《高等数学(2)理工类》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | （中文）高等数学(2)理工类 |
| （英文）Advanced Calculus (II) |
| 课程代码 | 2100015 | 课程学分 | 5 |
| 课程学时  | 80 | 理论学时 | 80 | 实践学时 | 0 |
| 开课学院 | 教育学院 | 适用专业与年级 | 理工类本科专业 大一 |
| 课程类别与性质 | 公共基础课 | 考核方式 | 考试 |
| 选用教材 | 高等数学（下册）（第八版）ISBN：978-7-04-058868-2同济大学数学科学学院主编 高等教育出版社 | 是否为马工程教材 | 否 |
| 先修课程 | 高等数学(1)理工类 2100013  |
| 课程简介 | 高等数学包含了微积分及高等微积分的部分预备知识，教科书通常分上、下册。高等数学（2）为教科书下册内容。本课程主要内容是空间解析几何与向量代数及多元函数微积分和无穷级数等。通过本课程的学习，使学生获得有关空间解析几何与向量代数及多元函数微积分和无穷级数的基础知识，掌握必要的理论和常用的运算方法，培养学生的抽象思维、逻辑推理、空间想象能力以及综合分析和运算能力，为学生的后继课程奠定必要的数学基础，提高学生运用数学知识解决实际问题的能力。本课程将思政元素融入其中，通过各个教学环节逐步培养学生空间想象能力、处理多因素的抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力和适度的论证说明问题的能力，让学生自己发现问题、分析问题并最终解决问题，培养学生独立思考合作学习的习惯和诚实守信质疑创新的素养以及爱党爱国奉献社会的信念，体会辩证唯物主义的思想理念，用科学正确的态度来认识客观事物，提升运用所学知识去分析和解决问题的能力，逐步培养学生的创新精神和创新能力。 |
| 选课建议与学习要求 | 本课程适合理工类各专业学生在修完高等数学(1)以后再进行学习。 |
| 大纲编写人 |  （签名） | 制/修订时间 | 2024年9月 |
| 专业负责人 |  （签名） | 审定时间 | 2024年9月 |
| 学院负责人 | （签名） | 批准时间 |  |

二、课程目标与毕业要求

（一）课程目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 序号 | 内容 |
| 知识目标 | 1 | 掌握基本概念、性质和定理并会进行相应计算。 |
| 技能目标 | 2 | 具有一定运算能力、逻辑推理和抽象思维能力。 |
| 3 | 综合运用所学知识分析和解决问题的能力。 |
| 素养目标(含课程思政目标) | 4 | 建立数学思维，培养学生严谨科学的学习习惯，较强的自主学习能力。 |
| 5 | 基础知识与德育元素结合，明确爱国、诚信、敬业、友爱的精神，建立符合社会主义道德要求的价值观和爱党爱国奉献社会的理想信念。 |

（二）课程支撑的毕业要求

|  |
| --- |
| LO1品德修养：拥护中国共产党的领导，坚定理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀、遵守法律法规、传承雷锋精神，践行“感恩、回报、爱心、责任”八字校训，积极服务他人、服务社会、诚信尽责、爱岗敬业。④诚信尽责，为人诚实，信守承诺，勤奋努力，精益求精，勇于担责。 |
| LO2专业能力：具有人文科学素养，具备从事某项工作或专业的理论知识、实践能力。①具有专业所需的人文科学素养。 |
| LO4自主学习：能根据环境需要确定自己的学习目标，并主动地通过搜集信息、分析信息、讨论、实践、质疑、创造等方法来实现学习目标。②能搜集、获取达到目标所需要的学习资源，实施学习计划、反思学习计划、持续改进，达到学习目标。 |

（三）毕业要求与课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 支撑度 | 课程目标 | 对指标点的贡献度 |
| LO1 | ④ | M | 5.基础知识与德育元素结合，明确爱国、诚信、敬业、友爱的精神，建立符合社会主义道德要求的价值观和爱党爱国奉献社会的理想信念。 | 100% |
| LO2 | ① | H | 1.掌握基本概念、性质和定理并会进行相应计算。 | 60% |
| 2.具有一定运算能力、逻辑推理和抽象思维能力。 | 20% |
| 3.综合运用所学知识分析和解决问题的能力。 | 20% |
| LO4 | ② | M | 4.建立数学思维，培养学生严谨科学的学习习惯，较强的自主学习能力。 | 100% |

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

|  |
| --- |
| 第八单元 向量代数与空间解析几何教学知识点： 向量及其线性运算 点的坐标与向量的坐标 向量的数量积和向量积 平面及其方程 空间直线及其方程 曲面和空间曲线 教学能力要求 （1）理解向量的概念及其表示。 （2）会运用向量的运算方法（线性运算、数量积、向量积），掌握两个向量垂直、平行的条件。 （3）会建立平面、直线的方程，会运用平面、直线的相互关系解决有关问题。（4）理解曲面方程的概念，知道常用二次曲面的方程。教学重点：向量及其线性运算 点的坐标与向量的坐标 向量的数量积和向量积 平面及其方程 空间直线及其方程 曲面和空间曲线。教学难点：向量的向量积，曲面和空间曲线。第九单元 多元函数微分法及其应用教学知识点多元函数的概念 二元函数的几何意义 多元函数的极限与连续的概念 多元函数偏导数和全微分的概念 全微分存在的必要条件和充分条件 多元复合函数、隐函数求导法 二阶偏导数 空间曲线的切线与法平面 曲面的切平面与法线 方向导数与梯度 多元函数极值和条件极值的概念 多元函数极值的必要条件 二元函数极值的充分条件 极值的求法 拉格朗日乘数法 多元函数的最大值、最小值及其简单应用.教学能力要求（1）理解二元函数的概念，了解多元函数的概念。（2）理解二元函数的极限和连续的概念；了解有界闭区域上连续函数的性质。 （3）理解二元函数的偏导数与全微分的概念，了解全微分存在的必要条件和充分条件，会运用多元函数偏导数与全微分的计算方法。 （4）会运用复合函数一阶偏导数的求法，会求复合函数的二阶偏导数（对于求抽象复合函数的二阶偏导数，只要求作简单训练）。（5）会运用隐函数的一阶偏导数的求法（对隐函数的二阶偏导数作简单训练），知道由两个方程构成的方程组所确定的隐函数的一阶偏导数。（6）理解空间曲线的切线与法平面及曲面的切平面与法线定义，会求它们的方程。（7）理解二元函数极值与条件极值的概念，会求二元函数的极值，了解条件极值的拉格朗日乘数法，会求解一些较简单的最大值与最小值的应用问题。教学重点：二元函数的偏导数与全微分，二元函数极值与条件极值。教学难点：多元复合函数、隐函数求导法。第十单元 重积分教学知识点二重积分的概念与性质 二重积分的计算法（利用直角坐标、极坐标计算二重积分） 三 重积分 重积分的应用（曲面的面积、质心、转动惯量、引力）教学能力要求 （1）理解二重积分的概念与性质。（2）掌握二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）。（3）会运用三重积分的计算方法（直角坐标、柱面坐标）。（3）会运用重积分表达式的元素法（微元法）解决科学技术问题，会建立某些简单的几何量与物理量（如曲面的面积、平面薄片的质心等）的积分表达式。教学重点：二重积分的计算方法（直角坐标、极坐标）教学难点：三重积分的计算方法（直角坐标、柱面坐标）第十一单元 曲线积分与曲面积分教学知识点两类曲线积分的概念、性质及计算 两类曲线积分的关系 格林(Green)公式 平面曲线积分与路径无关的条件 已知全微分求原函数 曲线积分的应用 两类曲面积分的概念、性质及计算 两类曲面积分的关系 高斯公式教学能力要求（1）理解两类曲线积分的概念，了解两类曲线积分的性质及两类曲线积分的关系，会运用计算两类曲线积分的方法（对于空间曲线积分的计算只作简单训练）。 （2）会运用格林(Green)公式、平面曲线积分与路径无关的条件及其应用。（3）会运用曲线积分求几何量与物理量（如曲线的质量、变力沿曲线作功等）（4）理解两类曲面积分的概念，了解两类曲面积分的性质及两类曲面积分的关系，会运用计算两类曲面积分的方法。 （5）会运用高斯公式。教学重点：计算两类曲线积分的方法教学难点：计算两类曲面积分的方法第十二单元 无穷级数教学知识点常数项级数的收敛与发散的概念 收敛级数的和的概念 级数的基本性质与收敛的必要条件 几何级数与级数及其收敛性 正项级数的比较审敛法、比值审敛法、根值审敛法 交错级数及其审敛法 任意项级数的绝对收敛与条件收敛 函数项级数的收敛区间与和函数的概念 幂级数及其收敛半径、收敛区间（指开区间） 幂级数的和函数 幂级数在其收敛区间内的基本性质 简单幂级数的和函数的求法 函数可展开为泰勒级数的充分必要条件,, , 的麦克劳林展开式 . 傅里叶级数 正弦级数 余弦级数的概念 函数展开成傅里叶级数的充分条件 将函数展开为傅里叶级数教学能力要求 （1）理解无穷级数收敛、发散及其和的概念，了解无穷级数的基本性质及收敛的必要条件。 （2）掌握几何级数和级数的收敛性。（3）掌握正项级数的比较审敛法及其极限形式，应用正项级数的比值审敛法判断正项级数的敛散。（4）掌握交错级数的莱布尼兹(Leibniz)审敛法。了解绝对收敛与条件收敛概念、绝对收敛与收敛的关系。（5）了解函数项级数的收敛域及和函数的概念。（6）会运用收敛半径的计算方法求简单幂级数收敛区间。知道幂级数在其收敛区间内的一些基本性质（对求幂级数的和函数只要求作简单训练）。（7）了解函数展开为泰勒（Taylor）级数的充分必要条件。（8）会运用,, , 的麦克劳林(Maclaurin)展开式将一些简单的函数间接展开成幂级数。（9）了解傅里叶级数，正弦级数 ，余弦级数的概念。（10）了解函数展开成傅里叶级数的充分条件。（11）会将定义在內的以为周期的函数展开为傅里叶级数。（12）会将定义在上的函数展开为正弦级数和余弦级数。教学重点：正项级数收敛的审敛法，将函数展开成幂级数。教学难点：傅里叶级数。 |

（二）教学单元对课程目标的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标教学单元 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第八单元 向量代数与空间解析几何 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第九单元多 元函数微分法及其应用 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第十单元 重积分 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第十一单 曲线积分与曲面积分 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第十二单元 无穷级数 | √ | √ | √ | √ | √ |

（三）课程教学方法与学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学单元 | 教与学方式 | 考核方式 | 学时分配 |
| 理论 | 实践 | 小计 |
| 第八单元 | 启发探究式、案例教学法、互动讨论 | 课堂出勤、平时作业、平时表现 | 16 | 0 | 16 |
| 第九单元 | 启发探究式、案例教学法、互动讨论 | 课堂出勤、平时作业、平时表现 | 20 | 0 | 20 |
| 第十单元 | 启发探究式、案例教学法、互动讨论 | 课堂出勤、平时作业、平时表现 | 14 | 0 | 14 |
| 第十一单元 | 启发探究式、案例教学法、互动讨论 | 课堂出勤、平时作业、平时表现 | 16 | 0 | 16 |
| 第十二单元 | 启发探究式、案例教学法、互动讨论 | 课堂出勤、平时作业、平时表现 | 14 | 0 | 14 |
| 合计 | 80 | 0 | 80 |

四、课程思政教学设计

|  |
| --- |
| 根据章节内容对应知识目标、技能目标和素养目标具体要求，综合设计整个教学过程，达到课程思政的效果。途径1:引入课程相关数学史的内容，激发学习兴趣，调动积极性，提高基础知识和基本技能，培养学生的家国情怀。途径2:通过适当延伸高等数学的内容，阐述数学哲学思想与人生哲理，让学生体会数学作为自然科学的基础性作用，树立奉献社会和为人民服务意识，实现对学生科学方法论和正确人生观的引导。途径3:改进课堂教学方法，创新教学设计，融入数学建模思想，学以致用，让学生体会数学的作用和强大魅力，培养学生的数学应用意识，引导学生主动学习。 |

五、课程考核

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总评构成 | 占比 | 考核方式 | 课程目标 | 合计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 50% | 笔试（期末考试） | 60 | 20 | 10 | 10 |  | 100 |
| X1 | 20% | 笔试（阶段测验） | 50 | 20 | 20 | 10 |  | 100 |
| X2 | 15% | 平时作业 | 50 | 20 | 10 | 10 | 10 | 100 |
| X3 | 15% | 平时表现 | 50 | 20 | 10 | 10 | 10 | 100 |