

《复变函数与积分变换》课程教学大纲（OBE 模式）

一、课程基本信息

1. 课程名称

复变函数与积分变换/ Complex Function and Integral Transform

2. 课程代码

13208007

3. 课程类别

数理基础课程

4. 课程性质

必修

5. 学时/学分

40 (36+4) /2.5

6. 先修课程

微积分 A1、微积分 A2、线性代数、概率论与数理统计

7. 后续课程

信号与系统、通信原理、自动控制原理等

8. 适用专业

计算机、电子、通信、电信、光信、机电、自动化、电气等工科本科各专业

二、课程的主要任务及目标

1. 课程的主要任务

《复变函数与积分变换》是工科专业一门重要的数学基础课程，其主要任务是让学生系统地掌握复变函数和积分变换中必要的基础理论和常用的计算方法，培养学生的运算能力，并能运用所学知识解决一些基本数学问题，为后续专业课程和进一步扩充数学知识打下必要的基础。这门课程的学习旨在逐步培养学生能运用所学知识去分析和解决相关数学应用问题，使其具有一定的逻辑推理能力以及科学的决策的能力，为其在后继课程的学习和今后从事科研活动奠定必要的数学基础。教师在讲授课程内容时，应结合应用型大学的数学课程特点和思政教育内涵，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，在立足掌握课程知识点的

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和创造能力。

2. 课程目标

根据课程的主要任务，现确定复变函数与积分变换课程目标如下：

课程目标 1：具备解决复杂工程问题所需的复变函数论相关知识和能力。

熟练掌握复数和复变函数及有关理论，培养学生具有比较熟练的运算能力，能运用复变函数的相关理论知识去分析复杂工程问题，具有一定的科学分析能力和逻辑推理能力。

课程目标 2：具备解决复杂工程问题所需的积分变换知识和软件应用能力。

熟练掌握 Fourier 变换、Laplace 变换的性质及相关计算，并能够以此为工具分析和处理工程实际问题。通过本课程的实验环节，逐步培养学生能够使用相关计算机软件解决常见的计算问题，提高学生的实践能力。

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	支撑课程目标
1	第一章 复数及其几何属性	第一节：复数 知识点：复数的概念，共轭复数及复数的四则运算，复平面，复数的模与幅角，复数的三角表达式，欧拉公式，利用复数的三角式作乘法，复数的乘方和开方运算。 第二节：平面点集 知识点：邻域和开集，区域、简单曲线，连通域。	1、了解开方运算的几何意义。 2、理解邻域、开集，区域、简单曲线和连通域的概念，理解复平面的点集与区域的概念。 3、掌握复数的三种表示法，复数的四则运算及乘方、开方运算。	4	讲授 讨论	1
2	第二章 复变函数及其导数、积分	第一节：复变函数 知识点：复变函数的概念，几个初等复变函数：指数函数、对数函数、幂函数及三角函数在复数域下的概念及性质。 第二节：复变函数的极限、连续与导数 知识点：复变函数极限、连续与导数的	1、了解复变函数及其几何表示，复变函数的极限与连续性的概念，复变函数的导数的概念，复变函数积分的定义和性质。 2、理解复变函数的概念。 3、掌握指数函数、对数函数、	4	讲授 讨论	1

		概念。 第三节：复变函数的积分 知识点：复变函数积分的定义、基本性质及其计算方法。	幂函数、三角函数在复数域下的概念，以及初等复变函数的运算性质；掌握复变函数的求导方法，会求复变函数在曲线上的积分。			
3	第三章 解析函数及其相关定理	第一节：解析函数 知识点：解析函数的概念、函数解析的充要条件、初等函数的解析性。 第二节：柯西积分定理 知识点：柯西积分定理，复合闭路定理，利用原函数求解析函数的积分。 第三节：柯西积分公式与高阶导数公式 知识点：柯西积分公式、高阶导数公式。 第四节：调和函数 知识点：调和函数概念，解析函数与调和函数的关系，共轭调和函数，解析函数的构造。	1、了解不定积分和原函数的概念，调和函数的定义。 2、理解解析函数的概念，初等函数的解析性；解析函数与调和函数的关系。 3、掌握利用解析的充要条件判断函数解析性的方法；利用柯西积分定理和复合闭路定理计算积分；利用原函数求解析函数的积分；利用柯西积分公式及高阶导数的求导公式计算积分。	6	讲授 讨论	1
4	第四章 复变函数的级数	第一节：复数项级数的基本概念 知识点：复数项级数的概念及其收敛的判定。 第二节：幂级数 知识点：阿贝尔定理，收敛半径的求法。 第三节：泰勒级数 知识点：泰勒展开定理，直接法、间接法将函数展开成泰勒展开式。 第四节：洛朗级数 知识点：洛朗定理，将函数在不同环域内展开成洛朗级数。	1、了解复数项级数的概念，条件收敛与绝对收敛的概念，幂级数的概念，幂级数的收敛圆的概念，以及幂级数的运算性质。 2、理解 $1/(1-z)$, e^z 的麦克劳林展开式，泰勒定理，洛朗定理。 3、掌握求幂级数的收敛半径的方法，会利用已知幂级数展开公式将一些简单的解析函数展开为幂级数，会用间接的方法将函数在解析环内展开成洛朗级数。	6	讲授 讨论	1
5	第五章 留数及其应用	第一节：孤立奇点 知识点：孤立奇点的概念及分类，零点与极点的关系。 第二节：留数的概念与计算 知识点：留数的计算方法，留数定理及其应用。	1、了解函数在各种孤立奇点邻域内的洛朗展开式的特征。 2、理解孤立奇点的分类、留数的概念、留数定理。 3、掌握函数在奇点处留数的计算方法；会用留数定理计算闭路曲线积分。	4	讲授 讨论	1

6	第七章 Fourier 变换及其应用	<p>第一节: Fourier 级数与积分 知识点: Fourier 级数与积分的概念, 傅里叶积分定理。</p> <p>第二节: Fourier 变换 知识点: Fourier 变换概念及其物理意义。</p> <p>第三节: 单位脉冲函数与广义 Fourier 变换 知识点: 单位脉冲函数的基本性质及其 Fourier 变换, 广义 Fourier 变换, 常用 Fourier 变换对。</p> <p>第四节: 傅里叶变换及其逆变换的性质 知识点: 线性性质、位移性质、微分性质、积分性质、乘积定理、卷积定理。</p>	<p>1、了解 Fourier 积分的定义, 卷积定理, Fourier 变换的应用举例。</p> <p>2、理解 Fourier 变换的定义及 Fourier 积分公式。</p> <p>3、掌握常用函数的 Fourier 变换, Fourier 变换的基本性质。</p>	6	讲授 讨论	2
7	第八章 Laplace 变换及其应用	<p>第一节: Laplace 变换的概念 知识点: Fourier 变换的局限性, Laplace 变换的定义与存在性定理。</p> <p>第二节: Laplace 逆变换 知识点: Laplace 反演积分公式, 利用留数计算 Laplace 逆变换。</p> <p>第三节: Laplace 变换的性质 知识点: 线性性质、微分性质、积分性质、位移性质、延迟性质、卷积的概念及其性质。</p> <p>第四节: Laplace 变换的若干应用 知识点: Laplace 变换在求解微分方程中的应用举例。</p>	<p>1、了解 Laplace 变换在求解微分方程中的应用。</p> <p>2、理解 Laplace 变换的定义, 反演积分公式。</p> <p>3、掌握 Laplace 变换的性质, 利用留数计算 Laplace 变换的方法。</p>	6	讲授 讨论	2
8	第九章 MATLAB 在复变函数与积分变换中的应用	<p>第二节: 利用 MATLAB 求解复变函数与积分变换中的运算</p>	<p>1、了解 Matlab 软件。</p> <p>2、理解 Matlab 软件在数学中的应用。</p> <p>3、掌握 Matlab 在复变函数与积分变换中的应用, 并会编写相关的计算程序。</p>	4	讲授 上机	2

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、定律，强调知识的应用，与生活、工程相结合，训练学生数学模型的建立和应用能力。

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，加强师生间的沟通和联系。

五、课程的考核环节及课程目标达成度评价方式

（一）课程的考核环节

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、实验考核和期末考核三个环节，平时考核包括课后作业和到课率，实验考核包括实验操作和实验报告，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、实验考核成绩和期末考核成绩三部分加权而成，平时成绩、实验成绩、考试成绩及总评成绩均为百分制，在总评成绩中，平时成绩、实验成绩、考试成绩所占的权重分别为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ，其中 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 根据学校相关规定分别定为 0.2、0.1 和 0.7。

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	目标 分值	考核/评价细则	对应的课 程要求
平时 成绩	平时成绩100分，占总评成绩的比例为 λ_1 ， $\lambda_1=0.2$	作业与考勤	100	主要考核学生基本知识点的掌握情况。成绩以百分计，以平时成绩乘以其在总评成绩中所占的比例 λ_1 计入课程总评成绩。检测方式为：作业与考勤。	1

实验成绩	实验成绩100分，占总评成绩的比例为 λ_2 ， $\lambda_2=0.1$	实验操作与实验报告	100	主要考核各个章节的相关数学实验的操作能力。成绩以百分计，以实验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。检测方式为：实验操作与实验报告。	2
考试成绩	期末考试100分，占总评成绩的比例为 λ_3 ， $\lambda_3=0.7$	目标1 试题（复变函数）	100	（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_3 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、证明题等。	1
		目标2 试题（积分变换）			2

（二）课程目标达成度评价方式

1. 课程目标达成度计算公式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该分目标相关考核环节按权重计算后的总得分}}{\text{总评成绩中支撑该分目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

2. 课程目标达成度计算方法

（1）课程目标评价内容及符号意义说明

课程要求评价内容	平时成绩	实验成绩	期末考试		课程总评成绩
			目标1 试题	目标2 试题	
目标分值	100	100	70	30	100
学生平均得分	A	B	C_1	C_2	$\lambda_1 A + \lambda_2 B + \lambda_3 (C_1 + C_2)$

（2）课程目标达成度评价价值计算方法

课程目标	考核环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时成绩	100	$\lambda_1 A + \lambda_3 C_1$	课程目标 1 达成度
	目标 1 试题	70		

