

**فصل اول: اعداد و توابع مختلط**

۱.....	<b>درسنامه (۱): اعداد مختلط و خواص آن</b>
۱.....	اعداد مختلط.....
۲.....	اعمال حسابی در اعداد مختلط.....
۲.....	مزدوج یک عدد مختلط.....
۲.....	خواص اعداد مختلط.....
۲.....	ضرب داخلی و خارجی دو عدد مختلط.....
۳.....	شکل قطبی اعداد مختلط.....
۳.....	محاسبه‌ی اندازه و آرگومان اعداد مختلط.....
۴.....	تبدیل فرم دکارتی به فرم قطبی.....
۴.....	شکل نمایی عدد مختلط.....
۵.....	ضرب و تقسیم اعداد مختلط به فرم قطبی یا نمایی.....
۵.....	توان یک عدد مختلط و فرمول دم‌آور.....
۶.....	ریشه‌ی یک عدد مختلط.....
۷.....	چند نکته در مورد ریشه‌های $n$ ام عدد یک.....
۷.....	معادلات مختلط.....
۸.....	چند قضیه‌ی مهم.....
۹.....	نواحی در صفحه مختلط.....
۱۱.....	بررسی معادله‌ی چند شکل خاص.....
۱۳.....	<b>درسنامه (۲): توابع مختلط</b>
۱۳.....	نقاط شاخه‌ای و خطوط شاخه‌ای.....
۱۴.....	تابع نمایی $e^z$ .....
۱۴.....	توابع مثلثاتی مختلط.....
۱۷.....	لگاریتم یک عدد.....
۱۷.....	مقدار اصلی لگاریتم، نقطه‌ی شاخه‌ای و خطوط شاخه‌ای.....
۱۹.....	توابع توانی به صورت $z^c$ .....
۲۰.....	توابع هذلولی مختلط.....
۲۲.....	توابع مثلثاتی و هیپربولیک معکوس.....
۲۲.....	روابط مهم توابع معکوس هیپربولیک.....
۲۳.....	<b>درسنامه (۳): حد و پیوستگی، مشتق‌پذیری، روابط کوشی ریمان و توابع تحلیلی</b>
۲۳.....	حد و پیوستگی توابع مختلط.....
۲۳.....	روش‌های به‌دست آوردن حد و اثبات عدم وجود حد توابع مختلط.....
۲۴.....	مشتق توابع مختلط.....
۲۵.....	قضایای کوشی ریمان.....
۲۶.....	توابع تحلیلی.....
۲۶.....	صورت‌های دیگر کنترل برقراری شرایط کوشی ریمان.....
۲۷.....	بررسی تحلیلی بودن توابع چندضابطه‌ای.....
۲۸.....	عکس قضیه کوشی ریمان.....
۳۰.....	معادلات کوشی ریمان در مختصات قطبی.....
۳۴.....	الگوریتم ارتباط بین روابط کوشی ریمان، مشتق‌پذیری و تحلیلی بودن.....
۳۵.....	اصل بازتاب.....

۳۸.....	<b>درسنامه (۱۴): توابع همساز و بدست آوردن مزدوج همساز</b>
۳۸.....	توابع همساز
۴۱.....	مزدوج همساز و روش‌های بدست آوردن آن
۴۱.....	روش اول بدست آوردن مزدوج همساز
۴۲.....	روش دوم محاسبه‌ی مزدوج همساز
۴۴.....	روش بدست آوردن ضابطه تابع تحلیلی $f(z)$
۴۶.....	روش سریع در بدست آوردن $f(z)$ از روی $u$ و $v$ در برخی سؤالات خاص

### فصل دوم: نگاشت

۴۷.....	<b>درسنامه (۱): تعریف نگاشت و نگاشت همدیس</b>
۴۷.....	تعریف نگاشت
۴۷.....	نگاشت همدیس (حافظ زاویه)
۴۹.....	<b>درسنامه (۲): انواع نگاشت</b>
۴۹.....	نگاشت همانی $w = f(z) = z$
۴۹.....	نگاشت انتقال $w = z + b$
۴۹.....	نگاشت $w = az$
۴۹.....	نگاشت خطی $w = az + b$
۴۹.....	نگاشت $w = z^n$
۵۰.....	نگاشت $w = z^r$
۵۰.....	نگاشت $\sqrt[n]{z}$
۵۰.....	نگاشت $w = \frac{1}{z}$
۵۳.....	نگاشت $w = e^z$
۵۴.....	نگاشت $w = \operatorname{Ln} z$
۵۴.....	نگاشت $w = \sin z$
۵۸.....	نگاشت‌های $w = \cos z$
۵۸.....	نگاشت‌های $w = \cosh z$ و $w = \sinh z$
۵۹.....	نگاشت $w = z + \frac{1}{z}$
۶۱.....	نگاشت خطی کسری $w = \frac{az + b}{cz + d}$ (نگاشت دو خطی یا موبیوس)
۶۳.....	<b>درسنامه (۳): تبدیل سه نقطه توسط نگاشت کسری و تعریف نقاط ثابت یک نگاشت</b>
۶۳.....	تبدیل سه نقطه توسط نگاشت کسری
۶۴.....	نقاط ثابت یک نگاشت
۶۵.....	<b>درسنامه (۴): نگاشت‌های ترکیبی و متوالی</b>
۷۱.....	جمع‌بندی انواع سؤالاتی که در حوزه نگاشت مطرح می‌شود
۷۶.....	<b>درسنامه (۵): محاسبه مساحت تبدیل یافته یک ناحیه</b>

## فصل سوم: انتگرال گیری از توابع مختلط

۷۸	مقدمه
۷۹	نواحی همبند ساده و همبند چندگانه
۸۰	<b>درسنامه (۱): انتگرال توابع غیر تحلیلی</b>
۸۴	شکل مختلط قضیه گرین
۸۷	<b>درسنامه (۲): انتگرال گیری از توابعی که تحلیلی هستند یا فقط در چند نقطه غیر تحلیلی هستند</b>
۸۷	قضیه کوشی - گورسا
۸۷	فرمول انتگرال کوشی
۸۸	قضیه (تعمیم قضیه کوشی برای نواحی همبند چندگانه)
۹۰	استفاده از فرمول تابع اولیه و انتگرال گیری عادی
۹۱	<b>درسنامه (۳): چند قضیه مهم در مورد توابع مختلط</b>
۹۱	کران بالای قدر مطلق یک انتگرال مختلط
۹۱	نامساوی کوشی
۹۱	قضیه موررا
۹۲	قضیه مدول ماکزیمم (اصل ماکزیمم قدر مطلق) و مدول مینیمم (اصل مینیمم قدر مطلق)
۹۴	قضیه لیوویل
۹۵	قضیه اصلی جبر
۹۶	قضیه مقدار میانگین گاوس

## فصل چهارم: سری های مختلط، محاسبه مانده و انتگرال گیری به کمک قضیه مانده ها

۹۷	<b>درسنامه (۱): سری های مختلط</b>
۹۷	دنباله های مختلط
۹۸	سری های مختلط
۹۸	تعریف همگرایی مطلق و مشروط
۹۸	سری های توانی و به دست آوردن شعاع همگرایی آنها
۹۹	سری های تابعی و به دست آوردن ناحیه همگرایی آنها
۱۰۱	قضیه تیلمور
۱۰۱	دسته بندی روش های به دست آوردن بسط های مک لورن
۱۰۵	قضیه لوران (لورانانت)
۱۰۶	دستورالعمل نوشتن بسط لوران برای توابع کسری
۱۰۸	خلاصه و جمع بندی روش نوشتن بسط لوران در توابع کسری
۱۱۵	<b>درسنامه (۲): انواع نقاط تکین و محاسبه مانده</b>
۱۱۵	تعریف نقطه تکین
۱۱۷	تکین برداشتنی
۱۱۷	تکین اساسی
۱۱۸	قطب
۱۱۸	تعیین مرتبه قطب
۱۱۹	دسته بندی نقاط تکین

۱۲۰	.....	صفر تابع
۱۲۱	.....	مانده (باقیمانده) $f(z)$ در یک نقطه
۱۲۱	.....	روش اول در محاسبه مانده
۱۲۵	.....	روش دوم در محاسبه مانده
۱۲۶	.....	روش سوم در محاسبه مانده
۱۲۶	.....	محاسبه مانده توابع خاص
۱۳۰	.....	بررسی رفتار تابع در بی‌نهایت
۱۳۰	.....	محاسبه مانده در بی‌نهایت
۱۳۲	.....	<b>درسنامه (۳): محاسبه انتگرال توابع مختلط به کمک قضیه مانده‌ها</b>
۱۵۲	.....	محاسبه راحتی‌تر انتگرال با استفاده از قطب‌های خارج از مرز
۱۵۳	.....	نکته‌ی تکمیلی قضیه مانده‌ها
۱۵۶	.....	<b>درسنامه (۴): محاسبه انتگرال توابع حقیقی و برخی سری‌های عددی به کمک قضیه مانده‌ها</b>
۱۵۶	.....	۱- محاسبه انتگرال‌هایی به صورت $\int_0^{2\pi} f(\cos \theta, \sin \theta) d\theta$
۱۵۷	.....	۲- محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $I = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$
۱۵۹	.....	۳- محاسبه انتگرال‌هایی به فرم کلی $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cos ax dx$ و $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \sin ax dx$
۱۶۲	.....	۴- محاسبه نوع دیگری از انتگرال‌های حقیقی
۱۶۶	.....	محاسبه انتگرال‌هایی که تابع زیر انتگرال دارای نقطه یا خط شاخه‌ای است
۱۷۳	.....	جواب نهایی چند انتگرال مهم
۱۷۳	.....	به‌دست آوردن مقدار بعضی از سری‌ها با کمک گرفتن از روش مانده‌ها
۱۷۴	.....	نظریه مانده‌ها و محاسبه معکوس لاپلاس تابع
۱۷۶	.....	<b>درسنامه (۵): چند قضیه مفهومی ریاضی</b>
۱۷۶	.....	قضیه شناسه
۱۷۶	.....	اصل آوند
۱۷۷	.....	قضیه روشه

### فصل پنجم: سری فوریه، انتگرال و تبدیل فوریه

۱۷۹	.....	<b>درسنامه (۱): سری فوریه</b>
۱۷۹	.....	مقدمه
۱۸۰	.....	روش انتگرال‌گیری جزء به جزء
۱۸۱	.....	انتگرال‌گیری جزء به جزء به کمک تشکیل جدول
۱۸۴	.....	توابع به طور مجازی متناوب
۱۸۶	.....	ضرب داخلی توابع - تعامد
۱۸۷	.....	سری فوریه
۱۸۷	.....	خلاصه روش حل و نکات مهم در مسائل سری فوریه
۱۹۶	.....	بسط‌های نیم‌دامنه‌ای (سری‌های فوریه سینوسی و کسینوسی)
۲۰۳	.....	ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۱): بدست آوردن مقدار سری فوریه در یک نقطه‌ی خاص
۲۰۸	.....	ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۲): مطالب مهم در حل برخی تست‌های سری فوریه

## فهرست مطالب

۲۱۱	ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۳): داستان علامت اولین کسینوس و سینوس
۲۱۴	داستان تقارن نیم‌موج (داشتن هارمونیک‌های زوج یا فرد)
۲۱۸	شرایط وجود سری فوریه
۲۱۹	قضیه دیریکله
۲۲۱	سرعت همگرایی ضرایب سری فوریه
۲۲۴	وجود تقارن مخفی
۲۲۵	مشتق‌گیری از سری فوریه
۲۲۵	انتگرال‌گیری از سری فوریه
۲۲۹	سری فوریه مختلط
۲۳۰	سری فوریه دوگانه
۲۳۲	انواع دیگر سری‌های فوریه
۲۳۲	سری لژاندر - فوریه
۲۳۳	سری‌های بسل - فوریه
۲۳۴	تقریب به وسیله‌ی توابع مثلثاتی (کمترین مجموع مربعات خطا)
۲۳۶	<b>درسنامه (۲): تساوی پارسوال و محاسبه‌ی سری‌های عددی</b>
۲۳۶	تساوی پارسوال
۲۳۶	روش محاسبه‌ی بعضی از سری‌های عددی
۲۴۲	ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۴): بدست آوردن حاصل سری‌های عددی به روش سریع
۲۴۹	ضرب داخلی سری‌های فوریه
۲۵۰	<b>درسنامه (۳): انتگرال فوریه</b>
۲۵۰	انتگرال فوریه
۲۵۱	چند نکته که در حل سریع سؤالات انتگرال فوریه به ما کمک می‌کند
۲۵۲	شرایط دیریکله
۲۵۴	انتگرال فوریه سینوسی و کسینوسی
۲۶۳	انتگرال فوریه مختلط
۲۶۳	رابطه پارسوال در انتگرال فوریه
۲۶۶	<b>درسنامه (۴): تبدیل فوریه</b>
۲۶۶	تبدیل فوریه نامتناهی
۲۷۲	تبدیل فوریه کسینوسی و سینوسی نامتناهی
۲۷۲	تبدیل فوریه کسینوسی و سینوسی متناهی
۲۷۴	برخی از خواص تبدیل فوریه
۲۸۵	استفاده از تبدیل لاپلاس در حل مسائل انتگرال و تبدیل فوریه
۲۸۷	تبدیل فوریه تعمیم یافته

**فصل ششم: معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی**

<b>درسنامه (I): مسائل اشتروم - لیوویل و روش تفکیک متغیرها در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی</b> .....	۲۹۰
مفاهیم اولیه معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی.....	۲۹۰
انواع شرایط مرزی.....	۲۹۲
مسائل اشتروم - لیوویل عادی.....	۲۹۲
مسأله اشتروم - لیوویل متناوب.....	۲۹۶
مسأله اشتروم - لیوویل منفرد.....	۲۹۸
حل معادلات با مشتق‌های جزئی به روش جداسازی متغیرها (روش ضربی).....	۲۹۸
چه نوع معادلاتی را می‌توان با استفاده از روش جداسازی متغیرها حل نمود؟.....	۳۰۳
روش سه گام در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم با استفاده از تفکیک متغیرها.....	۳۰۵
<b>درسنامه (II): حل و بررسی معادله موج</b> .....	۳۱۶
معادله‌ی موج متناهی.....	۳۱۶
فرم استاندارد و همگن معادله‌ی موج.....	۳۱۶
فرم کلی جواب و مقادیر ویژه معادله‌ی موج همگن.....	۳۱۸
معادله‌ی موج در فواصل نیمه‌متناهی و نامتناهی.....	۳۲۰
معادله‌ی موج نامتناهی.....	۳۲۰
روش تستی قسمت اول: صدق کردن شرایط مرزی در معادله.....	۳۲۲
روش تستی قسمت دوم: چند نکته دیگر در مورد معادله‌ی موج همگن.....	۳۲۶
امواج میرا.....	۳۲۸
جواب دالامبر معادله موج.....	۳۳۰
دستورالعمل حل دالامبر معادله موج به روش جبری.....	۳۳۱
ملاحظات مفهومی درباره‌ی حل دالامبر معادله موج متناهی.....	۳۴۴
حل دالامبر معادله‌ی موج برای دو حالت نامتناهی و نیمه متناهی.....	۳۴۶
چند مثال متنوع دیگر از حل دالامبر معادله موج.....	۳۴۹
امواج ساکن و امواج متحرک.....	۳۵۳
<b>درسنامه (III): حل و بررسی معادله گرما</b> .....	۳۵۵
معادله‌ی انتقال حرارت در یک میله‌ی متناهی.....	۳۵۵
فرم کلی جواب - یافتن مقادیر و توابع ویژه در معادله گرمای استاندارد.....	۳۵۸
نکات تستی برای حل سؤالات معادله‌ی گرما.....	۳۶۲
مسأله گرما برای یک میله نامتناهی.....	۳۷۲
مسأله گرما برای یک میله نیمه‌متناهی.....	۳۷۵
<b>درسنامه (IV): حل و بررسی معادله‌ی لاپلاس</b> .....	۳۷۸
بحث در مورد $G_n(y)$ .....	۳۸۱
روش‌های تستی برای حل سؤالات معادلات لاپلاس.....	۳۸۹
تعریف معادله پواسون.....	۳۹۶
معادله لاپلاس در مختصات قطبی.....	۳۹۶
مقدار جواب در مرکز دایره.....	۴۰۷
معادله لاپلاس در مختصات کروی.....	۴۱۴
مسأله دیریکله برای نیم‌صفحه (فرمول پواسون برای نیم‌صفحه).....	۴۱۸
مسأله دیریکله برای دایره یکه (فرمول پواسون).....	۴۱۹
کاربرد نگاشت همدیس در حل مسأله لاپلاس.....	۴۱۹
بررسی معادلات موج و گرمای دو بعدی.....	۴۲۳
معادله موج دو بعدی در دستگاه مختصات قطبی.....	۴۲۶
خلاصه‌ی حل معادله‌ی لاپلاس همگن در دستگاه دکارتی.....	۴۲۹
خلاصه‌ی حل معادله‌ی گرما (انتقال حرارت) در دستگاه دکارتی.....	۴۲۹
خلاصه‌ی حل معادله‌ی موج در دستگاه دکارتی.....	۴۲۹
جمع‌بندی نوع جواب‌ها.....	۴۲۹

۴۳۰	<b>درسنامه (۵): حل و بررسی معادلات ناهمگن</b>
۴۳۰	روش حل معادلات همگن با شرایط مرزی غیرهمگن
۴۳۰	تغییر متغیر در معادلاتی که شرایط مرزی آن‌ها ناهمگن باشد
۴۳۳	روش حل معادلات ناهمگن که شرایط مرزی همگن دارند
۴۳۳	(الف) حل معادلاتی که عامل ناهمگن معادله به زمان وابسته نیست
۴۳۶	(ب) حل معادلاتی که عامل ناهمگن معادله به زمان هم وابسته است. (حل براساس توابع ویژه)
۴۴۱	روش حل معادلات مرتبه‌ی دوم ناهمگن با شرایط مرزی ناهمگن
۴۴۷	تغییر متغیر در حل معادله‌ی لاپلاس قطبی غیرهمگن
۴۵۲	حل معادله‌ی موج ناهمگن به روش دالامبر
۴۵۷	جمع‌بندی روش‌های حل معادله موج به روش دالامبر
۴۵۸	<b>درسنامه (۶): استفاده از تبدیلات انتگرالی در حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی</b>
۴۵۸	حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از تبدیل لاپلاس
۴۷۰	استفاده از تبدیل فوریه در حل معادلات با مشتق‌های جزئی
۴۷۲	تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی نامتناهی
۴۷۳	تبدیل فوریه سینوسی و کسینوسی متناهی
۴۷۵	<b>درسنامه (۷): دسته‌بندی معادلات با مشتقات جزئی، روش‌های حل و فرم استاندارد این نوع معادلات</b>
۴۷۶	به‌دست آوردن تغییر متغیرهای لازم برای رسیدن به فرم کانونیک
۴۸۲	روش‌های تشکیل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی
۴۸۵	روش‌های حل معادلات دیفرانسیل با مشتق‌های جزئی
۴۸۵	(۱) استفاده از روش‌های حل معادلات دیفرانسیل معمولی و انتگرال‌گیری
۴۸۸	(۲) حل معادلاتی به فرم کلی $au_x + bu_y + cu = 0$
۴۸۸	(۳) حل معادلاتی به فرم کلی $Au_{xx} + Bu_{xy} + Cu_{yy} = 0$
۴۹۱	(۴) روش‌های پراکنده دیگری همچون آنچه در مورد روش ضربی گفتیم و یا استفاده از تغییر متغیرهای گوناگون و نظایر آن هم برای حل برخی معادلات کاربرد دارد
۴۹۳	حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبه دوم با ضرایب ثابت
۴۹۴	(۵) حل معادلات خطی مرتبه اول با استفاده از دستگاه لاگرانژ
۴۹۸	ایستگاه نکات مهم تستی شماره (۵): چند نکته در مورد انواع معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی
۵۰۱	سؤالات آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۱۴۰۲
۵۰۲	پاسخنامه آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۱۴۰۲
۵۰۷	سؤالات آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۱۴۰۲
۵۰۷	پاسخنامه آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۱۴۰۲
۵۰۹	سؤالات آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۱۴۰۳
۵۱۰	پاسخنامه آزمون مهندسی برق - الکترونیک - دکتری ۱۴۰۳
۵۱۷	سؤالات آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۱۴۰۳
۵۱۷	پاسخنامه آزمون مهندسی برق و مکانیک - سراسری ۱۴۰۳
۵۲۰	منابع و مراجع