

**جدول و سرفصل دروس**

**رشته**

**ریاضیات و کاربردها**

پروانه پیشنهادی برای انتخاب واحد دروس رشته ریاضیات و کاربردها با گناه خود رشته برای ورودیهای ۹۱ به بعد

نیمسال اول	نیمسال دوم	نیمسال سوم	نیمسال چهارم
ریاضی عمومی ۱ (۴ واحد)	ریاضی عمومی ۲ (۴ واحد)	ریاضی عمومی ۳ (۴ واحد)	مبانی آنالیز عددی (۳ واحد)
مبانی ریاضی (۳ واحد)	مبانی ریاضی تکمیلی (۲ واحد)	مبانی ماتریسها و جبر خطی (۳ واحد)	مبانی جبر (۳ واحد)
مبانی احتمال (۳ واحد)	احتمال ۱ (۳ واحد)	آزمایشگاه ریاضی ۲ (۱ واحد)	آنالیز ریاضی (۳ واحد)
فیزیک عمومی (۴ واحد)	مبانی کامپیوتر (۳ واحد)	معادلات دیفرانسیل (۳ واحد)	برنامه سازی پیشرفته (۳ واحد) (گناه)
آزمایشگاه ریاضی ۱ (۱ واحد)	مبانی ترکیبیات (۳ واحد)	مبانی آنالیز ریاضی (۳ واحد)	عمومی
عمومی	عمومی	عمومی	

نیمسال پنجم	نیمسال ششم	نیمسال هفتم	نیمسال هشتم
توپولوژی (۳ واحد)	نظریه حلقه و میدان (۳ واحد)	انتخابی (۳ واحد)	انتخابی (۳ واحد)
بهینه سازی خطی (۳ واحد)	جبر خطی عددی (۳ واحد)	انتخابی (۲ واحد)	انتخابی (۲ واحد)
جبر خطی (۳ واحد)	انتخابی (۳ واحد)	منطق ریاضی (گناه) (۳ واحد)	جبر بول و علوم کامپیوتر (گناه) (۳ واحد)
معادلات دیفرانسیل پاره ای (۳ واحد)	نظریه معادلات دیفرانسیل (گناه) (۳ واحد)	مباحثی در جبر (گناه) (۳ واحد)	بهینه سازی غیرخطی (گناه) (۳ واحد)
نظریه گراف و کاربرد (گناه) (۳ واحد)	زبان شخصی (گناه) (۲ واحد)	تاریخ ریاضی (گناه) (۲ واحد)	روشهای آماری (گناه) (۳ واحد)
عمومی	عمومی	عمومی	عمومی

تعداد واحدهای عمومی: ۲۱، تعداد واحدهای پایه: ۲۴، تعداد واحدهای هسته: ۱۵، تعداد واحدهای الزامی: ۳۰، تعداد واحدهای انتخابی: ۱۵، تعداد واحدهای گناه: ۲۸، تعداد کل واحدهای لازم برای فارغ التحصیلی حداقل ۱۳۳ واحد و حداکثر ۱۴۰ واحد است.

جدول فوق بر اساس گناه ریاضیات و کاربردها تنظیم شده است و دانشجویانی که می خواهند با گناه در رشته های دیگر فارغ التحصیل شوند می توانند دروس مورد نظر را به جای دروس گناه جدول فوق انتخاب کنند.

جدول دروس پایه ریاضیات و گارپردها جمع واحدها = ۶۴

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
ریاضی عمومی ۱	پایه	۴	۱۱۲۳۰۱	ندارد
ریاضی عمومی ۲	پایه	۴	۱۱۲۳۰۲	ریاضی عمومی ۱
ریاضی عمومی ۳	پایه	۴	۱۱۲۳۰۳	ریاضی عمومی ۲
معادلات یفرانسیل	پایه	۳	۱۱۲۳۰۴	ریاضی عمومی ۲
مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	پایه	۳	۱۱۲۳۰۵	ندارد
فیزیک عمومی	پایه	۴	۱۱۲۳۰۶	ندارد
آزمایشگاه ریاضی ۱	پایه	۱	۱۲۳۰۷	ندارد
آزمایشگاه ریاضی ۲	پایه	۱	۱۱۲۳۰۸	ندارد

جدول دروس مشترک (هسته) ریاضیات و گارپردها جمع واحدها = ۱۵

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
مبانی ریاضی	مشترک (هسته)	۳	۱۱۲۳۰۹	ندارد
مبانی ماتریسهاوجبر خطی	مشترک (هسته)	۳	۱۱۲۳۱۰	مبانی ریاضی
مبانی آنالیز ریاضی	مشترک (هسته)	۳	۱۱۲۳۱۱	ریاضی عمومی ۲
مبانی آنالیز عددی	مشترک (هسته)	۳	۱۱۲۳۱۲	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
مبانی احتمال	مشترک (هسته)	۳	۱۱۲۳۱۳	ندارد

جدول دروس الزامی رشته ریاضیات و گارپردها جمع واحدها = ۴۰

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
آنالیز ریاضی	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۱	مبانی آنالیز ریاضی
مبانی ترکیبیات	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۲	ریاضی عمومی ۱
مبانی جبر	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۳	مبانی ریاضی
بهینه سازی خطی	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۴	مبانی ماتریسهاوجبر خطی
نظریه حلقه و میدان	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۵	مبانی جبر
جبر خطی عددی	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۶	مبانی ماتریسهاوجبر خطی، مبانی آنالیز عددی
احتمال ۱	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۷	مبانی احتمال
معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۸	معادلات دیفرانسیل، مبانی آنالیز ریاضی
توپولوژی عمومی	الزامی	۳	۱۱۱۷۰۹	آنالیز ریاضی
جبر خطی	الزامی	۳	۱۱۱۷۱۰	مبانی ماتریسهاوجبر خطی

جدول دروس انتخابی رشته ریاضیات و گارپردها

جمع واحدها = ۱۵

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
توابع مختلط	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۲	مبانی آنالیز ریاضی
مبانی هندسه	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۳	مبانی ریاضی
هندسه دیفرانسیل موضعی	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۴	آنالیز ریاضی
حل عددی معادلات دیفرانسیل	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۵	مبانی آنالیز عددی، معادلات دیفرانسیل پاره ای، جبرخطی عددی
نظریه اندازه و کاربردها	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۶	آنالیز ریاضی
ترکیبیات و کاربردها	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۷	مبانی ترکیبیات، مبانی جبر
مباحثی در ریاضیات و کاربردها	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۸	اجازه گروه
نظریه مقدماتی اعداد	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۱	مبانی ریاضی
آموزش ریاضی	انتخابی	۲		ندارد
آشنایی با حل مسئله ۱	انتخابی	۲		اجازه گروه
فلسفه علم ریاضی	انتخابی	۲		مبانی آنالیز ریاضی
مبانی ریاضی تکمیلی	انتخابی	۲		مبانی ریاضی
پروژه کارشناسی ریاضی	انتخابی	۳	۱۱۱۷۱۹	اجازه گروه

گذراندن حداقل ۱۵ واحد از جدول فوق الزامی است.

پسته آموزشی پیشنهادی برای فارغ التحصیلی در رشته ریاضیات و گارپردها جمع واحدها = ۶۸

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
برنامه سازی پیشرفته	اختیاری	۳	۱۱۱۵۰۳	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
نظریه معادلات دیفرانسیل عادی	اختیاری	۳	۱۱۱۷۲۰	معادلات دیفرانسیل، آنالیز ریاضی
مباحثی در جبر	اختیاری	۳	۱۱۱۷۲۱	نظریه حلقه و میدان
جبر بول و علوم کامپیوتر	اختیاری	۳	۱۱۱۵۲۲	مبانی ریاضی، مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
روش های آماری	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۴	احتمال ۱
بهینه سازی غیرخطی	اختیاری	۳	۱۱۱۷۲۲	بهینه سازی خطی
نظریه گراف و کاربردها	اختیاری	۳	۱۱۱۷۲۳	مبانی ترکیبیات
تاریخ ریاضی	اختیاری	۲	۱۱۱۷۲۴	مبانی جبر
زبان تخصصی ریاضی	اختیاری	۲	۱۱۱۷۲۵	مبانی آنالیز ریاضی، مبانی جبر، مبانی آنالیز عددی
منطق ریاضی	اختیاری	۳	۱۱۱۷۲۶	مبانی ریاضی

دانشجو می تواند به جای دو درس (جبر بول و علوم کامپیوتر) و (روشهای آماری)، ۶ واحد به دلخواه از رشته دیگری غیر از رشته ریاضیات و کاربردها انتخاب نماید. برای مثال این ۶ واحد را می تواند از دروس رشته آمار و کاربردها یا رشته علوم کامپیوتر با رعایت پیشنیاز یا رشته های دیگر موجود در دانشگاه با اجازه گروه اخذ نماید.

پسته آموزشي پيشنهادي براي فارغ التحصيلي در رشته رياضيات و کاربردها با گمراه فزيك جمع واحدها = ۶۸

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پيشنياز
فزيك پايه ۳	اختياري	۴	گروه فزيك	فزيك عمومي
فزيك جديد ۱	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك پايه ۳
مكانيك تحليلي ۱	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك عمومي، معادلات ديفرانسيل
مكانيك تحليلي ۲	اختياري	۳	گروه فزيك	مكانيك تحليلي ۱
الکترومغناطيس ۱	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك پايه ۳
مكانيك کوانتمي ۱	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك جديد ۱، مکانيك تحليلي ۲
مكانيك کوانتمي ۲	اختياري	۳	گروه فزيك	مكانيك تحليلي ۱
اپتيك	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك پايه ۳
نظريه نسبيت	اختياري	۳	گروه فزيك	فزيك جديد ۱

دانشجو مي تواند به جاي دو درس (اپتيك) و (نظريه نسبيت)، ۶ واحد به دلخواه از رشته ديگري غير از رشته رياضيات و کاربردها انتخاب نمايد. براي مثال اين ۶ واحد را مي تواند از دروس رشته آمار و کاربردها يا رشته علوم کامپيوتر با رعايت پيشنياز يا رشته هاي ديگر موجود در دانشگاه با اجازه گروه اخذ نمايد.

پسته آموزشي پيشنهادي براي فارغ التحصيلي در رشته رياضيات و کاربردها با گمراه علوم کامپيوتر جمع واحدها = ۶۹

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پيشنياز
مباني نظريه محاسبه	اختياري	۳	۱۱۱۵۰۲	مباني رياضي
برنامه سازي پيشرفته	اختياري	۳		مباني کامپيوتر
ساختمان داده ها و الگوريتم ها	اختياري	۴	۱۱۱۵۰۴	برنامه سازي پيشرفته
اصول سيستمهاي عامل	اختياري	۴	۱۱۱۵۰۵	ساختمان داده ها و الگوريتم ها
اصول سيستمهاي کامپيوتر	اختياري	۴	۱۱۱۵۰۷	برنامه سازي پيشرفته
طراحي و تحليل الگوريتم ها	اختياري	۳	۱۱۱۵۰۸	مباني نظريه محاسبه، مباني تركيبيات
پايگاه داده ها	اختياري	۳	۱۱۱۵۱۱	ساختمان داده ها و الگوريتم ها
شبيه سازي کامپيوتر	اختياري	۳	۱۱۱۵۱۶	احتمال ۱، ساختمان داده ها و الگوريتم ها
زبان تخصصي علوم کامپيوتر	اختياري	۲	۱۱۱۵۲۵	اجازه گروه

دانشجو مي تواند به جاي ۶ واحد از دروس جدول فوق، ۶ واحد به دلخواه از دروس رشته ديگري غير از رياضيات و کاربردها با اجازه گروه و با رعايت پيشنياز اخذ نمايد. براي مثال مي تواند تمام اين ۶ واحد را از رشته علوم کامپيوتر انتخاب نمايد.

بسته آمیزشی پیشنهادی برای فارغ التحصیلی در رشته ریاضیات و کاربردها با گناه آمار جمع واحدها = ۶۹

نام درس	نوع درس	تعداد واحد	شماره درس	پیشنیاز
احتمال ۲	اختیاری	۳	۱۱۱۶۱۰	احتمال ۱
فرآیندهای تصادفی	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۱	احتمال ۱
روشهای آماری	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۴	احتمال ۱
آمار ریاضی ۱	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۲	احتمال ۲
آمار ریاضی ۲	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۳	آمار ریاضی ۱
روش های نمونه گیری ۱	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۵	آمار ریاضی ۱
رگرسیون ۱	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۷	مبانی ماتریس ها و جبر خطی، آمار ریاضی ۱ روشهای آماری
سریهای زمانی ۱	اختیاری	۳	۱۱۱۶۰۹	فرآیندهای تصادفی و رگرسیون ۱
روش های چندمتغیره گسسته	اختیاری	۳	۱۱۱۶۱۳	رگرسیون ۱
روش های چندمتغیره پیوسته ۱	اختیاری	۳	۱۱۱۶۱۴	مبانی ماتریس ها و جبر خطی، رگرسیون ۱
زبان تخصصی آمار	اختیاری	۲	۱۱۱۶۳۵	اجازه گروه

دانشجو می تواند به جای ۶ واحد از دروس جدول فوق، ۶ واحد به دلخواه از دروس رشته دیگری غیر از ریاضیات و کاربردها با اجازه گروه و با رعایت پیشنیاز اخذ نماید. برای مثال می تواند تمام این ۶ واحد را از رشته علوم کامپیوتر انتخاب نماید.

## نام درس : ریاضی عمومی ۱

### تعداد واحد : ۴

### پیشنیاز : ندارد

آشنایی با اعداد حقیقی و جبر اعداد حقیقی، مختصات دکارتی در صفحه و فضا، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع ضرب و ریشه اعداد مختلط، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، آشنایی با رده بندی توابع، تعریف شهودی حد، تعریف ریاضی حد، قوانین محاسبه حدود و دیگر قضایای مربوط به حد، حد بینهایت، حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، ناپیوستگی، انواع ناپیوستگی ها، مشتق، قوانین محاسبه مشتق، تابع وارون و مشتق آن، قضیه رل، قضیه مقدار میانگین، تعبیر هندسی و کاربردهای قضیه میانگین، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، کاربرد در محاسبه بیشینه و کمینه، کاربرد در رسم نمودار توابع، کاربرد در تقریب ریشه های معادلات، تعریف تابع اولیه و انتگرال نامعین، روش های محاسبه انتگرال نامعین، تعریف انتگرال معین و تعبیر هندسی آن، قضیه های وجودی انتگرال معین، قضیه های اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، اشاره به روش های تقریبی محاسبه انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم، کاربرد انتگرال در محاسبه طول خم و گشتاور و مرکز ثقل و . . . ، انتگرال ناسره و کاربرد در همگرایی سریها، معرفی تابع لگاریتمی، تابع نمایی، توابع هذلولوی، محاسبات مربوط به مشتق و انتگرال توابع متعالی.

## نام درس : ریاضی عمومی ۲

### تعداد واحد : ۴

### پیشنیاز : ریاضی عمومی ۱

بردارها در صفحه و فضای سه بعدی، ضرب داخلی و خواص آن، ضرب برداری و خواص آن، معادلات خط و صفحه در فضا، دستگاه معادلات خطی، آشنایی با ماتریس ها، تعبیر هندسی وجود جواب برای دستگاههای معادلات خطی، عملیات سطری و ستونی، روش حل دستگاههای معادلات خطی، یافتن وارون ماتریس، تبدیل خطی و ماتریس آن، تعریف دترمینان و تعبیر هندسی آن، بیان ویژگی های دترمینان بدون اثبات، مقدار ویژه و بردار ویژه، آشنایی با مقاطع مخروطی، توابع برداری و خم در فضا، حد و پیوستگی و مشتق توابع برداری، تعبیر فیزیکی مشتق با بیان سرعت و شتاب، بردار مماس برخم، بردارهای قائم و قائم دوم، انحنا و تاب، دایره بوسان و صفحه بوسان، دنباله های اعداد حقیقی، دنباله های همگرا و خواص آنها، سریهای عددی، آزمون های همگرایی سریهای عددی، آشنایی با سریهای تابعی، سریهای توانی، بسط تیلر، قضیه تیلر با باقیمانده، آشنایی با سریهای فوریه و بعضی کاربردهای محاسباتی آنها، توابع چند متغیره، رویه های درجه دوم، حد و پیوستگی توابع چند متغیره، مشتق سوئی، مشتقات پاره ای، دیفرانسیل کامل، مشتق پذیری توابع چند متغیره، گرادیان و صفحه مماس و خط عمود بر رویه، قاعده زنجیری برای محاسبه مشتق، کاربرد مشتق در محاسبه بیشینه و کمینه توابع چند متغیره.

### نام درس : ریاضی عمومی ۳

#### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : ریاضی عمومی ۲

انتگرال های دوگانه و سه گانه، روش محاسبه انتگرال چندگانه و قضیه فوبینی، قضیه تغییر متغیر، انتگرال دوگانه در مختصات قطبی، انتگرال سه گانه در مختصات استوانه ای و کروی، کاربرد انتگرال های چندگانه در محاسبه گشتاور و مرکز جرم و . . . ، آشنایی با میدانهای اسکالر و میدانهای برداری، انتگرال مسیری و انتگرال رویه ای، طول خم و مساحت رویه، تغییر پارامتر در نمایش خمها و رویه ها، فرمهای دیفرانسیل، قضیه گرین، قضیه دیورژانس و قضیه استوکس، مثالهایی از کاربردهای این قضایا.

### نام درس : معادلات دیفرانسیل

#### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : ریاضی عمومی ۲

تعریف معادله دیفرانسیل، منشاء پیدایش معادلات دیفرانسیل، تعریف جواب معادله دیفرانسیل، دسته بندی معادلات دیفرانسیل، اشاره به قضیه های وجود و یکتایی، معادلات مرتبه اول خطی، معادلات غیرخطی، معادلات جدایی پذیر، معادلات کامل ، عامل انتگرال ساز، معادلات همگن، کاربردهای معادلات مرتبه اول، برخی از معادلات غیرخطی ، معرفی معادلات مرتبه دوم، معادله همگن و غیرهمگن، جواب عمومی و خصوصی، حل معادله همگن با ضرایب ثابت ، حل معادلات غیرهمگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربردهای معادلات مرتبه دوم، آشنایی با روش حل معادلات مرتبه دوم به کمک سریهای توانی، بسط جواب به صورت سری حول نقاط عادی، معادله لژاندر، چندجمله های های لژاندر و خواص آن ها، بسط جواب به صورت سری حول نقاط غیرعادی، روش فروبنیوس، معرفی تابع گاما، معادله بسل، تابع بسل و خواص آن، برخی معادلات مرتبه دوم خاص، تبدیل لاپلاس، بحث وجودی تبدیل لاپلاس، محاسبه تبدیل لاپلاس توابع اولیه، تبدیل لاپلاس مشتق، تبدیل لاپلاس انتگرال، مشتق و انتگرال تبدیل لاپلاس، قضیه های انتقال، معرفی تابع پله ای، تابع دلتای دیراک، پیچش و معادلات انتگرالی، کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل، معرفی دستگاههای معادلات دیفرانسیل، دستگاههای همگن و غیرهمگن، دستگاههای با ضرایب ثابت، به کارگیری جبرخطی در نمایش دستگاههای معادلات دیفرانسیل، روش حل دستگاهها به کمک مقدرهای ویژه، روش حل دستگاهها به کمک عملگر، روش تبدیل لاپلاس در حل دستگاهها.



## نام درس : مبانی ریاضی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : ندارد

- آشنایی مقدماتی با منطق گزاره ها: گزاره ها و ترکیب های آنها، جدول ارزش، گزاره های راستگو و گزاره های دروغگو، استلزام، هم ارزی و قوانین مربوطه، استدلال قیاسی، گزاره نما و سورها، برهان درستی حکم ها، استقرای ریاضی - مجموعه ها: مفهوم مجموعه و زیرمجموعه، اصل موضوع تصریح، مجموعه توانی، اعمال بین مجموعه ها و قوانین مربوطه، نمودار ون، خانواده های مجموعه های اندیس دار، پارادوکس راسل - رابطه: حاصلضرب دکارتی دو مجموعه، معرفی رابطه و انواع آن، رابطه هم ارزی و افراز، رابطه های ترتیب جزئی و ترتیب کامل، عناصر می نیمم و ماکسیمم در مجموعه های جزئا مرتب - تابع: معرفی تابع، تصویر و تصویر وارون مجموعه ها تحت توابع، توابع یک به یک، پوشا و دوسویی، تناظر یک به یک، ترکیب توابع - مجموعه های شمارا و ناشمارا: مجموعه های متناهی و نامتناهی، هم توانی مجموعه ها، مجموعه های شمارای نامتناهی، مجموعه های ناشمارا

## نام درس : مبانی احتمال

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : ندارد

آمار توصیفی: جمعیت، نمونه، متغیر گسسته و پیوسته، مقیاس های اندازه گیری (کمی و کیفی)، انواع داده ها. جداول آماری: گروه بندی داده ها، تعریف فراوانی، فراوانی تجمعی، فراوانی نسبی، فراوانی نسبی تجمعی، تشکیل جدول فراوانی. نمودارهای آماری: هیستوگرام، نمودار کلوچه ای، چندبر فراوانی، چندبر انباشته، منحنی های فراوانی، منحنی فراوانی تجمعی، نمایش نمودار شاخه و برگ، نمایش نمودار جعبه ای. معیارهای مرکزی: میانگین حسابی، میانگین هندسی، میانگین وزنی، میانگین توافقی، میانگین ریشه ای، میانگین مد، چندکها، چارکها، دهکها، صدکها. معیارهای پراکندگی: دامنه، میانگین انحراف از میانگین، میانگین انحراف از میانه، واریانس، انحراف معیار، ضرایب تغییر. معیارهای ارزیابی منحنی فراوانی: تک نمایی، متقارن، چولگی، برجستگی، پخی. احتمال: پدیده های تعینی و تصادفی و تفاوت آنها، آزمایش تصادفی الگوی ریاضی پدیده تصادفی، فضای نمونه ای آزمایش تصادفی، برآمد، پیشامد، خانواده پیشامدها، تابع احتمال، قوانین محاسبه احتمال، احتمال هم شانس و به کارگیری قواعد شمارش در محاسبه احتمال، احتمال شرطی، قوانین احتمال شرطی، فرمول بیز، پیشامدهای مستقل.

## نام درس : مبانی آنالیز ریاضی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : ریاضی عمومی ۲

معرفی اصل موضوعی مجموعه اعداد حقیقی به عنوان یک میدان، خواص جبری اعداد حقیقی، اعداد طبیعی، اعداد صحیح، اعداد گویا، اعداد حقیقی مثبت، ترتیب روی اعداد حقیقی، ویژگی های رابطه ترتیب، قدر مطلق، اصل موضوع کمال، خاصیت ارشمیدسی، اصل بازه های تودرتو، دنباله های اعداد حقیقی، دنباله های همگرا، دنباله های کراندار، دنباله های یکنوا، محک کشی، قضیه بولتزانو-وایرشراس، دنباله های واگرا و انواع آنها، قضیه های همگرایی دنباله ها، اعمال جبری روی دنباله های همگرا، معرفی سریهای اعداد حقیقی، سریهای همگرا، سریهای همگرای مطلق، آزمونهای همگرایی: آزمون مقایسه، آزمون نسبت، آزمون ریشه، آزمون تراکم کشی، آزمون رابه، آشنایی با بعضی فضاهای دنباله ای، توابع پیوسته حقیقی، ویژگی های توابع پیوسته بر بازه های بسته و کراندار، قضیه مقدار میانی و کاربردهای آن، پیوستگی تابع وارون، توابع ناپیوسته و انواع ناپیوستگی، توابع یکنوا و رفتار حدی آنها، مشتق، قوانین محاسبه مشتق، قضیه رل و کاربرد آن، قضیه مقدار میانگین و تعبیر هندسی آن، قاعده هوییتال و نتایج آن، قضیه بسط سری تیلر، آشنایی با توپولوژی خط حقیقی.

## نام درس : مبانی آنالیز عددی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

نمایش ممیز شناور اعداد حقیقی، انواع مختلف خطاها، تحلیل خطاها، حالت مساله و پایداری الگوریتم، آشنایی با درونیابی پیشرو و پسرو، درونیابی نیوتن، درونیابی لاگرانژ، درونیابی هموار، روش اسپلاین، درونیابی هرمیت، تحلیل خطا در روش های درونیابی، روش تنصیف و نیوتن برای حل معادلات غیرخطی، همگرایی و سرعت همگرایی در روش نیوتن، روش تکرار نقطه ثابت برای ریشه یابی، همگرایی و سرعت همگرایی در روش تکرار برای نقطه ثابت، مشتق عددی، انتگرال عددی، روش های مختلف انتگرال عددی مانند روش وقفی، روش رامبرگ و روش گوسی، روش های عددی حل معادلات دیفرانسیل: روش اویلر، روش تیلر، روش های رونگه - کوتا، . . . ، مقایسه پیچیدگی محاسباتی روش ها و مرتبه دقت.

## نام درس : آنالیز ریاضی

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : مبانی آنالیز ریاضی

انتگرال ریمان، شرط های لازم و کافی برای وجود انتگرال ریمان، خواص انتگرال ریمان، قضیه های اساسی حسابان، انتگرال های ناسره، قضیه های همگرایی انتگرالهای ناسره، ارتباط همگرایی سریهای نامتناهی با انتگرال های ناسره نامتناهی، آشنایی با دنباله توابع، بیان همگرایی نقطه ای و همگرایی یکنواخت دنباله توابع، نتایج همگرایی یکنواخت در ارتباط با پیوستگی، مشتق و انتگرال، قضیه تقریب وایرشتراس، قضیه آرزلا-آسکولی درباره وجود زیردنباله به طور یکنواخت همگرا، سریهای توابع و همگرایی نقطه ای و یکنواخت آنها، آزمون های همگرایی سریهای تابعی، نتایج همگرایی یکنواخت سریهای تابعی در ارتباط با پیوستگی، مشتق و انتگرال، سریهای توانی، شعاع و بازه همگرایی، پیوستگی، مشتق و انتگرال سریهای توانی، سری تیلر و توابع تحلیلی، سریهای فوریه، قضایای همگرایی نقطه ای و در میانگین برای سریهای فوریه، همگرایی سریهای فوریه در فضای توابع مربع-انتگرال پذیر، نامساوی بسل و اتحاد پارسوال و کاربردهای آنها، توابع محدب، آشنایی با توابع متعالی، توابع خاص مانند تابع گاما و بتا.

## نام درس : مبانی ترکیبیات

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : ریاضی عمومی ۱

اصول شمارش: اصل ضرب و اصل جمع، اصل لانه کبوتری، جایگشت، تعداد ترتیب ها، تعداد ترکیب ها، اتحادهای ترکیبیاتی، اصل شمول - عدم شمول، روابط بازگشتی، توابع مولد و کاربرد آنها در شمارش، آشنایی با گرافها، گرافهای جهتدار، مسیر، دور، درجه گراف، گراف کامل، ماتریس مجاورت و ماتریس وقوع، درختها، الگوریتم ها در گراف، گراف همبند، گراف دوبخشی، تورنمنتها، گرافهای مسطح، مفهوم دستگاه نمایندگی های متمایز و طرح صورت قضیه فیلیپ هال، مربع های لاتین، طرحهای بلوکی، هندسه های متناهی و ارتباط آن با طرحهای بلوکی و مربع های لاتین، آشنایی با جبر بول و منطق کلیدی .

نام درس : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : ندارد

آشنایی با کامپیوتر و ساختار آن، ذخیره و بازیابی اطلاعات در کامپیوتر، معرفی الگوریتم، طراحی الگوریتم، روش های بیان الگوریتم، آشنایی با فلوجارت، متغیرها و عملگرهای محاسباتی، ساختارهای شرطی، حلقه های تکرار، مقایسه کارایی الگوریتمها، آرایه ها در الگوریتم، روش های مرتب سازی، زیرالگوریتم ها، مقدمه ای بر زبانهای برنامه نویسی، اجزای اصلی یک برنامه، متغیرها و عملگرها، دستورات ورودی و خروجی، ساختار کنترلی و تصمیم، روال ها و توابع، آرایه ها و رشته ها، توابع کتابخانه ای، مجموعه ها و داده های شمارشی، رکوردها.

نام درس : مبانی ماتریس ها و جبر خطی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : مبانی ریاضی

دستگاههای جبری: آشنایی با گروه، میدان، دستگاه معادلات خطی : نمایش ماتریسی دستگاه معادلات، عملیات مقدماتی، محاسبه وارون ماتریس،..... فضاهای برداری: زیر فضا، مولد، استقلال خطی، پایه و بعد، مختصات، تبدیل پایه ،..... تبدیلات خطی: نمایش ماتریسی تبدیلات، تشابه ماتریسها، رتبه و پوچی، جبر تبدیلات خطی، جبر خطی، دترمینان: تعریف دترمینان به صورت بازگشتی، خواص دترمینان، روشهای محاسبه،..... مقادیر ویژه و بردارهای ویژه: زیر فضای پایا، خواص مقادیر و بردارهای ویژه، چندجمله ای مشخصه و مینیمال، قضیه کیلی-هامیلتون، تعاریف و شرایط معادل ماتریسهای قطری شدنی و مثلثی شدنی.....

## نام درس : جبر خطی عددی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی آنالیز عددی ، مبانی ماتریس ها و جبر خطی

مروری بر جبر خطی شامل فضاهای برداری، ترکیب خطی، استقلال، پایه فضای برداری، ماتریس ها و خواص آنها، ضرب داخلی، نرم یک بردار و خواص آن، نرم ماتریس و خواص آن، حل دستگاههای معادلات خطی به روش حذفی گوس، پایداری روش گوس با انتخاب محور، حساسیت دستگاههای خطی و عدد حالت، ماتریس های مثبت معین و تجزیه LLT، تجزیه مثلثی LU، روش تکراری برای حل دستگاههای خطی شامل ژاکوبی، گوس-سایدل، SOR و بررسی همگرایی روش های مذکور، تجزیه قائم QR، روش هاوس-هلدر، حل مساله کمترین مربعات خطی و برازش داده ها، تجزیه مقدار تکین، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، محاسبه مقادیر ویژه از روش های ژاکوبی، توانی و هاوس-هلدر.

## نام درس : جبر خطی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی ماتریس ها و جبر خطی

یادآوری مقدار ویژه و بردار ویژه، ماتریس های قطری شدنی، ماتریس های مثلثی شدنی، زیرفضاهای ناوردا، تجزیه به مجموع مستقیم زیرفضاهای ناوردا، قضیه تجزیه اولیه، عملگرهای پوچتوان، شکل کانونی ژردان، زیرفضاهای دوری، شکل کانونی گویا، تعریف تابعک خطی، فضای دوگان، فضای دوگان دوم، پایه دوگان و چگونگی محاسبه آن، پوچساز یک زیرفضا، ترانواده تبدیل خطی، تعریف ضرب داخلی روی یک فضای برداری، فضاهای ضرب داخلی، تعامد و پایه متعامد یکه، فرآیند گرام-اشمیت، تابعک خطی روی فضای ضرب داخلی، تبدیل الحاقی، خواص الحاقی تبدیل خطی، تبدیل های خودالحاقی و ماتریس های متقارن، تبدیل های نرمال، تبدیل های یکانی و ماتریس های متعامد، تبدیل های مثبت و ماتریس های مثبت معین، قضیه تجزیه طیفی، آشنایی با فرمهای دوخطی و چند خطی، فرمهای مربعی و کاربردهای آن.

## نام درس: مبانی جبر

### تعداد واحد: ۳

#### پیشنیاز: مبانی ریاضی

دوره مفاهیم مقدماتی نظریه اعداد مانند بخش پذیری و همنهشتیها، عمل دوتایی، گروهوار، نیمگروه، تکوار، گروه، مثالهای متنوع از گروهها، زیرگروه، گروههای جایگشتی، گروه دوری، همدسته ها، قضیه لاگرانژ، زیرگروه نرمال، گروه خارج قسمتی، همریختی و یکرخیختی گروهها، قضایای یکرخیختی، کاربرد در رده بندی گروههای دوری، ضرب گروهها، رده بندی گروههای آبلی از مرتبه متناهی، قضایای سیلو (بدون اثبات) و کاربردهای آنها، مفاهیم مقدماتی حلقه ها، مثالهای متنوع از حلقه ها، زیرحلقه، ایدآل، حلقه خارج قسمتی، همریختی و یکرخیختی حلقه ها، قضایای یکرخیختی، ایدآل اول و ایدآل ماکزیمال، مقدمه ای بر حلقه چندجمله ای ها.

## نام درس: نظریه حلقه و میدان

### تعداد واحد: ۳

#### پیشنیاز: مبانی جبر

مباحث بیشتر در حلقه چندجمله ای ها، حوزه صحیح و میدان، حوزه تجزیه یکتا، حوزه ایدآل اصلی، حوزه اقلیدسی، اعداد صحیح گوسی و نرم، یادآوری فضای برداری، آشنایی با توسیع میدان، توسیع جبری، میدانهای به طور جبری بسته و بستار جبری، ترسیمات هندسی با خط کش و پرگار، امتناع تثلیث زاویه و تربیع دایره و تضعیف مکعب، خودریختی های میدان و قضیه توسیع خودریختی، میدان های شکافنده، توسیع تفکیک پذیر، توسیع کامل، آشنایی با میدانهای متناهی، قضیه گالوا (بدون اثبات).

## نام درس: بهینه سازی خطی

### تعداد واحد: ۳

#### پیشنیاز: مبانی ماتریس ها و جبر خطی

آشنایی با زمینه های تحقیق در عملیات، مدل سازی ریاضی در مسائل تحقیق در عملیات، برنامه ریزی خطی، تعریف کلی و مثالهایی از برنامه ریزی خطی، مدل سازی در مسائل برنامه ریزی خطی، روش حل ترسیمی مسائل برنامه ریزی خطی، روش سیمپلکس، شیوه های محاسباتی روش سیمپلکس، کاربردهای روش سیمپلکس، تعریف مساله دوگان، روش سیمپلکس دوگان، تحلیل حساسیت، شبکه ها و مدل حمل و نقل، برنامه ریزی پویا، مثالهایی از کاربرد برنامه ریزی پویا، روش های محاسباتی پیشرو و پسرو، کاربرد برنامه ریزی پویا در حل مسائل برنامه ریزی خطی، برنامه ریزی با اعداد صحیح، بهینه سازی با اعداد صحیح، روش های برنامه ریزی با اعداد صحیح، برخی کاربردهای برنامه ریزی با اعداد صحیح.

## نام درس : توپولوژی عمومی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : آنالیز ریاضی

تعریف فضاهای متریک، مثال هایی از فضاهای متریک، دنباله ها و همگرایی در فضاهای متریک، مجموعه بسته و بستار، خواص مجموعه های بسته، مجموعه باز و درون، خواص مجموعه های باز، قطر و مجموعه کراندار، توابع پیوسته بر فضاهای متریک، خواص توابع پیوسته و تعریف های هم ارز، پیوستگی یکنواخت، تعریف متر یکنواخت روی خانواده توابع پیوسته، تعریف فضای توپولوژیک، مثال های متنوع از فضاهای توپولوژیک، مقایسه توپولوژی ها، پایه وزیرپایه، توپولوژی تولید شده، مجموعه بسته و خواص آن، بستار و نقاط حدی و انباشتگی، نقطه مرزی، درون یک مجموعه و نقطه درونی، بیرون یک مجموعه و نقطه بیرونی، تعریف توپولوژی به کمک ویژگی های بستار و درون و همسایگی، توپولوژی زیرفضایی، توپولوژی ترتیبی، توپولوژی متری، توپولوژی حاصلضربی، توپولوژی خارج قسمتی (درک هندسی و دریافت شهودی)، تابع پیوسته، خواص تابع پیوسته و تعریف های هم ارز، نگاشت باز، همسانریختی و خواص آن، اشاره به رده بندی فضاهای توپولوژیک، تعریف فشردگی و بیان های هم ارز آن، فشردگی در فضاهای اقلیدسی، فشردگی در فضاهای متریک، فشردگی و توابع پیوسته، فشردگی فضاهای حاصلضربی، فضاهای موضعا فشرده، فشرده سازی تک نقطه ای، تعریف همبندی و بیان های هم ارز آن، خواص مجموعه های همبند، همبندی در مجموعه اعداد حقیقی، همبندی فضاهای حاصلضربی، همبندی و توابع پیوسته، مولفه های همبندی، همبندی موضعی، فضاهای شمارای نوع اول، فضاهای شمارای نوع دوم، فضاهای لیند洛夫، اصول جداسازی، فضاهای منتظم، فضاهای نرمال، لم اوریسون، قضیه متریک پذیری، توسعه توابع پیوسته.

## نام درس : مبانی هندسه

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی ریاضی

اقلیدس و کتاب اصول، هندسه اقلیدسی، روش اصل موضوعی، چهار اصل اقلیدس، اصل توازی، تلاش برای اثبات اصل توازی، نقص های کار اقلیدس، روش هیلبرت، اصل موضوع میانبود، اصل موضوع همنهشتی، اصل موضوع پیوستگی، اصل موضوع ددکیند، تاریخچه اصل توازی، هم ارزهای اصل موضوع توازی، هندسه بدون اصل موضوع توازی، کشف هندسه های نااقلیدسی (بویوتی، گاوس، لباچفسکی)، استقلال اصل توازی، نتایجی در هندسه هذلولوی، برنامه ارلانگن - کلاین، گروه تبدیلات هندسی، کاربرد تبدیلات در مسائل هندسه، تبدیلات هندسی در صفحه هذلولوی، نیمصفحه پوانکاره.

## نام درس : معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل، مبانی آنالیز ریاضی

تعریف معادله دیفرانسیل با مشتقات پاره ای، مفهوم جواب، اصل برهم نهی، اشاره به بعضی معادلات پاره ای کلاسیک مانند معادله موج، معادله انتقال حرارت، معادله لاپلاس همراه با منشاء پیدایش آنها مانند نوسان فنر، نوسان غشاء، موج در محیطهای الاستیک، پتانسیل گرانشی. معادلات دیفرانسیل پاره ای مرتبه اول، مساله کشی برای معادلات مرتبه اول، معادلات مرتبه اول خطی، روش مشخصه ها، معادلات دیفرانسیل پاره ای مرتبه دوم و رده بندی آنها، معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، معادلات مرتبه دوم با ضرایب متغیر، خمهای مشخصه برای معادلات مرتبه دوم، مساله کشی برای معادلات مرتبه دوم، قضیه کشی - کووالفسکی (بدون اثبات)، مسائل مقدارمرزی-اولیه، شرایط مرزی همگن و ناهمگن، یادآوری سریهای فوریه و ویژگی های اساسی آنها، روش جداسازی متغیرها در حل معادله لاپلاس و معادله انتقال حرارت، دستگاههای اشتورم-لیوویل، مقدار ویژه و تابع ویژه، بسط برحسب توابع ویژه، شکل الحاقی، کاربرد دستگاههای اشتورم-لیوویل در حل مسائل مقدار مرزی، اصل ماکزیمم، تابع گرین، روش تابع گرین و کاربردهای آن، تبدیل های انتگرالی مانند تبدیل فوریه و خواص آن، تبدیل لاپلاس و خواص آن.

## نام درس : احتمال ۱

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : مبانی احتمال، ریاضی ۱

متغیرهای تصادفی، متغیر تصادفی گسسته، متغیر تصادفی پیوسته، تابع توزیع، خواص تابع توزیع، توزیع تابعی از یک متغیر تصادفی، تابع جرم احتمال، متغیرهای تصادفی گسسته خاص مانند: برنولی، دوجمله ای، هندسی، فوق هندسی، پواسن، دوجمله ای منفی. تابع چگالی احتمال، متغیرهای تصادفی پیوسته خاص مانند: یکنواخت، نمایی، نرمال، کشی، گاما. امید ریاضی، خواص امید ریاضی، امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی، واریانس، خواص واریانس، گشتاورهای یک متغیر تصادفی، تابع مولد گشتاور، تابع مولد احتمال، توزیع توام چند متغیر تصادفی، تابع جرم احتمال توام، تابع چگالی احتمال توام، استقلال متغیرهای تصادفی، توزیع مجموع متغیرهای تصادفی مستقل، توزیع توام تابعی از متغیرهای تصادفی، کوواریانس، واریانس مجموع متغیرهای تصادفی، همبستگی، توزیع شرطی، تابع جرم احتمال و چگالی احتمال شرطی، امید ریاضی شرطی، محاسبه امید ریاضی به کمک شرطی کردن، واریانس شرطی، نامساوی های احتمالی (مارکف، چبی شف، کرانه های چرنوف، . . .)، قانون ضعیف اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی، قانون قوی اعداد بزرگ، آشنایی با فرآیند پواسن.



## نام درس : نظریه مقدماتی اعداد

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی ریاضی

بخشپذیری، الگوریتم تقسیم، ب.م.م و ک.م.م، نمایش ب.م.م و الگوریتم اقلیدس برای یافتن آن، عددهای اول، توزیع اعداد اول، قضیه دیریکله در مورد توزیع اعداد اول در تصاعد حسابی، اعداد اول دوقلو، قضیه اساسی حساب، حل معادله های سیاله خطی، همنهشتی، خواص همنهشتی ها، دستگاه مانده ها و مانده های تخفیف یافته، همنهشتی های خطی، دستگاه همنهشتی های خطی، قضیه باقیمانده چینی، قضیه های فرما، اویلر، ویلسون، تعریف رتبه ضربی به پیمانه  $n$  و  $p$  و ویژگی های آن، ریشه های اولیه و وجود آنها، حل و بحث معادلات همنهشتی چندجمله ای، تابع حسابی، تابع ضربی، تعداد و مجموع مقسوم علیه ها، تابع موبیوس، تابع فی اویلر، اعداد اول مرسن، اعداد تام، اعداد تام زوج، اعداد متحاب، مانده و نامانده درجه دوم و ویژگی های آنها، محک اویلر، لم گوس ( بدون اثبات همراه با مثال)، قانون تقابل مربعی، کسرهای مسلسل، مجموع دو و چهار مربع، سه تایی های فیثاغورسی، معادله پل، رمزنگاری و کدگذاری.

## نام درس : توابع مختلط

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی آنالیز ریاضی

بیان انگیزه های پیدایش اعداد مختلط، نمایش جبری اعداد مختلط و یافتن قاعده جمع و ضرب اعداد مختلط به طور صوری، تعریف رسمی مجموعه اعداد مختلط، ویژگی های جمع و ضرب که مجموعه اعداد مختلط را به یک میدان تبدیل می کند، قدرمطلق، مزدوج و خواص آنها، نمایش هندسی و قطبی اعداد مختلط، تعریف فاصله و بیان خواص توپولوژیک مجموعه اعداد مختلط، تعریف تابع مختلط و شناخت هندسی ویژگی های آن، حد و پیوستگی توابع مختلط، مشتق مختلط، مشتق پذیری و معادلات کنشی - ریمان، توابع تحلیلی، توابع مقدماتی و بررسی پیوستگی و تحلیلی بودن آنها، خم در صفحه مختلط و انواع آن، انتگرال مختلط، قضیه کنشی - گورسا، فرمول انتگرال کنشی، فرمول میانگین گاوس، قضیه لیوویل، قضیه اساسی جبر، قضیه ماکزیمم قدرمطلق، سری توانی و خواص آن، سری تیلر برای توابع تحلیلی، سری لوران، نقاط تکین، صفرها و قطبها، قضیه روزه، مانده ها و کاربرد آنها در محاسبه انتگرال های ناسره حقیقی، نگاشت های همدیس و کاربردهای آنها.

## نام درس : نظریه اندازه و کاربردها

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : آنالیز ریاضی

بیان انگیزه های احتمالاتی و هندسی تعریف مفهوم اندازه، ساختن اندازه لبگ بر مجموعه اعداد حقیقی، تعریف فضای اندازه کلی، فضای احتمال، بیان لم های برل - کانتلی و کاربرد در محاسبه احتمال، قانونهای ضعیف و قوی اعداد بزرگ، توابع اندازه پذیر و خواص آنها، تابع اندازه پذیر ساده، انتگرال لبگ تابع ساده، انتگرال لبگ تابع نامنفی، قضیه همگرایی یکنوا، لم فاتو، توابع انتگرال پذیر و خواص آنها، قضیه همگرایی تسلطی لبگ، رابطه انتگرال لبگ با انتگرال ریمان، آشنایی با فضای توابع انتگرال پذیر، فضای توابع مربع-انتگرال پذیر و کاربرد در فیزیک، اندازه حاصلضربی، قضیه فوبینی، متغیرهای تصادفی مستقل، برخی کاربردهای نظریه اندازه در ریاضیات مالی.

## نام درس : حل عددی معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل پاره ای ، مبانی آنالیز عددی ، جبر خطی عددی

حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه اول با شرایط اولیه: روش تیلر، روش اویلر، روش های رانگه- کوتا، آدامز - بشفورث، آدامز-مولتن. حل عددی دستگاههای معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه اول با شرایط اولیه، حل عددی معادلات دیفرانسیل از مرتبه بیشتر از یک، حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه دوم با شرایط مرزی: روش های پرتابی، روش تفاضل متناهی. معادلات دیفرانسیل stiff، دسته بندی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، روش های تفاضلات متناهی ( صریح، ضمنی، کرانک نیکلسون) برای حل معادلات گرما و موج یک بعدی و دو بعدی، بررسی پایداری و همگرایی و سازگاری روشهای فوق، روش تفاضلات متناهی برای حل معادله پواسن، روش نواحی منظم و خمیده.

نام درس : هندسه دیفرانسیل موضعی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : آنالیز ریاضی

**بخش اول :** نظریه خمها در صفحه و در فضای سه بعدی: نمایش های پارامتری خم، خمهای هموار، بردار مماس و سرعت، طول خم، بردار قائم، بردار قائم دوم، انحنا و تاب یک خم، صفحه بوسان و دایره بوسان، گسترده و گسترنده یک خم، کنج فرنه، نمایش موضعی خم های هموار، خم های مسطح و ویژگی های آنها.

**بخش دوم:** نظریه رویه ها در فضای سه بعدی: تعریف رویه و انواع آن، نمایش های رویه ها، فرمهای بنیادی اول و دوم، انحنا رویه ها، انحناء گوسی و میانگین و اصلی، مشتق گیری همورد، ژئودزیک ها، معادلات گوس و کداتسی- میناردی، قضیه گوس، هندسه ذاتی رویه ها و هندسه ریمانی دو بعدی، رویه های مینیمال، هندسه هذلولوی، قضیه گوس- بونه.

نام درس : ترکیبیات و کاربردهای آن

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : مبانی ترکیبیات، مبانی جبر

ترکیبیات توابع متناهی و دسته بندی مسائل شمارشی، روش های شمارش، اصل شمول- عدم شمول تعمیم یافته و کاربردهای آن، توابع مولد و کاربردهای آن در شمارش، نظریه شمارش پولیا، نظریه رمزی و تعمیم های آن، ارائه روش های احتمالاتی در این باره، کاربردهای نظریه رمزی، دستگانه های نمایندگی متمایز، مربع های لاتین، قضیه فیلیپ هال و اثبات آن، مفهوم شبه گروه و ارتباط آن با مربع لاتین، مربع های متعامد، شمارش مربع های متعامد، دنباله ها، شبکه ها، تابع مویوس یک ترتیب جزئی، ماتروید و پایه آن، نظریه مجموعه های بحرانی، طرحها و هندسه های متناهی، تحلیل طرحهای متقارن و ماتریس های آدامار، کدگذاری و رمزنگاری، نظریه کدهای تصحیح کننده خطا.

نام درس : برنامه سازی پیشرفته

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

مقدمه و معرفی برنامه نویسی پیشرفته، تاریخچه زبان C، کامپایلر و ترجمه برنامه ها، مستندسازی برنامه، انواع داده ها و ثوابت، عملگرها و تقدم آنها، ساختار یک برنامه، توابع ورودی و خروجی، پیش پردازنده ها و کاربرد آنها در برنامه نویسی، توابع کتابخانه ای، ساختار تصمیم، ساختار (حلقه) تکرار، توابع، فراخوانی و پارامترهای توابع، کلاسهای حافظه، داده های موضعی و سرتاسری، آرایه ها، رشته ها، روشهای جستجو و مرتب کردن، اشاره گرها، تخصیص حافظه پویا، ساختمان ها، فایل ها و union ها، اصل شیء گرایی، نمایش اشیاء و کلاسها.

نام درس : نظریه معادلات دیفرانسیل عادی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل، آنالیز ریاضی

حل و بحث دستگاههای معادلات دیفرانسیل خطی شامل: اصل برهم نهی، جوابهای اساسی، قضیه وجود و یکتایی، دستگاههای دو معادله با دو مجهول، رفتار کیفی دستگاه دو معادله با دو مجهول با ضرایب ثابت، خمهای جواب و تعبیر هندسی آنها. شکل کلی معادله دیفرانسیل و چگونگی تبدیل آن به دستگاه مرتبه اول، قضیه های وجود و یکتایی، ضعیف کردن شرایط و عدم یکتایی، وابستگی پیوسته نسبت به شرایط اولیه و پارامترها، خمهای جواب و شار وابسته به یک معادله دیفرانسیل، معادلات دیفرانسیل خودگردان، جواب دوری، دور حدی، رفتار مجانبی معادلات دیفرانسیل خودگردان، معادلات دیفرانسیل غیر خودگردان و چگونگی تبدیل آنها به خودگردان، معادلات دیفرانسیل متناوب و نظریه فلوکه، معادلات دیفرانسیل نیمه خطی، پایداری، ناپایداری، پایداری مجانبی، نظریه لیاپانف، تابع لیاپانف و بحث در وجود آن، نظریه اشتورم – لیوویل.

نام درس : مباحثی در جبر

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : جبر

عمل گروه و ویژگی های آن، کاربرد در بعضی مسائل شمارشی، قضیه های سیلو و اثبات آنها، نظریه  $p$ -گروهها، گروههای آزاد، سری زیرگروهها، سریهای نرمال و زیرنرمال، گروههای حل پذیر، سریهای ترکیبی، لم زازن هاوس، قضیه شرایر، قضیه ژردان – هلدر، گروههای پوچتوان، مباحثی در نظریه حلقه ها و نظریه مدول ها به اختیار استاد درس.

## نام درس : بهینه سازی غیرخطی

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : بهینه سازی خطی

اصول و تعاریف برنامه ریزی پویا، مدل سازی مسائل غیراحتمالی، معادله های بازگشتی، روشهای حل مدل های با متغیر وضعیت پیوسته، روش های حل مدل های با متغیر وضعیت ناپیوسته، کاربردهای برنامه ریزی پویا، آشنایی با برنامه ریزی غیرخطی، اصول کلاسیک بهینه سازی مقید و نامقید، شرایط لازم و شرایط کافی برای بهینه سازی، شرایط کروش - کان-تاکر، جستجوی خطی در بهینه سازی، بررسی تحلیلی الگوریتمهای کلاسیک بهینه سازی مانند روش گرادیان و روش نیوتن، حل مسائل برنامه ریزی درجه دوم، برنامه ریزی مسائل جداپذیر.

## نام درس : روشهای آماری

تعداد واحد : ۳

### پیشنیاز : احتمال ۱

نمونه تصادفی، توزیع میانگین نمونه ای و یادآوری قضیه حد مرکزی، توزیع های نمونه ای، استنباط آماری، برآوردیابی نقطه ای، روش های برآوردیابی پارامترهای نامعلوم، برآورد فاصله ای، فاصله اطمینان با اندازه نمونه های بزرگ، آشنایی مقدماتی با مفاهیم آزمون فرضها، آزمون فرضهای ساده، آزمون فرضهای یک طرفه، آزمون فرضهای دوطرفه و روش نسبت درستنمایی، آزمون واریانس جمعیت نرمال، آزمون میانگین و نسبت با اندازه نمونه های بزرگ، استنباط در مورد دو میانگین، استنباط در مورد جفت مشاهدات، آزمون میانگین و نسبت دو جمعیت با اندازه نمونه های بزرگ، تحلیل واریانس یک طرفه، رگرسیون خطی ساده و ضریب همبستگی، آزمون نیکویی برازش، جدول های توافقی: استقلال و همگنی، آزمون های ساده ناپارامتری.

## نام درس : نظریه گراف و کاربردها

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی ترکیبیات

گراف، گراف جهتدار، گراف وزندار، زیرگراف، زیرگراف تولید شده، همریختی و یکرخیختی و خودریختی گرافها، دنباله درجات، مسیر، گشت، گراف کامل، گراف چندبخشی، گراف پیترسن تعمیم یافته، ماتریسها در گراف و رابطه آنها با گشت در گراف، اعمال روی گرافها شامل ضرب دکارتی، اجتماع، اتصال و گراف توانی، گرافهای همبند، درخت و جنگل، درختهای فراگیر، همبندی راسی و یالی، شبکه و شارها، قضیه منگر و رابطه آن با همبندی، عدد استقلال، تطابق (جورسازی) در گراف، تطابق ماکسیمم و می نیمم، تطابق ماکسیمال و کامل، گرافهای اویلری و همیلتونی، مساله فروشنده دوره گرد، گرافهای مسطح، قضیه کوراتفسکی، دوگان گراف مسطح، رنگ آمیزی گراف شامل راسی و یالی، قضیه وایزینگ و مساله زمانبندی مینیمم، چندجمله ای رنگی گراف.

#### نام درس : منطق ریاضی

### تعداد واحد : ۳

#### پیشنیاز : مبانی ریاضی

حساب گزاره ها، نظریه سورها، منطق مرتبه اول، صدق و مدل، قضیه های بنیادی منطق مرتبه اول، آنالیز غیراستاندارد، تصمیم ناپذیری و ناتمامیت، حسابی سازی نحو، توابع بازگشتی، منطق مرتبه دوم.

#### نام درس : تاریخ ریاضی

### تعداد واحد : ۲

#### پیشنیاز : مبانی جبر

دستگاههای عدد نویسی در ملل مختلف، ریاضیات بابلی و مصری، ریاضیات فیثاغورسی، تثلیث و تضعیف و تربیع، اقلیدس و کتاب اصول، ریاضیات یونان پس از اقلیدس (اشاره به ارشمیدس، دیوفانتوس، اراتستن، آپولونیوس، بطلمیوس و . . .)، ریاضیات چینی و هندی و ریاضیات اسلامی-ایرانی، ریاضیات اروپا تا ابتدای قرن هفدهم و ارتباطات آن با ریاضیات دوران باستان، آغاز ریاضیات جدید(نپر، گالیله، پاسکال، دکارت، دزارگ و . . .)، هندسه تحلیلی و مباحث قبل از حسابان، حسابان و مفاهیم وابسته به آن (نیوتن و لایب نیز، برادران برنولی)، قرن هیجدهم و بهره برداری از حسابان، قرن نوزدهم و آغاز دقیق سازی ریاضیات و گسترش مباحث منطقی(دیریکله، وایرستراس، ریمن، لبگ، هیلبرت، . . .)، تجرید و گذر به قرن بیستم (جبر، آنالیز ریاضی و هندسه)، مروری کلی بر گسترش و تکثر ریاضیات در قرن بیستم.

**نام درس : نظریه مجموعه ها**

**تعداد واحد : ۳**

**پیشنیاز : مبانی ریاضی**

اصول موضوع نظریه مجموعه ها و عملهای مجموعه ای، مباحثی در رابطه و تابع، ساختمان مجموعه اعداد طبیعی به کمک اصول موضوع پثانو، استقراء و بازگشت در مجموعه اعداد طبیعی، ساخت مجموعه اعداد صحیح و مجموعه اعداد گویا و استنباط ویژگی های آنها، ساخت مجموعه اعداد حقیقی به روش برش ددکیند، هم توانی مجموعه ها، مجموعه متناهی، مجموعه شمارا، مجموعه ناشمارا، حساب اعداد اصلی، اصل انتخاب، فرضیه پیوستار، ترتیب جزئی، خوشترتیبی، اصل موضوع جایگزینی، اعداد ترتیبی، بازگشت ترامتناهی، الف ها، نوع های ترتیبی، حساب اعداد ترتیبی، صورتهای هم ارز اصل انتخاب، بعضی مباحث ویژه در نظریه مجموعه ها.

**نام درس : توپولوژی جبری مقدماتی**

**تعداد واحد : ۳**

**پیشنیاز : توپولوژی عمومی، مبانی جبر**

دلایل و انگیزه های به کارگیری روش های جبری در توپولوژی، مفهوم هموتوپیی نگاشت ها، مسیره ها، هموتوپیی مسیره ها، گروههای بنیادی، فضاهای پوششی، مطالعه گروههای بنیادی بعضی از فضاهای توپولوژیک و کاربرد در رده بندی فضاها، نگاشتهای اساسی و غیراساسی، قضیه اساسی جبر، قضیه نقطه ثابت براوئر، قضیه بورسوک-اولام، مفهوم درجه و کاربردهای آن، نوع هموتوپیی، قضیه خم ژردان، سادکها، مجتمع های سادکی، آشنایی با گروههای همولوژی.

**نام درس : فلسفه ریاضیات**

**تعداد واحد : ۲**

**پیشنیاز : مبانی آنالیز ریاضی**

مروری تاریخی بر دیدگاه های فلسفی پیش از پیدایش ریاضیات جدید، تاثیر هندسه های ناقلیدسی و نظریه مجموعه ها بر این دیدگاه ها، منطق گرایي فرگه و راسل و وایتهد، صورتگرایی و برنامه هیلبرت، تاثیر دیدگاه فلسفی هیلبرت بر ریاضیات جدید، براوئر، شهودگرایی و ساختارگرایی، بررسی مکاتب و نظریات جدیدتر در باب فلسفه ریاضیات.

نام درس : هندسه جبری مقدماتی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : مبانی ماتریس ها و جبر خطی ، جبر

ویژگی های مقدماتی حلقه چندجمله ای های چندمتغیره و ویژگی های آن، قضیه پایه هیلبرت، فضای آفین، چندگوناهای آفین و توپولوژی زاریسکی، قضیه صفرهای هیلبرت، تناظر دوسویی بین چندگوناهای و ایدآل ها، تجزیه به چندگوناهای تحویلناپذیر، توابع چندجمله ای روی چندگوناهای آفین، حلقه مختصاتی، یکرختی چندگوناهای آفین، ارتباط با یکرختی حلقه های مختصاتی، میدان تابعی یک چندگونای آفین، فضای تصویری، ایدآل های همگن و چندگوناهای تصویری، پوشش آفین یک چندگونای تصویری، قضیه صفرهای هیلبرت در مورد چندگوناهای تصویری، مخروط آفین روی یک چندگونای تصویری، همگن سازی یک ایدآل و بستار تصویری روی یک چندگونای آفین، نگاشت های بین چندگوناهای تصویری، تعریف چندگونای شبه تصویری، پایه آفین برای توپولوژی زاریسکی روی چندگونای شبه تصویری، توابع منظم روی چندگونای شبه تصویری، قضیه تابع منظم روی چندگونای آفین، قضیه تابع منظم روی چندگونای شبه تصویری، حلقه موضعی یک چندگونای شبه تصویری در یک نقطه، میدان تابعی یک چندگونای شبه تصویری، حاصلضرب دو چندگونای آفین، نگاشت سگره و حاصلضرب چندگونای تصویری در شبه تصویری، بعد یک چندگونا، قضیه های بعد(بدون اثبات)، فضای مماس بر یک چندگونای آفین، تعریف نقطه هموار، قضیه نابديهی بودن مجموعه نقاط هموار، پایه های گروبنر و کاربردهای آن در هندسه جبری.

نام درس : جبر خطی

تعداد واحد : ۳

پیشنیاز : مبانی ماتریس ها و جبر خطی

فضای حاصل ضرب-فضای خارج قسمت - فضای دوگان و دوگان مضاعف، فضاهاى ضرب داخلی و مثال ها، پایه های متعامد و یکه در فضاهاى ضرب داخلی، متمم متعامد زیرفضاها، تصویر در فضاهاى ضرب داخلی، تجزیه QR ماتریس ها، یادآوری ماتریس های متشابه و قطری سازی، ماتریس های متقارن، قطری سازی متعامد و فرم های درجه دو، فرم کانونی ژردان، عملگرهای الحاقی و خود-الحاقی



نام درس : مبانی ریاضی تکمیلی

تعداد واحد : ۲

پیشنیاز : مبانی ریاضی

-اعداد اصلی: مفهوم عدد اصلی، مرتب نمودن اعداد اصلی (قضیه شرودر-برنشتاین)، عدد اصلی مجموعه توانی (قضیه کانتور)

-اعمال بین اعداد: اعمال بین اعداد اصلی (جمع، ضرب و توان)، فرضیه پیوستار و تعمیم آن

-اصل انتخاب و صورت های هم ارز آن: اصل انتخاب، اصل ماکسیمال هاوسدورف، لم زرن، اصل خوش ترتیبی