

《工程数学》课程教学大纲（非 OBE 模式）

一、课程基本信息

1. 课程名称

工程数学/ Engineering Mathematics

2. 课程代码

33208002

3. 课程类别

公共基础课程

4. 课程性质

必修

5. 学时/学分

56/3.5

6. 先修课程

微积分

7. 后续课程

无

8. 适用专业

计算机、通信、光信、机械、电气、自动化、土木、环境等专升本各专业

二、课程的主要任务及目标

1. 课程的主要任务

工程数学是工科各专升本专业的一门必修课，其主要内容包括行列式概念及计算、矩阵的概念及计算、线性方程组的求解、向量组间的运算，随机事件及概率计算，一维及多维随机变量及其分布，随机变量的数字特征等，通过本课程教学，使各专业学生掌握线性代数和概率论与数理统计的基本理论和基本方法，使各专业学生初步掌握运用线性代数和概率论与数理统计知识解决实际问题的能力，并为学习后续课程和进一步扩大数学知识面奠定必要的数学基础。在讲授该门课程时，应结合应用型大学数学课程的特点和思政教育的内涵，通过学习数学定义、公式、定理，理解数学思想，使学生对事物的方法规律有本质的认识，培养学生的辩证唯物主义观。在立足知识的前提下，借助数学发展史、典故以及优秀的数学家奋斗历程等，培养学生不畏艰难、坚持到底的科学态度和创新精神，同时

引导学生学会有效沟通交流，增强其团队合作意识，提高学生的实践能力、创造能力、就业能力和创业能力。

2. 课程目标

根据课程的主要任务，现确定工程数学课程目标如下：

熟练掌握工程数学的相关基础理论知识，培养学生对相关数学概念、定理及一些结论的理解能力，能运用工程数学的相关理论知识去分析工程问题、经济问题等，具有一定的科学分析和逻辑推理能力。

熟练掌握工程数学中遇到的各种计算问题的计算方法，通过计算结果，能准确地分析其在实际应用中的意义，并能够以此为工具分析和处理工程问题、经济管理等各方面中的实际问题。

三、课程教学内容与学时分配

序号	知识单元/章节	知识点	教学基本要求	推荐学时	教学方式
1	第一章 行列式	第一节：二阶与三阶行列式 知识点：二、三阶行列式对角线算法。 第二节： n 阶行列式定义 知识点： n 元排列的逆序和对换， n 阶行列式定义。 第三节：行列式的性质 知识点：行列式的六个性质及其举例。 第四节：行列式按行（列）展开 知识点：行列式按一行（列）展开法及举例。 第五节：Cramer 法则 知识点：运用克莱姆法则计算 n 元 n 个方程的线性方程组的解。	1、了解行列式的定义。 2、理解行列式的性质、克莱姆法则。 3、掌握二、三阶行列式对角线算法以及行列式按一行（列）展开法计算简单 n 阶行列式，会运用克莱姆法则计算 n 元 n 个方程的线性方程组的解。	8	讲授 讨论
2	第二章 矩阵	第一节：矩阵的概念 知识点：矩阵定义，同型矩阵，单位矩阵，上（下）三角矩阵，对角矩阵，行矩阵，列矩阵。 第二节：矩阵的运算 知识点：矩阵的加（减）运算与数乘运算，两个矩阵的乘法，转置矩阵及方阵的行列式。 第三节：逆矩阵 知识点：逆矩阵的定义，逆矩阵的求法与判别，	1、了解矩阵、方阵的幂、方阵乘积的行列式，分块矩阵的概念。 2、理解单位矩阵、上（下）三角矩阵、对角矩阵、对称矩阵、逆矩阵的概念和性质。 3、掌握矩阵的线性运算、乘法运算、转置运算以及逆矩	6	讲授 讨论

		逆矩阵的运算性质。 第四节：分块矩阵 知识点：分块矩阵的定义和运算。	阵的性质和计算。掌握分块矩阵的运算。		
3	第三章 矩阵的 初等变 换与线 性方程 组	第一节： 矩阵的初等变换 知识点：初等行（列）变换，初等矩阵，初等变换求逆矩阵。 第二节： 矩阵的秩 知识点：矩阵的秩的概念，用初等变换求矩阵的秩。 第三节： 线性方程组 知识点： n 维向量的概念，非齐次线性方程组及解法，齐次线性方程组及解法。	1、了解初等矩阵的性质。 2、理解矩阵的秩的定义、线性方程组解的判定定理。 3、掌握初等变换化简矩阵的方法，会用初等行变换求矩阵的秩和逆矩阵的方法，掌握用初等行变换求解线性方程组。	6	讲授 讨论
4	第四章 向量组 的线性 相关性	第一节： n 维向量及其线性运算 知识点： n 维向量的定义，向量间的加减和数乘运算。 第二节： 向量组的线性相关性 知识点： 向量组的线性组合、向量组的线性相关与线性无关。 第三节： 向量组的秩 知识点： 向量组秩的定义以及判定定理。 第五节： 线性方程组解的结构 知识点： 齐次线性方程组解的结构，非齐次方程组解的运算和结构。	1、了解向量组等价的概念，了解向量组的秩与矩阵的秩的关系。 2、理解向量组的线性相关性、极大无关组、向量组的秩的概念、理解线性方程组解的结构。 3、掌握判别向量组线性相关性的若干方法。	8	讲授 讨论
5	第一章 概率论 的基本 概念	第一节： 随机事件 知识点： 随机事件、随机试验、样本空间、随机事件间的关系及运算、事件运算满足的定律。 第二节： 概率的定义 知识点： 概率的统计定义、概率古典定义、概率的几何定义、 概率的公理化定义、概率的性质。 第三节： 条件概率 知识点： 条件概率、乘法公式、全概率公式、贝叶斯公式。 第四节： 事件的独立性 知识点： 两个事件的独立性，多个事件的独立性。	1、了解随机试验和样本空间的概念，了解古典概率的定义，几何概率的定义以及统计概率的定义。 2、理解随机事件之间的关系与基本运算以及概率的公理化定义。 3、掌握全概率公式和贝叶斯(Bayes)公式，会应用这些公式解决简单的问题，会运用概率的基本性质和加法原理进行概率计算。	8	讲授 讨论
6	第二章 一维随 机变量	第一节： 随机变量 知识点： 随机变量的概念和随机变量的分类。 第二节： 离散型随机变量及其分布律	1、了解分布函数的概念和性质。	8	讲授 讨论

	及其分布	<p>知识点：离散型随机变量及其性质，常见的离散型随机变量。</p> <p>第三节：分布函数</p> <p>知识点：分布函数的定义及其性质。</p> <p>第四节：连续型随机变量的概率密度</p> <p>知识点：概率密度函数的概念及性质，常见的连续型随机变量。</p> <p>第五节：随机变量函数的分布</p> <p>知识点：离散型场合下随机变量函数的分布。</p>	<p>2、理解连续型随机变量及其概率密度的概念和性质。</p> <p>3、掌握6种常见的分布及其性质，会利用概率分布计算有关事件的概率。</p>		
7	第三章 二维随机变量及其分布	<p>第一节：二维随机变量及其分布</p> <p>知识点：二维随机变量的概念，二维随机变量的分布函数，二维离散型随机变量及其分布，二维连续型随机变量及其概率密度。</p> <p>第二节：边缘分布</p> <p>知识点：离散型随机变量的边缘分布律，连续型随机变量的边缘概率密度，二维均匀分布和二维正态分布。</p> <p>第四节：相互独立的随机变量</p> <p>知识点：基本概念及定义，离散型随机变量的独立性，连续型随机变量的相互独立性，n维随机变量。</p>	<p>1、了解二维随机变量的联合分布函数的概念和性质。</p> <p>2、理解随机变量的独立性的概念，并会用随机变量的独立性进行概率计算。</p> <p>3、掌握二维离散型和连续型随机变量的边缘分布与联合分布之间的关系，会用这些关系式求简单的边缘分布。</p>	6	讲授 讨论
8	第四章 随机变量的数字特征	<p>第一节：数学期望</p> <p>知识点：数学期望的定义，随机变量函数的数学期望，数学期望的几个重要性质，常用分布的数学期望。</p> <p>第二节：方差</p> <p>知识点：方差的定义，方差的几个重要性质，常用分布的方差。</p> <p>第三节：协方差和相关系数</p> <p>知识点：协方差和相关系数的定义以及性质。</p>	<p>1、了解数学期望、方差、协方差和相关系数概念。</p> <p>2、理解数学期望、方差、协方差和相关系数的性质。</p> <p>3、掌握6种常见分布的数学期望与方差，掌握数学期望、方差、协方差和相关系数的相关计算（离散型和连续型）。</p>	6	讲授 讨论

四、课程教学方式

1. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自主学习获得相关知识。

2. 在教学内容上，按照章节结构系统讲述，重点分析各知识点、定义、定理，强调知识的应用，训练学生的理解能力和计算与应用能力。

3. 在教学过程中采取多媒体教学与传统板书、教具教学相结合的教学方式，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。重视课后的习题练习，不定期讲解作业。

4. 课内讨论和课外答疑相结合，线上线下相结合，灵活使用现代教学技术和手段，如超星信息化手段。

五、课程的考核环节及课程目标达成度评价方式

1. 课程考核环节描述

本课程的考核方式为考试，闭卷。课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核和期末考核两个环节，平时考核包括课后作业和到课率，期末考核为期末考试。相应地，课程总评成绩由平时考核成绩和期末考核成绩两部分加权而成，平时成绩、考试成绩及总评成绩均为百分制，在总评成绩中，平时成绩、考试成绩所占的权重分别为 λ_1 、 λ_2 ，其中 λ_1 、 λ_2 根据学校相关规定分别定为 0.2 和 0.8。

2. 各考核环节所占分值比例及考核细则

各考核环节所占分值比例及考核细则如下。

课程成绩构成及比例		考核环节	考核/评价细则
平时成绩	平时成绩100分, 占总评成绩的比例为 $\lambda_1=0.2$	考勤 作业	主要考核学生基本知识点的掌握情况。成绩以百分计，乘以其在总评成绩中所占的比例 λ_1 后相加计入课程总评成绩。检测方式为：考勤与作业。
考试成绩	期末考试100分, 占总评成绩的比例为 $\lambda_2=0.8$	期末考试	(1) 卷面成绩 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例 λ_2 计入课程总评成绩。 (2) 主要考核各个章节的概念理解及计算分析能力。考试题型为：选择题、填空题、计算题、证明题。

六、建议教材及教学参考书

(一) 推荐教材

[1] 朱祥和主编. 线性代数及应用. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016. 7.

[2] 龙 松主编. 概率统计及应用. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016. 7.

(二) 主要参考资料

[1] 朱祥和主编. 线性代数及应用学习指导. 武汉: 华中科技大学出版社, 2016. 8.

[2] 同济大学编著. 线性代数 (第六版). 北京: 高等教育出版社, 2014. 6.

[3] 程迪祥等编著. 线性代数 (第 2 版). 北京: 清华大学出版社, 2013. 11.

[4] 龙松主编. 概率统计及应用学习指导. 武汉: 华中科技大学出版社, 2017. 1.

[5] 盛骤等编著. 概率论与数理统计 (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2020. 11.

[6] 张帼奋等编著. 概率论与数理统计. 北京: 高等教育出版社, 2017. 10.

[7] 同济大学数学系编著. 概率论与数理统计. 北京: 人民邮电出版社, 2017. 3.

七、其他说明

无

执笔人 (签字): _____ 年 月 日

审核人 (签字): _____ 年 月 日