

## فصل اول: هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱	<b>درسنامه ۱: ماتریس و خواص آن</b>
۱	ماتریس
۲	اعمال جبری روی ماتریس‌ها
۵	ماتریس ترانپوذه (Transpose)
۶	اثر ماتریس (trace)
۷	<b>درسنامه ۲: دترمینان و کاربردهای آن</b>
۷	محاسبه‌ی دترمینان
۸	ویژگی‌های دترمینان
۱۱	وارون (معکوس) یک ماتریس مرتبه $n$
۱۲	ویژگی‌های ماتریس معکوس
۱۲	ویژگی‌های ماتریس الحاقی
۱۳	حل دستگاه معادلات خطی
۱۴	تشخیص تعداد جواب‌ها در دستگاه معادلات خطی
۱۶	مقادیر ویژه و بردار ویژه
۲۱	ماتریس‌های متشابه
۲۲	ماتریس‌های مثلثی و قطری شدنی
۲۳	ماتریس معین مثبت و معین منفی
۲۵	ماتریس‌های متعامد
۲۶	<b>درسنامه ۳: رتبه‌ی ماتریس</b>
۲۶	استقلال و وابستگی خطی
۲۷	رتبه ماتریس
۳۲	<b>درسنامه ۴: بردارها در فضای سه بعدی</b>
۳۲	دستگاه مختصات قائم
۳۲	بردار
۳۴	حاصل ضرب داخلی دو بردار
۳۵	حاصل ضرب خارجی دو بردار
۳۷	ضرب مختلط سه بردار
۳۹	ضرب برداری سه بردار (حاصل ضرب سه گانه)
۴۱	رتبه‌ی یک تبدیل خطی
۴۲	<b>درسنامه ۵: خط و صفحه در فضا</b>
۴۲	معادله خط
۴۷	معادله صفحه
۵۲	فصل مشترک دو صفحه

## فصل دوم: رویه‌ها، خم‌ها و توابع برداری

۵۵	<b>درسنامه ۱: انواع رویه‌ها در فضای سه بعدی</b>
۵۵	تعریف رویه
۶۵	<b>درسنامه ۲: منحنی‌های پارامتری و تعریف توابع برداری</b>
۶۵	منحنی‌های پارامتری
۶۶	تبدیل منحنی‌های دکارتی به پارامتری
۶۷	توابع برداری
۶۸	برداری سرعت و شتاب
۷۰	طول قوس منحنی‌های پارامتری
۷۱	استفاده از پارامتر طول قوس
۷۲	کنج فرّنه (TNB)
۷۳	بردار یک‌ه‌ی مماس $\vec{T}$
۷۴	بردار یک‌ه‌ی قائم $\vec{N}(t)$
۷۴	بردار یک‌ه‌ی قائم دوم $\vec{B}(t)$
۷۶	صفحه‌ی مماس بر منحنی (صفحه‌ی بوسان)
۷۷	صفحه‌ی قائم بر منحنی (صفحه‌ی نرمال)
۷۸	صفحه‌ی اصلاحی (صفحه‌ی راست‌گرد)
۷۸	خط مماس بر منحنی پارامتری
۸۰	<b>درسنامه ۳: انحنا و تاب</b>
۸۰	انحنا یا خمیدگی منحنی C
۹۰	دایره‌ی بوسان و شعاع انحنا
۹۳	تاب (پیچش) منحنی $\tau$
۹۶	حرکت در مختصات قطبی

## فصل سوم: توابع چند متغیره

۹۷	<b>درسنامه ۱: دامنه، برد، حد و پیوستگی توابع چند متغیره</b>
۹۷	تعریف توابع چند متغیره
۹۸	دامنه و برد توابع چند متغیره
۹۹	حد توابع دو متغیره
۱۰۷	پیوستگی توابع دو متغیره
۱۰۹	<b>درسنامه ۲: مشتق جزئی توابع چند متغیره</b>
۱۰۹	تعریف مشتق جزئی (نسبی یا پاره‌ای)
۱۲۰	مشتق پذیری
۱۲۱	دیفرانسیل یک تابع چند متغیره
۱۲۱	دیفرانسیل مرتبه دوم
۱۲۵	بسط تیلور توابع چند متغیره
۱۲۷	مشتق زنجیره‌ای
۱۳۷	مشتق‌گیری ضمنی
۱۳۹	توابع همگن و قضیه اویلر
۱۴۳	محاسبه مشتقات جزئی یک دستگاه با استفاده از ژاکوبین

۱۴۹	.....	<b>درسنامه ۳: گرادیان و مشتق جهتی (سوئی) و کاربردهای دیگر آن</b>
۱۴۹	.....	گرادیان
۱۵۰	.....	مشتق سوئی (جهتی)
۱۵۴	.....	مراحل محاسبه مشتق جهتی یا سوئی
۱۵۹	.....	چند خاصیت مهم در مورد مشتقات جهتی و بردار گرادیان
۱۶۴	.....	صفحه مماس و خط قائم بر یک سطح
۱۷۲	.....	معادله خط مماس و صفحه قائم بر خم حاصل از «تقاطع» دو رویه
۱۷۷	.....	رویه‌های پارامتری
۱۷۸	.....	<b>درسنامه ۴: کرل، دیورژانس و لاپلاسیان</b>
۱۷۸	.....	کرل و دیورژانس
۱۸۰	.....	لاپلاسیان
۱۸۰	.....	اتحادهای دیفرانسیل برداری
۱۸۶	.....	<b>درسنامه ۵: نقاط بحرانی توابع چند متغیره</b>
۱۸۶	.....	روش پیدا کردن نقاط بحرانی تابع $z = f(x, y)$
۱۹۴	.....	نقاط بحرانی توابع سه متغیره
۱۹۵	.....	به‌دست آوردن ماکزیمم و مینیمم توابع مقید با استفاده از روش ضرایب لاگرانژ
۲۱۳	.....	خط کمترین مربعات

### فصل چهارم: انتگرال‌های چندگانه

۲۱۴	.....	<b>درسنامه ۱: محاسبه انتگرال‌های دوگانه</b>
۲۱۴	.....	انتگرال نسبت به یک متغیر
۲۱۴	.....	انتگرال از انتگرال
۲۱۷	.....	ناحیه انتگرال‌گیری
۲۱۸	.....	نوشتن حدود در انتگرال دوگانه
۲۲۱	.....	منظم بودن یک ناحیه در راستای محورها
۲۲۴	.....	تعویض ترتیب انتگرال‌گیری
۲۲۴	.....	کاربرد قضیه فوبینی
۲۲۹	.....	تعویض ترتیب انتگرال‌گیری چه زمانی الزامی است؟
۲۴۲	.....	ویژگی‌های انتگرال دوگانه
۲۴۲	.....	انتگرال دوگانه از توابع چند ضابطه‌ای
۲۴۵	.....	استفاده از خاصیت زوج یا فرد بودن تابع زیر انتگرال در انتگرال‌های دوگانه
۲۴۸	.....	استفاده از تقارن متغیرها نسبت به یکدیگر در حل انتگرال‌های دوگانه
۲۵۱	.....	<b>درسنامه ۲: تغییر متغیر در انتگرال دوگانه</b>
۲۵۳	.....	ژاکوبین
۲۶۳	.....	ملاحظه‌ای مهم در استفاده از تبدیل ژاکوبین
۲۶۶	.....	تغییر متغیر قطبی
۲۸۰	.....	تغییر متغیر بیضوی
۲۸۳	.....	همگرایی یا واگرایی انتگرال دوگانه
۲۸۴	.....	ماکزیمم یا مینیمم کردن انتگرال دوگانه

<b>درسنامه ۳: کاربردهای انتگرال دوگانه</b>	۲۸۵
محاسبه مساحت یک ناحیه	۲۸۵
محاسبه‌ی مساحت در دستگاه مختصات قطبی	۲۸۸
محاسبه‌ی حجم زیر رویه‌ی $z = f(x, y)$	۲۹۰
مقدار متوسط تابع $f$	۲۹۴
محاسبه‌ی جرم	۲۹۵
گشتاور جرم، مرکز جرم و گشتاور ماند	۲۹۷
محاسبه‌ی انتگرال یگانه به کمک انتگرال دوگانه	۲۹۹
مجموع ریمان و انتگرال‌های دوگانه	۳۰۱
<b>درسنامه ۴: انتگرال‌های سه‌گانه</b>	۳۰۳
ترتیب متغیرها در انتگرال سه‌گانه	۳۰۳
تعیین حدود انتگرال سه‌گانه	۳۰۴
ویژگی‌های انتگرال سه‌گانه	۳۱۰
استفاده از خاصیت زوج یا فرد بودن تابع تحت انتگرال در انتگرال‌های سه‌گانه	۳۱۱
استفاده از تقارن متغیرها در انتگرال‌های سه‌گانه	۳۱۲
<b>درسنامه ۵: تغییر متغیر در انتگرال‌های سه‌گانه</b>	۳۱۵
دستگاه مختصات استوانه‌ای	۳۱۸
تعیین حدود انتگرال‌ها در دستگاه استوانه‌ای	۳۱۸
انتگرال سه‌گانه در مختصات کروی	۳۲۲
یافتن حدود انتگرال‌ها در دستگاه مختصات کروی	۳۲۴
همگرایی یا واگرایی انتگرال سه‌گانه	۳۳۴
ماکزیمم یا مینیمم کردن انتگرال سه‌گانه	۳۳۴
<b>درسنامه ۶: کاربردهای انتگرال سه‌گانه</b>	۳۳۵
محاسبه‌ی حجم ناحیه‌ی $D$	۳۳۵
محاسبه‌ی جرم و گشتاورهای جرم	۳۵۹
مقدار متوسط تابع $f(x, y, z)$	۳۶۵
مجموع ریمان در انتگرال‌های سه‌گانه	۳۶۵

## فصل پنجم: انتگرال روی خط یا انتگرال روی منحنی

<b>درسنامه ۱: انتگرال روی خط یا انتگرال روی مسیر</b>	۳۶۶
۱- انتگرال روی منحنی برای توابع عددی	۳۶۶
پارامتری کردن منحنی‌ها	۳۶۸
روش حل انتگرال روی منحنی (با انتگرال روی خط)	۳۶۹
۲- انتگرال روی منحنی برای توابع برداری	۳۷۴
نمایش دیگر انتگرال روی منحنی برای توابع برداری (نمایش دیفرانسیلی)	۳۷۵

۳۸۴	.....	<b>درسنامه ۲: تعاریف دیگر و کاربردهای انتگرال خط</b>
۳۸۴	.....	کاربرد انتگرال خط توابع عددی
۳۸۷	.....	تعاریف دیگر و کاربرد انتگرال منحنی الخط توابع برداری
۳۸۸	.....	تعریف کار و ارتباط آن با انتگرال منحنی الخط
۳۹۱	.....	تعریف انتگرال های جریان یا گردش (چرخش)
۳۹۲	.....	شار گذرنده از یک خم واقع در صفحه
۳۹۳	.....	<b>درسنامه ۳: میدان های پایستار</b>
۳۹۳	.....	انتگرال خط مستقل از مسیر و تعریف میدان های پایستار
۳۹۵	.....	تعیین تابع پتانسیل $f$ برای میدان پایستار $\vec{F}$
۳۹۶	.....	روش راحت تر برای تعیین تابع پتانسیل
۴۰۲	.....	بررسی میدان هایی که کرل آن ها صفر است، اما پایستار نیستند
۴۰۷	.....	نکاتی در مورد تعداد دفعات و جهت پیموده شدن منحنی های بسته
۴۰۹	.....	<b>درسنامه ۴: قضیه گرین</b>
۴۰۹	.....	چند تعریف در مورد منحنی های پارامتری و نواحی در صفحه
۴۲۷	.....	صورت دیگر قضیه گرین (قضیه دیورژانس در صفحه)
۴۲۸	.....	شکل برداری قضیه گرین
۴۲۸	.....	تعمیم قضیه گرین (در نواحی چندگانه همبند)
۴۳۱	.....	تغییر مسیر انتگرال گیری به شکل ساده تر

### فصل ششم: انتگرال روی سطح

۴۳۳	.....	<b>درسنامه ۱: انتگرال روی سطح برای توابع حقیقی و کاربردهای آن</b>
۴۳۴	.....	روش حل سؤالات انتگرال روی سطح برای توابع عددی
۴۳۶	.....	روشی دیگر برای محاسبه $d\sigma$
۴۵۳	.....	کاربرد انتگرال سطح توابع عددی (محاسبه جرم، مرکز جرم، گشتاورهای اول و دوم سطح $S$ )
۴۵۵	.....	<b>درسنامه ۲: انتگرال سطح برای توابع برداری و قضیه دیورژانس</b>
۴۵۵	.....	روش حل انتگرال روی سطح برای توابع برداری
۴۵۹	.....	نمایش های دیگر انتگرال سطح برای توابع برداری
۴۵۹	.....	قضیه دیورژانس (قضیه واگرایی یا گاوس)
۴۷۳	.....	تشخیص باز یا بسته بودن سطح $S$
۴۸۷	.....	بررسی سطوح بسته ای که دیورژانس میدان صفر است، ولی گاهی شار عبوری از آن ها صفر نیست!
۴۹۰	.....	<b>درسنامه ۳: قضیه استوکس</b>
۵۰۶	.....	نتیجه ی قضیه ی استوکس
.....	.....	.....
۵۱۱	.....	سؤالات و پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸
۵۳۸	.....	سؤالات و پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹
۵۶۲	.....	منابع و مراجع