

《高等数学I（1）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称（中文）	高等数学 I（1）				
课程名称（英文）	Advanced Mathematics I（1）				
课程类别	通修课	课程性质	必修	授课语言	中文
授课学期	1		学分	6	
课程学时及分配	总学时	理论学时	实践学时	课外学时	
	96	96	0	0	
适用专业	理工类各专业				
教材	王顺风，朱建，高等数学（上册），科学出版社，2021.08				
授课学院	数学与统计学院				
先修课程	初等数学				
后续课程	高等数学 I（2）、概率统计、离散数学、计算方法等				
课程简介	<p>课程基本定位：数学不仅是一种工具，而且是一种思维模式；不仅是一种知识，而且是一种素养；不仅是一种科学，而且是一种文化。我校理工类各专业对数学知识和数学综合素质与能力有较高要求。《高等数学》是非数学类专业本科生必修的重要公共基础课程之一，在培养学生的数学素养和创新思维与能力等方面具有独特的、不可替代的作用，不仅为学生的后续学习提供必要的数学知识，更重要的是培养学生独立思考和分析解决问题的能力。本课程从知识、能力和素养三个维度，以培养复合型与专业型相结合的人才为目标，以重基础、宽口径的人才培养方式，着力培养学生具备基本的数学素养与能力以及为社会服务的较高政治素养。</p> <p>核心学习结果：通过本课程的学习，学生能熟练掌握一元函数、一元函数的极限与连续、一元函数微分学及其应用、一元函数积分学及其应用、向量代数等方面的基本概念、理论及运算技能，具有一定的抽象思维能力、逻辑推理能力、自主学习能力、综合运用所学知识分析解决问题的能力、创新思维能力，为后续课程学习和进一步提高数学素养奠定必要的数学基础。</p> <p>主要教学方法：讲授法、讨论法、直观演示法、练习法、任务驱动法、混合式教学法、案例法</p>				
大纲更新时间	2024年1月20日				

二、课程目标

序号	课程目标	达成途径
1	<p>知识目标</p> <p>1.1 学生掌握函数、数列的极限、函数的极限、极限的运算法则、极限存在准则及两个重要极限、无穷小量和无穷大量、无穷小的比较、函数的连续性、闭区间上连续函数的性质。</p> <p>1.2 学生掌握导数的概念及运算、复合函数、隐函数与参数式函数的导数、高阶导数、一元函数的微分及其应用。</p> <p>1.3 学生理解微分中值定理、洛必达法则、泰勒公式、函数的单调性、凹凸性、极值与最值、函数图形的描绘、曲率。</p> <p>1.4 学生掌握不定积分的概念与性质、换元积分法、分部积分法、简单有理函数的积分。</p> <p>1.5 学生理解定积分的概念和性质、微积分基本定理、定积分的换元积分法和分部积分法、反常积分。</p> <p>1.6 学生掌握定积分的微元法及其在几何、物理中的应用。</p> <p>1.7 学生掌握向量的线性运算、数量积、向量积与混合积。</p>	<p>(1) 注重基本概念的讲解，问题的分析，前后知识的比较、关联与总结。</p> <p>(2) 引导学生关注基本概念、基本思想与方法产生的背景，鼓励学生将所学知识迁移运用到不同问题情境。</p> <p>(3) 以学生为中心，问题为导向，结合多种教学手段，加强课堂交流与互动，激发学生的学习热情与兴趣，培养学习能力与质疑精神。</p>
2	<p>能力目标</p> <p>2.1 通过一元函数、极限与连续相关概念的学习，学生能掌握解决问题的一种新数学思想与方法——极限方法，了解微积分学的创立历程。</p> <p>2.2 通过一元函数导数与微分相关概念及运算的学习，学生能掌握研究局部变化的思想与方法——微分法，具有一定的数学抽象思维能力、运算能力及数学应用能力。</p> <p>2.3 通过一元函数微分学相关理论的形成、证明、计算及应用过程的学习，学生具有一定的运用所学知识分析、解决微分学应用问题的能力。</p> <p>2.4 通过不定积分及相关概念与理论的学习，给出研究微分学反问题的思想与方法——积分法，提出微分与积分是一对逆运算，培养学生的数学抽象及创新思维能力。</p> <p>2.5 通过定积分相关概念的抽象过程与理论形成、证明过程以及几何与物理应用的学习中，给出研究计算全局总量的思想与方法——微元法，学生具有一定的数学抽象思维能力、创新能力与建模能力，利用微积分解决实际问题的能力，逐步建立微积分的数学思想与框架。</p> <p>2.6 以向量为工具，建立代数与几何之间的联系，通过直角</p>	<p>(1) 遵循问题驱动原则的新授课教学，力求使学生掌握数形结合、类比、化归、换元等数学基本思想与方法，培养学生的空间想象能力、分析思考能力、严谨的逻辑推理能力。</p> <p>(2) 教师主导下以学生为主体的习题课教学，培养学生解决问题的能力、证明和计算的能力、分析和综合的能力，在具体问题和应用案例中感悟问题的数学本质特性。</p> <p>(3) 大视野下的教学观，通过建立交叉学科的联系，关注重要应用案例中包含的数学思想与方法</p>

	<p>坐标系的建立、向量及其运算的学习，学生具有一定的空间想象力，掌握用代数方法解决几何问题的新思路，培养综合解决问题的能力及创新思维。</p> <p>2.7 学生具有一定的数学建模能力，善于发现并提出问题，会用准确的数学语言表达、加工数学知识与信息，建立数学模型，求解模型，在提出新概念、新思想、新方法的过程中，提高综合解决问题的能力与创新思维能力。</p>	等，培养学生处理新问题的能力 & 创新意识。
3	<p>素养目标</p> <p>3.1 学生了解一定的数学文化知识，具有崇尚真理、不断探索的科学精神以及严谨求实的学习和生活态度。</p> <p>3.2 学生会用数学抽象、归纳猜想、逻辑推理、数据分析等数学思想方法，对客观事物中的数量关系和数学模式做出思考和判断，具有一定的数学素养和创新思维。</p> <p>3.3 厚植爱国情怀，学生能树立正确的世界观、人生观和价值观，具有一定的团队协作精神，自信友爱。</p>	<p>(1) 教学中融入思政元素，通过数学史、数学家的故事以及数学在生活中的应用，弘扬民族精神，厚植爱国情怀。</p> <p>(2) 加强课堂互动，建立互助学习小组，充分发挥学生的主动性与积极性，培养学生的团队协作精神，增强学习自信。</p>

三、理论教学内容

章标题	教学内容	学时	思政融入点	学生学习预期成果	教学方式	课程目标
第一章 函数 极限与连续	1.1 函数	3	<p>(1)微积分的发展简史揭示了科学发展的一般规律及数学学科的创新历程。</p> <p>(2)极限思想激励我们不忘初心，砥砺前行，精益求精，就能无限接近理想。</p> <p>(3)无穷小与无穷大两个概念蕴含着对立与统一的哲学思想。</p> <p>(4)积跬步至千里，积小流成江海，知识积累</p>	<p>(1) 能用数学语言表述函数、极限、连续的基本概念与性质。</p> <p>(2) 能灵活运用无穷小的比较、等价无穷小的替换、极限的运算法则、极限存在准则及两个重要极限计算极限。</p> <p>(3) 会讨论函</p>	<p>讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法</p>	<p>目标 1.1 目标 2.1 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3</p>
	1.2 数列的极限	2				
	1.3 函数的极限	2				
	1.4 无穷小量与无穷大量	2				
	1.5 极限运算法则	2				
	1.6 极限存在准则及两个重要极限	4				

	1.7 无穷小的比较	2	需要持久不懈的努力。 (5) 由零点定理可知,即使面对完全对立的意见,只要不懈努力,仍然可以找到平衡点。	数的连续性,求函数的间断点并判断类型。 (4) 会讨论函数的零点与介值问题。		
	1.8 函数的连续性	3				
	1.9 闭区间上连续函数的性质	2				
第二章 导数与微分	2.1 导数的概念	3	(1)导数定义中蕴含量变与质变的辩证思维、严谨客观的科学态度和勇于探索的科学精神。 (2)一时难以处理的问题可以考虑采用间接方法来解 (3)从隐函数的定义,分析表面和本质的辩证唯物主义思想,让学生透过现象看本质。 (4)高阶导数的逐阶计算喻示行事要脚踏实地,一步一个脚印,筑牢根基。 (5)用微分思想理解“失之毫厘,谬以千里”,“勿以善小而不为,勿以恶小而为之”等的哲学道理。	(1)能用数学语言表述导数、微分的基本概念与性质。 (2)能理解导数的运算法则、基本公式、复合函数、隐函数、参数方程确定的函数的求导法则,掌握导数、高阶导数与微分的计算及其应用。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.2 目标 2.2 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	2.2 导数的运算法则与基本公式	2				
	2.3 高阶导数	2				
	2.4 隐函数与参数方程确定的函数的导数	3				
	2.5 函数的微分及其应用	3				
第三章 微分中值定理	3.1 微分中值定理	4	(1)重要理论常来源于细致的洞察力,要擅于观察和提问,数形结合的思想与方法对理解数学理论有重要启示。 (2)将费马、罗尔、拉格朗日、柯西、洛必达等数学家的故事和相关数学史适当引入课堂,	(1)能用数学语言复述微分中值定理,理解其几何直观,会证明中值等式与不等式。 (2)能熟练运用洛必达法则计算函数的极	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.3 目标 2.3 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	3.2 洛必达法则	3				
	3.3 泰勒公式	2				

与导数的应用	3.4 函数的单调性与曲线的凹凸性	2	使学生体会到高冷结论背后“火热的思考”，以数学家的精神品质和成功经历感染、鼓励学生努力学习，立志成才，报效祖国。 (3)人生轨迹中的顺境逆境就如函数的单调性与极值，有增有减，分界点即转折，若胜不骄败不馁，定会取得人生的一个又一个成功。	限。 (3)理解泰勒公式及应用，会求函数的泰勒展开式。 (4)会利用导数讨论函数的单调性、凹凸性、证明不等式，会求函数的极值、最值、渐近线、曲率等。		
	3.5 函数的极值与最大值、最小值	4				
	3.6 函数图形的描绘	2				
	3.7 曲率	2				
第四章 不定积分	4.1 不定积分的概念与性质	2	(1)微分与积分是局部与全体的关系，蕴含哲学思想。 (2)再复杂的问题都由简单的组合而成，需用智慧分解，理性平和地做事。 (3)通法有时未必是最好的，精益求精，合理变通，让无理变有理。	(1)能用数学语言表述原函数、不定积分的概念与性质。 (2)能灵活运用基本积分公式、换元积分法、分部积分法计算不定积分。 (3)会计算简单有理函数、三角有理函数的不定积分。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.4 目标 2.4 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	4.2 不定积分的换元积分法	4				
	4.3 不定积分的分部积分法	3				
	4.4 简单有理函数的积分	4				
第五章 定积分	5.1 定积分的概念与性质	3	(1)积分思想蕴含着积微成著的思想。 (2)微分与积分是一对逆运算，在方法论上反映了微观与宏观的思想，是对哲学基本原理和辩证法最好的诠释。 (3)简介牛顿、莱布尼兹对微积分学的主要贡献，以数学家的精神品质引导学生乐于思考，	(1)能用正确的数学语言表述定积分、积分上限函数的概念与性质。 (2)能灵活运用定积分的换元积分法和分部积分法计算定积分。 (3)理解反常	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.5 目标 2.5 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	5.2 微积分基本定理	2				
	5.3 定积分的换元积分法与分部积分法	6				

	5.4 反常积分	4	勤于思考。 (4)简介我国古代数学家的发明创造,如:割圆术、圆周率 π 等,增强民族自豪感。	积分的概念,了解反常积分收敛的比较判别法,会计算反常积分。		
第六章 定积分的应用	6.1 定积分的微元法	2	(1)定积分的微元法思想中蕴含着愚公移山精神。 (2)简介我国古代数学家祖冲之、祖暅、刘徽等的数学成就及牟合方盖、《九章算术》中微积分思想的萌芽。	(1)能用正确的数学语言复述定积分的微元法。 (2)能灵活运用定积分的微元法解决几何、物理等相关问题。 (3)培养学生的数学建模能力。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.6 目标 2.5 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	6.2 定积分在几何上的应用	4	(3)比较祖暅原理与卡瓦列里原理形成的时间差,增强民族自豪感。 (4)以发射“北斗卫星”所需做功和蛟龙号、奋斗号载人潜水器等在深海中所受水压力为例,弘扬爱国情怀与科学精神。			
	6.3 定积分在物理学中的应用	2				
第七章 向量代数与空间解析几何	7.1 向量及其线性运算	3	(1)将空间坐标轴定义为国家、社会和个人,从数学角度立体解读中国梦,正负半轴正如社会上的正负能量,引导学生积累、传播正能量,培养正确的社会主义核心价值观。 (2)借助向量的几何意义引导学生树立正确的人生目标和远大理想。 (3)几何问题代数化是数学方法的创新。	(1)能用数学语言复述向量及其相关概念。 (2)熟练掌握向量的线性运算、数量积、向量积、混合积及几何意义。 (3)会判断向量的特殊位置关系。	讲授法 讨论法 演示法 练习法 任务驱动法 混合式教学法 案例法	目标 1.7 目标 2.6 目标 2.7 目标 3.1 目标 3.2 目标 3.3
	7.2 向量的数量积与向量积	3				

四、课程评价

(一) 考核内容、考核方式与课程目标对应关系

课程目标	考核内容	课程目标在各考核方式中占比			
		平时表现	阶段测试	期中考试	期末考试
1. 知识目标 理解基本概念，掌握基本技能	重要基本概念、性质及知识体系，极限与连续、一元函数微积分及其应用、向量代数的计算等	40%	40%	40%	40%
2. 能力目标 把握数学思想与方法，形成解决问题的能力	极限、数形结合、归纳、化归、分类、微积分、类比、辩证思想与方法，解决实际问题的能力等	40%	40%	40%	40%
3. 素养目标 具有一定的数学素养和创新思维	学习态度、团队协作、数学思维、逻辑推理与证明等	20%	20%	20%	20%
合计		100%	100%	100%	100%
各考核方式占总成绩权重		10%	10%	20%	60%

(二) 考核方式评分标准

1. 平时表现评分标准

课程目标	评分标准					占比
	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59 (不及格)	
1. 知识目标 理解基本概念，掌握基本技能	课程作业概念准确，掌握基本运算，完成情况优秀	课程作业概念较准确，基本运算掌握，但不够熟练	课程作业概念较准确，基本运算会做，但不够熟练	课程作业概念有混淆，少量基本运算没有掌握	课程作业概念不清楚，基本运算不会	40%
2. 能力目标 把握数学思想与方法，形成解决问题的能力	课程作业理解深刻，解决问题能力较强，碰到新问题能自己分析解决，积极参加学科竞赛	课程作业理解但不够深刻，解决问题能力较强，但变通性欠缺，个别问题解答有误	课程作业理解不够全面，解决综合性问题的能力一般，能按时完成，有些问题解答有误	课程作业理解上存在偏差，解决综合性问题的能力欠缺，能按时完成，但错误率较高	课程作业未能把握，解决问题能力较差，对已讲授过的问题掌握不好，不能按时完成	40%

3. 素养目标 具有一定的数学素养和创新思维	能独立按时高质量完成课程作业，并帮助同学排忧解难，有较强的团队协作精神，学习态度好，积极性高	能独立按时完成课程作业，协助同学排忧解难，有一定的团队协作精神，学习态度较好，积极性较高	能独立按时完成课程作业，有一定的团队协作精神，学习态度较好	能独立按时完成课程作业，团队意识一般，学习态度较差	不能独立完成课程作业，团队意识一般，学习态度较差	20%
----------------------------------	--	--	-------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----

2. 阶段测试/期中/期末考试评分标准

课程目标	评分标准					占比
	90-100 (优)	80-89 (良)	70-79 (中)	60-69 (及格)	0-59 (不及格)	
1. 知识目标 理解基本概念，掌握基本技能	概念准确，掌握基本运算	概念较准确，基本运算掌握但不熟练	概念较准确，运算掌握，但不够熟练	概念有混淆，少量基本运算没有掌握	概念不清楚，基本运算未能掌握	40%
2. 能力目标 把握数学思想与方法，形成解决问题的能力	理解深刻，解决问题能力较强，碰到新问题能自己分析解决	理解但不够深刻，解决问题能力较强，但变通性欠缺	理解不够深刻，解决综合问题的能力一般	理解存在偏差，解决综合问题的能力欠缺	解决问题能力较差，对已讲授过的问题未能掌握	40%
3. 素养目标 具有一定的数学素养和创新思维	数学的逻辑思维能力较强，有很好的数学素养	数学的逻辑思维能力较强，有较好的数学素养	数学的逻辑思维能力一般，数学素养一般	数学的逻辑思维能力较弱，数学素养较差	数学的逻辑思维能力弱，数学素养差	20%

五、参考书目及学习资料

1. 同济大学数学系，高等数学（第七版），高等教育出版社，2014
2. 华东师范大学数学科学学院，数学分析（第五版），高等教育出版社，2019
3. 哈尔滨工业大学数学学院，工科数学分析（第六版），高等教育出版社，2020
4. 朱士信，唐烁等，高等数学（第二版），高等教育出版社，2020
5. 山东大学数学学院，大学数学教程 微积分（第三版），高等教育出版社，2018
6. 王顺风，夏大峰等，高等数学，清华大学出版社，2009

7. 王顺风, 朱建, 吴亚娟, 陈丽娟, 高等数学辅导 (上册), 东南大学出版社, 2019
8. 四川大学数学学院高等数学教研室, 高等数学 (第五版), 高等教育出版社, 2020
9. Adrian Banner, 普林斯顿微积分读本, 人民邮电出版社, 2016
10. Dale Varberg, Edwin J.Purcell, Steven E. Rigdon, 微积分 (英文版·原书第9版), 机械工业出版社, 2017
11. 裴礼文, 数学分析中的典型问题与方法 (第三版), 高等教育出版社, 2021
12. 吴亚娟, 王顺风, 朱晓欣, 朱建, 高等数学进阶高分精讲精练, 东南大学出版社, 2023

制定人: 王顺风

审定人: 刘小燕, 符美芬

批准人: 朱建

2024年1月20日