



## “复变函数”课程教学大纲

英文名称: Complex Analysis

课程编号: MATH2030

学时: 32 (理论学时: 32; 实验学时: 0; 上机学时: 0; 课外学时:  
32 (课外学时不计入总学时))

学分: 2

适用对象: 全校二年级本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数.

使用教材及参考书:

[1]王绵森,《复变函数》,高等教育出版社,2008年.

[2]王绵森,《复变函数学习辅导与习题选解》,高等教育出版社,  
2004年.

### 一、课程性质和目的 (100 字左右)

性质: 本课程是高等院校工科学生有关专业的一门基础理论课。

目的: 旨在使学生初步掌握复变函数的基本理论和方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。

### 二、课程内容简介 (200 字左右)

本课程的内容主要包括: 复数与复变函数, 复变函数的导数及其性质, 复变函数的积分及其性质, 解析函数的性质 (包括高阶导数公式)、幂级数和罗伦级数的展开, 孤立奇点的分类 (包括无穷远点), 留数及其应用, 共形映射的概念及性质 (特别要掌握双线性映射以及几个初等函数定义的映射所具有的性质)。

### 三、教学基本要求

1. 掌握复数的各种表示方法及其运算, 了解区域的概念, 了解复球面与无穷远点的概念, 理解复变函数的基本概念, 了解复变函数的极限和连续性的概念。

2. 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念, 掌握复变函数解析的充要条件, 了解调和函数与解析函数的关系, 会从解析函数的实 (虚) 部求其虚 (实)



部,了解指数函数、三角函数、双曲函数、对数函数及幂函数的定义及它们的主要性质(包括在单值域中的解析性)。

3.了解复变函数积分的定义及性质,会求复变函数的积分,理解柯西积分定理,掌握柯西积分公式和解析函数的高阶导数公式,了解解析函数无限次可导的性质。

4.理解复数项级数收敛、发散及绝对收敛等概念,了解幂级数收敛的概念,会求幂级数的收敛半径,了解幂级数在收敛圆内的一些基本性质,理解泰勒定理,了解 $e^z$ ,  $\sin z$ ,  $\cos z$ ,  $\ln(1+z)$ ,  $(1+z)^\alpha$ 的马克劳林展开式,并会利用它们将一些简单的解析函数展开为幂级数,理解洛朗(Laurent)定理及孤立奇点的分类(包括无穷远点),会用间接方法将简单的函数在其孤立奇点附近展开为洛朗级数。

5.理解留数概念,掌握极点处留数的求法(包括无穷远点),掌握留数定理。掌握用留数求围道积分的方法。会用留数求一些实变函数的积分。

6.理解解析函数导数的几何意义及共形映射的概念,掌握线性映射的性质和分式性映射的保圆性及保对称性,了解函数 $w=z^\alpha$ ( $\alpha$ 为正有理数) $w=e^z$ 和有关映射的性质,会求一些简单区域(例如平面、半平面、角形域、圆、带形域等)之间的共形映射。

#### 四、教学内容及安排

第一章：复数与复变函数 掌握复数的各种表示方法及其运算,了解区域的概念,了解复球面与无穷远点的概念,理解复变函数的基本概念,了解复变函数的极限和连续性的概念。

##### 教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节(请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
1.1	2	0	0	0	√	√	√	√
1.2	2	0	0	0	√	√	√	√

第二章：解析函数及其在平面场中的应用 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念,掌握复变函数解析的充要条件,了解调和函数与解析函数的关系,会从解析函数的实(虚)部求其虚(实)部,了解指数函数、三角函数、双曲函数、对数函数及幂函数的定义及它们的主要性质(包括在单值域中的解析



性)。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
2.1	2	0	0	0	√	√	√	√
2.2	2	0	0	0	√	√	√	√

第三章：复变函数的积分 了解复变函数积分的定义及性质，会求复变函数的积分，理解柯西积分定理，掌握柯西积分公式和解析函数的高阶导数公式，了解解析函数无限次可导的性质。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
3.1	1	0	0	0	√	√	√	√
3.2	1	0	0	0	√	√	√	√
3.3	1	0	0	0	√	√	√	√
3.4	1	0	0	0	√	√	√	√
3.5	1	0	0	1	√	√	√	√

第四章：复变函数项级数 理解复数项级数收敛、发散及绝对收敛等概念，了解幂级数收敛的概念，会求幂级数的收敛半径，了解幂级数在收敛圆内的一些基本性质，理解泰勒定理，了解  $e^z$ ， $\sin z$ ， $\cos z$ ， $\ln(1+z)$ ， $(1+z)^\mu$  的马克劳林展开式，并会利用它们将一些简单的解析函数展开为幂级数，理解洛朗 (Laurent) 定理及孤立奇点的分类 (包括无穷远点)，会用间接方法将简单的函数在其孤立奇点附近展开为洛朗级数。

教学安排及教学方式



章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
4.1	1	0	0	0	√	√	√	√
4.2	1	0	0	0	√	√	√	√
4.3	1	0	0	0	√	√	√	√
4.4	2	0	0	1	√	√	√	√

**第五章：留数及其应用** 理解留数概念，掌握极点处留数的求法（包括无穷远点），掌握留数定理。掌握用留数求围道积分的方法。会用留数求一些实变函数的积分。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
5.1	1	0	0	0	√	√	√	√
5.2	2	0	0	0	√	√	√	√
5.3	2	0	0	1	√	√	√	√

**第六章：共形映射** 理解解析函数导数的几何意义及共形映射的概念，掌握线性映射的性质和分式性映射的保圆性及保对称性，了解函数  $w = z^\alpha$  ( $\alpha$  为正有理数)  $w = e^z$  和有关映射的性质，会求一些简单区域（例如平面、半平面、角形域、圆、带形域等）之间的共形映射。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他





K1								
K2								
K3								
A1								
A2								
A3								
A4								
C1								
C2								
C3								
C4								

注：1、各专业课程贡献度表根据本专业知识、能力、素质培养要求填写。基础课程贡献度根据学校知识、能力、素质培养要求填写。

2、贡献度显著表示为◎，贡献度一般表示为○



## “复变函数与积分变换”课程教学大纲

英文名称: Complex Analysis and Integral Transformation

课程编号: MATH2031

学时: 48 (理论学时: 48; 实验学时: 0; 上机学时: 0; 课外学时: 48 (课外学时不计入总学时))

学分: 3

适用对象: 全校二年级本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数.

使用教材及参考书:

[1]王绵森,《复变函数》,高等教育出版社,2008年.

[2]王绵森,《复变函数学习辅导与习题选解》,高等教育出版社,2004年.

[3]张元林编,《积分变换》,高等教育出版社,2004年.

### 一. 课程性质和目的 (100 字左右)

性质: 本课程是高等院校工科学生有关专业的一门基础理论课。

目的: 本课程旨在使学生初步掌握复变函数与积分变换的基本理论和方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。

### 二. 课程内容简介 (200 字左右)

本课程的内容包括: **复数与复变函数、复变函数的导数及其性质, 复变函数的积分及其性质, 解析函数的性质 (包括高阶导数公式)、幂级数和罗伦级数的展开, 孤立奇点的分类 (包括无穷远点), 留数及其应用), 共形映射的概念及性质 (特别要掌握双线性映射以及几个初等函数定义的映射所具有的性质, 付里叶变换及其性质, 拉普拉斯变换及其应用。**

### 三. 教学基本要求

本课程的内容按教学要求的不同, 分为两个层次。文中用黑体字排印的, 属较高要求, 必须使学生深入理解, 牢固掌握, 熟练应用。其中, 概念、理论用“理解”一词表述, 方法、运算用“掌握”一词表述。非黑体字排印的, 也是教学中



必不可少的，只是在要求是低于前者。其中，概念、理论用“了解”一词表述，方法、运算用“会”或“了解”表述。

1. **复数与复变函数** 掌握复数的各种表示方法及其运算,了解区域的概念,了解复球面与无穷远点的概念,理解复变函数的基本概念,了解复变函数的极限和连续性的概念。

2. **解析函数** 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念,掌握复变函数解析的充要条件,了解调和函数与解析函数的关系,会从解析函数的实(虚)部求其虚(实)部,了解指数函数、三角函数、双曲函数、对数函数及幂函数的定义及它们的主要性质(包括在单值域中的解析性)。

3. **复变函数的积分** 了解复变函数积分的定义及性质,会求复变函数的积分,理解柯西积分定理,掌握柯西积分公式和解析函数的高阶导数公式,了解解析函数无限次可导的性质。

4. **级数** 理解复数项级数收敛、发散及绝对收敛等概念,了解幂级数收敛的概念,会求幂级数的收敛半径,了解幂级数在收敛圆内的一些基本性质,理解泰勒定理,了解 $e^z$ ,  $\sin z$ ,  $\cos z$ ,  $\ln(1+z)$ ,  $(1+z)^\alpha$ 的马克劳林展开式,并会利用它们将一些简单的解析函数展开为幂级数,理解洛朗(Laurent)定理及孤立奇点的分类(包括无穷远点),会用间接方法将简单的函数在其孤立奇点附近展开为洛朗级数。

5. **留数** 理解留数概念,掌握极点处留数的求法(包括无穷远点),掌握留数定理。掌握用留数求围道积分的方法。会用留数求一些实变函数的积分。

6. **共形映射** 理解解析函数导数的几何意义及共形映射的概念,掌握线性映射的性质和分式性映射的保圆性及保对称性,了解函数 $w = z^\alpha$  ( $\alpha$ 为正有理数) $w = e^z$ 和有关映射的性质,会求一些简单区域(例如平面、半平面、角形域、圆、带形域等)之间的共形映射。

7. **付里叶变换** 理解付氏变换的概念,掌握付氏变换的性质,了解付氏变换的基本应用。

8. **拉普拉斯变换** 理解拉氏变换的概念,掌握拉氏变换的性质,了解拉氏变换的基本应用。

#### 四. 教学内容及安排

第一章：**复数与复变函数** 掌握复数的各种表示方法及其运算,了解区域的概念,了解复球面与无穷远点的概念,理解复变函数的基本概念,了解复变函数的极限和连续性的概念。

教学安排及教学方式





章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
1.1	2	0	0	0	√	√	√	√
1.2	2	0	0	0	√	√	√	√

**第二章：解析函数及其在平面场中的应用** 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念，掌握复变函数解析的充要条件，了解调和函数与解析函数的关系，会从解析函数的实（虚）部求其虚（实）部，了解指数函数、三角函数、双曲函数、对数函数及幂函数的定义及它们的主要性质（包括在单值域中的解析性）。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
2.1	2	0	0	0	√	√	√	√
2.2	2	0	0	0	√	√	√	√

**第三章：复变函数的积分** 了解复变函数积分的定义及性质，会求复变函数的积分，理解柯西积分定理，掌握柯西积分公式和解析函数的高阶导数公式，了解解析函数无限次可导的性质。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
3.1	1	0	0	0	√	√	√	√
3.2	1	0	0	0	√	√	√	√
3.3	1	0	0	0	√	√	√	√



3.4	1	0	0	0	√	√	√	√
3.5	1	0	0	1	√	√	√	√

**第四章：复变函数项级数** 理解复数项级数收敛、发散及绝对收敛等概念，了解幂级数收敛的概念，会求幂级数的收敛半径，了解幂级数在收敛圆内的一些基本性质，理解泰勒定理，了解  $e^z$ ， $\sin z$ ， $\cos z$ ， $\ln(1+z)$ ， $(1+z)^\mu$  的马克劳林展开式，并会利用它们将一些简单的解析函数展开为幂级数，理解洛朗 (Laurent) 定理及孤立奇点的分类 (包括无穷远点)，会用间接方法将简单的函数在其孤立奇点附近展开为洛朗级数。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
4.1	1	0	0	0	√	√	√	√
4.2	1	0	0	0	√	√	√	√
4.3	1	0	0	0	√	√	√	√
4.4	2	0	0	1	√	√	√	√

**第五章：留数及其应用** 理解留数概念，掌握极点处留数的求法 (包括无穷远点)，掌握留数定理。掌握用留数求围道积分的方法。会用留数求一些实变函数的积分。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
5.1	1	0	0	0	√	√	√	√
5.2	2	0	0	0	√	√	√	√



5.3	2	0	0	1	√	√	√	√
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

**第六章：共形映射** 理解解析函数导数的几何意义及共形映射的概念，掌握线性映射的性质和分式性映射的保圆性及保对称性，了解函数  $w = z^\alpha$  ( $\alpha$  为正有理数)  $w = e^z$  和有关映射的性质，会求一些简单区域（例如平面、半平面、角形域、圆、带形域等）之间的共形映射。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
6.1	1	0	0	0	√	√	√	√
6.2	2	0	0	0	√	√	√	√
6.3	1	0	0	2	√	√	√	√

**第七章：付里叶变换** 理解付氏变换的概念，掌握付氏变换的性质，了解付氏变换的基本应用。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
7.1	1	0	0	0	√	√	√	√
7.2	2	0	0	0	√	√	√	√
7.3	2	0	0	0	√	√	√	√
7.4	1	0	0	0	√	√	√	√
7.5	1	0	0	0	√	√	√	√



第八章：拉普拉斯变换 理解拉氏变换的概念，掌握拉氏变换的性质，了解拉氏变换的基本应用。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
8.1	1	0	0	0	√	√	√	√
8.2	2	0	0	0	√	√	√	√
8.3	1	0	0	0	√	√	√	√
8.4	1	0	0	0	√	√	√	√
8.5	2	0	0	2	√	√	√	√

### 五. 实践环节

1. ×××××××××，××学时
2. ×××××××××，××学时

### 六、课外学时分配

章	内容	参考学时
1	复数与复变函数	4
2	解析函数及其在平面场中的应用	4
3	复变函数的积分	6
4	复变函数项级数	6
5	留数及其应用	6
6	共形映射	6



七. 考核方式

闭卷考试成绩占 80 %，平时成绩占 20 %；实验成绩占 0 %；

八. 本课程各教学环节对人才培养目标的贡献度见下表（仅工科试点学院填写，其他学院自愿参加）

知识能力素质要求	教学环节				课后环节			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
K1								
K2								
K3								
A1								
A2								
A3								
A4								
C1								
C2								
C3								
C4								

注：1、各专业课程贡献度表根据本专业知识、能力、素质培养要求填写。基础课程贡献度根据学校知识、能力、素质培养要求填写。

2、贡献度显著表示为◎，贡献度一般表示为○



## “积分变换与小波分析”课程教学大纲

英文名称: Integral Transformation and Wavelet Analysis n

课程编号: MATH2153

学时: 32 (理论学时: 32; 实验学时: 0; 上机学时: 0; 课外学时: 32 (课外学时不计入总学时))

学分: 2

适用对象: 全校二年级以上本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数, 复变函数.

使用教材及参考书:

[1]新编《积分变换与小波分析》

[2]张元林编,《积分变换》,高等教育出版社,2004年.

### 一. 课程性质和目的 (100 字左右)

性质: 本课程是高等院校工科学生有关专业的一门基础理论课。

目的: 本课程旨在使学生初步掌握积分变换与小波分析的基本理论和方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。

### 二. 课程内容简介 (200 字左右)

本课程的内容包括: 付里叶积分, 付里叶变换, 付里叶变换的性质; 拉普拉斯变换, 拉普拉斯变换的性质, 卷积定理以及拉普拉斯变换的应用。小波分析的多分辨分析, 共轭滤波器与小波构造有限正交小波基, 最小支集尺度函数与单正交小波基等基本内容。

### 三. 教学基本要求

本课程的内容按教学要求的不同, 分为两个层次。文中用黑体字排印的, 属较高要求, 必须使学生深入理解, 牢固掌握, 熟练应用。其中, 概念、理论用“理解”一词表述, 方法、运算用“掌握”一词表述。非黑体字排印的, 也是教学中必不可少的, 只是在要求是低于前者。其中, 概念、理论用“了解”一词表述, 方法、运算用“会”或“了解”表述。

1. **付里叶变换** 理解付氏变换的概念, **掌握付氏变换的性质**, 了解付氏变换



的基本应用。

2. 拉普拉斯变换理解拉氏变换的概念,掌握拉氏变换的性质,了解拉氏变换的基本应用。

3. 多分辨分析 理解多分辨的概念,掌握 MALLAT 算法,了解二维多分辨与 MALLAT 算法。

4. 共轭滤波器与小波构造。

5. 有限正交小波基。

6. 最小支集尺度函数与单正交小波基。2. 解析函数 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念,掌握复变函数解析的充要条件,

#### 四. 教学内容及安排

第一章: 付里叶变换 理解付氏变换的概念,掌握付氏变换的性质,了解付氏变换的基本应用。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
1.1	1	0	0	0	√	√	√	√
1.2	2	0	0	0	√	√	√	√
1.3	2	0	0	0	√	√	√	√
1.4	1	0	0	0	√	√	√	√
1.5	1	0	0	0	√	√	√	√

第二章: 拉普拉斯变换 理解拉氏变换的概念,掌握拉氏变换的性质,了解拉氏变换的基本应用。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他



2.1	1	0	0	0	√	√	√	√
2.2	2	0	0	0	√	√	√	√
2.3	1	0	0	0	√	√	√	√
2.4	1	0	0	0	√	√	√	√
2.5	2	0	0	2	√	√	√	√

第三章：多分辨分析 理解多分辨的概念，掌握 MALLAT 算法，了解二维多分辨与 MALLAT 算法。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
3.1	1	0	0	0	√	√	√	√
3.2	1	0	0	0	√	√	√	√
3.3	1	0	0	0	√	√	√	√

第四章：共轭滤波器与小波构造。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
4.1	1	0	0	0	√	√	√	√
4.2	1	0	0	0	√	√	√	√

第五章：有限正交小波基

教学安排及教学方式





章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
5.1	1	0	0	0	√	√	√	√
5.2	2	0	0	0	√	√	√	√
5.3	2	0	0	1	√	√	√	√

第六章：最小支集尺度函数与单正交小波基。2. 解析函数 理解复变函数的导数及复变函数解析的概念，掌握复变函数解析的充要条件。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
6.1	1	0	0	0	√	√	√	√
6.2	2	0	0	0	√	√	√	√
6.3	1	0	0	2	√	√	√	√

### 五. 实践环节

1. ×××××××××，××学时
2. ×××××××××，××学时

### 六、课外学时分配

章	内容	参考学时
1	付里叶变换	7
2	拉普拉斯变换	9
3	多分辨分析	3



4	共轭滤波器与小波构造复变函数项级数	2
5	有限正交小波基	5
6	最小支集尺度函数与单正交小波基	6

### 七. 考核方式

闭卷考试成绩占 80 %，平时成绩占 20 %；实验成绩占 0 %；

八. 本课程各教学环节对人才培养目标的贡献度见下表（仅工科试点学院填写，其他学院自愿参加）

知识能力素质要求	教学环节				课后环节			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
K1								
K2								
K3								
A1								
A2								
A3								
A4								
C1								
C2								
C3								
C4								

注：1、各专业课程贡献度表根据本专业知识、能力、素质培养要求填写。基础课程贡献度根据学校知识、能力、素质培养要求填写。

2、贡献度显著表示为◎，贡献度一般表示为○



## “数学物理方程”课程教学大纲

英文名称: Mathematical and physical equation

课程编号: MATH2029

学时: 32 (理论学时: 32; 实验学时: 0; 上机学时: 0; 课外学时:  
32 (课外学时不计入总学时))

学分: 2

适用对象: 全校二年级以上本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数, 复变函数.

使用教材及参考书:

- [1] 侯延仁 魏平, 《数学物理方程》, 高等教育出版社,
- [2] 申建中 刘峰, 《数学物理方法》, 西安交通大学出版社, 2010 年
- [3] 李惜文, 《数学物理方法典型题》, 西安交通大学出版社

### 一. 课程性质和目的 (100 字左右)

性质: 本课程是高等院校工科学生有关专业的一门基础理论课。

目的: 本课程旨在使学生初步掌握**数学物理方程**的基本理论和基本方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。

### 二. 课程内容简介 (200 字左右)

本课程的内容包括: 弦振动方程、热传导方程和拉普拉斯方程等定解问题的提出, 达朗贝尔法、分离变量法、贝塞尔函数与勒让德多项式的基本性质和应用。通过教学, 使得学生系统地掌握**数学物理方法**的基本理论和基本方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。并且能运用所获取的知识去分析和解决问题。

### 三. 教学基本要求

本课程的内容按教学要求的不同, 分为两个层次。文中用黑体字排印的, 属较高要求, 必须使学生深入理解, 牢固掌握, 熟练应用。其中, 概念、理论用“理解”一词表述, 方法、运算用“掌握”一词表述。非黑体字排印的, 也是教学中必不可少的, 只是在要求是低于前者。其中, 概念、理论用“了解”一词表述,



方法、运算用“会”或“了解”表述。

**1. 绪论** 了解三个典型方程(弦振动方程、热传导方程和拉普拉斯方程)的建立,了解定解条件的物理意义及三种定解问题(初值问题、边值问题和混合问题)的提法,了解偏微分方程的一些基本概念(解、阶、维数、线性与非线性、齐次与非齐交),理解线性问题的叠加定理。

**2. 达朗贝尔法(行波法)** 掌握无界弦自由振动问题的达朗贝尔(d'Alembert)解法,了解达朗贝尔解的物理意义及特征线(影响区域、依赖区域等概念不作要求)。

**3. 分离变量法(驻波法)** 掌握有界弦自由振动问题和有限长杆上热传导问题的分离变量解法,掌握圆域内拉普拉斯方程的狄利克雷问题的分离变量解法,会用固有函数法解非齐次方程的定解问题,会用辅助函数和叠加原理处理非齐次边值问题。

**4. 贝塞尔函数** 了解贝塞尔(Bessel)方程的幂级数解法,掌握整数阶贝塞尔函数的一些性质(递推公式、零点、正交性),了解傅里叶——贝塞尔展开式,会用贝塞尔函数解有关的定解问题。

**5. 勒让德多项式** 了解勒让德(Legendre)方程的幂级数解法,掌握勒让德多项式的一些性质(递推公式、正交性),了解傅里叶——勒让德展开式付里叶变换 理解付氏变换的概念,掌握付氏变换的性质,了解付氏变换的基本应用。

#### 四. 教学内容及安排

**第一章：绪论** 了解三个典型方程(弦振动方程、热传导方程和拉普拉斯方程)的建立,了解定解条件的物理意义及三种定解问题(初值问题、边值问题和混合问题)的提法,了解偏微分方程的一些基本概念(解、阶、维数、线性与非线性、齐次与非齐交),理解线性问题的叠加定理。

##### 教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合 大作业	其他
1.1	1	0	0	0	√	√	√	√
1.2	2	0	0	0	√	√	√	√
1.3	2	0	0	0	√	√	√	√
1.4	1	0	0	0	√	√	√	√
1.5	1	0	0	0	√	√	√	√



**第二章：达朗贝尔法(行波法)** 掌握无界弦自由振动问题的达朗贝尔(d' Alembert)解法,了解达朗贝尔解的物理意义及特征线(影响区域、依赖区域等概念不作要求)

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合 大作业	其他
2.1	1	0	0	0	√	√	√	√
2.2	2	0	0	0	√	√	√	√
2.3	1	0	0	0	√	√	√	√
2.4	1	0	0	0	√	√	√	√
2.5	2	0	0	2	√	√	√	√

**第三章：分离变量法(驻波法)** 掌握有界弦自由振动问题和有限长杆上热传导问题的分离变量解法,掌握圆域内拉普拉斯方程的狄利克雷问题的分离变量解法,会用固有函数法解非齐次方程的定解问题,会用辅助函数和叠加原理处理非齐次边值问题。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合 大作业	其他
3.1	1	0	0	0	√	√	√	√
3.2	1	0	0	0	√	√	√	√
3.3	1	0	0	0	√	√	√	√

**第四章：贝塞尔函数** 了解贝塞尔(Bessel)方程的幂级数解法,掌握整数阶贝塞尔函数的一些性质(递推公式、零点、正交性),了解傅里叶——贝塞尔展开式,会用贝塞尔函数解有关的定解问题。

**教学安排及教学方式**

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合 大作业	其他
4.1	1	0	0	0	√	√	√	√
4.2	1	0	0	0	√	√	√	√



第五章：勒让德多项式 了解勒让德(Legendre)方程的幂级数解法, 掌握勒让德多项式的一些性质(递推公式、正交性), 了解傅里叶——勒让德展开式付里叶变换 理解付氏变换的概念, 掌握付氏变换的性质, 了解付氏变换的基本应用

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
5.1	1	0	0	0	√	√	√	√
5.2	2	0	0	0	√	√	√	√
5.3	2	0	0	1	√	√	√	√

五. 实践环节

1. ×××××××××, ××学时
2. ×××××××××, ××学时

六、课外学时分配

章	内容	参考学时
1	付里叶变换	7
2	拉普拉斯变换	9
3	多分辨分析	3
4	共轭滤波器与小波构造复变函数项级数	2
5	有限正交小波基	5
6	最小支集尺度函数与单正交小波基	6

七. 考核方式



闭卷考试成绩占 80 %，平时成绩占 20 %；实验成绩占 0 %；

八. 本课程各教学环节对人才培养目标的贡献度见下表（仅工科试点学院填写，其他学院自愿参加）

知识能力素质要求	教学环节				课后环节			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
K1								
K2								
K3								
A1								
A2								
A3								
A4								
C1								
C2								
C3								
C4								

注：1、各专业课程贡献度表根据本专业知识、能力、素质培养要求填写。基础课程贡献度根据学校知识、能力、素质培养要求填写。

2、贡献度显著表示为◎，贡献度一般表示为○



## “数学物理方法”课程教学大纲

英文名称: Methods of Mathematics and physics

课程编号: MATH2154

学时: 80 (理论学时: 80; 实验学时: 0; 上机学时: 0; 课外学时:  
80 (课外学时不计入总学时))

学分: 5

适用对象: 全校二年级本科生

先修课程: 高等数学, 线性代数.

使用教材及参考书:

[1] 刘峰, 申建中, 《数学物理方法》, 西安交通大学出版社出版, 2008

### 一. 课程性质和目的 (100 字左右)

性质: 本课程是高等院校工科学生有关专业的一门基础理论课。

目的: 本课程旨在使学生初步掌握复变函数与积分变换以及数学物理方程的基本理论和方法, 为学习有关后继课程和进一步扩大数学知识面而奠定必要的基础。

### 二. 课程内容简介 (200 字左右)

本课程的内容包括: **复数与复变函数、复变函数的导数及性质, 复变函数的积分及其性质, 解析函数的性质 (包括高阶导数公式)、幂级数及罗伦级数的展开, 孤立奇点的分类 (包括无穷远点), 留数及其应用), 共形映射的概念及性质, 付里叶变换与拉普拉斯变换; 弦振动方程、热传导方程和拉普拉斯方程等定解问题的提出, 达朗贝尔法、分离变量法、贝塞尔函数与勒让德多项式的基本性质和应用。**

### 三. 教学基本要求

本课程的内容按教学要求的不同, 分为两个层次。文中用黑体字排印的, 属较高要求, 必须使学生深入理解, 牢固掌握, 熟练应用。其中, 概念、理论用“理解”一词表述, 方法、运算用“掌握”一词表述。非黑体字排印的, 也是教学中必不可少的, 只是在要求是低于前者。其中, 概念、理论用“了解”一词表述,





方法、运算用“会”或“了解”表述。

**1. 解析函数初步** 复数表示方法及其运算、区域的概念，复变函数概念，复变函数的极限和连续，复变函数的导数，C-R 条件，解析函数，共形映射的概念，分式线性映射，分式线性映射举例。

**2. 复变函数的积分** 复变函数积分的定义及性质，柯西-古萨基本定理，复合闭路定理，基本积分公式。

**3. 级数** 复数项级数、幂级数，泰勒级数、洛朗 (Laurent)。

**4. 留数理论** 孤立奇点的分数，留数原理，留数在定积分计算中的应用。

**5. 积分变换** 傅立叶级数回顾、傅立叶变换，广义傅立叶变换、傅立叶变换性质，拉普拉斯变换，拉普拉斯变换性质，拉普拉斯变换的进一步讨论。

**6. 数学建模及基本原理介绍** 弦振动的方程和定解条件，热传导方程和定解条件，叠加原理、齐次化原理。

**7. 分离变量法** 两端固定的弦振动；热传导方程；位势方程的边值问题， $\Gamma$ -函数、贝塞尔函数，贝塞尔方程的本征值问题，贝塞尔方程的本征值问题，多个自变量分离变量法举例。

**8. 积分变换法** 热传导方程 *Cauchy* 问题；一维波动方程 *Cauchy* 问题；积分变换法举例。

**9. 格林函数法** Green 公式；半空间及圆域上的 Dirichlet 问题。

#### 四. 教学内容及安排

**第一章：解析函数初步** 复数表示方法及其运算、区域的概念，复变函数概念，复变函数的极限和连续，复变函数的导数，C-R 条件，解析函数，共形映射的概念，分式线性映射，分式线性映射举例。

##### 教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
1.1	4	0	0	0	√	√	√	√
1.2	2	0	0	0	√	√	√	√
1.3	2	0	0	0	√	√	√	√



1.4	2	0	0	0	√	√	√	√
1.5	2	0	0	0	√	√	√	√
1.6	2	0	0	0	√	√	√	√

第二章：复变函数的积分 复变函数积分的定义及性质，柯西-古萨基本定理，复合闭路定理，基本积分公式

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
2.1	1	0	0	0	√	√	√	√
2.2	1	0	0	0	√	√	√	√
2.3	1	0	0	0	√	√	√	√
2.4	2	0	0	1	√	√	√	√

第三章：复数项级数、幂级数，泰勒级数、洛朗（Laurent）。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
3.1	1	0	0	0	√	√	√	√
3.2	1	0	0	0	√	√	√	√
3.3	1	0	0	0	√	√	√	√
3.4	1	0	0	0	√	√	√	√
3.5	1	0	0	1	√	√	√	√



第四章：留数理论 孤立奇点的分数，留数原理，留数在定积分计算中的应用。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
4.1	1	0	0	0	√	√	√	√
4.2	3	0	0	0	√	√	√	√
4.3	2	0	0	2	√	√	√	√

第五章：积分变换 傅立叶级数回顾、傅立叶变换，广义傅立叶变换、傅立叶变换性质，拉普拉斯变换，拉普拉斯变换性质，拉普拉斯变换的进一步讨论。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
5.1	1	0	0	0	√	√	√	√
5.2	1	0	0	0	√	√	√	√
5.3	1	0	0	0	√	√	√	√
5.4	3	0	0	0	√	√	√	√
5.5	4	0	0	0	√	√	√	√
5.6	1	0	0	0	√	√	√	√
5.7	3	0	0	0	√	√	√	√
5.8	2	0	0	0	√	√	√	√



第六章：数学建模及基本原理介绍 弦振动的方程和定解条件, 热传导方程和定解条件, 叠加原理、齐次化原理。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
6.1	2	0	0	0	√	√	√	√
6.2	1	0	0	0	√	√	√	√
6.3	3	0	0	0	√	√	√	√

第七章：分离变量法 两端固定的弦振动；热传导方程；位势方程的边值问题， $\Gamma$ -函数、贝塞尔函数，贝塞尔方程的本征值问题，贝塞尔方程的本征值问题，多个自变量分离变量法举例。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
7.1	2	0	0	0	√	√	√	√
7.2	4	0	0	0	√	√	√	√
7.3	4	0	0	0	√	√	√	√
7.4	2	0	0	2	√	√	√	√

第八章：积分变换法 热传导方程 *Cauchy* 问题；一维波动方程 *Cauchy* 问题；积分变换法举例。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节 (请打“√”)			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他



8.1	1	0	0	0	√	√	√	√
8.2	1	0	0	0	√	√	√	√
8.3	2	0	0	0	√	√	√	√

第九章：格林函数法 Green 公式；半空间及圆域上的 Dirichlet 问题。

教学安排及教学方式

章节数	教学环节学时分配				课后环节（请打“√”）			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
9.1	1	0	0	0	√	√	√	√
9.2	2	0	0	0	√	√	√	√
9.3	1	0	0	2	√	√	√	√

五. 实践环节

1. ×××××××××，××学时
2. ×××××××××，××学时

六、课外学时分配

章	内容	参考学时
1	解析函数初步	14
2	复变函数的积分	6
3	复级数	6
4	留数理论	8
5	积分变换	16
6	数学建模及其基本原理介绍	6



7	分离变量法	14
8	积分变换法	4
9	格林函数法	6

七. 考核方式

闭卷考试成绩占 80 %，平时成绩占 20 %；实验成绩占 0 %；

八. 本课程各教学环节对人才培养目标的贡献度见下表（仅工科试点学院填写，其他学院自愿参加）

知识能力素质要求	教学环节				课后环节			
	授课	实验	上机	讨论	作业	自学	综合大作业	其他
K1								
K2								
K3								
A1								
A2								
A3								
A4								
C1								
C2								
C3								
C4								

注：1、各专业课程贡献度表根据本专业知识、能力、素质培养要求填写。基础课程贡献度根据学校知识、能力、素质培养要求填写。

2、贡献度显著表示为◎，贡献度一般表示为○