

《工程数学 B》

课程整体教学设计

(2018~ 2019 学年)

课程名称： 工程数学 B

所属系部： 公共教学部

制定人： 代美丽

制定时间： 2018. 11

日照职业技术学院

课程整体教学设计

一、课程基本信息

课程名称：工程数学 B		
课程代码：300007、300008	学分：6	学时：120
授课时间：第一、二学期	授课对象：建筑机电、航空类大一对口学生	
课程类型：公共基础课		
先修课程：初等数学	后续课程：专业基础课	

二、课程目标设计

总体目标：

通过本课程的学习，使学生从理论、方法、能力三方面得到基本训练；使学生掌握高等数学的基础知识和基本技能，为后继课程和终身学习打下坚实的基础；使学生掌握数学的思维方式 and 特点，培养学生应用数学的意识，从而进一步增进对数学的理解和兴趣；使学生具有一定的创新精神和提出问题、分析问题、解决问题的能力。

知识目标：

理解一元函数微积分、微分方程的基本思想方法、知识结构，能运用微分、积分和微分方程进行简单的专业问题或案例分析并求解。

理解二元函数的几何意义、二元微积分的基本思想方法、知识结构，能建立简单的专业或实际问题的数学模型。

理解空间解析几何的基本思想方法、知识结构，能利用向量解决空间直线与平面的方程，并确定其位置关系。

能力目标：

1. 概念互译能力：会将实际问题相关概念与数学概念相互转换；
2. 模型构建能力：会将实际问题转换成数学问题，并构建出数学模型；
3. 数学计算能力：会计算实际问题的数学解；
4. 迁移能力：会将一个实际问题的解决过程迁移转换成其它问题的解决方案；
5. 逻辑思维自学能力：会对问题进行逻辑分析，问题表述具有逻辑性。

素质目标:

1. 具有“严谨细致”的品质：在问题的解决过程中，考虑问题要具有全面性，严谨性，在计算过程中时刻要细心，切勿粗心大意；

2. 具有“自主学习、团结协作”的品质：课堂上讨论时学生互相帮助、共同探讨所遇的问题；

3. 具有“主动探索，勇于发现”的科学精神：以案例引入为开端，引导学生为主线，激发学生主动学习的欲望，并能够将知识迁移到其他问题中。

三、课程内容设计:

序号	模块（或子模块）名称	学时
1	一元函数微分学	48
2	一元函数积分学	26
3	微分方程及其应用	12
4	向量代数与空间解析几何	12
5	多元函数微分学	16
6	数学建模简介	6
合 计		120

四、教学内容及要求

序号	教学项目	教学内容	教学要求	活动设计建议
模块一 基本素养	函数、极限、连续	1. 函数 2. 函数的极限 3. 极限的计算 4. 无穷小及比较 5. 函数的连续性 6. 数学模型案例	1. 了解函数的概念，能正确分析各类函数的相关性质，建立简单实际问题的数学模型并用数学软件解答；	1. 阐明函数概念，使学生了解函数的三种表达形式；引导学生复习基本初等函数及其特性，通过函数模型的建立，使学生了解数学建模的基本过程及意义，帮助学生理解问题的要求，提高解决问题的能力，使学生了解建立数学模型的基本过程及意义。

			<p>2. 了解极限、无穷小、连续等概念，极限运算，连续判断与性质，能运用极限和连续建立简单的数学模型并求解。</p>	<p>2. 通过函数图像变化趋势，概括出函数极限的描述性概念；结合函数的几何特征直观解释极限的存在定理及性质、讨论分段函数在分段点处的极限存在问题；要强调指出极限运算法则的成立条件。</p> <p>3. 通过图形直观说明间断点类型和判别条件；能利用复合函数及初等函数连续性求函数极限；闭区间上连续函数性质采用几何图形直观说明。</p>
导数与微分		<p>1. 导数 2. 函数的运算 3. 导数的其应用 4. 高阶导数及其应用 5. 微分及其应用</p>	<p>1. 了解导数和微分的概念、几何意义； 2. 熟悉导数和微分的运算； 3. 了解微分中值定理； 4. 理解函数的极值、凹凸性的概念，掌握函数极值的求法、曲线的凹凸性与拐点、函数的单调性的判定； 5. 掌握罗必达法则。</p>	<p>1. 通过几个实例引入与讲清导数的概念，结合图形，讲清导数的几何意义。</p> <p>2. 从导数的定义，部分地推出导数的基本公式，重点应放在记忆上。讲授导数的四则运算法则。讲授复合函数求导法则时，首先强调的是要分清复合的层次，然后按照复合次序由外向里，层层求导。</p> <p>3. 从实际问题出发，讲授高阶导数的概念与求导方法，重点放在求函数的二阶导数上。</p> <p>4. 结合图形与导数的几何意义讲清单调性的判定定理，通过训练学会求函数的单调区间。利用图形讲授极值的概念，求出函数的极值点是求函数极值的关键。利用讲练结合的方式掌握函数最值的概念与求法，通过实例让学生掌握解决经济问题中最优问题的思想。</p> <p>5. 通过实例讲授微分的概念，讲清从具体到抽象的分析过程，并交待清楚导数与微分的关系；讲清微分的几何意义，并从数形结合的方式导出近似计算公式。</p> <p>6. 重点讲授“$\frac{0}{0}$”与“$\frac{\infty}{\infty}$”型的洛比达法则。</p>

	积分	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定积分 2. 不定积分与微积分基本公式 3. 换元积分法 4. 分部积分法 5. 定积分的应用 6. 反常积分 7. 数学模型案例与用 Matlab 求积分 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解不定积分的概念、定积分的概念及其性质； 2. 熟悉不定积分的基本公式，掌握不定积分和定积分的换元法和分部积分法； 3. 理解变上限函数的求导，牛顿—莱布尼兹公式； 4. 了解反常积分的概念。 5. 能用微元法进行简单的实际应用。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从计算实际问题不规则图形面积引入定积分的概念，结合图形讲清定积分的一些基本性质，了解和式极限求定积分的方法。 2. 以对求导数问题的逆向问题讨论，引入原函数、不定积分的概念。通过例题理解并掌握不定积分的性质。以基本积分公式为基础，通过变量替换不改变公式“结构”引入第一换元积分法（凑微分法）。 3. 通过例题、课堂练习让学生掌握用牛顿-莱布尼兹公式计算定积分的思想方法。 4. 用例子引入定积分的换元积分法与分部积分法。 5. 通过例题引入微元法思想解决平面封闭图形面积的计算问题。
模块二 提升知识	常微分方程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 常微分方程的基本概念 2. 可分离变量的微分方程 3. 一阶线性微分方程 4. 一阶线性微分方程的应用 5. 二阶常系数线性微分方程 6. 微分方程模型案例及用 Matlab 求解微分方程 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解微分方程及其解、通解、初给条件和特解等概念； 2. 能求解可分离变量的方程、一阶线性方程等几类特殊的微分方程； 3. 会求解二阶线性常系数线性齐次方程； 4. 能建立一些简单的微分方程模型并利用软件求解。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在分离变量法教学中，要注意：①分离变量后取不定积分时要明确是取作为积分变量；②分离变量法在变形中可能要失解；③在化简解的表达式时，有时积分常数用 C 代替更为方便。 2. 注意讲清常数变易法的来源及通解公式的结构特征。 3. 掌握二阶常系数线性非齐次方程特解形式的设定，加强练习。 4. 加强微分方程建模能力的培养，适当介绍各种典型微分方程模型的应用，提高数学建模能力。

	二元函数微积分	<ol style="list-style-type: none"> 二元函数 二元函数的极限与连续 偏导数 全微分 	<ol style="list-style-type: none"> 了解多元函数、二元函数的极限、连续的概念 理解偏导数、全微分概念，知道全微分存在的必要条件和充分条件。 会求二阶偏导数。 	<ol style="list-style-type: none"> 通过实例介绍多元函数的概念，并对比一元函数，以二元函数定义区域和图形为讲授重点。 二元函数的极限、连续仅要求学生比照一元函数极限、连续进行理解即可； 通过实例介绍二元函数偏导数的概念，讲清偏导数概念与计算的原则是多元问题一元化。 高阶偏导数以二阶偏导数为主，多元复合函数的偏导数宜从多元复合关系图出发介绍链导法则，对多元复合函数求导法则的掌握应把重点放在分析函数结构，弄清复合关系。 多元函数极值以二元函数的极值为主，类比一元函数理解极值存在的必要条件和充分条件，适当地结合实际问题的模型，介绍无条件极值和条件极值的优化方法。 教学中适当增加多元函数优化模型实例，培养学生数学建模能力。
	向量与空间解析几何	<ol style="list-style-type: none"> 空间直角坐标系 向量代数 向量的数量积与向量积 平面及方程 空间直线及方程 空间曲面 	<ol style="list-style-type: none"> 理解空间直角坐标系的概念 理解向量的概念及其表示，掌握向量运算，两向量夹角的求法与两向量垂直与平行的条件 掌握平面方程的求法，会判断平面的位置关系 掌握直线方程的求法，会判断直线与直线、直线与平面的位置关系 理解曲面方程的概念，掌握常见的二次曲面的方程及其图形 	<ol style="list-style-type: none"> 借助墙角的三个平面讲解空间直角坐标系，更形象，容易理解。通过模型，让学生分清8个卦限，并明白各卦限中点的坐标正负号的变化 借助向量分析空间平面、直线的方程建立，并能判断出线线、面面、线面之间的位置关系 通过让学生查找曲面在建筑、生活中的应用，让学生清楚了解数学的应用性，还能增长见识

模块三 拓展知识 (选修)	数学建模竞赛*	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大学生数学建模竞赛的状况和竞赛规则 2. 规划数学模型的建立与求解 3. 数学建模论文的写作与优秀论文介绍 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解大学生数学建模竞赛的状况和竞赛规则。 2. 了解规划数学模型的建立与求解。 3. 了解数学建模论文的写作。 	<p>这部分内容的教学主要以学生课外自学与教师指导相结合的方式进行。</p> <p>建议安装相应的数学软件，进行教与学。</p>
模块四 数学文化 (选修)	数学文化*	<ol style="list-style-type: none"> 1. 阅读数学能带给你什么 2. 阅读数学领域里的一座高耸的金字塔——拉格朗日 3. 微积分的创建人——莱布尼茨 4. 逆矩阵约翰·伯努利 5. 傅里叶分析的创设人——傅里叶 6. 近代科学的始祖笛——卡儿 7. 最富创造性的数学家——黎曼 8. 数学家——雅可比 9. 概率论与统计的产生和发展 10. 史上三次数学危机 11. 勾股定理异趣 12. 邮票上的数学文化 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解数学的重要性 2. 了解数学的发展不是一蹴而就 3. 了解数学的发展与现实密切相关 4. 了解数学对我们的生活的影响 	<p>这部分内容是课外阅读内容，主要有由教师引导，学生自学。</p> <p>建议教师指导学生进一步开拓视野，搜集更加丰富多彩的内容，提示自己的数学人文素养。</p>

五、考核方案

本课程关注学生平时的学习，注重过程监控与期末考核结合对学生评价。

学期总评成绩=平时成绩*40% + 期末成绩*60%。

平时成绩（100'）=出勤情况（30%）+ 课堂表现（40%）+作业完成情况（30%）。

注：出勤：全勤 30 分，旷课 1 次扣 5 分，迟到 1 次扣 2 分，以此类推，扣完为止。

课堂表现：课堂发言、小组讨论、课堂参与度。

作业完成情况：总分 30 分，没按时完成一次扣 2 分，以此类推，扣完为止。

期末测试（100'）：将本学期所学内容出一份 120 分钟的试卷对学生进行闭卷考核。

六、教学材料

推荐教材：

高等数学（工科类），湖南教科所组编，高等教育出版社，2014. 08

教师根据授课内容安排，选择贴近学生实际情况与现实生活的授课内容。在教学内容的处理上，教师以“强化应用”为重点，遵循以“应用为目的，理论必须够用”的原则。授课材料主要来源见参考资料。

参考资料：

[1] 同济大学，天津大学等组编. 高等数学. 北京：高等教育出版社.

[2] 康永强. 应用数学与数学文化. 北京：高等教育出版社.