

《高等数学》课程标准(建工专本连读 3+2)

课程编号: 15000209

学时: 248 学时 学分: 15 分

适用对象: 理工类各专业(建工(专本连读)等专业)

先修课程: 初等数学

考核要求: 闭卷

使用教材: 同济大学数学系主编,《高等数学》,高等教育出版社。

一、课程的性质、目的和任务

高等数学是工科各专业学生的一门必修的重要基础理论课,在各专业的课程体系中居于基础服务性的地位,主要为后续的各专业课程教学提供必要的数理准备。它是为培养我国社会主义现代化建设所需要的高质量专门人才服务的。

本课程的开设旨在培养和提升专本连读类专业学生进行专业学习和终身学习所必须的数理基础和数理思维。通过本课程的学习,使学生初步掌握必须、够用的数理理论、知识、方法以及培养学生的逻辑思维能力、科学理论理解能力、量化解决相关专业问题能力和继续深造的学习与自主学习能力,还要特别注意培养学生具有综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

通过本课程的学习,要使学生获得: 1. 函数与极限; 2. 一元函数微积分学; 3. 向量代数和空间解析几何; 4. 多元函数微积分学; 5. 无穷级数(包括傅立叶级数); 6. 常微分方程等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能,为学习后继课程和进一步获取数学知识奠定必要的数学基础。

二、总学时与学分

依据专业培养方案,本课程安排两学期授课,分为《高等数学 1》和《高等数学 2》,总学时为 248 学时(90+90+68),总学分为 15 分(5.5+5.5+4)。

三、课程教学的基本内容及要求

说明: 教学要求较高的内容用“理解”、“掌握”、“熟悉”等词表述,要求较低的内容用“了解”、“会”等词表述。

(一) 函数、极限、连续

1. 理解函数的概念及函数的奇偶性、单调性、周期性和有界性。
2. 理解复合函数和反函数的概念。
3. 熟悉基本初等函数的性质及其图形。
4. 会建立简单实际问题中的函数关系式。

5. 理解极限的概念(对极限的 ε - N 、 ε - δ 定义可在学习过程中逐步加深理解, 对于给出 ε 求 N 或 δ 不作过高的要求。), 掌握极限四则运算法则及换元法则。

6. 理解极限存在的夹逼准则, 了解单调有界准则, 会用两个重要极限求极限。

7. 了解无穷小、无穷大以及无穷小的阶的概念。会用等价无穷小求极限。

8. 理解函数在一点连续和在一个区间上连续的概念, 了解间断点的概念, 并会判别间断点的类型。

9. 了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的性质(介值定理和最大、最小值定理)。

(二) 一元函数微分学

1. 理解导数和微分的概念, 理解导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。会用导数描述一些物理量。

2. 掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法, 掌握基本初等函数的导数公式。了解微分的四则运算法则和一阶微分形式不变性。

3. 了解高阶导数的概念。

4. 掌握初等函数一阶、二阶导数的求法。

5. 会求隐函数和参数式所确定的函数的一阶、二阶导数。会求反函数的导数。

6. 理解罗尔(Rolle)定理和拉格朗日(Lagrange)定理, 了解柯西(Cauchy)定理和泰勒(Taylor)定理。

7. 会用洛必达(L'Hospital)法则求不定式的极限。

8. 理解函数的极值概念, 掌握用导数判断函数的单调性和求极值的方法。会求解较简单的最大值和最小值的应用问题。

9. 会用导数判断函数图形的凹凸性, 会求拐点, 会描绘函数的图形(包括水平和铅直渐近线)。

10. 了解有向弧与弧微分的概念。了解曲率和曲率半径的概念并会计算曲率和曲率半径。

11. 了解求方程近似解的二分法和切线法。

(三) 一元函数积分学

1. 理解原函数与不定积分的概念及性质。掌握不定积分的基本公式、换元法和分部积分法。

2. 理解定积分的概念及性质, 了解可积条件。会求简单的有理函数的积分。

3. 理解变上限的积分作为其上限的函数及其求导定理, 掌握牛顿(Newton)-莱布尼兹(Leibniz)公式。

4. 掌握定积分的换元法和分部积分法。

5. 了解广义积分的概念以及积分方法。

6. 掌握用定积分表达一些几何量与物理量(如面积、体积、弧长、功、引力等)的方法。

(四) 向量代数与空间解析几何

1. 会计算二阶、三阶行列式。

2. 理解空间直角坐标系。

3. 理解向量的概念及其表示, 掌握向量的运算(线性运算、数量积、向量积、混合积), 掌握两个向量垂直、平行的条件。

4. 掌握单位向量、方向余弦、向量的坐标表达式以及用坐标表达式进行向量运算的方法。

5. 掌握平面的方程和直线的方程及其求法, 会利用平面、直线的相互关系解决有关问题。

6. 理解曲面方程的概念, 了解常用二次曲面的方程及其图形, 了解以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程。

7. 了解空间曲线的参数方程和一般方程。

8. 了解曲面的交线在坐标平面上的投影。

(五) 多元函数微分学

1. 理解多元函数的概念。

2. 了解二元函数的极限与连续性的概念, 以及有界闭区域上连续函数的性质。

3. 理解偏导数和全微分的概念, 了解全微分存在的必要条件和充分条件, 了解一阶全微分形式的不变性。

4. 了解方向导数与梯度的概念及其计算方法。

5. 掌握复合函数一阶偏导数的求法, 会求复合函数的二阶偏导数。

6. 会求隐函数(包括由两个方程组成的方程组确定的隐函数)的偏导数。

7. 了解曲线的切线和法平面及曲面的切平面与法线, 并会求它们的方程。

8. 了解多元函数极值和条件极值的概念, 会求二元函数的极值。了解求条件极值的拉格朗日乘数法, 会求解一些较简单的最大值和最小值的应用问题。

(六) 多元函数积分学

1. 理解二重积分的概念, 了解重积分的性质。

2. 掌握二重积分的计算方法(直角坐标、极坐标)。
3. 会用重积分求一些几何量与物理量(如体积、曲面面积、弧长、质量、重心等)。

(七) 无穷级数

1. 理解无穷级数收敛、发散以及和的概念,了解无穷级数基本性质及收敛的必要条件。
2. 掌握几何级数和 p -级数的收敛性。
3. 了解正项级数的比较审敛法,掌握正项级数的比值审敛法。
4. 了解交错级数的莱布尼兹定理,会估计交错级数的截断误差。
5. 了解无穷级数绝对收敛与条件收敛的概念以及绝对收敛与收敛的关系。
6. 了解函数项级数的收敛域及和函数的概念。
7. 掌握比较简单的幂级数收敛区间的求法(区间端点的收敛性可不作要求)。
8. 了解幂级数在其收敛区间内的一些基本性质。
9. 了解函数展开为泰勒级数的充分必要条件。
10. 会利用 e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$ 和 $(1+x)^{\mu}$ 的马克劳林(Maclaurin)展开式将一些简单的函数间接展开成幂级数。
11. 了解幂级数在近似计算上的简单应用。
12. 了解函数展开为傅里叶(Fourier)级数的狄利克雷(Dirichlet)条件,会将定义在 $(-\pi, \pi)$ 和 $(-l, l)$ 上的函数展开为傅里叶级数,并会将定义在 $(0, l)$ 上的函数展开为正弦或余弦级数。

(八) 常微分方程

1. 了解微分方程、解、阶、通解、初始条件和特解等概念。
2. 掌握变量可分离的方程及一阶线性方程的解法。会解齐次方程和伯努利(Bernoulli)方程,了解用变量代换求方程的思想。
3. 会解全微分方程。
4. 会用降阶法解下列方程:
 $y^{(n)} = f(x)$, $y'' = f(x, y')$ 和 $y'' = f(y, y')$ 。
5. 理解二阶线性微分方程解的结构。
6. 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法,并了解高阶常系数齐次线性微分方程的解法。

7. 会求自由项形如 $P_n(x)e^{ax}$ 、 $e^{ax}(A\cos bx + B\sin bx)$ 的二阶常系数非齐次线性微分方程的特解。

8. 会用微分方程解一些简单的几何和物理问题。

四、学时分配

序号	内 容	学 时 安 排		小计
		理论课时	习题课时	
1	函数、极限、连续	22	6	28
2	一元函数微分学	24	6	30
3	一元函数积分学	30	8	38
4	向量代数与空间解几	20	6	26
5	多元函数微分学	18	6	24
6	多元函数积分学	24	6	30
7	无穷级数	30	6	36
8	常微分方程	30	6	36
总 计		198	50	248

五、实施建议

(一) 教与学

1、教学方法

本课程的教法多种多样，但教无定法，主要有以下几种方法：讲授法、讲练结合法、启发法、问题引导教学法、以练测赛促学法等。

2、学法指导

- (1) 指导学生明确目标、任务，有针对性学习；
- (2) 鼓励学生自学、自练、自测为主，带问题听课为辅；
- (3) 引导帮助学生补缺补漏，鼓励其尽心尽力；

3、教学手段

多媒体、数学建模、数学软件等；

(二) 师资要求

1、基本要求：要求任课教师具有数学相关专业本科及以上学历；

2、职业能力要求：有基本的教学素质、有认真负责的教学责任心、有较高的本课程教学水平、有持续的学习和钻研能力等。

（三）教学环境和条件要求

- 1、多媒体教室（多媒体教室的投影清晰，扩音效果良好）；
- 2、数学建模与数学软件实验室（计算机+数学软件）。

（四）教学资料

- 1、教材：大学数学，郭建萍、贾进涛编，高等教育出版社。
- 2、参考资料：

（1）《高等数学》（第六版）上、下册，同济大学应用数学系主编，高等教育出版社。

（2）《微积分》上、下册，同济大学应用数学系编，高等教育出版社。

（3）《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。

- 3、网络资料：精品课程网站。
- 4、多媒体资料：配套的教学课件。

（五）学习评价

1. 考核的形式：

平时考核+考试。

2. 考核评价

考核方式		评价要素	权重	满分
平时考核	考勤	到课情况	10%	100
	作业	完成情况和完成质量	10%	100
	课堂表现	课堂表现情况	10%	100
考试		答卷情况	70%	100

六、编制依据

该课程标准是依据专本连读类专业调研和人才培养方案而编制的。