

《高等数学(二)》教学大纲

课程名称(中文/英文): 高等数学(二) (Advanced Mathematics(2)) 课程编号: 1101460

学分: 4 学分

学时: 总学时 64 学时

学时分配: 讲授学时: 64 实验学时: 0 上机学时: 0 讨论学时: 0 其他学时: 0

课程负责人: 王晓明

1、 课程简介

1. 课程概况

高等数学(二)是工科院校的一门极其重要的专业基础课。通过本课程的学习,能使获得多元函数微积分和无穷级数的基本知识,基本理论和基本运算技能,逐步增加学生自学能力,比较熟练的运算能力,抽象思维和空间想象能力。同时强调分析问题和解决问题的实际能力。使学生在得到思维训练和提高数学素养的同时,为后继课程的学习和进一步扩大数学知识面打下必要的数学基础。

通过本课程的学习,使学生掌握多元函数微分的计算及其应用。掌握二重积分、三重积分的概念、计算和应用;了解第一类曲线积分和第一类曲面积分的概念并会计算这两类积分;掌握第二类曲线积分和第二类曲面积分的概念并会计算这两类积分,掌握格林公式和高斯公式,了解斯托克斯公式;理解各类积分之间的关系。掌握常数项级数和幂级数的概念和计算,了解傅里叶级数。

Higher Mathematics (2) is an extremely important professional basic course in engineering colleges. Through the study of this course, students can acquire basic knowledge, basic theory and basic operation skills of multivariate function calculus and infinite series, and gradually increase their self-study ability, more proficient operation ability, abstract thinking and spatial imagination ability. At the same time, it emphasizes the practical ability to analyze and solve problems. In order to train students' thinking and improve their mathematical literacy, we should lay the necessary mathematical foundation for the following courses and further expand their mathematical knowledge.

Through the study of this course, the students can master the calculation and application of multivariate function differentiation. Grasp the concepts, calculation and application of double integral and triple integral; understand the concepts of the first kind of curve integral and the first type of surface integral and calculate the two kinds of integrals; grasp the concepts of the second type of curve integral and the second type of surface integral and calculate the two kinds of integrals, grasp Green formula and Gauss formula, understand Stokes formula; understand the relationship between various types of integrals. Master the concept and calculation of constant term series and power series, and understand Fourier series.

2. 课程目标

课程目标 1: 能对实际工程问题利用微分方程进行正确表达,能熟练运用可分离变量微分方程、齐次方程、一阶线性方程、伯努利微分方程的解法;会用一阶微分方程解一些简单几何和物理问题。

课程目标 2: 能熟练运用空间曲线的参数方程和一般方程,并会求空间曲线在坐标面上的投影曲线方程;通过这些知识的学习,能够建立空间想象能力,学会用空间解析几何思维对实际工程问题进行表达。

课程目标 3: 能求空间曲线的切线方程及曲面的切平面方程;能熟练运用多元函数极值概念,会求函数极值,并会用拉格朗日乘数法求条件极值;会求解一般的最大值和最小值的应用问题;利用多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。

课程目标 4: 能运用二重积分的计算法(直角坐标、极坐标),三重积分的计算方法(直角坐标、柱面坐标、球面坐标);学生能够在分析有关体积、面积、质量等实际问题时,能用二重积分、三重积分表达一

些几何量（体积、曲面面积等）与物理量（平面薄片质量、重心、转动惯量及引力等），能够识别和判断工程问题中关键环节。

课程目标 5：能由平面曲线与路径无关的充要条件，运用它求非闭曲线积分及求原函数，注意在讨论该问题时单连通域的条件；能够在分析有关弧长、体积、面积、质量等实际问题时，能用曲线积分表达一些几何量（弧长、柱面面积）与物理量（质量、重心、转动惯量、引力及作功等）、能用曲面积分表达一些几何量（体积）与物理量（质量、重心、等），并能对数据结果进行分析，得到有效结论。

课程目标 6：能由交错级数的莱布尼兹定理，估计交错级数的截断误差；会判定无穷级数绝对收敛与条件收敛；能由幂级数在其收敛区间内的一些性质，利用它们求和函数；能利用常用初等函数的麦克劳林展开式，并能利用这些展开式将函数展成幂级数；学生能够在近似计算时，会运用幂级数进行误差计算；通过数学发展的三次危机的解决，学生认同危机与机遇并存，只要坚定科学的理念、正确的学习观念，主动学习就会迎来更大的发展。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

	毕业要求				
	1.1	1.2	2.1	4.4	12.2
课程目标 1	√				
课程目标 2	√				
课程目标 3		√			
课程目标 4			√		
课程目标 5				√	
课程目标 6					√

附支撑点内容：

1.1（表述）掌握信息领域复杂工程问题所需的数学、自然科学、工程基础知识，并能将相关知识用于工程问题的表述，强化空间思维与实验思维能力；

1.2（建模）掌握基于空间思维建立和求解系统或过程数学模型所需的数学、自然科学和工程基础知识，并能将相关知识用于工程问题的建模和求解；

2.1（识别和判断）能运用数学、自然科学、工程科学原理，识别和判断空间信息复杂工程问题关键环节；

4.4（归纳）能够正确处理实验数据，分析和解释实验结果，通过信息综合得到合理有效的研究结论；

12.2（行动能力）具有自主学习新专业知识的能力，包括对技术问题的理解、归纳总结及提出有见地问题的能力、能正确理解本专业技术发展规律，并了解其发展历史中重要阶段及重要突破形成的动因，并用之于指导自主学习。

二、教学内容

1. 理论教学安排

教学内容	学时	备注	对课程目标的支撑						
			1	2	3	4	5	6	
第七章 微分方程 第一节 微分方程的基本概念 第二节 可分离变量的微分方程 第三节 齐次方程 第四节 一阶线性微分方程 第五节 可降阶的高阶微分方程 第六节 高阶线性微分方程 第七节 常系数齐次线性微分方程 第八节 常系数非齐次线性微分方程	10	作业为在线课程的学习内容	√						
第八章 空间解析几何与向量代数 第一节 向量及其线性运算 第二节 数量积 向量积 第三节 平面及其方程 第四节 空间直线及其方程 第五节 曲面及其方程 第六节 空间直线及其方程	6	作业为在线课程的学习		√					
第九章 多元函数微分法及其应用 第一节 多元函数的基本概念 第二节 偏导数 第三节 全微分 第四节 多元复合函数的求导法则 第五节 隐函数的求导公式 第六节 多元函数微分学的几何应用 第七节 二元函数的极值 第八节 方向导数与梯度	14	作业为在线课程的学习			√				
第十章 重积分 第一节 二重积分的概念与性质 第二节 二重积分的计算 (1) 第三节 二重积分的计算 (2) 第四节 三重积分 第五节 重积分的应用	10	作业为在线课程的学习				√			
第十一章 曲线积分与曲面积分 第一节 对弧长的曲线积分 第二节 对坐标的曲线积分 第三节 格林公式及其应用 第四节 对面积的曲面积分 第五节 对坐标的曲面积分 第六节 高斯公式 第七节 斯托克斯公式	12	作业为在线课程的学习						√	
第十二章 无穷级数 第一节 常数项级数的概念和性质 第二节 正项级数及其敛散性的判别法 第三节 一般常数项级数敛散性的判别法	12	作业为在线课程的学习							√

第四节 幂级数								
第五节 函数展开成幂级数								

三、教学方法

本课程采用在线课程与传统课堂相结合的授课方式，学生每天需完成当天的学习任务，包括视频学习和打卡练习。然后走进教室参与课堂教学。课前学习进行的是基础知识的学习，课堂教学注重点重点的学习，注重综合运用知识的能力。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

学生期末总成绩由两部分组成：在线学习成绩和课堂学习成绩。

在线学习成绩占总成绩的 40%，本部分成绩由在线课程自动生成。

课堂学习成绩占 60%，其中 10%为课堂表现成绩，遵守课堂规范，积极参与课堂教学活动，认真完成小组任务，无扰乱课堂秩序的行为，计 10 分。另外期末卷面成绩占 50%。

特别说明期末卷面成绩低于 35 分者，期末卷面成绩记 0 分。

课程目标	成绩比例 (%)			合计
	平时成绩		期末成绩	
	课堂表现	在线学习成绩		
1	0	7	7	14
2	2	5	2	9
3	2	7	10	19
4	2	7	12	21
5	2	7	9	18
6	2	7	10	19
合计(成绩构成)	10	40	50	100

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

课程目标	评价标准			
	优秀 (90-100)	良好 (70-89)	合格 (60-69)	不合格 (0-59)
1	学习积极主动,能按照要求完成预习。理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有正确的理解。	学习态度端正,可以按要求完成预习。能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有较正确的理解。	完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想理解不够充分。	理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想理解有一定困难。
2	按照要求完成预习。理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极。能熟练掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	按照要求完成预习。理论课准备较充分,认真听讲,回答问题较积极。能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	完成预习不够。较少回答问题。掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达存在一定困难。	不能完成预习。回答问题很少。不能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。
3	可以通过课程学习熟练掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	基本可以通过课程学习掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	通过课程学习掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解有一定困难。	多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解掌握不足。
4	熟练应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本能够应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
5	能熟练应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本能应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
6	能熟练判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法。	基本能判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法。	判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法有一定困难。	判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法掌握不足。

注:该表格中比例和为100%。

(2) 在线学习评价标准

课程目标	评价标准

	优秀 (90-100)	良好 (70-89)	合格 (60-69)	不合格 (0-59)
1	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。态度认真端正,基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有正确的理解。	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念正确、论述逻辑较清楚。层次分明,语言较规范。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有较正确的理解。	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言规范方面有待提高。对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想理解不够充分。	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。有抄袭现象。或者基本概念不清楚、论述不清楚。不能掌握一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想。
2	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。能熟练掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念正确、论述基本清楚。语言较规范。能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言较规范。掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达存在一定困难。	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。或者基本概念不清楚、论述不清楚。不能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。
3	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念正确、论述逻辑清楚。层次分明,语言规范。可以通过课程学习熟练掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念正确、论述基本清楚。语言较规范。基本可以通过课程学习掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本概念基本正确、论述基本清楚。语言较规范。通过课程学习掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解有一定困难。	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。有抄袭现象。或者基本概念不清楚、论述不清楚。通过多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解掌握不足。
4	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。能熟练应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本能够应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。有抄袭现象。对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
5	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。能熟练应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本能应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。有抄袭现象。对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
6	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。能熟练判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数	按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。基本能判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数	基本按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的	不能按时观看视频、完成章节测验等线上全部学习内容。判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般

	的一般方法。	的一般方法。	一般方法有一定困难。	方法掌握不足。
--	--------	--------	------------	---------

注：该表格中比例和为 100%。

2) 期末成绩

采用闭卷考试，主要考核微分方程、空间解析几何、多元函数微分学、重积分、曲线曲面积分、无穷级数等知识点的掌握程度，主要题型为选择题和解答题等。

考试成绩由试卷得分合计，下表根据考试成绩对学生的评定。

课程目标	评价标准			
	优秀 (90-100)	良好 (70-89)	合格 (60-69)	不合格 (0-59)
1	对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有正确的理解。	对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想有较正确的理解。	对一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想理解不够充分。	不能掌握一阶线性微分方程、可降阶的高阶微分方程等几类特殊微分方程的基本思想。
2	能熟练掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。	掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达存在一定困难。	不能掌握空间曲线、空间曲面的一般方程的正确表达。
3	可以通过课程学习熟练掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	基本可以通过课程学习掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解。	通过课程学习对掌握多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解有一定困难。	多元函数极限思想对工程问题进行建模与求解掌握不足。
4	能熟练应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本能够应用二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法。	对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	对二重积分、三重积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
5	能熟练应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	基本能应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法。	对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法有一定困难。	对应用曲线积分、曲面积分表达一些几何量与物理量的方法掌握不足。
6	能熟练判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法。	基本能判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法。	对判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法有一定困难。	对判断无穷级数的敛散性及求幂级数的和函数的一般方法掌握不足。

五、参考教材和阅读书目

1. 《高等数学》(上、下册)，同济大学应用数学系编，高等教育出版社，2018年8月。
2. 《高等数学》(上、下册)，上海交通大学数学系编，上海交通大学出版社，2015年8月。

-
3. 《托马斯微积分》，叶其孝、王耀东等译，高等教育出版社，2016年6月。
 4. 《微积分》（上、下册），主编：James Stewart，高等教育出版社，2014年6月。
 5. 《微积分》（上、下册），同济大学应用数学系编，高等教育出版社，1999年9月。
 6. 《工科数学分析基础》（上、下册），主编：马知恩 王绵森，高等教育出版社，2017年8月。
 7. 《数学分析》（上、下册），华东师大数学系编，高等教育出版社，2019年5月。
 8. 《高等数学释疑解难》，工科数学课程教学指导委员会编 高等教育出版社，2016年6月。
 9. 《高等数学附册学习辅导与习题选解》，同济大学应用数学系编，同济大学出版社，2014年8月。
 10. 《高等数学教与学参考》，主编：张宏志，西北工业大学出版社，2017年9月。

六、本课程与其课程的联系与分工

本课程是为理工类计算机相关专业本科生开设的一门重要的基础课。通过本课程的学习，学生能够获得高等数学的基本知识（基本概念、基本理论、基本方法）和基本运算技能，为今后学习各类后继课程（如《概率论与数理统计》，《大学物理》，《线性代数》，《数理方程》及专业课程奠定必要的数学基础。

七、其他

撰写人：王晓明

审核人：陈海杰，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-11-23



空间信息与数字技术系

Dept.Spatial informaion & Digital technology

