 掌握本课程所涉及的探索问题、解决问题的重要思想方法, 为后续专业课程、其它相关学科的学习奠定坚实的思想方法基础; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
主题六：数学思想方法教学与案例分析		学时：6
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 数学思想方法的概念与分类; 2. 数学思想方法教学的原则与策略;	
学习目标	1. 了解数学思想方法的概念与分类; 理解数学思想方法教学的意义; 2. 理解数形结合、字母代数、方程、函数、集合、概率统计、化归、公理化等数学中的重要数学思想方法; 3. 了解数学思想方法教学的原则与策略, 并能通过数学思想方法教学案例的分析掌握数学思想方法教学的基本思路。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论, 高等教育出版社, 2018:P94-98 2. 选读书目： (1) 沈文选. 中学数学思想方法, 湖南师范大学出版社, 1999年, CH1. 2; (2) 钱珮玲编著. 数学思想方法与中学数学, 北京师范大学出版社, 2008. 3. 其他课前准备： 观看一节课, 记录其中用到的数学思想方法;	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授“数学思想方法的概念与分类”、“数学思想方法教学的原则与策略”等内容; 2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报; 具有较扎实的数学知识基础和较强的数学语言表达能力, 接受系统的数学思维训练, 掌握数学的思想方法。	
课后作业	1. 汇报基础数学教材内容的阶段性转折; (小组作业) 2. 如何做知识发生过程中适时渗透数学思想方法; (个人作业) 具备一定的数学教学研究能力; 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
主题七: 数学评课与数学教学研究		学时: 6
支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06		
主要内容	1. 师范生走向课堂执教时的困惑; 2. 案例学习——数学弄懂了还要知道怎么教; 3. 一些特定类型的课例赏析; 4. 一些案例(课堂教学片段)的评析	
学习目标	1. 了解课堂评课的含义与意义; 2. 了解常见数学评课及数学课堂观察活动的组织与实施; 3. 能通过数学评课在数学教学中应用的案例体会评课对指导教学的作用。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: (1) 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论, 高等教育出版社, 2018:P225-279 2. 选读书目: (1) 顾泠沅, 从一堂几何课看数学教育改革行动, 上海教育科研, 1999年10月; (2) 姚静, 宋伟倩, 康剑平, 他们为什么在应用题上失败了, 课程教材教法, 2003年5月. 3. 其他课前准备: 观看一节课并对其进行评价;	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授“评课的含义与意义”、“常见数学评课及数学课堂观察活动的组织与实施”等内容; 2. 教师讲授相应的学习内容, 学生分成不同的学习小组合作学习, 培养合作学习的意识, 针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报; 具有较扎实的数学知识基础和较强的数学语言表达能力, 接受系统的数学思维训练。	
课后作业	1. 用数学评课标准分析一堂数学课; (个人作业) 能够学以致用, 具备一定的数学教学研究能力; 在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。	
主题八: 数学教学设计标准与案例研究		学时: 6
支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05, L06		
主要内容	1. 中学数学教学存在的问题 2. 数学教学的未来之路何在 3. 数学教学设计的专业标准	

	4. 数学教学设计的优秀案例
学习目标	1. 了解数学教学存在的问题，明确数学教学方向； 2. 掌握数学教学设计的标准； 3. 通过研讨案例强化数学教学设计的标准。
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 林崇德主编. 21世纪学生发展核心素养研究[M]. 北京：北京师范大学出版社，2016：29-33. (2) 何小亚. 追求数学素养达成的教学设计标准与案例[J]. 中学数学研究（上半月），2019, 2: 封2-8 2. 选读书目： (1) 何小亚. 学生数学素养指标的理论分析[J]. 数学教育学报, 2015, 24(1): 13-20. (2) 何小亚. 数学核心素养指标之反思[J]. 中学数学研究（上半月），2016, 7: 封2-4. (3) 詹欣豪，何小亚. 数学归纳法教学的困难、对策与价值[J]. 中学数学杂志，2014，（9）：6-9. (4) 江灼豪，张琳琳，何小亚. 基于数学史的对数概念教学设计[J]. 中学数学研究（上半月），2015, 5: 10-13. (5) 蔡晓纯，何小亚. 正弦定理的教学设计[J]. 中学数学研究（上半月），2016, 4: 封2-4. (6) 詹欣豪，何小亚. 数学归纳法的教学新设计[J]. 中学数学研究（上半月），2014, 5: 7-9. (7) 朱惊涛，何小亚，赵家良. 《双曲线及其标准方程》教学新设计[J]. 中学数学研究（上半月），2019, 8: 21-22+50. (8) 何小亚. 中学数学教学案例精选[M]. 北京：科学出版社，2011.
教学方式	讲授，讨论 1. 组织研讨中学数学教学存在的问题； 2. 教师讲授学生发展核心素养、数学核心素养、数学教学设计的标准； 3. 师生研讨中学数学教学设计典型案例。
课后作业	学习优秀案例，写出心得体会，掌握专业标准： 案例 8: 平方差公式的教学设计 案例 9: 走进数学建模世界.doc 案例 10: 数系扩充：初识复数.doc 案例 11: 平面向量基本定理.doc 案例 12: 数学归纳法.doc 案例 13: 对数概念教学设计.doc 案例 14: 正弦定理. 案例 15: 二面角及其度量的教学新设计 案例 16: 案例 16《对数函数的图像与性质》的教学新设计.docx 案例 17: 等比数列通项公式的应用

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交 15 次平时作业可得 20 分；以小组为单位的课堂讲解及 PPT 展示 5 分；课堂讨论、研究性学习论文 5 分	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 使用教材：

张奠宙，宋乃庆. 数学教育概论，高等教育出版社，2018；

2. 参考文献：

- [1]张奠宙等，《数学教育学》，江西教育出版社，1991 年；
- [2]曹才翰等，《数学教育学概论》，江苏教育出版社，1989 年；
- [3]朱水根等，《中学数学教学导论》，教育科学出版社，1998 年；
- [4]丁尔升编，《中学数学教材教法总论》，高等教育出版社，1990 年；
- [5][苏]B·A·奥加涅相编，《中小学数学教学法》，测绘出版社，1983 年；
- [6]赵振威主编，《中学数学教材教法》，华东师范大学出版社，2000 年；
- [7]唐瑞芬主编，《数学教学理论选讲》，华东师范大学出版社，2001 年；
- [8]涂荣豹，王光明，宁连华. 新编数学教学论. 华东师范大学出版社，2008；
- [9]喻平，张英伯，曹一鸣. 数学教学心理学. 北京师范大学出版社，2010；
- [10]马云鹏，孔凡哲，张春莉，张英伯. 数学教育测量与评价. 北京师范大学出版社，2009；
- [11]徐斌艳，吴刚. 教师专业发展的多元途径. 上海教育出版社，2008；张维忠. 数学课程与教学研究. 浙江杭州大学出版社，2008；
- [12]史宁中，孔凡哲等. 中小学统计及其课程教学设计. 《课程. 教材. 教法》，2005，（6）；
- [13]史宁中，柳海民. 我国教师教育发展模式的选择. 《新华文摘》，2005，（2）；
- [14]顾明远，赵国忠. 备课最需要什么：中外优秀教师给教师最有价值的建议. 南京大学出版社，2009；
- [15]顾明远，赵国忠. 说课最需要什么：中外优秀教师给教师最有价值的建议. 南京大学出版社，2009；
- [16]刘良华. 教师专业成长[M]. 上海：华东师范大学出版社，2008；

3. 线上课程网址：<http://www.xueyinonline.com/detail/214445661>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他

1. 集中指导时间和地点：周四下午 3:00-5:00/数学科学学院 206 室
2. 老师的联系方式：suhy@scnu.edu.cn
3. 教学日程有变动时处理方式：通过教务员和辅导员及时与学生沟通联系。

《微格教学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 微格教学			
	(英文) The micro- teaching			
课程编码	22Y04221	课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	谢明初	
学时学分	学分: 2	总学时: 32	理论: 7	实验: 0 实践: 25
授课语言	汉语			
先修课程	数学教学论			

二、课程简介

课程的学科背景: 微格教学是一种利用现代化教学技术手段来培训师范生和在职教师教学技能的系统方法。微格教学是一种基于现代教育理论的创新教学法,其核心理念主张课程应当以学生为中心,注重学习者的个性化需求和学习兴趣点。尽管微格教学不依赖于任何特定的技术或软件来实施,但是由于其注重技术便利性、实时性和可操作性,因此需要在教学过程中使用各种技术器材。

开设目的和意义: 本课程的教学目的是为了数学与应用数学(师范)专业学生掌握中小学数学教学技能的内容,学会在课堂教学中运用这些教学技能,进而培养他们从事中小学数学课堂教学的能力。

主要内容: 学习教学的方法、各项教学技能的教育理论基础、教学技能的功能和行为模式。

课程特色与思政教育: 帮助师范生掌握中小学数学教学技能的内容,学会在课堂教学中运用这

些教学技能,进而培养他们从事中小学数学课堂教学的能力。本课程的思政教育主要体现在:1、帮助师范生培养先进的职业道德。教师是一种责任重大、要求较高的职业,必须具备高尚的职业道德,尤其在现代社会中,教师应该更加注重自身素质建设和维护职业形象,始终保持良好的职业操守和道德行为。2、提升思想政治觉悟。通过思政教育,师范生可以深入了解并坚定自己对党和国家的信仰。

教学与考核方式: 课程考核由出勤(10%)和作业(90%)两部分组成。

三、课程目标

L01. 使学生掌握微格教学的设课目的、微格教学的研究对象和研究方法。了解微格教学的产生与发展过程以及微格教学的作用;

L02. 使学生了解教学技能的形成发展过程和教学技能的应用原则。掌握中小学数学教学技能的结构体系和技能分类方法;

L03. 使学生掌握各项课堂教学技能的概念、构成要素和应用要点。了解各项课堂教学技能的类型,学会对各项课堂教学技能进行评价。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标					
	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 师德规范	M	M	M	M	M	M
2. 教育情怀	L	L	L	L	L	L
3. 学科素养	H	H	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H	H	H
5. 班级指导	M	M	M	M	M	M
6. 综合育人	H	H	H	H	H	H
7. 学会反思	M	M	M	M	M	M
8. 沟通合作	M	M	M	M	M	M
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：微格教学概述		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	微格教学基本理论。		

学习目标	1. 掌握微格教学的设课目的、微格教学的研究对象和研究方法； 2. 了解微格教学的产生与发展过程以及微格教学的作用。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学微格教学教程》第一版，谢明初等，广东高等教育出版社，2017。（第一章） 2. 选读书目： 《微格教学》第一版，德瓦埃特·爱伦[美]，王维平，新华出版社，1996。（第五章） 3. 思考问题： 数学教学是科学还是艺术？	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授数学微格教学基本理论； 2. 教师介绍+学生讨论开设微格教学的目的和作用。	
课后作业	简述微格教学是如何在中国发展的。	
单元二：教学技能概述		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	教学技能的形成过程。	
学习目标	1. 了解教学技能的形成发展过程和教学技能的应用原则； 2. 掌握中小学数学教学技能的结构体系和技能分类方法难点。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学微格教学教程》第一版，谢明初等，广东高等教育出版社，2017。（第一章） 2. 选读书目： 《数学微格教学》第一版，叶雪梅，厦门大学出版社，2008。（第三章） 3. 思考问题： 数学教学可分哪些技能？	
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师介绍教学技能发展过程和应用原则和中小学数学教学技能结构体系； 2. 学生分组学习并讨论数学教学技能分类标准、类别和分类方法的难点。	
课后作业	讨论数学教学技能的分类标准。	
单元三：数学课堂教学基本技能		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	数学教学技能的基本要求。	

学习目标	1. 掌握各项课堂教学技能的概念、构成要素和应用要点； 2. 了解各项课堂教学技能的类型，学会对各项课堂教学技能进行评价。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学微格教学教程》第一版，谢明初等，广东高等教育出版社，2017。（第二章至第十一章） 2. 选读书目： （1）《中学数学教学论》第一版，闫桂琴，北京师范大学出版社，2010。（第四章） （2）《数学课堂教学技能与微格教学》第一版，王晓军，浙江大学出版社，2011。（第二章） 3. 思考问题： 讲解技能基本要求有哪些？		
教学方式	讲授、讨论、小组合作学习 1. 教师讲授数学课堂教学技能的基本要求； 2. 学生观看关于典型教学示范视频，分小组给出示范视频所应用的课堂教学技能，并给出评价。		
课后作业	观看一典型教学示范并写出评论		
单元四：微格教学的设计与评价		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	介绍微格教学教案的设计与编写的要求与方法，讲授如何评价微格教学。		
学习目标	1. 了解微格教学的教学设计与课堂教学设计的联系和区别，了解微格教学评价的意义； 2. 掌握微格教学评价的内容、微格教学评价的方法及微格教学的教学设计、教案的编写方法。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《数学微格教学教程》第一版，谢明初等，广东高等教育出版社，2017。（第十二章） 2. 选读书目： 《数学教学研究与案例》，王尚志著，高等教育出版社，2006。（第一章、第六章） 3. 思考问题： 定性评论与定量评论的优缺点？		
教学方式	讲授、观摩、讨论 1. 教师介绍微格教学教案的设计与编写要求，评价标准； 2. 学生观摩微格教学视频，讨论给出相应的微格教学评价。		
课后作业	选定特定教学内容做微格教学设计。		
单元五：微格教学实践		学时：25	支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	分组进行教学技能训练并进行讲评。
学习目标	需对每个教学技能进行一次训练。
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《数学微格教学教程》第一版，谢明初等，广东高等教育出版社，2017。（第十二章）</p> <p>2. 选读书目： (1) 《数学微格教学》第一版，叶雪梅，厦门大学出版社，2008。（第一章） (2) 《怎样解题：数学思维的新方法》第一版，(美)波利亚(G. Polya)，涂泓，冯承天译，上海科技教育出版社，2007。（所有章节）</p> <p>3. 思考问题： 波利亚的启发性有何意义？</p>
教学方式	<p>观摩、讲评</p> <p>1. 观摩微格教学录像，教师讲评； 2. 分小组进行微格教学技能训练，录制微格教学录像； 3. 利用微格教学评价方法对微格教学录像进行组内、组外互评、教师点评。</p>
课后作业	小组成员互评微格教学录像课。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；无故缺勤 1 次扣 10 分得 0 分。	10	L01, L02, L03
作业	按 5 次作业平均分计算作业总得分。	90	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 无</p> <p>2. 选用教材： 谢明初等，《数学微格教学教程》第一版，广东高等教育出版社，2017。</p> <p>3. 参考文献： [1] 《微格教学》第一版，(美)德瓦埃特·爱伦，王维平，新华出版社，1996。 [2] 《数学微格教学》第一版，叶雪梅，厦门大学出版社，2008。 [3] 《中学数学教学论》第一版，闫桂琴，北京师范大学出版社，2010。 [4] 《数学课堂教学技能与微格教学》第一版，王晓军，浙江大学出版社，2011。 [5] 《数学微格教学》第一版，叶雪梅，厦门大学出版社，2008。 [6] 《怎样解题：数学思维的新方法》第一版，(美)波利亚(G. Polya)，涂泓，冯承天译，上海科技教育出版社，2007。</p>

4. 砺儒云等:

无

5. 相关教学资源网址:

无

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整, 课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲, 同时向学校、学院备案并向学生公布。

(二) 学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范(试行)》》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》(华师〔2014〕26号), 严明考试纪律, 特别是以论文形式进行考核的环节, 执行文件规定: “学生在考试过程中有下列行为之一的, 应当认定为考试作弊: ……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

(三) 其他(如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式, 等等。)

(1) 教师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员, 后者及时告知所在班级的学生。

(2) 教师遵循教学日程的进度及内容授课, 教学日程如有变动, 应及时通知课程组调整。

(3) 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源, 规划自己的课程学习计划, 自主设计、自主调节与评价学习过程, 充分发挥自身的学习能动性; 结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料, 如果能将其整理成文, 形成研究性学习论文或小组调研报告等, 将作为平时成绩评定的重要依据。

(4) 课程组人员: 谢明初教授、方硕助教。

《数学教育心理学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	数学教育心理学				
	The Psychology of Mathematics Education				
课程编码	22G37260	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
所属模块（通识选修课填写, 限选1项）	<input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演				
适用专业	数学与应用数学（师范）专业				
开课部门	数学科学学院		课程负责人	何小亚	
学时学分	学分：3	总学时：48	理论：48	实验：0	实践：0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

（1）课程的学科背景

数学教育是数学一级学科之下的二级学科，数学教育理论包括数学学习论、数学教学论和数学课程论。数学教育心理学属于数学学习论，它是数学教育三论中基础性和关键性的学科。

教师专业化已成了世界各国教育的共同趋势。数学教师的专业素质包括数学学科知识、数学教学技能、数学教育理论知识。数学教师专业化要求数学教师必须懂得学生学习数学的心理规律和进行数学教学的规律，这是数学教育心理学研究的核心问题。

（2）开设目的和意义

数学教师专业化和**数学新课程改革需要**广大的教育管理者、一线教师树立起现代的教育理念，构建起新的学生观和教学观，这是新课程教师培训工作的重要内容。而未来的数学教师，要掌握的已不仅仅是一般教育学、心理学和数学教学论的内容。不仅要精通所教，而且还要知道为什么教；不仅要懂得如何教，而且还要知道如何学；不仅会教，而且还要能够从事数学的教与学的研究。本课程正是为了解决这些问题，为培养卓越的数学教师而设置。

（3）主要内容

主要内容包括数学创造性思维理论；现代学习理论；数学认知结构理论；数学概念、数学原理和数学问题解决理论。重点是揭示数学学习和数学教学的本质规律。

（4）课程特色与课程思政教育

①师范性

本课程是为培养新世纪卓越的数学教师而设置，其核心是揭示数学概念、原理、问题解决之学与教的本质，具有很强的师范性特色。

②先进性

本课程是广东省精品资源共享课程，其内容是作者为国家级、广东省和各地市中小学数学教师继续教育培训而准备的授课材料，涉及到了刺激—反应学习理论、认知学习理论、创造性思维理论、问题解决理论这些现代的教育理论，体现了民主、公平、主体性、个性发展和以人为本的现代教育观念，具有时代性和先进性。此项课程改革为全国独创，得到了国内外同行专家们的肯定。

③实用性

本课程介绍的理论不仅面广，而且比较具体、深入。能紧密联系教学实际，提供了许多丰富、典型的案例，揭示了数学学习的规律和数学教学的规律，具有较强的实用性。它既是数学教学新手通向成功的钥匙，也是数学教书匠成为数学教学专家的理论平台。

④课程思政教育

构建起以人为本、立德树人、民主公平、个性发展的现代数学教学观念，成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师。

(5) 教学与考核方式

采用课堂讲授、问题研讨、解决问题等方式教学。绩效考核由以下三种方式组成：

- ④ 考勤，占比 10%）；
- ⑤ 平时作业+课堂讨论，占比 30%；
- ⑥ 期末笔试，占比 60%。

（具体措施参见本大纲“六”部分）

三、课程目标

- L01. 正确、全面地认识数学思维本质及其过程，形成辩证唯物主义的数学观；
- L02. 理解数学创造的双重标准，掌握创造性思维的培养方法，成为新时代一个创新型的数学教师；
- L03. 理解并掌握与数学学习密切相关的现代学习理论，构建起以人为本、立德树人、民主公平、个性发展的现代数学教学观念；
- L04. 掌握数学概念、数学原理和问题解决学与教的心理规律，为今后的数学教学设计、实践及研究奠定理论基础。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标 毕业 要求	LO1	LO2	LO3	LO4
	1. 师德规范	H	H	H
2. 教育情怀	H	H	H	L
3. 学科素养	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H
5. 技能融合	L	L	M	H
6. 班级指导	L	H	H	L
7. 综合育人	H	H	H	L
8. 终生学习	M	M	M	M
9. 国际视野	M	H	H	M
10. 学会反思	H	H	H	L
11. 沟通合作	M	H	H	L

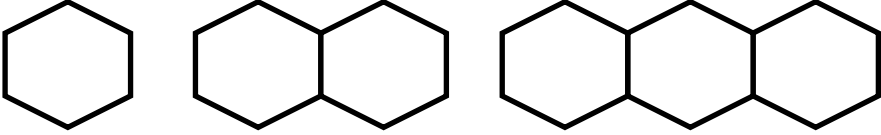
五、教学内容、要求及进度安排

单元一：思维与数学思维		学时：6	支撑课程目标：L01，L02
主要内容	1.思维的心理基础； 2.思维及数学思维.		
学习目标	1.理解感觉、知觉、表象和记忆等基本概念；掌握感觉和知觉的区别与联系知觉的基本特性、表象的特征、记忆的双重编码说；熟悉有效地记忆与理解知识的策略。 2.理解五种思维概念和思维的分类，以及数学思维的品质；掌握数学思维的概念及其分类。		
学生课前阅读材料与其他	1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：1-18. 2. 选读书目： （1）(美)R·柯朗，H·罗宾. I·斯图尔特修订. 左平，张饴慈译. 什么是数学：对思想和方法的基本研究(增订版) [M]. 上海：复旦大学出版社，2000：1-236. （2）见教材阅读材料 P39-45 你的右脑好用吗？你现在的创造力如何？ 3. 思考问题： （1）图形和背景的关系与平面几何学习有何联系？； （2）数学教学中如何培养学生的数学思维品质？		

备		
教学方式	1. 讲授：思维的心理基础；思维及数学思维；数学形象思维；创造性思维及其培养。 2. 讨论问题：（1）图形和背景的关系与平面几何学习有何联系？； （2）数学教学中如何培养学生的数学思维品质？ 3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。	
课后作业	1. 感觉与知觉有什么区别和联系？ 2. 分别举例说明知觉的四个特性。 3. 一般人都认为“眼见为实”，您的观点是什么，为什么？ 4. 试研究数学学习中的错觉现象及其教学对策。 5. 从知觉的理解性看数学学习中的理解。 6. 举例说明什么叫做表象。 7. 短时记忆有什么局限性，如何克服？ 8. 什么是长时记忆的双重编码说？	
单元二：思维与数学思维	学时：6	支撑课程目标：L01，L02
主要内容	1. 数学形象思维 2. 创造性思维及其培养	
学习目标	1. 理解数学形象思维的心理元素是数学表象，以及数学表象的特征； 2. 掌握数学形象思维的四种基本形式； 3. 初步运用所学理论分析数学解题的思维过程。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：18-45. 2. 选读书目： （1）(美)R·柯朗，H·罗宾. I·斯图尔特修订. 左平，张饴慈译. 什么是数学：对思想和方法的基本研究(增订版) [M]. 上海：复旦大学出版社，2000：1-236. （2）见教材阅读材料 P39-45 你的右脑好用吗？你现在的创造力如何？ 3. 思考问题： （1）在所学的数学概念、数学原理中，您觉得最难以理解的是什么？ （2）创造性思维能培养吗？如何激发学生的创造性思维？ 4. 其他课前准备：	
教学方式	1. 讲授：数学形象思维；创造性思维及其培养。 2. 讨论问题： （1）在所学的数学概念、数学原理中，您觉得最难以理解的是什么？ （2）创造性思维能培养吗？如何激发学生的创造性思维？ 3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。	

课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在所学过的数学概念、数学原理中，您觉得哪一个较难理解？请尝试运用数学形象思维方式来重新构建您自己的理解。 2. 如何正确理解数学创造？ 3. 您认为创造性思维能培养吗，为什么？ 4. 激发学生创造性思维的十大策略是什么？ 		
单元三：刺激—反应学习理论		学时：6	支撑课程目标：L03
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 桑代克试误学习理论 2. 巴甫洛夫条件反射理论 3. 斯金纳操作学习理论 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解桑代克的迷箱实验；理解或掌握七条学习规律；能运用学习规律创设问题情境，分析学生学习中的错误。 2. 了解巴甫洛夫的实验理解巴甫洛夫五个学习规律、数学符号学习的本质和层次水平；能运用其学习规律分析学生学习中的经常性错误。 3. 理解经典性条件反射与操作性条件反射的差异；掌握正强化、负强化、正惩罚、负惩罚等基本概念和强化原理；能运用强化、惩罚的原理分析学生的行为，进而塑造学生良好的行为，抑制不良的行为。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：46-63. 2. 选读书目： 见教材阅读材料 P64-72 (1) 不打不骂的 10 大管教孩子高招 (2) 家长管教孩子要注意十三戒 3. 思考问题： (1) 学习的本质、规律是什么？ (2) 学习规律对数学的学与教有何作用？ (3) 数学解题的心路历程是什么？ 4. 其他课前准备： 		
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授：桑代克试误学习理论；巴甫洛夫条件反射理论；斯金纳操作学习理论。 2. 讨论问题：（1）学习的本质、规律是什么？（2）学习规律对数学的学与教有何作用？（3）数学解题的心路历程是什么？ 3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 桑代克认为，学习的本质是什么？ 2. 举例说明什么是准备律、效果律和练习律。 3. 请运用“试误”学习理论来分析一个具体的数学解题的思路探索过程。 		

<p>4. 巴甫洛夫认为学习的本质是什么？</p> <p>5. 数学符号语言学习的本质是什么？。</p> <p>6. 请列举出类似于本节教材中学生学习数学的经常性错误，并分析其成因与对策。</p> <p>7. 填空：</p> <p>(1) 在经典性条件反射中，要和配对。</p> <p>(2) 条件作用之后，引发。</p> <p>(3) 把一个随意反应与一个特殊的暗示联系起来的学习是学习。</p> <p>(4) 如果你想增加某种反应再次发生的可能性，那么你应该使用。</p> <p>(5) 如果你想减少某种反应再次发生的可能性，那么你应该使用。</p> <p>(6) 为了消除一个操作性反应，你应该阻止。</p> <p>8. 为了有效地运用强化与惩罚，应该在行为反应之前还是之后使用。</p> <p>9. 对大多数有机体而言，食物是一种什么样的强化物？</p> <p>10. 刘老师一周要进行一次小测验，但她从来不告诉学生哪一天进行测验，这是什么样的强化安排？</p> <p>11. 惩罚会造成哪些负面效应？</p> <p>12. 政客们为了赢得选举的胜利，在大选之前，他们频繁地出现在各种媒体上，把自己和国家、故乡、家庭、老人、儿童、残疾人士联系起来。试分析政客们这样做的心理学依据。</p> <p>13. 试比较经典性条件反射和操作性条件反射的区别。</p> <p>14. 试分析解释有少数儿童总是离家出走的原因。</p> <p>15. 每次考试，小云都戴着同一条手链。请解释她的这种迷信行为形成的原因。</p> <p>16. 大多数的驾驶员只有在看到警车时才会按限时告示上的要求减速。试分析这种现象的原因。</p> <p>17. 请你谈谈你对“Spare the rod, spoil the child.”的看法。</p> <p>18. 假设你们班上有许多同学上课总是迟到，教授的课显然受到干扰，为了减少这种迟到现象，你会给你的教授什么样的建议？</p>		
单元三：认知 学习理论	学时：6	支撑课程目标：L03
主要内容	<p>1. 格式塔顿悟学习理论</p> <p>2. 布鲁纳认知结构学习理论</p>	
学习目标	<p>1.理解格式塔的概念、完形倾向律、知觉的五条规律；掌握顿悟理论在数学教学中的三个运用。</p> <p>2.理解 Bruner 的发现学习模式和特点；掌握动作表征、映像表征、符号表征等概念和数学学习的四大定理。</p>	
学生课 前阅 读	<p>1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：73-88.</p> <p>2. 选读书目： 见教材阅读材料 P 106-119 皮亚杰的认知发展理论；理解数学归纳法原理的心理困难.</p>	

材料与其他准备	<p>3. 思考问题：</p> <p>(1) 学习的本质、规律是什么？</p> <p>(2) 学习规律对数学的学与教有何作用？</p> <p>(3) 数学解题的心路历程是什么？</p> <p>4. 其他课前准备：</p>								
教学方式	<p>1. 讲授：格式塔顿悟学习理论；布鲁纳认知结构学习理论；</p> <p>2. 讨论问题：学习的本质是什么？</p> <p>3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。</p>								
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 举例说明什么是格式塔？ 格式塔学派认为，学习的本质是什么？ 举例说明什么是顿悟？ 举例说明什么是接近律？ 举例说明什么是相似律？ 举例说明什么是闭合律？ 举例说明什么是连续律？ 举例说明什么是成员特性律？ 举例说明数学问题解决的关键在于对数学问题情境的顿悟。 推测学生解决如下问题时可能的几种顿悟方式 <div style="text-align: center;">  <p>图 3-19</p> <p>第 n 个图形需要几根火柴棍？</p> </div> <p>11. 试推测最后一个框里的数是多少？</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px 15px;">19</td> <td style="padding: 5px 15px;">20</td> <td style="padding: 5px 15px;">4</td> <td style="padding: 5px 15px;">8</td> <td style="padding: 5px 15px;">16</td> <td style="padding: 5px 15px;">14</td> <td style="padding: 5px 15px;">10</td> <td style="padding: 5px 15px;">?</td> </tr> </table> </div> <p style="text-align: center;">图 3-20</p> <ol style="list-style-type: none"> 什么是发现学习，发现学习有什么特点？ 举例说明数学学习的结构定理和记号定理。 试从 Bruner 的认知发展过程论的角度，谈谈您对数学新课的看法。 如何向初中生解释 $S_n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots + \left(\frac{1}{2}\right)^n = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n$. 如何向高中生解释下面的运算： 	19	20	4	8	16	14	10	?
19	20	4	8	16	14	10	?		

	<p>设 $a, b, c, d \in R$, 我们定义运算 “\oplus” 为 $(a, b) \oplus (c, d) = (ad + bc, bd)$.</p>	
单元三: 认知学习理论	学时: 6	支撑课程目标: L03
主要内容	<p>3. 奥苏贝尔认知同化学习理论 4. 加涅累积学习理论</p>	
学习目标	<p>1. 理解有意义学习的实质和条件、认知结构同化学习理论; 掌握有意义学习的类型; 能初步运用有意义学习的理论分析教学案例。 2. 理解学习的本质、累积学习观、学习的 8 个阶段; 掌握 8 种学习类型; 能判断学生学习的基本类型。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: 何小亚著. 数学学与教的心理学 (第二版). 华南理工大学出版社, 2016: 88-105. 2. 选读书目: 见教材阅读材料 P 106-119 皮亚杰的认知发展理论; 理解数学归纳法原理的心理困难. 3. 思考问题: (1) 学习的本质、规律是什么? (2) 学习规律对数学的学与教有何作用? (3) 数学解题的心路历程是什么? 4. 其他课前准备:</p>	
教学方式	<p>1. 讲授: 奥苏贝尔认知同化学习理论; 加涅累积学习理论。 2. 讨论问题: 学习的本质是什么? 3. 反馈提问: 对上一次课的重点问题进行抽查提问。</p>	
课后作业	<p>1. 分析讨论下面的观点: (1) 接受学习是机械学习, 发现学习是有意义学习; (2) 根据学习材料是否有逻辑意义, 可以把学习分成有意义学习与机械学习; (3) 在有意义学习中, 学习者认知结构中的原有适当观念起决定性的作用; (4) 将无逻辑意义的材料人为地赋予某些个人意义, 以便于记忆, 这是有意义学习的形式之一; (5) 在下位学习中, 新旧观念相互作用的结果不会导致原有认知结构的实质性变化;</p>	

	<p>(6) 同化论的核心是相互作用论,符合认识发展的辩证运动规律;</p> <p>(7) 概念学习也就是概念名称的学习。</p> <p>2.举例说明什么是上位学习,什么是派生类属学习,什么是相关类属学习,什么是组合学习。</p> <p>3.试研究数学机械学习的表现、成因及其教学对策。</p> <p>4.加涅认为学习的本质是什么?</p> <p>5.加涅将数学学习分成了哪八个层次?</p> <p>6.为什么问题解决学习又叫高级规则学习?</p> <p>7.加涅把学习过程分成了哪八个阶段?每一阶段的教学事件是什么?</p> <p>8.什么是动机?动机可分成哪些类型?</p> <p>9.简述美国心理学家 A.H.Maslow 的需要层次理论.</p> <p>10.简述加涅的五种学习结果的内容.</p>
<p>单元四：数学教学的本质 学时：6 支撑课程目标：L03, L04</p>	
主要内容	<p>1. 数学认知结构及其发展</p> <p>2. 学生的地位与教师的作用</p> <p>3. 学习方式的转变</p>
学习目标	<p>1.重新认识数学教学的本质；理解数学认知结构的概念及其特征；掌握良好的数学认知结构的特征、建构良好数学认知结构的策略。</p> <p>2.了解学生对教师的角色期望与教师的领导方式及其影响；理解学生、教师在教学中的地位 and Pygmalion 效应；掌握新课程对教师教学行为的要求。</p> <p>3.理解现代学习方式的基本特征；掌握现代学习方式的基本形式。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：120-145.</p> <p>2. 选读书目： （1）何小亚. 教育战争与数学教育的出路[J]. 数学教育学报. 2008(01) （2）中学生心理健康讲座稿——见教材阅读材料 P 155-163</p> <p>3. 思考问题： （1）什么是数学认知结构？良好的数学认知结构的特征是什么？如何帮助学生建构良好的数学认知结构？学生平时学得好，但中考、高考却考不好的真正原因是什么？ （2）数学教学的本质是什么？学生和教师在数学教学中应处于什么样的地位？学生喜欢什么样的教师？学生不喜欢什么样的教师？要成为一名深受学生爱戴的教师，我们应从哪些方面努力呢？</p> <p>4. 其他课前准备：</p>
教学	<p>1. 讲授：数学认知结构及其发展；学生的地位与教师的作用；学习方式的转变。</p> <p>2. 讨论问题：数学教学的本质是什么？良好的数学认知结构有何重要特征,如何培养？</p>

方式	教师教学行为的要求是什么？数学新课程新增综合实践、数学探究与数学建模的理论依据是什么？如何做一名深受学生爱戴的教师？心理健康的 10 条标准是什么？ 3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。	
课后作业	1. 数学知识结构与数学认知结构有什么区别？ 2. 良好的数学认知结构有何重要特征,如何培养？ 3. 数学教学的本质是什么？ 4. 试论述学生和教师在数学教学过程中的地位和作用。 5. 新课程对教师教学行为的要求是什么？ 6. 试讨论观点“古人云，取法乎上，望其中而得其下。” 7. 数学新课程的学习方式有了哪些转变？ 8. 现代学习方式的基本特征是什么？ 9. 什么是研究性学习，它有什么特征？ 10. 良好的问题情境具有什么条件？ 11. 试论述数学新课程新增综合实践、数学探究与数学建模的理论依据。 12. 学生喜欢什么样的教师？学生不喜欢什么样的教师？要成为一名深受学生爱戴的教师，我们应从哪些方面努力呢？ 13. 基础教育课程对教师教学行为的要求是什么？ 14. 心理健康的 10 条标准是什么？ 15. 如何做好班主任工作？	
单元五：数学概念与数学原理学与教的心理分析		
	学时：6	支撑课程目标：L04
主要内容	1. 数学概念学与教的心理分析 2. 数学原理学与教的心理分析	
学习目标	1. 理解概念的定义、构成；掌握概念获得的三种方式和概念教学的两种模式；熟悉促进数学原理学习的一般教学建议。 2. 掌握原理学习的实质、数学原理学习的形式、促进公式法则学习的教学建议、促进定理和性质学习的教学建议。	
学生课前阅读材料与其他	1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016：164-191. 2. 选读书目： （1）陈重穆，宋乃庆. 淡化形式，注重实质[J]. 数学教育学报，1993 年第 2 期 （2）蒋敏佳,何小亚. 也谈“淡化形式，注重实质” [J]. 中学数学研究. 2003 年第 6 期 3. 思考问题： （1）数学概念学习的心理过程是什么？数学概念学习的本质是什么？其教学模式有哪些？如何教好数学概念？ （2）数学原理学习的心理意义是什么？数学原理学习的本质是什么？其学与教的模式有哪些？如何教好数学原理？比如说，让学生理解公式就要学生理解什么？	

备	4. 其他课前准备:	
教学 方式	1. 讲授: 数学概念学与教的心理分析; 数学原理学与教的心理分析。 2. 讨论问题: 数学概念教学的本质是什么? 数学概念教学的模式是什么? 数学原理学习的本质是什么? 数学原理教学的模式是什么? 3. 反馈提问: 对上一次课的重点问题进行抽查提问.	
课后 作业	<p>1. 数学概念获得的心理意义是什么? 2. 举例说明数学概念获得的三种方式。 3. 数学概念分成哪些类别? 4. 中国人学概念和美国人学概念有什么异同? 5. 数学中的定义与数学概念是一样的吗? 6. 概念学习与表征学习有什么异同? 7. 你打算怎样来教二元一次方程组? 8. 你打算怎样来教等差数列概念? 9. 数学概念教学的本质是什么? 10. 请说出下列对象良好的概念图式:</p> <p>(1) 负数; (2) 绝对值; (3) \sqrt{a}; (4) 函数; (5) 梯形; (6) 三角形的中线; (7) 无理数; (8) 点按向量平移; (9) $\log_a N$; (10) $\tan \alpha$; (11) $\int f(x)dx$; (12) $\int_a^b f(x)dx$; (13) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$; (14) 数形结合; (15) 证明; (16) 数学.</p> <p>11. 原理学习的本质是什么? 12. 举例说明原理学习的形式。 13. 学生学习公式后, 可分成哪几种水平? 14. 您认为, 定理教学的重心应放在什么地方? 15. 数学公式的本质是什么? 16. 原理学习的结果有哪几种水平? 17. 勾股定理的本质是什么? 18. 平面向量基本定理的本质是什么? 19. 数学定理的本质是什么? 20. 你打算怎样来教平方差公式? 21. 你打算怎样来教正弦定理?</p>	
单元六: 数学问题解决		学时: 6
主要 内容		支撑课程目标: L04
<p>1. 问题以及数学问题解决 2. 数学问题解决的过程 3. 解决数学问题中的化归策略 4. 数学应用题及其解答策略 5. 数学应用题认知障碍的分析及对策</p>		

学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解数学问题解决的过程和策略； 2. 掌握数学问题解决的一般心理过程； 3. 提高数学问题解决能力。
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 何小亚著. 数学学与教的心理学(第二版). 华南理工大学出版社，2016：201-233. 2. 选读书目： 见教材阅读材料 P 234-240 (1) 从“锤子、剪刀、布”游戏中提出数学问题； (2) 新课程数学探究案例； (3) 解决问题——中美俄日四国学生各有“绝招”。 3. 思考问题： (1) 什么是问题和问题解决？ (2) 数学问题解决的心理过程是什么？ (3) 学生解决数学问题的心理障碍和教学对策是什么？ 4. 其他课前准备：
教学方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讲授：问题以及数学问题解决；数学问题解决的过程；解决数学问题中的化归策略。 2. 讨论问题：什么是问题和问题解决？数学问题解决的心理过程是什么？学生解决数学问题的心理障碍和教学对策是什么？ 3. 反馈提问：对上一次课的重点问题进行抽查提问。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何理解问题？ 2. 如何理解数学新课程标准中的“解决问题”这一目标。 3. 数学问题解决的心理过程是什么？ 4. 试述 G.Polya 的数学问题解决过程和策略。 5. 试述 A.Schoenfeld 的数学问题解决过程和策略。 6. 在应用题教学中，如何克服由复杂的问题背景引起的障碍？ 7. 在应用题教学中，如何帮助学生克服由泛化律引起的障碍？ 8. 如何讲解一个复杂的数学应用题？ 9. 李广平是一名药厂质量检验员。有一次，他发现一瓶次品药混进了其它 9 瓶合格的药品中.如果次品药的外形和数目与合格药品一样，都是每瓶 100 粒，而且这瓶次品药中每一粒均比合格品轻 1 克，那么如何用天平将这瓶次品找出来？ 10. 某栋大楼从一楼到二楼共有 12 级台阶.如果每一步只登上一级或两级台阶，那么从一楼到二楼一共有多少种不同的走法. 11. 将若干球分成 N 堆，然后合并起来，重新分成 $N+K$ 堆，证明至少有 $K+1$ 个球第二次是在比第一次小的堆中. 12. 如图 6-18，一枚棋子放在七角棋盘的第 0 格，现依反时针方向移动这颗棋子，并且每次各走 1, 2, ..., n 格.试研究，不论走多少次，这 7 个格子中是否有格子从不停有棋子.

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分； 每个同学允许两次 请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次 旷课扣 10 分。	10	L03
平时作业+课堂讨论	每次课后给出 几个问题供大家思 考讨论，每次课前随 机提问讨论，回答明 显错误的扣 1 分，缺 作业一次扣 10 分。 累计扣分总计不超 过 30 分。	30	L01、L02、L03、L04
期末笔试	闭卷考试，满分 100 分。	60	L01、L02、L03、L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

2. 选用教材：

何小亚著. 数学学与教的心理学（第二版）. 华南理工大学出版社，2016.

3. 参考文献：

[1] 曹才翰、章建跃. 数学教育心理学(第三版). 北京：北京师范大学出版社，2014 年.

[2] 李士锜，吴颖康. 数学教学心理学. 上海：华东师范大学出版社，2011 年.

[3] 鲍建生，周超. 数学学习的心理基础与过程. 上海：上海教育出版社，2009.

4. 课程网址（砺儒云等）：

<http://202.116.32.252/sx.jyxl/index.html>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试

纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 课程学习的要求

（1）注意转变思维方式

本课程的内容涉及面较广，有普通心理学，有教育心理学，有学习理论，还有思维科学和数学，是一门综合性较强的交叉科学。

在学习的时候，要注意从不同的角度，不同的层面去理解其基本概念和基本原理，不能用“非此即彼”、“答案的对与错”这些理科的思维方式去学习和理解这门课程的内容。

（2）注意建构理解模型

要注意联系具体事例模型来理解基本概念、基本原理和基本结构。不能像背政治题对付考试那样来学习这门课程的内容。实际上，要想知道自己是否真正理解和掌握一个概念和原理，只要看您是否能举出一些案例模型来说明其本质结构。

（3）注意进行质疑反思

除了教材之外，本课程还需要多阅读相关的学习材料，以拓展自己的视野。要结合数学学习、数学教学和数学课程改革中的具体问题，去思考，去分析，去讨论，去解决问题。按照“学习—接受—质疑—反思—超越”的过程去学习。

2. 其它事项

1. 集中指导时间和地点：周四下午 3：00-5：00/数学科学学院 206 室

2. 老师的联系方式：hexy@scnu.edu.cn

3. 教学日程有变动时处理方式：通过教务员和辅导员及时与学生沟通联系。

《数学教学信息化技术》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学教学信息化技术				
	(英文) Information Technology in Mathematics Teaching				
课程编码	22P10430	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张艳虹		
学时学分	学分: 1.5	总学时: 48	理论: 0	实验: 48	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景: 新课标对信息技术与数学课程整合提出了明确的要求, 信息技术教学应用是数学师范生的教学技能之一, 课程为技术应用于教学实践提供必要的理论、方法和工具。

开设目的和意义: 课程对于学生形成体系化的数学教学能力起到一定的作用。学生在学习数学教育理论方面的多门课程后, 以教学设计为核心进行技术支持设计, 通过课件、微课等形式呈现实践成果, 为后续开展微格教学、实习等课程实践打下基础。

主要内容: 理论方面, 学生将掌握数学教育课件、微课设计基本理论与方法; 软件操作方面, 学生将熟练掌握当前中学数学教学常用软件 GeoGebra, 同时学生将了解到一些常用的、易于上手的通用教学软件, 如概念图工具、提升 ppt 交互功能工具、屏幕录制与视频编辑软件等。

课程特色与思政教育: 课程实验课时, 教师精讲、少讲, 注重学生的实践和指导, 用数学教学问题引领技术的引入, 体现教学设计的思维与流程, 技术应用设计是教学设计的一部分, 体现教学问题为本, 技术是辅助工具的本质。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过强调辅助教学问题解决的基本理念，培养学生用唯物、客观的思维方式进行课件、微课设计。2、帮助学生树立正确的学习态度，在遇到新技术问题解决中养成善于观察、独立思考、自主探索的习惯。3、在教学过程中不断强化学生的尊重知识产权意识和教学资源规范化意识。

教学与考核方式：课程考核由自主选题（或进一步完成课堂进行的研习主题）课件制作作品得分（50%）、GeoGebra 支持的限时解题测试得分（40%）和考勤（10%）组成。

三、课程目标

L01. 掌握技术支持的数学教与学基本理论；了解常用的教学软件与平台；熟练掌握 GeoGebra、Camstasia Studio 软件操作；

L02. 习得基于教学设计的技术支持设计能力及实现能力；厚植爱国主义情怀，加强品德修养，增长知识见识，注重选取适当的课程思政素材融入作品设计中；

L03. 重视设计的科学性、系统化、及关注学习者的学习需求，形成思考严谨、科学的做事态度，设身处地为人着想的做人方式；

L04. 初步形成反思习惯和一定的创新意识；获得合作精神，团队意识，交流沟通能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04
1. 师德规范	L	H	L	L
2. 教育情怀	L	H	H	H
3. 学科素养	H	H	M	M
4. 教学能力	H	H	H	H
5. 班级指导	L	L	L	M
6. 综合育人	L	L	M	M
7. 学会反思	L	L	M	M
8. 沟通合作	L	L	L	H
9. 英语能力	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

主题一：课程概述与数学课件设计	学时：3	支撑课程目标：L01, L03,
-----------------	------	------------------

主要内容	1. 课程概述； 2. 技术对数学教学的支持作用研讨； 3. 课件概念； 4. 课件选题要点：可视化； 5. 课件设计可视化的理论基础：数学素养立意、知识内容活动化、知识可视化、学习轨迹； 6. 课件设计方法与界面基本要求。	
学习目标	1. 理解课件概念； 2. 了解技术对数学教学的支持作用； 3. 理解课件设计的理论与方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《中学数学课件制作案例精选》（电子读物），冯伟贞等，科学出版社，2012 2. 选读书目： 何小亚，姚静，中学数学教学设计（第三版）[M]. 北京：科学出版社，2020. 3. 思考问题： 技术对教学支持的作用点。 4. 其他课前准备： 无	
教学方式	讲授，讨论 1. 教师讲授课程内容、考核要求，及数学课件设计要点，案例解读； 2. 学生对课件案例研讨，关注技术对教学的支持作用、不同设计的作用比较。	
课后作业	继续研读教师提供的典型课件案例，分析技术对教学的支持作用、不同设计的作用比较。	
主题二：数学微课设计		学时：3 支撑课程目标：L01，L02，L03
主要内容	微课的概念、研究现状、设计与制作方法、评价指标体系、案例赏析。	
学习目标	1. 掌握微课可视化原则与途径； 2. 掌握体系化微课设计的原则与方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读资源： https://www.khanacademy.org/ 可汗学院（任意选取一个年级或一个主题的数学内容阅读） 2. 选读书目： [1]杨上影，《微课设计与制作》，高等教育出版社，2017. [2]何小亚，姚静，《中学数学教学设计》第三版，科学出版社，2020 （备注：学生可在后续实践中根据需要查阅两本书籍相关内容，无特定阅读要求） 3. 思考问题：微课“可视化”设计与实现有哪些方法。	
教学方式	1. 讲授，讨论 教师讲授微课设计理论，采用案例教学法，通过学生观看微课优秀案例，分组讨论，深入理解微课设计方法及要点；课堂讨论数学微课可视化表现方式。	

课后作业	结合第一次课的课件设计，组建 2 人小组商定课程作品主题进行课件设计，微课作为课件中的必备资源，填写教师设定的微课教学设计方案表格。培养科学思维方式、合作精神、团队精神、交流沟通能力与和谐的人际关系。	
主题三：常用课件制作软件介绍	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1.常用课件制作工具介绍； 2.Storyline 软件界面、交互工具、测试题工具的操作； 3.Storyline 软件提高 ppt 课件互动性的方式； 4.Camstasia Studio 录制屏幕、视频编辑操作。	
学习目标	1. 掌握 Storyline 软件的交互工具、测试工具操作； 2. 了解 Storyline 软件用于提高 ppt 互动性的方式； 3. 掌握 Camstasia Studio 软件操作。	
学生课前阅读材料与其他准备	无	
教学方式	讲授，练习 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作； 2. 模仿课堂讲解的操作运用到其他知识内容的制作。	
主题四：GeoGebra 软件介绍与交互操作	学时：3	支撑课程目标：L01, L02
主要内容	1. GeoGebra 经典 5 版本的界面介绍及各个区的基本操作； 2. GeoGebra 经典 5 中字符的输入、指令的介绍； 3. 滑动条、按钮、复选框等实现交互操作。	
学习目标	1. 熟悉软件界面，掌握软件基本操作； 2. 掌握软件中字符输入、指令输入的不同方法，灵活运用； 3. 掌握滑动条、按钮、复选框等操作； 4. 了解 GGB 软件交互设计方式。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 王贵军, GeoGebra 与数学实验 [M]. 北京：清华大学出版社, 2017. P16-28、P15-172	
教学方式	讲授，练习 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习；教师归纳总结 GeoGebra 交互操作的共性与应用情境。	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作； 2. 模仿课堂讲解的操作运用到其他知识内容的制作。	
主题五：GeoGebra 软件函数操作	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 函数图像绘制； 2. 函数图像变换操作； 3. 函数教学课件设计。	

学习目标	1. 掌握函数图像绘制及变换的操作； 2. 了解数学课件设计制作流程	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]王贵军, GeoGebra 与数学实验[M]. 北京：清华大学出版社, 2017. P213-227 [2]张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春：东北师范大学出版社, 2018. P75-88 2. 思考问题： 函数教学的特征与技术支持途径。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习 2. 课堂讨论函数教学与技术支持途径，培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	选取一种函数模型收集教学研究及教学设计文献研读	
主题六：GeoGebra 软件研习：导数概念教学		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 导数概念教学要点研讨； 2. 导数课件设计研讨； 3. 导数课件实现操作讲解。	
学习目标	1. 掌握导数概念教学要点； 2. 掌握导数概念演示 GGB 软件操作。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春：东北师范大学出版社, 2018. P93-98 3. 思考问题： 导数概念教学与技术支持的整合。 4. 其他课前准备： 收集导数概念教研文献。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习 2. 课堂讨论导数概念教学与技术支持途径，培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作； 2. 继续函数教研文献研读。	
主题七：GeoGebra 软件圆问题演示操作		学时：3 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	1. 平面曲线绘制； 2. 阿氏圆； 3. 圆系问题探究；	
学习目标	1. 掌握平面曲线绘制操作； 2. 理解 GGB 与圆问题教学整合要点。	
学生课前阅读材料	1. 必读书目： [1]王贵军, GeoGebra 与数学实验[M]. 北京：清华大学出版社, 2017.	

与其他准备	P237-256、 [2]张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春: 东北师范大学出版社, 2018. P103-106、P162-168	
教学方式	讲授, 练习 教师讲授、演示软件操作, 学生模仿、练习; 学生完成演示制作后, 师生讨论技术支持作用点。	
课后作业	熟练相关操作	
主题八: GeoGebra 软件圆锥曲线演示操作		学时: 3 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04
主要内容	圆锥曲线构造。	
学习目标	1. 掌握圆锥曲线构造操作; 2. 理解 GGB 与圆锥曲线教学整合要点。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春: 东北师范大学出版社, 2018. P122-127 2. 思考问题: GGB 与圆锥曲线教学整合要点。 3. 其他课前准备: 收集圆锥曲线教研文献。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 教师讲授、演示软件操作, 学生模仿、练习 2. 课堂讨论导 GGB 与圆锥曲线教学整合途径, 培养解决问题的能力。	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作; 2. 继续圆锥曲线教研文献研读。	
主题八: GeoGebra 软件平面几何操作		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	1. 平移、旋转和位移等平面变换操作; 2. 中考几何最值真题技术支持。	
学习目标	1. 掌握 GGB 软件平面几何基本操作; 2. 掌握 GGB 软件最值问题演示构造通用操作。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 王贵军, GeoGebra 与数学实验[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017. P198-212	
教学方式	讲授, 练习 教师讲授、演示软件操作, 学生模仿、练习; 师生共同总结、归纳 GGB 软件最值问题演示构造通用操作。	
课后作业	搜索阅读中考最值问题的教研文献;	
主题九: GeoGebra 软件立体几何操作		学时: 6 支撑课程目标: L01, L02, L03, L04

主要内容	立体几何绘图、正方体截面、三棱锥体积、三视图、祖暅原理、圆锥内接长方体、棱柱体积、球体积、点到直线距离等操作；	
学习目标	1. 掌握 GGB 软件立体几何操作； 2. 理解立体几何教学的技术支持设计；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]王贵军, GeoGebra 与数学实验[M]. 北京：清华大学出版社, 2017. P288-310 [2]张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春：东北师范大学出版社, 2018. P127-135 2. 思考问题： 立体几何教学的技术支持设计。 3. 其他课前准备： 自选立体几何教学内容收集教研文献。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习 2. 课堂讨论立体几何教学的技术支持设计，培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作； 2. 继续自选立体几何教学内容教研文献研读。	
主题十：GeoGebra 软件立体几何操作 2	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	高考立体几何真题 GGB 辅助解题。	
学习目标	理解立体几何解题教学的技术支持设计；	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]王贵军, GeoGebra 与数学实验[M]. 北京：清华大学出版社, 2017. P288-310 [2]张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春：东北师范大学出版社, 2018. P135-141 2. 思考问题： 立体几何解题的技术支持设计。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲授、演示软件操作，学生模仿、练习 2. 课堂讨论立体几何教学的技术支持设计，培养解决问题的基本意识及能力。	
课后作业	1. 继续熟练课堂讲解的操作； 2. 继续自选立体几何解题教学教研文献研读。	
主题十一：GeoGebra 解题测试	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	学生以 10 人为上限组队，对给定的题目运用 GeoGebra 辅助解题，整理提交解题方法与 GeoGebra 解题教学演示课件。	
学习目标	运用 GGB 软件辅助高考函数、几何问题问题解决。	

教学方式	测试		
主题十二：课件作品的完善与上交	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04	
主要内容	学生继续完成课程作品（可自选题目，也可以根据课堂安排的研习主题完善作品）		
学习目标	理解基于教学设计的技术支持设计。		
教学方式	练习		

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分;每位同学允许两次请假; 随机点名,1 次旷课扣 2 分.	10	L03, L04
课程作品	两人一组组队完成作品,于学期结束时 经学习委员收齐交给任课教师。	50	L01, L02, L03, L04,
GeoGebra 解 题考试	十人为上限组队,于课堂完成结题及 GeoGebra 演示制作,经学习委员收齐 交给任课教师。	40	L01, L02, L03, L04

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 无</p> <p>2. 选用教材： [1]王贵军,GeoGebra 与数学实验[M]. 北京：清华大学出版社, 2017. [2]张志勇, GeoGebra 的数学实验与可视化教学, 长春：东北师范大学出版社, 2018.</p> <p>3. 参考文献： [1]何小亚, 姚静编, 《中学数学教学设计案例精选》第三版, 科学出版社, 2020 [2]何克抗, 谢幼如, 郑永柏编, 《教学系统设计》, 北京师范大学出版社, 2016 [3]张志勇, 张加红, 从入门到精通——十天“玩”转 GeoGebra, 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社, 2019. [4]沈翔, 身边的数学辅导员 用 GeoGebra 解决函数与方程问题[M]. 北京：高等教育出版社, 2017. [5]沈翔, 身边的数学辅导员 用 GeoGebra 领悟平面几何[M]. 北京：高等教育出版社, 2017.</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）： 砺儒云（每年新建课程）</p> <p>5. 相关教学资源网址： [1]https://www.khanacademy.org/ [2]https://phet.colorado.edu/</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调

整。如有调整，课程负责人或主讲教师将及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1、如有调停课将及时通过年级学委与学生沟通。

2、答疑通过两种方式实施：第一，课堂练习时间提问；第二，通过在在线学习平台论坛中提问，教师每周汇总整理一次，对共享问题采用课堂回复、录制教学视频上传教学平台共享回复。对个例问题单独回复。

3、建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

4、鼓励学生参加各层次课件、微课制作比赛，提高实践、创新能力。

《中学数学实验活动》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中学数学实验活动				
	(英文) Mathematics Experimental Activities in Middle School				
课程编码	22P10320	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张艳虹		
学时学分	学分: 1	总学时: 32	理论: 0	实验: 32	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	初等数学				

二、课程简介

课程的学科背景: 中学数学实验活动不同于数学实验,它是根据数学教学的需要,在一定的数学原理指导下,让学生借助一定的工具、仪器和技术手段,对具有一定数学意义的实物、模型、事件、以及数字、图形、式子、题目等,进行观察、测试、度量、计算、归纳、类比、猜想、判断、推广、抽样、检验、逼近、模拟等数学化操作,经历再发现的过程,以获取感性认识和数学信息的活动。

开设目的和意义: 本课程是立足高中数学内容,对数学“经验性”的一面进行反思,寻找在中小学数学中能够兼顾对数学二重性教学的途径,并对高中数学的教学内容进行反思,体验数学学科的育人价值。

主要内容: 课程从高中函数实验、立体几何实验、解析几何实验、统计与概率实验、解三角形实验、数列实验等模块中选择实验活动内容,让学生在实验活动中感悟中学数学实验活动的选题、设计和教学组织方法。

课程特色与思政教育：数学有经验与演绎二重性，怎样在中小学教学中兑现数学这种本质的二重性是一个值得所有中小学教师认真审视的问题，学生通过本课程的实践加深对二重性的理解，将为日后的教学兑现二重性本质打下基础。

本课程将从以下几方面进行思政教育：1、通过“再发现”过程，培养实践创新的意识和科学精神，端正数学观、学生观和数学教学观。2、帮助学生树立正确的学习态度，在实验活动中养成善于观察、独立思考、自主探索的习惯。3、学生在学习过程中感悟线上线下混合教学的方式，体验小组合作学习的组织方法，深入理解学习共同体的作用，掌握沟通和交流技能，培养团队协作精神。

教学与考核方式：

课程以线上线下混合、小组合作学习的方式完成。课程成绩由10次实验报告（70%）+1次实验设计综合活动报告（30%）评定。

三、课程目标

L01. 理解高中数学实验活动的概念，体验高中数学实验活动的选题和设计方法，能够完成实验活动报告，在实验活动过程中体会数学经验与演绎的二重性。

L02.在实验活动的“再发现”过程中深化对高中数学内容的理解，较全面地体验数学化操作的方法和作用，生发数学应用的意识、实践创新的意识和科学精神。

L03. 在“再发现”过程中理解数学学科的育人价值，端正数学观、学生观和数学教学观。

L04.反思数学实验活动进入中学课堂教学和课外活动的必要性和可行性。能独立选题并完成中小学数学实验活动设计。

L05.掌握必要的信息技术以支持数学实验活动的教学及设计。

L06. 形成合作精神、团队意识、交流沟通能力与体验和谐人际关系的重要性。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 师德规范	M	M	M	L	L	M
2. 教育情怀	M	M	H	L	L	M
3. 学科素养	H	H	H	H	H	L
4. 教学能力	H	H	M	H	H	L
5. 班级指导	L	L	M	L	L	M
6. 综合育人	L	L	H	L	L	M

7. 学会反思	H	H	H	H	L	L
8. 沟通合作	L	L	L	L	L	H
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：中学数学实验活动的概念		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 什么是中学数学实验活动 2. 数学化操作 3. 中学数学实验教学执行建议		
学习目标	1. 了解中学数学实验活动的概念，培养数学具有经验与演绎二重性的意识； 2. 梳理对数学化操作的认识； 3. 了解在中学开展数学实验活动的必要性，端正学生观和教学观。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，1-14页。 2. 思考问题： （1）在中小学学习阶段，有进行过数学实验活动么？ （2）数学“再发现”的意义是什么？ （3）自己有经历过那些数学化操作？ 3. 其他课前准备： 阅读课本内容。		
教学方式	线上讲座、线上讨论区回帖参加讨论、小组合作学习。 1. 观看关于高中数学实验活动的讲座视频； 2. 观看融入数学实验活动的模拟课堂视频； 3. 学生在讨论区对教师提问发回帖。		
课后作业	发送讨论区回帖。		
单元二：函数实验		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 借助信息技术求方程的近似解； 2. 认识弧度制和正弦函数。		
学习目标	1. 掌握利用几何画板及 Excel 求方程近似解的方法，体会函数图像、二分法近似逼近在求方程根时的作用，获取数学化操作的经验； 2. 理解通过数学实验活动构建数学概念的方法，理解数学实验活动在解读概念内涵、外延的作用，端正数学观、数学教学观，培养创新意识和科学精神； 3. 通过小组合作学习学习沟通和交流。		
学生课前阅读材料	1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，24-32页。		

与其他准备	<p>2. 思考问题： 对比高中阶段的函数学习，当数学实验活动进入课堂及课外，有怎样的不同？</p> <p>3. 其他课前准备： 阅读高中数学教材函数有关章节。</p>	
教学方式	线上布置任务，线下小组合作学习完成实验报告，线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	<p>1. 完成实验报告。</p> <p>2. 参加线上讨论区活动。</p>	
单元三：立体几何实验		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06		
主要内容	<p>1. 做盒子并欣赏美妙几何体</p> <p>2. 几何体的体积探究</p> <p>3. 关于异面直线的两个度量</p>	
学习目标	<p>1. 体会数学实验活动在空间想象能力的培养方面的作用；</p> <p>2. 通过体积公式的再发现、通过异面直线所成角、异面直线间距离概念及计算方法的建立体会“经验”的作用，端正数学观、数学教学观，培养创新意识和科学精神；</p> <p>3. 通过小组合作学习学习沟通和交流。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，42-47页。</p> <p>2. 思考问题： 对比高中阶段的立体几何学习，当数学实验活动进入课堂及课外，有怎样的不同？</p> <p>3. 其他课前准备： 阅读高中数学教材立体几何有关章节。</p>	
教学方式	线上布置任务，线下小组合作学习完成实验报告，线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	<p>1. 完成实验报告。</p> <p>2. 参加线上讨论区活动。</p>	
单元四：解析几何实验		学时：6
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06		
主要内容	<p>1. 关于圆锥曲线产生的三个经典实验；</p> <p>2. 手电筒、酒杯。</p>	
学习目标	<p>1. 经历圆锥曲线产生的三个经典实验，体验“数学发现”。</p> <p>2. 体验数学应用的方法，培养实践创新意识。</p>	
学生课前阅读材料	<p>1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，99-104</p>	

与其他准备	页, 111-113 页。 2. 思考问题: 对比高中阶段的解析几何学习, 当数学实验活动进入课堂及课外, 有怎样的不同? 3. 其他课前准备: 阅读高中数学教材解析几何有关章节。	
教学方式	线上布置任务, 线下小组合作学习完成实验报告, 线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	1. 完成实验报告。 2. 参加线上讨论区活动。	
单元五：统计与概率实验		学时：2
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	认识概率	
学习目标	1. 深入理解概率的概念。 2. 理解计算机模拟概率实验的原理和作用, 并在软件平台上完成中学教学中出现的主要实验。 3. 端正数学观、数学教学观, 培养实践创新能力和科学精神。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目: 《高中数学实验活动选编》, 冯伟贞等编, 科学出版社, 2016. 1, 123-126 页。 2. 思考问题: 对比高中阶段的概率学习, 当数学实验活动进入课堂及课外, 有怎样的不同? 3. 其他课前准备: 阅读高中数学教材概率有关章节。	
教学方式	线上布置任务, 线下小组合作学习完成实验报告, 线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	1. 完成实验报告。 2. 参加线上讨论区活动。	
单元六：解三角形实验		学时：4
		支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	实地测量	
学习目标	1、归纳测高原理和方法, 并完成一次测高实践; 2、归纳土地面积测量方法, 并完成校园内一块不规则绿地面积的测量实践。 3. 端正数学观、数学教学观, 培养实践创新能力和科学精神。	

学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，129-134页。</p> <p>2. 思考问题： 对比高中阶段的解三角形学习，当数学实验活动进入课堂及课外，有怎样的不同？</p> <p>3. 其他课前准备： 阅读高中数学教材解三角形有关章节。</p>	
教学方式	线上布置任务，线下小组合作学习完成实验报告，线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	<p>1. 完成实验报告。</p> <p>2. 参加线上讨论区活动。</p>	
单元七：数列实验	学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	生活中的数列	
学习目标	<p>1. 发现生活中的数列模型，并给出现象解释。</p> <p>2. 培养数学应用意识。</p> <p>3. 端正数学观、数学教学观，培养实践创新能力和科学精神。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1，138-141页。</p> <p>2. 思考问题： 对比高中阶段的数列学习，当数学实验活动进入课堂及课外，有怎样的不同？</p> <p>3. 其他课前准备： 阅读高中数学教材数列有关章节。</p>	
教学方式	线上布置任务，线下小组合作学习完成实验报告，线上讨论区回帖参加讨论。	
课后作业	<p>1. 完成实验报告。</p> <p>2. 参加线上讨论区活动。</p>	
单元八：期末中学数学实验活动设计	学时：8	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	完成一份中学数学实验活动设计及其配套教具、课件制作。	
学习目标	学习中学数学实验活动选题及设计。	
学生课前阅读材料	<p>必读书目： 《高中数学实验活动选编》，冯伟贞等编，科学出版社，2016.1。</p>	

与其他准备	
教学方式	线上布置任务，线下小组合作学习完成实验设计报告及配套资源制作。
课后作业	完成实验设计报告。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
10次实验报告	以小组合作的方式完成10次实验报告，同小组同学得同样分数。	70	L01, L02, L03, L04, L05, L06
期末综合性设计性实验活动设计报告。	以小组合作方式完成一份实验活动设计报告。同小组同学得同样分数。	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 选用教材： 冯伟贞等编，《高中数学实验活动选编》，科学出版社，2016.7。</p> <p>2. 参考文献： 【1】中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2017年版），人民教育出版社，2018.1。 【2】普通高中数学教材，人民教育出版社，2019</p> <p>3. 课程网址（砺儒云等）： 砺儒云（每年新建课程）</p>
--

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师将及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

如老师的集中指导时间和地点教学日程有变动时将及时与学委联系沟通。

《中学数学教学设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中学数学教学设计				
	(英文) Instructional Design on Secondary Math				
课程编码	22D16540	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	姚静		
学时学分	学分: 2	总学时: 32	理论: 32	实验: 0	实践: 0
授课语言	中文				
先修课程	心理学、教育学、数学教育心理学、数学教学论、中学数学现代教学技术				

二、课程简介

课程学科背景: 《中学数学教学设计》是数学与应用数学(师范类)专业师范教育课程中的学科教育选修课程,在从专业核心课程学习到实践教育课程训练中起着承上启下的作用。它提供了分析和解决中学数学教学实践问题的基本方法、思路、规范,为《微格教学》、《教育实习》等实践课程的学习打下良好的认知与情意基础。

开设的目的和意义: 本课程旨在帮助学生了解数学教学设计意义,理解数学教学现象及基本工作;掌握数学教学设计的基本理论以及分析和解决中学数学教学实践问题的方法、思路、规范,提高数学教学设计能力;拓宽视野,提高创造性解决数学教学问题的能力与实践与反思能力。作为沟通数学教学理论与数学教学实践的桥梁,这门课程在帮助学生巩固和深化中学数学基础知识、形成教学研究意识、提高理论素养与问题解决能力、培养批判思考、创新意识等方面起着关键作用;同时,对于学生认识中学数学教师职业、端正职业态度、培养职业热情、坚定职业意愿、养成规则意识、明确历史使命并立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师具有潜移默化的影响。

主要内容: 本课程围绕中学数学教学设计这个中心,重点探讨中学数学教学设计的基本理论、规范以及中学数学概念、原理课及解题、数学探究与数学建模活动的设计。

课程特色与思政教育: 本课程是在《数学教学论》课程的基础上结合中学数学现代教学技术、心理学与教育学理论进一步研究中学数学教学实践工作的重要课程,具有综合交叉性、实践应用性及动态开放性的特征。根据教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》【教高 2020(3)】文

件的精神，结合学校及本院制定的人才培养方案，本课程拟在理想信念、爱国情怀、品德修养、奋斗精神、综合素质方面实现思政教育。

教学与考核方式：课程将以听讲、观摩、课例研究、讨论为主要学习方式，并采用过程性评价评估学生的学习结果。

三、课程目标

- L01. 认识教学设计的含义及数学教学设计的意义，知道数学教学设计的一般原理与整体思路；
- L02. 了解个体成长与学习的身心发展规律，能够广泛联系和运用数学、教育、心理、数学教学、现代教育技术等基本理论与基础教育数学课程改革的基本理念、实施策略等知识于数学教学设计实践，打通知识领域、拓宽视野；
- L03. 了解中学数学课程的内容结构及编写思想，体会中学数学课程目标体系以及中学数学教学原则在数学课堂教学中的具体体现，并进而理解中学数学教学的价值、特征、规律；
- L04. 掌握中学数学教学的组织与设计原则，能够选择恰当的数学教学模式、策略、手段、方法从事具体的数学教学工作，并在这个过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同；
- L05. 培养规则意识以及批判思考、数学教学研究与设计能力，提高人际沟通与团队合作、教学创新与反思的意识与能力；
- L06. 明确历史使命，体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程 目标 毕业 要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	L	L	L	H	H
2. 教育情怀	H	L	H	L	H	H
3. 学科素养	L	M	L	L	L	L
4. 教学能力	H	H	H	H	H	L
5. 班级指导	L	M	M	M	L	L
6. 综合育人	L	H	H	H	L	L
7. 学会反思	L	H	H	H	H	H
8. 沟通合作	L	H	H	H	H	L
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：课程安排与导论	学时：2	支撑课程目标：L01,
-------------	------	-------------

		L03, L06
主要内容	1. 设计、教学、数学教学设计概念； 2. 《中学数学教学设计》课程的性质、目标、意义； 3. 《中学数学教学设计》的内容与学习方式、教学计划； 4. 数学教学的地位、价值与教师职业的意义。	
学习目标	1. 初步了解设计、教学、数学教学设计的概念及数学教学设计的基本原理与技术； 2. 明确《中学数学教学设计》课程的性质、目标、内容、学习意义、学习思路和方法、教学安排、考核方式、主要资源； 3. 认识数学教学设计的重要性，初步体会数学教学的地位、价值与教师职业的意义，为形成正确的职业态度、坚定职业意愿、形成职业热情并立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师打下基础。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 学生课前准备以下必读书目： [1]何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月。 [2]中华人民共和国教育部制定，全日制义务教育数学课程标准（2022年版），北京师范大学出版社，2022年4月。 [3]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020年5月。 2. 学生课前准备笔记本、作业本、便签本等。	
教学方式	讲授、读书指导 1. 教师讲授教学内容1—4； 2. 教师指导学生阅读教材相关内容； 3. 教师指导学生构建学习小组。	
课后作业	1. 阅读教材第1、8章，结合教学PPT进一步认识相关概念及数学教学设计的原理与技术； 2. 预习第2章第一节，了解数学概念课、数学原理课及数学习题课的特点与基本规律。 3. 思考教师职业的意义，坚定理想信念，明确努力方向，并为自己制定一份专业发展规划； 4. 分组，全班分为6个组并选出组长。	
单元二：数学概念、原理、习题课设计基础		学时：4 支撑课程目标：L01, L03, L05
主要内容	1. 数学概念学习的内容、概念获得的方式、概念形成与同化教学模式； 2. 数学原理学习的内容、本质与形式、数学原理发现与接受学习的教学模式； 3. 数学题的类型、数学习题选择与设计的基本要求、数学习题教学的常见技巧； 4. 数学教学设计基本规范。	
学习目标	1. 进一步明确数学概念和原理学习的内容、本质； 2. 熟悉学生获得概念的方式及概念形成与同化教学模式； 3. 知道数学原理发现与接受学习的区别，熟悉数学原理发现与接受学习教学模式； 4. 知道数学题的类型、数学习题选择与设计的基本要求； 5. 初步了解数学习题教学的技巧；	

	<p>6. 进一步体会教学设计的含义与数学教学设计的意义、一般原理与整体思路，体会数学教学的价值、特征、规律；</p> <p>7. 初步了解数学教学研究的基本思路及数学概念、原理、习题教学设计的区别。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1]何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月（第2章，第7章，第8章第1、3、4节）。 [2]中华人民共和国教育部制定，全日制义务教育数学课程标准（2022年版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp1-4，181-182）。 [3]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020年5月（pp1-12）。</p> <p>2. 选读书目： 小组或个人根据学习和课题研究需要从以下资料中选择部分内容自主阅读： [1]人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组编，初中数学核心内容教学设计案例集，人民教育出版社，2014年3月（第1、2章）。 [2]章建跃主编，核心素养立意的高中数学课程教材教法研究，华东师范大学出版社，2021年7月（第1章）。</p> <p>3. 思考问题： （1）数学课有哪些类型？ （2）数学概念课、原理课、习题课的学习内容与基本形式是什么？</p> <p>4. 其他课前准备： 熟悉“相反数”及“数列通项公式”及其相关教材内容。</p>	
教学方式	<p>视频观摩，讲授，读书指导</p> <p>1. 学生观摩概念、习题课教学视频，教师结合概念教学设计的理论对视频进行点评；</p> <p>2. 教师讲授数学概念和习题教学的基本知识；</p> <p>3. 教师指导学生阅读教材第二节“数学习题教学设计”</p> <p>4. 教师讲授数学教学设计基本规范。</p>	
课后作业	<p>1. 自学第二节“数学习题教学设计”；及时做好复习和预习工作；</p> <p>2. 预习第三节，了解数学习题课的特点与基本规律；</p> <p>3. 各小组通过抽签方式从教师给定的解题教学及概念、原理教学课题中分别确定解题教学和数学新授课教学研究课题，熟悉相应教材内容，做出初步设计规划。</p>	
单元三：数学解题教学的设计	学时：6	支撑课程目标：L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 数学题的类型；</p> <p>2. 数学习题选择与设计的基本要求；</p> <p>3. 数学习题教学的技巧；</p> <p>4. 题、问题的概念；</p> <p>5. 学生解决问题的心理过程；</p> <p>6. 波利亚解题理论与解题教学设计；</p> <p>7. 解题教学中的启发法。</p>	

学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进一步明确数学题的分类与类型； 2. 知道题、问题的概念，体会什么是好问题； 3. 知道数学习题教学的常见技巧，并能应用于解题教学设计中； 4. 理解学生解决问题的心理过程并能根据学生解决问题过程中的心理特征进行解题教学设计； 5. 理解波利亚解题理论并能用于指导解题教学的设计与实施； 6. 理解数学习题选择与设计的基本要求； 7. 体会启发式教学原则的基本精神，能在解题教学中贯彻教学原则，并体会应用该原则的技巧； 8. 初步培养数学教学研究、设计实施与教学反思能力，形成人际沟通与团队合作意识、教学创新意识； 9. 体会数学教学设计的重要性，能够广泛联系、理解、运用数学、教育、心理和教学理论以及基础教育数学课程改革的基本理念和实施策略、教学设计理论等知识进行解题教学设计，并在这个过程中打通过知识领域，拓宽视野； 10. 理解中学数学教学的组织与设计原则，在解题教学的设计与实施过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同； 11. 深入体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： 何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月（第4章，第6章第2节，第8章第2节）。 2. 选读书目，： 小组或个人根据学习和课题研究需要从以下资料中选择部分内容自主阅读： [1]人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组编，初中数学核心内容教学设计案例集，人民教育出版社，2014年3月（第8、9章）。 [2]章建跃主编，核心素养立意的高中数学课程教材教法研究，华东师范大学出版社，2021年7月（第6章）。 3. 思考问题： （1）数学解题的一般过程是怎样的？ （2）数学解题教学有何意义？ （3）什么是好的数学问题？ （4）如何培养学生的解题能力？ （5）数学解题教学中可以渗透哪些德育？ 4. 其他课前准备： （1）研究相应教学内容； （2）经过“设计—实施—修改”三步骤完成本组解题教学设计任务并做好课堂模拟准备。
教学方式	<p>引导探究、自主学习与案例教学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生自主探究解题教学设计并进行课堂模拟训练； 2. 教师指导学生设计与修改教学设计； 3. 小组展示解题教学设计成果； 4. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想；

	5. 教师点评小组设计。	
课后作业	1. 各小组修改解题教学设计； 2. 各小组探究概念、原理教学设计。	
单元四：数学概念教学的设计	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 数学概念教学的本质； 2. 数学概念教学的基本过程； 3. 数学概念教学的基本要求； 4. 数学课的类型； 5. 数学新授课的特点与基本要求； 6. 数学概念教学设计基本技巧。	
学习目标	1. 掌握数学概念教学的本质； 2. 熟悉数学概念教学的基本过程并能用于指导数学概念教学的设计； 3. 明确数学概念教学的基本要求并能在数学概念教学中落实这些基本要求； 4. 知道数学课的各种分类及教学模式特点、任务要求； 5. 理解新授课的特点与基本要求，并能用于新授课的设计； 6. 体会数学概念教学设计的基本技巧，能加以应用； 7. 进一步体会数学教学设计的整体思路、一般原理和策略，明确中学数学教学的组织形式； 8. 了解个体成长与学习的身心发展规律，能够通过调查研究的方式了解学生学情，分析学生学情，并能根据学生学情进行教学设计； 9. 能够广泛联系数学、教育、心理和教学理论以及基础教育数学课程改革的基本理念和实施策略、教学设计理论等知识进行概念课的教学设计； 10. 巩固数学基本知识，了解中小学数学知识体系，打通知识领域，拓宽视野； 11. 体会中学数学教材的编写思想，能分析和处理教材； 12. 进一步体会数学教学设计的重要性，理解数学与数学教育的地位与价值； 13. 体会中学数学课程目标体系以及中学数学教学原则在课堂教学中的具体体现，深刻理解中学数学教学的特征、规律； 14. 掌握中学数学教学的组织与设计原则，能够选择恰当的数学教学模式、策略、手段、方法进行数学概念课的教学； 15. 培养规则意识，能在教学的设计与实施、反思过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同； 16. 进一步培养数学教学研究与设计能力，提高人际沟通与团队合作意识、教学创新意识，形成教学实施与教学反思能力； 17. 深入体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月（第2章第1节，第3章第3节）。 [2]中华人民共和国教育部制定，全日制义务教育数学课程标准（2022年版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp2-11, 53-79）。	

	<p>[3]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020年5月(pp14-34, 37-50)。</p> <p>2. 选读书目： 小组或个人根据学习和课题研究需要从以下资料中选择部分内容自主阅读： [1]人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组编，初中数学核心内容教学设计案例集，人民教育出版社，2014年3月（第6、19章）。 [2]章建跃主编，核心素养立意的高中数学课程教材教法研究，华东师范大学出版社，2021年7月（第11、13章）。</p> <p>3. 思考问题： （1）指导数学概念教学的数学教学理论有哪些？ （2）新授课的基本任务是什么？ （3）数学概念课中如何渗透德育？</p> <p>4. 其他课前准备 （1）研究相应教学内容； （2）经过“设计—实施—修改”三步骤完成本组新授课教学设计任务并做好课堂模拟准备。 （3）非教学组根据自己扮演的角色确定观课框架。</p>		
教学方式	<p>引导探究、自主学习、角色扮演与案例教学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生自主探究概念教学设计并进行课堂模拟训练； 2. 教师指导学生设计与修改教学设计； 3. 小组通过说课和课堂模拟的形式展示教学设计成果； 4. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想； 5. 学生分小组讨论教学设计效果、评定教学设计成绩并报告各组讨论结果； 6. 学生反思教学设计中的问题并提出改进设想； 7. 教师总结并讲授相应知识。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各小组根据自己扮演的角色做出相应准备； 2. 完成课堂模拟任务的小组根据课堂讨论结果做出反思，进一步修改教学设计； 3. 复习巩固所学知识； 4. 根据自身学情自主或合作进行微格训练。 		
单元五：数学原理教学的设计		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数学原理教学的本质； 2. 数学原理教学的基本过程； 3. 数学原理教学的基本要求； 4. 数学原理教学设计基本技巧。 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握数学原理教学的本质； 2. 熟悉数学理教学的基本过程并能用于指导数学原理教学的设计； 3. 明确数学原理教学的基本要求并能在数学原理教学中落实这些基本要求； 4. 掌握数学课的各种分类及教学模式特点、任务要求； 5. 进一步理解新授课的特点与基本要求，并能熟练应用于新授课的设计； 6. 体会数学原理教学设计的基本技巧，能加以应用； 7. 深刻体会数学教学设计的整体思路、一般原理和策略，掌握中学数学教学的 		

	<p>组织形式；</p> <p>8. 理解个体成长与学习的身心发展规律，掌握学情分析的基本思路与方法，体会学情分析对于教学设计的意义；</p> <p>9. 能够广泛联系数学、教育、心理和教学理论以及基础教育数学课程改革的基本理念和实施策略、教学设计理论等知识进行原理课的教学设计；</p> <p>10. 在数学原理设计的实践中进一步巩固数学基本知识，了解中小学数学知识体系，打通知识领域，拓宽视野；体会中学数学教材的编写思想，掌握分析和处理教材的基本思路与方法；体会数学教学设计的重要性和数学与数学教育的地位与价值；体会中学数学课程目标体系以及中学数学教学原则在课堂教学中的具体体现，深刻理解中学数学教学的特征、规律；</p> <p>11. 切实掌握中学数学教学的组织与设计原则，能够选择恰当的数学教学模式、策略、手段、方法进行数学原理课的教学；</p> <p>12 进一步培养规则意识，能在教学的设计与实施、反思过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同； .；</p> <p>13. 提高数学教学研究与设计能力，提高人际沟通与团队合作意识；</p> <p>14. 形成教学创新意识，提高教学实施与教学反思能力；</p> <p>15. 切实体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。</p>
<p>学生课前 阅读材料 与其他准 备</p>	<p>1. 必读书目：</p> <p>[1]何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月（第2章第2节，第3章第2、4节，第5章第2节）。</p> <p>[2]中华人民共和国教育部制定，全日制义务教育数学课程标准（2022年版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp84-88）。</p> <p>[3]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020年5月（pp80-84，100-132）。</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>小组或个人根据学习和课题研究需要从以下资料中选择部分内容自主阅读：</p> <p>[1]人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组编，初中数学核心内容教学设计案例集，人民教育出版社，2014年3月（第17、18、24章）。</p> <p>[2]章建跃主编，核心素养立意的高中数学课程教材教法研究，华东师范大学出版社，2021年7月（第14章）。</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）指导数学原理教学的理论有哪些？</p> <p>（2）数学原理课和数学概念课有何联系与区别？</p> <p>（3）数学原理课如何渗透德育？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>（1）研究相应教学内容；</p> <p>（2）经过“设计—实施—修改”三步骤完成本组新授课教学设计任务并做好课堂模拟准备。</p> <p>（3）非教学组根据自己扮演的角色确定观课框架。</p>

教学方式	引导探究、自主学习、角色扮演与案例教学 1. 学生自主探究原理教学设计并进行课堂模拟训练； 2. 教师指导学生设计与修改教学设计； 3. 小组通过说课和课堂模拟的形式展示教学设计成果； 4. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想； 5. 学生分小组讨论教学设计效果、评定教学设计成绩并报告各组讨论结果； 6. 学生反思教学设计中的问题并提出改进设想； 7. 教师总结并讲授相应知识。	
课后作业	1. 各小组根据自己扮演的角色做出相应准备； 2. 完成课堂模拟任务的小组根据课堂讨论结果做出反思，进一步修改教学设计； 3. 复习巩固所学知识； 4. 根据自身学情自主或合作进行微格训练。	
单元六：数学探究与数学建模教学的设计	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 数学探究与数学建模的概念； 2. 数学探究与数学建模的意义； 3. 数学探究的教学设计； 4. 数学建模的教学设计。	
学习目标	1. 了解数学探究与数学建模的概念； 2. 体会数学探究与数学建模的价值与对学生数学学习的意义； 3. 能进行数学探究的教学设计； 4. 能进行数学建模的教学设计； 5. 进一步体会数学教学设计的意义、基本过程、思路、方法； 6. 进一步提高数学教学设计、实施与反思能力，提高数学创新意识，形成团队合作意识； 7. 培养规则意识，能在教学设计与实施过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1]何小亚，姚静主编，中学数学教学设计（第三版），科学出版社，2020年7月（第5章第1、3、4节）。 [2]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020年5月(pp34-36, 50, 65-67, 132-145, 170-174)。 2. 选读书目： 小组或个人根据学习和课题研究需要从以下资料中选择部分内容自主阅读： 章建跃主编，核心素养立意的高中数学课程教材教法研究，华东师范大学出版社，2021年7月（第9、12、15章）。 3. 思考问题： （1）数学探究与数学建模活动有何价值？ （2）什么是数学模型？数学建模的一般过程是怎样的？ （3）数学探究与数学建模有何区别与联系？ （4）数学探究与数学建模教学中如何实现德育？ 4. 其他课前准备 （1）研究相应教学内容；	

	<p>(2) 经过“设计—实施—修改”三步骤完成本组探究课和数学建模课教学设计任务并做好课堂模拟准备。</p> <p>(3) 非教学组根据自己扮演的角色确定观课框架。</p>	
教学方式	<p>引导探究、自主学习、角色扮演与案例教学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生自主探究数学探究与数学建模课教学设计并进行课堂模拟训练； 2. 教师指导学生设计与修改教学设计； 3. 小组通过说课和课堂模拟的形式展示教学设计成果； 4. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想； 5. 学生分小组讨论教学设计效果、评定教学设计成绩并报告各组讨论结果； 6. 学生反思教学设计中的问题并提出改进设想； 7. 教师总结并讲授相应知识。 	
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各小组根据自己扮演的角色做出相应准备； 2. 完成课堂模拟任务的小组根据课堂讨论结果做出反思，进一步修改教学设计； 3. 复习巩固所学知识； 4. 根据自身学情自主或合作进行微格训练。 	
单元七：课程总结		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数学教学的本质； 2. 数学课的基本特征； 3. 数学教学设计的基本知识； 4. 数学教师职业的认同。 	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 明确数学教学的本质； 2. 掌握数学课的基本特征； 3. 系统整理本学期所学知识，形成认知框架； 4. 能通过教师引导下的系统总结反思自己设计中的不足并明确努力方向； 5. 能对自己在学习中的表现作出反思； 6. 建立对数学教师职业的认同并树立成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师的理想。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目 何小亚, 姚静. 中学数学教学设计 (第三版), 科学出版社, 2020年7月 (第2-8章)。 2. 其他课前准备 反思本学期的学习内容并做出系统总结。 	
教学方式	<p>分析讨论</p> <p>教师引导学生回顾教学计划, 对本学期的教学活动进行初步梳理, 并在此基础上总结相关知识。</p>	
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 各小组完善教学设计及相关课件并将定稿发送Q群； 2. 进一步完善知识系统； 3. 小组评价。 	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
------	------	--------	---------

出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04, L05, L06
个人作业	每人至少交一次作业，鼓励多写，其中多写一份加 5 分。	20	L01, L02, L03, L04, L05, L06
小组作业	小组作业是指与习题教学、概念教学、原理教学的设计实践对应的教学设计作品，包括书面的纸质文稿及课堂模拟。为方便操作，以课堂上小组评价为主。	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06
小组评价	小组评价包括组内互评与自评，在学期第 16 周组长组织组员进行民主评议，其中组内互评与自评各占 50%。	10	L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 使用教材

何小亚, 姚静. 中学数学教学设计 (第三版), 科学出版社, 2020 年 7 月.

2. 参考文献

[1] 张奠宙, 宋乃庆. 数学教育概论, 高等教育出版社, 2016 年 6 月.

[2] 涂荣豹, 数学教学设计原理的构建——教学生会思考曹才翰等, 科学出版社, 2021 年 6 月.

[3] 何小亚, 中学数学教学设计案例精选, 科学出版社, 2020 年 12 月.

[4] 陈俊荣, 我用数学教素养, 中国人民大学出版社, 2020 年 6 月.

[5] R·M·加涅, W·W·韦杰, K·C·戈勒斯, J·M·凯勒. 教学设计原理 (第五版修订本), 华东师范大学出版社, 2018 年 8 月.

[6] 人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组. 初中数学核心内容教学设计案例集, 人民教育出版社, 2014 年 3 月.

[7] “中学教学核心概念, 思想方法结构体系及教学设计理论” 实践课题组, 章建跃. 告知数学核心内容教学设计案例集 (上、下册), 人民教育出版社, 2015 年 9 月.

[8] 王国江. 基于核心素养的数学创新教学设计, 上海社会科学院出版社, 2018 年 1 月.

[9] 中华人民共和国教育部, 全日制义务教育数学课程标准 (2022 年版), 北京师范大学出版社, 2022 年 4 月.

[10] 中华人民共和国教育部, 普通高中数学课程标准, 人民教育出版社, 2020 年 5 月.

[11] 章建跃主编. 核心素养立意的高中数学课程教材教法研究, 华东师范大学出版社, 2021 年 7 月.

3. 相关教学资源网站

[1] 人民教育出版社 <http://www.pep.com.cn/>;

[2] K12 <http://www.k12.com.cn/>;

[3] 中国名校发展网 <http://www.china21edu.com/>

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师可根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调

整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 第一次课确定课代表并建立交流 Q 群，同时教师将电子邮件、电话号码等联系方式告知学生；

2. 学生自愿选择课题并做出教学设计交给教师批改；
3. 各组提前两周交设计初稿打印版给老师批改；
4. 各组完成初稿修改后，将设计与课件在前一周（周五）提交 Q 群供大家提前熟悉；
5. 各组于模拟当周根据大家意见及“反思报告”的指引进行教学反思；
6. 各组于反思周修改设计及课件，并将说课稿、课件、教学设计终稿发 Q 群；
7. 学生学习中遇到问题可通过 Q 群联系老师作出答疑；
8. 若需变动教学日程，教师至少提前两周向学院申请、备案并向学生公布。。

《中学数学解题研究》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中学数学解题研究				
	(英文) The study of middle school mathematics problem solving				
课程编码	22D16650	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	苏洪雨		
学时学分	学分: 1.5	总学时: 48	理论: 32	实验: 0	实践: 16
授课语言	汉语				
先修课程	数学教学论				

二、课程简介

课程的学科背景: 新课程背景下更为看重学生的综合能力, 将数学教学内容实际应用在解题练习中是十分关键且十分重要的, 积极培养学生的解题能力是数学教学中的一个关键。掌握数学教学培养学生解题能力的方法, 才可以进一步提升教学的有效性和学生的学习效率及解题能力。

开设目的和意义: 本课程所指向的解题研究就是通过典型数学问题的分析讲解, 引领解题者学会像数学家那样“数学地思维”, 探案解题思路, 发展解题思维, 提高解题能力。本课程的重心不在于解题理论的构建, 而是力求从数学方法论的视角把握数学解题规律, 多维度引领解题方向, 促进解题者的思维发展及分析、解决问题能力的提高。

主要内容: 本课程以数学方法论作为立意基础, 注重数学方法对数学解题的理论指导; 以具体问题的解决为抓手, 突出解题过程的引领基于数学方法论的视角, 拟定数学解题的基本策略。

课程特色与思政教育: 本课程的特色在于强调解题能力的培养, 提高他们的数学思维能力和创新能力, 并且重视实践教育的融入, 通过组织学生进行实际的数学解题实践、探究和尝试。在

思想政治教育上，本节课通过问题情境，强调在解题过程中教师利用情境渗透思政教育，在课程设计中充分考虑学生的性格、情感、价值观等因素，促进学生的全面发展和自我成长，落实立德树人的教育目标。

教学与考核方式：期末采用闭卷笔试（50%），作业（30%）包含平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文，以及考勤（10%）。

三、课程目标

L01. 通过学习，认识方法和策略在数学解题中的指导价值，提高运用数学方法及一般解题策略解题的意识；

L02. 通过学习，理解数学问题解决中的观察、化归、类比、直觉、构造、建模、审美、变通及反思等常见常用的方法和策略，学会并灵活运用这些数学方法和解题策略去分析问题、解决问题；

L03. 通过学习并经过较系统地训练，发展解题思维，积累解题经验，提高数学解题能力。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 \ 毕业要求	L01	L02	L03
1. 师德规范	L	L	L
2. 教育情怀	L	M	M
3. 学科素养	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H
5. 班级指导	L	L	L
6. 综合育人	L	M	M
7. 学会反思	L	M	M
8. 沟通合作	L	L	L
9. 英语能力	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

主题一：数学问题解决的意义		学时：1	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 课程安排与导论		
学习目标	1. 了解什么是数学问题解决； 2. 数学问题解决意义是什么； 3. 数学问题解决这门课上课方式。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： 王林全, 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017.（第一章 绪论） 2. 选读书目： 波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011.（第一章 在教室中） 3. 思考问题： 无 4. 其他课前准备： 无		
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 教师讲师讲授《中学数学解题研究》的主要内容，本学期课程安排，促进学生对解题意义的理解和感悟，体会数学问题的解决思想方法； 2. 教师本门课程使用的主要符号、术语，培养学生解题研究的基本规范，促进学生对数学论证逻辑思想的理解。		
课后作业	了解常用的解题方法，做好课程计划。		
主题二：数学解题的基本策略		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：问题解决，数学解题的基本策略 重点：数学解题的基本策略 难点：问题解决与数学教学		
学习目标	1. 明白解题要掌握科学程序； 2. 掌握解题的基本策略。		
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017.（第二章“数学问题解决的基本策略”的前五节） 2. 选读书目 波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011.（第二章 怎样解题——一段对话） [苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京：北京师范大学出版社, 1988.		

	<p>[美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010.</p> <p>[美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981.</p> <p>[美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986.</p> <p>徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988.</p> <p>罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008.</p> <p>3. 其它课前准备 预习数学解题理论。</p>	
教学方式	<p>1. 教师讲授问题解决, 数学解题的基本策略, 促进学生对数学问题的基本元素组成的理解, 培养数学问题的论证思维。</p> <p>2. 学生进行题目训练, 在实践中领会解题的基本策略, 在思考中发现数学问题的本质, 在论证中感受数学解题的严谨性和简洁性。</p>	
课后作业	<p>1. 讨论数学解题的其他策略。</p> <p>2. 对这节课所学的解题基本策略进行归纳总结, 发现适用范围。</p>	
主题三: 数学解题理论概述——中国数学解题研究		学时: 2
		支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	<p>主要内容: 数学解题现状: 单墩的研究, 罗增儒的研究, 中国解题研究简介。</p> <p>重点: 中国解题研究。</p> <p>难点: 数学解题现状。</p>	
学习目标	<p>1. 了解数学解题理论发展历程。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第二章, “数学问题解决的基本策略”的第6节)</p> <p>2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第三章 探索法小词典)</p> <p>[2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第一章)</p> <p>[3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第二章)</p> <p>[4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第二章)</p> <p>[5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986. (第二章)</p> <p>[6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第二章)</p> <p>[7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第二章)</p> <p>3. 其它课前准备 预习数学解题理论。</p>	

教学方式	讲授，练习，讨论 老师讲授数学解题现状：单墀的研究，罗增儒的研究，中国解题研究简介，培养学生对解题研究的兴趣，促进学生对解题研究历史的认识。	
课后作业	1. 综合了解国内其他著名的解题研究。	
主题四：数学解题的理论-经典解题理论		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：波利亚的解题理论，奥加涅相的数学解题模式，匈菲尔德的问题解决，弗里德曼的《怎样学会解数学题》。 重点：波利亚的解题理论。	
学习目标	1. 掌握不同的解题理论的步骤； 2. 了解不同解题理论对解题的帮助。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017. (第三章 数学解题理论概述) 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011. (第三章 探索法小词典) [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京：北京师范大学出版社, 1988. (第三章) [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京：人民邮电出版社, 2010. (第三章) [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京：原子能出版社, 1981. (第三章) [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥：安徽教育出版社, 1986. (第三章) [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社, 1988. (第三章) [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社, 2008. (第三章) 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 老师讲授常用的解题理论，培养学生的解题意识，促进学生用数学解题理论的眼观思考数学教育； 2. 学生对解题理论进行总结，加深对数学理论的理解，感悟数学问题的思考过程。	
课后作业	1. 学生研究不同学者的解题理论，并进行解题	
主题五：数学解题的要素分析		学时：5 支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	主要内容：数学认知结构，探究，调节 重点：问题表征	
学习目标	1. 理解何为数学认知结构； 2. 明白数学知识结构和数学认知结构的差异； 3. 掌握数学问题表征方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017.（第四章 数学问题解决的一般方法前三节） 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011.（第三章 探索法小词典） [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏，尹世超，译. 北京：北京师范大学出版社，1988.（第三章） [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏，译. 北京：人民邮电出版社，2010.（第三章） [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫，袁崇义，译. 北京：原子能出版社，1981.（第三章） [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等，译. 合肥：安徽教育出版社，1986.（第三章） [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社，1988.（第三章） [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社，2008.（第三章） 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。掌握一元多项式的定义，预习多项式的整除性质。。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 老师讲授数学认知结构，构建的学生解题过程中的认知框架，制造学生在数学问题解决过程中的认知冲突，体会数学问题的解决的心理认知过程； 2. 教师实例如何对问题进行表征，通过具体问题具体分析促进学生对部分数学问题解决技巧的理解； 3. 学生对学习知识进行进一步的探究，在探究中实现有意义学习，进一步构建自己的认知体系。	
课后作业	学生练习相关数学问题	
主题六：数学解题的过程分析——解题的心理过程		
	学时：9	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：解题案例的再现，解题的心理过程分析、学会迁移、信息加工理论 重点：解题的心理过程分析。	

学习目标	1. 掌握解题案例中出现的解题步骤； 2. 独立对解题进行心理分析； 3. 掌握信息迁移与加工理论。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第四章 数学问题解决的一般方法第四节) 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第三章 探索法小词典) [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第三章) [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第三章) [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第三章) [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986. (第三章) [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第三章) 罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第三章) 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 老师对解题案例进行讲授; 2. 教师对解题的心理过程进行分析;	
课后作业	1. 自选一道题进行解题, 并对解题进行分析。	
主题七：基于问题的分析		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：理解问题：探析方法策略、设计解题思路、实施解题步骤、反思。 重点：探析方法策略、设计解题思路	
学习目标	1. 能够掌握解题的思路并进行设计。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第四章 数学问题解决的一般方法第四节) 2. 选读书目 波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题 提示 解答)	

	<p>[苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第四章)</p> <p>[美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第四章)</p> <p>[美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第四章)</p> <p>[美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986. 徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第四章)</p> <p>罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第四章)</p> <p>3. 其它课前准备 预习数学解题理论。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 老师讲授探析方法策略; 2. 教师对题目进行设计解题思路、实施解题步骤、反思。</p>	
课后作业	<p>1. 探析方法策略、对一道题目进行设计解题思路。</p>	
主题八：基于变式的解题分析		学时：5 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>主要内容：本源题、变式题、问题结构、寻找模式、突破模式 重点：问题结构、寻找模式</p>	
学习目标	<p>1. 掌握变式题目的条件与方法; 2. 寻找问题的结构。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第五章 数学解题能力的培养)</p> <p>2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题提示 解答)</p> <p>[2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第四章)</p> <p>[3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第四章)</p> <p>[4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第四章)</p> <p>[5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986.</p> <p>[6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第四章)</p> <p>[7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第四章)</p> <p>3. 其它课前准备 预习数学解题理论。</p>	

教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 老师讲授本源题, 培养学生体会数学问题的解题本源, 感受数学问题解决的本质; 2. 教师引导学生发现变式题的思路、掌握问题的结构, 培养学生基于变式思考数学问题的本质; 3. 学生尝试问题的寻找模式、突破模式, 在不同的模式学习中, 体会数学的变式美。	
课后作业	1. 学生练习相关数学问题。	
主题九：关于解题方法与策略的研究		学时：6 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：解题方法与策略的研究 重点：解题策略和方法。	
学习目标	1. 能了解解题中的方法； 2. 掌握解题的策略。	
学生课前阅读材料与其他准备	1 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017. (第五章 数学解题能力的培养) 2 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题提示 解答) [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京：北京师范大学出版社, 1988. (第四章) [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京：人民邮电出版社, 2010. (第四章) [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京：原子能出版社, 1981. (第四章) [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥：安徽教育出版社, 1986. [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社, 1988. (第四章) [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社, 2008. (第四章) 3 其它课前准备 预习数学解题理论。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 1. 老师讲授解题方法, 培养学生体会数学思想方法; 2. 教师进行解题策略的讲解, 。	
课后作业	1. 学生分析相关的解题方法和策略。	
主题十：直接应用解题法		学时：2 支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	主要内容：直接应用解题法 重点：直接应用解题法	
学习目标	1. 能够应用解题的方法。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017.（第六章 高中数学新课程新增内容解题研究） 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011.（第四章 问题提示 解答） [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京：北京师范大学出版社, 1988.（第五章） [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京：人民邮电出版社, 2010.（第五章） [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京：原子能出版社, 1981.（第五章） [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥：安徽教育出版社, 1986.（第五章） [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社, 1988.（第五章） [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社, 2008.（第五章） 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。	
教学方式	讲授，练习，讨论 1. 老师讲授直接应用解题法, 引导学生对解题法的讨论与学习, 在讨论分析中, 促进学生对解题理论的理解与应用. 2. 学生运用学习的知识进行解题, 并对独特的解法进行展示讨论, 采用小组点评, 教师总结的方式, 促进学生对解法的深刻认识。	
课后作业	1. 按新学的知识应用直接应用解题法。	
主题十一：化归法		学时：3 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：化归法是解决数学问题的重要思想。 重点：化归思想方法在中学数学应用中主要涉及的基本类型 难点：运用这种思想解决问题	
学习目标	1. 掌握化归的思想方法； 2. 理解化归思想在中学数学中涉及的内容； 3. 能够运用化归思想解决实际问题。	
学生课前	1. 必读书目	

阅读材料与其他准备	<p>王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第六章 高中数学新课程新增内容解题研究)</p> <p>2. 选读书目</p> <p>[1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题提示 解答)</p> <p>[2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第五章)</p> <p>[3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第五章)</p> <p>[4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第五章)</p> <p>[5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986. (第五章)</p> <p>[6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第五章)</p> <p>[7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第五章)</p> <p>3. 其它课前准备</p> <p>预习数学解题理论。</p>	
教学方式	<p>讲授, 练习, 讨论</p> <p>1. 老师讲授转化与化归思想方法, 培养学生在处理问题时, 把那些待解决的问题, 通过某种转化过程, 归结为一类已经解决或比较容易解决的问题, 最终求得原问题, 把未知问题转化为熟知可解问题;</p> <p>2. 教师培养学生理解中学数学应用中主要涉及的基本解题类型, 培养学生方程与函数的思想、整体化思想、特殊到一般的思想方法。</p>	
课后作业	<p>1. 学生完成部分方法与例题;</p> <p>2. 尝试用化归思想解决问题。</p>	
主题十二：解题方法——分类讨论		学时：2
		支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	<p>主要内容：分类讨论思想是序化思想的一种体现。面对不同的情况给出不同的化解方法，把问题进行不同情况的划分，使条件更加具体，分散难点；分别讨论每种情况，逐个化解到最后进行概括和归纳，解决整个问题。</p> <p>重点：分类讨论思想的使用。</p> <p>难点：分类讨论思想的意义。</p>	
学习目标	分类讨论思想的使用	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目</p> <p>王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第六章 高中数学新课程新增内容解题研究)</p> <p>2. 选读书目</p> <p>[1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题提示 解答)</p> <p>[2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师</p>	

	<p>范大学出版社，1988。（第五章）</p> <p>[3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏，译. 北京：人民邮电出版社，2010。（第五章）</p> <p>[4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫，袁崇义，译. 北京：原子能出版社，1981。（第五章）</p> <p>[5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等，译. 合肥：安徽教育出版社，1986。（第五章）</p> <p>[6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社，1988。（第五章）</p> <p>[7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社，2008。（第五章）</p> <p>3. 其它课前准备 预习数学解题理论。</p>
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <p>老师讲授在教学的过程中，结合相关的知识点潜移默化地渗透分类讨论的思想。培养学生当问题所给的对象不能进行统一研究时，通过对研究对象进行分类，然后对每一类分别进行研究，得出每一类的结论，最后综合各类的结果，得到整个问题的解答。</p>
课后作业	<p>学生通过对高中数学中的分类讨论思想进行研究，以及查阅相关的文献，对分类讨论所遵循的分类原则有了初步的了解。</p>
主题十三：数形结合的解题	
	<p>学时：2</p> <p>支撑课程目标：L01, L02, L03</p>
主要内容	<p>主要内容：通过数学语言与几何图形的对应及相互转化，使数量关系的精确刻画与空间形式的直观形象相辅相成。</p> <p>重点：数形结合在解题中的应用。</p> <p>难点：数形结合的原则。</p>
学习目标	<p>促进学生对数形结合思想的理解与应用</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017.（第六章 高中数学新课程新增内容解题研究）</p> <p>2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011.（第四章 问题提示 解答） [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏，尹世超，译. 北京：北京师范大学出版社，1988。（第五章） [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏，译. 北京：人民邮电出版社，2010。（第五章） [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫，袁崇义，译. 北京：原子能出版社，1981。（第五章） [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋顺等，译. 合肥：安徽教育出版社，1986。（第五章） [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社，1988。（第五章）</p>

	[7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第五章). 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 老师讲授数形结合的应用, 培养学生理解数与形是数学中的两个最古老, 也是最基本的研究对象, 它们在一定条件下可以相互转化, 通过转化实现数学几何问题和代数问题的合理解决。	
课后作业	学生开展相关探究活动。	
主题十四: 解题方法——数学模型方法		学时: 2 支撑课程目标: L01, L02, L03
主要内容	主要内容: 讨论数学模型的概念、数学模型的建构和当前中学数学教育里普遍重视的实际应用问题。 重点: 根据数学模型的性质和建立数学模型方法的不同, 可以对数学模型有各种不同的分类方法 难点: 重视数学的应用, 培养学生的数学应用意识。	
学习目标	掌握数学模型的方法并解决问题。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京: 科学出版社. 2017. (第六章 高中数学新课程新增内容解题研究) 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海: 上海科技教育出版社. 2011. (第四章 问题提示 解答) [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. (第五章) [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010. (第五章) [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981. (第五章) [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986. (第五章) [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988. (第五章) [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008. (第五章). 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。	
教学方式	讲授, 练习, 讨论 老师讲授中学数学里常见的应用模型, 培养学生建立数学模型的过程, 把错综复杂的实际问题简化、抽象为合理的数学结构的过程。并引导学生要通过调查、收集数据资料, 观察和研究实际对象的固有特征和内在规律, 抓住问题的主要矛盾, 建立起反映实际问题的数量关系, 然后利用数学的理论和	

	方法去分析和解决问题。。	
课后作业	学生了解数学的来源，把数学与其他科学结合起来，真正做到学以致用。	
主题十五：数学解题能力的培养	学时：3	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	主要内容：结合中学数学教学的实际，探讨如何才能有效地提高数学解题能力。 重点：提高数学解题能力的策略 难点：影响学生解题能力的因素分析	
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 探索如何才能有效提高数学教学的解题能力； 2. 掌握提高数学解题能力的策略； 3. 能够对常用解题能力进行因素分析。 	
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017. （第六章高中数学新课程新增内容解题研究） 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011. （第四章 问题提示 解答） [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏，尹世超，译. 北京：北京师范大学出版社，1988. （第五章） [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏，译. 北京：人民邮电出版社，2010. （第五章） [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫，袁崇义，译. 北京：原子能出版社，1981. （第五章） [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等，译. 合肥：安徽教育出版社，1986. （第五章） [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社，1988. （第五章） [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社，2008. （第五章）. 3 其它课前准备 预习数学解题理论。 	
教学方式	讲授，练习，讨论 <ol style="list-style-type: none"> 1. 老师讲授，解题教学中教师的能力结构，培养学生五个方面的发展：认知能力、设计能力、传播能力、组织能力和交往能力。； 2. 学生补充常用影响解题能力的因素，学生在寻找因素的过程中理解数学问题的本质。 	
课后作业	1. 探究学生在解题过程中所出现障碍	
主题十六：数学解题专题分析	学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03

主要内容	<p>主要内容：结合具体数学内容，探讨数学解题的方法，既注重数学基础知识和基本技能，同时也渗透基本的数学思想方法，从而促进学生思考数学解题的本质，提高数学思维水平。</p> <p>重点：函数、数列、几何、三角函数、统计与概率、线性规划、不等式、数学应用问题解题策略。</p> <p>难点：方法的应用。</p>
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握常用解题方法； 2. 理解所涉及的数学思想方法。
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目 王林全 吴有昌. 中学数学解题研究[M]. 北京：科学出版社. 2017. （第六章 高中数学新课程新增内容解题研究） 2. 选读书目 [1]波利亚. 怎样解题[M]. 上海：上海科技教育出版社. 2011. （第四章 问题提示 解答） [2][苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京：北京师范大学出版社, 1988. （第五章） [3][美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京：人民邮电出版社, 2010. （第五章） [4][美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京：原子能出版社, 1981. （第五章） [5][美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥：安徽教育出版社, 1986. （第五章） [6]徐利治. 数学方法论选讲. 武汉：华中工学院出版社, 1988. （第五章） [7]罗增儒. 数学解题学引论. 西安：陕西师范大学出版社, 2008. （第五章）. 3. 其它课前准备 预习数学解题理论。
教学方式	<p>讲授，练习，讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 老师讲授数学解题的本质，通过解题可以让学生感到数的美，式的美，形的美，数学语言的美，同时还能感到比例谐调，整一匀称，布局合理，结构严谨，关系密切，形式简洁完美； 2. 教师在教学中提高学生数学思维水平，学生在数学思维能力不断深化的过程中，面对数学知识、其他学科知识以及生活中的问题时，能够保持镇静，理性思考，分析判断，解决问题，这也正是社会所需要的人才的能力表现。
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生研究不同题型，找出解题方法。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请	10	L01, L02, L03

	假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分		
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交15次平时作业可得20分；以小组为单位的课堂讲解及PPT展示5分；课堂讨论、研究性学习论文5分	30	L01, L02, L03
期末考试	闭卷笔试	60	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

2. 选用教材：

苏洪雨；冯伟贞；吴有昌；王林全；中学数学解题研究，科学出版社，2022

3. 参考文献：

[1]单增. 解题研究[M]. 南京师范大学出版社, 2002

[2] [美]波利亚. 怎样解题. 阎育苏, 译. 北京: 科学出版社, 1982.

[3] [苏]弗里德曼. 怎样学会解数学题. 陈淑敏, 尹世超, 译. 北京: 北京师范大学出版社, 1988.

[4] [美]Paul Zeitz. 怎样解题——数学竞赛攻关宝典. 李胜宏, 译. 北京: 人民邮电出版社, 2010.

[5] [美]威克尔格伦. 怎样解题. 汪贵枫, 袁崇义, 译. 北京: 原子能出版社, 1981.

[6] [美]拉松. 通过问题学解题. 陶懋颀等, 译. 合肥: 安徽教育出版社, 1986.

[7] 徐利治. 数学方法论选讲. 武汉: 华中工学院出版社, 1988.

[8] 罗增儒. 数学解题学引论. 西安: 陕西师范大学出版社, 2008.

[9] 汤炳兴, 叶红. 中学数学解题学习. 北京: 化学工业出版社, 2010.

[10] 和洪云, 和林功. 数学解题方法研究. 北京: 经济科学出版社, 2016.

[11] 余红兵, 严镇军. 构造法解题. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2009.

[12] 王思俭. 高中数学思维与方法——高考数学解题智慧. 南京: 南京师范大学出版社, 2015.

[13] 马波. 中学数学解题研究. 北京: 北京师范大学出版社, 2013.

[14] 顾越岭. 数学解题通论. 南宁: 广西教育出版社, 2000.

[15] 沈文选, 杨清桃. 数学解题引论. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2017.

4. 课程网址（砺儒云等）：

5. 相关教学资源网址：

<https://moodle.scnu.edu.cn/course/view.php?id=5707>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师将及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。对于课程作品存在抄袭行为的一律取消成绩。

（三）老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。同时建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

《课标解读与教材分析》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 课标解读与教材分析			
	(英文) Interpretation and Analysis of Secondary School Mathematics Curriculum Standards and Textbooks			
课程编码	22P10540	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	姚静	
学时学分	学分: 2	总学时: 32	理论: 32	实验: 0 实践: 0
授课语言	汉语			
先修课程	心理学、教育学、数学教育心理学、数学教学论、数学文化、数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计			

二、课程简介

课程的学科背景:《课标解读与教材分析》即对中学数学课程标准和中学数学教材的研读、分析、理解,它是数学与应用数学(师范类)专业师范教育课程中的学科教育选修课程,在从专业核心课程学习到实践教育课程训练中起着承上启下的作用。在这门课程的学习中,学生将应用先前学习的心理学、教育学、数学教育心理学、数学教学论、数学文化、数学分析、高等代数、解析几何、概率论与数理统计等帮助建构知识体系和开展研究。课程学习将为后面《微格教学》、《教育实习》等实践课程提供知识与思想方法基础,也为《初等数学研究》课程提供问题与方向。

开设目的和意义:该门课程以帮助学生理解课标、读懂教材、能在分析教材的基础上领会课标精神、明确教材内容中的德育要素为核心目标。它提供了研究和理解数学新课标及教材的基本思路与方法;在帮助学生培养课标应用和教材研究能力,掌握中学数学教材知识内容与思想方法体系,了解中学数学教材的组织结构和内容特点,理解教材编写思想,积累数学课程教学中的数学文化与德育资源,明确中学数学课程的建模与研究性学习要求,树立创造性使用教材和课程资源意识等方面具有重要意义。

主要内容:该门课程的内容主体包括两大部分,一是对义务教育和普通高中数学课程标准

最新修订版的解读与分析，包括修订的指导思想与基本原则、课程性质与基本理念、学科核心素养与课程目标、课程结构与内容、学业质量与实施建议；二是对中学数学教学的几个重要主题：数与代数、图形与几何、函数、概率与统计进行系统分析，包括“四基”、“四能”、数学核心素养、数学文化与德育、数学建模与研究性学习在各主题中的体现以及各主题所包含的典型情境及习题的特点。

课程特色与思政教育：本课程是《数学教学论》、《数学分析》、《高等代数》等数学专业核心课程的综合应用，是集基础性与应用性为一体、需要学生广泛参与进行研究性学习的综合性课程，它及时地反映了社会发展对基础教育数学课程的需求，体现了数学教育改革的最新理念与数学知识模块的整体性与时效性。根据教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》【教高 2020(3)】文件的精神，结合学校及本院制定的人才培养方案，本课程拟在授业底蕴、解惑能力、科学精神、思维方法、指导思想方面实现思政教育。

教学与考核方式：课程将以研究性学习为主要学习方式，在教师介绍教学计划、课程性质、学习必要性、学习目标、学习方法等后，将采取小组合作学习的组织形式组织大家分课题进行深入研究，最后采用过程性评价评估学生的学习结果。

三、课程目标

L01. 明确义务教育数学课程和普通高中数学课程的性质、课程结构，中学数学课程的内容结构及主题范围；

L02. 领会课标修订的指导思想与基本原则，体会党的教育方针、习近平新时代中国特色社会主义思想、社会主义核心价值观等在指导课程标准修订中的意义；

L03. 掌握义务教育和普通高中数学课程标准提出的基本理念，掌握研究和理解数学新课标及教材的基本思路与方法；

L04. 熟悉数与代数、图形与几何、函数、概率与统计内容的知识结构，能从“四基”、“四能”、“数学核心素养”、“数学文化与德育”、“数学建模与研究性学习”、“情境与问题”的角度进一步分析和理解教材的编写思想，体会知识的价值与立德树人思想；

L05. 在研究课标和教材的过程中自觉应用历史唯物主义和辩证唯物主义的思想观点作指导，树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，培养问题意识和系统观，培养合作意识、包容、谦虚、仁爱之心以及合作精神；

L06. 提高辩证思维、分析与综合、抽象与概括等思维能力及灵活性、条理性、深刻性等思维品质，体会授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	课程目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范		L	H	H	L	H
2. 教育情怀		H	L	L	L	H	H
3. 学科素养		L	L	H	H	H	H
4. 教学能力		L	L	H	H	H	H

5. 班级指导	L	L	L	L	L	L
6. 综合育人	L	H	H	H	H	H
7. 学会反思	L	L	L	H	L	L
8. 沟通合作	L	L	L	L	H	L
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：课程导论		学时：4	支撑课程目标：L03, L05, L06
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 课程标准与教材的地位与作用； 2. 《课标解读与教材分析》课程的性质、目标、意义； 3. 《课标解读与教材分析》的内容与学习方式、教学计划； 4. 中学数学教材的研究策略。 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 初步了解数课程标准与中学数学教材的地位与作用、知道数学课程标准的一般结构； 2. 明确《课标解读与教材分析》课程的性质、目标、意义、学习内容与学习方式、教学计划； 3. 初步认识中学数学教材的研究策略； 4. 领悟课程学习对于建立授业底蕴、培养解感能力、科学精神、思维方法的意义。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： <ul style="list-style-type: none"> [1]中华人民共和国教育部制定，《义务教育数学课程标准（2022版）》，北京师范大学出版社，2022年4月（“前言”、“目录”）； [2]中华人民共和国教育部制定，《普通高中数学课程标准（2022版）》，人民教育出版社，2020年5月（“前言”、“目录”）。 2. 其他课前准备： 学生课前准备笔记本、作业本、便签本等用于记录学习过程。 		
教学方式	讲授、读书指导 <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师讲授教学内容 1—4； 2. 教师指导学生阅读两个课标； 3. 教师指导学生构建学习小组。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 查阅文献，明确党的教育方针、立德树人思想、社会主义核心价值观、习近平新时代中国特色社会主义思想及关于教育的论述； 2. 分组，全班分为8个组并选出组长。 		
单元二：数学课程标准解读		学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修订义务教育数学课程标准（2022版）和普通高中数学课程标准（2020版）的指导思想与基本原则、党的教育方针、立德树人思想、习近平新时代中国特色社会主义思想及关于教育的论述、社会主义核心价值观； 2. 义务教育数学课程标准（2022版）和普通高中数学课程标准（2020版）提出的基本理念； 3. 义务教育数学课程和普通高中数学课程的性质、课程结构与内容； 		

	<p>4. 学科核心素养在义务教育数学课程及普通高中数学课程中的体现；</p> <p>5. 义务教育数学课程与普通高中数学课程对学业质量的评价；</p> <p>6. 两个课标关于数学课程教学的实施建议。</p>		
学习目标	<p>1. 理解习总书记关于教育的论述以及修订义务教育数学课程标准（2022 版）和普通高中数学课程标准（2020 版）的指导思想与基本原则，理解党的教育方针，领会立德树人思想及以习近平新时代中国特色社会主义思想和社会核心价值观念为指导修订课程标准的意义；</p> <p>2. 掌握义务教育数学课程标准（2022 版）和普通高中数学课程标准（2020 版）提出的基本理念；</p> <p>3. 明确义务教育数学课程和普通高中数学课程的性质、课程结构，从整体上了解 7-12 年级数学课程的内容安排；</p> <p>4. 知道义务教育数学课程标准及普通高中数学课程标准对数学学科核心素养具体内涵的界定；</p> <p>5. 理解学业评价的概念及两个课标关于数学学业质量评价的基本观点；</p> <p>6. 领会两个课标关于数学课程教学及教材编写的建议；</p> <p>7. 初步树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，明确授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1]中华人民共和国教育部制定，义务教育数学课程标准（2022 版），北京师范大学出版社，2022 年 4 月（pp1-15，84-96）； [2]中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2022 版），人民教育出版社，2020 年 5 月（pp1-8，74-94）。</p> <p>2. 选读书目： [1]史宁中，曹一鸣编，义务教育数学课程标准 2022 年版解读，北京师范大学出版社，2022 年 8 月（第 2-5 章，第 12、13 章）； [2]史宁中，王尚志编，普通高中数学课程标准 2017 年版 2020 年修订解读，高等教育出版社，2020 年 11 月（第 2-5 章，第 9、10 章）。</p> <p>3. 思考问题： （1）如何贯彻数学课程标准的基本理念？ （2）如何培养学生的数学核心素养？</p> <p>4. 其他课前准备： 无</p>		
教学方式	<p>讲授、讨论、读书汇报</p> <p>1. 教师讲授教学内容 1，并辅之以问答，了解学生对教学内容的理解；</p> <p>2. 学生汇报教学内容 3、4、5，教师点评；</p> <p>3. 教师组织全班讨论教学内容 2、6。</p>		
课后作业	<p>1. 自学第二节“数学习题教学设计”；及时做好复习和预习工作；</p> <p>2. 预习第三节，了解数学习题课的特点与基本规律；</p> <p>3. 各小组通过抽签方式从教师给定的解题教学及概念、原理教学课题中分别确定解题教学和数学新授课教学研究课题，熟悉相应教材内容，做出初步设计规划。</p>		
单元三：中学数学“数与代数”教材内容分析	学时：6	支撑课程目标：L01, L03, L04, L05, L06	

主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知识结构与“四基”分析 2. 数学核心素养与“四能”分析 3. 数学文化与德育分析 4. 数学建模与研究性学习分析 5. 情境与问题分析
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟悉中学数学“数与代数”的基本内容，明确内容之间的逻辑关系，能划分出其中的“四基”并明确对应的目标要求； 2. 明确中学数学“数与代数”内容所包含的数学核心素养及对“四能”的要求； 3. 明确中学数学“数与代数”内容中所蕴含的数学文化与德育要素，能够建立在“数与代数”教学中实施数学文化与德育的策略框架； 4. 明确中学数学“数与代数”内容中的数学模型及课标对数学建模、研究性学习的要求，能寻找适合进行数学建模教学与研究性学习的课题； 5. 熟悉中学数学“数与代数”内容中的情境，并能作出批判分析与创新；能建立数学习题分析框架并用于对教材中的习题进行分析，了解教材中的习题特征，理解教材编写意图； 6. 在分析教材内容的过程中自觉应用历史唯物主义和辩证唯物主义的思想观点作指导，培养问题意识和系统观，提高辩证思维、分析与综合、抽象与概括等思维能力； 7. 在小组合作探究的过程中培养包容、谦虚和仁爱之心以及勇于表达异见、坚持探索的科学精神； 8. 在梳理教材知识体系和对不同学段目标要求的比较中树立整体观，提高思维的灵活性、条理性，体会比较的方法论价值； 9. 树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，体会授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必读书目： <ul style="list-style-type: none"> [1] 中华人民共和国教育部制定，义务教育数学课程标准（2022版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp17-26, 53-61, 77-79）； [2] 中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2022版），人民教育出版社，2020年5月（pp1-8, 74-94, 14-17, 26-27, 34-36, 50, 62-64）。 [3] 教育部2012年审定，义务教育教科书数学7-9年级，人民教育出版社，2012年5月（第1-3、6、8、9、14-16章）； [4] 国家教材委员会2019审定，普通高中数学教科书A版，人民教育出版社，2019年6月（必修1, pp37-49；必修2, pp67-95）。 2. 选读书目： <ul style="list-style-type: none"> 曹一鸣，严虹著，中数学课程标准与教材研究，高等教育出版社，2017年1月（第四、七章）。 3. 思考问题： <ul style="list-style-type: none"> （1）“数与代数”的地位与作用是什么？其中蕴含哪些数学思想方法？ （2）学生在“数与代数”学习中会碰到哪些困难？ 4. 其他课前准备： <ul style="list-style-type: none"> 各组根据任务制作汇报PPT.
教学方式	<p>引导探究、自主学习、小组合作学习与课堂讨论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教师提前引导学生进行相应内容的教材分析； 2. 学生明确任务目标及研究方法后开展自主学习与小组合作学习，制定汇报

	PPT; 3. 课题小组展示教材分析成果; 4. 师生质疑提问; 5. 教师引导学生就提出问题开展课堂讨论。	
课后作业	1. 各小组修改 PPT; 2. 各小组准备分析“图形与几何”。	
单元四：中学数学“图形与几何”教材内容分析	学时：6	支撑课程目标：L01, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 知识结构与“四基”分析 2. 数学核心素养与“四能”分析 3. 数学文化与德育分析 4. 数学建模与研究性学习分析 5. 情境与问题分析	
学习目标	1. 熟悉中学数学“图形与几何”的基本内容，明确内容之间的逻辑关系，能划分出其中的“四基”并明确对应的目标要求； 2. 明确中学数学“图形与几何”内容所包含的数学核心素养及对“四能”的要求； 3. 明确中学数学“图形与几何”内容中所蕴含的数学文化与德育要素，能够建立在“图形与几何”教学中实施数学文化与德育的策略框架； 4. 明确中学数学“图形与几何”内容中的数学模型及课标对数学建模、研究性学习的要求，能寻找适合进行数学建模教学与研究性学习的课题； 5. 熟悉中学数学“图形与几何”内容中的情境，并能作出批判分析与创新；能建立数学习题分析框架并用于对教材中的习题进行分析，了解教材中的习题特征，理解教材编写意图； 6. 在分析教材内容的过程中自觉应用历史唯物主义和辩证唯物主义的思想观点作指导，培养问题意识和系统观，提高辩证思维、分析与综合、抽象与概括等思维能力； 7. 在小组合作探究的过程中培养包容、谦虚和仁爱之心以及勇于表达异见、坚持探索的科学精神； 8. 在梳理教材知识体系和对不同学段目标要求的比较中树立整体观，提高思维的灵活性、条理性，体会比较的方法论价值； 9. 体会“图形与几何”与“数与代数”在研究对象、研究方法上的区别，能够在数学结合思想的指引下建立几何研究对象与代数研究对象之间的联系； 10. 树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，体会授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： [1] 中华人民共和国教育部制定，义务教育数学课程标准（2022 版），北京师范大学出版社，2022 年 4 月（pp27-35, 62-72, 77-79）； [2] 中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2022 版），人民教育出版社，2020 年 5 月（pp25-30, 34-36, 41-46, 50, 62-64）。 [3] 教育部 2012 年审定，义务教育教科书数学 7-9 年级，人民教育出版社，2012 年 5 月（第 4、5、7、11-13、17、18、23、24、27、29 章）； [4] 国家教材委员会 2019 审定，普通高中数学教科书 A 版，人民教育出版社，	

	2019年6月（必修2，2-65，96-171；选择性必修1）。 2. 选读书目： 曹一鸣，严虹著，中数学课程标准与教材研究，高等教育出版社，2017年1月（第五、七章）。 3. 思考问题 （1）“图形与几何”的地位与作用是什么？其中蕴含哪些数学思想方法？ （2）学生在“图形与几何”学习中会碰到哪些困难？ （3）“图形与几何”与“数与代数”在研究对象、研究方法上有何区别？ 4. 其他课前准备 各组根据任务制作汇报PPT。	
教学方式	引导探究、自主学习、小组合作学习与课堂讨论 1. 教师提前引导学生进行相应内容的教材分析； 2. 学生明确任务目标及研究方法后开展自主学习与小组合作学习，制定汇报PPT； 3. 课题小组展示教材分析成果； 4. 师生质疑提问； 5. 教师引导学生就提出问题开展课堂讨论。	
课后作业	1. 各小组修改PPT； 2. 各小组准备分析“函数”。	
主题五：中学数学“函数”教材分析	学时：5	支撑课程目标：L01, L03, L04, L05, L06
主要内容	1. 知识结构与“四基”分析 2. 数学核心素养与“四能”分析 3. 数学文化与德育分析 4. 数学建模与研究性学习分析 5. 情境与问题分析	
学习目标	1. 熟悉中学数学“函数”的基本内容，明确内容之间的逻辑关系，能划分出其中的“四基”并明确对应的目标要求； 2. 明确中学数学“函数”内容所包含的数学核心素养及对“四能”的要求； 3. 明确中学数学“函数”内容中所蕴含的数学文化与德育要素，能够建立在“函数”教学中实施数学文化与德育的策略框架； 4. 明确中学数学“函数”内容中的数学模型及课标对数学建模、研究性学习的要求，能寻找适合进行数学建模教学与研究性学习的课题； 5. 熟悉中学数学“函数”内容中的情境，并能作出批判分析与创新；能建立数学习题分析框架并用于对教材中的习题进行分析，了解教材中的习题特征，理解教材编写意图； 6. 在分析教材内容的过程中自觉应用历史唯物主义和辩证唯物主义的思想观点作指导，培养问题意识和系统观，提高辩证思维、分析与综合、抽象与概括等思维能力； 7. 在小组合作探究的过程中培养包容、谦虚和仁爱之心以及勇于表达异见、坚持探索的科学精神； 8. 在梳理教材知识体系和对不同学段目标要求的比较中树立整体观，提高思维的灵活性、条理性，体会比较的方法论价值；	

	<p>9. 体会“函数”与“方程”、“不等式”的联系与区别，能用运动变化和函数的思想观察现实世界；</p> <p>10. 树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，体会授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目： [1] 中华人民共和国教育部制定，义务教育数学课程标准（2022版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp57-58；60-62, 77-79）； [2] 中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2022版），人民教育出版社，2020年5月（pp17-25；34-40, 50, 62-64）。 [3] 教育部2012年审定，义务教育教科书数学8-9年级，人民教育出版社，2012年5月（第19、21、22、26章）； [4] 国家教材委员会2019年审定，普通高中数学教科书A版，人民教育出版社，2019年6月（必修1，第2-5章；选择性必修2第4、5章）。</p> <p>2. 选读书目： 曹一鸣，严虹著，中数学课程标准与教材研究，高等教育出版社，2017年1月（第四、七、八章）。</p> <p>3. 思考问题： （1）“函数”在数学研究中的地位与作用是什么？其中蕴含哪些数学思想方法？ （2）学生在“函数”内容的学习中会碰到哪些困难？ （3）常见的函数模型有哪些？它们来自于哪些现象？</p> <p>4. 其他课前准备 各组根据任务制作汇报PPT.</p>	
教学方式	<p>引导探究、自主学习、小组合作学习与课堂讨论</p> <p>1. 教师提前引导学生进行相应内容的教材分析；</p> <p>2. 学生明确任务目标及研究方法后开展自主学习与小组合作学习，制定汇报PPT；</p> <p>3. 课题小组展示教材分析成果；</p> <p>4. 师生质疑提问；</p> <p>5. 教师引导学生就提出问题开展课堂讨论。</p>	
课后作业	<p>1. 各小组修改PPT；</p> <p>2. 各小组准备分析“概论与统计”。</p>	
主题六：中学数学“概率与统计”教材内容分析	学时：5	支撑课程目标：L01, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 知识结构与“四基”分析</p> <p>2. 数学核心素养与“四能”分析</p> <p>3. 数学文化与德育分析</p> <p>4. 数学建模与研究性学习分析</p> <p>5. 情境与问题分析</p>	
学习目标	<p>1. 熟悉中学数学“概率与统计”的基本内容，明确内容之间的逻辑关系，能划分出其中的“四基”并明确对应的目标要求；</p> <p>2. 明确中学数学“概率与统计”内容所包含的数学核心素养及对“四能”的要求；</p> <p>3. 明确中学数学“概率与统计”内容中所蕴含的数学文化与德育要素，能够建</p>	

	<p>立在“概率与统计”教学中实施数学文化与德育的策略框架；</p> <p>4. 明确中学数学“概率与统计”内容中的数学模型及课标对数学建模、研究性学习的要求，能寻找适合进行数学建模教学与研究性学习的课题；</p> <p>5. 熟悉中学数学“概率与统计”内容中的情境，并能作出批判分析与创新；能建立数学习题分析框架并用于对教材中的习题进行分析，了解教材中的习题特征，理解教材编写意图；</p> <p>6. 在分析教材内容的过程中自觉应用历史唯物主义和辩证唯物主义的思想观点作指导，培养问题意识和系统观，提高辩证思维、分析与综合、抽象与概括等思维能力；</p> <p>7. 在小组合作探究的过程中培养包容、谦虚和仁爱之心以及勇于表达异见、坚持探索的科学精神；</p> <p>8. 在梳理教材知识体系和对不同学段目标要求的比较中树立整体观，提高思维的灵活性、条理性，体会比较的方法论价值；</p> <p>9. 体会随机数学与确定性数学在研究思路与方法上的区别，建立用数据说话的思想，体会数据表示和数据分析的方法，能用随机思想观察现实世界；</p> <p>10. 树立求真、探索、创新、严谨的科学精神，体会授业底蕴、解惑能力对于教师职业的意义。</p>
<p>学生课前 阅读材料 与其他准 备</p>	<p>1. 必读书目： [1] 中华人民共和国教育部制定，义务教育数学课程标准（2022版），北京师范大学出版社，2022年4月（pp73-79）； [2] 中华人民共和国教育部制定，普通高中数学课程标准（2022版），人民教育出版社，2020年5月（pp30-36, 46-50, 56-57, 61-64）。 [3] 教育部2012年审定，义务教育教科书数学7-9年级，人民教育出版社，2012年5月（第10、20、25章）； [4] 国家教材委员会2019审定，普通高中数学教科书A版，人民教育出版社，2019年6月（必修2，第9、10章；选择性必修3第6、7、8章）。</p> <p>2. 选读书目： 曹一鸣，严虹著，中数学课程标准与教材研究，高等教育出版社，2017年1月（第六、七章）。</p> <p>3. 思考问题： （1）学习“概论与统计”的意义何在？其中包含的重要的思想是什么？ （2）学生在“概论与统计”内容的学习中会碰到哪些困难？</p> <p>4. 其他课前准备： 各组根据任务制作汇报PPT.</p>
<p>教学方式</p>	<p>引导探究、自主学习、小组合作学习与课堂讨论</p> <p>1. 教师提前引导学生进行相应内容的教材分析；</p> <p>2. 学生明确任务目标及研究方法后开展自主学习与小组合作学习，制定汇报PPT；</p> <p>3. 课题小组展示教材分析成果；</p> <p>4. 师生质疑提问；</p> <p>5. 教师引导学生就提出问题开展课堂讨论。</p>
<p>课后作业</p>	<p>1. 各小组修改PPT；</p> <p>2. 各小组汇总研究性学习资料，以任务主题为题参考其他小组工作撰写教材研究报告。</p>

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L04, L05, L06
个人作业	每人将在各次教材研究中所作的工作汇总，建立电子档案上交。	40	L01, L02, L03, L04, L05, L06
小组作业	包括各次汇报 ppt，及课程结束时的小组研究报告。	40	L01, L02, L03, L04, L05, L06
小组评价	小组评价包括组内互评与自评，在学期第 16 周组长组织组员进行民主评议，其中组内互评与自评各占 50%。	10	L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编教材</p> <p>2. 参考文献：</p> <p>[1] 中华人民共和国教育部，全日制义务教育数学课程标准（2022 年版），北京师范大学出版社，2022 年 4 月。</p> <p>[2] 中华人民共和国教育部，普通高中数学课程标准，人民教育出版社，2020 年 5 月。</p> <p>[3] 曹一鸣，严虹. 中数学课程标准与教材研究，高等教育出版社，2017 年 1 月。</p> <p>[4] 史宁中，曹一鸣. 义务教育数学课程标准 2022 年版解读. 北京师范大学出版社，2022 年 8 月。</p> <p>[5] 史宁中，王尚志. 普通高中数学课程标准 2017 年版 2020 年修订解读. 高等教育出版社，2020 年 11 月。</p> <p>[6] 教育部 2012 年审定，义务教育教科书数学 7-9 年级，人民教育出版社，2012 年 5 月。</p> <p>[7] 国家教材委员会 2019 审定，普通高中数学教科书 A 版，人民教育出版社，2019 年 6 月（必修 2，第 9、10 章；选择性必修 3 第 6、7、8 章）。</p> <p>3. 相关教学资源网站：</p> <p>[1] 人民教育出版社 http://www.pep.com.cn/。</p> <p>[2] 电子课本网 http://www.dzkbw.com/。</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定（华师〔2014〕26号）》，严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式，等等。）

- 1.除班级 Q 群外，教师在第一次课将电子邮件、电话号码等联系方式告知学生；
- 2.若需变动教学日程，教师至少提前两周向学院申请、备案并向学生公布。

《中小学数学教育科研专题选讲》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中小学数学教育科研专题选讲				
	(英文) Selected Topics of Mathematics Education and Scientific Research				
课程编码	22P10620	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	刘喆		
学时学分	学分: 1	总学时: 16	理论: 16	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	教育学, 心理学, 数学教学论, 教育研究方法				

二、课程简介

<p>课程的学科背景: 数学教育科研是数学教育学科发展的动力, 是数学教师专业发展的必然要求。《数学教育科研专题选讲》这门课是数学教育相关课程的补充及延伸, 在数学师范生成长的过程中, 能发展学生数学教育科研素质, 培养数学教育科研能力。</p> <p>开设目的和意义: 通过对这门课的学习, 系统掌握课标、数学核心素养等数学教育热点课题的相关知识, 引导学生进入相关问题的初步研究, 学习数学教学方法和科学的研究方法, 拓展教育教学视角, 逐步培养科研精神、系统思维、创新意识。</p> <p>主要内容: 本课程选取了数学课程标准解读、数学核心素养研究、数学教师信息化教学研究、中学数学跨学科主题学习、教学设计和翻转课堂与深度学习这六个板块进行教学。</p> <p>课程特色与思政教育: 在数学师范生成长的过程中, 除了重点培养他们的学科专业理论知识、教师教育基本技能等以外, 还应重视发展学生教育科研素质, 通过本课程的学习, 不仅收获教育科研知识、提高教育科研意识, 而且对教育科研参与和教育科研实践能力方面会产生积极的影响。通过中小学数学教育科研专题选讲, 将思政教育与数学学科相结合, 使数学师范生在学习本课程的同时, 培养正确的价值观和道德观念, 形成健康、积极的人生态度。</p> <p>教学与考核方式: 课程考核由平时成绩和期末考查两部分组成, 分别占 60%和 40%</p>
--

的比例，其中，平时成绩包括课堂表现、开题汇报、设计作业、出勤等；期末考察是撰写教学研究小论文。

三、课程目标

- L01. 深入了解数学教育科研的基本理论、方法和技术，掌握数学教育科研工作的核心概念和原则。
- L02. 了解国内外数学基础教育改革的发展动态，认识数学教育热点问题，提升对问题的敏感性和发现问题的能力。
- L03. 进一步掌握数学教育科研的具体方法，增进合作交流能力，养成独立思考的习惯。
- L04. 经历选题、查阅文献、撰写论文的教育科研程序，学会文献材料的收集、整理和分析，逐渐养成科学研究思维和创新精神。
- L05. 通过小组合作研究项目、研讨会和研讨、相互学习和交流，提高团队合作能力和集体智慧，树立正确的学习态度，端正数学教学观。
- L06. 通过探讨数学教育对个人和社会的影响，关注数学教育的社会和伦理问题，养成良好的公民意识和社会责任感。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范		L	L	H	L	M
2. 教育情怀		H	M	L	L	H	H
3. 学科素养		H	L	H	H	H	H
4. 教学能力		M	L	H	H	H	H
5. 班级指导		L	L	L	L	L	L
6. 综合育人		M	H	H	H	H	H
7. 学会反思		M	M	M	H	H	L
8. 沟通合作		H	M	L	M	H	H
9. 英语能力		L	L	L	L	L	L
10. 身体素质		L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：课程概述与数学课程标准解读		学时：4	支撑课程目标：L01，L02，L03，L04，L05
主要内容	1. 了解数学课程的概念和标准，理解并运用数学课程标准进行教学设计和评价。		

	<p>2. 熟悉普通高中数学课程标准（2017 版）、九年义务教育数学课程课标（2022 版）</p> <p>3. 对数学课程标准的含义和目标进行解读，分析数学课程标准的基本要素和结构，理解数学课程标准中的关键能力和目标。</p>
学习目标	<p>1. 了解数学课标标准的内涵，明晰国家课程标准对教学内容、教学方法、教学手段、评价方法的指导性意见及建议。</p> <p>2. 了解作为数学教师的教学任务，领会从学科理解、学生学习、课程教学等不同角度分析和解决教育教学问题的方法。</p> <p>3. 树立正确的学习态度，端正数学教学观。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）普通高中数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 人民教育出版社. 2018, 1-180 页.</p> <p>（2）义务教育数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 北京师范大学出版社. 2022, 1-182 页.</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）普通高中数学课程标准（实验）[S]. 中华人民共和国教育部，制订. 人民教育出版社. 2003, 1-122 页.</p> <p>（2）郑毓信. 《义务教育数学课程标准（2022 年版）》的理论审思[J]. 数学教育学报, 2022, 31(06): 1-5.</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）课程标准关于内容组织、教学方法、学习评价等的建议有哪些？</p> <p>（2）如何处理好核心素养与“四基”“四能”的关系？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>在知网查阅数学课程标准解读的相关论文。</p>
教学方式	<p>讲授，提问，讨论</p> <p>1. 教师开篇介绍本门课的目的、意义，大致内容，让学生对本课程有整体的认识，教师提问学生对数学课标的认识程度，引发学生思考，培养独立思考的能力。</p> <p>2. 教师讲解高中和义务教育数学课程标准的发展历程，感悟课标是不断的在推陈出新的过程，接着讲授课标对应的课程性质与理念、学科核心素养与课程目标、课程结构、课程内容等内容，让学生掌握“四基”“四能”“三会”等重要概念，具备数学素养底蕴。</p> <p>4. 教师将学生分成小组，让他们合作探究课件上的问题，培养分析问题并解决问题，合作交流的能力。</p> <p>5. 教师总结本节课的主要内容和要点，强化学生对所学知识的理解和认识，明确下一步的学习目标和方向。</p>
课后作业	确定研究选题，查阅文献，撰写文献综述。
单元二：数学核心素养与数学素养研究	
	学时：2
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 数学核心素养的内涵、研究现状。</p> <p>2. 素养与核心素养、数学素养与数学核心素养的概念辨析。</p> <p>3. 国际数学素养评价项目评估内容和评估方式。</p>

学习目标	<p>1. 理解核心素养、数学核心素养、数学素养概念内涵。</p> <p>2. 了解数学核心素养的研究热点和国际数学素养评价项目。</p> <p>3. 了解数学素养研究的方法和工具，学会收集、整理和分析数学素养相关的数据和信息。</p> <p>4. 探索数学核心素养与现实生活、职业发展、社会参与等领域的关系和应用，学生能够灵活将实践能力运用在不同情景。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）林崇德. 21 世纪学生发展核心素养研究[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2016, 1-274 页.</p> <p>（2）马云鹏. 关于数学核心素养的几个问题[J]. 课程. 教材. 教法, 2015, 35(09):36-39.</p> <p>（3）郑毓信. 数学教育视角下的“核心素养”[J]. 数学教育学报, 2016, 25(03):1-5.</p> <p>（4）吕世虎, 吴振英. 数学核心素养的内涵及其体系构建[J]. 课程. 教材. 教法, 2017, 37. (09):12-17.</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）程华. 从“三维目标”到“核心素养”——新课标核心素养内涵对数学教师的启示[J]. 内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2022, 35(06):116-120.</p> <p>（2）孔凡哲, 赵欣怡. 培养核心素养中小学“一以贯之”:《义务教育数学课程标准(2022年版)》的基本特点[J]. 教育科学研究, 2022(09):43-48.</p> <p>（3）陈蓓, 喻平. 高中生数学核心素养的评价研究[J]. 数学通报, 2021, 60(08):16-21+42.</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）高中数学课程标准和义务教育数学课程标准中的数学核心素养区别和联系是什么？</p> <p>（2）如何培养学生的数学核心素养？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>在知网查阅数学核心素养相关论文。</p>	
教学方式	<p>讲授，讨论</p> <p>1. 教师通过介绍我国教育发展的背景循序渐进引入数学核心素养的产生，引导学生进入本节课的学习状态。</p> <p>2. 教师讲解数学素养、数学核心素养和核心素养的概念、内涵以及异同点，让学生对各个概念有一个全面的认识，对数学教育研究有了初步的理解。</p> <p>3. 教师通过提问来介绍国际数学素养评价项目，让学生了解评价数学核心素养的一种方法，培养严谨的教育研究习惯。</p> <p>4. 通过课堂小组讨论和展示，以及对学生的提问和回答，检测学生对数学素养、数学核心素养和核心素养的掌握程度。</p>	
课后作业	围绕选题，撰写开题报告。	
单元三：数学教师信息化教学研究	学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05

主要内容	<p>1. 信息技术在数学教学中的应用，如数学软件、教学平台、在线资源等国家教育信息化发展进程。</p> <p>2. 结合信息技术，设计和实施有效的数学教学活动，包括课堂教学设计、教学资源的开发与分享，以及利用评价工具和方法对信息化教学进行评价。</p> <p>3. 基于视频观察的数学教师信息化教学行为分析。</p> <p>4. 开题汇报。</p>
学习目标	<p>1. 了解国家教育信息化发展背景，以及国家对新时代教师素养需求。</p> <p>2. 了解信息化教学在数学教育中的重要性和应用，掌握信息技术工具的使用和教学设计的方法。</p> <p>3. 理解数学教师信息化教学行为研究的多样化路径。</p> <p>4. 感悟教育研究的规范过程，树立科研意识，端正数学教学观。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）刘喆,尹睿. 教师信息化教学能力的内涵与提升路径[J]. 中国教育学刊, 2014, (10) :31-36.</p> <p>（2）闫寒冰,任友群,李笑樱. 师范生信息技术应用能力自评工具的开发与验证[J]. 电化教育研究, 2018, (01) :98-106.</p> <p>（3）刘喆. 师范生整合技术的学科教学知识研究——基于结构方程模型的实证分析[J]. 华南师范大学学报（社会科学版）, 2016, (04) :74-85.</p> <p>（4）刘喆. 基于 UTAUT 的高校教师信息化教学能力影响因素的实证研究[J]. 广东技术师范学院学报, 2016, (06) :114-122.</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）[美]全美教师教育学院协会创新与技术委员会. 整合技术的学科教学知识：教育者手册. 任友群, 詹艺, 译. 北京：教育科学出版社, 2011. 20, 2-23 页.</p> <p>（2）程永生. 高中数学教师信息化教学能力提升路径探究[J]. 中国教育技术装备, 2014(23) :11-12.</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）如何构建数学教师信息化教学能力框架？</p> <p>（2）数学教师如何发展 TPACK？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>在知网检索数学教师信息化教学研究相关论文；准备好开题汇报内容</p>
教学方式	<p>小组汇报，讨论</p> <p>1. 按小组依次进行开题汇报，教师点评，学生在合作的过程中培养了团队协作精神，汇报提升了表达交流的能力。</p> <p>2. 教师讲授国家教育信息化发展背景，以及国家对新时代教师素养需求和信息化教学能力的研究现状，通过基础知识的学习，学生了解到信息化时代数学教师专业发展路径，能够结合自身特点开展职业规划。</p> <p>3. 教师展示基于视频观察的数学教师信息化教学行为的案例，组织学生分析问题，不仅加深对数学教师信息化研究能力的理解，同时对观察法也有一定的认识。</p> <p>4. 教师做重点补充、关键性拓展。</p>
课后作业	<p>修改开题报告，初步构思研究论文框架。</p>

单元四：中学数学跨学科主题学习		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06
主要内容	<p>1. 跨学科主题学习，数学与其他学科（如科学、社会科学、艺术等）的交叉点和联系，探索数学在其他学科中的应用和意义。</p> <p>2. 设计跨学科主题项目，结合数学与其他学科的知识，解决实际问题或探索特定主题。</p> <p>3. 中学数学跨学科主题学习内容和学习路径设计。</p>		
学习目标	<p>1. 了解跨学科主题学习的内涵与研究现状，理解跨学科主题学习内容和学习路径设计。</p> <p>2. 理解数学与其他学科的交叉点和联系，掌握多学科的基本理论和应用技巧，能够利用数学方法解决实际问题。</p> <p>3. 进行跨学科学习和创新实践，独立思考和解决问题的能力会有一定的提升。</p> <p>4. 学生还能够意识到数学在不同学科领域中的应用和重要性，为未来的学习和职业发展打下坚实基础。</p>		
学生课前准备	<p>1. 必读书目： (1) 义务教育数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 北京师范大学出版社. 2022, 1-182页. (2) [美]鲍勃·伦兹, 贾斯汀·威尔士, 莎莉·金斯敦. 变革学校:项目式学习、表现性评价和共同核心标准[M]. 周文叶, 盛慧晓译. 湖南:湖南教育出版社, 2020, 11-45页.</p> <p>2. 选读书目： (1) 张华. 跨学科学习:真义辨析与实践路径[J]. 中小学管理, 2017, 324(11): 21-24. (2) 伍红林, 田莉莉. 跨学科主题学习: 溯源、内涵与实施建议[J]. 全球教育展望, 2023, 52(03): 35-47.</p> <p>3. 思考问题： (1) 怎么理解跨学科主题学习当中的“跨”？有没有一个衡量标准？ (2) 如何对跨学科主题学习进行评价？</p> <p>4. 其他课前准备： 查阅数学跨学科主题教学相关资料文献。</p>		
教学方式	<p>引导探究、小组合作与案例教学</p> <p>1. 教师讲授跨学科主题学习的内涵与研究现状，跨学科主题教学内容与学习路径设计的基本内涵，培养学生数学教学研究能力。</p> <p>2. 结合跨学科主题案例，小组探索跨学科主题的教学设计的结构，特点和要素，培养学生数学教学设计能力、评价能力。</p> <p>3. 通过给出不正确的跨学科主题案例，点名提问的方式指出错误的地方，并改正过来，激发学生独立思考，用跨学科思维培养整体认知世界的的能力，培养复合型人才。</p> <p>4. 教师总结本节课内容，对重点知识加以强。</p>		
课后作业	<p>1. 做2份跨学科主题教学设计，中小学各一份。</p> <p>2. 按照开题报告和学术论文框架，撰写研究论文。</p>		
单元五：数学问题分类与教学设计		学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05, L06

主要内容	<p>1. 几种数学问题分类方法：如根据问题类型（比例问题、几何问题等）、问题解决策略（问题解析、模型建立等）等方面进行分类。</p> <p>2. 数问题解决策略：如反推法、逆向思维、模型建立、图像化等。</p> <p>3. 教学设计和教学策略在解决数学问题中的作用，如启发式教学、探究学习、合作学习等。</p> <p>4. 问题解决评价与反馈，如通过观察、记录、面谈、评估工具等方式。</p>	
学习目标	<p>1. 熟悉不同类型的数学问题，理解问题与解题策略之间的关系，理解数学问题分类的方式。</p> <p>2. 掌握各类问题解决策略，提高问题解决的效率和准确性。</p> <p>3. 掌握数学教学设计基本规范、整体思路、一般原理和策略，能够设计和改编适合不同学生的数学问题，发展数学思维和技能。</p> <p>4. 领悟数学新授课、概念课、习题课教学设计技巧，会运用教学设计和策略，创设有利于学生问题解决能力发展的学习环境和情境。</p> <p>5. 体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿。</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目： (1) 黄祖达, 张月莲. 数学问题的提出、分类及解决策略的探讨[J]. 科技信息, 2011(18):21+23. (2) 普通高中数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 人民教育出版社. 2018, 1-180页.</p> <p>2. 选读书目： (1) 谢幼如. 网络教育设计与评价, 北京师范大学出版社, 2018年1月。 (2) Brain R. Belland. 2015. 教育传播与技术研究手册（第四版）[M]. 上海：华东师范大学出版社：626-652.</p> <p>3. 思考问题： (1) 如何保证教学评一致性？ (2) 教学设计的模式有哪些？</p> <p>4. 其他课前准备： 阅读教学设计相关资料，进一步掌握数学教学设计的基本原理与技术。</p>	
教学方式	<p>讲授、讨论</p> <p>1. 教师介绍几种数学问题分类方式，进一步探讨从提出问题，问题的分类到解题策略这完整的解题过程，使学生产生问题意识，培养数学思维能力。</p> <p>2. 教师讲授数学教学设计基本规范，数学课的类型，数学新授课、概念课、习题课教学设计技巧，学生体会数学教学设计的整体思路。</p> <p>3. 以习题教学设计为例展示整个设计框架，再出示一道例题组织小组分别负责不同部分的教学设计进行实战，完成后小组展示，教师点评，培养数学教学研究、设计实施的能力。</p> <p>4. 教师总结，鼓励学生分享学习到的收获。</p>	
课后作业	<p>1. 按照开题报告和研究论文框架，继续撰写研究论文。</p> <p>2. 自选主题写2篇教学设计。</p>	
单元六：数学翻转课堂与深度学习		学时：2
支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	<p>1. 数学翻转课堂的概念、原则和教学模式，以及翻转课堂对于学生学习的潜在影响。</p> <p>2. 深度学习的策略和方法，如探究学习、合作学习、个性化学习。</p>	

	<p>3. 设计数学翻转课堂的教学活动，包括选择适当的课堂资料和资源，如视频教学、在线教学平台等。</p> <p>4. 评价学生在翻转课堂中的学习效果和学习深度。</p> <p>5. 支持数学翻转课堂和深度学习的技术工具和在线学习平台。</p>
学习目标	<p>1. 理解数学翻转课堂的原理和教学模式，掌握利用翻转课堂提升数学学习效果的策略和方法。</p> <p>2. 能够设计并实施数学翻转课堂的教学活动，包括选择合适的教学资源和技术工具</p> <p>3. 探讨深度学习下的翻转课堂教学模式，意义及影响，增进教学设计能力。</p> <p>4. 了解数学翻转课堂和深度学习相关的技术工具和平台，能够有效地利用它们支持学生的深度学习和合作学习</p> <p>5. 学会运用数学教育知识和科学研究方法，提升整体综合素质。</p>
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）曹梅, 马悦. 翻转课堂课前深层次学习的问题生成策略研究[J]. 电化教育研究. 2020, (11):101-107.</p> <p>（2）王京京. 深度学习视域下的翻转课堂实证研究[D]. 浙江工业大学, 2019, 1-59.</p> <p>（3）杨鑫. 智慧课堂模型构建研究[D]. 东北师范大学, 2019, 67-196.</p> <p>（4）王翠如, 胡永斌. 翻转课堂真的能提升学习成绩吗？——基于 38 项实验和准实验研究的元分析[J]. 开放教育研究. 2018, 24(4):72-80.</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）黄国祯. 翻转教室理论. 策略与实务[M]. 台北: 高等教育出版社, 2016, 65-128 页.</p> <p>（2）Eric Jensen, Leann Nickelsen. 深度学习的 7 种有力策略[M]. 温暖, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2010, 12-34 页.</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>(1) 如何设计指向深度学习的翻转课堂的教学设计？</p> <p>(2) 翻转课堂如何有效落实课前自习？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>自主在网络平台的教学视频、PPT 课件等资料学习翻转课堂和深度学习的相关内容。</p>
教学方式	<p>模拟翻转课堂上课的形式</p> <p>1. 课前让学生通过网络平台的教学视频、PPT 课件等资料进行自主学习翻转课堂和深度学习的相关内容，激发学生的学习积极性和自主学习能力。</p> <p>2. 课中教师与学生，学生与学生对深度学习下的翻转课堂教学模式进行交流研讨，不仅培养学生敢于质疑，敢于批判的精神，而且理论与实践相结合，培养学生综合素质和逆向教学设计能力，提升了人才培养的质量。</p> <p>3. 通过亲身经历整个翻转课堂的过程，学生反思翻转课堂的优缺点、教师进行评价，这是对所学知识进行有效的巩固。</p>
课后作业	按照开题报告和学术论文框架，完成撰写研究论文。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
------	------	--------	---------

出勤	全勤可得 10 分；无故缺勤 1 次扣 10 分得 0 分。	10	L01—L06
开题汇报	撰写开题报告并加以汇报，以百分制评分，再按占比计算。	20	L01—L06
设计作业	按 2 次设计作业平均分计算作业总得分，以百分制评分，再按占比计算。	30	L01—L06
小研究论文	根据开题报告撰写教学研究小论文，以百分制评分，再按占比计算。	40	L01—L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义：

无

2. 选用教材：

(1) [美]全美教师教育学院协会创新与技术委员会. 整合技术的学科教学知识:教育者手册[M]. 任友群, 詹艺, 译. 北京:教育科学出版社, 2011, 1-373 页.

(2) [美]鲍勃·伦兹, 贾斯汀·威尔士, 莎莉·金斯敦. 变革学校:项目式学习、表现性评价和共同核心标准[M]. 周文叶, 盛慧晓译. 湖南:湖南教育出版社, 2020, 1-254 页.

3. 参考文献：

[1] 普通高中数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 人民教育出版社. 2018, 1-180 页.

[2] 义务教育数学课程标准[S]. 中华人民共和国教育部. 北京师范大学出版社. 2022, 1-182 页.

[3] 普通高中数学课程标准(实验)[S]. 中华人民共和国教育部, 制订. 人民教育出版社. 2003, 1-122 页.

[4] 林崇德. 21 世纪学生发展核心素养研究[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2016, 1-274 页.

[5] 谢幼如. 网络教育设计与评价, 北京师范大学出版社, 2018 年 1 月, 第 1-129 页.

[6] Brain R. Belland. 2015. 教育传播与技术研究手册(第四版)[M]. 上海:华东师范大学出版社: 626-652.

[7] 马云鹏. 关于数学核心素养的几个问题[J]. 课程. 教材. 教法, 2015, 35(09):36-39.

[8] 郑毓信. 数学教育视角下的“核心素养”[J]. 数学教育学报, 2016, 25(03):1-5.

[9] 吕世虎, 吴振英. 数学核心素养的内涵及其体系构建[J]. 课程. 教材. 教法, 2017, 37(09):12-17.

[10] 刘喆, 尹睿. 教师信息化教学能力的内涵与提升路径[J]. 中国教育学报, 2014, (10):31-36.

[11] 刘喆. 师范生整合技术的学科教学知识研究——基于结构方程模型的实证分析[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2016, (04):74-85.

[12] 刘喆. 基于个人学习空间的师范生教育实践课程学习路径研究[J]. 教师教育论坛, 2015, (09):67-72+77.

[13] 刘喆. 基于 UTAUT 的高校教师信息化教学能力影响因素的实证研究[J]. 广东技术师范学院学报, 2016, (06):114-122.

4. 课程网址（砺儒云等）：

无

5. 相关教学资源网址：

中国知网 (cnki.net)

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《《华南师范大学学术道德规范（试行）》》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 课前让班长组建课程群，分好小组，按照小组来分配任务。
2. 遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，再通知统一调整。
3. 学生课后需结合课程教学内容查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

《中学数学论文写作》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中学数学论文写作			
	(英文) Middle School Mathematical Essay Writing			
课程编码	22D16730	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化传承 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育			
适用专业	数学与应用数学(师范)专业			
开课部门	数学科学学院	课程负责人	苏洪雨	
学时学分	学分: 1.5	总学时: 32	理论: 16	实验: 0 实践: 16
授课语言	汉语			
先修课程	数学教学论、教育科学研究方法			

二、课程简介

课程的学科背景: 数学教育是一门独立的科学,许多数学教育科研工作者为其做出了卓越的贡献。然而,数学教育研究仍然处于发展阶段,理论研究与实践的结合需要更多的研究工作。

开设目的和意义: 《中学数学论文写作》课程将为数学师范生提供基本的中学数学论文写作方法策略,从而为其将来的数学教学和数学教育研究工作服务。

主要内容: 数学教育研究的意义与作用、数学教育研究的内容类型与步骤、数学教育研究的选题、资料和文献方法、数学教育调查法、数学教育实验法、数学教育研究中的统计分析方法、数学教育研究论文的撰写。

课程特色与思政教育: 每节课的课程内容循序渐进,结合学生的论文进度,有针对性地进行教学,进行“做中学”“用中学”。体会论文写作的整个过程,培养数学教育研究兴趣。

教学与考核方式: 采用课堂讲授、学生自学和到中学了解情况等多种形式的教学方法,平时作业与成绩考核以小组汇报和学生撰写小论文的形式为宜。

三、课程目标

- L01. 了解数学教育研究的历史，了解怎样确定研究课题，掌握必要的研究方法。
- L02. 掌握教育统计中的统计分析方法。
- L03. 掌握中学数学论文的基本结构和写作要求，提高数学教育理论修养，树立研究型数学教师的信念。
- L04. 了解当前数学教育的最新动态、热点问题和发展趋势。
- L05. 培养发现问题的敏捷性，能寻找适当的课题进行研究。
- L06. 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
1. 师德规范	L	H	H	M	L	M
2. 教育情怀	H	H	H	M	L	M
3. 学科素养	H	H	H	H	M	L
4. 教学能力	M	M	H	M	L	L
5. 班级指导	L	L	L	L	L	H
6. 综合育人	L	M	M	M	M	M
7. 学会反思	L	M	H	H	M	L
8. 沟通合作	L	L	L	M	L	H
9. 英语能力	L	L	L	L	L	M
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：绪论及课程安排		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	绪论： 1. 课程概说： (1) “中学数学论文写作”课程与《现代数学教育研究概论》 (2) 什么是论文 2. 20世纪以来我国数学教育观的变化； 3. 迎接世纪的挑战，作研究型的数学教师。		

学习目标	<p>1. 了解本课程的特点及研究方法；</p> <p>2. 知道论文的涵义与特征，形成对什么是论文的全面理解；</p> <p>3. 了解 20 世纪以来我国数学教育观的变化，树立作研究型数学教师的信念。</p> <p>重点：论文概念</p> <p>难点：如何做一名研究型的数学教师</p>	
学生课前准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）王林全，现代数学教育研究概论，广东高等教育出版社，2005.8。（第一章）</p> <p>（2）王工一，教育科研论文写作导引，中国水利水电出版社，2004，7。（第一章）</p> <p>（3）数学教育研究与写作析评，张国杰，王光明，华东师范大学出版社，2003 年（第一章）；</p> <p>（4）数学教育概论，张奠宙，宋乃庆，高等教育出版社，2004 年（第一章）；</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）张国杰，王光明，数学教育研究与写作析评，华东师范大学出版社，2003，5（第一章）。</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）什么是论文？</p> <p>（2）论文应具备哪些特征？</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>预先查找论文写作相关论文；思考是否有可以进行研究写作的方向。</p>	
教学方式	<p>讲解与案例分析</p> <p>1. 教师讲授《中学数学论文写作》的研究对象、方法与学科特征和发展历史；阐述课程目标、内容与学习方法；</p> <p>2. 教师讲授相应的学习内容，学生分成不同的学习小组合作学习，培养合作学习的意识，针对教师布置的学习任务进行 ppt 汇报，掌握探索问题、解决问题的重要思想方，培养解决问题的基本意识及能力。</p>	
课后作业	<p>1. 思考小论文的选题方向（期末考核的个人作业）</p> <p>2. 分小组负责汇报教育研究方法，之后展示，培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系。（小组作业）</p>	
单元二：数学教育研究的意义与作用	学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1. 数学教育研究的意义、步骤和趋势</p> <p>（1）数学教育研究成就和不足</p> <p>（2）对于数学教学、课程改革、数学学习的指导作用</p> <p>（3）数学教育理论的发展离不开研究</p> <p>2. 数学教育文献选读</p> <p>3. 数学教育研究课题的选题</p> <p>4. 数学教育研究课题的开题</p> <p>重点：数学教育研究课题的选题与开题报告的撰写</p> <p>难点：数学教育研究课题的选题</p>	

学习目标	1. 了解数学教育研究的意义、步骤和趋势； 2. 理解文献阅读的意义，知道如何进行文献阅读； 3. 了解提出数学教育研究课题的意义； 4. 知道提出课题的依据、原则； 5. 知道如何撰写开题报告。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 王林全，现代数学教育研究概论，广东高等教育出版社，2005.8（第二章第一节）。 (2) 王工一，教育科研论文写作导引，中国水利水电出版社，2004，7（第二章第一节）。 (3) 数学教育研究与写作析评，张国杰，王光明，华东师范大学出版社，2003年（第二章）； (4) 数学教育概论，张奠宙，宋乃庆，高等教育出版社，2004年（第二章）； 2. 选读书目： (1) 张国杰，王光明，数学教育研究与写作析评，华东师范大学出版社，2003，5（第二章）。 3. 思考问题： (1) 中学数学研究一般具有什么样的倾向？举例说明。 (2) 试述我国数学教育研究的历史与挑战。 4. 其他课前准备： 请在中学数学领域里选择一个研究课题，并说出你选题的理由。	
教学方式	讲解与讨论 1. 教师讲授本节课的主要内容； 2. 学生分享自己的选题，课上一起讨论该选题的可操作性。	
课后作业	1. 请结合自己的课题查找文献资料，列出清单，并作读书笔记。 2. 请写出你的论文开题报告，为后续的论文写作奠定基础。	
单元三：历史研究法		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	1. 国际数学教育研究的趋向 2. 与时俱进的国际数学教育热点问题 3. 历史研究法 重点：历史研究法 难点：紧跟时代，把握数学教育研究的方向	
学习目标	1. 了解国际数学教育研究的趋向与热点问题； 2. 理解历史研究法的含义、特点； 3. 掌握运用该方法的基本思路。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 王林全，现代数学教育研究概论，广东高等教育出版社，2005.8（第二章第3节）。 (2) 王工一，教育科研论文写作导引，中国水利水电出版社，2004，7第（第二章第3节）。	

	<p>(3) 数学教育研究与写作析评, 张国杰, 王光明, 华东师范大学出版社, 2003年(第二章);</p> <p>(4) 数学教育概论, 张奠宙, 宋乃庆, 高等教育出版社, 2004年(第二章);</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 张国杰, 王光明, 数学教育研究与写作析评, 华东师范大学出版社, 2003, 5(第二章)。</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>(1) 什么是历史研究法?</p> <p>(2) 国际数学教育热点问题有哪些?</p> <p>(3) 你认为中学数学中哪些问题适宜用历史研究法进行研究?</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>(1) 收集当前的教育热点并进行汇报;</p> <p>(2) 负责历史研究方法的小组做好汇报准备。</p>		
教学方式	<p>讲解与讨论、案例分析</p> <p>1. 教师讲授国际数学教育研究的趋向;</p> <p>2. 在学生汇报的基础上举例介绍当前研究热点;</p> <p>3. 讲授历史研究法;</p> <p>3. 分析历史研究案例, 进行课堂讨论。形成反思习惯和一定的创新意识, 能够运用批判思维方法, 初步从教育研究理论、教育研究方法、教学实践等不同角度分析案例。</p>		
课后作业	<p>请从中学数学实践中选择一个课题, 说明怎样用历史研究法进行研究。(小组作业) 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系; 在大学生学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。</p>		
单元四：调查研究法		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>数学教育调查写作方法</p> <p>1. 调查研究法的意义与特点</p> <p>2. 观察法</p> <p>3. 谈话法</p> <p>4. 问卷调查法</p>		
学习目标	<p>1. 理解调查研究法的意义和特点, 知道调查研究的常用方法及适用范围;</p> <p>2. 掌握运用观察法、谈话法、以及问卷调查法的基本思路、操作程序、技巧;</p> <p>3. 了解问卷调查表的基本结构;</p> <p>4. 理解实证研究法的含义。</p>		
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>(1) 王林全, 现代数学教育研究概论, 广东高等教育出版社, 2005.8(第三章)。</p> <p>(2) 王工一, 教育科研论文写作导引, 中国水利水电出版社, 2004, 7(第三章)。</p> <p>(3) 数学教育研究与写作析评, 张国杰, 王光明, 华东师范大学出版社, 2003年(第三章);</p> <p>(4) 数学教育概论, 张奠宙, 宋乃庆, 高等教育出版社, 2004年(第三章);</p> <p>2. 选读书目:</p>		

	<p>(1) 张国杰, 王光明, 数学教育研究与写作析评, 华东师范大学出版社, 2003, 5 (第三章)。</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>(1) 什么是观察法、谈话法、问卷调查法;</p> <p>(2) 这几种方法的优缺点、适用范围;</p> <p>4. 其他课前准备:</p> <p>分组准备使用这几种方法的案例, 课上汇报。</p>
教学方式	<p>讲解与讨论、案例分析</p> <p>1. 教师详细介绍教育调查方法;</p> <p>2. 在学生汇报的基础上补充讲授观察法、谈话法、问卷调查法的相关内容, 重点讲解问卷的设计;</p> <p>3. 分析调查案例, 进行课堂讨论。形成反思习惯和一定的创新意识, 能够运用批判思维方法, 初步从教育研究理论、教育研究方法、教学实践等不同角度分析案例。</p>
课后作业	<p>请从中学数学实践中选择一个课题用调查研究法进行研究, 说明研究思路及具体策略, 即怎样观察? 或怎样做访谈、问卷? 并制定出观察表、访谈提纲或问卷表。(分小组负责三种方法) 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系; 在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。</p>
单元五：比较研究法和实验法	
	学时：4
	支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	<p>1. 比较研究法的意义</p> <p>2. 比较研究法的类型</p> <p>3. 运用比较研究法的基本原则。</p> <p>4. 数学教育实验法的实验设计和实验评价</p> <p>重点：运用比较研究法的基本原则和实验设计</p> <p>难点：比较研究法的运用和实验设计</p>
学习目标	<p>1. 知道比较研究法的意义、种类;</p> <p>2. 掌握数学教育比较的运用原则;</p> <p>3. 掌握实验法的设计步骤和注意事项。</p>
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目:</p> <p>(1) 王林全, 现代数学教育研究概论, 广东高等教育出版社, 2005. 8 (第四章)。</p> <p>(2) 王工一, 教育科研论文写作导引, 中国水利水电出版社, 2004, 7 (第四章)。</p> <p>(3) 数学教育研究与写作析评, 张国杰, 王光明, 华东师范大学出版社, 2003年 (第四章);</p> <p>(4) 数学教育概论, 张奠宙, 宋乃庆, 高等教育出版社, 2004年 (第四章);</p> <p>2. 选读书目:</p> <p>(1) 张国杰, 王光明, 数学教育研究与写作析评, 华东师范大学出版社, 2003, 5 (第四章)。</p> <p>3. 思考问题:</p> <p>(1) 什么是比较研究法;</p> <p>(2) 比较研究法的优缺点、适用范围;</p>

	<p>(3) 什么是实验法, 实验法的注意事项是什么?</p> <p>4. 其他课前准备: 负责比较研究法的小组做好汇报准备。</p>	
教学方式	<p>讲解与讨论、案例分析</p> <p>1. 在学生汇报的基础上补充讲授比较研究法和实验法; 2. 分析案例, 进行课堂讨论。形成反思习惯和一定的创新意识, 能够运用批判思维方法, 初步从教育研究理论、教育研究方法、教学实践等不同角度分析案例。</p>	
课后作业	<p>1. 请从中学数学实践中选择一个用比较研究法进行研究的课题, 并说明怎样进行比较? (小组作业)</p> <p>2. 请从中学数学实践中选择一个用实验研究法进行研究的课题, 并说明怎样设计实验? (小组作业)</p> <p>培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系; 在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。</p>	
单元六: 案例研究法和数学教育研究中的统计分析方法		<p>学时: 4</p> <p>支撑课程目标: L01, L02, L03, L05, L06</p>
主要内容	<p>1. 案例、案例研究法的含义、特点 2. 运用案例研究法的基本步骤 3. 案例研究实例 4. 数学教育研究中的统计分析方法</p> <p>重点: 案例写作、案例研究的思路方法与统计分析方法。 难点: 案例写作、案例分析与统计分析方法。</p>	
学习目标	<p>1. 理解案例、案例研究法的含义与意义、特点; 2. 知道运用案例研究法的基本步骤。 3. 学会数学教育研究中的统计分析方法</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目: (1) 王林全, 现代数学教育研究概论, 广东高等教育出版社, 2005.8 (第四章)。 (2) 王工一, 教育科研论文写作导引, 中国水利水电出版社, 2004, 7 (第四章)。 (3) 数学教育研究与写作析评, 张国杰, 王光明, 华东师范大学出版社, 2003年 (第四章); (4) 数学教育概论, 张奠宙, 宋乃庆, 高等教育出版社, 2004年 (第四章);</p> <p>2. 选读书目: (1) 张国杰, 王光明, 数学教育研究与写作析评, 华东师范大学出版社, 2003, 5 (第四章)。</p> <p>3. 思考问题: (1) 什么是案例研究法; (2) 案例研究法的优缺点、适用范围; (3) 数学教育研究中的统计分析方法有哪些?</p> <p>4. 其他课前准备: 负责案例研究法的小组做好汇报准备。</p>	

教学方式	讲解与讨论、案例分析 1. 在学生汇报的基础上补充讲授案例研究法； 2. 分析案例，进行课堂讨论。形成反思习惯和一定的创新意识，能够运用批判思维方法，初步从教育研究理论、教育研究方法、教学实践等不同角度分析案例。 3. 讲解统计分析方法，辅以例子说明。	
课后作业	请从自己或他人的教学实践中搜集资料撰写出案例，并对该案例进行分析。 (小组作业)培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系； 在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。	
单元七：数学教育论文的写作要领		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03, L05, L06
主要内容	1. 数学教育论文的取材 2. 数学教育论文撰写的一般原则 3. 数学教育研究写作的类型与学位论文写作的评审要求 4. 数学教育学位论文的一般结构 重点：数学教育论文撰写的一般原则与论文结构 难点：如何满足数学教育研究论文写作的基本要求	
学习目标	1. 了解数学教育论文取材的一般方法； 2. 掌握论文撰写的一般原则； 3. 了解数学教育研究写作的类型与学位论文写作的评审要求； 4. 掌握数学教育学位论文的一般结构。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目： (1) 王林全，现代数学教育研究概论，广东高等教育出版社，2005.8（第四章）。 (2) 王工一，教育科研论文写作导引，中国水利水电出版社，2004，7（第四章）。 (3) 数学教育研究与写作析评，张国杰，王光明，华东师范大学出版社，2003年（第四章）； (4) 数学教育概论，张奠宙，宋乃庆，高等教育出版社，2004年（第四章）； 2. 选读书目： (1) 张国杰，王光明，数学教育研究与写作析评，华东师范大学出版社，2003，5（第四章）。 3. 思考问题： (1) 数学教育论文一般结构是怎么样的？ 4. 其他课前准备： 在知网、图书馆查看教育论文，熟悉结构。	
教学方式	讲解与讨论、案例分析 1. 教师讲解数学教育论文的写作要领； 2. 师生一起分析教育论文案例，总结结构。	
课后作业	撰写一篇数学教育研究论文。（个人期末考核作业）	
单元八：数学教育论文评析		学时：4 支撑课程目标：L01, L02,

		L03, L05, L06
主要内容	<p>评析教育论文：</p> <p>1. 数学教师职业发展需要的调查与思考</p> <p>2. 数学活动的误区及其避免</p> <p>3. 中美几何教学的若干比较与思考</p> <p>重点：数学教育论文写作的思路与方法</p> <p>难点：数学教育研究课题的提出与研究</p>	
学习目标	<p>1. 进一步体会数学教育研究与论文写作的一般思路，发展论文写作能力。</p> <p>2. 培养合作精神、团队意识、交流沟通能力与和谐的人际关系；在大学学习过程中形成终身学习的意识和自主学习的能力。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目：</p> <p>（1）王林全，现代数学教育研究概论，广东高等教育出版社，2005.8（第四章）。</p> <p>（2）王工一，教育科研论文写作导引，中国水利水电出版社，2004，7（第四章）。</p> <p>（3）数学教育研究与写作析评，张国杰，王光明，华东师范大学出版社，2003年（第四章）；</p> <p>（4）数学教育概论，张奠宙，宋乃庆，高等教育出版社，2004年（第四章）；</p> <p>2. 选读书目：</p> <p>（1）张国杰，王光明，数学教育研究与写作析评，华东师范大学出版社，2003，5（第四章）。</p> <p>3. 思考问题：</p> <p>（1）如何阅读并评析教育论文；</p> <p>（2）如何撰写一篇高质量的数学教育研究论文。</p> <p>4. 其他课前准备：</p> <p>教师事先让学生看这三篇论文，课堂讨论。</p>	
教学方式	<p>案例分析</p> <p>分析三篇案例，进行课堂讨论。</p>	
课后作业	<p>撰写一篇数学教育研究论文。（个人期末考核作业）</p>	

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得10分；每个同学允许两次请假；随机点名，1次旷课扣3分，两次旷课扣10分	10	L01, L02, L03, L04, L05, L06
作业（平时作业、课堂讨论、研究报告、课程论文）	上交5次平时作业可得20分；以小组为单位的课堂讲解及PPT展示5分；课堂讨论、研究性学习论	30	L01, L02, L03, L04, L05, L06

	文 5 分		
期末考试	每位同学撰写一篇教育论文	60	L01, L02, L03, L04, L05, L06

七、教材、参考文献与其他教学资源

1. 自编讲义:

无

2. 选用教材:

苏洪雨, 冯伟贞, 数学教育论文写作与案例分析, 科学出版社, 2021

3. 参考文献:

(1) 王林全, 现代数学教育研究概论, 广东高等教育出版社, 2005. 8。

(2) 王工一, 教育科研论文写作导引, 中国水利水电出版社, 2004, 7。

(3) 数学教育研究与写作析评, 张国杰, 王光明, 华东师范大学出版社, 2003 年;

(4) 数学教育概论, 张奠宙, 宋乃庆, 高等教育出版社, 2004 年;

(5) 张国杰, 王光明, 数学教育研究与写作析评, 华东师范大学出版社, 2003, 5。

4. 课程网址(砺儒云等):

无

5. 相关教学资源网址:

中国知网

八、备注

(一) 考虑学科专业的发展变化, 以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异, 课程负责人或主讲教师将根据实际情况, 对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。

(二) 严格执行《华南师范大学学术道德规范(试行)》(华师〔2018〕8号)要求, 遵循学术道德与学术规范, 对于学生在本课程的期末课程论文存在抄袭行为的一律取消成绩。

(三) 本课程主要围绕数学教育论文写作主题, 教学过程中要求学生结合使用知网等学术网址进行文献查阅、资料收集等学习。

《数学教育哲学》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 数学教育哲学				
	(英文) The philosophy of mathematics Education				
课程编码	22D48540	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <small>请选择所属模块</small> <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	谢明初		
学时学分	学分: 2	总学时: 24	理论: 24	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	哲学原理、数学教学论				

二、课程简介

课程的学科背景: 《数学教育哲学》是关于数学教育的普遍的、一般的、本质的理解。包括数学教育的本体论、方法论和认识论。如: 数学教育的对象是什么? 数学教育现象以何种方式呈现? 这是数学教育本体论的问题。

主要内容: 包括六个单元, 分别为“数学: 模式的科学”、“数学文化: 一个开放的系统”、“数学教育目标的基本原则”、“数学教育的基本矛盾及其发展性准则”、“认知科学与数学教育”和“建构主义的数学学习理论和教学理论”。

课程特色与思政教育: 开设本课程旨在使师范生更好地理解数学教育的目的、意义、方法。从哲学的高度对数学教育的理论和实践问题进行反思与批判。

教学与考核方式: 教学过程注重学生思维的培养以及数学思想方法的教学, 考核方式主要分为

出勤和作业。其中出勤分数占 10%，作业占 90%。

三、课程目标

L01. 通过本课程的学习，要求学生了解：

- (1) 什么是数学？
- (2) 什么是数学教育哲学？
- (3) 数学教育哲学与数学哲学的关系？
- (4) 数学教育哲学与教育哲学的关系？

L02. 学生能够回答：

为什么数学是一个文化体系？

L03. 使学生理解：

建构主义理论的实质及对数学教育的积极意义与局限性。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标 毕业要求	L01	L02	L03	L04	L05	L06
	1. 师德规范	M	M	M	M	M
2. 教育情怀	L	L	L	L	L	L
3. 学科素养	H	H	H	H	H	H
4. 教学能力	H	H	H	H	H	H
5. 班级指导	M	M	M	M	M	M
6. 综合育人	H	H	H	H	H	H
7. 学会反思	M	M	M	M	M	M
8. 沟通合作	M	M	M	M	M	M
9. 英语能力	L	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

单元一：数学：模式的科学	学时：2	支撑课程目标：L01, L02, L03
--------------	------	----------------------

主要内容	1. 基本立场 2. 数学：一个多元的复合体 3 模式的科学 4. 数学的形式和非形式的方面 5. 数学：科学与艺术	
学习目标	通过本章的学习，了解模式的概念，理解数学是一种模式，能回答为什么数学是科学也是艺术。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第一章）。 2. 选读书目： (1) 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2) 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。 3. 思考问题： 数学是一种模式？ 4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节	
教学方式	讲授、讨论 1. 教师讲授教材第一章，介绍数学家关于“数学和数学哲学”的论述及思考； 2. 教师讲解+师生讨论：为何为一个辩证的、动态的和模式论的数学观？	
课后作业	举例阐述数学是科学也是艺术。	
单元二：数学文化：一个开放的系统		学时：4 支撑课程目标： L01, L02, L03
主要内容	1. 数学传统与数学共同体； 2. 数学文化：一个开放的系统。	
学习目标	通过本章学习，掌握个关于数学共同体概念,能够回答为什么数学是一个文化体系，数学文化与一般文化有什么异同点。	
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第二章）。 2. 选读书目： (1) 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2) 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。 3. 思考问题： 为什么数学是一个文化体系？ 4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节	
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授数学传统与数学文化； 2. 学生就数学文化体系展开讨论，思考数学文化与一般文化的异同。	

课后作业	数学文化与一般文化有什么异同点？		
单元三：数学教育目标的基本准则		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 基本立场； 2. 数学教育目标的价值性准则； 3. 数学教育目标的社会性准则。		
学习目标	通过本章学习，掌握制定数学教育目标的认识论框架，并就数学教育目标的社会性准则进行分析讨论。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第三章）。 2. 选读书目： (1) 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2) 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。 3. 思考问题： 什么是数学教育目标的基本原则、价值性准则和社会性准则？ 4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节		
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授数学教育目标的基本准则； 2. 学生就数学教育目标的社会性准则展开讨论，并举例支持所给出观点。		
课后作业	根据数学教育发展的时代性原则对数学教育现代化问题进行分析。		
单元四：数学教育的基本矛盾及其发展性准则		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 数学教育的基本矛盾； 2. 数学教育的时代性原则。		
学习目标	通过本章的学习，要求学生了解数学教育的基本矛盾，并能对数学教育的基本矛盾及其发展性问题作出分析。		
学生课前准备	1. 必读书目： 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第四章）。 2. 选读书目： (1) 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2) 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。 3. 思考问题： 数学教育的基本矛盾及其发展性问题。 4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节		

教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师讲授数学教育的基本矛盾及发展性准则； 2. 学生就数学教育发展的时代性原则对数学教育现代化问题进行分析讨论。	
课后作业	分析数学教育的基本矛盾及其发展性问题。	
单元五：认知科学与数学教育		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 基本立场； 2. 认知心理学的现代研究； 3. 数学学习活动的认知科学研究。	
学习目标	通过本章学习，了解数学学习理论发展的基本脉络，理解认知心理学的主要观点，能够分析现代认知心理学对数学教育产生的重要影响。	
学生课前准备	1. 必读书目 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第五章）。 2. 选读书目： (1)《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2)《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。 3. 思考问题： (1)认识论、心理学与数学学习心理学？ (2)数学学习活动的认知科学？ (3)陈述认知心理学的主要观点。 4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节	
教学方式	讲授、练习、讨论 1. 教师介绍数学学习理论发展的基本脉络和认知心理学的主要观点； 2. 学生分析讨论现代认知心理学对数学教育产生的重要影响。	
课后作业	认识论、心理学与数学学习心理学 试分析现代认知心理学对数学教育产生的重要影响？	
单元六：建构主义的数学学习理论和教学理论		学时：4 支撑课程目标：L01, L02, L03
主要内容	1. 建构主义的数学学习观 2. 建构主义的数学教学观	
学习目标	通过本章学习，了解建构主义产生的背景，理解建构主义的思想体系，能运用建构主义理论对传统数学教育进行分析批判。	

学生课前准备	<p>1. 必读书目 《数学教育哲学》第一版，郑毓信，四川教育出版社，2001，（第六章）。</p> <p>2. 选读书目： (1) 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 (2) 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。</p> <p>3. 思考问题： (1) 建构主义三种主要流派？ (2) 对建构主义的批判与反思？</p> <p>4. 其他课前准备： 提前阅读教材相关章节</p>
教学方式	<p>讲授、练习、讨论</p> <p>1. 教师讲授建构主义的数学学习观和教学观； 2. 学生例举并讨论如何在数学学习中如何运用构建主义理论。</p>
课后作业	试运用建构主义理论对传统数学教育进行分析与批判。

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重（%）	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；无故缺勤 1 次扣 10 分得 0 分。	10	L01, L02, L03
作业	按 5 次作业平均分计算作业总得分。	90	L01, L02, L03

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 自编讲义： 无</p> <p>2. 选用教材： 郑毓信，《数学教育哲学》第一版，四川教育出版社，2001。</p> <p>3. 参考文献： [1] 《数学教育中建构主义：一个哲学的审视》第一版，谢明初，华东师范大学出版社，2007。 [2] 《数学教育哲学》，Paul Ernest，上海教育出版社，1998。</p> <p>4. 课程网址（砺儒云等）： 无</p> <p>5. 相关教学资源网址： 无</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，

课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14.在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他

1. 教师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 教师遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组调整。

3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。

4. 课程组人员：谢明初教授，苏洪雨副教授，方硕助教。

《中学数学学业评价》教学大纲

一、课程信息

课程名称	(中文) 中学数学学业评价				
	(英文) Evaluation of Mathematics study in middle school				
课程编码	22DB5140	课程性质	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 选修		
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识教育 <input type="checkbox"/> 创新创业 <input type="checkbox"/> 艺术修养 <input type="checkbox"/> 文化遗产 <input type="checkbox"/> 社会研究 <input type="checkbox"/> 科学思维 <input type="checkbox"/> 多元文化 <input type="checkbox"/> 道德推演 <input type="checkbox"/> 教师发展 <input type="checkbox"/> 大类教育 <input type="checkbox"/> 专业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 师范教育				
适用专业	数学与应用数学(师范)专业				
开课部门	数学科学学院	课程负责人	张建斌		
学时学分	学分: 2	总学时: 32	理论: 32	实验: 0	实践: 0
授课语言	汉语				
先修课程	概率论与数理统计、数学教学论				

二、课程简介

课程的学科背景:

本课程是在各类教育课程的基础上,为了更好的配合课程改革的需要,需要更为科学地对数学学业进行评价。

开设目的和意义:

《中学数学学业评价》是数学与应用数学(师范类)培养中学数学师资的重要课程,考试评价即使教育教学过程的重要一环,又是检查,鉴定教育教学效果和质量的必要手段。

主要内容:

这门课程围绕中学数学学业评价这个中心,以听讲、观摩和课例研究为主要学习方式,重点探讨中学数学教学等重要问题。评价提出了在中学数学学业评价地三个原则,提出了在学业评价中应该正确处理地几个关系,试图构建中学数学学业评价理论体系,使得数学学业评价更为数学味,提出了对数学学业评价新的主张,经过对四个系统地评价内容地整合和补充,使得中学数学

学业评价更加明确，更加充实与完善。

课程特色与思政教育：课程在培养学生的数学教学研究能力，帮助学生巩固和深化中学数学基础知识、提高理论素养与实践能力和培养批判思考、创新意识等方面起着关键作用；对于学生认识中学数学教师职业，端正职业态度，培养职业热情，坚定职业意愿，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师具有潜移默化的影响。

教学与考核方式：课程考核由平时成绩和期末考试两部分组成，其中，平时成绩包括课程表现、作业、出勤等；期末考试为闭卷考试。

三、课程目标

L01.知道数学学业评价地研究背景和理论意义；

L02.了解国内外数学学业评价发展现状；

L03.了解中学数学学业理论体系，增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同，培养数学教学研究能力，提高人际沟通与团队合作意识、教学创新意识，初步形成教学实施与教学反思能力；

L04.掌握中学数学学业评价在不同视域中地评价和分析，培养学生能够选择恰当的数学教学模式、策略、手段、方法从事具体的数学教学工作，并在这个过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观，

L05.体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。

四、课程目标与毕业要求的对应关系

毕业 要求	课程 目标	L01	L02	L03	L04	L05
	1. 师德规范		H	L	H	H
2. 教育情怀		H	L	H	H	H
3. 学科素养		H	H	L	H	L
4. 教学能力		L	H	H	H	H
5. 班级指导		L	L	L	L	L
6. 综合育人		L	L	H	H	L
7. 学会反思		L	L	L	L	L
8. 沟通合作		L	L	L	L	L

9. 英语能力	L	L	L	L	L
10. 身体素质	L	L	L	L	L

五、教学内容、要求及进度安排

主题一：绪论		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 研究的背景和缘起 研究的目的和意义 相关的概念的界定 研究的问题，方法和结构 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 初步了解数学学业评价的概念，背景和缘由 明确数学学业评价概念的界定 了解数学学业评价这一基本问题，以及研究的方法和整体的研究结构，初步体会数学教育的地位、价值与教师职业的意义，为形成正确的职业态度、坚定职业意愿、形成职业热情并立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师打下基础。 		
学生课前阅读材料与其他准备	<ol style="list-style-type: none"> 必读书目 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究，广东高等教育出版社，2013年5月。第一章，第一、二、三、四节。 选读书目 王林全，吴有昌. 数学教学与学业评价，广东高等教育出版社，2005年。第一章，第一、二、三节。 威尔逊，中学数学学习评价，杨晓青译，华东师范大学出版社，1989年8月 其他课前准备 阅读教材第一章 		
教学方式	讲授、读书指导 <ol style="list-style-type: none"> 教师讲授中学数学学业评价的相关概念以及这门课程的性质、任务、主要内容、学习意义、学习思路和方法、教学安排、考核方式、主要资源； 教师指导学生阅读教材相关内容； 教师指导学生构建学习小组。 		
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 进一步阅读教材第1章，结合教学PPT进一步认识相关概念及数学教学设计的原理与技术； 预习第2章第一节，了解国内外数学学业评价内容的研究 		
主题二：国内外数学学业评价内容发展的回顾		学时：4	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<ol style="list-style-type: none"> 国内外数学学业评价内容研究 国内外数学课程标准中数学教育目标分析 		
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> 了解国内外数学学业评价研究的内容 了解国内外数学课程标准,能分析其特征，并能确定其在数学学业评价中的重要价值。 		

学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究, 广东高等教育出版社, 2013年5月。第二章, 第一、二、三节。 2. 选读书目 王林全, 吴有昌. 数学教学与学业, 广东高等教育出版社, 2005年. 第三章, 第一、二、三节。 3. 其他课前准备 阅读教材第二章	
教学方式	视频观摩, 讲授, 读书指导 1. 教师讲授数学概念和习题教学的基本知识; 2. 教师指导学生阅读教材 3. 教师讲授数学课程标准, 介绍它与数学学业评价的关系	
课后作业	1. 做好复习和预习工作; 2. 预习第三节, 了解数学习题课的特点与基本规律; 3. 各小组通过抽签方式从教师给定的解题教学及概念、原理教学课题中分别确定解题教学和数学新授课教学研究课题, 熟悉相应教材内容, 做出初步设计规划。	
主题三: 教育目标分类理论发展回顾		学时: 6
支撑课程目标: L01, L02, L03, L04, L05		
主要内容	1. 教育目标分类理论发展述评 2. 马扎若的最新教育目标分类理论 3. 教育目标分类理论比较分析	
学习目标	1. 了解教育目标分类理论, 发展和几类重要的教育目标分类学。 2. 体会教育目标分类对数学学业评价的重要性, 能够广泛联系、理解、运用数学、教育、心理和教学理论以及基础教育数学课程改革的基本理念和实施策略、教学设计理论等知识进行解题教学设计, 并在这个过程中打通知识领域, 拓宽视野; 3. 了解教育目标分类理论比较分析, 理解西方教育目标分类标准和内容的比较。 4. 体会教师职业的意义, 形成正确的职业态度, 坚定职业意愿, 形成职业热情, 立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究, 广东高等教育出版社, 2013年5月。第三章, 第一、二、三、四节。 2. 选读书目 王林全, 吴有昌. 数学教学与学业评价, 广东高等教育出版社, 2005年. 第二章, 第一、二、三节。 3. 其他课前准备 阅读教材第三章	
教学方式	引导探究、自主学习与案例教学 1. 学生阅读分析教育目标分类理论; 2. 教师指导学生去了解布卢姆和马扎若的教育目标分类理论 3. 小组分析比较各类教育目标分类理论	

课后作业	1. 各小组探究概念、教育目标分类理论。 2. 各小组讨论教育目标分类理论与学业评价的内在联系	
主题四：中学数学学业评价内容的理论分析	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 数学学业评价内容的选择原则 2. 数学学业评价的目的 3. 数学知识的来源与本质	
学习目标	1. 掌握数学学业评价的价值原则，学科以及必须把握的两个关系。 2. 了解为什么要对数学学业进行评价。 3. 了解数学知识的来源与本质，懂得数学学业评价的重要考究的内容。 4. 深入体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究，广东高等教育出版社，2013年5月。第四章，第一、二、三节 2. 选读书目 王林全，吴有昌. 数学教学与学业评价，广东高等教育出版社，2005年。第四章，第一、二节。 3. 其他课前准备 阅读教材第四章	
教学方式	引导探究、自主学习 1. 学生自主探究数学学业评价的原则 2. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想； 3. 讲授数学学业评价的目的，介绍数学知识的来源，数学学习的过程与数学学习的结果，以及与数学学业评价的内在联系。	
课后作业	1. 完成课堂模拟任务的小组根据课堂讨论结果做出反思 2. 复习巩固所学知识； 3. 根据自身学情自主思考如何对数学学习进行评价	
主题五：中学数学学业评价内容的理论分析	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	1. 数学学习过程分析 2. 数学学习结构分类	
学习目标	1. 了解数学学习过程，这一数学学业评价的重要内容。 2. 了解数学学习结果，确定数学学业评价标准 3. 深入体会教师职业的意义，形成正确的职业态度，坚定职业意愿，形成职业热情，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。	
学生课前阅读材料与其他准备	1. 必读书目 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究，广东高等教育出版社，2013年5月。第四章，第四、五、六节。 2. 选读书目	

	<p>王林全, 吴有昌. 数学教学与学业评价, 广东高等教育出版社, 2005 年. 第四章, 第三节。</p> <p>威尔逊, 中学数学学习评价, 杨晓青译, 华东师范大学出版社, 1989 年 8 月.</p> <p>3. 其他课前准备</p> <p>阅读教材第四章</p>	
教学方式	<p>引导探究、自主学习</p> <p>1. 学生现场观摩并做观察记录、备注观课感想;</p> <p>2. 讲授数学学业评价的目的, 介绍数学知识的来源, 数学学习的过程与数学学习的结果, 以及与数学学业评价的内在联系。</p>	
课后作业	<p>1. 完成课堂模拟任务的小组根据课堂讨论结果做出反思</p> <p>2. 复习巩固所学知识;</p> <p>3. 根据自身学情自主思考如何对数学学习进行评价</p>	
主题六：马扎若分类学视域中的数学学业评价内容	学时：6	支撑课程目标：L01, L02, L03, L04, L05
主要内容	<p>1. 认知系统视域中的数学学业评价内容</p> <p>2. 元认知系统视域中的数学评价内容</p> <p>3. 自我系统视域中的数学学业评价内容</p>	
学习目标	<p>1. 了解系统视域中的数学学业评价内容, 知道如何提取水平中的数学学业评价内容, 领会水平中的数学学业评价的内容, 分析水平中的数学学业评价内容, 科学地应用水平中地数学学业评价内容。</p> <p>2. 了解元认知系统视域中地数学学业评价内容。</p> <p>3. 了解自我系统视域中地数学学业评价内容。</p> <p>4. 能在数学学业评价实施过程中自觉贯彻党的教育方针、践行社会主义核心价值观, 增进对中国特色社会主义的思想认同、政治认同、理论认同和情感认同;</p> <p>5. 进一步体会教师职业的意义, 能形成正确的职业态度, 坚定职业意愿, 形成职业热情, 立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的好老师。</p>	
学生课前阅读材料与其他准备	<p>1. 必读书目</p> <p>吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究, 广东高等教育出版社, 2013 年 5 月. 第五章, 第一、二、三节。</p> <p>2. 选读书目</p> <p>王林全, 吴有昌. 数学教学与学业评价, 广东高等教育出版社, 2005 年. 第五章, 第一、二、三节。</p> <p>3. 其他课前准备</p> <p>阅读教材第五章</p>	
教学方式	<p>引导探究、自主学习</p> <p>1. 引导学生自主探究数学学业评价需要关注哪些内容</p> <p>2. 理解马扎若分类学中地过程维地三大系统</p> <p>3. 讲授三大认知系统视域中地数学评价内容。</p>	

课后作业	1. 完成课堂模讨论并对结果做出反思。 2. 复习巩固所学知识； 3. 探讨你对各种系统对数学学业评价的理解及合理性。
------	---

六、考核方式

考核方式	考核要求	比重 (%)	对应的课程目标
出勤	全勤可得 10 分；每个同学允许两次请假；随机点名，1 次旷课扣 3 分，两次旷课扣 10 分	10	L03, L04, L05
个人作业	每人至少交一次作业，鼓励多写，其中多写一份加 5 分。	20	L01, L02, L03, L04, L05
小组作业	小组作业是指与习题教学、概念教学、原理教学的设计实践对应的教学设计作品，包括书面的纸质文稿及课堂模拟。为方便操作，以课堂上小组评价为主。	70	L01, L02, L03, L04, L05

七、教材、参考文献与其他教学资源

<p>1. 使用教材 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究，广东高等教育出版社，2013 年 5 月</p> <p>2. 参考文献 吴有昌. 中学数学学业评价内容体系的研究，广东高等教育出版社，2013 年 5 月</p> <p>2. 选读书目 王林全，吴有昌. 数学教学与学业评价，广东高等教育出版社，2005 年.</p> <p>3. 课程网址（砺儒云等）</p> <p>4. 相关教学资源网站</p>

八、备注

（一）考虑学科专业的发展变化，以及学生起点、教学班规模、学习环境等存在差异，课程负责人或主讲教师可根据实际情况，对学生教学内容、要求及进度安排等进行相应的调整。如有调整，课程负责人或主讲教师应及时更新教学大纲，同时向学校、学院备案并向学生公布。

（二）学术诚信

严格执行《华南师范大学学术道德规范（试行）》（华师〔2018〕8 号）要求，遵循学术道德与学术规范。根据《华南师范大学考试管理规定》（华师〔2014〕26 号），严明考试纪律，特别是以论文形式进行考核的环节，执行文件规定：“学生在考试过程中有下列行为之一的，应当认定为考试作弊：……14. 在以论文形式考试或考查的课程中剽窃、抄袭他人研究成果。”

（三）其他（如老师的集中指导时间和地点、老师的联系方式、教学日程有变动时如何处理方式。）

1. 老师的联系方式如有变动应及时通知学习委员及年级辅导员，后者及时告知所在班级的学生。

2. 老师们遵循教学日程的进度及内容授课，教学日程如有变动，应及时通知课程组各任课老师做统一调整。
3. 建议学生通过网络及图书馆自主查阅课程中涉及的学习资源，规划自己的课程学习计划，自主设计、自主调节与评价学习过程，充分发挥自身的学习能动性；结合课程教学内容与相关的科学研究查阅文献资料，如果能将其整理成文，形成研究性学习论文或小组调研报告等，将作为平时成绩评定的重要依据。
4. 教学团队：苏洪雨副教授、何小亚教授、刘喆副研究员、谢明初教授、姚静副教授