

《高等数学》课程标准

第一部分 课程概述

一、课程性质和作用

高等数学是高职高专各专业重要的基础课程，其教学内容与后继专业课教学内容有着紧密的联系，它影响到学生后继专业课程的学习，影响到学生专业素质的提高。它具有综合性高、逻辑性强和应用性广等特点，对于理解专业知识、培养思维能力有着十分重要的意义，是学生全面发展和终身发展的基础。

通过本课程的教学，首先让学生掌握高等数学的基本理论、技巧和思想方法，为后设专业课程提供必要的数学基础知识和科学的思想方法。其次，逐步培养了学生具有一定的抽象概括问题能力，一定的逻辑推理能力，比较熟练的运算能力，综合分析并解决实际问题的能力等。最后还充分调动学生已有的数学知识为专业目标服务，培养学生运用数学知识分析处理实际专业问题的数学应用能力和综合素质，以满足后继专业课程对数学知识需要，培养出能够满足工作需要的，具有良好综合素质的应用型人才。

二、课程基本理念

高等数学作为高职高专各专业公共基础课，在课程设计中，我们对照教育部最新制定的《高职高专教育高等数学课程教学基本要求》，致力于实现高职高专院校的培养目标，着眼于学生的整体素质的提高，促进学生全面、持续、和谐发展。课程内容不仅反映出专业的需要、数学学科的特征，同时符合学生的认知规律；不仅包括数学的结论，而且包括数学结论的形成过程和数学思想方法。同时，课程设计努力满足学生对未来的学习、工作和生活的需要，使学生通过本课程的学习，在抽象思维、推理能力、应用意识、情感、态度与价值观等诸多方面均有大的发展。

三、课程标准设计思路及依据

（一）教学内容

《标准》安排了《一元函数微积分》的基本内容。课程内容的学习，强调学生的数学学习活动，发展学生的应用意识。

（二）目标

根据教育部制定的《高职高专教育高等数学课程基本要求》和《高职高专教育人才培养目标及规格》，《标准》明确了高等数学课程的总目标，其子目标从知识、能力、情感等三个方面作出了进一步阐述。

（三）实施建议

《标准》针对教学、评价、教材编写、教案编写、课程资源的利用与开发提出了建议，以保证《标准》的顺利实施。

课程教学要将启发式讲授与多媒体教学有机结合起来进行。改革教学方法、充分利用现代化教学手段，既要提高学生的学习兴趣，拓宽其知识视野，又要提高解决问题的效率和能力。

课程评价要全面了解学生的学习状况，激励学生的学习热情。评价过程中，既要注重学生知识与技能的理解和掌握，又要关注他们的学习过程。评价手段和形式要多样化。

要根据教学内容编写适用的教材，研制开发配套的多媒体课件，形成立体化系列教材。注重课程资源的开发与利用。如网络资源、图书馆资源和智力资源等。

第二部分 课程目标

本课程的总目标是：通过对《高等数学》的学习，使学生能够获得相关专业课程需要使用，以及未来工作和进一步发展所必需的数学基础知识、基本的数学思想方法和必要的应用技能，为学习专业课程和进一步学习现代科学技术打下必要的数学基础；使学生学会用数学的思维方式去观察、分析现实社会，去解决学习、生活和工作中遇到的实际问题，并进一步增进对数学的理解和认识，增强对数学学习的兴趣，增强应用数学意识；使学生具有一定的创新精神和提出问题、分析问题和解决问题的能力，从而促进生活、事业的全面协调的发展；使学生既具有独立思考精神，又具有团体协作精神，在学习和工作中实事求是、坚持真理，适应社会经济的发展，做时代的主人。

一、知识性目标

通过一元函数微分学的学习使学生理解极限的思想，掌握极限的运算方法；理解导数和微分的概念，掌握导数和微分的基本公式和运算方法，并会利用导数判断函数的增减性、极值、曲线的凹凸性和拐点，会描绘比较简单的函数的图形；会求函数的最值，会解实际问题的最值问题。

通过一元函数积分学的学习使学生理解不定积分和定积分的概念，掌握积分的基本公式和基本方法；了解微分与定积分、不定积分与定积分之间的关系；掌握牛顿—莱布尼兹公式；并会用定积分的“微元法”解决一些几何、物理等方面的实际问题。

通过常微分方程的学习使学生了解常微分方程的概念，掌握可分离变量的微分方程、一阶线性微分方程、二阶常系数微分方程的定义和基本解法，并能使用常微分方程的知识解决一些简单的实际问题。

通过线性代数基础知识的学习使学生能够掌握行列式概念及其基本性质，会计算较简单的行列式；掌握矩阵概念及其基本运算，了解矩阵的初等变换和矩阵的秩的概念，会利用矩阵的初等变换求矩阵的秩和矩阵的逆矩阵；掌握向量（组）及其基本运算，了解向量组的线性相关和线性无关、向量组的极大无关组和秩、线性方程组的基础解系及线性方程组的基本理论，会用高斯消元法解线性方程组。

二、能力性目标

通过对本课程的学习，使学生具有一定的数学建模思想，并将这种思想贯穿于整个提出问题分析问题解决问题的过程。

通过对极限概念的学习，使学生建立起极限的思想，并能用极限的思想分析和解决一些相关问题。

通过对微积分的学习，使学生能够利用“微元法”的思想方法，并能解决一些诸如求面积、求体积、求功、求压力等问题。

通过对本课程的学习，培养学生利用所学知识分析问题、解决问题的能力以及逻辑推理能力。

在习题课教学中培养学生总结、归纳、综合概括能力。

通过教学改革培养学生的自学能力，对知识的迁移能力以及实践能力。

三、情感性目标

充分调动学生学习的积极性，提高学生对高等数学的求知欲。

在数学学习活动中使学生能够获得成功的体验，锻炼克服困难的坚强意志，建立战胜困难的自信心。

使学生认识到高等数学与人类生活的密切联系及对人类发展的巨大作用；使学生在数学教学活动中体验探索与创造，感受数学的严谨性，体验数学之美。

使学生养成实事求是的科学态度，养成独立思考的习惯，培养学生的质疑精神和创新精

神。

将辩证法寓于高等数学教学中，培养学生的辩证唯物主义世界观。

四、素质目标：

培养良好的思想品德、心理素质；数学修养和自然科学素质；培养良好的职业道德，包括爱岗敬业、诚实守信、遵守相关的法律法规等；培养良好的团队协作、协调人际关系的能力；培养对新知识、新技能的学习能力与创新能力。

第三部分 内容标准

一、理论课内容标准

本标准将教学内容的知识点和技能点按不同目标要求层次予以界定。根据布鲁姆目标分类学和国内教育界共识，结合本课程特点，将目标由低到高分四个层次：

A、了解. 对知识有感性的、初步的认识，能识别它；

B、理解. 对概念和规律达到理性认识，能自述、解释和举例说明；

C、掌握. 一般地说，是在理解的基础上知识深化的表现，通过练习形成技能，运用概念、方法和规则进行常规运算、求解、论述和简单应用；

D、熟练掌握. 能综合运用知识解决问题，达到熟练、灵活的程度，从而形成能力。

本课程为必修课，微积分和微分方程 总学时数 90 学时；线性代数 34 学时。

教学基本内容及其目标要求、重点、难点和课时分配见下表：

教 学 内 容	目 标 要 求	课 时 分 配		共 计
		讲 课	习 题 或 实 验	
一、极限与连续				
1. 函数的概念. 函数的几种特性.	B			
2. 基本初等函数及其性质、图形.	C			
3. 复合函数、初等函数、分段函数.	C			
4. 建立函数关系举例.	B			
5. 极限的概念. 左右极限.	C	14-16	2	16-18
6. 极限运算	D			
7. 无穷小量、无穷大量、无穷小量的性质.	B			
8. 两个重要极限.	B			
9. 函数的连续性.	B			

10 函数的间断点	A			
11. 初等函数的连续性.	B			
12. 闭区间上连续函数的性质.	A			
重点: 极限概念. 极限运算.				
难点: 函数在一点的连续性.				
二、导数与微分				
1. 导数概念. 导数的几何意义.	B			
2. 可导与连续的关系.	A			
3. 求导基本公式、法则、四则运算.	D	12-14	2	14-16
4. 复合函数求导法则.	D			
5. 隐函数求导, 参数方程求导.	A			
6. 高阶导数.	B			
7. 微分的概念、运算.	C			
8. 微分的应用.	B			
重点: 导数、微分的概念及运算.				
难点: 复合函数的微分法.				
三、导数与微分的应用				
1. 中值定理及几何解释.	B			
2. 罗必达法则.	C			
3. 函数单调性、极值的判定、最值应用题.	C	10-12	2	12-14
4. 曲线凹凸、拐点判定.	C			
5. 函数图形的描绘.	C			
重点: 罗必塔法则. 最值应用题.				
难点: 最值应用题.				

四、不定积分				
1. 原函数与不定积分的概念及几何意义.	C			
2. 基本积分公式、运算法则、直接积分法.	D			
3. 第一换元积分法.	C	12	4	16
4. 第二换元积分法.	B			
5. 分部积分法.	B			
6. 积分表的使用.	B			
重点: 基本积分公式. 换元积分法. 分部积分法. 难点: 换元积分法.				
五、定积分及其应用				
1. 定积分的概念及其几何意义.	B			
2. 定积分的基本性质.	B			
3. 积分上限函数	A			
4. 牛顿—莱布尼兹公式.	D	12-14	2	14-16
5. 定积分的换元法和分部积分法.	C			
6. “微元法”、平面图形面积、旋转体体积.	C			
7. 变力作功、液体压力.	B			
8. 广义积分.	B			
重点: 牛顿—莱布尼兹公式. 定积分的应用. 难点: 定积分的概念. 定积分应用题.				
六、常微分方程				
1. 微分方程的概念.	B			
2. 可分离变量的微分方程.	C			
3. 一阶线性微分方程的解法.	C	10	2	12
4. 一阶线性微分方程的应用.	C			
5*. 二阶线性微分方程解的结构.	B			
6*. 二阶常系数线性微分方程及应用.	B			
重点: 可分离变量的方程. 一阶线性线性方程. 难点: 微分方程的应用.				
*七、数学实验				
1. 数学软件 MATLAB 简介.				
2. 应用数学软件求极限. 求导数.	B		6	6
3. 应用数学软件作函数图像.				
4. 应用数学软件求积分.				
总 学 时		70	14+6*	84+6

线性代数

教 学 内 容	目 标 要 求	课 时 分 配		共 计
		讲 课	习 题 或 实 验	
一、行列式 1. 行列式的概念. 2. 行列式的性质. 3. 克莱姆法则.	A B C	6	2	8
重点：行列式的性质和运算. 难点：克莱姆法则.				
二、矩阵与线性方程组 1. 矩阵的概念. 2. 矩阵的运算. 3. 矩阵的初等变换、矩阵的秩. 4. 逆矩阵. 5. 线性方程组解的判定. 6. n 维向量及其线性关系 7. 线性方程组解的结构.	B C B B C A B	20	2	22
重点：矩阵及其运算. 线性方程组解的判定. 难点：向量组的线性关系 线性方程组解的结构.				
*三、数学实验 用数学软件 MATLAB 进行矩阵及行列式运算. 解 线性方程组.	B		4	4
总 学 时		26	4+4	30+4

二、习题课实验课内容标准

(一) 习题课内容标准

习题课是高等数学教学中的一个重要实践环节，它是理论教学内容的深入与提高。通过习题课的教学及解题过程训练，促进学生消化、巩固所学知识，提高学生的运算技能以及运用所学知识分析、解决问题的能力，从而，更好地发挥教与学、导与练、学与用的桥梁作用。

习题课教学中，要澄清学生对基本概念的模糊认识，明确其要点和应用范围；对基本计

算方法要条理化，总结出规律，并明确计算方法中应注意的问题。

习题的选取要精且有代表性。要从学生实际出发，有的放矢，把握好深度和广度，要使各种层次的习题恰当搭配，使之与课内外练习相互衔接；解题过程的指导要到位，使学生每解一道题都能有所收获。

（二）实验课内容标准

数学实验课也是一个重要的实践环节，其目的是使学生掌握数学实验的基本思想与方法，培养学生从问题出发，借助计算机及数学软件，通过学生亲自设计和动手，体验解决问题的全过程，培养学生进行数值计算与数据处理的能力。从实验中去学习，探索和发现数学规律，激发学生学习数学的兴趣。通过数学实验课，使学生深入理解高等数学的基本概念和基本理论，熟悉 MATLAB 等常用的数学软件，以问题为载体，通过上机实验，在老师的指导下，探索建立数学模型解决问题的方法，观察实验结果，在失败与成功中获得真知。

第四部分 课程实施建议

一、教学条件

理论课在普通教室或多媒体教室，实验课在机房。

二、师资要求

任课教师应具备课程教学设计能力、语言沟通能力；具有良好职业道德、遵纪守法意识和责任心。

三、教学方法建议

根据教学内容和学生特点，建议灵活应用下列教学方法：

（一）启发讲授式

我们认为：没有讲授式的炉火纯青，就不可能有其它方法的游刃有余，但在具体运用这种传统教学方法的同时，重点体现“启发”二字。尽可能模拟数学家的思路，让学生在顺其自然，合情合理的情景下亲历知识的生长过程，弄清概念的来龙去脉，最终回到数学的应用中去。如在概念课，新课（如极限、导数与微分、不定积分与定积分、中值定理等）采用此方法。

（二）探究式

针对比较熟悉和容易探究的内容，由教师提供素材和问题，让学生研究归纳结论。如（数

列的收敛、有界、单调性之间的关系，基本初等函数的图像性质和极限等)。

(三) 自学~讨论~指导式

针对学生有一定的知识结构，思想活跃，求新求异，但自学能力差，愿意自学但又不理解自学这一特点设计这种方法。①自学：以作业方式布置，上课时准备 10—15 分钟。②讨论：由学生提出问题，在师生之间，学生之间充分讨论释疑。③指导：教师根据内容站在 MM (HT) 角度提出更高层次的问题，由学生思考、研究、解决、必要时教师予以点拨，让学生真正成为学习的主人（如导数的四则运算、定积分、广义积分等）。

(四) 学生研讨式

针对教学中提出的不仅要研究教法更要研究学法这一要求，结合成功人士的学习经验，设计了这一方法（如函数作图等）。有时会在一次课选取多种方法的并用（如不定积分、定积分的概念教学）。并强调内容的贯通性。

四、教材选用与编写建议

教材为学生的学习活动提供基本线索，是实现课程目标、实施教学的重要资源。教材的编写和选用应以教育部制定的《高职高专教育高等数学课程基本要求》、《高职高专教育人才培养目标及规格》和《标准》为依据，教材要提供充分生动的素材，其呈现方式应丰富多彩。教材的编写应有助于确立学生在教学过程中的主体地位，激发学生的学习兴趣，引导学生在积极思考与合作交流中获得良好的情感体验，建构自己的数学知识。教材的编写还要有利于调动教师的能动性，创造性地进行教学。

教材要突出高职特色，坚持以应用为目的，以必需、够用为度的原则，在保证科学性的基础上，在数学概念和重要知识点的引入时，要力求形象化、直观化，做到深入浅出、通俗易懂，难易程度适合目前的生源状况，既便于教师教，又便于学生学。教材要努力体现专业特色，与相关专业基础课程相衔接；也要努力体现高职教育的特色，教材的内容在保证相对系统性的前提下，突出以问题解决为核心来组织编排，突出高职实践性、应用性强的特点；考虑到不同层次学生之间的差异，在保证基本要求的前提下，教材应体现出自己的特色，并具有一定的弹性。

此外，教材要包含配套的主教材、辅教材和多媒体课件，形成立体化的为师生所喜爱的系列教材。

五、课程资源开发与利用建议

(一) 网络教学资源

充分利用计算机、多媒体、互联网等信息技术，开发、研制教学课件，为学生的学习和发展提供丰富多采的教育环境和有力的学习工具，丰富学生数学探索的视野。开发录象带、光盘等音像资料，录制数学家的生平故事和精品课教学案例，供学生学习和教师讨论。互联网在教学活动中的应用日益广泛，在教育网站中，教师可以下载一些与课程相关的内容在教学中应用。还可以向学生介绍一些好的网站供学生选择，鼓励并引导学生通过网络来获取信息，进行交流。

（二）图书馆资源

图书馆是知识宝库，应充分利用图书馆的知识资源。教师要向学生不断介绍一些和教学内容相关的参考书，或提出一些带有研究性的问题，引导学生多去图书馆借阅图书，查找资料。这不仅能使学生在图书馆中汲取知识营养，而且能培养他们的自学能力，探索研究能力，这将受益终生。

（三）智力资源

要注意发掘学有余力的学生的智力。为此，可以组织数学课外活动小组，如数学模棱小组等，参加全国大学生建模比赛。用以激发学生的学习兴趣，发挥他们的个性与创新精神，拓展他们的学习领域。但课外活动小组应由学生自愿参加，避免使之成为竞赛的工具。还可以开一些选修课，为想继续深造的学生打好数学基础。

六、评价建议及标准

评价的目的不仅是全面考察学生的学习情况，也是教师反思和改进教学的有力手段。对学生数学学习的评价，既要关注他们的学习结果，又要关注他们在学习过程中的变化和发展。要将过程评价与结果评价相结合，定性和定量相结合。教师要善于利用评价所提供的信息，适时调整和改善教学过程。

（一）评价建议

注意对学生数学学习过程的评价。对学生数学学习过程的评价，包括参与教学活动的程度、自信心、独立思考的习惯、数学思考的发展水平等方面。如

是否积极主动的参与学习活动；

是否有学好数学的自信心，能够不回避遇到的困难；

是否能够通过独立思考获得解决问题的思路；

能否找到有效地解决问题的方法，尝试用不同的角度去思考问题；

学习过程的评价要通过平时的课堂提问、讨论、课下作业等形式去完成。

重视学生基础知识与基本技能的理解和掌握及分析解决问题能力的评价。对基础知识与

基本技能的评价，应遵循《标准》的基本理念，以知识与技能目标为标准，考察学生的基础知识与基本技能的理解和掌握程度。为了更好地进行素质、能力的培养，要改革传统的闭卷考试这一单调方式，采取闭卷与开卷相结合、灵活多样的考试方式。比如，教师选好适当的教学内容，课上利用第一学时让学生进行自学、记笔记，第二学时随机抽取考试题目（考题中归纳概括性题、计算题和应用题目各占三分之一）。要求学生参考自己的读书笔记答题；或者学完某一章节后让学生分组讨论其重点内容，归纳出解题方法和规律，写出章节小结；用以考察学生的自学能力、分析、解决问题的能力 and 综合概括能力；或者，针对教学内容的重点，编制一些“小课题”，让学生随堂写出“小论文”；或者用答辩方式，随机抽题，当堂答辩；用以检查、培养创新思维；或者用一些“一题多解”题目测试学生的发散性思维，以及对知识的迁移能力。

书面考试时，要按照《标准》的要求，避免偏题、怪题和死记硬背的题目，要设计结合现实情景的问题，以考察学生对所学知识的理解和综合运用知识解决问题的能力；要控制客观题形的比例，设置一些探索题与开放题，以更多的暴露学生的思维过程。

（二）教师对学生的评估评价标准

学习评价：

1、学生学习评价为优秀的标准：

- ① 德育测评为优秀。
- ② 能按时认真听课，不迟到、早退，不缺课。
- ③ 能按时认真并保质保量的独立完成作业。
- ④ 中期、期终考试成绩在 90 分以上。

2、学生学习评价为优良的标准：

- ① 德育测评为优良以上。
- ② 能按时认真听课，不迟到、早退，不缺课。
- ③ 能按时认真并保质保量完成作业。
- ④ 中期、期终考试成绩在 80 分以上。

3、学生学习评价为合格的标准：

- ① 德育测评为合格。
- ② 能按时认真听课，不迟到、早退，不缺课。
- ③ 能按时认真完成作业。
- ④ 中期、期终考试成绩在 60 分以上。

4、满足下面条件之一者学习评价为不合格：

- ① 不能按时认真听课，迟到或早退 10 次以上或缺课 3 次以上者。
- ② 不交作业 5 次以上者。
- ③ 中期或期终考试成绩不及格者。

成绩评定

1. 作业成绩和中期考试成绩等作为本学期平时成绩。作业有 3 次以上未交或中考不及格者视为平时成绩不及格。
2. 平时成绩不及格者不能参加本课程期终考试，其成绩以平时成绩计。
3. 本课程毕业成绩中平时成绩占 30%，期终考试成绩占 70%。

第五部分 附录

一、教学案例

对刚学习高等数学的学生，极限定义较难理解。在引入数列极限定义时可用以下案例。

案例 1 试将战国时期哲学家庄周所著《庄子·天下篇》中的一句话“一尺之棰，日取其半，万世不竭”之意，构造一个数列，并观察当天数无限增大时，该数列的变化趋势。

利用导数，求解函数的最值。

案例 2 用边长为 48cm 的正方形铁皮作成一无盖的铁盒时，在铁皮的四角各截去一个面积相等的小正方形。问截去多大正方形，才能使铁盒容积最大。

案例 3 铁路线上 AB 段的距离为 100km ，工厂 C 距离 A 处为 20km ， AC 垂直 AB 。为了运输需要，要在 AB 上选定一点 D ，向工厂修一条公路，已知铁路上每公里运费与公路运费之比为 $3:5$ ，问 D 应选何处？

案例 4 有一宽为 $2a$ 的长方形铁片，将它的两边向上折起来，做成一个开口水槽，其横截面为矩形，问高为多少时，水槽的流量最大？

在讲授微分的应用时，可举以下例子，以此说明用函数微分近似代替函数增量的实际应用。

案例 5 设一圆形钢管，其半径为 20cm ，又知管壁厚 0.2cm ，试求管壁的截面积。

定积分在几何上的应用中，可举以下实际例子。

案例 6 求由抛物线 $y^2 = 2x$ 与直线 $y = x - 4$ 所围成的平面图形的面积。

案例 7 有一高 8cm ，上底半径为 5cm ，下底半径为 3cm 的圆台形工件，在中央钻一个半径为 2cm 的孔，如果该工件是铁制的，试求它的重量。（铁的密度为 $78\text{g}/\text{cm}^3$ ）

案例 8 设一水平放置的水管，其断面是直径为 6m 圆，求当水为半满时，水管一端的竖

立闸门上所受的压力。

在微分方程的应用中可结合专业引入以下案例。

案例 9 已知汽艇在静水中运动的速度与水的阻力成正比，若一汽艇以 10km/h 的速度在静水中运动时关闭了发动机，经过 $t=20\text{s}$ 后，汽艇的速度减至 $v_1=6\text{km/h}$ ，试确定发动机停止 2min 后汽艇的速度。

案例 10 设一电路由电阻 R 、自感 L 及电动势 E 组成，在时刻 $t=0$ 时接通电路，试就 E 为常数和 $E = E_m \sin \omega t$ (E_m 、 ω 为常数) 时，分别求电路中的电流 I 。

在引入矩阵概念时，用以下实例，既联系实际，又通俗易懂。

案例 11 某钢厂冶炼车间计划在一、二月份冶炼三种规格的合金，计划冶炼数量如下表

月份	合金类型		
	I	II	III
一	10	15	20
二	30	20	30

将表中数字取出，排成下列矩形数表，

$$\begin{bmatrix} 10 & 15 & 20 \\ 30 & 20 & 30 \end{bmatrix}$$

即为一个 2 行 3 列矩阵。

二、参考文献

教材与教学参考书：

马凤敏. 高等数学. 北京：高教出版社，2009

侯风波. 高等数学（第二版）. 北京：高教出版社，2003

赵益坤. 高等数学应用基础. 北京：化学工业出版社，2005

盛祥耀. 高等数学（第二版）. 北京：高教出版社，2003

宜立新. 高等数学. 北京：高教出版社，2003

李心灿. 高等数学（第二版）. 北京：高教出版社，2003

彭玉芳. 线性代数（第二版）. 北京：高教出版社，2003

钱椿林. 线性代数. 北京：高教出版社，2003

侯风波. 工程数学. 北京：高教出版社，2004

李天然. 工程数学. 北京：高教出版社，2003 等。

教材及参考书选用原则为：重视自身教材建设，优先选用最新版本的省部级以上获奖教材；“十

五” 国家级规划教材；教育部高职高专规划教材。还要结合本校教学内容及特色，注重实用性。