**复旦大学课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **院系:** 数学科学学院 **日期:** 2018 年 5 月 23 日 | | | | | | | | | |
| **课程代码** | MATH120021 | | | | | | | | |
| **课程名称** | 高等数学A(上) | | | | | | | | |
| **英文名称** | Advanced Mathematics A I | | | | | | | | |
| **学 分 数** | 5 | | | **周学时** | 6 | | **授课语言** | 中文 | |
| **课程性质** | □通识教育专项□核心课程□通识教育选修☑大类基础□专业必修□专业选修□其他 | | | | | | | | |
| **教学目的** | 本课程是理工科各专业的重要基础课，是高等数学课程内容的第一部分。通过对一元函数微积分学及其应用和空间解析几何等知识的学习，使学生具备学习后续课程所需要的数学基础知识，而且培养学生的抽象思维、逻辑推理、空间想象、科学计算的能力，以及运用数学技术解决实际问题的能力。 | | | | | | | | |
| **基本内容简介** | 一元函数的极限与连续，一元函数微分学，一元函数积分学，向量、矩阵和行列式的基本知识，空间解析几何。 | | | | | | | | |
| **基本要求:**  一、极限与连续  教学内容  1．函数  函数概念；函数的图像；函数的性质；复合函数；反函数；初等函数。  2．数列的极限  无穷小量；无穷小量的运算；数列的极限；收敛数列的性质；单调有界数列；Cauchy收敛准则。  3．函数的极限  自变量趋于有限值时函数的极限；极限的性质；单侧极限；无穷远处的极限；  4．连续函数  函数在一点的连续性；函数的间断点；区间上的连续函数；闭区间上连续函数的性质；无穷小和无穷大的连续变量。曲线的渐近线。  教学要求  1．理解函数、函数的图像、函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性等概念及性质。  2．理解复合函数的概念，了解反函数的概念。  3．掌握基本初等函数的性质及其图像，了解初等函数的概念。  4．理解数列极限的概念。  5．掌握数列极限的性质及四则运算法则。  6．掌握单调有界数列必有极限的准则，掌握数列极限的夹逼准则，并会利用它们求极限，了解Cauchy收敛原理。  7．理解函数极限的概念（含自变量趋于有限值或无穷大时的极限及单侧极限）。  8．掌握函数极限的性质及四则运算法则，掌握利用两个重要的极限求有关的极限。  9．理解无穷小和无穷大的概念，掌握无穷小的比较法，会用等价无穷小求极限。  10．理解函数连续性的概念，会判断函数的间断性。  11．了解连续函数的性质和初等函数的连续性，了解闭区间上连续函数的性质，掌握这些性质的简单应用。  12．会求曲线的水平、垂直和斜渐近线。  二、一元函数微分学  教学内容  1．微分与导数的概念  微分的概念；导数的概念；导数的意义；微分的几何意义。  2．求导运算  初等函数的导数；四则运算的求导法则；复合函数求导的链式法则；反函数求导法则；对数求导法；高阶导数。  3．微分运算  基本初等函数的微分公式；微分运算法则；一阶微分的形式不变性；隐函数求导法；参数方程确定的函数求导；微分的应用：近似计算、误差估计。  4．微分学中值定理  局部极值与Fermat定理；Rolle定理；微分学中值定理；Cauchy中值定理。  5．L'Hospital法则  型的极限；型的极限；其它不定型的极限。  6．Taylor公式  带Peano余项的Taylor公式；带Lagrange余项的Taylor公式；Maclaurin公式。  7．函数的单调性和凸性  函数的单调性；函数的极值；最大值和最小值；函数的凸性；曲线的拐点；函数图像的描绘。  8．方程的近似求解  教学要求  1．理解微分和导数的概念、关系和几何意义。会用导数描述一些物理量，理解函数的可微性和连续性的关系。  2．熟练掌握导数的四则运算法则和复合函数求导的链式法则，熟练掌握基本初等函数的求导公式、掌握反函数求导方法，隐函数求导方法和参数方程确定的函数的求导法，掌握对数求导法。  3．理解高阶导数的概念，会求简单函数的高阶导数。  4．了解微分的四则运算法则和一阶微分的形式不变性，会求函数的微分，了解微分在近似计算和误差估计中的应用。  5．理解并能应用Rolle定理，Lagrange微分学中值定理，了解并会用Cauchy中值定理。  6．掌握用L'Hospital法则求未定式极限的方法。  7．掌握带Peano余项和Lagrange余项的Taylor公式，掌握Maclaurin公式。  8．理解函数极值的概念，掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法，掌握函数最大值和最小值的求法及其应用。  9．掌握用导数判断函数的凸性和拐点的方法。  10．掌握根据函数的微分性质描绘函数图像的方法。  11．了解求方程近似解的Newton切线法。  三、一元函数积分学  教学内容  1．定积分的概念、性质和微积分基本定理  面积问题；路程问题；定积分的定义；定积分的性质；原函数；微积分基本定理。  2．不定积分的计算  不定积分；基本不定积分表；第一类换元积分法（凑微分法）；第二类换元积分法；分部积分法；有理函数的积分；某些无理函数的积分；三角函数有理式的积分。  3．定积分的计算  分部积分法；换元积分法；数值积分：梯形公式、抛物线公式（Simpson公式）。  4．定积分的应用  微元法；面积问题：直角坐标下的区域、极坐标下的区域；已知平行截面面积求体积；旋转体的体积；曲线的弧长；旋转曲面的面积；由分布密度求分布总量：质量、引力、液体对垂直壁的压力；动态过程的累积效应：功。  5．反常积分  无穷限的反常积分；比较判别法；无界函数的反常积分；Cauchy主值积分；Γ函数；Β函数。  教学要求  1．理解定积分的概念、意义和性质，理解原函数的概念。  2．掌握微积分基本定理。  3．掌握不定积分的基本公式，掌握不定积分的第一换元积分法和第二换元积分法，掌握分部积分法。  4．会计算有理函数的积分、某些无理函数的积分和三角函数有理式的积分。  5．掌握定积分计算的换元积分法和分部积分法。  6．了解数值积分的梯形公式和Simpson公式。  7．了解定积分应用的微元法，掌握用定积分表达和计算一些几何量和物理量的方法（包括平面图形的面积，已知平行截面面积求体积，旋转体的体积，曲线的弧长，旋转曲面的面积，质量、引力、液体对垂直壁的压力，功）。  8．了解反常积分的概念，掌握关于反常积分收敛性的比较判别法，了解Cauchy主值积分，会计算反常积分。了解Γ函数和Β函数的概念及基本性质。  四、向量、矩阵和行列式  教学内容  1．向量与矩阵  向量；矩阵；矩阵的运算；分块矩阵的运算。  2．行列式  n阶行列式的定义；行列式的性质。  3．逆矩阵  逆矩阵的定义；用初等变换求逆矩阵；Cramer法则。  教学要求  1．理解向量和矩阵的概念。掌握矩阵的线性运算、乘法、转置、共轭转置以及它们的运算规则，了解分块矩阵的概念、性质及运算。  2．理解n阶行列式的定义，掌握行列式的性质，并能利用这些性质计算行列式。  3．理解逆矩阵的概念，掌握矩阵可逆的主要条件，会用初等变换求逆矩阵，会用伴随矩阵求矩阵的逆，掌握Cramer法则。  五、空间解析几何  教学内容  1．内积、外积和混合积的性质及运算。  2．直线和平面的各种常用方程。  3．点到平面、直线的距离，直线与直线、直线与平面的交角。  4．曲面方程的概念，以坐标轴为旋转轴的旋转曲面方程、柱面、锥面方程；曲面的参数方程。  5．空间曲线的参数方程和一般方程。  6．常用二次曲面的方程及其图形.  教学要求  1．掌握向量的内积、外积和混合积的概念、性质及运算。  2．掌握常用平面方程和直线方程及其求法，能根据平面和直线的相互关系解有关问题。  3．掌握点到平面、直线的距离的计算方法，掌握直线与直线、直线与平面的交角的计算方法。  4．理解曲面方程的概念，会求以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及一些柱面和锥面方程，了解曲面的参数方程。  5．了解空间曲线的参数方程和一般方程。  6．掌握常用二次曲面的方程及其图形。 | | | | | | | | | |
| **授课方式**  课堂授课加习题课。 | | | | | | | | | |
| **主讲教师简介**:  金路 复旦大学数学科学学院教授，博士导师，从教30余年，长期主讲高等数学和数学分析课程。 | | | | | | | | | |
| **教学团队成员** | | | | | | | | | |
| **姓名** | | **性别** | **职称** | | | **院系** | | | **在教学中承担的职责** |
| 吴汉忠 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 徐惠平 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 刘旭胜 | | 男 | 讲师 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 范恩贵 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 石磊 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 吴河辉 | | 男 | 青年研究员 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 张永前 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 徐胜芝 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 周子翔 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 黄昭波 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 丁青 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 许亚善 | | 男 | 副教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 程晋 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 丁琪 | | 男 | 青年副研究员 | | | 数学科学学院 | | |  |
| 王凯 | | 男 | 教授 | | | 数学科学学院 | | |  |
| **教学内容安排** (共计18周，具体到每周内容)**:**  第一周：函数的概念；函数图像；函数的性质；复合函数；反函数；初等函数。无穷小量；无穷小量的运算；数列的极限的概念；数列极限的性质及四则运算法则。  第二周：收敛数列的性质；单调有界数列；Cauchy收敛准则。自变量趋于有限值时函数的极限性质；单侧极限；无穷远处的极限。函数极限的性质及四则运算法则；两个重要的极限。  第三周：函数在一点的连续性；函数的间断点；区间上的连续函数；闭区间上连续函数的性质；无穷小和无穷大的连续变量。曲线的渐近线。  第四周：微分的概念；导数的概念；导数的意义；微分的几何意义。初等函数的导数；四则运算的求导法则；复合函数求导的链式法则；反函数求导法则；对数求导法；高阶导数。  第五周：基本初等函数的微分公式；微分运算法则；一阶微分的形式不变性；隐函数求导法；参数方程确定的函数求导；微分的应用：近似计算、误差估计。  第六周：局部极值与Fermat定理；Rolle定理；微分学中值定理；Cauchy中值定理。  第七周：型的极限；型的极限；其它不定型的极限。带Peano余项的Taylor公式；带Lagrange余项的Taylor公式；Maclaurin公式。  第八周：函数的单调性；函数的极值；最大值和最小值；函数的凸性；曲线的拐点；函数图像的描绘。方程的近似求解。  第九周：定积分的概念，定积分的性质；原函数；微积分基本定理。不定积分的基本公式；第一类换元积分法（凑微分法）；第二类换元积分法。  第十周：不定积分的分部积分法；有理函数的积分；某些无理函数的积分；三角函数有理式的积分。  第十一周：定积分的分部积分法；换元积分法；数值积分：梯形公式、抛物线公式（Simpson公式）。定积分的应用：面积问题；已知平行截面面积求体积；旋转体的体积。  第十二周：曲线的弧长；旋转曲面的面积；由分布密度求分布总量：质量、引力、液体对垂直壁的压力；动态过程的累积效应：功。无穷限的反常积分；比较判别法；无界函数的反常积分；Cauchy主值积分；Γ函数；Β函数。  第十三周：向量；矩阵；矩阵的运算；分块矩阵的运算。n阶行列式的定义；行列式的性质。  第十三周： 第十四周：逆矩阵的定义；用初等变换求逆矩阵；Cramer法则。  第十五周：内积、外积和混合积的性质及运算。直线和平面的各种常用方程。点到平面、直线的距离，直线与直线、直线与平面的交角。  第十六周：曲面方程的概念；以坐标轴为旋转轴的旋转曲面方程、柱面和锥面方程；曲面的参数方程。空间曲线的参数方程和一般方程。常用二次曲面的方程及其图形。  第十六、十七周：考试考察。 | | | | | | | | | |
| **课内外讨论或练习、实践、体验等环节设计：**  通过教材与教学参考书上的习题及补充习题，以及应用内容，引导同学积极讨论。 | | | | | | | | | |
| **如需配备助教，注明助教工作内容：**  需要多名助教批改作业，并与任课教师交流存在的问题，及时解决。 | | | | | | | | | |
| **考核和评价方式（**提供学生课程最终成绩的分数组成，体现形成性的评价过程**）:**  平时成绩20% 期末考成绩80% | | | | | | | | | |
| **教材（**包括作者、书名、出版社和出版时间；如使用自编讲义，也请列明**）：**  《高等数学（第五版）》（上），金路、童裕孙、於崇华、张万国编，高等教育出版社，2020。 | | | | | | | | | |
| **教学参考资料（**包括作者、书名、出版社和出版时间**）：**  《高等数学同步辅导与复习提高（第三版）》，金路、徐惠平编，复旦大学出版社，2018。 | | | | | | | | | |

表格栏目大小可根据内容加以调整。