

复变函数与积分变换

课程编号：B1A092060

课程中文名称：复变函数与积分变换

课程英文名称：Functions of a Complex Variable and Integral Transforms

开课学期：春、秋季

学分/学时：2.5/40

先修课程：数学分析/高等数学，课程名称，数学分析/高等数学，线性代数

建议后续课程：傅立叶变换，数学物理方法

适用专业/开课对象：工科，2 年级本科生

团队负责人：滕岩梅 责任教授：高宗升 执笔人：滕岩梅 核准院长：杨义川

一、课程的性质、目的和任务

《复变函数与积分变换》是工科院校最重要的基础课之一，是工科电气、电子、通讯、自动化、勘查、测绘等许多专业的必修课，也是物理、力学、石油工程等专业一些后继课程的必要基础，其内容丰富，实用性强。

复变函数理论这个新的数学分支统治了十九世纪的数学，当时被公认是最丰饶的数学分支和抽象科学中最和谐的理论之一。二十世纪初，复变函数理论又有了很大的进展，开拓了复变函数理论更广阔的研究领域。复变函数的理论和方法在数学、自然科学和工程技术中有着广泛的应用，是解决诸如电磁学、热学、流体力学、弹性理论中的平面问题的有力工具，它的基础内容已成为理工科很多专业的必修课程。积分变换主要是傅立叶变换和拉普拉斯变换，它是通过积分运算把一个函数变成另一个函数的变换。积分变换的理论与方法不仅在数学的许多分支中，而且在自然科学和工程技术领域中均有着广泛的应用，已经成为不可缺少的运算工具。通过对该课程的学习，既为后继专业课程的学习奠定了基础，亦为数学应用开拓了空间，同时对培养学生的逻辑思维能力、分析解决问题能力、数学建模能力尤为重要。

本课程重点支持以下毕业要求指标点：

1.1 掌握数学、工程数学的基本知识，并能应用于建立和求解数学方程

体现在掌握理解工程领域相关问题所必需的数学理论基础和常见的计算方法，具有基本的数学素养，为二年级以后学习后续专业课程及进一步获取数学知识做好必要的准备。

2.1 能应用数学、工程数学的基本原理，对工程领域的复杂工程问题进行数学建专业课程相

结合解决工程领域复杂工程问题的意识和能力，能够对一些典型的问题进行数学建模。

二、课程内容、基本要求及学时分配

1. 复数 （课内 5 学时）

掌握复数的三种表示式及运算；理解区域，单连域，多连通域的概念；了解复球面与无穷远点概念及球面与平面对应。

主要支持毕业要求指标点1.1。

第二章 解析函数 （5 学时）

了解复变函数的极限、连续、导数、微分的概念；理解复变函数解析的概念；掌握函数可导或解析的充要条件，会熟练运用充要条件来判定函数的可导性、解析性；掌握各个初等函数的意义及主要性质，会运算。

主要支持毕业要求指标点1.1。

第三章 复变函数的积分 （8 学时）

了解复变函数积分的定义及性质，掌握复积分的参数方程计算方法；掌握柯西基本定理、推广形式及运用；掌握多连通区域柯西积分定理及应用于积分区域内有多个奇点情况；掌握柯西积分公式与高阶导数公式，会熟练使用这两个公式计算闭路积分；理解解析函数与调和函数的关系，会从解析函数的实（虚）部求其虚（实）部。

主要支持毕业要求指标点1.1， 2.1。

第四章 级数（8 学时）

了解复数项级数收敛、发散、绝对收敛等概念；理解幂级数收敛的概念，掌握幂级数的收敛半径和收敛圆域，了解幂级数在其收敛圆域内的基本性质；掌握直接法求初等函数在其解析圆域内的泰勒级数展开式；掌握 $e^z, \sin z, \cos z, \ln(1+z), (1+z)^\alpha$ 的马克劳林（Maclaurin）展开式；掌握间接法求复变函数在其解析圆域内的泰勒展开式；掌握使用间接法求简单复变函数在其解析圆环内的洛朗级数展开式的方法；理解判别孤立奇点类型方法。

主要支持毕业要求指标点1.1， 2.1。

第五章 留数（2 学时）

理解留数概念，掌握留数算法（包括无穷远点处的留数）；理解留数定理，掌握留数计算闭路积分方法。

主要支持毕业要求指标点1.1， 2.1。

第七章 Fourier 变换 （6 学时）

掌握 Fourier 积分定理，注意间断点情况；理解 Fourier 变换定义及性质计算函数的 Fourier 变换；了解卷积定理，会用卷积定理的各种形式计算 Fourier 变换及其逆变换；了解用 Fourier 变换求微分、积分方程的一般方法。

主要支持毕业要求指标点 1.1, 2.1。

第八章 Laplace 变换 (6 学时)

了解 Laplace 变换的存在定理。掌握定义及性质计算函数的 Laplace 变换的方法；掌握用留数计算反演积分的一般方法，重点是两种特殊情况；掌握卷积定理，会用卷积定理求函数的 Laplace 逆变换；掌握微分方程的 Laplace 变换解法。

主要支持毕业要求指标点 1.1, 2.1。

三、教学方法

本课程课内学时缺少，采取多媒体与板书相结合的教学方式，并配以适量大班习题课。课外学习要求学生做好课前预习、复习，必须认真完成任课教师布置的课后作业并按时上交，在此基础上自主完成教材中每节的课后习题与每章的自测题。自主学习教师布置的研讨内容，积极参与小组讨论、小组汇报等活动。

课堂讲课采用启发式，既要引导学生注意到本课程与先修课高等数学的联系，又要突出它们的区别和本课程的发展，激发学生听课和求知的积极性。在习题课上，纠正学生作业中的错误，加深学生对概念、理论的认识，介绍解题技巧和推理论证方法。通过本课程的教学，使学生在以下三个方面有所收益。

1. 获得复变函数与积分变换的基本理论和基本方法，了解其在工程上的简单应用。
2. 使先修课高等数学的有关知识进一步得到巩固。
3. 在思维能力和逻辑推理方面受到一些训练。

四、课内外教学环节及基本要求

课后习题分两类。第一类以基本题为主，要求每位学生必须完成，定期上交，作业成绩计入学期总分数（占 20%）。学习本课程，至少完成 60 道习题。选择合适课外题目，随堂测验，检查学生本阶段学习情况（占 20%）。第二类包括：思考题、概念题、证明题、其他有一定难度的题，要求学生在复习课程内容的基础上思考，演算，提倡学生自觉学习的良好学习。重点支持毕业要求指标点 1.1, 2.1。

五、考核方式及成绩评定

本课程成绩由平时成绩和期末考试组合而成，采用百分制计分制。各部分所占比例如下：

平时成绩占20%，主要考查各章知识点的理解程度，学习态度，自主学习能力，利用现代工具获取所需信息和综合整理能力，课堂讨论时的沟通和表达能力。包括考勤考纪，平时作业，研讨报告等。重点支持毕业要求指标点1.1，2.1。

。期末成绩占80%，采用闭卷考试形式。题型为选择题、填空题、简答题、证明题。重点支持毕业要求指标点1.1，2.1。

六、教材和参考资料

教材：

[1] 复变函数与积分变换，高宗升、滕岩梅，北京航空航天大学出版社，2007年7月，第2版

[2] Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering and Science, E.B.Saff, A.D.Snider, 机械工业出版社，第3版

参考资料：

[1] 复变函数，钟玉泉，高等教育出版社，2004年1月，第三版

[2] Fundamentals of Complex Analysis with Applications to Engineering and Science, E.B.Saff, A.D.Snider, 机械工业出版社，2004年10月，The Third Edition

[3] 积分变换，祝同江，高等教育出版社，2001年7月，第2版

七、其它