东北大学秦皇岛分校本科课程教学大纲

一、课程基本信息

<table>
<tr><td>开课单位</td><td colspan="3">悉尼智能科技学院</td><td>课程代码</td><td colspan="5">3100311003</td></tr>
<tr><td>中文名称</td><td colspan="8">高等数学建模（一）</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td colspan="8">Mathematical Modelling (I)</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>80</td><td rowspan="2">理论学时</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">实验学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">上机学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">设计学时</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">课外学时</td><td rowspan="2">0</td></tr>
<tr><td>学分</td><td>5</td></tr>
<tr><td>课程类型</td><td colspan="8">☑理论课程 ☐理论（含实验）课程 ☐实践类课程</td></tr>
<tr><td>课程类别</td><td colspan="8">☑通识类☐学科基础类 ☐专业方向类 ☐实践类</td></tr>
<tr><td>适用专业</td><td colspan="8">通信工程</td></tr>
<tr><td>先修课程</td><td colspan="8">无</td></tr>
<tr><td>建议开课学期</td><td colspan="8">☑1-1 ☐1-2 ☐2-1 ☐2-2 ☐3-1 ☐3-2
☐4-1 ☐4-2 ☐5-1 ☐5-2 ☐*（代表每学期都开设）</td></tr>
<tr><td>考核方式</td><td colspan="4">☑考试☐考查</td><td>成绩分制</td><td colspan="3">☑百分制☐五级制
☐二级制</td></tr>
<tr><td>使用教材</td><td colspan="8">1、Mo Huixia, Li Xiaohua, Yuan Jianhua, Yuan Jianhua, Ai Wenbao, Zhu Ping, Advanced Mathematics (I) & (II), 2nd Edition, Beijing University of Posts and Telecommunications Press, 2018.
2、Ron Larson, Elementary Linear Algebra, Cengage Learning, 2017.</td></tr>
<tr><td>参考书及教学资源</td><td colspan="8">1、同济大学数学科学学院,高等数学(第八版)上、下册，高等教育出版社, 2023.
2、同济大学数学科学学院,线性代数(第七版)，高等教育出版社, 2023.</td></tr>
<tr><td>其他说明</td><td colspan="8">无</td></tr>
</table>

二、课程简介

中文描述

高等数学建模是理工科专业课程的基础，通过学习极限、微分、积分等重要概念，为学生学习其它学科以及专业课程打下扎实基础。培养学生思维的逻辑性、严谨性、创新性，以及利用数学原理和方法解决实际问题的意识、兴趣和能力。培养学生掌握高等数学的基本理论和方法，尤其是思维方式，掌握知识技能的同时发展创造能力。

三、课程目标

1、知识目标：

1-1：掌握线性代数的基本知识，以求解线性方程组为主线，用矩阵的初等变换法作为主要工具来研究矩阵的秩，矩阵方程、向量组的相关性、矩阵的相似对角化以及二次型的标准化等问题。

1-2：掌握微积分的基本知识，主要包括函数与极限、一元函数的微分学及应用、一元函数的积分学及应用等内容。

2、能力目标：

2-1：在掌握数学基础知识的同时，注重数学思想、科学思维方法、科学观点的传授。锻炼学生的抽象思维和逻辑思维能力，培养学生运用数学知识和数学技术解决实际问题能力，启迪学生的创造性思维和创新，培养学生的科学素质。

2-2：通过数学问题解法的多样性，锻炼学生的发散思维能力，培养学生的探索精神和创新能力，培养学生的数学素养，为其以后的学习和工作服务。

2-3：通过本门课程的学习培养学生自主学习和终身学习的能力。

3、德育/素养目标：

3-1：坚定“四个自信”，培育学生严谨的科学精神、探索精神、创新精神和爱国情怀、民族自豪感。

3-2：注重把历史思维、辩证思维、创新思维等科学思维融入到专业课教学中，在传授数学知识的过程中渗透理想信念教育。

3-3：通过数学家的故事和成就，及各专业领域卓越人才的成就，树立正确的世界观、人生观、价值观。

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	指标点	课程目标	关联性（H/M/L）
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.1 掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，并使用其建立正确的数学、物理学等模型以解释复杂工程问题。	1-1、1-2、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2、3-3	H
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，分析、识别、表达本专业相关的复杂工程问题。	1-1、1-2、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2	M
	2.2 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理、方法和手段，针对实际复杂工程问题设计针对性的技术方案，并综合运用文献、科学理论和技术手段予以解决。	1-1、1-2、2-1、2-2、2-3、3-1、3-2	M

四、主要教学内容

（一）理论教学

第 1 章矩阵乘法和行列式（支撑课程目标 1-1、2-1、2-2、3-1）

【1】知识点：

（1）线性方程组介绍、高斯消元法解方程组、矩阵的定义。

（2）矩阵的初等变换、矩阵的运算。

（3）矩阵运算性质、矩阵的逆。

（4）初等矩阵、行列式定义、行列式的运算及性质。

【2】学习目标：

了解：行列式定义、线性方程组。

理解：高斯消元法、初等矩阵、找矩阵的逆、初等矩阵的性质。

掌握：矩阵运算性质、行列式的运算及性质。

【3】重点内容：

高斯消元法、找矩阵的逆。

【4】难点内容：

矩阵运算性质、行列式的运算和性质。

【5】思政案例：

华为 5G 技术使中国率先步入 5G 时代，在这个万物互联的时代，人们体会到了前所未有的超快网速。它之所以快，其中一个关键技术技术为多输入多输出技术，这要求布置大规模的天线阵列，大规模多输入多输出技术中矩阵求逆运算在信道检测算法与预编码算法中占据重要地位，高阶方阵的求逆运算复杂度相对较高,硬件资源的消耗也较大，选择一个好的高阶矩阵求逆算法至关重要。

第 2 章：向量空间与线性相关/无关（支撑课程目标 1-1、2-1 至 2-3、3-1、3-2）

【1】知识点：

（1）向量、向量空间、向量子空间。

（2）生成集和线性无关、基和维数。

（3）矩阵的秩和线性方程组。

（4）坐标和基变换。

（5）内积空间、正交基、施密特正交化过程。

【2】学习目标：

了解：向量、向量空间、向量子空间、生成集、基和维数。

理解：坐标、基变换、内积、正交和正交集。

掌握：线性相关、线性无关、矩阵的秩、线性方程组。

【3】重点内容：

线性相关、线性无关、矩阵的秩、线性方程组。

【4】难点内容：

施密特正交化过程。

【5】思政案例：

通过向量组的秩及其极大线性无关组的方法，将问题“化繁为简”，从“形变质不变”看事物变化，感受线性代数的抽象美、逻辑美、形式美等。提高辨证思维能力和应用能力，树立实事求是的科学态度和辩证唯物主义的世界观。

第 3 章：线性变换及特征向量（支撑课程目标 1-1、2-1、2-2、3-1、3-2）

【1】知识点：

（1）线性变换的介绍、相似矩阵。

（2）特征值与特征向量, 对角化。

（3）对称矩阵和正交对角化。

（4）实二次型和其矩阵,实二次型的标准型,正定二次型。

【2】学习目标：

了解：线性变换的定义、对称矩阵的定义、实二次型和其矩阵、二次型的对角型

理解：对称矩阵的性质。

掌握：特征值与特征向量、正交变换转化二次型为对角型、正定二次型。

【3】重点内容：

（1）找特征值与特征向量。

（2）对称矩阵的性质。

（3）正交对角化。

【4】难点内容：

（1）矩阵对角化。

（2）正交变换转化二次型为对角型。

（3）正定二次型。

【5】思政案例：

特征值在统计学上的经典应用体现在主成分分析（PCA），主成分分析的工作就是从原始的空间中顺序地找一组相互正交的坐标轴，新坐标轴的选择与数据本身是密切相关的。由方阵的特征值与特征向量的求解联想到其在统计学分析方法主成分分析中的应用，进而引出“解决复杂问题可以考虑首先抓住主要矛盾、数学来源于生活”等思政元素，有效的促进学生对课程知识的理解、掌握、拓展与深化。思政元素的加入起到帮助学生树立正确的人生观、价值观的作用。为学生的学习指明了方向，学生的学习目标更加明确，学习热情更加高涨。

第 4 章：函数性质及其与测量和物理结果解释的关系（支撑课程目标 1-2，2-1 至 2-3，3-1、3-3）

【1】知识点：

（1）数列极限性质。

（2）函数极限性质。

（3）无穷及无穷性质。

（4）连续函数及其性质。

【2】学习目标：

了解：数列以及函数极限的定义。

理解：连续函数的定义以及性质。

掌握：无穷及无穷性质。

【3】重点内容：

连续函数的定义以及性质。

【4】难点内容：

无穷及无穷性质。

【5】思政案例：

（1）通过讲解世界数学发展简史与中国数学的辉煌岁月，认识世界与中国发展的大势，充分感受到中国古代数学的思想对世界数学乃至科学技术的发展起了重大作用甚至决定性作用，从而坚定中国特色社会主义先进“文化自信”。

（2）数列极限的 ε -N 的定义, 体现了事物相互联系、相互渗透、相互制约的辩证关系。同时，这种借助于有限来研究无限的方法，是人类认识客观世界，探求真理的基本认识方法。

第 5 章：导数与微分（支撑课程目标 1-2、2-1 至 2-3、3-2）

【1】知识点：

（1）导数的概念以及应用。

（2）求导数以及高阶导数的法则。

（3）隐函数以及参数方程的求导数法则。

【2】学习目标：

了解：导数的概念以及应用。

理解：求导数以及高阶导数的法则。

掌握：隐函数以及参数方程的求导数法则。

【3】重点内容：

求导数以及高阶导数的法则。

【4】难点内容：

隐函数以及参数方程的求导数法则。

【5】思政案例：

（1）通过变速直线运动物体的瞬时速度等问题引出变化率问题，给出解决这类问题的基本思想。该思想方法是人们在长期实践中积累的正确方法, 具有普通性。

（2）通过“导数”的概念，揭示事物运动变化的“变”与“不变”的两种不同状态, 以及它们在一定条件下又可相互转化的关系。

第 6 章：微分中值定理及其应用（支撑课程目标 1-2，2-1 至 2-3、3-1、3-2）

【1】知识点：

（1）罗尔定理、微分中值定理。

（2）洛必达法则、泰勒定理。

（3）极值及其应用问题。

（4）函数单调性及其应用。

【2】学习目标：

了解：罗尔定理、微分中值定理。

理解：极值及其应用问题。

掌握：洛必达法则。

【3】重点内容：

函数单调性及其应用。

【4】难点内容：

洛必达法则。

【5】思政案例：

（1）通过数形结合，深入分析各阶导数与函数或图形性态间的关系。

（2）由所描绘的函数图形联想到，就像庐山的山岭一样连绵起伏，极大值在山顶取得，极小值则出现在山谷。通过北宋文学家苏轼的《题西林壁》引入极值的概念，会给抽象的数学课堂注入一缕诗情画意。接着引导学生感悟，人生就像连绵不断的曲面，起起落落是必经之路，是成长的需要，跌入低谷不气馁，甘于平淡不放任，伫立高峰不张扬，这才叫宽阔胸襟。

（3）教育学生学会用辩证唯物主义观点看待问题，低谷与顶峰只是我们人生路上的一个转折点。要认识事物的真相与全貌，敢于挑战, 既要有顽强意志, 又要有创造精神和积极向上的人生态度，这样才能克服重重困难达到目的。

第 7 章：积分及其性质（支撑课程目标 1-2、2-1 至 2-3、3-2）

【1】知识点：

（1）不定积分的概念与性质。

（2）不定积分的求法。

（3）定积分的概念与性质。

（4）微积分基本定理。

（5）定积分的换元和分部积分法。

（6）反常积分。

（7）定积分的几何应用。

【2】学习目标：

了解：不定积分、定积分的概念与性质。

理解：不定积分的求法、反常积分。

掌握：微积分基本定理、定积分的换元和分部积分法、定积分的几何应用。

【3】重点内容：

不定积分的求法。

【4】难点内容：

微积分基本定理、定积分的分部积分法。

【5】思政案例：

（1）深入讲解积分思想使学生认识到，积分思想揭示了“直与曲”、“静与动”、“变与不变”、“有限与无限”、“近似与精确”的对立统一关系，集中体现了“量变与质变”的辩证思想, 反映了“实践、认识、再实践、再认识”的认知规律, 为唯物辩证法提供了实证, 是对辩证唯物主义理论的有力支持。

（2）从“微积分就是研究微分与积分这对矛盾的学问”的观点出发，引导学生深刻

认识对立统一规律，学会使用矛盾分析法。逐渐体会对立统一规律揭示了事物普遍联系的根本内容和永恒发展的内在动力，提供了人们认识世界和改造世界的根本方法--矛盾分析法，坚持以对立统一规律认识问题和解决问题是十分重要的。

四、教学安排与学时分配

本课程学时分配如表 2 所示。

表 2 学时分配表

讲课内容		学时				
		讲课	实验	上机	设计	课外
第 1 章	矩阵乘法和行列式	13	0	0	0	0
第 2 章	向量空间与线性相关性质	9	0	0	0	0
第 3 章	线性变换及特征向量	8	0	0	0	0

第4章	函数极限和连续	14	0	0	0	0
第5章	微分中值定理及其应用	12	0	0	0	0
第6章	导数与微分	6	0	0	0	0
第7章	积分及其性质	18	0	0	0	0
小计		80	0	0	0	0
总计	80					

六、教学方法

1、讲授基本概念，将所讲内容与学生所学专业知识相联系，培养学生创新能力。

2、采用多媒体课件、网络教学和传统教学相结合的教学方式，赋予课堂生机。

3、理论教学、讨论形式相结合，调动学生的学习积极性，培养学生的自学能力、团队协作能力和解决实际问题的能力。

七、成绩评定

1、本课程考试形式为闭卷，按百分制评定。结合平时作业、课堂提问、课堂交流、期中测验成绩和期末考试成绩综合评定成绩。

（1）平时成绩占30%，以学生平时课堂表现、课堂教师随机提问，学生平时作业完成情况综合评定，其中，学生平时课堂表现、课堂教师随机提问占比10%, 学生平时作业(课前预习作业、课后作业)完成情况占比90%.

（2）期中成绩占20%。

（3）期末成绩占50%。

2、所缺作业超过应完成量1/3者，或缺课学时超过计划学时1/3者，取消该课程考核资格。

八、评价及持续改进

1、教学大纲

考核周期：4年，修订周期：4年。

改进措施：课程负责人根据课程教学内容与人才培养目标组织课程团队讨论并修改教学大纲，报分管教学工作副院长审核后由执行院长批准。

2、成绩评定考核

考核周期：1学年，评价依据：学生最终成绩综合分析。

改进措施：课程负责人根据课程教学内容、课堂教学效果以及成绩分布，对课程教学方法和成绩评定环节进行改进，并同步优化评定办法。

撰写：　杜瑞燕，张琨，周蕊

审核：　韩鹏

批准：　史文博

日期：　2023.07.05