جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

ریاضیات و کاربردها

MATHMATICS AND APPLICATION

مقطع کارشناسی پیوسته

برنامه درسی اختصاصی

پیشنهادی دانشگاه صنعتی اصفهان

گروه تحصیلی علوم پایه | زیرگروه تحصیلی علوم ریاضی

(به استناد مصوبه جلسه ۹۵۹ تاریخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)

جهت دانلود برنامه درسی به آدرس زیر مراجعه نمایید
https://www.msrt.ir/fa/grid/۲۸۳
کد برنامه درسی
۳۰۳۱۷

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه درسی رشته

ریاضیات و کاربردها

MATHMATICS AND APPLICATION

مقطع کارشناسی پیوسته

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر محسن خانی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر بهناز عمومی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر محمدرضا کوشش	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر سجاد لکزیان	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر رضا مزروعی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**
دکتر مهدی نعمتی	**عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی اصفهان**

آخرین جلسه بازنگری: دی‌ماه ۱۴۰۴

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان
دفتر رئیس
اصفهان -کدپستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱ - تلفن ۱-۳۳۹۱۴۱۰۰ - دورنویس ۳۳۹۱۳۱۱۲

تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۲۰
شماره ۱۰۰/۱۴۰۳/۲۰
پیوست .....

بسمه تعالی

برنامه درسی دوره کارشناسی پیوسته رشته «ریاضیات و کاربردها» مطابق با مفادآئین نامه تدوین و بازنگری برنامه درسی و شیوه نامه اجرائی دروس مهارتی– اشتغال پذیری موضوع ابلاغ شماره ۱۵۴۹۱۴ و۱۵۴۹۳۱ مورخ ۱۴۰۲/۶/۲۷ معاون محترم‌آموزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری، بازنگری شد و درجلسه شماره ۲۴۴ شورای آموزشی دانشگاه صنعتی اصفهان در تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۱۹ بررسی و به اتفاق آراء به تصویب رسید .

رضا تیکنی
معاون آموزشی دانشگاه صنعتی اصفهان

سیدعلی‌محمد میرمحمدمیبدی
رئیس دانشگاه صنعتی اصفهان

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی					در برنامه بازنگری شده				
	نام درس	نوع درس	تعداد واحد درسی			نام درس	نوع درس	تعداد واحد درسی		
			جمع	نظری	عملی			جمع	نظری	عملی
۱.	آز ریاضی عمومی ۱	پایه	۱	۰	۱	آزمایشگاه ریاضی	اختیاری	۳	۲	۱
۲.	آز ریاضی عمومی ۲	پایه	۱	۰	۱	–	–	–	–	–
۳.	احتمال و کاربرد آن	اصلی	۴	۴	۰	احتمال و کاربرد آن	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
٤.	روش‌های آماری	اصلی	۳	۳	۰	روش‌های آماری	تخصصی (الزامی)	۳	۳	۰
۵.	ریاضی عمومی ۱	پایه	۳	۳	۰	ریاضیات پایه ۱	پایه	۳	۰	۰
٦.	ریاضی عمومی ۲	پایه	۳	۳	۰	ریاضیات پایه ۲	پایه	۳	۰	۰
۷.	–					ریاضیات پایه ۳	پایه	۳	۰	۰
۸.	آنالیز ریاضی ۱	اصلی	۴	۴	۰	آنالیز ریاضی ۱	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۹.	آنالیز ریاضی ۲	اصلی	۴	۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۰.	جبر ۱	اصلی	۴	۴	۰	جبر ۱	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۱.	توابع مختلط	اصلی	۴	۴	۰	آنالیز مختلط مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۲.	نظریه اعداد	اصلی	۴	۴	۰	نظریه مقدماتی اعداد	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۳.	جبر خطی ۱	اصلی	۴	۴	۰	جبر خطی ۱	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱٤.	آنالیز عددی یک	اصلی	۴	۴	۰	آنالیز عددی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۵.	ریاضی گسسته	اصلی	۴	۴	۰	ریاضی گسسته	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱٦.	هندسه دیفرانسیل	اصلی	۴	۴	۰	هندسه دیفرانسیل مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۷.	معادلات با مشتقات جزئی	اصلی	۳	۳	۰	معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	تخصصی (الزامی)	۳	۳	۰
۱۸.	توپولوژی ۱	اصلی	۴	۴	۰	توپولوژی عمومی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۱۹.	تحقیق در عملیات ۱	اصلی	۳	۳	۰	بهینه‌سازی خطی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰

۲۰.	جبر ۲	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	جبر ۲	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۱.	نظریه گالوا	تخصصی (انتخابی)	۳	۰	۰	نظریه گالوا	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۲.	آنالیز ریاضی ۳	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	آنالیز ریاضی چند متغیره	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۳.	مبانی هندسه	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	مبانی هندسه	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۲۴.	هندسه جبری مقدماتی	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	هندسه جبری مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۵.	توپولوژی جبری مقدماتی	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	توپولوژی جبری مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۶.	جبر خطی ۲	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	جبر خطی ۲	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۲۷.	منطق ریاضی	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	منطق ریاضی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۲۸.	آنالیز تابعی مقدماتی	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۴	آنالیز تابعی مقدماتی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۲۹.	نظریه مجموعه‌ها	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	نظریه مجموعه‌ها	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۳۰.	خم‌های جبری	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	خم‌های جبری	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۳۱.	توپولوژی دیفرانسیل	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	توپولوژی دیفرانسیل مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۳۲.	نظریه گراف	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	نظریه گراف	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۳۳.	مدل‌سازی ریاضی ۱	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	مدل‌سازی ریاضی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۳۴.	جبر خطی عددی	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	جبر خطی عددی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۳۵.	حل عددی معادلات دیفرانسیل	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	حل عددی معادلات دیفرانسیل	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۳۶.	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۳۷.	جبر۳	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	–	–	–	–	–
۳۸.	دستگاه‌های دینامیکی گسسته	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	دستگاه‌های دینامیکی مقدماتی	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۳۹.	رمزنگاری	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	رمزنگاری	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰

۴۰.	کدگذاری	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	کدگذاری	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۴۱.	فرآیندهای تصادفی	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	فرایندهای تصادفی ۱	تخصصی (الزامی)	۳	۳	۰
۴۲.	سری‌های زمانی	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	سری‌های زمانی ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۴۳.	آمار ریاضی ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	آمار ریاضی ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۴۴.	رگرسیون ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	رگرسیون ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۴۵.	تحلیل داده‌ها	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	تحلیل داده‌ها	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۴۶.	روش‌های نمونه‌گیری ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	روش‌های نمونه‌گیری ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۴۷.	علم داده‌ها	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۴۸.	برنامه سازی پیشرفته	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه	تخصصی (اختیاری)	۴	۳	۱
۴۹.	ساختمان داده‌ها	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	ساختمان داده‌ها	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۰.	طراحی الگوریتم	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	طراحی الگوریتم‌ها	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۱.	هوش مصنوعی	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	هوش مصنوعی	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۲.	پایگاه داده‌ها ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	پایگاه داده‌ها ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۳.	اقتصاد مهندسی	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۵۴.	تحقیق در عملیات ۲	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	بهینه‌سازی غیرخطی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۵۵.	کنترل پروژه	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	کنترل پروژه	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۶.	کنترل کیفیت ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	کنترل کیفیت ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۵۷.	مبانی مدیریت کیفیت و بهره‌وری	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۵۸.	برنامه‌ریزی کنترل موجودی ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۵۹.	برنامه‌ریزی تولید	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–

۶۰.	ارزیابی کار و زمان	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۶۱.	فیزیک ۲	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	فیزیک ۲	پایه	۳	۳	۰
۶۲.	فیزیک جدید	تخصصی (انتخابی)	۴	۴	۰	فیزیک جدید	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۶۳.	ریاضی فیزیک ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	ریاضی فیزیک ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۶۴.	مکانیک تحلیلی ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	مکانیک تحلیلی ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۶۵.	استاتیک	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۶۶.	دینامیک	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۶۷.	مقاومت مصالح ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۶۸.	مکانیک سیالات	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۶۹.	ترمودینامیک ۱	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۰.	ارتعاشات	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۱.	مدارهای الکتریکی ۱	تخصصی (انتخابی)	۲	۲	۰	–	–	–	–	–
۷۲.	مدارهای الکتریکی ۲	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۳.	الکترومغناطیس	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	الکترومغناطیس ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۷۴.	تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۵.	تئوری سیستم‌های کنترل خطی	تخصصی (انتخابی)	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۶.	ریاضی نویسی	اختیاری	۲	۲	۰	–	–	–	–	–
۷۷.	برنامه‌نویسی با میپل	اختیاری	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۷۸.	نظریه بازی‌ها	اختیاری	۳	۳	۰	نظریه بازی‌ها	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۷۹.	نظریه مقدماتی حلقه‌ها	اختیاری	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۸۰.	مباحث نوین در ریاضیات	اختیاری	۳	۳	۰	–	–	–	–	–

۸۱.	فلسفه علم ریاضی	اختیاری	۲	۲	۰	فلسفه ریاضی	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۸۲.	تاریخ علم ریاضی	اختیاری	۲	۲	۰	تاریخ ریاضی	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۸۳.	پروژه	اختیاری	۳	۳	۰	پروژه کارشناسی	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۸۴.	روش‌ها و فنون تدریس	اختیاری	۳	۳	۰	روش‌ها و فنون تدریس ریاضی	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۸۵.	مبانی جامعه شناسی	اختیاری	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۸۶.	مبانی جمعیت شناسی	اختیاری	۳	۳	۰	–	–	–	–	–
۸۷.	–	–	–	–	–	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	تخصصی (الزامی)	۴	۴	۰
۸۸.	–	–	–	–	–	الگوریتم‌های گراف	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۸۹.	–	–	–	–	–	بهینه‌سازی خطی کاربردی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۰.	–	–	–	–	–	جبر محاسباتی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۱.	–	–	–	–	–	خم‌های بیضوی مقدماتی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۲.	–	–	–	–	–	زبان تخصصی ریاضی	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۹۳.	–	–	–	–	–	مباحث ویژه	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۹۴.	–	–	–	–	–	مباحث ویژه	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۵.	–	–	–	–	–	مهارت‌های حل مسئله	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۶.	–	–	–	–	–	نظریه اندازه و کاربردها	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۷.	–	–	–	–	–	نظریه کاربردی اعداد و میدان	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۸.	–	–	–	–	–	نظریه مجموعه‌ها	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۹۹.	–	–	–	–	–	نظریه محاسبه	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۱۰۰.	–	–	–	–	–	نظریه مقدماتی جبری اعداد	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰
۱۰۱.	–	–	–	–	–	هندسه هذلولوی	تخصصی (اختیاری)	۴	۴	۰

۱۰۲.	–	–	–	–	–	آمار ریاضی ۲	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۳.	–	–	–	–	–	روش‌های نمونه‌گیری ۲	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۴.	–	–	–	–	–	ریاضی فیزیک ۲	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۵.	–	–	–	–	–	مکانیک کوانتومی ۱	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۶.	–	–	–	–	–	شبکه‌های کامپیوتری	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۷.	–	–	–	–	–	طراحی الگوریتم‌ها	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۸.	–	–	–	–	–	مبانی رمزنگاری	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۰۹.	–	–	–	–	–	مبانی یادگیری ماشین	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۱۰.	–	–	–	–	–	هوش مصنوعی	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۱۱.	–	–	–	–	–	اصول حسابداری و هزینه‌یابی	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۱۲.	–	–	–	–	–	اقتصاد عمومی ۱	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۱۱۳.	–	–	–	–	–	اقتصاد و مدیریت صنعتی	تخصصی (اختیاری)	۲	۲	۰
۱۱۴.	–	–	–	–	–	تحلیل سیستم‌ها	تخصصی (اختیاری)	۳	۳	۰
۱۱۵.	–	–	–	–	–	کاربینی	مهارتی- اشتغال پذیری	۱	۰	۱
۱۱۶.	–	–	–	–	–	مهارت‌های نرم شغلی	مهارتی- اشتغال پذیری	۲	۲	۰
۱۱۷.	–	–	–	–	–	کارآموزی	مهارتی- اشتغال پذیری	۲	۰	۲

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

با توجه به اهمیت ریاضیات به عنوان یک علم بنیادی و گسترش ارتباط آن با سایر علوم و مهندسی، به‌روزرسانی برنامه‌های آموزشی با نگاه چندوجهی امری اجتناب‌ناپذیر است و برنامه دوره کارشناسی نقش بسزایی در این راستا دارد. بنابراین ضمن پیروی از اصول کلی آموزش در تنظیم و تدوین این برنامه، تلاش شده است این نگاه چندوجهی در نظر گرفته شود. به‌طور خاص در این برنامه سعی شده است که ضمن ارائه دانش لازم برای ایجاد بنیان محکمی از ریاضیات، زمینه آشنایی بهتر دانشجویان ریاضی با رشته‌های آمار، فیزیک، مهندسی کامپیوتر و مهندسی صنایع نیز فراهم شود. به‌همین‌منظور، ابتدا اهداف گوناگون آموزش برای تربیت دانش‌آموختگان رشته ریاضی تبیین و تعیین شده است. سپس مطالعه وسیعی برای شناخت حوزه‌هایی که یک دانش‌آموخته ریاضی می‌تواند کارایی داشته باشد انجام گرفته است. درعین‌حال، مطالعه میدانی در رشته علوم ریاضی در تعداد زیادی از دانشگاه‌های مطرح دنیا انجام شده است. در نهایت برای نیل به هر یک از اهداف تعیین‌شده، با در نظر گرفتن پتانسیل دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی اصفهان، با متخصصان رشته‌ها و گرایش‌های مورد نظر هم‌فکری و مشورت شده و در راستای برنامه و چارچوب‌های مصوب وزارت عتف (علوم، تحقیقات و فناوری)، این برنامه تهیه و تدوین گردیده است. در تهیه برنامه افراد زیر زحمت فراوانی متقبل شده‌اند که از تک تک آنها سپاسگزاریم: دکتر افشین زارعی، دکتر مرتضی ملک‌نیا، آقای علی فروزنده، خانم مهسا یادگاری، خانم شقایق شیرانی.

در ادامه این فصل به بیان اهداف و مشخصات کلی برنامه پرداخته شده است. در فصل دوم جداول دروس (پایه، الزامی، اختیاری و مهارتی ـ اشتغال‌پذیری) ارائه شده و در فصل سوم شناسه دروس آورده شده است.

ب) اهداف

اصلی‌ترین هدف آموزش دانشگاهی، آشنا کردن دانشجویان با موضوعات مطرح دنیای فعلی در حوزه‌های تخصصی مختلف است. در برنامه پیشنهادی به کسب توانایی‌های زیر توجه شده است.

۱- دریافت تفکر ریاضی، مهارت فکر کردن و توانایی تجزیه و تحلیل کمی و کیفی مسائل پدیده‌ها.

۲- مهارت فهم مسائل، تعاریف، فرضیات، حکم‌ها و استدلال‌های منطقی، توان حل مسئله و نتیجه‌گیری اصول کلی از اصول جزئی.

۳- توانایی ارزیابی درستی راه‌حل‌ها، آزمایش حدس‌ها و تجزیه و تحلیل جواب مسائل ریاضی.

٤- قدرت تبادل ایده‌های ریاضی به‌طور شفاف (گفتاری و نوشتاری)، نحوه انتقال مفاهیم و آموزش ریاضی.

٥- تربیت نیروهای مناسب جهت انجام آموزش و پژوهش در زمینه‌های متنوع ریاضیات.

٦- بررسی ارتباط ریاضیات با سایر علوم و مهندسی با تأکید بر کسب مهارت‌های مدل‌سازی پدیده‌های دنیای واقعی به زبان ریاضی، طراحی و تحلیل الگوریتم‌های کامپیوتری، تحلیل داده‌ها و بهینه‌سازی.

پ) اهمیت و ضرورت

در اینجا به شکل مختصری به موضوعاتی همچون اهمیت و ضرورت رشته ریاضیات و کاربردها، ضرورت به‌روز رسانی محتوای ارائه شده در آن به شکلی که منطبق بر نیازهای کنونی جامعه باشد خواهیم پرداخت. ریاضیات از یک سو به دلیل ماهیت نظری و تحلیلی خود و از سوی دیگر به دلیل کاربردهای عملی‌اش، همواره به عنوان رشته‌ای ضروری مطرح بوده است. علوم طبیعی و مهندسی بدون ریاضیات پیشرفت چندانی نداشته‌اند، و حتی حوزه‌هایی مانند علوم اجتماعی، اقتصادی و علوم داده‌ای نیز به روش‌ها و مدل‌های ریاضی وابسته‌اند. به این ترتیب، رشته ریاضیات هم در آموزش نظریات پایه‌ای و هم در تربیت متخصصانی که بتوانند این نظریات را در عمل به کار بگیرند، نقش اساسی دارد.

برنامه‌های درسی ریاضیات باید به صورت مداوم بازبینی شوند. زیرا همواره پیشرفت‌های نظری در زمینه ریاضیات و تحولات فناوری، نیازمندی‌های جدیدی را به وجود می‌آورند. به عنوان مثال، در حوزه‌های نظری مانند هندسه جبری و توپولوژی شاهد ظهور شاخه‌های بسیار نوین و مهم هستیم که گستره آنها به حوزه‌های مهم صنعتی نیز کشانده شده است. در حوزه‌های کاربردی مانند علوم داده و هوش مصنوعی که به سرعت در حال رشد هستند، اهمیت پرداختن به موضوعاتی در حوزه‌های علوم داده، بهینه‌سازی و آمار بیش از پیش ضروری جلوه می‌کند. این تغییرات سبب تربیت دانشجویانی می‌شود که مهارت‌های آنها با نیازهای کنونی کشورمان و تا حد زیادی با ضرورت‌های جهانی منطبق است. از سوی دیگر، طبیعی است که برنامه پیش‌رو به گونه‌ای تدوین شود که قادر به بهره‌برداری حداکثری از تخصص اعضای هیات علمی باشد، نکته‌ای که، به دلیل تغییرات عمده در اعضای هیات علمی، نسخه قدیمی برنامه تا حد زیادی توانایی برآورده کردن آن را نداشته است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی (بر اساس جدول شماره ۱ تا ۳ آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌های درسی)

براساس این برنامه، داوطلب ورود به تحصیل در دانشگاه در مقطع کارشناسی، تحت عنوان دانشجوی رشته ریاضیات و کاربردها پذیرفته می شود و با گذراندن حداقل ۱۳۴ واحد در ۸ نیمسال تحصیلی، دانش‌آموخته این رشته شناخته خواهد شد. ساختار این برنامه به طور خلاصه در جدول (۱) آورده شده و به شرح زیر است.

جدول (۱)- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۲۲
دروس تخصصی الزامی	۷۰
دروس تخصصی اختیاری	۱۵
دروس مهارتی ـ اشتغال پذیری	۵
پروژه/رساله/ پایان‌نامه	۰
جمع	۱۳۴

نکته. دروس عمومی برای همه رشته‌های مقطع کارشناسی پیوسته، ضروری و یکسان به تعداد ۲۲ واحد هستند. جدول این دروس در ابتدای فصل ۳ قرار داده شده است .این نوع دروس فقط در مقاطع کاردانی، کارشناسی ناپیوسته و کارشناسی پیوسته وجود دارد.

دروس پایه شامل دروسی می‌شوند که پایه دانشی رشته موردنظر را در بر می‌گیرد. این دروس عمدتاً پیش‌نیازی برای دروس تخصصی هستند. در بسیاری از موارد، دروس پایه برای رشته‌های یک دانشکده (یا یک حوزه دانشی) یکسان است. این دروس در مقطع کارشناسی کارایی دارد، با این حال، اگر در دوره کارشناسی ارشد، رشته دارای گرایش‌هایی باشد، دروس مشترک بین گرایش‌ها به طور منطقی، پایه آن رشته را در این مقطع شکل می‌دهد. دروس پایه در این برنامه در جدول ۲ـ۱مشخص شده‌اند.

دروس تخصصی الزامی، شامل دروسی هستند که هسته اصلی رشته را در مقطع کارشناسی تشکیل می‌دهند.

در دانشکده علوم ریاضی دانشگاه صنعتی اصفهان، رشته ریاضیات و کاربردها در مقطع کارشناسی دارای هیچ گرایش تخصصی نیست. با این حال، جدول دروس تخصصی الزامی به گونه‌ای تنظیم شده است که از تک‌بعدی شدن دانشجویان جلوگیری کند و آنها را به صورت هدفمند در جهت اخذ واحدهای متنوع هدایت کند. دروس تخصصی الزامی در جدول ۳ با قوانین زیر در نظر گرفته شده‌اند:

الف) اخذ ۷۰ واحد از دروس تخصصی الزامی، الزامی است. از بین دروس دارای شماره یکسان در جدول، اخذ حداقل یکی الزامی است.

ب) اخذ بیش از یک درس از بین دروس با شماره یکسان مجاز است و در این صورت درس اضافه اخذ شده جزو دروس اختیاری محسوب خواهد شد.

دروس تخصصی اختیاری، شامل دروسی هستند که برای رشته ریاضیات و کاربردها نقش مکمل را بازی می‌کنند و تعدادی از آنها به انتخاب دانشجو یا گروه آموزشی، بر اساس علاقه، تخصص یا ... اخذ و گذرانده می‌شوند. وجود دروس اختیاری در برنامه درسی، کمک می‌کند تا دانش و توانمندی دانشجو در یک موضوع تخصصی‌تر توسعه یابد. در برنامه پیش رو، به دانشجو اجازه داده شده است که از هر یک از دانشکده‌های ریاضی، برق، صنایع و فیزیک، منوط به اجازه دانشکده مربوطه، واحدهای اختیاری اخذ کند. اخذ ۱۵ واحد اختیاری از تمامی جداول ۴ و ۴-۱ تا ۴-۴ مجاز است. در صورت علاقه دانشجو به اخذ درس از دانشکده‌های دیگر، پیشنهاد می‌شود که فقط از یکی از جداول ۴ و ۴-۱ تا ۴-۴ درس اخذ کند.

دروس مهارتی ــ اشتغال پذیری: دروسی با رویکرد افزایش توان کارآمادگی، مهارت و قابلیت اشتغال پذیری دانشجویان می‌باشد که بر اساس مصوبه جلسه ۹۵۴ و ۹۵۹ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی برای دوره کارشناسی پیوسته پیش‌بینی‌شده است. پنج واحد درسی آورده‌شده در جدول ۲-۴ به‌منظور افزایش مهارت‌های شغلی و همچنین آشنایی بیشتر با کاربردهای ریاضیات در صنعت و جامعه تنظیم شده است.

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

این برنامه با توجه به برنامه‌های درسی گروه‌های ریاضی دانشگاه‌های معتبر دنیا، مدل‌های بین‌المللی نوین، امکانات دانشگاه و شرایط بومی و ملی و با هدف گسترش علم ریاضی و تأثیرگذاری هرچه بیشتر دانش‌آموختگان در جامعه تدوین شده است. بنابراین ضمن فراهم آوردن زمینه آشنایی دانشجویان با برخی رشته‌های دیگر، سرفصل‌های دروس با تأکید و توجه بیشتری بر توانمندسازی دانشجویان در حل مسائل و مشکلات بخش‌هایی از جامعه تنظیم شده است. این امر علاوه‌بر ایجاد توانایی و مهارت‌های مختلف در دانش‌آموختگان برای استفاده از ریاضیات در حل مسائل علوم دیگر، این فرصت را در اختیار آنان قرار می‌دهد تا در دوره‌های تحصیلات تکمیلی در زمینه مورد علاقه خود به تحصیل و پژوهش بپردازند.

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
تخصص در نظریه اطلاعات، کد گذاری و رمزنگاری	نظریه اعداد، نظریه گراف، ریاضی گسسته، خم‌های بیضوی مقدماتی، کد گذاری، جبر ۱ و جبر ۲ جبر خطی، جبر خطی عددی و ...
تخصص در آنالیز کمیت‌های پیوسته و توسیع نظری علوم بنیادین در این حوزه	جبر خطی، آنالیز ریاضی ۱، آنالیز ریاضی ۲، آنالیز ریاضی ۳، توابع مختلط، توپولوژی، توپولوژی دیفرانسیل مقدماتی، نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل، حل عددی معادلات دیفرانسیل و ...
تخصص در مدل سازی و بهینه‌سازی، داده کاوی و هوش مصنوعی	بهینه‌سازی خطی، بهینه‌سازی خطی کاربردی،بهینه‌سازی غیر خطی،جبر خطی، جبر خطی عددی، مبانی برنامه نویسی، برنامه‌سازی پیشرفته، هوش صنوعی، ساختمان داده، نظریه بازی‌ها، طراحی الگوریتم‌ها و ...
تخصص در آنالیز کمیت‌های گسسته و توسیع نظری علوم بنیادین در این حوزه	جبر ۱، جبر ۲، ریاضی گسسته، نظریه گراف، الگوریتم‌های گراف، دستگاه‌های دینامیکی گسسته، کد گذاری، رمز نگاری، نظریه گالوا و ...
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
تخصص در مهارت‌های نرم درحوزه اشتغال یابی و اشتغال زایی	مهارت‌های نرم شغلی، کاربینی، کارآموزی
تخصص در نگارش متون علمی و درک ابتدایی آنها	مبانی ریاضی، کاربینی، منطق ریاضی

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

پیشنهاد می‌شود که دانش آموزان دارای دیپلم ریاضی فیزیک که حائز رتبه‌های برتر در کنکور سراسری هستند با برخورداری از بورسیه‌های ویژه بتوانند در این رشته تحصیل کنند. این امر می‌تواند به تقویت جایگاه علوم پایه در کشور بسیار کمک کند.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

بدیهی است که فرد تحصیل کننده در این رشته می‌بایست ضوابط تدوین شده در این برنامه را رعایت کند که شامل اخذ تعداد مقرر شده واحدهای درسی منطبق با جداول فراهم شده است و معاونت آموزشی دانشگاه و دانشکده با دقت بر این امر نظارت خواهند داشت. اعضای هیات علمی ملزم به رعایت ساعات و سرفصل‌های در نظر گرفته شده برای دروس هستند و نحوه آموزش باید منطبق با اهداف ویژه و عمومی برنامه مد نظر باشد.

فضای مناسب و حرفه‌ای جهت تدریس و آموزش، فضای مناسب برای مطالعه دانشجویان در سطح دانشکده و دانشگاه و برخورداری از آزمایشگاه‌هایی که مجهز به تجهیزات روزآمد کامپیوتری و نرم‌افزارهای نوین محاسباتی هستند از جمله امکانات اساسی برای اجرای مناسب این برنامه می‌باشند.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

حوزه‌هایی که امکان فعالیت و کارایی یک دانش‌آموخته کارشناسی ریاضی وجود دارد عبارت‌اند از:

۱- تدریس و معلمی،
۲- برنامه‌نویسی و تولید نرم‌افزارهای مختلف،
۳- علم‌داده، داده‌کاوی، رمزنگاری و کدگذاری (امنیت داده)،
٤- برنامه‌ریزی امور امنیتی، اقتصادی و بانکی،
٥- حسابداری و برنامه‌ریزی مالی،
٦- بیمه‌گری و محاسبات بیمه‌ای،
۷- برنامه‌ریزی، راه‌اندازی و تنظیم روابط و ضوابط اداری نهادها و کارخانه‌های نوپا،
۸- مدیریت در بخش‌های دولتی و خصوصی،
۹- امور مرتبط با انتشارات علمی،
۱۰-تحقیق در مراکز تحقیقاتی.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

ریاضیات در تاریخ و تمدن ایران جایگاه ویژه‌ای داشته و دارد. از دوران باستان، ریاضیدانان ایرانی مانند خوارزمی، عمر خیام و ابوریحان بیرونی تأثیرات عمیقی بر علوم ریاضی و جغرافیا داشته‌اند. خوارزمی که به عنوان پدر جبر شناخته می‌شود، با آثار خود راه را برای پیشرفت‌های بعدی در این رشته هموار کرد. در دوران طلایی اسلام که ایران بخش بزرگی از این تمدن وسیع بوده و هست، شاهد نوآوری‌ها و دستاوردهای بسیاری در ریاضیات بوده‌ایم که بعدها به عنوان پایه‌های توسعه علمی در سراسر جهان شناخته شده‌اند. امروزه، ریاضیات در دانشگاه‌های ایران همچنان به عنوان یک رشته بنیادین و حیاتی تدریس می‌شود. دانشگاه‌های برتر ایران در پژوهش‌های نوین ریاضی و کاربردهای آن در حوزه‌های مختلفی مانند علوم داده، هوش مصنوعی و مهندسی نقش برجسته‌ای دارند. آینده این رشته نیز با توجه به نیازهای فزاینده به تحلیل داده‌ها، الگوریتم‌های پیشرفته و مدل‌سازی ریاضی، نویدبخش پیشرفت‌های بیشتر و استفاده‌های کاربردی‌تر از آن است. به‌طور خلاصه، ریاضیات همچنان به عنوان یکی از ارکان اصلی در توسعه علمی و فناورانه ایران نقش‌آفرینی خواهد کرد.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۱). دروس عمومی

«دروس عمومی بر اساس آخرین مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی و شورای عالی انقلاب فرهنگی اجرا می‌شود.»

جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		نظری	عملی		
۱	ریاضیات پایه ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	-	
۲	ریاضیات پایه ۲	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	ریاضیات پایه ۱	
۳	ریاضیات پایه ۳	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	ریاضیات پایه ۲	
۴	فیزیک ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	-	
۵	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	-	
۶	مبانی ریاضی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	-	
۷	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	–	ریاضیات پایه ۲
	مجموع	۲۲	۲۲	۰	۰	۱۷۶	۳۵۲	۰		

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (از بین دروس هم‌شماره اخذ یکی الزامی است)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		نظری	عملی		
۱	آنالیز ریاضی ۱	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۲	آنالیز ریاضی ۲	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۱	
۳	آنالیز عددی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر خطی۱، مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	ریاضیات پایه ۲
۴	آنالیز مختلط مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	
۵	احتمال و کاربرد آن	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	ریاضیات پایه ۲	
۶	توپولوژی عمومی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	
۷	جبر ۱	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۸	جبر ۲	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر ۱	
۹	جبر خطی ۱	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۰	معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	۳	۳	۰	۰	۲۴	۴۸	۰	معادلات دیفرانسیل	آنالیز ریاضی ۲
۱۱	نظریه مقدماتی اعداد	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۲	هندسه دیفرانسیل مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر خطی ۱	توپولوژی عمومی
۱۳	بهینه سازی خطی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر خطی ۱	
۱۳	جبر خطی عددی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر خطی ۱، مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	
۱۴	دستگاه‌های دینامیکی مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	

۱۴	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل	
۱۵	رمزنگاری	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی برنامه سازی کامپیوتر	
۱۵	کدگذاری	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	احتمال و کاربرد آن، جبرخطی۱	
۱۶	ریاضی گسسته	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۶	نظریه گراف	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۷	روش‌های آماری	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰		احتمال و کاربرد آن
۱۷	فرایندهای تصادفی ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	احتمال و کاربرد آن	
۱۸	آنالیز ریاضی چند متغیره	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲، جبر خطی ۱	
۱۸	توپولوژی جبری مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	توپولوژی عمومی، جبر ۱	
۱۸	توپولوژی دیفرانسیل مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	توپولوژی عمومی	هندسه دیفرانسیل مقدماتی
۱۸	منطق ریاضی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۸	نظریه گالوا	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر ۲	
۱۸	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	
۱۸	هندسه جبری مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲	۶۴	۰	جبر ۲	
	مجموع	۷۰	۷۰	۰	۰	۵۷۶	۱۱۲۰	۰		

***:** ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

جدول (٤)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری (دروس قابل اخذ از گروه ریاضی دانشکده علوم ریاضی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	آزمایشگاه ریاضی	۳	۲	۱	۰	۳۲		✓	۳۲	۳۲	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	
۲	آنالیز تابعی مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	
۳	الگوریتم‌های گراف	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	ریاضی گسسته	
۴	بهینه‌سازی خطی کاربردی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	بهینه‌سازی خطی	
۵	بهینه‌سازی غیرخطی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	بهینه‌سازی خطی	
۶	پروژه	۳	۳	۰	۰	–		✓	۴۸	–	گذراندن ۷۰ واحد درسی	
۷	تاریخ ریاضی	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	–	
۸	جبر خطی ۲	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	جبر خطی ۱	
۹	جبر محاسباتی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	جبر ۱	
۱۰	حل عددی معادلات دیفرانسیل	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	آنالیز عددی، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	
۱۱	خم‌های بیضوی مقدماتی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	جبر ۱، نظریه مقدماتی اعداد	

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

۱۲	خم‌های جبری	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	جبر ۱	
۱۳	روش‌ها و فنون تدریس ریاضی	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	–	
۱۴	زبان تخصصی ریاضی	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	زبان عمومی علوم پایه	
۱۵	فلسفه ریاضی	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	–	
۱۶	مباحث نوین در ریاضیات	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	–	
۱۷	مباحث ویژه	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	–	
۱۸	مبانی هندسه	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۱۹	مدل‌سازی ریاضی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	آزمایشگاه ریاضی، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	
۲۰	مهارت‌های حل مسئله	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	–	
۲۱	نظریه اندازه و کاربردها	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	.	آنالیز ریاضی ۲	
۲۲	نظریه بازی‌ها	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	ریاضیات پایه ۲	
۲۳	نظریه کاربردی اعداد و میدان	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	نظریه مقدماتی اعداد	
۲۴	نظریه مجموعه‌ها	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۲۵	نظریه محاسبه	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	مبانی ریاضی	
۲۶	نظریه مقدماتی جبری اعداد	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	جبر ۱، نظریه مقدماتی اعداد	
۲۷	هندسه هذلولوی	۴	۴	۰	۰	۳۲		✓	۶۴	۰	آنالیز ریاضی ۲	

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

جدول ٤-١ دروس تخصصی اختیاری (دروس قابل اخذ از گروه آمار دانشکده علوم ریاضی)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	آمار ریاضی ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	احتمال و کاربرد آن، روش‌های آماری	
۲	آمار ریاضی ۲	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	آمار ریاضی ۱	
۳	تحلیل داده‌ها	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	جبرخطی ۱، روش‌های آماری	
۴	رگرسیون ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	آمار ریاضی ۱، جبرخطی ۱	
۵	روش‌های نمونه‌گیری ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰		آمار ریاضی ۱
۶	روش‌های نمونه‌گیری ۲	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	روش‌های نمونه‌گیری ۱	
۷	سری‌های زمانی ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	فرایندهای تصادفی ۱	

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

جدول ٤-۲ دروس تخصصی اختیاری (دروس قابل اخذ از دانشکده فیزیک)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	الکترومغناطیس ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ریاضی فیزیک ۱، فیزیک ۲	
۲	ریاضی فیزیک ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ریاضیات پایه ۲، معادلات دیفرانسیل	
۳	ریاضی فیزیک ۲	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ریاضی فیزیک ۱	
۴	فیزیک ۲	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	فیزیک ۱	ریاضیات پایه ۲
۵	فیزیک جدید	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	فیزیک ۲	معادلات دیفرانسیل
۶	مکانیک تحلیلی ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	فیزیک ۱	معادلات دیفرانسیل
۷	مکانیک کوانتومی ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ریاضی فیزیک ۱، فیزیک جدید	

جدول ٤-۳ دروس تخصصی اختیاری (دروس قابل اخذ از دانشکده برق)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه	۴	۳	۱	۰	۴۰		✓	۴۸	۳۲	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	
۲	پایگاه داده‌ها ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ساختمان داده‌ها	
۳	ساختمان داده‌ها	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه، ریاضی گسسته	
۴	شبکه‌های کامپیوتری	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه	
۵	طراحی الگوریتم‌ها	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	ساختمان داده‌ها	
۶	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه، روش‌های آماری	
۷	هوش مصنوعی	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	طراحی الگوریتم‌ها	

جدول ٤-٤ دروس تخصصی اختیاری (دروس قابل اخذ از دانشکده صنایع)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	اصول حسابداری و هزینه‌یابی	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	گذراندن حداقل ۴۵ واحد درسی	
۲	اصول مدیریت و تئوری سازمان	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	گذراندن حداقل ۴۵ واحد درسی	
۳	اقتصاد عمومی ۱	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	—	
٤	اقتصاد و مدیریت صنعتی	۲	۲	۰	۰	۱۶		✓	۳۲	۰	گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی	
۵	تحلیل سیستم‌ها	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	معادلات دیفرانسیل، گذراندن حداقل ۷۰ واحد درسی	
٦	کنترل پروژه	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	بهینه‌سازی خطی	
۷	کنترل کیفیت ۱	۳	۳	۰	۰	۲۴		✓	۴۸	۰	روش‌های آماری	

جدول (۵)- عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی ـ اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری – عملی		نظری	عملی		
۱	کاربینی	۱	۰	۰	۱	۱۶	حداقل ۸	۲۴	–	–
۲	کارآموزی	۲	–	۲	–	–	–	۱۲۸	مهارت‌های نرم شغلی	–
۳	مهارت‌های نرم شغلی		۲	–	–	۱۶	۳۲	–	گذراندن حداقل ۷۰ واحد درسی	–

*: با توجه به شیوه‌نامه اجرای دروس مهارتی ــ اشتغال پذیری تعدادی از ۵ درس جدول برای هر رشته تحصیلی انتخاب می‌شود (۵ الی ۱۵ واحد درسی). نحوه اجرای دروس مهارتی–اشتغال پذیری و ساعات دروس کارآموزی و کارورزی با توجه به شیوه‌نامه اجرای دروس مهارتی–اشتغال پذیری می‌باشد.(طبق آئین نامه دروس کاربینی و کارآموزی و یکی از دو درس کار آفرینی یا مهارتهای نرم شغلی الزامی است)

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات پایه ۱					
عنوان درس به انگلیسی:	Basic Mathematics ۱			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

ریاضیات پایه ۱ شامل مفاهیم اصلی حساب دیفرانسیل و انتگرال و عمومی‌ترین دروس ریاضی و پیش‌نیاز بسیاری از دروس است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی عمومی با مفاهیم اساسی مرتبط با مطالعه تغییرات، شامل مفاهیم پیوستگی، مشتق‌پذیری و انتگرال‌پذیری
۲. آشنایی با قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال

پ) سرفصل‌ها:

۱. حد و پیوستگی: تعریف دقیق حد، فشردگی، حدود بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، پیوستگی در نقطه و بازه، قضایای مقدار میانی و مقادیر نهایی
۲. مشتق: تعریف، قواعد مشتق‌گیری، قضایای رل و مقدار میانگین، مشتقات مراتب بالاتر، مشتق‌گیری ضمنی، تابع اولیه، قاعده هوپیتال
۳. توابع نمایی و لگاریتمی: مشتق تابع معکوس، تعریف تابع لگاریتم طبیعی و تابع نمایی به عنوان معکوس آن، توابع وارون مثلثاتی، توابع هذلولوی
٤. کاربردهای مشتق: اکسترممهای موضعی و مطلق، تقعر و رسم توابع، چندجمله‌ای‌های تیلور و تقریب.
٥. انتگرال‌گیری: تعریف انتگرال معین و ویژگی‌های آن، قضایای اساسی اول و دوم حساب، روش تغییر متغیر، مساحت بین منحنی‌ها؛
٦. روش‌های انتگرال‌گیری: جزءبه جزء، تغییر متغیر مثلثاتی و هذلولوی، روش تجزیه کسرها،
۷. انتگرالهای ناسره نوع اول و دوم و کاربردهای انتگرال: محاسبه حجم به روش واشری و پوسته‌های استوانه‌ای، محاسبه جرم و مرکز جرم.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. آپوستل، ت. (۱۹۹۱). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*. مترجم: مهدی رضایی، علیرضا ذکایی، فرخ فیروزان و علی‌اکبر عالم‌زاده (۱۳۹۷). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. آقاسی، م.، بهرامی، ف.، طاهریان، ق. و مشکوری، م. (۱۳۹۷). *حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع حقیقی یک متغیره*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳. استیوارت، ج. (۲۰۱۵). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*. مترجم: ارشک حمیدی (۱۳۹۶). انتشارات فاطمی.
۴. Adams, R. A. (۱۹۹٤). Calculus: A Complete Course. Spain: Addison-Wesley
۵. Larson, R., & Edwards, B. H. (۲۰۲۲). *Calculus* (۱۲th ed.). Cengage Learning.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات پایه ۲					
عنوان درس به انگلیسی:	Basic Mathematics ۲			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات پایه ۱			پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	۰	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱٦ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

این درس به تکمیل مطالب ریاضیات پایه ۱ (سری‌ها و انتگرال‌های ناسره) و حساب برداری (معادلات خط و صفحه و هندسه تحلیلی خم‌ها) می‌پردازد.

اهداف ویژه:

۱. تکمیل ریاضیات پایه ۱، به طور خاص سری‌ها و انتگرال‌های ناسره
۲. آشنایی با هندسه خم‌ها و کاربردهای آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقاطع مخروطی، خمهای پارامتری و خمهای قطبی: معرفی مقاطع مختلف مخروطی، حالت کلی خمهای پارامتری و برخی خمهای پارامتری مهم، خمهای هموار و شیب آنها، طول خم و مساحت محاط به خمهای پارامتری، مختصات قطبی و خمهای قطبی، طول، شیب و مساحت محاط به آنها
۲. مرور انتگرالهای ناسره نوع اول و دوم و کاربردهای آنها
۳. دنباله‌های و سری‌های عددی و توانی: معرفی، آزمونهای همگرایی سری‌ها مانند انتگرال، مقایسه، ریشه، نسبت. همگرایی مشروط و مطلق، سری‌های تیلور و مک‌لورن و کاربردهای آنها، مرور قضیه تیلور با باقی‌مانده انتگرالی، سری‌های فوریه (به صورت تکمیلی)
٤. بردارها و فضای سه‌بعدی: فضای سه بعدی، بردارها، ضرب داخلی و خارجی، معادلات خط وصفحه، سطوح درجه دو، مقدمه‌ای بر جبر خطی (ماتریسها، دترمینان، وارون، معادلات خطی، فرمهای درجه دو و مقادیر و بردارهای ویژه)
۵. توابع برداری و خم‌ها: توابع برداری تک متغیره، خمها و پارامتربندی آنها، طول خم، خمهای قطعه‌ای هموار، پارامتربندی بر حسب طول خم، انحنا، پیچ، کنج فرنه و صفحه بوسان، قوانین کپلر برای حرکت سیارات.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سیلورمن، ر. ا. (۱۹۸۴). *حساب دیفرانسیل و انتگرال (کتاب عام)*. مترجم: علی اکبر عالم زاده (۱۴۰۱). انتشارات ققنوس.
۲. Adams, R. A. (۱۹۹٤). Calculus: A Complete Course. Spain: Addison-Wesley
۳. Larson, R., & Edwards, B. H. (۲۰۲۲). *Calculus* (۱۲th ed.). Cengage Learning.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات پایه ۳				
عنوان درس به انگلیسی:	Basic Mathematics ۳			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲			پایه ■ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف کلی ریاضیات پایه ۳ پرداختن به حساب دیفرانسیل توابع چند متغیره و توابع برداری است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با توابع چندمتغیره و حساب مشتق و انتگرال آنها
۲. آنالیز برداری، قضایای گرین، استوکس و دیورژانس

پ) سرفصل‌ها:

۱. توابع چندمتغیره: توابع چندمتغیره، حد و پیوستگی، مشتقات جزئی مراتب مختلف، قاعده زنجیره‌ای، تقریب خطی و دیفرانسیل‌پذیری، گردایان و مشتق سوئی، تابع ضمنی، سری تیلور توابع چندمتغیره.
۲. کاردبرهای مشتق‌های جزئی: محاسبه اکسترمهای موضعی، روش ضرایب لاگرانژ
۳. انتگرال چندگانه: انتگرالهای دوگانه و سه‌گانه، انتکرالهای مکرر و قضیه فوبینی، انتگرال‌گیری در مختصات قطبی، تغییر متغیر در انتگرال سه‌گانه، کاربردهای انتگرال‌های چندگانه
٤. میدانهای برداری: میدانهای برداری و عددی، میدانهای پایستار، انتگرال‌گیری روی مسیر از توابع عددی و میدانهای برداری، انتگرال‌گیری روی سطح از توابع عددی و برداری، سطوح جهتدار و شار.
٥. آنالیز برداری: گرادیان، کرل و دیورژانس و روابط بین آنها، قضایای گرین، استوکس و دیوژانس، برخی کاربردهای فیزیکی مانند معادلات ماکسول.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Adams, R. A. (۱۹۹٤). Calculus: A Complete Course. Spain: Addison-Wesley
۲. Larson, R., & Edwards, B. H. (۲۰۲۲). *Calculus* (۱۲th ed.). Cengage Learning.
۳. Stewart, J. (۲۰۲۰). *Calculus: Early transcendentals* (۹th ed.). Cengage Learning.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱				
عنوان درس به انگلیسی:	Physics ۱		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-		پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک جسم، کار و انرژی و ترمودینامیک.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم فیزیک نیوتونی، مانند تعادل نیروها و قوانین آن
۲. آشنایی با قوانین ترمودینامیک و مفهوم آنتروپی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعادل، شروط تعادل تحت اثر نیروها و گشتاورها، قوانین مربوطه.
۲. حرکت در یک بعد و دو بعد، سرعت و شتاب، انواع حرکت، حرکت زمین.
۳. کار و انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل الاستیک، بردهای ابقایی و هدرشونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت.
٤. ضربه، قانون بقا، تشعشع و قوانین مربوطه.
٥. دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، قانون صفرم ترمودینامیک، اندازه گیری گرما.
٦. نظریه جنبشی گازها: گازهای کامل، انرژی جنبشی انتقالی، پویش آزاد میانگین، درجه آزادی و گرمای ویژه مولی.
۷. آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک: فرآیند یک سویه، تغییر در آنتروپی، قانون دوم ترمودینامیک.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (۲۰۲۱). *Fundamentals of Physics Extended* (۱۲th ed.). Wiley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر			
عنوان درس به انگلیسی:	Basics of Computer Programming			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ■ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی □ / عملی □
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری □ / نظری-عملی □
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

هدف اصلی این درس آموزش، آموزش حل مسئله به‌صورت الگوریتمی (تفکر الگوریتمی) به دانشجو است تا بتواند مسائل ساده تا پیچیده دوره دبیرستان را به این صورت حل کند. این درس بنیان و شالوده دروس مرتبط با حوزه برنامه‌نویسی است؛ بنابراین شایسته است که در شروع درس فرض شود که دانشجویان از هیچ‌گونه دانش خاصی در زمینه برنامه‌نویسی برخوردار نیستند. چون برنامه‌نویسی یک امر مهارتی است، لازم است که به کار عملی دانشجویان و کلاس‌های حل تمرین توجه ویژه‌ای صورت گیرد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی مقدماتی با مفاهیم اساسی الگوریتم و برنامه‌نویسی
۲. آشنایی با زبان برنامه‌نویسی C

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه رایانه، آشنایی مقدماتی با ساختار رایانه، معرفی کلی اجزاء سخت‌افزاری یک رایانه به‌عنوان یک مدل محاسباتی، ارتباط بین اجزاء مختلف، بیان ساده‌ترین عملیات اولیه انجام‌شونده توسط این مدل محاسباتی، محاسبات دودویی.
۲. مقدمه‌ای بر الگوریتم، معرفی الگوریتم‌های ساده براساس عملیات اولیه و مستقل از زمان، بررسی الگوریتم‌های مسائل ساده (مانند جمع چند عدد، یافتن ب.م.م و جست‌وجو)، فلوچارت.
۳. تکامل و طبقه‌بندی زبان‌های برنامه‌نویسی، معرفی زبان برنامه‌نویسی C برای اجرای الگوریتم‌های ارائه‌شده، مقدمه‌ای بر برنامه‌نویسی و معرفی ساختار کلی یک برنامه.
٤. متغیرها و ثابت‌های برنامه‌نویسی، انواع داده‌ها، اشاره‌گر و حافظه‌دهی، پیش‌پردازنده، توابع و کتابخانه‌ها.
٥. ورودی و خروجی، عبارات شرطی-کنترلی، انواع حلقه‌ها، آرایه، رشته و کاربردهای آن، ساختار داده، مدیریت فایل‌ها و پوشه‌سازی.
٦. انجام یک پروژه عملی مرتبط با رشته.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (۲۰۰۹). *Introduction to algorithms* (۳rd ed.). The MIT Press.
۲. Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (۲۰۱۷). *C++ How to Program* (۱۰th ed.). Prentice Hall.
۳. Deitel, P. J., & Deitel, H. M. (۲۰۲۲). *C How to Program* (۹th ed.). Prentice Hall.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: مبانی ریاضی					
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Mathematics			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

تفکر ریاضی، استدلال ریاضی، تحلیل فرآیند اثبات گزاره‌ها و هنر نوشتن استدلال به زبان ریاضی پایه‌های رشد هر دانشجوی ریاضی را تشکیل می‌دهند. یکی از اهداف درس مبانی ریاضی، ایجاد یک نظم فکری صحیح و منطقی برای دانشجویانی است که هنوز با اصول و روش‌های مجرد تفکر و استدلال ریاضی آشنا نشده‌اند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با منطق و اصول موضوعه نظریه مجموعه‌ها
۲. آشنایی مقدماتی با نامتناهی‌ها و انواع آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر منطق: محمول، اسم‌نما، گزاره‌نما، هم‌ارزی گزاره‌نماها، گزاره، رابط‌های گزاره‌ای، استلزام، هم‌ارزی منطقی، استنتاج سورها و گزاره‌ها.
۲. نظریه مقدماتی مجموعه‌ها: اصول نظریه مجموعه‌ها و قضایای مربوطه، اشتراک، اجتماع، زیر مجموعه‌ها و مجموعه مرجع، پارادوکس راسل، حاصل‌ضرب دکارتی مجموعه‌ها.
۳. روابط و خواص آن‌ها، رابطه‌های مهم، رابطه هم‌ارزی (افراز و رابطه هم‌ارزی، توابع خارج‌قسمتی و القاشده).
٤. تابع: دامنه و هم‌دامنه، نگاره و نگاره وارون مجموعه‌ها تحت توابع، خواص توابع، توابع یک‌به‌یک، توابع پوشا، اجتماع و ترکیب توابع، تحدید و توسیع توابع.
٥. رابطه ترتیب: مجموعه‌های جزئی مرتب و کلی مرتب، عضو بیشینه و کمینه، بزرگ‌ترین کران پایین و کوچک‌ترین کران بالا، همسانی مجموعه‌های مرتب، اصل خوش‌ترتیبی، اصل انتخاب و تابع انتخاب، لم زرن.
٦. ساختن مجموعه‌های اعداد: اصول پئانو و ساختن اعداد طبیعی، ساختن اعداد صحیح و گویا با استفاده از روابط هم‌ارزی، ساختن اعداد حقیقی با استفاده از برش‌ها یا دنباله‌های کشی اعداد گویا، اصل استقراء و اصل استقرای قوی و کاربرد آن‌ها.
۷. اعداد اصلی: هم‌توانی مجموعه‌ها، مجموعه‌های متناهی، شمارش مجموعه‌های متناهی (اصول جمع و ضرب، شمارش مجموعه‌های توابع)، مجموعه‌های نامتناهی (شمارا و ناشمارا)، وجود مجموعه‌های نامتناهی (قضیه کانتور)، مفهوم اعداد اصلی، قضیه شرودر برنشتاین، مقایسه اعداد اصلی، حساب اعداد اصلی (جمع، ضرب و توان).

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Enderton, H. B. (۲۰۰۱). *Mathematical Introduction to Logic* (۲nd ed.). Academic Press.
۲. Goldrei, D. C. (۱۹۹٦). *Classic Set Theory*. Chapman & Hall/CRC Press.
۳. Halmos, P. R. (۱۹۷٤). *Native Set Theory*. Springer-Verlag VII.
۴. Schroder, B. (۲۰۱۰). *Fundamentals of Mathematics*. John Wiley & Sons.
۵. Stewart, I., & Tall, D. (۲۰۱۵). *The Foundation of Mathematics* (۲nd ed.). Oxford University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل					
عنوان درس به انگلیسی:	Differential Equations			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	(ریاضیات پایه ۲)			تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه □	
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با معادلات دیفرانسیل عادی و شناخت برخی معادلات خاص و روش حل آن‌ها.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم یک معادله دیفرانسیل و اهمیت آن
۲. آشنایی با روشهایی استاندارد برای حل معادلات دیفرانسیل

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: معرفی و تعریف یک معادله دیفرانسیل، دسته‌بندی شامل معادلات عادی (معمولی) و خطی، تعریف مرتبه یک معادله دیفرانسیل عادی، تعریف جواب عمومی و خاص.
۲. معادلات مرتبه اول: معادله خطی مرتبه اول و ارائه فرمول کلی جواب عمومی، معادله برنولی، معادله ریکاتی، روش جدایی‌پذیر برای یافتن جواب عمومی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، معرفی معادلات دیفرانسیل همگن مرتبه اول و روش حل با استفاده از روش جدایی‌پذیر، معرفی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول کامل و ارائه روش یافتن جواب عمومی، معرفی روش عامل انتگرال‌ساز، ارائه فرمول عامل انتگرال‌ساز برحسب متغیر **x**، ارائه فرمول عامل انتگرال‌ساز برحسب متغیر **y**، اشاره به روش تغییر متغیر به‌عنوان یک روش کلی، تعویض نقش متغیر مستقل و وابسته، مباحث تکمیلی معادلات مرتبه اول شامل معرفی قضیه وجود و یکتایی، معادلات خودگردان همراه با آنالیز جواب‌ها به کمک نقاط تعادل و نمای فاز، رسم شکل کلی جواب‌ها بدون حل معادله همراه با تعیین جهت تقعر.
۳. معادلات مرتبه دوم: معادلات فاقد متغیرهای مستقل و وابسته، معرفی معادلات خطی مرتبه دوم، تعریف معادلات همگن و ناهمگن، تعریف جواب‌های مستقل خطی، معرفی ساختار جواب عمومی معادلات همگن همراه با اثبات برخی موارد کلی، معرفی ساختار جواب عمومی معادلات غیرهمگن، معرفی روش کاهش مرتبه برای یافتن جواب عمومی معادلات مرتبه دوم همگن، مقدمه‌ای بر اعداد مختلط، ارائه جواب عمومی معادلات خطی همگن با ضرایب ثابت، روش تغییر پارامتر برای یافتن یک جواب خاص معادلات خطی ناهمگن، روش ضرایب نامعین برای یافتن یک جواب خاص معادلات خطی ناهمگن، معادله اویلر.
٤. تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن در حل معادلات دیفرانسیل
٥. روش سری‌های توانی برای حل معادلات دیفرانسیل.
٦. دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل خطی: معرفی و ساختار دستگاه‌های معادلات خطی همگن و ناهمگن، مقدمه‌ای بر جبر خطی مقدماتی به‌خصوص روش محاسبه مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، روش مقدار ویژه–بردار ویژه برای ماتریس ضرایب قطری‌پذیر (مقادیر ویژه حقیقی)، روش مقدار ویژه–بردار ویژه برای ماتریس ضرایب قطری‌ناپذیر (مقادیر ویژه حقیقی و تکراری)، روش مقدار ویژه–بردار ویژه برای ماتریس ضرایب با مقادیر ویژه مختلط، معرفی ماتریس اساسی جواب و جواب اصلی، روش تغییر پارامتر برای جواب‌های دستگاه‌های ناهمگن.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بویس، و. ای.، و دیپریما، ر. سی. (۲۰۰۸). *معادلات دیفرانسیل مقدماتی و مساله های مقدار مرزی* (ویراست نهم). ترجمه: حمیدرضا ظهوری‌زنگنه (۱۴۰۱). انتشارات فاطمی.
۲. طائری، ب. (۱۳۹۶). *معادلات دیفرانسیل، همراه با آزمایشگاه‌های متمتیکا و میپل* (ویرایش چهارم). انتشارات جهاد دانشگاهی. توماس، ج. (۲۰۱۴). *حساب دیفرانسیل و انتگرال*. مترجم: سیامک کاظمی (۱۳۹۵). انتشارات فاطمی.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: آنالیز ریاضی ۱				
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Analysis ۱		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ■	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آنالیز نام عمومی بخش‌هایی از ریاضیات است که با مفاهیم حد و همگرایی مربوط هستند و در آن‌ها موضوعاتی مثل فاصله، پیوستگی و انتگرال‌پذیری و مشتق‌پذیری و ساختمان اعداد حقیقی و دنباله‌ها بررسی می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با میدان مرتب اعداد حقیقی و قضایای مهم در مورد پیوستگی توابع حقیقی
۲. تعمیم قضایای اعداد حقیقی به فضاهای متریک و توپولوژیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. ساختمان اعداد حقیقی: خواص جبری و ترتیبی اعداد حقیقی، میدان مرتب، قدر مطلق، خاصیت کمال، میدان اعداد مختلط.
۲. نامساوی‌ها: نامساوی کوشی-شوارتز، نامساوی هولدر، نامساوی مینکوفسکی.
۳. فضاهای متریک: فضاهای متریک و آشنایی با برخی از مفاهیم اولیه مربوطه از جمله همسایگی، مجموعه‌های باز و بسته، نقاط حدی، بستار، نقاط تراکم، دنباله‌ها در فضاهای متریک، هم‌گرایی دنباله‌ها، دنباله‌ها در اعداد حقیقی، مجموعه حدود زیردنباله‌ای، حد بالا و پایین دنباله‌های حقیقی، آشنایی با خواص مجموعه‌های فشرده و قضایای مربوطه، مفهوم فشردگی دنباله‌ای و رابطه آن با فشردگی، قضیه هاینه-بورل، مجموعه‌های کراندار کلی، مجموعه‌های کامل، مفهوم همبندی و قضایای مربوطه، مفهوم پایه در فضاهای متریک، فضاهای تفکیک‌پذیر، قضیه لیندلف، مجموعه کانتور و خواص آن، مجموعه‌های از رسته اول و دوم، قضیه کاتگوری بیر، متریک‌های معادل و فضاهای حاصل‌ضربی.
٤. پیوستگی: حد و پیوستگی توابع در فضاهای متریک، پیوستگی یکنواخت، ارتباط پیوستگی با فشردگی و همبندی، مفهوم همبندی مسیری، رده‌بندی نقاط ناپیوستگی، ناپیوستگی توابع یکنوا.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bartle, R. G., & Sherbert, D. R. (۲۰۱۱). *Introduction to Real Analysis* (٤th ed.). Wiley.
۲. Rudin, W. (۱۹۷٦). *Principals of Mathematical Analysis*. McGraw Hill.
۳. Searcoid, M. O. (۲۰۰۷). *Metric Spaces*. Springer-Verlag. London.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آنالیز ریاضی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Analysis ۲	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۱	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف این درس آشنایی با مفهوم انتگرال ریمان ـ استیلیس، مطالعه فضایای مربوط به مشتق و سری‌های عددی، فضای توابع پیوسته روی فضاهای متریک، دنباله توابع و روابط میان آن‌ها مانند هم‌گرایی، هم‌پیوستگی و سری‌های فوریه است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم انتگرال در فضاهایی کلی‌تر از میدان اعداد حقیقی
۲. آشنایی با دنباله‌ها و سری‌های توابع و استفاده از آن‌ها برای ساخت توابع جدید

پ) سرفصل‌ها:

۱. مشتق: قضیه مقدار میانگین و کاربردهای آن، خاصیت مقدار میانی مشتق، قاعده هوپیتال، قضیه تیلور، مشتق توابع برداری مقدار.
۲. سری‌های عددی: سری‌ها و قضایای مقدماتی در باب سری، سری‌های با جملات نامنفی، آزمون ریشه و نسبت، سری‌های متناوب، هم‌گرایی مطلق، جمع و ضرب سری‌ها، قضیه تجدید آرایش ریمان.
۳. انتگرال ریمان ـ استیلیس: انتگرال‌پذیری، شرط ریمان برای وجود انتگرال، انتگرال‌پذیر بودن توابع پیوسته، تغییر متغیر، تبدیل انتگرال ریمان- استیلیس به انتگرال ریمان و قضیه اساسی حسابان، مجموعه با اندازه صفر، محک لبگ، انتگرال ناسره.
٤. توابع با تغییرات کراندار و پیوسته مطلق: معرفی توابع با تغییر کراندار، قضایای مربوطه، ارتباط توابع با تغییر کراندار با توابع صعودی، خم‌های متناهی طول، انتگرال‌پذیری نسبت به توابع با تغییر کراندار، توابع پیوسته مطلق و قضایای مربوطه.
٥. دنباله‌ها و سری‌های توابع: همگرایی نقطه‌یی و یکنواخت و رابطه آن‌ها با کراندار، پیوستگی، مشتق و انتگرال، آزمون‌های هم‌گرایی یکنواخت سری‌ها (مانند آزمون‌های M ـ وایراشتراس، آبل، دیریکله، ...)، وجود تابع پیوسته هیچ‌جا مشتق‌پذیر روی $\mathbb{R}$، سری‌های توانی و هم‌گرایی یکنواخت آن‌ها، قضیه حد آبل، تابع گاما و قضیه مالراپ ـ بوهر.
٦. فضاهای توابع پیوسته: نرم سوپریمم، هم‌پیوستگی، قضیه آرزولا-آسکولی، جبر توابع، قضیه استون-وایرشتراس.
۷. سری‌های فوریه: معرفی سری‌های فوریه، ضرایب فوریه، نامساوی بسل، قضیه پارسوال، هم‌گرایی سری‌های فوریه، قضیه فیپر.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bartle, R. G., Sherbert, D. R., & Robert, G. (۲۰۱۱). *Introduction to Real Analysis*. Wiley.
۲. Rudin, W. (۱۹۷٦). *Principals of Mathematical Analysis*. McGraw Hill.
۳. Zorich, V. (۲۰۰٤). *Mathematical Analysis II*. Springer-Verlag, New York.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آنالیز عددی			
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical Analysis	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر خطی ۱، مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

طراحی و تحلیل الگوریتم‌های عددی برای حل تقریبی مسائلی مانند معادلات و دستگاه معادلات غیرخطی، درون‌یابی، چندجمله‌ای بهترین تقریب، انتگرال‌گیری عددی، مشتق‌گیری عددی و بررسی خطاها. آشنایی با مفاهیمی مانند وضعیت مسئله، پایداری، همگرایی و کارایی الگوریتم‌ها. همچنین استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی مانند متلب در یک محیط عددی و یک نرم‌افزار ریاضی نمادین مانند متمتیکا یا میپل برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های عددی و نمادین در رایانه و بررسی و تفسیر خطاهای محاسباتی

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفهوم الگوریتم عددی و بهترین تقریب

۲) استفاده از یک زبان برنامه نویسی و یک نرم‌افزار نمادین برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های عددی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. خطاها: شناخت انواع خطا و انواع منابع تولید خطا، آشنایی با جلوگیری از انتشار خطا.
۲. ریشه‌یابی: حل عددی معادلات غیرخطی یک متغیره (بررسی روش‌های دوبخشی، نابجایی، تکرار ساده، نیوتن و وتری)، روش نیوتن در حل دستگاه معادلات غیرخطی.
۳. درون‌یابی: بررسی روش‌های لاگرانژ و تفاضلات تقسیم‌شده نیوتن، روش‌های مبتنی بر نقاط هم‌فاصله و درون‌یابی هموار اسپلاین، خطای درون‌یابی و مینیمم‌سازی آن.
٤. تقریب توابع: تقریب کم‌ترین مربعات گسسته و پیوسته.
٥. مشتق‌گیری عددی: استفاده از چندجمله‌ای درون‌یاب، استفاده از بسط تیلور و روش گاوس.
٦. انتگرال‌گیری عددی: روش‌های نیوتن-کاتس (شامل قواعد ذوزنقه، سیمسون و نقطه میانی)، روش گاوس و تکنیک رامبرگ.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اتکینسون، ک. (۱۹۸۹). *آشنایی با آنالیز عددی* (ویرایش دوم). ترجمه: علی دانایی (۱۳۹۴). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. بابلیان، ا. (۱۴۰۱). *مبانی آنالیز عددی* (چاپ چهارم). انتشارات فاطمی.
۳. Burden, R. L., Faires, D. J., & Burden, A. A. (۲۰۱۶). *Numerical analysis* (۱۰th ed.). Cengage Learning

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آنالیز مختلط مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Complex Analysis			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ■ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم مقدماتی توابع مختلط از قبیل مشتق، انتگرال و به‌کارگیری آن‌ها برای فهم زمینه‌های پیشرفته‌تر توابع مختلط.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اعداد، توابع، دنباله‌ها و سری‌ها مختلط و مشتق و انتگرال‌گیری از توابع مختلط
۲. آشنایی با کاربرد مانده‌ها در محاسبه انتگرال‌های حقیقی

پ) سرفصل‌ها:

۱. دستگاه اعداد مختلط، اعمال جبری و نمایش قطبی اعداد مختلط، قضیه دموآور، ریشه‌ها، صفحه توسعه‌یافته و نمایش کروی آن، مفاهیم توپولوژیکی اعداد مختلط.
۲. توابع مقدماتی و خواص نگاشتی آن‌ها، حد، پیوستگی و مشتق توابع، شرایط لازم و کافی برای مشتق‌پذیری و شرایط کوشی-ریمان، توابع تحلیلی، توابع همساز، مثلثاتی، نمایی و لگاریتم.
۳. تعریف خم و انتگرال روی آن، قضیه و فرمول انتگرال کوشی و کاربردهای آن، اصل ماکزیمم مطلق، قضیه لیوویل و قضیه اساسی جبر.
٤. انواع سری‌های مختلط (توانی، تیلور و لوران)، اصل یگانگی، نقاط تکین منفرد، اصل آوند، قضایابی روشه، هرویتس و نگاشت باز.
٥. مانده و محاسبه آن در قطب، کاربرد مانده در محاسبه انتگرال‌های حقیقی و سری‌ها.
٦. نگاشت‌های همدیس، خطی و معکوس و تبدیل های دوخطی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. براون، ج. و.، و چرچیل، ر. و. (۲۰۱۳). *متغیرهای مختلط و کاربردها* (ویرایش نهم). ترجمه: امیر خسروی (۱۳۹۹). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. Marsden, J., Hoffman, M. G., & Freeman, W. H. (۱۹۹۹). *Basic Complex Analysis* (۳rd ed.). W. H. Freeman.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	احتمال و کاربرد آن			
عنوان درس به انگلیسی:	Probability and its Applications	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

این درس اولین درس پایه‌ای در احتمال است که هدف آن آشنایی با قوانین شمارش و مبانی احتمال، متغیرهای تصادفی، توزیع‌های یک متغیره و توام و امید ریاضی است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با متغیرهای تصادفی گسسته
۲. آشنایی با قضایای اساسی در احتمال مانند قضیه حد مرکزی

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول احتمال، فضای نمونه، احتمال یک پیشامد، احتمال شرطی و استقلال.
۲. متغیرهای تصادفی، تابع توزیع، معرفی متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته.
۳. امید ریاضی و خواص آن، امید ریاضی تابعی از متغیر تصادفی گسسته.
٤. متغیرهای تصادفی گسسته خاص مانند برنولی، دوجمله‌ای، پوآسون، هندسی.
٥. متغیر تصادفی پیوسته، تابع چگالی احتمال، امید ریاضی و واریانس متغیرهای تصادفی پیوسته، متغیرهای تصادفی پیوسته خاص مانند یکنواخت، نرمال، نمایی، گاما.
٦. بردارهای تصادفی و توزیع توام آنها، کوواریانس و ضریب همبستگی دو متغیر تصادفی، متغیرهای تصادفی مستقل، توزیع‌های شرطی، امید ریاضی شرطی، توزیع توام توابعی از متغیرهای تصادفی.
۷. تابع مولد گشتاور و کاربردهای آن.
۸. نامساوی‌های مهم در احتمال.
۹. قضیه حد مرکزی و قانون اعداد بزرگ.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. پارسیان، ا.، برهانی حقیقی، ع.، صدوقی الوندی، س. م.، کرمانی، س. ن. ا. ا.، کرمانی، ع. (۱۳۹۹). *آشنایی با احتمال و نظریه توزیع‌ها، جلد اول* (ویرایش دوم). انتشارات علمی پارسیان.
۲. راس، ش. (۲۰۱۰). *مبانی احتمال* (ویرایش هشتم). ترجمه: احمد پارسیان و علی همدانی (۱۴۰۰). انتشارات شیخ بهایی.
۳. قهرمانی، س. (۲۰۰۱). *مبانی احتمال* (ویرایش سوم). ترجمه: غلام‌حسین شاهکار و ابوالقاسم بزرگ‌نیا (۱۳۸۰). مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	توپولوژی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی:	General Topology	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

معرفی پیوستگی و ساختارهای وابسته به آن، ایجاد شهود فکری در توابع پیوسته و همچنین آماده کردن دانشجو جهت اخذ دروس پیشرفته در کلیه زمینه‌های ریاضی.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم فضای توپولوژیک به عنوان تعمیمی از میدان اعداد حقیقی و فضاهای متریک
۲. آشنایی با تعمیم قضایای مهم آنالیز در فضاهای توپولوژیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعریف‌های اولیه: تعریف‌های مختلف توپولوژی با استفاده از اصول موضوع مجموعه‌های باز (یا به‌طور معادل اصول موضوع مجموعه‌های بسته)، چسبندگی و عملگر کوراتوفسکی، مثال‌های مختلف از فضا با توپولوژی‌های متناهی، گسسته، پادگسسته، متریک، ترتیبی، تعریف همسایگی یک نقطه، نقطه درونی، نقطه چسبیده، نقطه مرزی، بستار مجموعه و زیرمجموعه چگال، پایه و زیرپایه توپولوژی، پایه در یک نقطه، فضاهای تفکیک‌پذیر، شمارای نوع اول و نوع دوم، فضاهای T_0, T_1, T_2.
۲. تابع‌های پیوسته و ساختن فضاهای توپولوژیک جدید: پیوستگی تابع در یک نقطه، تابع پیوسته، نگاشت باز، نگاشت بسته، زیرفضاها، فضاهای حاصل‌جمعی و حاصل‌ضربی، نشاننده و همسان‌ریختی، نگاشت و فضای خارج‌قسمتی، توپولوژی‌های قوی و ضعیف.
۳. همبندی: فشردگی، فضاهای فشرده با توپولوژی ترتیبی، همبندی راهی و مؤلفه آن، همبندی موضعی و مؤلفه همبندی موضعی راهی.
۴. اصول جداسازی: فضای منظم، فضای نرمال، لم اوریسن.
۵. پالایه‌ها و تورها: تورها، پالایه‌ها، اثبات قضیه زیرپایه الکساندر و قضیه تیخونف.
۶. توپولوژی فضاهای متریک: فضایای متریک‌پذیری، قضیه ثر، خم فضا پر کن.
۷. گروه‌های توپولوژیک (در صورت وقت): گروه توپولوژیک، زیرگروه و گروه خارج‌قسمتی آن، عمل گروه توپولوژیک بر فضای توپولوژیک و فضای همگن، قضیه بیرکف، کاکوتانی درباره متریک‌پذیری گروه‌های توپولوژیک، روش‌های توپولوژیک ماتریسی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مانکرز، ج. ر. (۲۰۰۰) *توپولوژی، نخستین درس* (ویرایش دوم). ترجمه: یحیی تابش، ابراهیم صالحی، جواد لآلی و نادر وکیل (۱۳۹۶). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. Bourbaki, N. (۱۹۶۶). *Elements of Mathematics: General Topology, Part 1.* Hermann.
۳. Bourbaki, N. (۱۹۶۶). *Elements of Mathematics: General Topology, Part 2.* Hermann.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Algebra ۱	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

میزان مستدل بودن هر علمی به درجه تبدیل مسئله‌های آن به مدل‌های ریاضی بستگی دارد. نقش جبر در ریاضیات قابل قیاس با نقش ریاضیات در علوم است. بسیاری از ساختارهایی که در شاخه‌های مختلف علوم ریاضی ظاهر می‌شوند، در مبحث جبر به‌صورت انتزاعی مطالعه می‌شوند که باعث پیشرفت هر دو شاخه می‌شود. در اولین برخورد با این درس دو مفهوم گروه و حلقه به‌صورت دقیق مطالعه می‌شوند. ازآنجاکه این درس در اکثر درس‌های علوم ریاضی به نوعی مطرح می‌شود و دروازه‌ای به دروس نظری ریاضیات و علوم کامپیوتر است،

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم گروه، به عنوان یکی از ساده‌ترین و اساسی‌ترین ساختارهای ریاضی به همراه برخی قضایای مهم آن
۲. آشنایی مقدماتی با حلقه‌ها و ایده‌آل‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور برخی خواص مجموعه‌ها، روابط و توابع، اعمال دوتایی، رابطه‌های هم‌ارزی، مرور خواص اساسی اعداد صحیح.
۲. مفاهیم اولیه (عمل دوتایی، ساختارهای دوتایی، یکریختی ساختارهایی دوتایی)، نیم‌گروه‌ها، گروه‌ها، مثال‌هایی از گروه‌ها
۳. معرفی و بررسی خواص گروه‌های مهم از قبیل گروه رده‌های مانده‌ای به پیمانه n و گروه جایگشت‌ها روی n حرف.
٤. زیرگروه‌ها، گروه‌های دوری، مرتبه یک عضو، ساختار گروه‌های دوری (متناهی و نامتناهی)، زیرگروه‌های مهم یک گروه، مرکزساز یک عضو، مرکز، نرمال‌ساز یک زیرگروه.
٥. تولید گروه‌ها، گروه‌های متناهی تولید، هم‌مجموعه‌ها.
٦. شاخص یک زیرگروه، معادله‌ی رده‌ای و کاربردهای آن، قضیه لاگرانژ، زیرگروه‌های نرمال، ساده بودن گروه متناوب.
۷. گروه‌های خارج‌قسمتی، قضیه کوشی، هم‌ریختی، یک‌ریختی، گروه خودریختی‌های یک گروه دوری، قضایای یک‌ریختی، ساختار گروه‌های آبلی متناهی.
۸. حلقه و خواص مقدماتی حلقه‌ها، مقسوم‌علیه‌های صفر، حوزه‌های صحیح، مشخصه یک حلقه، نشانیدن حلقه‌ها، میدان کسرهای یک حوزه صحیح.
۹. ایده‌آل یک حلقه، ایده‌آل تولیدشده توسط یک مجموعه، حلقه‌های خارج‌قسمتی، ایده‌آل‌های اول و ماکسیمال، قضایای یک‌ریختی حلقه‌ها و آشنایی مختصر با حلقه چندجمله‌ای‌ها، حلقه کسرهای یک دامنه صحیح، مرور مختصر حلقه چندجمله‌ای‌ها، چندجمله‌ای‌های تحویل‌ناپذیر، تجزیه چندجمله‌ای‌ها روی یک میدان.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طائری، ب. (۱۳۸۳). *مبانی جبر مجرد*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. Dummit, D. S., & Foote, R. M. (۲۰۰٤). *Abstract Algebra* (۳th ed.). Prentice Hall.
۳. Herstien, I. N. (۱۹۹۹). *Abstract algebra*. Prentice Hall.
۴. Malik, D. S., Mordeson, J. M., & Sen, N. K. (۱۹۹۷). *Fundamentals of abstract algebra.* McGraw Hill.Ireland, K., & Rosen, M. (۱۹۹۰). *A Classical Introduction to Modern Number Theory*. Springer.
۵. Niven, I., Zuckerman, H. S., & Montgomery, H. L. (۱۹۹۱). *An Introduction to the Theory of Numbers*. Wiley.
۶. Rosen, K. H. (۲۰۱۱). *Elementary Number Theory*. Pearson Education. London.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر ۲			نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	Algebra ۲			پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۱			تخصصی الزامی ■	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
	۴	۰	۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

جبر ۲ دومین درس در جبر مجرد پس از جبر ۱ است. بخشی از اهمیت جبر در سرفصل جبر ۱ آورده شده است. در این درس مطالب جبر ۱ به‌طور گسترده‌تر در دو بخش نظریه گروه‌ها و نظریه حلقه‌ها بسط داده خواهند شد. عمل گروه که یکی از کاربردی‌ترین ایده‌های نظریه گروه‌ها در علوم و مهندسی است، در این درس بررسی خواهد شد. یکی دیگر از مفاهیم اساسی جبر مفهوم مدول است که در این درس بررسی می‌شود. با توجه به تأکید بر تجرید در این درس، قوای ذهنی دانشجو تقویت شده و باعث می‌شود بر قدرت تجزیه و تحلیل ریاضی دانشجو در حل مسائل افزوده شود. همچنین دانشجو در این درس با مفاهیم بیشتری از نظریه گروه‌ها و حلقه‌ها آشنا می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با عمل گروه‌ها و اثبات قضایای سیلو بر با استفاده از این مفهوم
۲. آشنایی با حلقه چندجمله‌ای‌ها و سایر مفاهیم مهم جبر حلقه‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور برخی خواص اساسی گروه‌ها، حاصل‌ضرب مستقیم گروه‌ها.
۲. عمل گروه روی یک مجموعه، عمل چپ منظم گروه، عمل مزدوجی گروه، کاربردهایی از عمل گروه، قضایای سیلو و برخی کاربردهای آنان.
۳. مشخصه‌سازی گروه‌های آبلی با تولید متناهی، گروه‌های پوچ‌توان و خواص اساسی آن‌ها، شرایط معادل برای گروه‌های پوچ‌توان متناهی.
٤. یادآوری خواص اساسی حلقه‌ها، حاصل‌ضرب مستقیم حلقه‌ها، ایده‌آل‌های اول و ماکسیمال.
٥. حلقه چندجمله‌ای‌ها، چندجمله‌ای‌های تحویل‌پذیر و تحویل‌ناپذیر، محک آیزنشتاین، یکتایی تجزیه چندجمله‌ای‌ها در حلقه چندجمله‌ای‌ها روی یک میدان.
٦. دامنه ایده‌آل اصلی، ایده‌آل‌ها و حلقه‌های خارج‌قسمتی حلقه چندجمله‌ای‌ها روی یک میدان، مفهوم تجزیه و یکتایی تجزیه در دامنه‌های صحیح، عناصر اول و تحویل‌ناپذیر در یک حلقه تعویض‌پذیر.
۷. دامنه‌های تجزیه یکتا، دامنه‌های اقلیدسی.
۸. مدول‌ها، زیرمدول‌ها، تولید زیرمدول‌ها، مدول‌های با تولید متناهی، مدول‌های خارج‌قسمتی، هم‌ریختی مدول‌ها، قضایای یک‌ریختی مدول‌ها، جمع مستقیم مدول‌ها، شرط زنجیره‌ای در مدول‌ها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طائری، ب. (۱۳۸۳). *مبانی جبر مجرد*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. Dummit, D. S., & Foote, R. M. (۲۰۰٤). *Abstract Algebra* (۳th ed.). Prentice Hall.
۳. Herstien, I.N. (۱۹۹۹). *Abstract algebra*. Prentice Hall.
۴. Malik, D. S., Mordeson, J. M., & Sen, N. K. (۱۹۹۷). *Fundamentals of abstract algebra*. McGraw HillRosen, K. H. (۲۰۱۱). *Elementary Number Theory*. Pearson Education. London

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر خطی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Algebra ۱	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف از این درس مطالعه ماتریس‌ها، بردارها، فضاهای برداری، تبدیلات خطی و دستگاه‌های معادلات خطی است. جبر خطی کاربردهای فراوان و گوناگونی در ریاضیات و محاسبات گسسته دارد. علاوه‌بر کاربردهای آن در زمینه‌هایی از خود ریاضیات (مانند جبر مجرد، آنالیز تابعی، هندسه تحلیلی، و آنالیز عددی)، استفاده‌های وسیعی نیز در فیزیک، مهندسی و دیگر علوم پیدا کرده است. بخش‌های عمده این درس شامل فضاهای برداری، تبدیلات خطی، مقدار ویژه و بردار ویژه و دستگاه معادلات خطی است.

در اولین برخورد با جبر خطی لازم است علاوه‌بر آماده‌سازی دانشجو برای درک مفاهیم نظری، جنبه‌های کاربردی و محاسباتی آن نیز مورد توجه قرار گیرد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ماتریس‌ها و مفاهیم مربوط به آن‌ها
۲. آشنایی با تبدیل‌های خطی و مقادیر ویژه

پ) سرفصل‌ها:

۱. ماتریس‌ها و اعمال جبری روی آن‌ها، دستگاه معادلات خطی، اعمال سطری مقدماتی، ماتریس‌های سطری پلکانی تحویل‌یافته، رتبه ماتریس، محاسبه وارون یک ماتریس.
۲. دترمینان و خواص مقدماتی آن.
۳. فضاهای برداری و خواص آن‌ها، مثال‌های مهم فضاهای برداری، زیرفضا، استقلال و وابستگی خطی، پایه و بعد، جمع زیرفضاها.
٤. فضاهای ضرب داخلی، قضیه گرام-اشمیت، تجزیه متعامد.
٥. تبدیل‌های خطی، ماتریس یک تبدیل خطی، ماتریس تبدیل پایه، رتبه و پوچی تبدیل خطی، مقادیر و بردارهای ویژه، چندجمله‌ای سرشت‌نما، چندجمله‌ای مینیمال، قضیه تجزیه اولیه یا طیفی، قضیه کیلی همیلتون، فرم‌های مثلثی، فرم‌های ژردان.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طائری، ب. (۱۳۹۲). *مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی*. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. لیپشوتز، س.، و لیسپون، م. (۲۰۰۹). جبر خطی (ویرایش چهارم). ترجمه: علی‌اکبر محمدی حسن‌آبادی (۱۳۹۱). انتشارات نورپردازان.
۳. Meyer, C. D. (۲۰۰۰). *Matrix analysis and applied linear algebra*. SIAM.
۴. Nicholson, W. K. (۱۹۹۳). *Linear algebra with applications* (۳rd ed.). PWS Boston.
۵. Strang, G. (۲۰۱٦). *Introduction to linear algebra* (٥th ed.). Thomson Learning Inc

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**معادلات دیفرانسیل پاره‌ای**				
عنوان درس به انگلیسی:	**Partial Differential Equations**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**معادلات دیفرانسیل**			**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	**آنالیز ریاضی ۲**			**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
	۴	۰	۴	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

مطالعه هندسه دیفرانسیل موضعی و سرتاسری خم‌ها و رویه‌ها همراه با مطالبی تکمیلی از هندسه منیفلدها و آشنایی با برخی کاربردهای هندسه دیفرانسیل.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با آنالیز فوریه و معادلات با مشتقات جزئی
۲. آشنایی با معادله‌های مهم مانند معادله موج و گرما و معادله لاپلاس

پ) سرفصل‌ها:

۱. آنالیز فوریه: معرفی و هم‌گرایی سری فوریه، فرم‌های مثلثاتی و مختلط سری فوریه، مشتق و انتگرال فرم‌های مثلثاتی و مختلط سری فوریه، فرم‌های مثلثاتی و مختلط انتگرال فوریه، تبدیل فوریه و خواص آن، تبدیل فوریه مثلثاتی و خواص آن، بسط‌های متعامد.
۲. نظریه اشتورم-لیوویل: فرم عملگری معادله اشتورم-لیوویل، انواع معادلات اشتورم-لیوویل (همگن، منظم، منفرد و غیرهمگن)، روش‌های حل معادلات اشتورم-لیوویل (مقادیر و توابع ویژه، سری فوریه، تابع گرین).
۳. معادلات با مشتقات جزئی: تعاریف اولیه و معرفی نمادها، منشأ ظهور معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، آشنایی با مدل‌سازی برخی از مسائل فیزیکی به کمک معادلات با مشتقات جزئی، دسته‌بندی انواع معادلات با مشتقات جزئی (هذلولوی، سهموی و بیضوی).
٤. مشتقات جزئی مرتبه اول: روش‌های مشخصه و لاگرانژ، روش‌های مشخصه کوشی.
٥. معادله گرما: مدل‌سازی فیزیکی در بعد یک، حل به روش جداسازی متغیرها، یکتایی جواب، معادله گرمای ناهمگن، معادله گرما در طول یک میله نامتناهی، حل به روش تبدیل فوریه.
٦. معادله لاپلاس: مدل‌سازی فیزیکی، یکتایی جواب، انواع روش حل (جداسازی متغیرها و تبدیل فوریه)، فرم قطبی معادله لاپلاس، معادله لاپلاس داخل و خارج دایره.
۷. معادله موج: مدل‌سازی فیزیکی در بعد یک، انواع روش‌های حل (مشخصه، جداسازی متغیرها)، معادله موج در طول یک تار نیمه‌متناهی و نامتناهی، حل به روش دالامبر، معادله موج ناهمگن.

معادله موج: مدل‌سازی فیزیکی در بعد یک، انواع روش‌های حل (مشخصه، جداسازی متغیرها)، معادله موج در طول یک تار نیمه‌متناهی و نامتناهی، حل به روش دالامبر، معادله موج ناهمگن.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. حصارکی، م.، و فتوحی، م. (۱۳۸۹). *معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی*. مؤسسه انتشارات علمی، دانشگاه صنعتی شریف.
۲. لوگان، ج. د. (۲۰۱۵). *معادلات دیفرانسیل جزئی کاربردی*. ترجمه: کیوان مهاجر و داود میرزائی (۱۳۹۶). انتشارات دانشگاه اصفهان.
۳. Arrigo, D. (۲۰۲۳). An Introduction to Partial Differential Equations (۲nd ed.). Springer.
۴. Salsa, S., & Verzini, G. (۲۰۲۲). *PDE in Action: From Modeling to Theory* (۴th ed.). Springer.
۵. Sneddon, I. N. (۱۹۸۵). *Elements of Partial Differential Equations*. McGraw Hill.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه مقدماتی اعداد			
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Number Theory	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

نظریه اعداد یکی از قدیمی‌ترین و غنی‌ترین شاخه‌های ریاضیات است. درس نظریه اعداد به‌عنوان اولین درس در این شاخه سعی دارد تا با پرهیز از پیش‌نیازهای فراوان، به توضیح مسائل کلاسیک نظریه‌ی اعداد بپردازد. این درس دانشجویان را برای درس‌های پیشرفته‌تر در شاخه نظریه اعداد و همچنین کاربردهای اولیه در رمزنگاری و نظریه کدگذاری آماده می‌کند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم مقدماتی نظریه اعداد مانند قضیه اساسی حساب، معادلات هم‌نهشتی و کسرهای مسلسل
۲. آشنایی با معادلات دیوفانتی و روش‌هایی برای حل آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. بخش‌پذیری، الگوریتم تقسیم، اعداد اول، قضیه اساسی حساب، بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک، نمایش خطی و الگوریتم اقلیدس، حل معادله‌های سیاله خطی، توزیع اعداد اول.
۲. هم‌نهشتی و خواص مقدماتی آن، جمع و ضرب پیمانه‌ای، رده‌های مانده‌ای، بررسی خواص اساسی حلقه رده‌های مانده‌ای Z_n و گروه ضربی U_n، قضیه باقی‌مانده چینی، معادلات هم‌نهشتی خطی، لم هنسل، معادله‌های هم‌نهشتی چندجمله‌ای.
۳. هم‌نهشتی‌های خاص: قضایای ویلسون، فرما و اویلر، اعداد شبه اول، اعداد کارمایکل.
٤. توابع حسابی و ضربی، تابع فی اویلر، مجموع و تعداد مقسوم‌علیه‌ها، اعداد تام و اول‌های مرسن، ضرب دیریکله، تابع وارون موبیوس.
٥. مرتبه‌های جمعی و ضربی در Z_n، مولدهای گروه ضربی U_n (ریشه‌های اولیه).
٦. مانده و نامانده درجه‌ی دوم و خواص آن‌ها، محک اویلر، قانون تقابل مربعی، لم گاوس، نمادهای لژاندر و ژاکوبی و محاسبه آن‌ها.
۷. کسرهای مسلسل متناهی و نامتناهی، مسئله تقریب اعداد گنگ به کمک اعداد گویا، کسرهای مسلسل تناوبی.
۸. معادلات دیوفانتی و پل، سه‌تایی‌های فیثاغورسی، نمایش اعداد صحیح به‌صورت مجموع مربع‌ها، نقاط گویای خم‌های درجه دو.
۹. کاربردها: کاربردها در رمزنگاری، رمزنگاری RSA، پروتکل دیفی هلمان و دیگر کاربردها در کدگذاری و علوم کامپیوتر.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Burton, D. M. (۲۰۱۰). *Elementary Number Theory*. McGrew-Hill Education.
۲. Ireland, K., & Rosen, M. (۱۹۹۰). *A Classical Introduction to Modern Number Theory*. Springer.
۳. Niven, I., Zuckerman, H. S., & Montgomery, H. L. (۱۹۹۱). *An Introduction to the Theory of Numbers*. Wiley.
۴. Rosen, K. H. (۲۰۱۱). *Elementary Number Theory*. Pearson Education. London

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	هندسه دیفرانسیل مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Differential Geometry	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر خطی ۱	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	توپولوژی عمومی	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

مطالعه هندسه دیفرانسیل موضعی و سرتاسری خم‌ها و رویه‌ها همراه با مطالبی تکمیلی از هندسه منیفلدها و آشنایی با برخی کاربردهای هندسه دیفرانسیل.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با هندسه خم‌ها و رویه‌ها
۲. آشنایی با مفهوم انحنا

پ) سرفصل‌ها:

۱. هندسه خم‌ها: هندسه موضعی خم‌ها در صفحه و فضا، فرم کانونی، قضایای مهم هندسه سرتاسری خم‌ها در صفحه و فضا، مطالب تکمیلی.
۲. رویه‌ها: رویه‌های منظم، فضای مماس، جهت و مساحت، هندسه فرم اساسی اول، مطالب تکمیلی.
۳. انحنای رویه‌ها: نگاشت گاوس، انحنای میانگین و انحنای گاوسی، هندسه فرم اساسی دوم، مطالب تکمیلی.
٤. ژیودزیک‌ها: نگاشت نمایی، قضیه ایگرگیوم گاوس، انتقال موازی، مطالب تکمیلی.
٥. مطالب تکمیلی: مطالبی از هندسه منیفلدها و کاربرد آن‌ها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Abbena, E., Gray, A., & Salamon, S. (۲۰۰٦). *Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces* (۳rd ed.). Chapman and Hall/CRC.
۲. Carmo, M. P. (۱۹۷٦). *Differential Geometry of Curves and Surfaces* (۲nd ed.). Prentice-Hall Inc.
۳. Kuhnel, W. (۲۰۱٥). *Differential Geometry: curves, surfaces and manifolds* (۳rd ed.). AMS.
۴. Pressley, A. (۲۰۱۰). *Elementary Differential Geometry* (۲nd ed.). Springer.
٥. Shifrin, T. (۲۰۱٦). *Differential Geometry: A first course in curves and surfaces*. University of Georgia.
۶. Tapp, K. (۲۰۱٦). *Differential Geometry of Curves and Surfaces*. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	بهینه‌سازی خطی			
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Optimization	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	جبر خطی ۱	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی: بهینه‌سازی یکی از شاخه‌های بسیار مهم و کاربردی در علوم مختلف مانند ریاضیات کاربردی، مهندسی، اقتصاد، مدیریت و بازرگانی است. یکی از اساسی‌ترین مباحث و نظریه‌ها در این زمینه، نظریه بهینه‌سازی خطی است که با استفاده از مفاهیم عمیق ریاضی به کمینه یا بیشینه کردن یک تابع خطی روی مجموعه جواب‌های یک دستگاه معادلات و نامعادلات خطی می‌پردازد. مسائل بهینه‌سازی خطی پایه‌ای‌ترین مسائل در حوزه بهینه‌سازی هستند؛ به‌طوری‌که سایر حوزه‌ها (مانند بهینه‌سازی غیرخطی، بهینه‌سازی محدب، بهینه‌سازی صحیح و ترکیبیاتی و بهینه‌سازی چندهدفه) وامدار این حوزه از بهینه‌سازی هستند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم بهینه‌سازی و اهمیت و کاربرد آن
۲. آشنایی با برخی الگوریتم‌های بهینه‌سازی به همراه آنالیز همگرایی آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی: انواع مسائل بهینه‌سازی، اهمیت و کاربرد آن‌ها در مدل‌سازی، تعریف دقیق ریاضی از یک مسأله بهینه‌سازی خطی (LP)، چگونگی تبدیل مسائل واقعی به مسائل بهینه سازی خطی، فرم‌های متعارف و استاندارد، تعریف جواب و حل هندسی.
۲. آنالیز محدب: توابع و عملگرهای محدب و خواص و اهمیت آن‌ها در بهینه‌سازی خطی،
۳. قضیه نمایش: معرفی، اثبات و کاربردهای آن، *قضیه وجود جواب بهینه*، شرایط لازم و کافی وجود جواب بهینه (نتایج قضیه نمایش)، قضیه نمایش برای مجموعه جواب‌های بهینه.
٤. الگوریتم سیمپلکس و آنالیز هم‌گرایی آن: الگوریتم سیمپلکس، معیارهای بهینگی، بی‌کرانگی، واردشوندگی و خارج‌شوندگی متغیرها و غیره.
٥. متغیرهای مصنوعی: متغیرهای مصنوعی و ضرورت استفاده از آن‌ها، اضافه کردن متغیرهای مصنوعی به یک مسئله بهینه‌سازی خطی، روش دو-مرحله‌ای (دو-فازی، روش M-بزرگ).
٦. قضایای دگرین و قضایای بهینگی به همراه اثبات: آشنایی با قضایای دگرین و کاربردهای آن‌ها در آنالیز محدب، لم فارکاس و تعبیر هندسی آن، قضیه گردن و تعبیر هندسی آن، قضیه هندسی و قضیه جبری کاروش-کان-تاکر (KKT) برای به دست آوردن شرایط بهینگی.
۷. قضایای دوگان و تحلیل حساسیت به همراه اثبات: مفهوم دوگان، نحوه نوشتن دوگان یک *مسئله بهینه‌سازی خطی*، قضیه دوگانی ضعیف و نتایج آن، قضیه دوگانی قوی، قضیه اساسی دوگانی، قضیه مکمل زائد ضعیف، قضیه مکمل زائد قوی، کاربردهای دوگان و شرایط مکمل زائد ضعیف، اثبات قضایای دگرین با استفاده از دوگانی، روش سیمپلکس دوگان، محاسبه جواب‌های بهینه دوگان از روی جواب بهینه اولیه، تحلیل حساسیت، تعبیر اقتصادی دوگان و جواب‌های بهینه دوگان، قیمت‌های سایه، حل دستگاه و ارتباط آن با بهینه‌سازی خطی، ارتباط بین تباهیدگی و دگرینگی اولیه و دوگان، پایداری و استواری.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (۲۰۰۹). *Linear Programming and Network Flows* (۳rd ed.). Wiley.
۲. Bertsimas, D., & Tsitsiklis, J. N. (۱۹۹۷). *Introduction to Linear Optimization.* Athena Scientific.
۳. Murty, K. G. (۱۹۸۳). *Linear Programming*. Wiley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر خطی عددی			
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical Linear Algebra	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر خطی ۱، مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

استفاده از روش‌های کلاسیک برای محاسبه دترمینان و وارون یک ماتریس و همین‌طور حل دستگاه معادلات خطی با روش‌های سنتی (به‌ویژه زمانی که ابعاد ماتریس ضرایب کمی بزرگ باشد) توجیه اقتصادی ندارد و ممکن است بسیار زمان‌بر باشد. بنابراین دانشجو باید با روش‌های عددی آشنا شود که نه تنها جواب‌های تقریبی رضایت‌بخشی تولید کنند، بلکه زمان محاسبات معقولی نیز داشته باشند. علاوه بر روش‌های مستقیم و تکراری متنوع، عدد وضعیت یک ماتریس، پایداری روش‌های مستقیم و هم‌گرایی روش‌های تکراری از جمله مفاهیمی هستند که دانشجو در این درس با آن‌ها آشنا می‌شود. همچنین، پیاده‌سازی روش‌های عددی به‌کمک یک زبان برنامه‌نویسی مانند متلب در یک محیط عددی در قالب پروژه‌های متنوع الزامی است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش‌های با هزینه محاسباتی پایین برای محاسبه دترمینان و وارون یک ماتریس
۲. آشنایی با روش‌های عددی حل دستگاه‌های معادلات خطی

پ) سرفصل‌ها:

۱. حل دستگاه معادلات خطی: روش‌های مستقیم (روش حذف گاوسی، روش حذفی گاوس-جردن و روش‌های مبنی‌بر تجزیه ماتریسی)، روش‌های تکراری (روش ژاکوبی، روش گاوس-سایدل و روش تخفیف متوالی).
۲. روش‌های با هزینه محاسباتی کم برای محاسبه دترمینان و وارون یک ماتریس.
۳. بررسی مسئله ویژه‌مقدار: روش توانی، روش ژاکوبی، روش گیونز، روش LR و روش QR.
٤. بررسی مسئله تجزیه مقدار تکین و مسئله کمترین مربعات

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مختاری، ر. و رشیدی، م. (۱۴۰۲). *جبر خطی عددی (چاپ دوم)*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. Burden, R. L., Faires, D. J., & Burden, A. A. (۲۰۱۶). *Numerical analysis* (۱۰th ed.). Cengage Learning.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**دستگاه‌های دینامیکی مقدماتی**				
عنوان درس به انگلیسی:	**Elementary Dynamical Systems**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**آنالیز ریاضی ۲**			**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	–			**تخصصی الزامی** ■	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ☐	**نظری-عملی** ☐
	۴	۰	۴	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی: برای متخصصین بسیاری از علوم، به‌خصوص فیزیک و مهندسی، لزوم شناخت نظریه و رفتارهای کیفی (دینامیک‌های) مدل‌های مربوط به پدیده‌های در حال تکرار با زمان‌های گسسته (ماه، فصل، سال و ...) روشن است. از سوی دیگر یک روش بررسی رفتارهای برخی جواب‌های معادلات دیفرانسیل، استفاده از دستگاه‌های دینامیکی زمان-گسسته است. بنابراین به‌طور خاص برای یک دانشجوی رشته ریاضی ضروری است که با مبانی نظری و کاربردهای دستگاه‌های دینامیکی زمان-گسسته آشنا شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم یک دستگاه دینامیکی و اهمیت آن
۲. آشنایی با مفهوم آشوب

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی دستگاه‌های دینامیکی گسسته به‌صورت نگاشت‌ها و معادلات تفاضلی، برخی مدل‌های جمعیتی به‌عنوان دستگاه‌های دینامیکی گسسته، روابط بین معادلات دیفرانسیل و دستگاه‌های دینامیکی گسسته، معرفی دستگاه‌های دینامیکی به‌عنوان یک سه‌تایی به همراه مونوییدهای زمانی.
۲. معرفی برخی نگاشت‌های مهم به‌عنوان دستگاه‌های دینامیکی گسسته مثل نگاشت لجستیک و نگاشت خیمه، نگاشت‌های دایره‌ای.
۳. مدار، نقاط ثابت و نقاط تناوبی، پایداری نقاط ثابت و تناوبی، قضیه شارکوسکی.
٤. بررسی کامل نگاشت‌های مربعی شامل نقاط ثابت و نقاط تناوبی و دامنه جذب آن‌ها و معرفی انشعاب‌های مضاعف‌ساز دوره تناوب.
٥. تعریف آشوب از دیدگاه دیوینی و استقلال شرایط آن، نگاشت‌های مزدوج، مجموعه‌های کانتور، دینامیک‌های نمادین، اثبات آشوب برای نگاشت اولام و نگاشت‌های لجستیک با پارامتر بزرگتر از ۴.
٦. نگاشت‌های چندبعدی همراه با پایداری نقاط ثابت، قضیه هارتمن-گروبمن، قضیه منیفلدهای پایدار و ناپایدار و مرکزی.
۷. نگاشت‌های انتقال دو طرفه، نگاشت نعل اسب و اثبات آشوب برای آن، نگاشت هنون و ویژگی‌های آن، خودریختی‌های چنبره‌ای هذلولوی.
۸. انشعاب‌های گره-زینی، تبادل پایداری، چنگال و مضاعف‌سازی دوره تناوب.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Alligood, K. T., Sauer, T.D., & Yorke, J. A. (۱۹۹۶). *Chaos: An Introduction to dynamical systems*. Springer.
۲. Devaney, R. L. (۱۹۸۹). *An Introduction to Chaotic Dynamical Systems* (۲nd ed.). Addison-Wesley. Redwood City. Canada.
۳. Elaydi. S. (۲۰۰۷). *Discrete Chaos: with Applications in Science and Engineering*. (۲nd ed.). Chapman and Hall/CRC. Boca Raton.
۴. Hasselblatt, B., & Katok, A. (۲۰۰۳). *A First Course in Dynamics: with a Panorama of Recent Developments*. Cambridge University Press.
۵. Katok, A., & Hasselblatt, B. (۱۹۹۶). *Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems* (۲nd ed.). Cambridge University Press.
۶. Robinson, C. (۱۹۹۵). *Dynamical Systems: Stability, Symbolic Dynamics, and Chaos*. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Theory of Differential Equations			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با نظریه معادلات دیفرانسیل عادی و کاربردهای آن است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با دستگاه‌های یک بعدی، خطی و چند بعدی به همراه قضایای وجود و یکتایی مربوط به آن‌ها
۲. آشنایی با مفاهیم انشعابات گره ــ زینی و تبادل پایداری

پ) سرفصل‌ها:

۱. دستگاه‌های یک‌بعدی (معادلات مرتبه اول): قضیه وجود و یکتایی، بازه ماکزیمال وجود جواب، معرفی معادلات خودگردان و غیرخودگردان، مفهوم یک دستگاه دینامیکی زمان-پیوسته، مفهوم جریان، مفهوم مدار، مفهوم نقطه تعادل، رسم نمای فاز، تعریف پایداری نقاط تعادل، روش خطی‌سازی برای پایداری نقاط تعادل، مجموعه‌های آلفا حدی و امگا حدی.
۲. دستگاه‌های خطی: معرفی تابع نمایی از یک ماتریس مربعی و شرایط هم‌گرایی سری توانی مربوطه، معرفی دستگاه‌های خطی و قضیه بنیادی جواب آن‌ها، محاسبه ماتریس اساسی جواب در بعد دو از طریق فرم ژردن، معرفی مجموعه‌های ناوردا دستگاه‌های دو بعدی و رسم نمای فاز آن‌ها، معرفی تنوع حالات نقطه تعادل مبدأ، معرفی مجموعه‌های پایداری و ناپایداری، انواع هم‌ارزی دستگاه‌های خطی.
۳. دستگاه‌های چندبعدی: قضیه وجود و یکتایی، وابستگی پیوسته به شرایط اولیه، وابستگی پیوسته به پارامترها، روش خطی‌سازی برای پایداری نقاط تعادل، نقاط تعادل هذلولوی و غیرهذلولوی، قضیه هارتمن-گروبمن، تنوع حالات نقاط تعادل، پایداری لیاپانوف، معرفی منیفلدهای پایداری و ناپایداری و مرکزی (همراه با قضیه مربوطه)، دستگاه‌های گرادیانی، دستگاه‌های همیلتونی.
٤. انشعابات گره-زینی، تبادل پایداری و چنگال.
٥. جواب‌های تناوبی: معیار بندیکسون، قضیه پوانکاره-بندیکسون و کاربردها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Guckenheimer, J., & Holmes, Ph. (۱۹۸۳). *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*. Springer.
۲. Hale, J. K., & Kocak, H. (۱۹۹٦). *Dynamics and Bifurcations*. Springer.
۳. Hirsch, M., Smale, S., & Devaney, R. L. (۲۰۱۳). *Differential Equations, Dynamical Systems and An Introduction to Chaos* (۳rd ed.). Elsevier.
۴. Perko, L. (۲۰۰٦). *Differential Equations and Dynamical Systems*. Springer.
۵. Verhulst, F. (۱۹۹٦). *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*. Springer.
۶. Wiggins, S. (۲۰۰۳). *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos*. Springer

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	رمزنگاری			نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	Cryptography			پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر			تخصصی الزامی ■	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
	۴	۰	۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

رمزنگاری یک شاخه مهم بین رشته‌ای همراه با کاربردهای زیاد امروزی در دنیای اطلاعات است. بررسی و فهم دقیق مباحث و موضوعات این شاخه، مستلزم مطالعه دقیق در ریاضیات مرتبط با رمزنگاری است. هدف این درس آشنایی با ایده‌های اصلی و روش‌های به‌کاررفته در رمزنگاری است. این درس برای دانشجویان کارشناسی ریاضیات و کاربردها طراحی شده است. لازم به ذکر است که به‌عنوان درس میان رشته‌ای برای دانشجویان کارشناسی علوم کامپیوتر، مهندسی کامپیوتر و مهندسی برق نیز مناسب است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم رمزنگاری و اهمیت آن
۲. آشنایی با روش‌های پیاده‌سازی کارای الگوریتم‌های رمزنگاری

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با رمزنگاری، ریاضیات رمزنگاری، جبر مجرد، گروه‌های متناهی، میدان‌های متناهی.
۲. نظریه اعداد، محاسبات پیمانه‌ای، تست اول بودن، تجزیه اعداد، مسئله لگاریتم گسسته، خم‌های بیضوی، مشبکه‌ها.
۳. احتمال، پارادوکس روز تولد، رمزهای تاریخی، اصول اولیه رمزنگاری مدرن، الگوریتم‌های رمز مدرن، الگوریتم‌های رمز متقارن، امنیت نظریه اطلاعاتی، رمزهای جریانی، الگوریتم‌های تولید عدد شبه تصادفی، ثبات انتقالی بازخورد خطی.
٤. رمزهای قالبی، الگوریتم رمز DES، الگوریتم رمز AES، تحلیل رمز، تحلیل رمز خطی و تفاضلی.
٥. الگوریتم‌های رمز نامتقارن، مسائل سخت محاسباتی در رمزنگاری، الگوریتم رمز RSA، تبادل کلید دیفی-هلمن، الگوریتم رمز الجمال، رمزنگاری خم‌های بیضوی.
٦. پیاده‌سازی کارای الگوریتم‌های رمزنگاری، پیچیدگی محاسباتی الگوریتم‌های رمزنگاری، توابع درهم‌ساز.
۷. تصدیق اصالت و صحت داده‌ها، کدهای تصدیق اصالت پیام، امضای دیجیتال، پروتکل‌های رمزنگاری، پروتکل‌های تبادل کلید، پروتکل‌های امضای قرارداد، پروتکل‌های تصدیق اصالت، رأی‌گیری الکترونیکی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Hoffstein J., Pipher J., & Silverman, J. H. (۲۰۱٤). *An Introduction to Mathematical Cryptography* (۲nd ed.). Springer.
۲. Katz, J., & Lindell, Y. (۲۰۲۱). *Introduction to Modern Cryptography* (۳rd ed.). Chapman & Hall/CRC.
۳. Paar, C., & Pelzl J. (۲۰۱۰). *Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners*. Springer.
۴. Smart, N. P. (۲۰۱٦). *Cryptography Made Simple*. Springer.
۵. Stinson, D. R., & Paterson, M. B. (۲۰۱۹). *Cryptography: Theory and Practice* (٤th ed.). CRC Press

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

ب:

الف: عنوان درس به فارسی:	کدگذاری			
عنوان درس به انگلیسی:	Coding			
دروس پیش‌نیاز:	احتمال و کاربرد آن، جبر خطی ۱			
دروس هم‌نیاز:	-			
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	
	۴	۰	۴	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				

نوع درس و واحد		
پایه ☐	**نظری** ■	
تخصصی الزامی ■	**عملی** ☐	
تخصصی اختیاری ☐	**نظری-عملی** ☐	
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

هدف کلی:

ریاضیات در شاخه‌های مختلف علوم و مهندسی کاربرد دارد و آشنایی دانشجوی دوره کارشناسی ریاضی با این کاربردها باعث می‌شود که دانشجو با انگیزه و علاقه‌مندی بیشتری پیگیر یادگیری مفاهیم و ساختارهای ریاضی شود و نسبت به آینده شغلی خود از اشراف خوبی برخوردار گردد. کدگذاری نظر به مخابرات کارا و ایمن دارد و پایه ریاضی آن تکیه به نظریه احتمال و زمینه‌هایی در ریاضیات گسسته دارد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم کدگذاری و اهمیت آن در علوم و مهندسی
۲. آشنایی با کدگذاری‌های هافمن، حسابی و غیره

پ) سرفصل‌ها:

۱. آنتروپی یک متغیر تصادفی.
۲. رابطه بین آنتروپی و کدگذاری یک خروجی یک منبع (متغیر تصادفی).
۳. کدگذاری هافمن.
٤. کدگذاری حسابی.
٥. مفاهیم اولیه کدگذاری کانال.
٦. کدهای دوری (شامل کدهای BCH و RS).

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. جانز، جی. ا.، و جانز، ج. م. (۲۰۰۰). *نظریه اطلاعات و کدگذاری*. ترجمه: مرتضی اسماعیلی (۱۳۹۴). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. Jones, G. A., & Jones, J. M. (۲۰۰۰). *Information and Coding Theory*. Springer.
۳. Roman, S. (۱۹۹۷). *Introduction to Coding and Information Theory*. Springer. Verlag.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	ریاضی گسسته			
عنوان درس به انگلیسی:	Discrete Mathematics	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف اصلی این درس آشنا نمودن دانشجو با مفاهیم اصلی و پایه‌ای در ترکیبات و ریاضیات گسسته است به‌نحوی که دانشجو در کنار آشنایی با این مفاهیم، با کاربردها و انگیزه‌های اصلی موجود در علم ترکیبیات آشنا شده و با برخی مسائل اصلی آن نیز برخورد نماید.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم پایه‌ای ریاضیات گسسته مانند اصول شمارش، گراف‌ها و مدل‌های مبتنی بر آن‌ها
۲. آشنایی با مربع‌های لاتین، طرح‌ها و هندسه‌های متناهی

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول شمارش: اصل جمع، اصل ضرب، تبدیل‌ها و ترکیب‌ها و ضرایب دوجمله‌ای، اصل شمول و عدم شمول، روابط بازگشتی و حل آن‌ها، توابع مولد، اصل لانه کبوتری.
۲. ماتریس‌ها: ماتریس‌ها از دیدگاه ترکیبیاتی، به‌خصوص برخی خواص مهم ماتریس‌های صفر و یک (آماده‌سازی برای بخش مربع‌های لاتین و گراف‌ها)، آشنایی با ماتریس‌های آدامار و برخی نتایج در این مورد.
۳. گراف‌ها و مدل‌های مبتنی بر آن‌ها: معرفی مفهوم گراف با تأکید بر کاربردهای آن در مدل‌سازی (با چند مثال با نظر استاد)، آشنایی با مفاهیم اصلی نظریه گراف (دور، مسیر، درجه، دنباله درجه)، انواع اصلی گراف‌های خاص (گراف‌های کامل، درخت‌ها، گراف‌های دوبخشی، گراف‌های اویلری و هامیلتونی)، گراف‌های جهت‌دار و تورنمنت‌ها (با تأکید بر مثال و کاربردها)، تطابق‌های کامل و ماکزیمم (طرح الگوریتم و کاربردها)، رنگ‌آمیزی گراف‌ها (با ارائه مثال و الگورتیم).
٤. مربع‌های لاتین، طرح‌ها و هندسه‌های متناهی: آشنایی با تعریف و مفاهیم اصلی با تأکید بر ارتباط این مفاهیم (با ارائه مثال) و همچنین تأکید بر ارتباط این مفاهیم با مفاهیم قبلی طرح‌شده در درس نظیر گراف‌ها و همچنین ارائه چند مورد شمارش در این خصوص، سیستم‌های نمایندگی متمایز (SDR)، صورت قضیه P.Hall و ارائه مثال و کاربرد در مربع‌های لاتین و چند کاربرد عملی (با نظر استاد).

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اندرسن، ا. (۲۰۰۲). *نخستین درس در ریاضیات گسسته*. ترجمه: مرتضی اسماعیلی (۱۳۸۳). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. جکسون، ب.، و تورو، د. (۱۹۸۹). *مبانی ترکیبیات*. ترجمه: مهرداد مسافر (۱۳۹۷). انتشارات فاطمی.
۳. گریمالدی، ر. پ. (۲۰۰۳). *ریاضیات گسسته*. ترجمه: علی عمیدی (۱۳۹۵). مرکز نشر دانشگاهی.
۴. Brualdi, R. A. (۲۰۱۰). *Introductory Combinatorics* (۵th ed.). China Machine Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه گراف			
عنوان درس به انگلیسی:	Graph Theory	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

نظریه گراف در قرن بیستم شاهد پیشرفت قابل ملاحظه‌ای بوده است. یکی از دلایل این پیشرفت توانمندی آن در مدل‌سازی مسائل گوناگون و ارتباط آن با انفورماتیک (علوم کامپیوتر) است. در این درس ضمن آشنایی با مفاهیم پایه‌ای نظریه گراف و قضایای اصلی و ابتدایی این نظریه و الگوریتم‌های مربوطه، به برخی کاربردهای مهم نیز پرداخته می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم مقدماتی نظریه گراف و رنگ‌آمیزی گراف
۲. آشنایی با گراف‌های اویلری و همیلتونی، شبکه‌های جریان و مسئله تسطیح‌پذیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم مقدماتی: گراف‌ها و روش‌های نمایش آن‌ها (ماتریس‌های وقوع و مجاورت، لیست‌های مجاورت)، زیرگراف‌ها (زیرگراف‌های القایی، فراگیر) و زبرگراف‌ها، مسیرها و همبندی، یک‌ریختی گراف‌ها، اعمال روی گراف‌ها، گراف‌های جهت‌دار، تورنمنت‌ها.
۲. همبندی: رأس‌ها و یال‌های برشی، (عدد) همبندی و همبندی یالی، بلوک‌ها، برش رأسی و یالی، قضیه منگر.
۳. درخت‌ها: درخت‌های جهت‌دار و ریشه‌دار، پیمایش درخت‌ها، جستجوی عمقی و سطحی، بعضی مسایل شمارشی در درخت‌ها (قضیه کیلی)، الگوریتم‌های یافتن درخت مینیمم فراگیر (کروسکال، پریم،...).
٤. فاصله رأس‌ها: فاصله رأس‌ها و کاربرد جستجوی سطحی در یافتن آن، مسئله کوتاه‌ترین مسیر در گراف وزن‌دار (الگوریتم دایجسترا).
٥. مجموعه‌های مستقل و تطابق‌ها: مجموعه‌های مستقل رأسی، مجموعه‌های مستقل یالی، تطابق‌ها و عامل‌ها، تطابق در گراف‌های دوبخشی، قضیه هال، الگوریتم یافتن بزرگترین تطابق در گراف دوبخشی.
٦. گراف‌های اویلری و هامیلتونی: قضیه اویلر، قضیه دیراک، قضیه اور، مسئله پستچی چینی، مسئله فروشنده دوره گرد.
۷. شبکه‌های جریان: قضیه جریان ماکسیمم-برش مینیمم و اشاره به برخی کاربردهای این قضیه.
۸. رنگ‌آمیزی گراف‌ها: رنگ‌آمیزی رأسی و یالی، عدد رنگی رأسی، قضیه بروکس، عدد رنگی یالی، قضیه ویزینگ، چندجمله‌ای رنگی.
۹. تسطیح‌پذیری: گراف‌های مسطح، فرمول اویلر و نتایج آن، دوگان یک گراف مسطح‌شده، قضیه کوراتووسکی، قضیه ۴-رنگ.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Balakrishnan, R., & Ranganathan, K. (۲۰۰۰). *A Textbook of Graph Theory*. Springer.
۲. Bondy, J. A., & Murty, U. S. R. (۲۰۰۸). *Graph Theory*. Springer.
۳. Diestel, R. (۲۰۰٦). *Graph Theory*. Springer.
۴. West, D. B. (۲۰۰۱). *Introduction to Graph Theory*. Prentice Hall.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	روش‌های آماری			
عنوان درس به انگلیسی:	Statistical Methods			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	احتمال و کاربرد آن			تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

در این درس چکیده‌ای از روش های آماری مورد استفاده در استنباط آماری که در درس‌های پیشرفته‌تر به‌صورت مبسوط تدریس می‌شوند، به دانشجو به‌صورت ساده و مقدماتی آموزش داده می‌شود. این درس برای دانشجویان رشته‌های علوم کامپیوتر و ریاضیات و کاربردها از نظر خلاصه و مفید بودن مطالب آموزشی اهمیت فراوان دارد. همچنین دانشجویان رشته آمار را با کلیتی از روش‌های آماری مورد استفاده به‌صورتی ساده و دل‌چسب آشنا ساخته و وی را برای پذیرش مباحث پایه‌ای این مطالب آماده می‌کند. همچنین در این درس مفاهیم آماری به کمک یک نرم‌افزار شرح داده می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفهوم برآوردیابی
۲. آشنایی با مفاهیم آزمون فرض و استنباط آماری

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر آمار توصیفی مقدماتی.
۲. نمونه تصادفی، توزیع‌های نمونه‌ای و قضیه حد مرکزی.
۳. تعریف پارامتر جامعه (میانگین، واریانس، نسبت)، برآوردیابی نقطه‌ای، ملاک‌های انتخاب برآوردگر مناسب (ناریبی، کارایی، MSE).
٤. برآوردیابی فاصله‌ای، روش کمیت محوری، تعابیر برآورد فاصله‌ای، برآورد فاصله‌ای با اندازه نمونه بزرگ.
٥. برآوردیابی فاصله‌ای برای تفاضل میانگین‌ها و نسبت‌ها، و نسبت واریانس‌ها در دو جامعه.
٦. آشنایی مقدماتی با مفاهیم آزمون فرض (نحوه صورت‌بندی فرض‌ها)، آزمون فرض‌های ساده، معرفی آماره آزمون، قاعده تصمیم‌گیری، خطاهای نوع اول و دوم، آزمون فرض‌های یک‌طرفه و دوطرفه (برای پارامترهای میانگین، واریانس و نسبت جامعه)، معرفی p-مقدار، آزمون فرض‌ها با اندازه نمونه بزرگ.
۷. آزمون فرض‌ها برای مقایسه تفاضل میانگین‌ها و نسبت‌ها، و نسبت واریانس‌ها برای دو جامعه مستقل (اندازه نمونه کوچک و بزرگ).
۸. استنباط آماری در مورد تفاضل میانگین‌های مشاهدات زوجی.
۹. آزمون نیکویی برازش، جداول توافقی (استقلال و همگنی).
۱۰. مفهوم همبستگی خطی و رگرسیون خطی ساده.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. باتاچاریا، گ. ک.، و جانسون، ر. (۲۰۱۰). *مفاهیم و روش‌های آماری* (ویرایش ششم). ترجمه: مرتضی ابن شهر آشوب و فتاح میکائیلی (۱۳۹۵). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. بهبودیان، ج. (۱۳۸۳). *آمار و احتمال مقدماتی* (چاپ شانزدهم). آستان قدس رضوی.
۳. پارسیان، ا. (۱۳۸۸). *مبانی احتمال و آمار برای دانشجویان علوم و مهندسی* (ویرایش دوم، چاپ چهارم). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
٤. ووناکات، ت. اچ.، و ووناکات، ر. جی. (۲۰۱۳). *آمار مقدماتی*. ترجمه: محمدرضا مشکانی (۱۳۹۴). مرکز نشر دانشگاهی.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آنالیز ریاضی چند متغیره			
عنوان درس به انگلیسی:	Multivariable Analysis	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲، جبر خطی ۱	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

درس آنالیز ریاضی ۳، نشان‌دهنده ارتباط قوی موجود بین جبر خطی و آنالیز ریاضی است. این درس به مطالعه توابع برداری چندمتغیره، تبدیل خطی و مباحث مربوط به مشتق‌پذیری آن‌ها و حل دستگاه معادلات غیرخطی و بیان قضایای مهمی همچون قضیه نگاشت معکوس، قضیه تابع ضمنی و قضیه رتبه اختصاص داد. همچنین تعریف اندازه و انتگرال‌گیری روی زیرمجموعه‌های R^n مورد بحث قرار می‌گیرند.

اهداف ویژه:

۱. مطالعه توابع برداری چندمتغیره
۲. بیان و اثبات قضایای مهمی مانند قضیه تابع ضمنی

پ) سرفصل‌ها:

۱. فضاهای نرم‌دار و عملگرهای خطی: نرم، فضاهای خطی نرم‌دار، فضای ضرب داخلی، نرم‌های معادل، رابطه فشردگی گوی واحد با بعد فضا، معادل بودن نرم‌ها روی فضاهای متناهی بعد، عملگرهای خطی و چندخطی و بررسی پیوستگی آن‌ها.
۲. توابع چند متغیره و مشتق آن‌ها: توابع چندمتغیره و پیوستگی آن‌ها، مشتق و قضایای آن، مشتقات جزئی، قاعده زنجیره‌ای، قضایای ماکسیمم و مینیمم مقید، قضیه لاگرانژ، قضیه نگاشت معکوس، قضیه‌ی تابع ضمنی، قضیه رتبه و نتایج آن‌ها.
۳. انتگرال‌گیری: تعریف اندازه، محتوای صفر، انتگرال‌پذیری، توابع انتگرال‌پذیر، انتگرال مکرر، قضیه فوبینی، نگاشت‌های اولیه، افراز واحد و قضیه تغییر متغیر.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. رودین، و. (۱۹۷۶). *اصول آنالیز ریاضی*. ترجمه: علی اکبر عالم زاده (۱۳۸۹). انتشارات علمی و فنی.
۲. Munkers, J. (۱۹۹۱). *Analysis on Manifolds*. Addison-Wesley Publishing Company.
۳. Spivak, M. (۱۹۶۵). *Calculus on Manifolds*. Addison-Wesley Publishing Company.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	توپولوژی جبری مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Algebraic Topology			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	توپولوژی عمومی، جبر ۱			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–			تخصصی الزامی ■ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐ / نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:
۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

توپولوژی جبری یکی از گرایش‌های به‌طور نسبی جدید در ریاضی است که در قرن اخیر به‌عنوان ابزاری در حل مسائل باز در ریاضی کاربرد فراوانی داشته است. این مطلب تا جایی اهمیت یافته است که مفاهیم آن حتی در شاخه‌هایی از ریاضیات مانند گراف و ترکیبیات وارد شده است و برای حل مسائل این شاخه‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفته است. بنابراین ارائه این درس در مقطع کارشناسی علاوه‌بر اینکه قدمی در به‌روز رسانی سیستم آموزشی رشته ریاضی است، زمینه آشنایی دانشجویان علاقه‌مند به این گرایش را فراهم می‌سازد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با هموتوپی و گروه‌های بنیادین
۲. آشنایی باکاربرد مفاهیم توپولوژی جبری به عنوان ابزاری برای حل مسائل باز ریاضی

پ) سرفصل‌ها:

۱. هموتوپی، هموتوپی توابع، بررسی خواص هموتوپی توابع.
۲. فضاهای هم‌ارز هموتوپی، هموتوپی مسیری، هموتووپی مسیری به‌عنوان یک رابطه هم‌ارزی.
۳. فضای توپولوژی همراه با رابطه هم‌ارزی هموتوپی مسیری به‌عنوان یک شبهه گروه.
٤. گروه بنیادی، تعیین گروه بنیادی فضاهای ساده، فضای پوششی و قضایای مربوط به آن.
٥. ترفیع مسیری و قضایای مورد نیاز، تعیین گروه بنیادی دایره به کمک قضایای ترفیع مسیری.
٦. نتایج حاصل از گروه بنیادی دایره نظیر نقطه ثابت برآور، تمایز دایره با کره‌های با بعد بیشتر از یک.
۷. تمایز صفحه دو بعدی با فضاهای حقیقی با بعد بالاتر از دو، قضیه اساسی جبر، قضیه برسوک-اولام، گروه بنیادی فضاهای حاصل‌ضرب.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Croom, F. H. (۱۹۷۸). *Basic Concepts of Algebraic Topology*. Springer-Verlag. New York.
۲. Deo, S. (۲۰۰۳). *Algebraic Topology*: *A Primer*. Hindustan Book Agency.
۳. Dieck, T. T. (۲۰۰۸). *Algebraic Topology*. European Mathematical Society.
۴. May, J. P. (۱۹۹۹). *A Concise Course in Algebraic Topology*. University of Chicago Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	توپولوژی دیفرانسیل مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Differential Topology	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	توپولوژی عمومی	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	هندسه دیفرانسیل مقدماتی	تخصصی الزامی ■	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

توپولوژی دیفرانسیل یک شاخه مهم از ریاضیات است که ویژگی‌های منیفلدهای هموار را مطالعه می کند. این درس مهارت‌هایی جهت تجزیه و تحلیل این منیفلدها را به دانشجو می‌آموزد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با منیفلدهای هموار و نگاشت‌های هموار بین آن‌ها
۲. آشنایی با جراحی و کاربردهایی مانند قضیه ژردان، برسوک ــ اولام و غیره

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با خمینه‌های مرزدار هموار، نگاشت‌های هموار بین خمینه‌ها، فضای مماس، نقاط عادی و بحرانی.
۲. قضیه سارد، قضیه نقطه ثابت براوئر، درجه به پیمانه ۲.
۳. هموتوپی و ایزوتوپی هموار، جهت روی خمینه‌ها، درجه براوئر، میدان‌های برداری و عدد اویلر.
٤. قضیه درجه هوپف، کوبوردیسم، ساختار پونتریاگین، قضیه پوانکاره-هوپف.
٥. تراگذری، مقدمه‌ای بر نظریه مورس، عدد تقاطع، عدد لفشتز.
٦. جراحی و کاربردهایی چون قضیه ژردان، قضیه برسوک-اولام، قضیه لفشتز.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Guillemin, V., Pollack, A. (۲۰۱۰). *Differential Topology*. AMS.
۲. Milnor, J. W. (۱۹۹۷). *Topology, from the Differentiable Viewpoint*. The University Press of Virginia.
۳. Morris, W. H. (۱۹۷٦). *Differential Topology*. Springer.
۴. Spivak, M. (۱۹۷۹). *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry*. Publish or Perish Inc.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	منطق ریاضی			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Logic	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ☐		نظری-عملی ☐
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

مهم‌ترین اهداف درس منطق ریاضی، پرداختن به قضایای بنیادین تمامیت و ناتمامیت گودل است. قضیه تمامیت گودل بیان‌گر این است که در منطق ریاضی هر آنچه صحت داشته باشد اثبات‌پذیر است. قضیه ناتمامیت به دو بخش تقسیم می‌شود، ناتمامیت اول و دوم. ناتمامیت اول به امکان ارائه یک دستگاه اصول‌موضوعه‌ای بازگشتی و کامل برای اعداد طبیعی، و ناتمامیت دوم به امکان اثباتِ سازگاری یک دستگاه اصول موضوعه با استفاده از خود این دستگاه می‌پردازند. قضایای یادشده علاوه بر اهمیت ریاضی، حائز اهمیت و مورد توجه در فلسفه، بخصوص فلسفه علم، هستند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با قضیه تمامیت گودل و قضیه فشردگی
۲. آشنایی با قضیه ناتمامیت گودل

پ) سرفصل‌ها:

۱. مروری بر منطق گزاره‌ها: تعریف مفهوم صدق‌پذیری در منطق گزاره‌ها و اثبات قضیه فشردگی.
۲. معرفی منطق مرتبه اول: معرفی زبان، ساختار و هومومرفیسم میان ساختارها، استلزام و استنتاج، معرفی برخی دستگاه‌های استنتاجی مانند دستگاه هیلبرت و حساب رشته‌ها.
۳. قضیه تمامیت: اثبات قضیه تمامیت گودل با استفاده از روش هنکینی.
٤. نظریه مدل مقدماتی: قضیه فشردگی، قضیه لونهایم اسکولم، حذف سور، آنالیز نااستاندارد، اثبات قضیه فشردگی با استفاده از فیلترها، نتایج قضیه فشردگی در سایر رشته‌های ریاضی.
٥. محاسبه‌پذیری: محاسبه‌پذیری و بازگشتی بودن، اثبات تزچرچ تورینگ.
٦. قضایای ناتمامیت: اثبات قضایای ناتمامیت اول و دوم گودل.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Enderton, H, & Enderton, H. B. (۲۰۰۱). *A mathematical introduction to logic* (۲nd ed.). Elsevier.
۲. Hedman, S. (۲۰۰٤). *A first course in logic: an introduction to model theory, proof theory, computability, and complexity* (۹th ed.). Oxford university press.
۳. Mendelson, E. (۲۰۰۹). *Introduction to mathematical logic* (٥th ed.). CRC Press.
۴. Zielger, M. (۲۰۱۰). *Mathematische Logik* (۱st ed.). Birkhäuser Basel.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه گالوا			
عنوان درس به انگلیسی:	Galois Theory			
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۲			
دروس هم‌نیاز:	-			
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	
	۴	۰	۴	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				

نوع درس و واحد			
نظری ■	پایه □		
عملی □	تخصصی الزامی ■		
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □		
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه □		
	مهارتی-اشتغال پذیری □		
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

در درس نظریه گالوا به نظریه میدان‌ها پرداخته می‌شود. اهمیت میدان‌های متناهی و مفاهیم وابسته به آن در شاخه‌های دیگر ریاضیات از قبیل نظریه اعداد و علوم کامپیوتر مسلم است. یکی از مهم‌ترین قضیه‌هایی که در این درس ثابت می‌شود، قضیه‌ی اساسی گالوا است. این قضیه یک پل ارتباطی بین نظریه گروه‌ها و نظریه میدان‌ها است. در این درس دانشجو دانش جبری خود در نظریه‌ی گروه‌ها، نظریه‌ی حلقه‌ها و جبر خطی را در نظریه میدان‌ها گسترش می‌دهد و آنچه در دروس قبلی جبر فراگرفته است، مرتبط می‌کند. همچنین دانشجو با برخی مسائل کلاسیک ریاضیات در ارتباط با امکان ترسیم توسط خط کش و پرگار و رویکرد جبری این مسائل آشنا خواهد شد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با توسیع‌های میدانی نرمال، جدایی‌پذیر و غیره
۲. اثبات قضیه اساسی نظریه گالوا و به کارگیری آن برای اثبات قضیه اساسی جبر

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور برخی خواص اساسی حلقه‌ها و حلقه‌های چندجمله‌ای روی یک میدان، مروری بر میدان‌ها، میدان‌های اول، میدان کسرهای یک دامنه صحیح.
۲. مرور خواص اساس فضاهای برداری، تولید حلقه‌ها، تولید میدان‌ها، تولید فضاهای برداری.
۳. توسیع میدان‌ها، اعضای جبری و متعالی، توسیع‌های جبری، چندجمله‌ای مینیمال یک عضو جبری، توسیع‌های متناهی، توسیع‌های تجزیه (شکافنده).
٤. میدان‌های متناهی، عضو اولیه یک میدان متناهی، لگاریتم گسسته، ساختن میدان‌های متناهی، تابع موبیوس، شمارش تعداد چندجمله‌ای‌های تحویل ناپذیر روی یک میدان متناهی.
٥. توسیع‌های جداپذیر، گروه گالوای یک توسیع، محاسبه گروه گالوای یک توسیع، چندجمله‌ای‌های دایره‌بر و خواص اساسی آن‌ها، قضیه ودربورن.
٦. توسیع‌های نرمال، قضیه اساسی نظریه گالوا، قضیه اساسی جبر، حل‌پذیری چندجمله‌ای‌ها با رادیکال، توسیع رادیکالی، چندجمله‌های متقارن.
۷. ساخت‌پذیر هندسی، ترسیم با خط‌کش و پرگار، ناممکن بودن تربیع دایره، تضعیف مکعب و تثلیث زاویه.

اوبی: معیار بندیکسون، قضیه پوانکاره-بندیکسون و کاربردها.قضیه حد مرکزی و قانون اعداد بزرگ.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طائری، ب. (۱۳۸۳). *مبانی جبر مجرد*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. Dummit, D. S., & Foote, R. M. (۲۰۰٤). *Abstract Algebra* (۳rd ed.). Prentice Hall.
۳. Herstien, I.N. (۱۹۹۹). *Abstract algebra.* Prentice Hall.
۴. Malik, D. S., Mordeson, J. M., & Sen, N. K. (۱۹۹۷). *Fundamentals of abstract algebra.* McGraw Hill.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**نظریه مقدماتی معادلات دیفرانسیل پاره‌ای**			
عنوان درس به انگلیسی:	**Introduction to the theory of partial differential equations**			
دروس پیش‌نیاز:	**آنالیز ریاضی ۲، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای**			
دروس هم‌نیاز:	–			
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	
	۴	۰	۴	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐**		**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐**	
نوع درس و واحد	**پایه ☐**	**نظری ■**		
	تخصصی الزامی ■	**عملی ☐**		
	تخصصی اختیاری ☐	**نظری-عملی ☐**		
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			
	مهارتی-اشتغال پذیری ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

معادلات دیفرانسیل پاره‌ای از وسیع‌ترین و کاربردی‌ترین شاخه های ریاضی است که در عین حال دارای مفاهیم و مطالب نظری بسیار عمیقی نیز است. در این درس دانشجویان رشته ریاضی که درس معادلات با مشتقات جزئی را گذرانده اند با مطالب عمیق‌تر و نظری معادلات دیفرانسیل پاره‌ای آشنا می شوند. این درس برای تمامی دانشجویان ریاضی محض و کاربردی و حتی دانشجویان علوم و مهندسی مفید و قابل استفاده است و دید عمیق‌تری از معادلات دیفرانسیل پاره‌ای به آن‌ها خواهد داد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مقدمات معادلات مرتبه اول و دوم و روش‌های حل آن‌ها
۲. آشنایی با معادلات بیضوی، سهموی و هذلولوی، و فضاهای سوبولف

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و معادلات مرتبه اول: خاستگاه معادلات دیفرانسیل پاره‌ای، معادلات مرتبه اول، روش مشخصه‌ها و روش لاگرانژ، معادلات اشتورم لیوویل، قوانین پایداری، موج‌های شوک، معادلات مرتبه اول ناخطی.
۲. مقدمات معادلات مرتبه دو: دسته‌بندی معادلات مرتبه دو و فرم‌های کانونیک، شرایط مرزی و اولیه، معادلات موج و لاپلاس و انتشار (گرما)، روش دالمبر برای معادله موج، جداسازی متغیرها و آنالیز فوریه، تبدیلات انتگرالی.
۳. معادلات بیضوی: خوش‌وضعی، جواب‌های اساسی معادله لاپلاس و تابع گرین، اتحادهای گرین، اصول ماکسیمم، فرمول پواسو .معادلات سهموی: خوش‌وضعی، جواب‌های اساسی معادله گرما و هسته گرما، اصول ماکسیمم. معادلات هذلولوی: خوش وضعی، روش انرژی برای یکتایی جواب، معادلات موج در ابعاد بالاتر.
٤. مطالب تکمیلی: آشنایی با توزیع‌ها و تبدیلات و آنالیز فوریه پیشرفته، آشنایی با فضاهای سوبولف و قضایای مهم، جواب‌های ضعیف برای معادلات، مقدمات تخمین‌های آنالیزی، مقدمات وجود و نظم جواب‌ها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Strauss, W. A. (۲۰۰۸). Partial Differential Equations, an Introduction. John Wiley & Sons.
۲. Pinchover, Y. & Rubinstein, J. (۲۰۰۵). An Introduction to Partial Differential Equations. Cambridge University Press.
۳. Olver, P. J. (۲۰۱٤). Introduction to Partial Differential Equations. Springer International Publishing.
٤. Han, Q. (۲۰۱۰). A Basic Coarse in Partial Differential Equations. American Mathematical Society.
٥. Jost, J. (۲۰۱۳). Partial Differential Equations. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	هندسه جبری مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Algebraic Geometry	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۲	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ■		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هندسه جبری مطالعه اشیاء هندسی است که به صورت جبری بیان شده اند. هندسه جبری یکی از زیباترین و فعال‌ترین زمینه‌های بین رشته‌ای در ریاضی است که ارتباط آن با شاخه‌های دیگر مانند جبر، نظریه اعداد، رمزنگاری، آنالیز و توپولوژی به غنای آن افزوده است. هندسه جبری دانش به روز دنیای ریاضیات است که کاربردهای فراوانی در دیگر شاخه های علوم پایه و دانش مهندسی دارد .هدف اصلی این درس آشنایی دانشجو با مفاهیم اولیه هندسه جبری مقدماتی است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با توپولوژی زاریسکی و قضیه پایه‌ای هیلبرت
۲. آشنایی با خم‌ها و گونای خم

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مفاهیمی مانند گروه، حلقه، میدان و ایده‌آل، ساختار میدان‌های متناهی، حلقه چندجمله‌ای‌های تک‌متغیره، الگوریتم تقسیم، الگوریتم محاسبه ب.م.م. حلقه چندجمله‌ای‌های چندمتغیره.
۲. مجموعه جبری آفین و تصویری: فضای آفین و تصویری و مجموعه جبری آفین و تصویری.
۳. ایده‌آل یک مجموعه نقاط، ایده‌آل حذفی، نظریه حذف، حل دستگاه معادلات چندجمله‌ای.
٤. توپولوژی زاریسکی، قضیه اساسی هیلبرت، قضیه صفر ساز هیلبرت، قضیه مکالی، بعد ایده‌آل.
٥. پایه گربنر، خواص پایه گربنر، محک بوخبرگر، الگوریتم بوخبرگر.
٦. چندگونای آفین و تصویری: حلقه مختصات ، توابع چندجمله‌ای، توابع گویا ، ارتباط چند گونای آفین و تصویری.
۷. ریختهای چندگوناها : میدان توابع جبری.
۸. نقاط هموار و منفرد، بعد یک چندگونا.
۹. خم‌های مسطح آفین و تصویری : نقاط مضاعف، نقاط عطف، خطوط مماس، قضیه بزو، خم‌های منفرد، مدل غیر منفرد خم.
۱۰. گونای خم: قضیه ریمان راخ، خمهای درجه دو و پارامترسازی آنها، خم‌های درجه سه، بیضوی و قانون عمل جمع در آنها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Fulton, W. (۲۰۰۸). *Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry.* Addison-Wesley.
۲. Reid, M. (۱۹۹۸). *Undergraduate algebraic geometry*. (۱۹۸۸). Cambridge University Press.
۳. Shafarevich, I.R. (۲۰۱۳). *Basic Algebraic Geometry 1: Varieties in Projective Space.* Springer-Verlag.
۴. Cox, D., Little, J., & O'Shea, D. (۲۰۱۵). *Ideals, varieties and algorithms*. Springer-Verlag.
۵. Cox, D., Little, J, & O'Shea, D. (۲۰۰۵). *Using algebraic geometry*. Springer-Verlag.
۶. Hulek, K., (۲۰۰۳). *Elementary algebraic geometry.* American Mathematical Society.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آزمایشگاه ریاضی			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematics Laboratory		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مبانی برنامه‌سازی کامپیوتر		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ■
	۲	۱	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
	۶۴	۳۲		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

در این درس دانشجویان با اصول کلی برنامه‌نویسی با حداقل یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی یا نرم‌افزارهای شناخته‌شده در حوزه ریاضی (مانند متمتیکا، میپل یا متلب) آشنا خواهند شد. در این درس ابتدا دستورات مقدماتی و مهم نرم‌افزار (که برای برنامه‌نویسی مورد نیاز است) بیان خواهد شد و سپس روش‌های مهم برنامه‌نویسی و طراحی مقدماتی الگوریتم ارائه می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اصول کلی برنامه‌نویسی با حداقل یکی از نرم‌افزارهای شناخته‌شده در حوزه ریاضی مانند متمتیکا، میپل یا متلب
۲. آشنایی و کار با روش‌ها و تکنیک‌های عددی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی کلی با کامپیوتر، معرفی کلی نرم‌افزار، نوع و ساختار داده‌ها در آن.
۲. حساب دیفرانسیل و انتگرال در نرم‌افزار (و آشنایی با بسته‌های آموزشی مربوطه): آشنایی با حسابان توابع یک متغیره، انجام روش‌های مربوط به محاسبه حد و انتگرال
۳. انجام محاسبات مقدماتی، تعریف متغیر، معرفی دنباله، لیست و مجموعه.
٤. اعمال مقدماتی ریاضی، تعریف توابع همراه با معرفی توابع غیرجبری معروف در ریاضیات و عبارت‌های جبری، آشنایی با توابع پایه‌ای در نرم‌افزار، حلقه‌های شرطی و تکراری.
٥. شیوه نوشتن توابع و روندها و آشنایی با جزئیات مربوطه، معرفی ساختار آرایه‌ها و جداول.
٦. آشنایی با جبر خطی، تعریف یک ماتریس، اعمال مقدماتی بین ماتریس‌ها، وارون و دترمینان ماتریس، محاسبه ویژه بردار و ویژه مقدار، انجام عملیات سطری مقدماتی و حل دستگاه‌های معادلات خطی.
۷. آشنایی با رسم نمودار، رسم معادلات صریح، استفاده از انیمیشن در رسم توابع، رسم رویه‌ها و خم‌ها.
۸. آشنایی و کار با روش‌ها و تکنیک‌های عددی: حساب ممیز شناور، محاسبات با دقت معمولی و مضاعف، زمان محاسبه، تعریف مسائل خوش وضع و بد وضع و تاثیر آن بر نتایج الگوریتم‌های محاسباتی.
۹. توابع محاسبه‌پذیر و ساختارهای بازگشتی؛ حل دستگاه‌های معادلات چندجمله‌ای و حل معادلات دیفرانسیل به کمک نرم‌افزار.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور، آزمایشگاه کامپیوتر

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Eshkabilov, S. (۲۰۲۲). *Beginning MATLAB and Simulink, From beginner to Pro* (۲nd ed.). Apress.
۲. Garvan, F. (۲۰۰۱). *The maple book*. CRC Press.
۳. Lent, C. S. (۲۰۱۵). *Learning to Program with MATLAB, Building GUI Tools*. Wiley.
۴. Torrence, B. F., & Torrence, E. A. (۲۰۰۹). *The Student's Introduction to MATHEMATICA: A Handbook for Precalculus, Calculus, and Linear Algebra*. Cambridge University Press.
۵. Wolfram, S. (۲۰۱۷). *An elementary introduction to the Wolfram language*. Wolfram Media.
۶. Wright, F. (۲۰۰۱). *Computing with MAPLE*. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آنالیز تابعی مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Functional Analysis		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آنالیز تابعی شاخه‌ای از آنالیز ریاضی است که به مطالعه فضاهای نرم‌دار و توابع ریاضی و عملکرد عملگرها بر روی آن فضاها و نیز بررسی فضاهای ریاضی مربوط به آن‌ها می‌پردازد. از جمله موضوعات عمده مورد بحث در این زمینه، می‌توان به تبدیلات گوناگون، فضاهای باناخ و فضاهای هیلبرت اشاره کرد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فضاهای هیلبرت و عملگرهای روی آن‌ها
۲. آشنایی با فضاهای باناخ و عملگرهای روی آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. فضاهای هیلبرت: خواص مقدماتی فضاهای هیلبرت، تعامد، قضیه نمایش ریس، ایزومتری بین فضاهای هیلبرت، جمع مستقیم فضاهای هیلبرت.
۲. عملگرها روی فضاهای هیلبرت: الحاقی یک عملگر، تصاویر، خودتوان‌ها، ایزومتری‌ها و زیرفضاهای پایا، عملگرهای فشرده، قطری‌سازی عملگرهای فشرده خودالحاق.
۳. عملگرها روی فضاهای باناخ: معرفی فضاهای نرم‌دار و عملگرهای روی آن‌ها، فضاهای نرم‌دار متناهی بعد، فضاهای نرم‌دار خارج‌قسمتی و حاصل‌ضربی.
٤. تابعک‌های خطی و دوگان، قضیه‌های باناخ، دوگان فضاهای خارج‌قسمتی، فضاهای انعکاسی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Conway, J. B. (۱۹۹۰). *A Course in Functional Analysis*. Springer.
۲. Eidelman, Y., Milman, V., & Tsolomitis, A. (۲۰۰٤). *Functional Analysis: An Introduction*. AMS.
۳. Rynne, P., & Youngson, M. A. (۲۰۰۸). *Linear Functional Analysis*. Springer

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	الگوریتم‌های گراف			
عنوان درس به انگلیسی:	Graph Algorithms			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی گسسته			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ / نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف از این درس مطالعه گراف‌ها از نگاه الگوریتمی و محاسباتی است. دانشجویان ابزارها و تکنیک‌های لازم برای طراحی الگوریتم‌های بهینه و مقایسه پیچیدگی مسائل را فرا خواهند گرفت. مفاهیم پایه‌ای گراف‌ها از قبیل پیمایش، همبندی، درخت‌ها، گراف‌های مسطح، تطابق‌ها، شار در شبکه و رنگ‌آمیزی پوشش داده خواهد شد. دانش اولیه درباره گراف‌ها برای دانشجویان ضروری نیست اما آشنایی با استدلال ریاضی و نحوه اثبات (به‌خصوص استدلال‌های ریاضی گسسته) لازم است.

اهداف ویژه:

۱. ترکیب نگاه الگوریتمی و محاسباتی با مسائل نظریه گراف
۲. آشنایی با الگوریتم‌ها و تکنیک‌های اولیه بهینه‌سازی در مسائل نظریه گراف

پ) سرفصل‌ها:

۱. تکنیک‌های اولیه پیمایش گراف‌ها مانند DFS و BFS، مرتب‌سازی توپولوژیک، تورهای اویلری و هامیلتونی و مسئله فروشنده دوره‌گرد و پست‌چی چینی.
۲. مسئله کوتاه‌ترین مسیر، درخت فراگیر می‌نیمم، درخت اشتاینر.
۳. مسئله شار در شبکه‌ها، برش مینیمم و قضیه فورد ـ فولکرسون، تعمیم به شار چند کالایی.
۴. گراف‌های مسطح، قضیه جداکننده مسطح، الگوریتم تست مسطح، کهاد گراف‌ها، تجزیه درختی و برنامه‌ریزی پویا براساس آن.
۵. تطابق در گراف‌ها، الگوریتم مجارستانی و ادمونز، تطابق در گراف‌های دوبخشی و غیردوبخشی، تطابق وزن‌دار و فرمول‌بندی LP.
۶. خوشه‌بندی گراف‌ها: الگوریتم‌های افراز گراف، بهینه‌سازی معیارهای همبندی مانند خوشه‌بندی طیفی، تنک‌ترین برش، گراف توسیعی، برش چندگانه و غیره.
۷. الگوریتم‌های تقریبی، تکنیک‌های رهاسازی و روندسازی بر پایه LP.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Ahuja, R., Magnanti, L., & Orlin, J. (۱۹۹۴). *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Pearson.
۲. Bondy, J. A., & Murty, U. S. R. (۲۰۰۸). *Graph Theory*. Springer.
۳. Dasgupta, S., Papadimitriou, C. H., & Vazirani, U. V. (۲۰۰۶). *Algorithms*. McGraw Hill Education.
۴. Gross, J. L., & Yellen, J. (۲۰۰۵). *Graph theory and its applications*. CRC press.
۵. Williamson, D., & Shmoys, D. (۲۰۱۰). *Design of approximation algorithms*. Cambridge University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	بهینه‌سازی خطی کاربردی			
عنوان درس به انگلیسی:	Applied Linear Optimization	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	بهینه‌سازی خطی	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

در درس بهینه‌سازی خطی، به اساسی‌ترین مفاهیم در حوزه بهینه‌سازی خطی پرداخته می‌شود و آنالیز جامعی از الگوریتم سیمپلکس صورت می‌پذیرد. در ادامه این روند، به ابعاد دیگری از الگوریتم سیمپلکس نظیر آنالیز پیچیدگی آن خواهیم پرداخت و نحوه استفاده از آن برای مسائل بزرگ مقیاس و کاربردی را بحث خواهیم کرد. سپس، به کاربردهای بسیار مهم از این الگوریتم در صنعت مدرن خواهیم پرداخت.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ابعاد دیگری از الگوریتم سیمپلکس، مانند آنالیز پیچیدگی
۲. آشنایی با الگوریتم‌های نقطه درونی

پ) سرفصل‌ها:

۱. الگوریتم سیمپلکس: مروری بر الگوریتم سیمپلکس از بهینه‌سازی خطی، الگوریتم سیمپلکس برای متغیرهای کران‌دار و آنالیز هم‌گرایی آن، الگوریتم سیمپلکس اصلاح‌شده؛ آنالیز پیچیدگی الگوریتم سیمپلکس: مفهوم پیچیدگی، بحث‌های پیچیدگی چندجمله‌ای، آنالیز پیچیدگی الگوریتم سیمپلکس و قضایای مربوط به آن.
۲. مسئله جریان شبکه‌ای: برخی مفاهیم و تعاریف اساسی از نظریه گراف، تعریف و مدل‌سازی مسئله هزینه مینیمال جریان شبکه‌ای، روش سیمپلکس برای حل مسائل جریان شبکه‌ای، جریان‌های شبکه‌ای با متغیرهای کران‌دار، فرم جدولی روش سیمپلکس برای یک مسئله جریان شبکه، بررسی حالت‌های تباهیدگی، دوری و درجا زدن در یک مسئله جریان شبکه.
۳. مسائل حمل‌ونقل و تخصیص: تعریف و مدل‌سازی مسئله حمل‌ونقل، به‌کارگیری روش سیمپلکس در مسائل حمل‌ونقل، فرم جدولی روش سیمپلکس برای مسائل حمل‌ونقل، تعریف و مدل‌سازی مسئله تخصیص، الگوریتم مجارستانی برای حل مسئله تخصیص.
٤. الگوریتم‌های نقطه درونی: الگوریتم کارماکار و آنالیز هم‌گرایی آن، روش‌های نقطه درونی پیشگو-اصلاح‌گر، روش‌های مقیاس‌بندی آفین، روش‌های تعقیب مسیر اولیه-دوگان، استفاده از الگوریتم‌های نقطه درونی برای حل مسائل بزرگ مقیاس کاربردی.
٥. برنامه ریزی صحیح: مدل‌سازی مسائل کاربردی با استفاده از متغیرهای صحیح و توابع خطی، حل مدل به کمک تکنیک‌های برش کسری، برش مختلط و شاخه و کران، الگوریتم بالاس برای حل مسائل برنامه‌ریزی صفر و یک.
٦. بهینه‌سازی خطی چندهدفه: معرفی مفاهیم و تعاریف اساسی در بهینه‌سازی چندهدفه، مدل‌سازی مسائل حقیقی با استفاده از بهینه‌سازی خطی چندهدفه، روش مجموع وزن‌دار، الگوریتم سیمپلکس دوهدفه.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (۲۰۰٦). *Linear Programming and Network Flows* (۲nd ed.). Wiley.
۲. Ehrgott, M. (۲۰۰٥). *Multicriteria Optimization* (۲nd ed.). Springer.
۳. Taha, H. (۱۹۷٥). *Integer Programming: Theory, Applications, and Computations.* Academic Press.Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی غیرخطی				
عنوان درس به انگلیسی:	Nonlinear Optimization		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	بهینه‌سازی خطی		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	۴
تعداد ساعت:	۶۴	۰	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۶۴
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی: به دلیل پیچیدگی‌های موجود در پدیده مورد مطالعه و ارائه مدل‌های ریاضی دقیق‌تر، اغلب با یک مسئله بهینه‌سازی غیرخطی مواجه می‌شویم. تلاش برای درک چنین مسائلی و طراحی و مطالعه الگوریتم‌های کارا برای حل آن‌ها از مهم‌ترین مسائل در ریاضیات کاربردی محسوب می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم نظری در حوزه بهینه‌سازی غیرخطی و استفاده از آن‌ها به منظور توسعه الگوریتم‌های کارا برای حل مسائل کاربردی
۲. پیاده‌سازی الگوریتم‌های مطرح شده به‌وسیله یک زبان برنامه‌نویسی در قالب پروژه‌های متنوع

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی: آشنایی با انواع مختلف مسائل بهینه‌سازی، مدل‌سازی ریاضی مسائل واقعی با استفاده از بهینه‌سازی ریاضی غیرخطی، معرفی جواب‌های محلی و سراسری.
۲. مقدمه‌ای بر آنالیز محدب و آنالیز چند متغیره: مجموعه‌های محدب، پوسته محدب یک مجموعه، قضیه کاراتئودوری برای مجموعه‌های محدب، عملگرهای حافظ تحدب مجموعه‌های محدب، مخروط‌ها و مخروط‌های محدب، ابرصفحه و نیم‌فضا و خواص آن‌ها، قضایای تفکیک‌پذیری، قضایای تفکیک‌پذیری قوی و ضعیف دو مجموعه، تفکیک‌پذیری نقطه از مجموعه، توابع محدب، عملگرهای حافظ تحدب توابع محدب، قضیه نابرابری ینسن، قضایای دگرین، قضیه گردن و لم فارکاس، مشتقات مرتبه اول و دوم توابع حقیقی چندمتغیره، مشتقات جهتی توابع حقیقی چندمتغیره، خواص توابع محدب مشتق‌پذیر.
۳. قضایای شرایط بهینگی برای مسائل نامقید و مقید: قضایای شرایط لازم بهینگی مرتبه اول و مرتبه دوم برای مسائل نامقید، قضایای شرایط کافی بهینگی مرتبه اول و مرتبه دوم برای مسائل نامقید، نقاط زینی یک مسئله بهینه‌سازی غیرخطی نامقید، قضایای هندسی و جبری شرایط لازم و کافی بهینگی فریتز-جان (FJ) برای مسائل مقید، قضایای هندسی و جبری شرایط لازم و کافی بهینگی کاروش-کان-تاکر (KKT) برای مسائل مقید، نقاط زینی یک مسئله بهینه‌سازی غیرخطی مقید.
٤. روش‌های عددی در بهینه‌سازی نامقید: شرایط کاهش کافی آرمیجو، ولف-آرمیجو و گلدشتاین، روش تندترین کاهش و آنالیز هم‌گرایی آن، روش نیوتون و آنالیز هم‌گرایی آن، مقدمه‌ای بر روش‌های شبه نیوتنی و گرادیان مزدوج.
٥. روش‌های عددی در بهینه‌سازی مقید: فرم کلی توابع جریمه‌ای و مانعی، روش‌های جریمه‌ای دقیق و غیردقیق و آنالیز هم‌گرایی آن‌ها، روش مانعی و آنالیز هم‌گرایی آن، تکنیک تصویر در بهینه‌سازی مقید.
٦. برخی مسائل غیرخطی خاص: مسائل بهینه‌سازی درجه دوم و کاربردهای آن، مسائل تفکیک‌پذیر و کاربردهای آن، مسائل برنامه‌ریزی هندسی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (۲۰۰٦). *Nonlinear Programming*. Wiley.
۲. Luenberger, D. G., & Ye, Y. (۲۰۰۸). *Linear and Nonlinear Programming.* Springer.
۳. Ruszczynski, A. (۲۰۰٦). *Nonlinear Optimization*. Princeton University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	پروژه				
عنوان درس به انگلیسی:	Project			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن ۷۰ واحد درسی			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر:

۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

اخذ این درس با تعیین استاد راهنما و همچنین ارائه پیشنهادیه از طرف دانشجو صورت می‌گیرد و تأیید آموزش دانشکده برای اعلام پایان انجام پروژه ضروری است. پروژه براساس نظر استاد راهنما نظری، عملی یا نظری – عملی خواهد بود.

اهداف ویژه:

۱. ایجاد تجربه خلق یک رساله بی عیب و نقص ریاضی در سطح دانشجوی کارشناسی
۲. فراهم آوردن انگیزه لازم در دانشجو برای پیگیری حوزه‌ای در ریاضی

پ) سرفصل‌ها:

مطابق نظر استاد تعیین می‌شود.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ○ مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ● تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ● آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): مطابق قوانین دانشگاه در مورد درس پروژه، علاوه بر ارزشیابی فایل مکتوب پروژه، استاد بر اساس میزان تسلط دانشجو بر مطلب نمره‌ای برای او در نظر می‌گیرد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

الف: عنوان درس به فارسی:	تاریخ ریاضی			نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	History of Mathematics			پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
	۲	۰	۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	۰	۳۲		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی: مطالعه تاریخ ریاضیات می‌تواند نسبت به علم ریاضیات امروز نوعی نگرش و درکی عمیق ایجاد نموده و موجب علاقه دانشجویان به شاخه‌های مختلف ریاضیات شود. بدون آشنایی با این زمینه‌های تاریخی و فلسفی، درک و تبیین بسیاری از مسائلی که در مورد ریاضیات امروزی مطرح هستند ناممکن است. بنابراین جدای از این‌که مطالعه تاریخ علم ریاضیات می‌تواند حاوی نکات جذاب و مهمی از شیوه‌های مختلف ریاضی‌دانان در توسعه این دانش باشد، درک و فهم ما را از چرایی وجود بسیاری از مباحث و مسائل ریاضیات مدرن ممکن می‌سازد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ریاضیات یونانی
۲. آشنایی با تاریخ جبر و منطق

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعاریف ارائه‌شده برای ریاضیات، ریاضیات در اقوام ابتدایی (مصریان، بابلیان و دیگر اقوام باستانی).
۲. ریاضیات یونانی، جایگاه مدرسه اسکندریه تاریخ ریاضیات، بررسی نقش آکادمی افلاطون در تاریخ ریاضیات.
۳. تاریخ هندسه اقلیدسی، تاریخ هندسه‌های نااقلیدسی، تاثیر کشف هندسه نااقلیدسی بر اندیشه فلسفی.
٤. تاریخ مختصری از جبر، نقش ریاضی‌دانان ایرانی در تاریخ ریاضیات، تاریخ آنالیز، کانتور و تاریخ نظریه مجموعه‌ها.
٥. تاریخ منطق از ارسطو تا فرگه، منطق‌های غیرکلاسیک، قضایای ناتمامیت گودل، تورینگ و تاریخ نظریه محاسبه‌پذیری.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ● پژوهش ● تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۷۰ درصد، آزمونک کلاسی ۰ درصد

پروژه عملی درصد، گزارش درصد، ارائه کلاسی درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ایوز، ه. (۱۹۹۰). *آشنایی با تاریخ ریاضیات*. ترجمه: محمدقاسم وحیدی‌اصل (۱۳۶۹). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. سارتون، ج. (۱۹۵۷). *مطالعه تاریخ ریاضیات و تاریخ علم*. ترجمه: غلامحسین صدری افشار (۱۳۵۷). انتشارات توکا.
۳. قربانی، ا. (۱۳۵۰). *ریاضی‌دانان ایرانی، از خوارزمی تا ابن‌سینا*. نشریه مدرسه عالی دختران ایران.
٤. گرینبرگ، م. جی. (۲۰۰۷). *هندسه‌های اقلیدسی و نااقلیدسی*. ترجمه: محمد هادی شفیعیها (۱۳۹۵). مرکز نشر دانشگاهی.
٥. Burton, D. (۲۰۱۱). *The History of Mathematics: An Introduction* (۷th ed.). McGraw Hill Education.
٦. Katz, V. J. (۲۰۰۹). *A History of Mathematics, An Introduction* (۳rd ed.). Addison-Wesley.
۷. Krantz, S. G. (۲۰۱۰). *An Episodic History of Mathematics, Mathematical Culture through Problem Solving*. American Mathematical Society.
۸. Stillwell, J. (۲۰۱۰). *Mathematics and Its History* (۳rd ed.). Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر خطی ۲			نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	Linear Algebra ۲			پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:	جبر خطی ۱			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
	۴	۰	۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

معرفی انواع عملگرها، صورت‌های مختلف یک ماتریس، نحوه به دست آوردن آن‌ها، آشنایی با فضاهای ضرب داخلی و فرم‌های دوخطی جبر خطی از مهم‌ترین مباحث در ریاضی است. در این مبحث ماتریس‌ها، دستگاه معادلات خطی، فضاهای برداری، تبدیل‌های خطی مطالعه می‌شوند. کاربردهای نظری و عملی بسیار زیاد، جبر خطی را به شاخه‌ای جذاب از ریاضی تبدیل کرده است. کمتر شاخه‌ای از ریاضیات را می‌توان یافت که از جبر خطی استفاده نکند. این اهمیت باعث شده درس جبر خطی درس پایه‌ای برای برخی از رشته‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی علوم و مهندسی مطرح باشد. در این درس مفاهیم مطرح شده در جبر خطی ۱ به‌طور دقیق‌تر بررسی می‌شود. همچنین مفاهیم مهم دیگری از جبر خطی معرفی و بررسی می‌شود.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فرم‌های درجه دو و فرم‌های دو خطی
۲. آشنایی با فرم‌های هرمیتی، متقارن و پادمتقارن

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور فضاهای برداری و مفاهیم وابسته به آن‌ها، جمع مستقیم زیرفضاها.
۲. فضاهای ضرب داخلی، نرم، نامساوی مثلث، نامساوی کوشی-شوارتز، فرایند متعامدسازی گرام-اشمیت، تجزیه متعامد، جمع‌های مستقیم متعامد.
۳. قضیه تجزیه اولیه، فرم‌های مثلثی، فرم‌های ژردان، تجزیه ماتریس، تجزیه طیفی، ماتریس‌های متقارن، ماتریس‌های هرمیتی، ماتریس‌های نرمال، ایزومتری.
٤. ماتریس‌های معین مثبت، فضای خارج‌قسمتی، پوچ‌ساز یک بردار، زیرفضای دوری، قضیه تجزیه دوری، شمارنده‌های مقدماتی.
٥. فرم‌های کلاسیک و گویا.
٦. فضای دوگان، دوگان مضاعف، ترانهاده و الحاقی یک تبدیل خطی، پوچ‌ساز یک زیرفضا.
۷. فرم‌های درجه دو و فرم‌های دوخطی، ماتریس یک فرم دوخطی، فرم‌های متقارن، رتبه یک فرم، قضیه سیلوستر.
۸. فرم‌های هرمیتی، متقارن، پاد متقارن، معین مثبت، نیمه معین، نامعین، تباهیده و ناتباهیده.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. طائری، ب. (۱۳۹۲). *مبانی ماتریس‌ها وجبر خطی*. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. لیپشوتز، س.، و لیسپون، م. (۲۰۰۹). *جبر خطی* (ویرایش چهارم). ترجمه: علی‌اکبر محمدی حسن‌آبادی (۱۳۹۱). انتشارات نورپردازان.
۳. Blyth, T. S., & Robertson, E. F. (۲۰۰٦). *Further linear algebra.* Springer-Verlag.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	جبر محاسباتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Computational Algebra	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۱	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

جبر محاسباتی، بررسی و مطالعه ساختارهای جبری مانند گروه، حلقه و میدان با استفاده از الگوریتمها کامپیوتری است. در این درس مفاهیم اولیه جبری شامل گروه، حلقه و میدانها یادآوری می شود. هم چنین، برخی مفاهیم پیشرفته و نوین جبر، به ویژه در هندسه جبری ارائه میشود. هدف اصلی این درس ارائه مفاهیم کاربردی و نوین جبر و هندسه جبری از دید محاسباتی است. در این درس دانشجویان با کاربردهای عملی و محاسباتی جبر در دیگر گرایشهای بین رشته ای مانند رمزنگاری، کدگذاری، علوم کامپیوتر و مهندسی آشنایی می شوند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با پایه گروبنر و الگوریتم تقسیم در حلقه چندجمله‌ای‌های چندمتغیره
۲. آشنایی با نظریه حذف

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مفاهیمی مانند گروه، حلقه، میدان و ایده‌آل، ساختار میدان‌های متناهی، حلقه چندجمله‌ای‌های تک‌متغیره.
۲. الگوریتم تقسیم، الگوریتم محاسبه ب.م.م. حلقه چندجمله‌ای‌های چندمتغیره.
۳. حلقه خارج‌قسمتی، ایده‌آل تک‌جمله‌ای، لم دیکسون، ترتیب تک‌جمله‌ای، الگوریتم تقسیم در حلقه چندجمله‌ای‌های چندمتغیره.
٤. پایه گربنر، قضیه پایه‌ای هیلبرت، خواص پایه گربنر، محک بوخبرگر، الگوریتم بوخبرگر.
٥. چندگونای آفین، ایده‌آل یک چندگونا، ایده‌آل حذفی، نظریه حذف، حل دستگاه معادلات چندجمله‌ای.
٦. قضایای ضعیف و قوی صفرساز هیلبرت، قضیه مکالی، بعد ایده‌آل.
۷. توپولوژی زاریسکی، قضیه بستار، کاربردهای پایه گربنر در صریح‌سازی، قضیه تابع معکوس، نظریه اعداد و برنامه‌ریزی خطی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Adams, W. W., & Loustaunau, Ph. (۱۹۹٤). *An introduction to Gröbner bases*. American Mathematical Society.
۲. Cox, D., Little, J., & O'Shea, D. (۲۰۱٥). *Ideals, varieties and algorithms*. Springer-Verlag.
۳. Cox, D., Little, J, & O'Shea, D. (۲۰۰٥). *Using algebraic geometry*. Springer-Verlag.
۴. Shoup, V., (۲۰۰۹). *A Computational Introduction to Number Theory and Algebra*. Cambridge University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	حل عددی معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی:	Numerical Solution of Differential Equations	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز عددی، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۴ / ۰ / ۴	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۶۴ / ۰ / ۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

حل بسیاری از معادلات دیفرانسیل عادی و معادلات با مشتقات جزئی به کمک روش‌های تحلیلی (دقیق) یا امکان‌پذیر نیست یا خیلی پرزحمت و زمان‌گیر است. در این درس دانشجو با روش‌های عددی برای حل این مسائل آشنا می‌شود و یاد می‌گیرد چگونه جواب‌های تقریبی این مسائل را به دست آورد و تلاش کند خطاهای محاسباتی را کاهش دهد. همچنین، پیاده‌سازی الگوریتم‌های مطرح‌شده به‌وسیله یک زبان برنامه‌نویسی مانند متلب در یک محیط عددی و یک نرم‌افزار ریاضی نمادین مانند متمتیکا یا میپل در قالب پروژه‌های متنوع الزامی است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ایده حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از روش‌های عددی
۲. آشنایی با روش‌های مختلفی برای حد عددی معادلات دیفرانسیل

پ) سرفصل‌ها:

۱. روش اویلر در حل معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه یک و آنالیز پایداری و هم‌گرایی آن.
۲. روش‌های تیلور در حل معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه یک و بررسی آن‌ها.
۳. روش‌های رانگ-کوتا در حل معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه یک.
٤. روش‌های چندگامی آدامز-بشفورث-مولتون در حل معادلات دیفرانسیل عادی مرتبه یک.
٥. بررسی مسائل سرسخت و مفاهیم پایداری، سازگاری و همگرایی روش‌های عددی.
٦. حل دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر.
۷. روش‌های پرتابی و تفاضلات متناهی در حل مسائل مقدار مرزی یک بعدی.
۸. روش تفاضلات متناهی در حل مسائل گرما و موج یک بعدی و لاپلاس.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اتکینسون، ک. (۱۹۸۹). *آشنایی با آنالیز عددی* (ویرایش دوم). ترجمه: علی دانایی (۱۳۹۴). مرکز نشر دانشگاهی.
۲. Burden, R. L., Faires, D. J., & Burden, A. A. (۲۰۱٦). *Numerical analysis* (۱۰th ed.). Cengage Learning.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	خم‌های بیضوی مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Elliptic Curves		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۱، نظریه مقدماتی اعداد		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

نظریه خم‌های بیضوی شامل مباحث ترکیبی از شاخه‌های جبر، هندسه، آنالیز و نظریه اعداد است و مطالعه آن دارای تاریخچه طولانی است. در طول چهار دهه گذشته، خم‌های بیضوی دارای نقشی مهم و افزایشی در نظریه اعداد و شاخه‌های مرتبط دیگر، مانند رمزنگاری بوده‌اند. مسائل و روش‌های مربوط به خم‌های بیضوی موجب توسعه الگوریتم‌های تجزیه و تست اعداد اول در شاخه نظریه اعداد نیز شده‌اند. خم‌های بیضوی نقش مهمی را در حل مسئله آخر فرما ایفا کردند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با خم‌های بیضوی از دیدگاه نظریه اعداد، هندسه جبری مقدماتی و رمزنگاری
۲. د آشنایی با کاربردهای خم‌های بیضوی در مسائل نظریه اعداد و میدان‌های متناهی

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مفاهیم محاسبات پیمانه‌ای، گروه، میدان، میدان‌های متناهی.
۲. فضای آفین و تصویری، خم جبری هموار و منفرد، معادله وایراشتراس خم بیضوی، گروه نقاط یک خط بیضوی.
۳. فرم‌های دیگر یک خم بیضوی: فرم‌های لژاندر، ژاکوبی، هشیان و ادواردز، یک‌ریختی خم‌های بیضوی، ثابت j.
٤. حلقه درون ریختی یک خم بیضوی، نقاط تاب‌دار یک خم بیضوی: محاسبه نقاط با تاب دو و سه.
٥. خم‌های بیضوی روی میدان‌های متناهی: شمارش نقاط یک خم بیضوی روی میدان متناهی، خم‌های عادی و ابرمنفرد، ساختار گروهی یک خم بیضوی روی میدان متناهی.
٦. خم‌های بیضوی روی اعداد حقیقی و مختلط.
۷. خم‌های بیضوی روی اعداد گویا: نقاط صحیح و گویای یک خم بیضوی.
۸. قضیه لوتز-ناگل، قضیه موردل-ویل، ارتباط خم‌های بیضوی و قضیه آخر فرما.
۹. کاربردهای خم‌های بیضوی در مسائل نظریه اعداد: تست اول بودن و تجزیه اعداد با خم‌های بیضوی.
۱۰. کاربردهای خم‌های بیضوی در رمزنگاری.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Husemöller, D. (۲۰۰٤). *Elliptic Curves,* Springer-Verlag.
۲. Silverman, J. H. (۲۰۰۹). *The Arithmetic of Elliptic Curves*, Springer-Verlag
۳. Silverman, J. H., & Tate, J. (۲۰۱۰). *Rational Points on Elliptic Curves,* Springer-Verlag
۴. Washington, L.C. (۲۰۱۳), *Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography*, CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	خم‌های جبری			
عنوان درس به انگلیسی:	Algebraic Curves		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

مطالعه خم‌های جبری، دریچه‌ای به یادگیری هندسه جبری است. هندسه جبری مطالعه اشیاء هندسی است که به‌صورت جبری بیان شده‌اند. هندسه جبری دانش به‌روز دنیای ریاضیات است که کاربردهای فراوانی در دیگر شاخه‌های علوم پایه و دانش مهندسی دارد. هدف اصلی این درس، آشنایی دانشجو با خم‌های جبری از دیدگاه هندسه جبری مقدماتی است. در این درس دانشجو علاوه‌بر یادگیری نظری مفاهیم خم‌های جبری، با ارتباط آن‌ها با نظریه اعداد صحیح، حقیقی و مختلط آشنا می‌گردد. هدف دیگر درس، آشنایی با کاربردهای خم‌های جبری مانند کاربردهای نوین در رمزنگاری و کدگذاری است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با چندگوناهای جبری و خم‌های جبری
۲. آشنایی با مفهوم گونای خم و کاربردهای خم‌های جبری

پ) سرفصل‌ها:

۱. مجموعه جبری آفین و تصویری: فضای آفین و تصویری و مجموعه جبری آفین و تصویری، ایده‌آل یک مجموعه نقاط، قضیه اساسی هیلبرت، قضیه صفر ساز هیلبرت.
۲. چندگونای آفین و تصویری: حلقه مختصات ، توابع چندجمله ای، توابع گویا ، ارتباط چند گونای آفین و تصویری.
۳. ریخت‌های چندگوناها : میدان توابع جبری، بعد یک چندگونا، توپولوژی زاریسکی.
٤. خم‌های مسطح آفین و تصویری: نقاط مضاعف، نقاط عطف، خطوط مماس، قضیه بزو.
٥. خم‌های تکین (منفرد): نقاط تکین یک خم، رفع نقاط تکین یک خم، مدل غیر منفرد یک خم.
٦. خم‌های درجه دو (مخروطی): پارامترسازی خم‌های درجه دو، فرم همگن خم‌های درجه دو، حالت خاص قضیه بزو، تقاطع دوخم درجه دو.
۷. خم‌های درجه سه: بررسی پارامترسازی خم‌های درجه سه، قانون عمل جمع در خم‌های درجه سه مسطح، نقاط عطف، قضیه پاسکال.
۸. گونای خم: قضیه ریمان راخ، خم‌های با گونای صفر، خم‌های با گونای یک، خم‌های بیضوی.
۹. خم‌های حقیقی و مختلط.
۱۰. خم‌های گویا: ارتباط خم‌های گویا با نظریه اعداد، معادلات دیوفانتی، قضیه آخر فرما.
۱۱. خم‌ها روی میدان‌های متناهی: قضیه هسه، شمارش نقط یک خم جبری روی یک میدان متناهی.
۱۲. کاربردهای خم‌های جبری، کاربرد خم‌های جبری روی میدان‌های متناهی در رمزنگاری و کدگذاری.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Fulton, W. (۲۰۰۸). *Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry.* Addison-Wesley.
۲. Kirwan, F. (۱۹۹۲). *Complex Algebraic Curves.* Cambridge University Press.
۳. Reid, M. (۱۹۹۸). *Undergraduate algebraic geometry*. Cambridge University Press.
۴. Shafarevich, I. R. (۲۰۱۳). *Basic Algebraic Geometry ۱: Varieties in Projective Space.* Springer-Verlag..

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود

الف: عنوان درس به فارسی:	**روش‌ها و فنون تدریس ریاضی**				
عنوان درس به انگلیسی:	**New Methods for Teaching Mathematics**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	-			**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	-			**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
	۳	۰	۳	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی دانشجویان با مسائل مهم و نوین آموزش ریاضی و همچنین مسائل تدریس ریاضی است. دانشجو در درس دو وظیفه دارد:

۱. باید حداقل در چهار جلسه کلاس درس دبیرستان (با معرفی مدرس درس) شرکت نماید و نتیجه مشاهدات خود را به‌صورت کتبی ارائه و در مورد مشاهدات خود در جلسات کلاس بحث کند.

۲. هر دو یا سه دانشجو، یک موضوع مرتبط با آموزش ریاضی را انتخاب می کنند (و پس از تصویب آن توسط مدرس درس)، خلاصه و نتیجه‌گیری از آن موضوع را (پس از مطالعه یک یا چند مقاله) به‌صورت کتبی یا شفاهی ارائه می‌دهند.

درس امتحان کتبی ندارد و مدرس درس فقط با توجه به عملکرد دانشجویان در طول دوره، آنان را ارزشیابی می‌نماید.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روش‌های نوین تدریس ریاضی

۲. انجام یک پروژه عملی در راستای آموزش ریاضی

پ) سرفصل‌ها:

۱. بیان روش‌های نوین تدریس ریاضی ، بررسی چالش‌های موجود آموزش ریاضی.

۲. مشاهده عملی تدریس ریاضی در مدارس و نقد و بررسی این تدریس ها، بررسی اجمالی کتاب‌های درسی مدرسه در زمینه ریاضی.

۳. انجام مطالعه و تحقیق در زمینه آموزش ریاضی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ● پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ● آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج درصد) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (۲۰۰۶). *Linear Programming and Network Flows* (۲nd ed.). Wiley.

۲. Ehrgott, M. (۲۰۰۵). *Multicriteria Optimization* (۲nd ed.). Springer.

۳. Taha, H. (۱۹۷۵). *Integer Programming: Theory, Applications, and Computations.* Academic Press

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	زبان تخصصی ریاضی			
عنوان درس به انگلیسی:	English for Students of Mathematics		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	زبان عمومی علوم پایه		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	۰	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	۰	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

درس زبان تخصصی سه هدف را به‌طور هم‌زمان دنبال می‌کند. هدف اول، توانا نمودن دانشجو به مطالعه منابع ریاضی به زبان اصلی است. مطالعه چنین منابعی نه تنها نیازمند تسلط نسبی بر زبان انگلیسی برای درک معانی است، بلکه نیازمند تلاش بیشتر برای فهم ریاضی به زبانی غیر از زبان مادری است. هدف دوم، ایجاد توانایی مکتوب کردن افکار ریاضی به زبان انگلیسی است. در اینجا نیز ترکیب دو مهارت مورد نیاز است: اول، توانایی نوشتن به زبان انگلیسی و دوم، رعایت اصول ریاضی نویسی. سومین هدف درس، ایجاد توانایی ارائه به زبان انگلیسی و آشنایی با فضای سخنرانی‌های بین‌المللی ریاضی، نیز تقویت مهارت شنیداری در درک سخنرانی‌های عمومی ریاضی به زبان انگلیسی است.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با حداقل دامنه لغات برای مطالعه منابع ریاضی
۲. آمادگی برای ارائه سخنرانی ریاضی به زبان انگلیسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. صورت کلی ریاضی‌نویسی: نحوه نگارش به زبان انگلیسی و تعریف پاراگرف‌بندی، آشنایی با قالب قضیه‌ها، تعاریف، لم‌ها، اثبات، برهان خلف.
۲. مباحثی در مبانی ریاضی: مجموعه، رابطه، تابع، عملگرهای بولی و سورها، استلزام‌های منطقی، استقرا، قضایای خوش‌ترتیبی، لم زرن و اصل انتخاب، اعداد اصلی و ترتیبی.
۳. مباحثی در نظریه اعداد: بخش‌پذیری، هم‌نهشتی، الگوریتم تقسیم، قضیه اساسی حساب اعداد طبیعی.
٤. مباحثی از حسابان: حد و مشتق و کاربردهای آن‌ها، قضیه مقدار میانی، اکسترمم‌های موضعی و نقاط زینی.
٥. مباحثی در آنالیز: ساخت اعداد حقیقی و اصل کمال، هم‌گرایی دنباله‌ها و سری‌های توابع، انواع پیوستگی‌ها، انواع فضاهای توپولوژیک.
٦. مباحثی در جبر: جبر گروه‌ها و قضایای سیلو.
۷. مباحثی در ترکیبات: اصول شمارش، انواع گراف‌ها، برخی قضایا و مسائل معروف.
۸. مباحثی در آنالیز عددی: خطاها، مرتبه همگرایی، بررسی روش‌های حل عددی معادلات، درونیابی و تقریب توابع.
۹. مباحثی در جبر خطی: ماتریس‌ها، اعمال سطری مقدماتی، بردارها، فضاهای برداری و تبدیل‌های خطی و مفهوم استقلال.
۱۰. مباحثی در نحوه نگارش پایان‌نامه یا مقاله با رعایت گرامر انگلیسی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال ۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Gillman, L. (۲۰۲۲). *Writing mathematics well: a manual for authors*. American Mathematical Society.
۲. Higham, N. J. (۲۰۲۰). *Handbook of writing for the mathematical sciences*. Society for Industrial and Applied Mathematics.
۳. Knuth, D. E., Larrabee, T., & Roberts, P. M. (۱۹۸۹). *Mathematical writing* (No. ۱٤). Cambridge University Press.
۴. Trzeciak, J. (۱۹۹٥). *Writing mathematical papers in English: a practical guide*. European Mathematical Society.
٥. Vivaldi, F. (۲۰۱۱). *Mathematical Writing, an undergraduate course*. University of London

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	فلسفه ریاضی			
عنوان درس به انگلیسی:	Philosophy of Mathematics			
دروس پیش‌نیاز:	-			
دروس هم‌نیاز:	-			
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	
	۲	۰	۲	
تعداد ساعت:	۳۲	۰	۳۲	
نوع درس و واحد	**پایه** ☐	**نظری** ■		
	تخصصی الزامی ☐	**عملی** ☐		
	تخصصی اختیاری ■	**نظری-عملی** ☐		
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			
	مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ■		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی: دانش ریاضیات از همان ابتدای تأسیس خود با برخی رویکردهای فلسفی همراه بوده است؛ در واقع بسیاری از ریاضی‌دانان شاخص، فیلسوف نیز بوده‌اند و در مورد ریاضیات و مسائلی که در مورد آن مطرح می‌شود، مواضع و دیدگاه‌های فلسفی داشته‌اند. حداقل برخی از این مسائل و رویکردهای فلسفی در مورد آن در طول تاریخ اندیشه‌ورزی و از ابتدای پیدایش علم ریاضیات وجود داشته و ریاضی‌دانان و فلاسفه در جهت تبیین و پاسخ به آن‌ها تلاش کرده‌اند؛ بااین‌حال توجه به فلسفه ریاضیات به‌طور خاص در اواخر قرن نوزدهم و درپی چالش‌های به‌وجودآمده در مبانی ریاضیات، تشدید شده است. بسیاری از ریاضی‌دانان مطرح در قرن‌های نوزدهم و بیستم، فیلسوف ریاضی نیز بوده‌اند و نقشی بسیار مهم در چگونگی پیشرفت ریاضی داشته‌اند. آشنایی با دیدگاه‌های فلسفی در مورد ریاضیات، از یک سو به درک بهتر جایگاه و اهمیت ریاضیات در بین سایر علوم منجر می‌شود و از سوی دیگر، به دانشجویان کمک می‌کند تا درک بهتری از چیستی ریاضیات پیدا کرده و دلایل نحوه پیشرفت ریاضیات را متوجه شوند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی مقدماتی با مباحث مطروحه در فلسفه علم و فلسفه ریاضی
۲. آشنایی با مفاهیم ساختارگرایی در فلسفه ریاضیات و تبعات فلسفی قضایای گودل

پ) سرفصل‌ها:

۱. فلسفه علم و فلسفه ریاضی، روش علمی، استقراءگرایی به عنوان روش علم، فلسفه احتمال، تبیین علمی، نظریه ابطال‌پذیری کارل پوپر.
۲. متافیزیک و علم، واقع‌گرایی و ناواقع‌گرایی در فلسفه علم، ریاضیات چیست؟، افلاطون‌گرایی در ریاضیات، فلسفه ریاضی کانت.
۳. فلسفه ریاضیات در قرن هجدهم میلادی، فلسفه و مبانی ریاضیات، منطق‌گرایی فرگه و راسل، برنامه هیلبرت، صورت‌گرایی در فلسفه ریاضیات.
۴. ساختارگرایی در فلسفه ریاضیات، تبعات فلسفی قضایای ناتمامیت گودل، حساب اصل‌موضوعی پئانو، مفهوم صدق در ریاضیات، ریاضیات ناسازگار.
۵. فلسفه ریاضیات براوئر، منطق و ریاضیات شهودگرایانه، نومنطق‌گرایی در فلسفه ریاضیات، افسانه‌گرایی در فلسفه ریاضیات، فلسفه ریاضیات ویتگنشتاین.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ○ پژوهش ● تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اکاشا، س. (۲۰۰۲). *فلسفه علم*. ترجمه: هومن پناهنده (۱۳۸۷). انتشارات فرهنگ معاصر.
۲. ای‌دامت، م. ا. (۲۰۱۱). *فلسفه ریاضیات*. ترجمه: مرتضی قرایی گرگانی (۱۳۹۶). انتشارات حکمت.
۳. کولی‌ون، م. (۲۰۱۲). *درآمدی بر فلسفه ریاضی معاصر*. ترجمه: کامران شهبازی (۱۳۹۶). نشر نقد فرهنگ.
۴. گیلیس، د. (۱۹۹۳). *فلسفه علم در قرن بیستم*. ترجمه: حسن میانداری (۱۳۹۴). انتشارات سمت و انتشارات کتاب طه.
۵. نیگل، ا.، نیومان، ج. آر.، هوفستادتر، د. آر.، هولت، ج.، دولین، ک.، و رودی، ر. (۱۹۵۸). *قضیه گودل*. ترجمه: رضا امیررحیمی (۱۳۹۳). انتشارات نیلوفر.
۶. Bostock, D. (۲۰۰۹). *Philosophy of Mathematics: An Introduction*. Oxford: Wiley-Blackwell.
۷. Brown, J. R. (۲۰۰۸). *Philosophy of Mathematics, a Contemporary Introduction to the World of Proofs and Pictures*. Routledge.
۸. Hacking, I. (۲۰۱۴). *Why Is There Philosophy of Mathematics at All*. Cambridge University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مباحث نوین در ریاضیات			
عنوان درس به انگلیسی:	New Topics in Mathematics	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	-	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۲ / ۰ / ۲	پروژه/ رساله /پایان‌نامه☐		
تعداد ساعت:	۳۲ / ۰ / ۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

محتوای این درس بسته به انتخاب استاد درس متغیر است. در این درس استاد، دانشجویان را با مبحثی نوین و خارج از برنامه دانشکده آشنا می‌کند.

اهداف ویژه:

۱. ایجاد فرصتی برای اساتید برای ارائه موضوعی جدید خارج از برنامه همیشگی دانشکده
۲. ایجاد فرصتی برای دانشجویان برای پیگیری موضوعی نوین در ریاضیات

پ) سرفصل‌ها: سرفصل این درس، توسط استاد ارائه کننده، و پیش از شروع ترم، به آموزش دانشکده ارائه خواهد شد.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی: منابع این درس توسط استاد ارائه‌دهنده تعیین می‌شود.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مباحث ویژه				
عنوان درس به انگلیسی:	Special Topics			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۴	۰	۴	پروژه/رساله/پایان‌نامه☐	
تعداد ساعت:	۶۴	۰	۶۴	مهارتی-اشتغال پذیری☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ■ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

محتوای این درس بسته به انتخاب استاد درس متغیر است. در این درس استاد، دانشجویان را با مبحثی تخصصی و خارج از برنامه دانشکده آشنا می‌کند.

اهداف ویژه:

۱. طی این درس استاد می‌تواند موضوعی خاص در ریاضیات را که در برنامه گنجانده نشده است، برای افزایش درک خود و با توجه به نیاز دانشجو ارائه کند.
۲. دانشجو می‌تواند با موضوعی آشنا شود که مناسب برای ادامه دادن در مقاطع بالاتر است.

پ) سرفصل‌ها:

سرفصل این درس، توسط استاد ارائه کننده تعیین خواهد شد.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○ پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی: منابع این درس توسط استاد ارائه‌دهنده تعیین می‌شود.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مبانی هندسه			
عنوان درس به انگلیسی:	Fundamentals of Geometry	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	٤ / - / ٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٦٤ / - / ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

از دیرباز هندسه از یک طرف الهام بخش ریاضی‌دانان بوده و از طرف دیگر ابزاری مناسب در ترویج ریاضی به شمار می‌رفته است. برای دانشجوی علوم و به‌ویژه دانشجوی ریاضی، ضروری است که به‌طور نظام‌مند با مبانی هندسه آشنا شود و وجه تمایز هندسه‌های مختلف را بشناسد. این امر به درک دانشجو برای گذر از هندسه مقدماتی به مفاهیم پیشرفته هندسی کمک می‌کند. این درس برای کلیه دانشجویان علوم پایه به‌ویژه دانشجویان فیزیک و ریاضی قابل استفاده است.

اهداف ویژه:

١. آشنایی با دستگاه اصل موضوعه‌ای هندسه
٢. آشنایی با مفاهیم کلاسیک هندسه اقلیدسی

پ) سرفصل‌ها:

١. دستگاه اصل موضوعی هندسه: اصول موضوعه وقوع، اصول موضوعه بینیت، پاره‌خط و نیم‌خط، قضیه پاش.
٢. تعریف مفاهیم هندسی: زاویه، درون و بیرون زاویه و قضیه قطعه‌بر، تعریف مثلث، مفهوم تحدب، اصول موضوعه قابلیت انطباق و نتایج مقدماتی در این خصوص، تعریف زاویه قائمه، قضیه قابلیت انطباق زوایای قائمه، زاویه مکمل.
٣. تعامد و توازی: وجود و یکتایی عمود بر یک خط، نامساوی مثلث، وجود نقطه وسط پاره‌خط، نیمساز زاویه، عمود منصف.
٤. برش ددکیند: تعریف برش ددکیند برای یک خط، اصل موضوع ددکیند (پیوستگی).
٥. کاستی مثلث: تعریف دایره و خواص مقدماتی، قضیه تقاطع خط و دایره، قضیه دو دایره و خاصیت ارشمیدسی، نسبت دادن طول به پاره‌خط‌ها، نسبت دادن اندازه به زوایا. کاستی مثلث و قضیه ساکری لژاندر، چهارضلعی‌ها، مستطیل و رابطه کاستی مثلث با وجود مستطیل، چهارضلعی‌های ساکری و لمبرت (قضایای این بخش بدون اثبات).
٦. هندسه‌های اقلیدسی و نااقلیدسی: اصل توازی اقلیدس و معادل‌های آن، هندسه اقلیدسی، مجموع زوایای مثلث در هندسه اقلیدسی، قضیه الطوسی، تشابه در مثلث‌ها، نقیض اصل توازی و هندسه هذلولوی، زاویه توازی، قضیه بولیایی لباچفسکی، مساحت در هندسه هذلولوی، مدل بلترامی-کلاین برای هندسه هذلولوی، مدل دیسک پوانکاره، رسته‌ای بودن هندسه اقلیدسی و هندسه هذلولوی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف : سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○ **ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) :** فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ١٠ درصد، آزمون پایان نیم‌سال٣٠ درصد، آزمون پایانی ۶٠ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

١) Greenberg, M. (١٩٩٣). *Euclidean and Non-Euclidean Geometries*. W. H. Freeman & Comp.
٢) Hartshorne, R. (٢٠٠٠). *Geometry: Euclid and Beyond*. Springer-Verlag.
٣) Moise, E. (١٩٩٠). *Elementary Geometry from an Advanced Standpoint*. Add. Wesl. Publ. Comp.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مدل‌سازی ریاضی			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Modeling	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آزمایشگاه ریاضی، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	–	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری: ٤ / عملی: ٠ / جمع: ٤	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
		پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	نظری: ٦٤ / عملی: ٠ / جمع: ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مدل‌های ساخته‌شده و درک آنان است تا دانشجو بتواند برای مدل‌سازی موضوع‌های دیگر از تجربه به‌دست‌آمده استفاده کند. همچنین، پیاده‌سازی مدل‌های ساخته‌شده به‌وسیله یک نرم‌افزار ریاضی (مانند متلب، متمتیکا یا میپل) و حل عددی این مدل‌ها در قالب پروژه‌های متنوع الزامی است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با فرایند مدل‌سازی
۲) آشنایی با نحوه ساخت مدل‌های ریاضی: طراحی، ارائه و بررسی مدل

پ) سرفصل‌ها:

۱. فرآیند مدل‌سازی: حالات ساده‌ای از مدل‌سازی ریاضی، روش‌های مدل‌سازی ریاضی، دسته‌بندی مدل‌های ریاضی، مزایای مدل‌سازی ریاضی، فرآیند یادگیری مدل‌سازی ریاضی.
۲. انواع مدل‌سازی ریاضی: مدل‌سازی ریاضی به کمک هندسه، جبر و مثلثات، روابط صریح پیوسته، معادلات دیفرانسیل معمولی، دستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی، معادلات گسسته، معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، بهینه‌سازی خطی، متغیرهای تصادفی و گراف.
۳. ساختن مدل‌های ریاضی: طراحی مدل، ارائه مدل، بررسی مدل.
٤. برازش مدل: جمع‌آوری داده‌ها، پیدا کردن فرم صحیح مدل، تقریب زدن پارامترها، دقت و خطا در برازش مدل، آزمودن مدل‌ها.
٥. چند مثال تکمیلی از مدل‌سازی‌های ریاضی.
٦. انجام یک پروژه عملی (با داده‌های واقعی).

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) جهاندیده، م. (۱۳۹۰). *مقدمه‌ای بر مدل‌سازی ریاضی*. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲) Banerjee, S. (۲۰۲۲). *Mathematical Modeling, Models, Analysis and Applications* (۲nd ed.). CRC Press.
۳) Edwards, D., & Hamson, M. (۱۹۹٦). *Mathematical Modeling Skills*. MacMillan College.
۴) Giordano, F. R., Fox, W. P., & Horton, S. B. (۲۰۱٤). *A first course in Mathematical Modeling* (٥th ed.). Cengage Learning.
٥) Serivajsky, S. (۲۰۲۲). *Mathematical Modeling*. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مهارت‌های حل مسئله				
عنوان درس به انگلیسی:	Problem Solving Skills			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	–			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	٤	–	٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	–	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

این درس برای تقویت دانشجویان رشته ریاضی جهت شرکت در مسابقات و المپیادهای کشوری و جهانی ایجاد شده است. در این درس بر روی نحوه حل انواع مسائل از مباحث گفته‌شده در سرفصل تمرکز خواهد شد و انتظار می‌رود قوه تحلیل و حل مسئله دانشجو قوی شود.

اهداف ویژه:

۱) ترغیب دانشجویان به تقویت روحیه حل مسئله
۲) آماده سازی دانشجویان برای شرکت در المپیادهای علمی

پ) سرفصل‌ها:

۱. جبر: مباحث مهم جبر گروه‌ها و حلقه‌ها و جبر خطی
۲. توابع مختلط: میدان اعداد مختلط، توابع مقدماتی و خواص نگاشتی آن‌ها، توابع تحلیلی و معادلات کوشی ریمان، قضیه و فرمول انتگرال کوشی و...
۳. ریاضیات گسسته: اصول شمارش، ضرایب دوجمله‌ای، اصل شمول و عدم شمول، توابع مولد)، مبانی نظریه گراف، روش‌های اثبات...
٤. نظریه اعداد: الگوریتم تقسیم، اعداد اول و مرکب، قضیه اساسی حساب، الگوریتم اقلیدس، معادله‌های سیاله خطی، قضیه باقی‌مانده چینی و ...
٥. احتمال: اصول احتمال، احتمال شرطی و استقلال، متغیرهای تصادفی، توزیع‌های خاص، امید ریاضی (به‌عنوان تابعی از یک متغیر تصادفی) و واریانس
٦. آنالیز ریاضی: میدان اعداد حقیقی (معرفی به‌عنوان یک میدان مرتب کامل، تعریف و خواص سوپریمم و اینفیمم، قضیه بازه‌های بسته تودرتو...

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بهشتی زواره، ر.، و میرزاخانی، م. (۱۳۸۴). *نظریه اعداد* (چاپ چهارم). انتشارات فاطمی.
۲. ظهوری زنگنه، ح. ر.، و نادری، ا. (۱۳۹۴). *حساب دیفرانسیل و انتگرال یک متغیره* (چاپ چهارم). مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳. Chong, C. C., & Meng, K. K. (۱۹۹۲). *Principles and Techniques in Combinatorics*. World Scientific Publishing Company.
٤. Dixon, J. D. (۱۹٦۷). *Problems in group theory*. Blaisdell publishing company.
٥. Prasolov, V. V. (۱۹۹٤). *Problems and theorems in linear algebra*. AMS.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه اندازه و کاربردها			
عنوان درس به انگلیسی:	Measure Theory and Applications	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	٤ / - / ٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٦٤ / - / ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

درس نظریه اندازه و کاربردها، سرآغازی برای ورود به حوزه آنالیز حقیقی و همچنین نشان‌دهنده ارتباط موجود بین آنالیز حقیقی و نظریه احتمال است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی دانشجویان با مفهوم اندازه و توابع اندازه‌پذیر
۲) آشنایی با قضایای مهم مربوط به انتگرال‌پذیری

پ) سرفصل‌ها:

۱. اندازه: تعریف سیگما جبر، اندازه و اندازه خارجی (به‌صورت مجرد)، اندازه خارجی لبگ، مجموعه‌های اندازه‌پذیر لبگ، سیگما جبر لبگ، اندازه لبگ، قضایای اندازه مانند پیوستگی اندازه، مجموعه‌های اندازه‌ناپذیر، سیگما جبر بورل و تفاوت آن با سیگما جبر لبگ.
۲. توابع اندازه‌پذیر: توابع حقیقی اندازه‌پذیر لبگ، جمع، ضرب و ترکیب توابع اندازه‌پذیر، تعریف تقریباً همه‌جا، دنباله توابع اندازه‌پذیر و قضایایی درباره حد آن‌ها، توابع ساده وقضیه تقریب.
۳. سه اصل لیتلوود: تقریب مجموعه‌های اندازه‌پذیر توسط بازه‌ها، قضیه ایگوروف، قضیه لوزین.
٤. انتگرال‌پذیری: انتگرال‌پذیری ریمان، انتگرال‌پذیری لبگ، قضایای مربوط به انتگرال (مانند خطی بودن و ...)، لم فاتو، قضیه هم‌گرایی صعودی، قضیه هم‌گرایی تسلطی لبگ، تفاوت انتگرال‌پذیری ریمان و انتگرال‌پذیری لبگ، محک لبگ برای انتگرال‌پذیری ریمان، معرفی فضاهای L^P. معرفی توابع پیوسته مطلق و مشتق‌پذیری آن‌ها.
٥. نظریه احتمال: بیان مفاهیم نظریه احتمال (مانند فضای نمونه، متغیر تصادفی، ...) برحسب عباراتی از نظریه اندازه، بیان چند قضیه (مانند نامساوی مارکف، نامساوی چیپشف و ...).
٦. احتمال: اصول احتمال، احتمال شرطی و استقلال، متغیرهای تصادفی، توزیع‌های خاص، امید ریاضی (به‌عنوان تابعی از یک متغیر تصادفی) و واریانس

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Athreya, K. B., & Lahiri, N. (۲۰۰٦). *Measure Theory and Probability Theory*. Springer.
۲) Bass, R. (۲۰۲۲). *Real Analysis for Graduate Students* (Version ٤,۳).
۳)
۴) Royden, H. (۲۰۱۰). *Real Analysis* (٤th ed.). Pearson.
٥) Stein, E. M., & Shakarchi, R. (۲۰۰٥). *Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces*. Princeton University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه بازی‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Game Theory		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	٤	-	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٦٤	-	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

نظریه بازی‌ها تلاشی برای مطالعه همکاری‌ها و مناقشه‌ها در سیستم‌های چندعاملی با مدل‌سازی آن‌ها بصورت یک بازی است. اهمیت این نظریه در کاربردهای متنوع آن در گستره وسیعی از علوم از اقتصاد و تجارت گرفته تا علوم زیستی، علوم اجتماعی و علوم کامپیوتر است. مهم‌ترین مفهوم در این نظریه مفهومی، موازنه نش است که توسط ریاضی‌دان شهیر و برنده نوبل اقتصاد، جان نش تعریف شده است و به‌عنوان یک نتیجه بهینه بازی تلقی می‌شود که بازیکنان می‌توانند روی آن توافق کنند و انگیزه‌ای برای تخطی از این توافق وجود ندارد. هدف این درس آشنایی با مبانی پایه‌ای نظریه بازی‌ها و مفهوم موازنه نش و استفاده از آن در مدل‌سازی مسائل کاربردی است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن
۲) آشنایی با بازی‌های مشارکتی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با تاریخچه نظریه بازی‌ها و کاربرد آن در اقتصاد، تجارت، زیست شناسی، علوم کامپیوتر، منطق و فلسفه.
۲. پیاده سازی مسائل با استفاده از نظریه بازی‌ها، انواع بازی‌ها در فرم استراتژیک، طبقه‌بندی بازی‌ها (مشارکتی، غیر مشارکتی و ائتلافی)، بازی‌های دونفره مجموع-صفر و مجموع-غیرصفر.
۳. تعریف موازنه نش، بهترین پاسخ و بهینه پاریتو، الگوریتم پیدا کردن موازنه نش، استراتژی‌های ماکس-مین و مین-ماکس، بازی‌های متقارن و پادمتقارن.
٤. بازی‌های مشارکتی: با و بدون سود قابل انتقال، موازنه نش قوی، مدل معامله نش، بازی‌های ائتلافی و ارزش شاپلی.
٥. بازی‌ها در فرم توسیعی، موازنه‌های زیربازی کامل، استراتژی رفتاری، بازی با اطلاعات کامل و ناقص، بازی‌های بیزی، بازی‌های تکرارشونده، بازی‌های انسداد و مسیریابی خودخواهانه.
٦. اطلاعات تکمیلی: موازنه‌های هم‌بسته، موازنه‌های تکاملی، طراحی مکانیسم، نرخ اغتشاش و انتخاب اجتماعی، مکانیسم‌های آنلاین.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Karlin, A. R., & Peres, Y. (۲۰۱۷). *Game theory, Alive* (Vol. ۱۰۱). AMS.
۲) Leyton-Brown, K., & Shoham, Y. (۲۰۰۸). *Essentials of game theory: A concise multidisciplinary introduction*. Morgan and Claypool Publishers.
۳) Nisan, N., Roughgarden, T., & Vazirani, V. V. (۲۰۰۷). *Algorithmic Game Theory*. Cambridge University Press. New York.
۴) Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (۱۹۹٤). *A course in game theory*. MIT Press.
٥) Shoham, Y., & Leyton-Brown, K. (۲۰۰۸). *Multiagent systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundations*. Cambridge University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه کاربردی اعداد و میدان			
عنوان درس به انگلیسی:	Applied Number Theory and Field Theory			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	نظریه مقدماتی اعداد			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ / نظری-عملی ☐
	٤	-	٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٦٤	-	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

در این درس مفاهیم اولیه نظریه اعداد و نظریه میدانها به همراه برخی مفاهیم پیشرفته و نوین در نظریه اعداد و میدان های متناهی ارائه می‌شود.

اهداف ویژه:

۱) ارائه مفاهیم کاربردی و نوین نظریه اعداد و میدان درفناوری ارتباطات، علوم و مهندسی کامپیوتر
۲) آشنایی با کاربردهای عملی نظریه اعداد و میدان در گرایشهای بین رشته ای و صنعتی

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری مفاهیم محاسبات پیمانه ای، گروه، میدان، میدانهای متناهی.
۲. الگوریتمهای اعداد اول، تست اول بودن، تجزیه اعداد.
۳. الگوریتمهای چندجمله ای ها روی میدانهای متناهی.
٤. کاربردهای نظریه اعداد در رمزنگاری کلید عمومی.
٥. کاربردهای میدانهای متناهی در رمزنگاری.
٦. کاربردهای میدانهای متناهی در کدگذاری.
۷. خم های بیضوی روی میدان های متناهی و کاربردهای آن در رمزنگاری کلید عمومی.
۸. تست اول بودن و تجزیه اعداد با خم های بیضوی.
۹. کاربردهای نظریه اعداد و میدانهای متناهی در علوم و مهندسی کامپیوتر.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Niederreiter, H., Winterhof, A. (۲۰۱٥). *Applied Number Theory*, Springer-Verlag.
۲) Hoffstein, j, Pipher, J., Silverman, J.H., (۲۰۱٤), *An Introduction to Mathematical Cryptography,* Springer-Verlag.
۳) Washington, L.C. (۲۰۱۳), *Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography*, CRC Press.
۴) Niederreiter, H., Lidl, R. (۱۹۹۷), *Finite Fields*, Cambridge University Press..

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه مجموعه‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Set Theory	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐		نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐		عملی ☐
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■		نظری-عملی ☐
	٤ / - / ٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٦٤ / - / ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

در این درس به پرسش‌های بنیادینی مانند وجود مجموعه‌ها، سازگاری نظریه مجموعه‌ها و استقلال برخی قضایای ریاضی از اصول نظریه مجموعه‌ها پرداخته می‌شود. مجموعه‌های اعداد بازشناسانده می‌شوند و کاردینال‌ها و اردینال‌های نامتناهی مختلف مورد مطالعه قرار می‌گیرند. با استفاده از تکنیک فرسینگ، به ساختن مدل‌هایی از ریاضیات پرداخته می‌شود که در آن‌ها پدیده‌هایی مانند فرضیه پیوستار برقرار باشند.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با پرسش‌های بنیادین سازگاری ریاضیات
۲) آشنایی با حساب اردینال‌ها و کاردینال‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول موضوعه: بیان اصول موضوعه برنیز گودل برای کلاس‌ها و اصول موضوعه زرملو-فرانکل برای مجموعه‌ها، مفهوم خوش‌ترتیبی و اثبات معادل بودن اصول موضوعه خوش‌ترتیبی، انتخاب و لم زرن.
۲. خوش‌ترتیبی و اردینال‌ها: تعریف اردینال‌ها و جمع و ضرب و توان‌رسانی آن‌ها، استقرای فرامتناهی، قضیه بازگشت فرامتناهی، اعداد طبیعی و سلسله‌مراتب فون‌نویمن.
۳. کاردینال‌ها: تعریف کاردینال‌ها و اعمال روی آن‌ها، هم‌پایانی و کاردینال‌های منظم، کلاب‌ها و مجموعه‌های ساکن.
٤. قضایای ترکیبیاتی: قضایای رمزی و اردوش رادو، قضیه سیلور، قضیه کونیگ، کاردینال‌های فشرده ضعیف، کاردینال‌های اندازه‌پذیر، اصل مارتین.
٥. مدل‌های متعدی نظریه مجموعه‌ها: قضیه فروریزش موستوفسکی، معرفی جهان تعریف‌پذیر و بررسی برابری $L=V$.
سازگاری نظریه مجموعه‌ها: تکنیک فرسینگ و مدل‌های ژنریک، سازگاری نظریه مجموعه‌ها و قضایای گودل.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

۱. Enderton, H. (۱۹۷۷). *Elements of set theory*. Academic Press.
۲. Ebbinghaus, H. D. (۲۰۰۳). *Einfuhrung in die Mengenlehre* (٤). Mannheim: Hochschultaschenbuch.
۳. Halbeisen, L. (۲۰۱۲). *Combinatorial set theory.* Berlin: Springer.
۴. Jech, T. (۲۰۱۳). *Set theory* (۲, illustrated). New York: Springer science and business media.
۵. Kanamori, A. (۲۰۰۹). *The higher infinite* (۲). Berlin: Springer-Verlag.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه محاسبه			
عنوان درس به انگلیسی:	Theory of Computation	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	مبانی ریاضی	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	٤ / - / ٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٦٤ / - / ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

در نظریه محاسبه، به بیان مفاهیم نظری مربوط به الگوریتم و محدودیتهای آن پرداخته می‌شود.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با انواع اتوماتا
۲) آشنایی با ماشین‌های تورینگ و سایر مدل‌های محاسبه

پ) سرفصل‌ها:

۱) اتوماتا و زبان‌های منظم: انواع اتوماتا، اتوماتای متناهی قطعی (DFA)، اتوماتای متناهی غیرقطعی (NFA)، مفهوم زبان‌های منظم، معادل بودن زبانی اتوماتا، لم تزریق و زبان‌های غیرمنظم، اتوماتای مینیمال.
۲) اتوماتای پشته‌ای و زبان‌های مستقل از متن: گرامر مستقل از متن، درخت تولید و ابهام یک گرامر، انواع اتوماتای پشته‌ای، فرم نرمال چامسکی یک گرامر.
۳) ماشین‌های تورینگ: تعریف، انواع و معادل بودن ماشین‌های تورینگ، زبان‌های شمارش‌پذیر بازگشتی، ماشین جهانی تورینگ، گرامرهای نامحدود، روش قطری‌سازی، تصمیم‌ناپذیری، قضیه رایس و قضیه تناظر پست، مدل تورینگ کران‌دار خطی و گرامرهای وابسته به متن.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

۱) Goddard, W. (۲۰۰۸). *Introducing the theory of computation*. Jones & Bartlett Publishers.
۲) Greenlaw, R., & Hoover, H. J. (۱۹۹۸). *Fundamentals of the Theory of Computation: Principles and Practice*. Morgan Kaufmann.
۳) Kozen D. C. (۲۰۰٦). *Theory of computation, Volume 121*. Springer.
۴) Martin, J. C. (۱۹۹۱). *Introduction to Languages and the Theory of Computation, Volume 4*. McGraw Hill.Linz, P., & Rodger, S. H. (۲۰۲۲). *An introduction to formal languages and automata*. Jones & Bartlett Learning.

الف: عنوان درس به فارسی:	نظریه مقدماتی جبری اعداد			
عنوان درس به انگلیسی:	Elementary Algebraic Theory of Numbers	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	جبر ۱، نظریه مقدماتی اعداد	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	٤ / - / ٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٦٤ / - / ٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

آشنایی با رویکردهای جبری در نظریه اعداد هدف اصلی این درس است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با تاریخچه و مسائل مهم نظریه اعداد مانند مثال‌هایی از معادلات دیوفانتی
۲) آشنایی با رویکرد جبری در حل مسائل نظریه اعداد، فهم بهتر کاربردها و نحوه‌ی پیدایش مفاهیم جبر مجرد

پ) سرفصل‌ها:

۱. یکتایی تجزیه در اعداد طبیعی و کاربردهای آن در حل معادلات دیوفانتی، الگوریتم اقلیدس، قضیه اساسی حساب، اعداد صحیح گاوسی، قضیه آخر فرما و رابطه آن با یکتایی تجزیه.
۲. میدان‌های عددی، اعداد صحیح جبری، حلقه اعداد صحیح جبری در یک میدان عددی، نرم و تریس، مبین میدان عددی.
۳. اعداد ایده‌آلی کومر، ایده‌آل ها و تجزیه یکتا با استفاده از ایده‌آل‌های اول، حلقه‌های ددکیند، خاصیت نوتری، ایده‌آل‌ها در میدان‌های مربعی، نرم ایده‌آل، عدد رده‌ای.
٤. بررسی خواص میدان‌های مربعی موهومی مثل یکال‌ها و عدد رده‌ای، رابطه این میدان‌ها و خواص فرم‌های مربعی موهومی.
٥. روش‌های هندسی، مشبکه‌ها و قضیه مینکوفسکی، کاربرد در عدد رده‌ای و ساختار یکال‌های میدان‌های عددی.
٦. میدان‌های دایره‌بری و کاربرد آنها در مساله آخر فرما.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

١) Jarvis, F. (٢٠١٤). Algebraic Number Theory. *Springer*.
٢) Stewart, I. & Tall. D. (٢٠١٦). Algebraic Number Theory and Fermat's Last Theorem. *CRC Press*.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	هندسه هذلولوی			
عنوان درس به انگلیسی:	Hyperbolic Geometry			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	آنالیز ریاضی ۲			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	–			تخصصی الزامی ☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ / نظری-عملی ☐
	٤	–	٤	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٦٤	–	٦٤	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ١٦ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

آشنایی با مدل‌های مختلف هندسه هذلولوی و کاربردهای آن، هدف کلی این درس است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مدل‌های مختلف هندسه هذلولوی و کاربردهای آن در هندسه ابعاد پایین،
۲) ایجاد آمادگی برای نظریه‌ها و مفاهیم هندسی فراتر از فضای استاندارد اقلیدسی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور اصل توازی و انگیزه‌های شکل‌گیری هندسه هذلولوی.
۲. معرفی مدل‌های نیم‌صفحه و دیسک پوانکاره.
۳. کره ریمان و تبدیلات موبیوس، رده‌بندی تبدیلات موبیوس و نمایش ماتریسی آنها، گروه تبدیلات موبیوس حافظ نیم‌صفحه بالا و دیسک، نسبت ناهمساز.
٤. طول کمان در مدل نیم‌صفحه پوانکاره، متر و فرمول‌های آن در مدل پوانکاره، ژئودزیک ها و گروه ایزومتری‌های مدل پوانکاره.
٥. مفاهیم و کمیت‌های دیگر در مدل پوانکاره: تحدب، چندضلعی‌ها، مساحت و فرمول گاوس-بونه، مثلثات هذلولوی.
٦. خواص عمل گروه ایزومتری‌ها در نیم‌صفحه پوانکاره: گسسته بودن، چندضلعی اساسی، چندضلعی دیریکله و قضیه پوانکاره در مورد فرش کردن صفحه هذلولوی با چندضلعی‌های هم‌شکل.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Anderson, J.W. (٢٠٠٦). Hyperbolic Geometry. *Springer*.
۲) Bonahon, F. (٢٠٠٩). Low-dimensional geometry: From Euclidean surfaces to hyperbolic knots. *American Mathematical Society*.
۳) Coxeter, H.S.M. (١٩٩٨). Non-Eucleadian Geometry. *Mathematical Association of America*.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آمار ریاضی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Statistics ۱			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	احتمال و کاربرد آن، روش‌های آماری			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

این درس اولین درس پایه‌ای استنباط به شیوه پارامتری از جنبه برآوردیابی نقطه‌ای است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با نظریه توزیع‌ها
۲) آشنایی با روش‌های براوردیابی

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری و بیان تعاریف پایه و اساسی: مروری بر نظریه توزیع‌ها، خانواده توزیع نمایی، خانواده توزیع‌های مکان، خانواده توزیع‌های مقیاس و مکان مقیاس.
۲. بسندگی و کامل بودن: نمونه تصادفی، آماره‌ها و افرازها، آماره بسنده، آماره بسنده مینیمال، آماره کامل.
۳. روش‌های براوردیابی: مفهوم براورد، تعریف براوردگر و براورد، براورد گشتاوری، روش درست‌نمایی ماکسیمم، ویژگی‌های برآورد، سازگاری.
۴. براورگرهای ناریب با کمترین واریانس: براوردگرهای ناریب، براوردگرهای ناریب با کمترین واریانس، روش‌های دست‌یابی، کارایی.
۵. نامساوی کرامر رائو و اطلاع فیشر.
۶. آمار بیز: تابع زیان، تابع مخاطره، توزیع پیشین و پسین، پیشین مزدوج، براورد بیزی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. بهبودیان، ج. (۱۳۸۰). *آمار ریاضی*. انتشارات آستان قدس رضوی.
۲. پارسیان، ا. (۱۳۸۳). *مبانی آمار ریاضی* (ویرایش دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳) Mood, A. M., Graybill, F. A., & Boes, D. C. (۱۹۷٤). *Introduction to the theory of Statistics* (۳rd ed.). McGraw Hill.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	آمار ریاضی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Statistics ۲		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	آمار ریاضی ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

این درس دومین درس پایه‌ای استنباط به شیوه پارامتری ازجنبه براوردیابی فاصله‌ای و آزمون فرض است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با آزمون فرض‌های ساده
۲) آشنایی چند آزمون کاربردی

پ) سرفصل‌ها:

۱. یادآوری: ارتباط بین توزیع‌ها.
۲. روش‌های یافتن براورد فاصله‌ای: کمیت محوری، روش عمومی، روش تابع توزیع، فاصله اطمینان با دم‌های برابر، کوتاه‌ترین فاصله اطمینان، فاصله اطمینان ناریب، فاصله اطمینان با اندازه بزرگ.
۳. آزمون فرض‌های ساده: تعاریف و مفاهیم اولیه شامل فرض آماری، آماره آزمون، خطاهای آزمون، تابع آزمون، تابع توان و آزمون آماری، مفهوم p-مقدار، آزمون پرتوان، آزمون تصادفی، آزمون نسبت درست‌نمایی، مقایسه دو آزمون فوق.
۴. پرتوان‌ترین آزمون یک‌نواخت: تعاریف و مفاهیم متناظر با فرض‌های مرکب، خاصیت MLR، نحوه یافتن آزمون UMP در فرض‌های یک‌طرفه.
۵. آزمون نسبت درست‌نمایی تعمیم‌یافته: آزمون نسبت درست‌نمایی، توزیع مجانبی آماره LRT، ارتباط آزمون فرض آماری و فاصله اطمینان.
۶. چند آزمون کاربردی: آزمون نیکویی برازش، آزمون هم‌توزیعی و استقلال (آزمون کای- دو).
۷. آمار بیز: تابع زیان، تابع مخاطره، توزیع پیشین و پسین، پیشین مزدوج، براورد بیزی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) بهبودیان، ج. (۱۳۸۰). *آمار ریاضی*. انتشارات آستان قدس رضوی.
۲) پارسیان، ا. (۱۳۸۳). *مبانی آمار ریاضی* (ویرایش دوم). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳) Mood, A. M., Graybill, F. A., & Boes, D. C. (۱۹۷٤). *Introduction to the theory of Statistics* (۳rd ed.). McGraw Hill.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	تحلیل داده‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Data Analysis			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	جبر خطی ۱، روش‌های آماری			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:.....

ب) هدف کلی:

آشنایی با روش‌های جدید تحلیل داده و همچنین اهمیت شیوه‌های کلاسیک تحلیل داده در برخورد با داده‌های غیرحجیم و مسائل با بعد بالا

اهداف ویژه:

۱) پیاده‌سازی مدل‌ها و الگوریتم‌های مربوط به آنان در یک زبان برنامه‌نویسی (مانند آر یا پایتون) در قالب پروژه‌های متنوع و گروهی
۲) معرفی مدل‌های خطی، هم‌خطی چندگانه و آزمون فرض‌ها در مدل خطی

پ) سرفصل‌ها:

۱) معرفی ساختار متغیرها و دسته‌بندی شیوه های مدل‌سازی آن‌ها، معرفی خطای قابل کاهش و خطای غیرقابل کاهش در مدل‌سازی.
۲) معرفی مدل‌های پارامتری و ناپارامتری، معرفی شیوه‌های ارزیابی مدل‌ها.
۳) معرفی مدل‌های خطی، هم‌خطی چندگانه و آزمون فرض‌ها در مدل خطی، نقش داده‌ها در برازش مدل خطی و بررسی فرضیات مدل خطی، بحث انتخاب مدل در مدل‌های خطی.
۴) معرفی روش‌های مختلف طبقه‌بندی-رگرسیون لجستیک، تفسیر ضرایب در رگرسیون لجستیک و بحث انتخاب متغیر.
۵) طبقه‌بندی‌کننده بیز و روش تحلیل ممیزی خطی، روش تحلیل ممیزی غیرخطی و روش نزدیک‌ترین همسایگی.
۶) معرفی درخت تصمیم، تفسیر درخت تصمیم و هرس کردن آن، معرفی روش بگینگ، معرفی روش جنگل تصادفی.
۷) معرفی خوشه‌بندی و انواع روش‌های آن (خوشه‌بندی k میانگین، خوشه‌بندی سلسله مراتبی)، معیارهای شباهت مختلف در خوشه‌بندی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (۲۰۲۱). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. (۲nd ed.). Springer.
۲) James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (۲۰۲۳). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	رگرسیون ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Regression ۱	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	آمار ریاضی ۱، جبر خطی ۱	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۴۸ / - / ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

این درس در حوزه روش‌های استنباط پارامتری بوده و درسی بسیار کاربردی (به‌خصوص در اقتصادسنجی، علوم کامپیوتر و آمار حیاتی) است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفهوم رگرسیون
۲) آشنایی با آزمون فرضیه

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف مدل‌سازی آماری و بیان تفاوت آن با مدل‌سازی‌های غیرآماری، ذکر جایگاه مدل‌های رگرسیونی و کاربردهای آن، بیان تفاوت مدل‌های رگرسیون خطی و غیرخطی.
۲. رگرسیون خطی ساده: معرفی مدل رگرسیون خطی ساده، برآورد کمترین مربعات پارامترها، خواص برآوردگرها، برآورد کای-دو، تفسیر ضرایب رگرسیونی.
۳. بیان الگوی تفکیک جامعیت به چندین زیرجامعیت متناظر با هر الگو از متغیرهای توضیحی و سپس مطرح کردن فرضیات رگرسیون خطی در این چارچوب، آزمون فرض در رابطه با ضرایب رگرسیونی، برآورد فاصله‌ای برای ضرایب رگرسیونی، برآورد فاصله‌ای میانگین پاسخ، پیش‌بینی مشاهدات جدید، فاصله پیش‌بینی مشاهده جدید، تفسیر ضرایب رگرسیونی.
۴. تعریف ضریب تعیین، رگرسیون عبوری از مرکز، برآورد ماکزیمم درست‌نمایی، تعریف ضریب هم‌بستگی و آزمون آن، مدل رگرسیونی با متغیرهای توضیحی تصادفی.
۵. یادآوری مفاهیم جبر خطی مرتبط با مدل‌های رگرسیونی.
۶. رگرسیون خطی چندگانه: معرفی مدل‌های رگرسیون خطی چندگانه، برآورد پارامترها به روش کمترین مربعات خطا، خواص برآوردگرها، برآورد کای-دو.
۷. برآورد فاصله‌ای برای ضرایب رگرسیونی، برآورد فاصله‌ای میانگین پاسخ، مدل‌های رگرسیونی با ماتریس مدل با ستون‌های متعامد، پیش‌بینی مشاهدات جدید به‌صورت نقطه‌ای و فاصله‌ای، برون افتادگی مخفی، ضرایب رگرسیونی استانداردشده، ضریب تعیین چندگانه، اشاره کوتاهی به مدل‌های رگرسیونی چندجمله‌ای.
۸. آزمون فرضیه: آزمون معناداری رگسیون خطی، آزمون ضرایب رگرسیون جزئی، آزمون صفر بودن زیرمجموعه‌ای از ضرایب رگرسیونی، تعمیم آزمون فرضیه خطی کلی.
۹. متغیرهای توضیحی نشانگر در رگرسیون خطی ساده: تفسیر ضرایب رگرسیونی، استفاده از متغیرهای نشانگر در مقابل متغیرهای کدگذاری‌شده، استفاده از متغیرهای نشانگر در مقایسه بین دو خط رگرسیونی برازش‌داده‌شده بین متغیرها در دو جمعیت.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) رنچر، ا. (۲۰۰۰). *مدل‌های خطی برای آمار* (ویرایش دوم). ترجمه: حسن‌علی آذرنوش و سید ابوالقاسم بزرگ‌نیا (۱۳۹۶). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲) Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (۲۰۱۲). *Introduction to Linear Regression Analysis* (۵th ed.). Wiley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	روش‌های نمونه‌گیری ۱			نوع درس و واحد	
عنوان درس به انگلیسی:	Sampling Methods ۱			پایه ☐	نظری ■
دروس پیش‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
دروس هم‌نیاز:	آمار ریاضی ۱			تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
	۳	-	۳	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

آشنایی با فرایند روش‌شناسی آمارگیری، استنباط آماری برای جوامع متناهی، طراحی روش‌های نمونه‌گیری تصادفی ساده و طبقه‌ای.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با نمونه‌گیری تصادفی ساده
۲) آشنایی با نمونه‌گیری با احتمالات متغیر

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر آمارگیری‌های نمونه‌ای: مفهوم نمونه‌گیری و سرشماری، نمونه‌گیری نااحتمالاتی، نمونه‌گیری احتمالاتی، چارچوب نمونه‌گیری، پارامترهای جامعه.
۲. مفاهیم پایه در نمونه‌گیری: توزیع جامعه، فرآیند پاسخ‌گویی، جامعه نمونه‌گیری‌شده.
۳. خطای کل آمارگیری: خطای نمونه‌گیری و خطای غیرنمونه‌گیری.
۴. نمونه‌گیری تصادفی ساده: گزینش نمونه (بدون جایگذاری و با جایگذاری)، برآوردگرهای پارامترهای جامعه (کل، میانگین و نسبت).
۵. توزیع نمونه‌ای برآوردگرها: معیارهای کیفیت برآوردگرها (اریبی، واریانس)، بازه‌های اطمینان، تعیین اندازه‌ی نمونه.
۶. نمونه‌گیری طبقه‌بندی‌شده: برآوردگرهای کل، میانگین و نسبت، انتخاب طبقه‌ها، تعیین اندازه نمونه، انواع تخصیص حجم نمونه به طبقه‌ها، مقایسه نمونه‌گیری تصادفی ساده و طبقه‌ای، طبقه‌بندی پسین.
۷. نمونه‌گیری با احتمالات متغیر: نمونه‌گیری با احتمالات متناسب با اندازه، شیوه انتخاب نمونه با احتمال متغیر، روش‌های انتخاب نمونه به‌صورت با جایگذاری (لاهیری و تجمعی)، نمونه‌گیری با احتمال متغیر بدون جایگذاری، برآوردگرهای کل، میانگین و نسبت.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) شیفر، ر.، اوت، ال.، و مندن‌هال، و. (۲۰۰۰). *مقدمه‌ای بر بررسی‌های نمونه‌ای*. ترجمه: ناصررضا ارقامی، احمد سنجری و سید ابوالقاسم بزرگ‌نیا (۱۳۸۹). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲) عمیدی، ع. (۱۳۹۵). *نظریه نمونه‌گیری و کاربردهای آن* (چاپ هفتم). مرکز نشر دانشگاهی.
۳) Cochran, W. G. (۱۹۹۱). *Sampling Techniques* (۳rd ed.). Wiley.
۴) Sarndal, C. E., Swensson, B., & Wretman, J. (۱۹۹۲). *Model Assisted Survey Sampling*. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	روش‌های نمونه‌گیری ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Sampling Methods ۲			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	روش‌های نمونه‌گیری ۱			پایه ☐ / نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ / عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ / نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ / مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب) هدف کلی:

ادامه مباحث روش‌های نمونه‌گیری۱.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای
۲) آشنایی با نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای

پ) سرفصل‌ها:

۱. برآوردگر نسبتی برای برآورد میانگین جامعه، برآوردگر شبه‌نسبتی (برآورد هارتلی-راس)، برآوردگر رگرسیونی.
۲. نمونه‌گیری سیستماتیک: روش‌های گزینش نمونه، حالت بخش‌پذیری N بر n، روش دوری، روش کسری، تعیین برآوردگرها.
۳. نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای: نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای از جامعه با خوشه‌های هم‌حجم، نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای از جامعه با خوشه‌های با حجم نابرابر، نمونه‌گیری خوشه‌ای یک مرحله‌ای با احتمال متغیر و با جایگذاری، برآورد پارامترها (کل، میانگین و نسبت)، مقایسه نمونه‌گیری خوشه‌ای و تصادفی ساده.
۴. نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای: روش‌های انتخاب نمونه (حالتی که هر دو مرحله به شیوه تصادفی ساده باشند، حالتی که مرحله اول به شیوه نمونه‌گیری با احتمال متغیر و با جایگذاری باشد)، برآورد پارامترها (کل، میانگین و نسبت).

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) شیفر، ر.، اوت، ال.، و مندن‌هال، و. (۲۰۰۰). *مقدمه‌ای بر بررسی‌های نمونه‌ای*. ترجمه: ناصررضا ارقامی، احمد سنجری و سید ابوالقاسم بزرگ‌نیا (۱۳۸۹). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲) عمیدی، ع. (۱۳۹۵). *نظریه نمونه‌گیری و کاربردهای آن* (چاپ هفتم). مرکز نشر دانشگاهی.
۳) Cochran, W. G. (۱۹۹۱). *Sampling Techniques* (۳rd ed.). Wiley.
۴) Sarndal, C. E., Swensson, B., & Wretman, J. (۱۹۹۲). *Model Assisted Survey Sampling*. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	سری‌های زمانی ۱

عنوان درس به انگلیسی:	Time Series ۱			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فرایندهای تصادفی ۱			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	-	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

در این درس از اصول نظری فرایندهای تصادفی برای برازش مدل‌های سری زمانی به داده‌های زمانی استفاده می‌شود. این شیوه‌ها در پیش‌بینی‌های مربوط به بازارهای مالی کاربرد گسترده‌ای دارد.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفهوم کلی سری زمانی و اهمیت آن
۲) آشنایی با مدل‌های معروف خطی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه، تعریف سری زمانی و مثالهای کاربردی از سری‌های زمان گسسته و زمان پیوسته با وضعیت پیوسته و گسسته، بیان هدف و اهمیت آنالیز سری‌های زمانی.
۲. تغییرات مختلف سریهای زمانی به‌خصوص تغییرات ایستا، اثرات روند، اثرات فصلی و براورد و حذف آن‌ها.
۳. مدل‌های ایستای اکید و ایستای درجه دو.
٤. تابع میانگین، تابع خودهم‌بستگی و تعبیر نمایش هندسی آن.
٥. نوفه سفید و نوفه مستقل هم‌توزیع و آزمون‌های تشخیص آن‌ها.
٦. مدل‌های معروف خطی در فرایندهای ایستا از جمله ARMA، AR،MA و مثال‌هایی از هر کدام.
۷. قضیه تجزیه والد.
۸. پیش‌بینی در مدل‌های خطی معرفی‌شده.
۹. مدل‌سازی با داده‌های واقعی.
۱۰. براورد تابع میانگین و تابع خودهم‌بستگی.
۱۱. براورد پارامترهای سری با مدل خطی.
۱۲. تعیین درجه مدل و تشخیص مدل.
۱۳. معرفی مقدماتی مدل‌های نا ایستا.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : امتحان کتبی ... درصد، آزمونک کلاسی ... درصد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (۲۰۱٦). *Introduction to Time Series and Forecasting* (۳rd ed.). Springer.
۲) Fuller, W. A. (۱۹۹٥). *Introduction to Statistical Time Series* (۲nd ed.). Wiley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	فرایندهای تصادفی ۱

عنوان درس به انگلیسی:	Stochastic Processes ۱			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	احتمال و کاربرد آن			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

در چند دهه اخیر مشخص شده است که مدل‌های واقعی پدیده‌های طبیعی، مدل‌هایی هستند که نقش عوامل تصادفی در آن‌ها مؤثر است و به‌طور معمول مدل‌های غیرتصادفی (معروف به مدل‌های تعینی) چندان مناسب مدل‌سازی نیستند. بنابراین بخش‌هایی از علوم ریاضیات و علوم دیگر که هدف آن‌ها مدل‌سازی پدیده‌های طبیعی است، برای یافتن مدل‌های واقعی به در نظر گرفتن مدل‌های تصادفی نیازمند هستند. پس شناخت و آشنایی با ریاضیات تصادفی بسیار مورد توجه است. از کاربردهای مختلف آن می‌توان به کاربرد در ریاضیات زیستی، ریاضیات مالی، حل معادلات نویر-استوکس، گراف‌های تصادفی، شبکه، مخابرات، طراحی، بیمه، آیرودینامیک و ... اشاره کرد. در این درس به معرفی فرآیندهای تصادفی زمان ـ پیوسته و زمان ـ گسسته پرداخته می‌شود که شامل فرآیندهای برنولی، فرآیندهای پواسون (شامل پواسون، پواسون مرکب، پواسون ناپایا و ...)، زنجیرهای مارکوف و فرآیندهای مارکوف زمان ـ پیوسته است.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با فرایندهای برنولی و پواسن
۲) آشنایی با زنجیرهای مارکف

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعریف فرایند تصادفی و بیان کاربردهای آن‌ها.
۲. فرایند برنولی: تعداد موفقیت‌ها، زمان‌های موفقیت، فرایند حاصل‌جمع متغیرها.
۳. فرایندهای پواسن: ویژگی‌های فرایند، ارتباط با توزیع نمایی، زمان‌های ورود، فرایند پواسن ترکیبی.
٤. زنجیرهای مارکف: توزیع اولیه، زمان‌های اصابت، ماتریس انتقالات، وضعیت‌های گذرا و بازگشتی، احتمالات جذب، زنجیرهای شاخه‌ای و صف‌بندی، تجزیه فضای مکان، مسئله بازیکن.
٥. توزیع‌های ایستا: خواص توزیع‌های ایستا، زنجیر زاد و مرگ، زنجیره‌های ساده‌نشدنی، وضعیت‌های بازگشتی مثبت و پوچ، متوسط تعداد دفعات ملاقات از یک وضعیت بازگشتی، اشاره‌ای به روش مونت کارلو.
٦. فرایندهای مارکف زمان پیوسته: فرایند جهشی محض، کاربردهای فرایند جهشی محض در فرایند زاد و مرگ و صف‌بندی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Cinlar, E. (۲۰۱۳). *Introduction to Stochastic Processes* (Illustrated ed.). Dover Publications.
۲) Karlin, S., & Pinsky, M. A. (۲۰۱۰) *An Introduction to Stochastic Modeling* (٤th ed.). Academic Press.
۳) Karlin, S., & Taylor, H. M. (۱۹۷٥). *A First Course in Stochastic Processes* (۲nd ed.). Academic Press.
۴) Pierre, B. (۲۰۲۰). *Markov Chains, Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues* (۲nd ed.). Springer.
۵) Ross, S. M. (۲۰۰۸). *Stochastic Processes* (۲nd ed.). Wiley India.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: **الکترومغناطیس ۱**

عنوان درس به انگلیسی:	Electromagnetism ۱			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی فیزیک ۱، فیزیک ۲			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

تحلیل ریاضی میدان‌های الکتروستاتیک و مگنتوستاتیک در خلأ و ماده.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با روش‌های حل مسأله در الکترواستاتیک
۲) آشنایی با مغنواستاتیک و الکترودینامیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات ریاضیاتی: جبر برداری، حساب دیفرانسیل و انتگرال، مختصات منحنی الخط، تابع دلتای دیراک.
۲. مروری بر مفاهیم پایه در الکترواستاتیک: میدان الکتریکی، دیورژانس و تاو میدان الکترواستاتیک، کاربردهای قضیه گاوس و استوکس، پتانسیل الکتریکی و نکات مربوط به آن، شرایط مرزی در الکترواستاتیک، انرژی الکترواستاتیکدی الکتریک‌ها.
۳. روش‌های خاص حل مساله در الکترواستاتیک: معادله لاپلاس و قضایای یکتایی جواب، حل معادله لاپلاس به روش،جداسازی در یک‌بعد در مختصات دکارتی، استوانه‌ای و قطبی کروی، حل معادله لاپلاس به روش جداسازی در دوبعد در مختصات دکارتی، استوانه‌ای و قطبی کروی، حل معادله لاپلاس به روش جداسازی در سه‌بعد در مختصات دکارتی، روش تصویر، بار نقطه‌ای در مجاورت صفحه رسانا، بار نقطه‌ای در مجاورت کره رسانا، بسط چندقطبی، دوقطبی الکتریکی جریان الکتریکی.
۴. دی‌الکتریک‌ها و میدان الکتریکی در حضور ماده: قطبش، میدان یک جسم قطبیده، تعبیر بارهای مقید، جابه‌جایی الکتریکی و قانون گاوس در حضور دی‌الکتریک‌ها، دی‌الکتریک‌های خطی، شرایط مرزی در دی‌الکتریک‌ها، مساله مقدار مرزی، انرژی در دی‌الکتریک‌هاخواص مغناطیسی ماده.
۵. مغناطو استاتیک: قانون لورنس، جریان‌های پایا، قانون بیوساوار، معادلات حاکم بر دیورژانس و تاو میدان مغناطیسی،قانون آمپر، پتانسیل برداری مغناطیسی، پتانسیل نرده‌ای مغناطیسی، مسائل مقدار مرزی، اثرات مغناطیسی حلقه جریان کوچک،گشتاورهای مغناطیسی، میدان‌های مغناطیسی در ماده، مغناطیس، میدان یک جسم مغناطیده، پتانسیل‌های برداری و نرده‌ای یک ماده مغناطیده، مسائل مقدار مرزی، محیط‌های خطی و غیر خطی.
۶. الکترودینامیک: قانون فارادی، نیروی محرکه الکتریکی،القای الکترومغناطیس، معادلات ماکسول، قوانین پایستگی بار و انرژی، قضیه پوئیتینگ، تکانه، امواج الکترومغناطیسی، موج در یک‌بعد، موج الکترومغناطیسی، موج الکترومغناطیسی در خلا، موج الکترومغناطیسی در ماه.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Griffiths, D. J. (۲۰۱۲). *Introduction to Electrodynamics* (٤th ed.). Cambridge University Press.
۲) Ritz, J. R., Milford, F. J., & Christy, R. W. (۲۰۰۸). *Foundation of Electromagnetic Theory*. (٤th ed.).

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	ریاضی فیزیک ۱

عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Physics ۱			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲، معادلات دیفرانسیل			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب) هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با فضاهای خطی و عملگرهای ماتریسی
۲) آشنایی با تحلیل تانسوری

پ) سرفصل‌ها:

۱. آنالیز برداری: مولفه‌های دکارتی بردار، بردارهای یکه، چرخش محورهای مختصات، ضرب نرده ای و برداری و ضرب سه‌گانه برداری، گرادیان، دیورژانس، تاو، کاربردهای گرادیان متوالی، انتگرال گیری برداری، تعریف انتگرالی گرادیان، دیورژانس و تاو، قضیه گاوس، قضیه استوکس، معادله پواسون، قضیه هلمهولتز.
۲. دستگاه‌های مختصات: شرط متعامد بودن دستگاه های خمیده، عملگرهای برداری دیفرانسیلی، دستگاه‌های مختصات خاص، دستگاه مختصات استوانه ای دوار، عملگرهای دیفرانسیلی دستگاه مختصات استوانه ای دوار، دستگاه مختصات کروی دوار، عملگرهای دیفرانسیلی دستگاه کروی دوار، جداسازی متغیرها، جداسازی متغیرها در مختصات دکارتی، عملگرهای خطی، جداسازی متغیرها در مختصات استوانه ای، جداسازی متغیرها در مختصات کروی.
۳. تحلیل تانسوری: بردارهای پادوردا و همووردا، تانسورهای مرتبه ۲، ماهیت تابع دلتای کرونکر، جمع و تفریق تانسورها، تانسورهای متقارن و پادمتقارن، ادغام، ضرب مستقیم، شبه تانسور، نماد لویی چی ویتا ، تانسورهای دوگان، تانسورهای غیردکارتی، مشتقات مختصات خمیده و نماد کریستوفل، عملگرهای دیفرانسیلی تانسوری، نظریه گروه.
۴. فضای خطی و عملگرهای ماتریسی: ماتریس و دترمینان، بسط لاپلاس برحسب کهاد، کاربرد دترمینان در حل معادلات همگن و ناهمگن، ماتریس وضرب ماتریسی، ضرب تانسوری یا مستقیم،ماتریس های خاص، ماتریسی های متعامد، زوایای اویلر، تبدیل تشابه، ماتریس های هرمیتی، یکانی و بهنجار، قطری سازی ماتریس ها، روش قطری سازی ماتریس‌ها.
۵. سری‌های نامتناهی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○ و...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Arfken, G. B., Weber, H. J., & Harris, F. E. (۲۰۱۲). *Mathematical Methods for Physicists* (۷th ed.). Academic Press.
۲) Hassani, S. (۲۰۱۳). *Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations* (۲nd ed.). Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	ریاضی فیزیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Mathematical Physics ۲		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی فیزیک ۱		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با توابع و متغیرهای مختلط
۲) آشنایی با قضیه اشتورم ـ لیوویل

پ) سرفصل‌ها:

۱. متغیرهای مختلط و توابع مختلط: شرایط کوشی-ریمان، قضیه انتگرال کوشی-ریمان، معادله انتگرال کوشی-ریمان، بسط لوران، توابع تحلیلی، تکینگی‌ها، حساب مانده‌ها، تعیین انتگرال‌های معلوم.
۲. معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم: جواب‌های سری، روش فروبنیوس، معادلات خطی غیر همگن، تفاوت معادلات خطی و غیر خطی، توابع گرین.
۳. معادلات دیفرانسیل جزئی: معادلات خطی مراتب مختلف، معادلات همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، جداسازی متغیرها، معادلات لاپلاس.
۴. قضیه اشتورم-لیوویل: معادلات خودالحاقی، ویژه تابع‌ها و ویژه مقدارها، عملگرهای هرمیتی، متعامدسازی گرام-اشمیت و تمامیت ویژه تابع‌ها، حساب وردشی.
۵. موضوعات بیشتر در آنالیز: چندجمله‌ای‌های متعامد، نظریه اشتورم-لیوویل، اعداد برنولی ، سری و تبدیل فوریه و شرایط دیریکله، رابطه انتگرالی اویلر، ضرب بی‌نهایت‌ها،سری‌های تقریبی، روش شدیدترین کاهش‌ها، روابط پاشندگی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Arfken, G. B., Weber, H. J., & Harris, F. E. (۲۰۱۲). *Mathematical Methods for Physicists* (۷th ed.). Academic Press.
۲) Hassani, S. (۲۰۱۳). *Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations* (۲nd ed.). Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: بهی					
عنوان درس به انگلیسی:	Physics ۲			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۱			پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	ریاضیات پایه ۲			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۳	۰	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	۰	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با قانون گاوس
۲. آشنایی با فیزیک امواج الکترومغناطیس

پ) سرفصل‌ها:

۱. قانون کولن.
۲. میدان الکتریکی.
۳. قانون گوس.
٤. پتانسیل الکتریکی.
٥. خازن‌ها مدارها و منابع تغذیه.
٦. میدان مغناطیسی.
۷. قانون آمپر.
۸. قانون فارادی و القا.
۹. امواج الکترومغناطیس.
۱۰. موج در محیط کشسان.
۱۱. موج صوتی.
۱۲. امواج الکترومغناطیس و اپتیک هندسی.
۱۳. تداخل پراش.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ● و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): آزمون پایان نیم‌سال ۳۵ درصد، آزمون پایانی ۵۰ درصد، آزمونک کلاسی ۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. S. (۲۰۰۱). *Physics, Volume 2* (٥th ed.). Wiley.
۲. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (۲۰۲۱). *Fundamentals of Physics Extended* (۱۲th ed.). Wiley
۳. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (۲۰۱۱). *University Physics with Modern Physics Technology Update* (۱۳th ed.). Addison-Wesley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	فیزیک جدید			
عنوان درس به انگلیسی:	Modern Physics	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۲	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۴۸ / - / ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب: هدف کلی:

آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم نسبیت خاص و فیزیک زیر اتمی.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با خواص موجی ذرات مادی
۲) آشنایی با اتم‌های بس‌الکترونی

پ) سرفصل‌ها:

۱. محدودیت‌های فیزیک کلاسیک.
۲. سینماتیک نسبیتی (فضا و زمان).
۳. دینامیک نسبیتی (تکانه و انرژی).
۴. خواص موجی ذرات مادی.
۵. خواص ذره‌ای تابش الکترومغناطیس.
۶. ساختار اتم هیدروژن.
۷. اتم‌های بس ـ الکترونی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Goldstein, H., Poole, C. P., & Safko, J. L. (۲۰۰۱). *Classical Mechanics* (۳rd ed.). Pearson.
۲) Gregory, R. D. (۲۰۰۶). *Classical Mechanics*. Cambridge University Press.
۳) Symon, K. R. (۱۹۷۱). *Mechanics* (۳rd ed.). Addison-Wesley.
۴) Thornton, S. T., & Marion, J. B. (۲۰۰۴). *Classical Dynamics of Particles and Systems* (۵th ed.). Cengage Learning..

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مکانیک تحلیلی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Analytical Mechanics ۱	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	فیزیک ۱	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۴۸ / - / ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب: هدف کلی:

به‌کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در چارچوب‌های مختلف.

اهداف ویژه:

۱) بررسی مفاهیم مربوط به حرکت یک‌بعدی ذره
۲) بررسی حرکت دو بعدی و سه‌بعدی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم بنیادی: تعریف علم مکانیک، مشتق بردارها، بردار جابجایی، سرعت و شتاب، مرور قوانین نیوتن.
۲. حرکت روی خط مستقیم: مسأله حرکت روی خط راست و معادلات مربوطه، مسأله سقوط آزاد اجسام، مسأله ماشین آتود، سطح شیب دار.
۳. حرکت یک بعدی ذره: قضیه‌های اندازه حرکت و انرژی جنبشی، قضیه اندازه حرکت، قضیه انرژی جنبشی.
٤. انواع نیرو: نیروهای وابسته به زمان، نیروهای وابسته به مکان، نیروهای پایستار، انرژی پتانسیل یک کمیت نرده ای، نیروهای ناپایستار، نیروهای وابسته به سرعت.
٥. نوسانگرها: معادله عمومی نوسانگرها، نوسانگر هارمونیک ساده، نوسانگر هارمونیک میرا، نوسانگر هارمونیک کندمیرا، نوسانگر هارمونیک تندمیرا، معرفی نوسانگر هارمونیک وادامشته.
٦. حرکت دو بعدی و سه بعدی و حرکت تحت تأثیر نیروی مرکزی: حرکت دو بعدی، دستگاه مختصات قائم، دستگاه مختصات قطبی، حرکت سه بعدی (دستگاه مختصات استوانه‌ای)، معرفی دستگاه مختصات استوانه‌ای، حرکت سه بعدی (دستگاه مختصات کروی)، معرفی دستگاه مختصات کروی، حرکت ذره تحت تأثیر نیروی مرکزی، تعبیر فیزیکی تابع گرادیان.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تخته و ویدئو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Goldstein, H., Poole, C. P., & Safko, J. L. (۲۰۰۱). *Classical Mechanics* (۳rd ed.). Pearson.
۲) Gregory, R. D. (۲۰۰٦). *Classical Mechanics*. Cambridge University Press.
۳) Symon, K. R. (۱۹۷۱). *Mechanics* (۳rd ed.). Addison-Wesley.
۴) Thornton, S. T., & Marion, J. B. (۲۰۰٤). *Classical Dynamics of Particles and Systems* (٥th ed.). Cengage Learning..

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مکانیک کوانتومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Quantum Mechanics ۱		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	ریاضی فیزیک ۱، فیزیک جدید		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: .....

ب: هدف کلی:

به‌کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی

اهداف ویژه:

۱) ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت‌بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی.
۲) به‌کارگیری مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهم‌کنش آن‌ها با میدان‌های خارجی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. تابش جسم سیاه، اثر کامپتون، مدل اتمی بور، بسته‌های موج و رابطه‌های عدم قطعیت.
۲. معادله موج شرودینگر، ویژه تابع‌ها و ویژه مقادیر، پتانسیل‌های یک بعدی، ساختار کلی مکانیک موجی.
۳. نوسانگر هماهنگ ساده و روش‌های عملگری.
٤. دستگاه‌های بس ذره‌ای.
٥. معادله شرودینگر سه بعدی.
٦. تکانه زاویه‌ای.
۷. اتم هیدروژن.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Cohen-Tannoudji, C., Laloe, F., & Diu, B. (۲۰۰٦). *Quantum Mechanics, Volumes 1 & 2*. Wiley.
۲) Gasiorowicz, S. (۲۰۰۳). *Quantum Physics* (۳rd ed.). Wiley.
۳) Griffiths, D. (۲۰۰٥). *Introduction to Quantum Mechanics* (۲nd ed.). Pearson Prentice Hall.
۴) Liboff, R. L. (۲۰۰۲). *Introductory Quantum Mechanics* (٤th ed.). Addison-Wesley.
٥) Shankar, Ramamurti, (۲۰۰۸). *Principles of Quantum Mechanics*. Springer.
٦) Zettili, N. (۲۰۰۹). *Quantum Mechanics: Concepts and Applications* (۲nd ed.). Wiley.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس : جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه**				
عنوان درس به انگلیسی:	**Advanced Programming with Lab**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**مبانی برنامه سازی کامپیوتر**			**پایه** ☐	**نظری** ☐
دروس هم‌نیاز:	**-**			**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ■
	۳	۱	٤	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	۳۲	۸۰	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱٦ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف اصلی این درس، یادگیری اصول برنامه‌نویسی پیشرفته است. با توجه به این که پیش‌نیاز این درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی است، لازم است دانشجویانی که این درس را اخذ می‌کنند، از دانش اولیه در زمینه برنامه‌نویسی برخوردار باشند و مهارت‌های لازم در این زمینه را در حد مفاهیم اولیه پیش‌نیاز مبحث برنامه‌نویسی شی‌گرا کسب کرده باشند.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با زبان برنامه‌نویسی c++
۲) کار با ساختمان داده‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر برنامه‌نویسی.
۲. آشنایی با زبان‌های برنامه‌نویسی و معیارهای انتخاب زبان برنامه‌نویسی.
۳. آشنایی با زبان برنامه‌نویسی C++.
٤. برنامه‌نویسی شی‌گرا: تعریف شی و کلاس، وراثت، سطوح دسترسی، (encapsulation overriding and overloading methods)
٥. روش‌ها و متغیرهای static، ساختارهای طراحی رابط گرافیکی (GUI).
٦. پردازش خطا (Exception Handling).
۷. کار با فایل‌ها.
۸. کار با ساختمان داده‌ها (Stack، Vector، Map، List، Array، Queue).
۹. مهارت‌های مدیریت پروژه و کار تیمی.
۱۰. پیشنهادیه‌نویسی و مسائل مربوط به سندسازی برنامه‌ها.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : امتحان کتبی ... درصد، پروژه عملی ... درصد، آزمونک کلاسی ... درصد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Goodrich, M. T., Tamassia, R., & Mount, D. M. (۲۰۰۲). *Data Structures and Algorithms in C++* (۲nd ed.). Wiley.
۲) Horowitz, E., Sahni, S., & Anderson-Freed, S. (۲۰۰۷). *Fundamentals of Data Structures in C* (۲nd ed.). Silican Press.
۳) Stores, J. A. (۲۰۰۱). *An Introduction to Data Structures and Algorithms*. Birkhauser

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	پایگاه داده‌ها ۱			
عنوان درس به انگلیسی:	Databases ۱	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	ساختمان داده‌ها	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	٤٨ / - / ٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱٦ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

داده‌ها و نحوه ذخیره‌سازی آن‌ها و ایجاد پایگاه داده‌ها یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در علوم کامپیوتر است. دانشجویان در این درس با مفاهیم اساسی این موضوع آشنا می‌شوند.

اهداف ویژه:

۱) آموزش کلیه مراحل ایجاد پایگاه داده برای یک سیستم اطلاعاتی واقعی شامل تحلیل، طراحی و پیاده‌سازی
۲) داده‌ها و نحوه ذخیره‌سازی آن‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه و اصول سیستم‌های مدیریت پایگاه داده.
۲. اصول و مراحل ساخت پایگاه داده.
۳. تحلیل نیازمندی‌ها.
٤. مدل‌های مفهومی و معنایی.
٥. نیازمندی‌های اطلاعاتی.
٦. نمودار موجودیت.
۷. رابطه مدل رابطه‌ای و جبر رابطه‌ای.
۸. عملیات روی مجموعه‌ها در مدل رابطه‌ای.
۹. پرس و جو با جبر رابطه‌ای.
۱۰. نگاشت مدل موجودیت رابطه به مدل رابطه‌ای، زبان پرس‌وجوی SQL.
۱۱. وابستگی تابعی، نرمال‌سازی پایگاه داده و سطوح نرمال.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Date, C. J. (۲۰۰۰). *An Introduction to Database Systems.* Addison-Wesley.
۲) Elmasri, R., & Navathe, S. B. (۲۰۱۰). *Fundamentals of Database Systems.* Addison-Wesley.
۳) Korth, S. H. F., & Sudarshan, S. (۲۰۱۰). *Database System Concepts.* McGraw Hill.
۴) Kroenke, D. (۲۰۰۹). *Database Processing Fundamentals, Design and Implementation.* Prentice Hall

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	ساختمان داده‌ها			
عنوان درس به انگلیسی:	Data Structures			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه، ریاضی گسسته			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱۶ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

آشنایی با ساختمان داده‌ها و روش‌های طراحی آن‌ها.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با اصول موضوع ساختمان داده‌ها
۲) آموزش روش‌های طراحی ساختمان داده‌های مناسب برای مسائل

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعریف و اهمیت ساختمان داده‌ها در تحلیل مسائل.
۲. بررسی و تحلیل الگوریتم‌ها، حل چند مسئله نمونه، آشنایی با پیچیدگی‌های الگوریتم‌ها و مرتبه زمانی.
۳. ساختمان داده‌های ایستا: متغیرها، آرایه‌ها و کاربرد آن‌ها.
۴. ساختمان داده‌های نیمه ایستا: انباره و صف، روش‌های نمایش انباره و صف و کاربرد آن‌ها.
۵. ساختمان داده‌های پویا: انواع لیست‌های پیوندی، روش نمایش لیست‌ها و کاربرد آن‌ها.
۶. درخت‌ها: روش نمایش درخت، درخت دودویی، روش‌های نمایش درخت دودویی، روش‌های پیمایش درخت دودویی، جست‌وجوی درخت دودویی، کاربرد درخت‌ها.
۷. گراف‌ها: انواع گراف‌ها و روش نمایش آن‌ها، روش‌های پیمایش گراف‌ها و کاربرد آن‌ها.
۸. جست‌وجوی داده‌ها: جست‌وجوی خطی و دودویی درخت‌های AVL، سرخ و سیاه، Splay و ترای، درهم‌سازی و کاربردهای آن.
۹. مرتب‌سازی داده‌ها: روش‌های پایدار و ناپایدار، انواع روش‌های مرتب‌سازی، رتبه آماری روش‌های مرتب‌سازی، مرتب‌سازی خارجی

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه, تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Goodrich, M. T., Tamassia, R., & Mount, D. M. (۲۰۰۲). *Data Structures and Algorithms in C++* (۲nd ed.). Wiley.
۲) Horowitz, E., Sahni, S., & Anderson-Freed, S. (۲۰۰۷). *Fundamentals of Data Structures in C* (۲nd ed.). Silican Press.
۳) Stores, J. A. (۲۰۰۱). *An Introduction to Data Structures and Algorithms*. Birkhauser.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	شبکه‌های کامپیوتری			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Networks	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۴۸ / - / ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم اولیه شبکه‌های کامپیوتری

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفاهیم اولیه شبکه‌های کامپیوتری
۲) بررسی مدل‌های مختلف لایه‌های شبکه و هر یک از لایه‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه، معماری سیستم‌های توزیعی، شبکه‌های کامپیوتری خصوصی، شبکه‌های کامپیوتر عمومی، شبکه‌های محلی(LAN)، شبکه‌های گسترده (WAN)، قراردادهای مخابراتی (پروتکل‌ها).
۲. انتقال داده‌ها، مفاهیم اولیه مدارهای کنترلی، انتقال همگام سازی، روش‌های کشف خطا.
۳. مدل OSI، لایه فیزیکی، لایه پیوند داده‌ها، لایه (Data Link)، لایه شبکه، لایه حمل، لایه نشست، لایه عرضی.
۴. کابرد نحوه انتقال داده ها در مدل OSI، استاندارد سازی در مدل OSI.
۵. ملاحظات طراحی لایه‌ها.
۶. مسیریابی در شبکه‌ها، الگوریتم مسیریابی (کوتاه‌ترین مسیر چند مسیره متمرکز، توزیعی، بهینه، سلسله مراتبی و ....).
۷. شبکه‌های محلی، خصوصیات قراردادها، پروتکل استاندارد IEEE ۸۰۲ برای شبکه‌های محلی، استانداردهای ۲/۸۰۲ ، ۴/۸۰۲، ۵/۸۰۲.
۸. شبکه‌های گسترده، ARPAET، BITNET، INTERNET (با تأکید بر یکی از پروتکل‌ها).
۹. شبکه‌های عمومی، مشخصات CSDN، PSDN، PDN.
۱۰. مشخصات شبکه‌های فیبر نوری، DATAKIT، FASNET، S/NET، FDDI.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Comer, D. E. (۱۹۹۱). *Internetworking with TCP/IP: Principles, Protocols, and Architecture.* Prentice Hall.
۲) Halsall, F. (۱۹۸۵). *Introduction to Data Communications and Computer Networks.* Addison-Wesley.
۳) Hutchison, D. (۱۹۸۸). *Local Area Network Architectures.* Addison-Wesley.
۴) Tanenbaum, A. S. (۲۰۰۳). *Computer Networks* (٤th ed.). Prentice Hall.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	طراحی الگوریتم‌ها				
عنوان درس به انگلیسی:	Design and Analysis of Algorithms			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	ساختمان داده‌ها			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	-	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر: ۱٦ ساعت حل تمرین

ب: هدف کلی:

هدف این درس، آشنایی با اصول اولیه تحلیل الگوریتم‌ها و آشنایی با الگوریتم های برخی مسائل بنیادی و تحلیل آن‌هاست.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با انواع مختلف الگوریتم‌ها
۲) فراهم آوری مقدمات نظریه الگوریتم‌های پیشرفته

پ) سرفصل‌ها:

۱. مرور مفاهیم اولیه نظیر پیچیدگی و تحلیل مجانبی نمادهای $\omega, o, \Omega, O, \theta$.
۲. مرور ساختمان‌های دادهای پایه.
۳. روش‌های حل معادلات بازگشتی.
٤. مروری بر روش‌های طراحی الگوریتم.
٥. روش تقسیم و غلبه: الگوریتم‌های مرتب سازی سریع و ادغامی، انتخاب k-امین کوچک‌ترین عدد، ضرب سریع اعداد و ماتریس‌ها.
٦. روش برنامه‌ریزی پویا: طولانی‌ترین زیر دنباله مشترک، کوله‌پشتی ۰-۱، درخت جست‌وجوی بهینه، شمارش درختان دودویی.
۷. روش حریصانه: کوله پشتی کسری، کدگذاری هافمن، زمان‌بندی انجام کارها، روش بازگشت به عقب و روش شاخه و تمدید: کوله‌پشتی ۰-۱، مسئله n وزیر.
۸. الگوریتم‌های گراف: پیمایش سطحی و عمقی، کوتاه‌ترین مسیر، درخت پوشای مینیم، مؤلفه‌های همبندی، مرتب‌سازی توپولوژیکی، الگوریتم‌های تطابق رشته‌ها.
۹. الگوریتم‌های تصادفی: مرتب‌سازی سریع.
۱۰. الگوریتم‌های تقریبی: کوله‌پشتی، پوشش رأسی گراف.
۱۱. آشنایی با مفاهیم قطعیت و عدم‌قطعیت در طراحی الگوریتم‌ها، مفهوم تقلیل.
۱۲. معرفی رده‌های مهم مسائل: P، NP، NP-Hard، NP-Complete.
۱۳. چگونگی اثبات سختی مسائل: SAT، ۳-SAT ، دور همیلتونی، k-Clique،k-Vertex-Cover ، رنگ‌آمیزی گراف، مجموع زیرمجموعه‌ای.
۱٤. مقدمه‌ای بر الگوریتم‌های موازی، معرفی مدل‌های کامپیوترهای موازی، الگوریتم‌های موازی برای جست‌وجو و مرتب‌سازی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (۲۰۰۹). *Introduction to algorithms* (۳rd ed.). The MIT Press.

۲) Kozen, D. C. (۲۰۰۹). *The Design and Analysis of Algorithms*. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	مبانی یادگیری ماشین			
عنوان درس به انگلیسی:	Basics of Machine Learning			**نوع درس و واحد**
دروس پیش‌نیاز:	برنامه‌سازی پیشرفته و آزمایشگاه، روش‌های آماری			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

در این درس مفاهیم یادگیری ماشین مطرح می‌شود و آشنایی با شاخته‌های مختلف این زمینه صورت می‌پذیرد.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفهوم کلی یادگیری ماشین
۲) آشنایی با جنبه‌های مهم علمی و نظری یادگیری ماشین

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین، روش‌های تخمین ML و MAP، رگرسیون خطی و غیرخطی، بیش برازش، بایاس و واریانس در مدل‌ها، منظم‌سازی، ارزیابی و تنظیم کردن مدل‌ها، اعتبارسنجی، اعتبارسنجی متقابل، انتخاب مدل، انتخاب ویژگی.
۲. دسته‌بندی، دسته‌بندی‌های احتمالی، تئوری تصمیم، دسته‌بندی بهینه بیز، رگرسیون لاجستیک دودسته‌ای و چنددسته‌ای، بیز ساده، دسته‌بندی با استفاده از توابع جداسازی، پرسپترون، جداساز خطی فیشر، ماشین‌های بردار پشتیبان و هسته.
۳. شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم، آنتروپی و بهره اطلاعاتی، الگوریتم ID۳، هرس درخت تصمیم، روش‌های یادگیری مبنی‌بر نمونه، تخمین چگالی غیرپارامتری، دسته‌بندی k نزدیک‌ترین همسایه، رگرسیون خطی وزن‌دار محلی.
۴. تئوری یادگیری محاسباتی، یادگیری جمعی، کاهش ابعاد، تحلیل مؤلفه اساسی، تحلیل مؤلفه مستقل، خوشه‌بندی.
۵. روش‌های افرازی،k میانگین، GMM، روش‌های سلسله مراتبی، یادگیری تقویتی، فرایند تصمیم مارکف، روش‌های یادگیری مبنی‌بر مدل.
۶. روش تکرار مقدار و تکرار سیاست، روش‌های یادگیری بی‌مدل، SARSA، یادگیری Q، تفاضل زمانی، مباحث پیشرفته در یادگیری ماشین.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه, تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Bishop, C. M. (۲۰۰۶). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
۲) Hastie, T, Tibshirani, R., & Friedman, J. (۲۰۰۹). *The Elements of Statistical Learning* (۲nd ed.). Springer.
۳) Mitchell, T. M. (۱۹۹۸). *Machine Learning*. McGraw Hill.
۴) Murphy, K. P. (۲۰۱۲). *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. MIT Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	هوش مصنوعی			
عنوان درس به انگلیسی:	Computer Networks	نوع درس و واحد		
دروس پیش‌نیاز:	طراحی الگوریتم‌ها	پایه ☐	نظری ■	
دروس هم‌نیاز:	-	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	
تعداد واحد:	نظری / عملی / جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐	
	۳ / - / ۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		
تعداد ساعت:	۴۸ / - / ۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

این درس به جنبه‌هایی از علوم کامپیوتر می‌پردازد که به انجام امور مرتبط با هوش انسانی نظیر بازی شطرنج، شناسایی طرح، درک گفتار و حل مسئله مربوط می‌شود.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با کاربرد، و محدودیت‌های هوش مصنوعی
۲) آشنایی با مفهوم روبوت، ادراک و استنتاج

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه، کاربرد، اهداف و محدودیت‌های هوش مصنوعی.
۲. شناخت عامل‌های هوشمند و ساختار یک عامل هوشمند.
۳. فضای وضعیت‌ها و روش‌های جست‌وجو.
٤. شناخت و حل مسائل هوش مصنوعی به شیوه جست‌وجو.
٥. شناخت مفهوم مکاشفه و ابتکار در حل مسائل هوش مصنوعی.
٦. نمایش دانش نظریه بازی.
۷. سیستم‌های خبره.
۸. مفاهیم شنیدن، دیدن، حرف زدن، یادگیری کامپیوتر.
۹. آشنایی با مفهوم یادگیری با استفاده از مشاهدات.
۱۰. مفهوم روبوت، مفهوم ادراک و استنتاج و اجرا توسط روبوت.
۱۱. سیستم‌های پایه‌گذاری‌شده بر سودمندی دانش و آگاهی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) Norvig, P., & Russell, S. (۲۰۲۰). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (٤th ed.). Pearson.
۲) Patterson, D. W. (۱۹۹۰). *Introduction to Artificial Intelligence and Expert Systems*. Prentice Hall.
۳) Rowe, N. C. (۱۹۸۸). *Artificial Intelligence through Prolog* (۲nd ed.). Prentice Hall.
۴) Winston, P. H. (۱۹۹۲). *Artificial Intelligence* (۳rd ed.). Pearson.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**اصول حسابداری و هزینه‌یابی**				
عنوان درس به انگلیسی:	**Accounting Principles and Cost Accounting**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**گذراندن حداقل ۴۵ واحد درسی**			**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	**-**			**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
	۳	**-**	**۳**	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	**۴۸**	**-**	**۴۸**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐**کارگاه** ☐ **موارد دیگر:**

ب: هدف کلی:

آشنایی با اصول حسابداری و روش‌های آن به‌خصوص در مؤسسات بازرگانی و تولیدی.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با اصول حسابداری
۲) آشنایی با کاربردهای حسابداری هزینه‌ها

پ) سرفصل‌ها:

۱) بررسی اجمالی صورت‌حساب‌های مالی و شناخت اقلام دارائی‌ها، بدهی‌ها، سهم مالکین، درآمدها و هزینه‌ها.
۲) چگونگی ثبت حساب‌های مربوط به سرمایه، خرید و پرداخت‌ها، فروش و دریافت‌ها، استهلاک.
۳) چگونگی تهیه صورت‌حساب‌های سود و زیان و ترازنامه.
۴) چگونگی محاسبه قیمت تمام‌شده کالاها در مؤسسات بازرگانی و تولیدی.
۵) تهیه صورت‌حساب جریان‌های نقدی.
۶) تشخیص زمانی درآمد و هزینه، طبقه‌بندی انواع هزینه‌ها.
۷) روش‌ها و سیستم‌های موجودی کالاها، شامل روش‌های FIFO و LIFO و غیره.
۸) چگونگی ثبت عملیات مربوط به خرید و فروش پرداخت‌ها شامل تخفیفات، برگشتی‌ها و مطالبات مشکوک الوصول یا غیرقابل وصول.
۹) روش‌های محاسبه استهلاک ماشین‌آلات و دارائی‌های ثابت.
۱۰) کاربرد حسابداری هزینه‌ها در ارزیابی و کنترل عملیات.
۱۱) سایر بحث‌های متفرقه.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○ **ث) روش**

ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. آنتونی، ر. ان. (۱۹۸۱). *اصول مقدماتی حسابداری*. ترجمه: گروه مهندسی صنایع جهاد دانشگاهی صنعتی شریف (۱۳۶۲). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی شریف.
۲. Lanen, W. (۲۰۱۶). *Fundamentals of cost accounting*. McGraw Hill Higher Education.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی:	**اصول مدیریت و تئوری سازمان**				
عنوان درس به انگلیسی:	**Principles of Management and Organization**			**نوع درس و واحد**	
دروس پیش‌نیاز:	**گذراندن حداقل ٤٥ واحد درسی**			**پایه** ☐	**نظری** ■
دروس هم‌نیاز:	**-**			**تخصصی الزامی** ☐	**عملی** ☐
تعداد واحد:	**نظری**	**عملی**	**جمع**	**تخصصی اختیاری** ■	**نظری-عملی** ☐
	۲	**-**	**۲**	**پروژه/ رساله / پایان‌نامه** ☐	
تعداد ساعت:	**۳۲**	**-**	**۳۲**	**مهارتی-اشتغال پذیری** ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				**مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست** ☐	**مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است** ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ **آزمایشگاه** ☐ **سمینار** ☐**کارگاه** ☐ **موارد دیگر:**

ب: هدف کلی:

آشنایی با اصول مدیریت و ساختارهای سازمانی به‌منظور ارتقای دانش مهندسان در حوزه مدیریت.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با اهداف مدیریت
۲) آشنایی با مفهوم سازماندهی

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعاریف و اهداف مدیریت.
۲. تاریخچه توسعه مدیریت.
۳. وظایف اصلی مدیریت شامل برنامه‌ریزی، سازماندهی، فرماندهی، هماهنگی و کنترل.
٤. مفهوم برنامه‌ریزی، انواع برنامه‌ها، مدل‌های لازم در برنامه‌ریزی.
٥. مفهوم سازماندهی، انواع سازمان‌ها، اساس قسمت‌بندی سازمانی و قدم‌های لازم در سازماندهی.
٦. فاکتورهای انسانی در طراحی سازمانی و مدیریت شامل انگیزه‌ها، ارتباطات، هماهنگی و رهبری.
۷. مفهوم کنترل، فرایند کنترل و روش‌های مرسوم کنترل.
۸. آشنایی با کار مدیران در بخش‌های مختلف.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. رضائیان. ع. (۱۳۹۹). *اصول مدیریت*. انتشارات سمت.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد عمومی ۱					
عنوان درس به انگلیسی: General Economics ۱		نوع درس و واحد			
دروس پیش‌نیاز: -		پایه ☐	نظری ■		
دروس هم‌نیاز: -		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐		
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۲	–	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	–	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با اقتصاد خرد و مفاهیم و روابط حاکم بر آن.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفهوم اقتصاد خرد
۲) آشنایی با مفاهیم عرضه و تقاضا

پ) سرفصل‌ها:

۱. عوامل تولید، کمیابی، انتخاب.
۲. مسائل اساسی اقتصاد.
۳. منحنی امکان تولید.
٤. تعریف تقاضا، جدول و منحنی تقاضا، عوامل مؤثر در تقاضا، حساسیت تقاضا.
٥. تعریف عرضه، جدول و منحنی عرضه، عوامل مؤثر در عرضه، تغییرات عرضه.
٦. قیمت و تعادل بین عرضه و تقاضا.
۷. پیش‌بینی تقاضا.
۸. تئوری تولید.
۹. هزینه شامل هزینه ثابت و متغیر، هزینه کل، هزینه متوسط و هزینه نهائی.
۱۰. درآمد شامل درآمدکل، درآمد متوسط و درآمد نهایی.
۱۱. نظری اجمالی به تجزیه و تحلیل نقطه سربه‌سر.
۱۲. چگونگی تعیین قیمت و میزان تولید در بازارهای مختلف.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سالواتوره. د. (۲۰۰۶). *تئوری و مسائل اقتصاد خرد* (ویرایش چهارم). ترجمه: حمیدرضا ارباب (۱۴۰۱). نشر نی.

۲. Currie, D., Peel, D., & Peters, W. (۲۰۱۸). *Microeconomic Analysis (Routledge Revivals)*. Routledge.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد و مدیریت صنعتی				
عنوان درس به انگلیسی:	Industrial Management and Economics			نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل ۵۰ واحد درسی			پایه ☐ نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۲	-	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	۳۲	-	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم و اصول اقتصاد

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مباحثی از اقتصاد خرد
۲) آشایی با مباحث پایه اقتصاد مهندسی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم و اصول اقتصاد، روش اقتصادی، بهینه‌سازی.
۲. تقاضا و عرضه و تعادل، تئوری مصرف‌کنندگان، تئوری فروشندگان.
۳. رقابت و دست نامرئی، انحصار، انحصار چندگانه و رقابت انحصاری.
٤. اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی مانند ارزش زمانی پول، بهره و نرخ بازگشت سرمایه.
٥. فاکتورهای اقتصاد مهندسی و نحوه محاسبه ارزش فعلی، ارزش آتی و پرداخت مساوی
٦. روش‌های اقتصاد مهندسی شامل روش ارزش فعلی، روش نرخ بازگشت سرمایه و روش یکنواخت سالیانه.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. اسکونژاد، م. (۱۳۸۶). *اقتصاد مهندسی: ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی*. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
۲. Acemoghu, D., Laibson, D., & List, J. (۲۰۲۱). Economics, Global Edition (۳rd ed.). Pearson

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: تحلیل سیستم‌ها					
عنوان درس به انگلیسی:	Systems Analysis			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	معادلات دیفرانسیل، گذراندن حداقل ۷۰ واحد درسی			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۴۸	-	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با تفکر سیستمی و فراگیری مدل‌سازی سیستم‌ها و تجزیه و تحلیل رفتار انواع سیستم‌ها.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با تئوری ساختمان سیستم‌ها
۲) آشنایی با تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی

پ) سرفصل‌ها:

۱. دیدگاه سیستمی و مفاهیم اولیه آن برای درک و کنترل پدیده‌ها.
۲. مدل و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل پدیده‌ها.
۳. تئوری ساختمان سیستم‌ها شامل سیستم بسته، پس‌خور، متغیر حالت، متغیر نرخ، متغیرکمکی.
۴. نمایش ریاضی سیستم‌ها.
۵. مدل‌سازی پدیده‌ها با تأکید بر پدیده‌های اقتصادی و اجتماعی.
۶. تجزیه و تحلیل رفتار سیستم‌های خطی درجه اول و دوم.
۷. تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی درجات بالاتر با استفاده از تبدیل لاپلاس، تابع انتقال و روش مکان هندسی ریشه‌ها.
۸. تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی در فضای حالت.
۹. کاربرد نظریه سیستم‌ها و اصول مدل‌سازی آن در سیستم‌های تولیدی، اجتماعی و اقتصادی.
۱۰. ارائه چند مثال.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. سنگه، پ. (۲۰۰۶). *پنجمین فرمان: خلق سازمان یادگیرنده*. ترجمه: حافظ کمال‌هدایت و محمد روشن (۱۴۰۰). سازمان مدیریت صنعتی.

۲. Sterman, J. D. (۲۰۰۰). *Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. McGraw-Hill

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: کنترل پروژه					
عنوان درس به انگلیسی:	Project Control			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	بهینه‌سازی خطی			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■	نظری-عملی ☐
	۳	-	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	٤٨	-	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفاهیم موجود در مدیریت و کنترل پروژه‌ها و روش‌های موجود به همراه کار با نرم‌افزارهای مربوطه.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی با مفاهیم موجود در مدیریت و کنترل پروژه‌ها
۲) آشنایی با برنامه‌های رایانه‌ای در کنترل پروژه

پ) سرفصل‌ها:

۱. تعاریف و مفاهیم اساسی شبکه‌ها.
۲. طریقه رسم شبکه‌ها.
۳. شبکه‌های کوتاه‌ترین مسیر.
٤. بیشینه جریان در شبکه.
٥. محاسبه مسیر بحرانی و به‌دست آوردن زودترین و دیرترین زمان شروع و زمان شناوری.
٦. بررسی هزینه و زمان تخصیص فعالیت با توجه به منابع محدود.
۷. گزارش پیشرفت کار و کنترل پروژه.
۸. برنامه‌ریزی پروژه توسط PERT.
۹. مفاهیم آماری شبکه PERT.
۱۰. معرفی GERT.
۱۱. آشنایی با برنامه‌های کامپیوتری در کنترل پروژه مانند PERT/Time.
۱۲. معرفی برنامه‌های کامپیوتری متداول.
۱۳. موارد کاربردی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

حاج شیرمحمدی. ع. (۱۳۹۸). *مدیریت و کنترل پروژه*. ارکان دانش.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: کنترل کیفیت ۱				
عنوان درس به انگلیسی:	Quality Control ۱		نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	روش‌های آماری		پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ■ نظری-عملی ☐
	۳	–	۳	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐
تعداد ساعت:	٤٨	–	٤٨	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ■

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی با مفهوم کیفیت و کنترل کیفیت آماری و روش‌های آن به همراه روش‌های نمونه‌گیری.

اهداف ویژه:

۱) آشناسازی دانشجویان با مفهوم کیفیت و رشد کیفیت
۲) آشنایی با نمودارهای کنترل

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفهوم کیفیت.
۲. رشد کیفیت.
۳. کیفیت طراحی.
٤. کیفیت انطباق.
٥. نمودارهای کنترل برای متغیرها.
٦. نمودارهای کنترل برای مشخصه‌های صفت نسبی.
۷. نظارت بر فرآیند و نمونه‌گیری پذیرش.
۸. کیفیت عملکرد.
۹. قابلیت اطمینان.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ○ بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی) : فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱) مونتگومری. د. (۲۰۱۲). *کنترل کیفیت آماری* (ویرایش هفتم). ترجمه رسول نورالسنا (۱۳۹۷). انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: کاربینی					
عنوان درس به انگلیسی:	Workspace Experience			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	-			پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	جمع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ■
	۰.۵	۰.۵	۱	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۸	۲٤	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟ سفر علمی ■ آزمایشگاه ☐ سمینار ■کارگاه ☐

ب: هدف کلی:

هدف کلی این درس آشناسازی دانشجویان با گرایش‌های مختلف رشته ریاضی و فرصت‌ها و امکانات در هر یک از آن‌هاست.

اهداف ویژه:

۱) آشنایی دانشجویان با رشته ریاضی
۲) کمک به دانشجویان برای توفیق در آینده شغلی

پ) سرفصل‌ها:

۱. معرفی رشته ریاضی و پیشینه آن، جایگاه رشته ریاضی در جهان، آینده شغلی و تحصیلی رشته ریاضی
۲. آشنایی با مراکز معتبر علمی و تحقیقاتی ریاضی در ایران و جهان.
۳. معرفی گرایش‌های مختلف رشته ریاضی توسط اساتید مختلف

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ●پژوهش ○ تمرین و تکرار ○ مطالعه موردی ● آزمایش و ساخت ○ و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): امتحان کتبی ۲۰ نمره. سوالات مربوط به هر یک از گرایش‌ها می‌تواند توسط استاد معرفی کننده آن گرایش طرح شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم شغلی					
عنوان درس به انگلیسی:	Soft Job Skills			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	گذراندن حداقل ۷۰ واحد درسی			پایه ☐	نظری ■
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	مجموع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	۲	-	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	۳۲	-	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ■ سمینار ☐ کارگاه☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

آشنایی دانشجویان با مهارت‌های مهم شغلی مرتبط با رشته ریاضی شامل ریاضی‌نویسی، ارائه گزارش‌های علمی و اصول اولیه تحقیق علمی.

اهداف ویژه:

۱) کسب اطمینان از توانایی‌های حداقلی یک دانش‌آموخته رشته ریاضی
۲) آماده سازی دانشجو برای نیازهای بازار کار

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفاهیم اساسی نگارش: جمله‌بندی، پاراگراف‌بندی، جدانویسی، فاصله و نیم‌فاصله.
۲. آشنایی با اصول اولیه ریاضی‌نویسی (شامل تفاوت قضیه، گزاره، لم و نتیجه)، نحوه نوشتن فرمول‌های ریاضی و ساختار اثبات‌های ریاضی.
۳. آشنایی با نرم‌افزار تک و بسته زی‌پرشین.
٤. آشنایی با نگارش پیشنهادیه، پایان‌نامه، مقاله و گزارش‌های علمی (شامل روش درست چینش کلمه‌های فارسی، حرف‌های لاتین و نمادهای ریاضی).
٥. روش‌های جست‌وجو در بانک‌های اطلاعاتی در رشته ریاضی.
٦. آماده‌سازی محتوای یک سمینار (شامل آشنایی با نرم‌افزارهای ساخت اسلاید)، نکات مهم در تهیه اسلایدها.
۷. آشنایی با شیوه ارائه سمینار و دفاع از پایان‌نامه.
۸. آشنایی با اصول کلی اخلاق علمی.
۹. نگارش ایمیل و رزومه تحصیلی.
۱۰. آشنایی با پایگاه‌های داده مورد نیاز پژوهش ریاضی.
۱۱. آشنایی با نرم‌افزارهای تولید پویانمایی‌های علمی.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ○پژوهش ○ تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ○ آزمایش و ساخت ○

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال۳۰ درصد، آزمون پایانی ۶۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ایوفنو، ه. (۱۳۹۴). *آشنایی با تاریخ ریاضیات*. ترجمه: محمدقاسم وحیدی‌اصل. مرکز نشر دانشگاهی.
۲. جمعی از نویسندگان (۱۳۸۹). *دستور خط فارسی*. فرهنگستان زبان و ادبیات فارسی.
۳. محمدسیروس، ک.، و امینی مقدم، ن. (۱۳۹۷). روش پژوهش و گزارش‌نویسی در مهندسی. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
٤. نصر اصفهانی، ر. (۱۴۰۰). *ریاضی نویسی*. پیش نویس کتاب در دست تألیف.
٥. Gratzer, G. (۲۰۰۷). *More math into LaTeX*. Springer. Berlin.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: جلسات جبرانی و جلسات تمرین درس می‌تواند به صورت مجازی برگزار شود.

الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی					
عنوان درس به انگلیسی:	Internship			نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز:	مهارت‌های نرم شغلی			پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:	-			تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	نظری	عملی	مجموع	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
	-	۲	۲	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐	
تعداد ساعت:	-	۱۲۸	۱۲۸	مهارتی-اشتغال پذیری ■	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه ■

هدف کلی:

به سه طریق ممکن است این درس ارائه شود. طریق اول این است که دانشجو یک کار عملی مرتبط با بازار کار و صنایع مربوطه انجام دهد. همچنین در حین انجام کار مربوطه، گزارش کار به استاد کارآموزی تحویل دهد. در پایان دانشجو باید گواهی تأیید دوره کارآموزی از صنعت (یا بازار کار) به استاد کارآموزی ارائه کند. طریق دوم این است که دانشجو حداقل در چهار جلسه کلاس درس دبیرستان (با معرفی مدرس درس) شرکت نماید و نتیجه مشاهدات خود را به‌صورت کتبی ارائه و در مورد مشاهدات خود در جلسات کلاس بحث کند. انجام کار به صورت گروهی نیز بسته به نظر مدرس، مجاز خواهد بود. طریق سوم، این است که دانشجو یک محتوا یا نرم‌افزار ریاضی، اعم از فیلم یا چندرسانه‌ای تولید کند.

اهداف ویژه:

۱) آشناسازی دانشجویان با بازار کار تدریس یا صنعت
۲) برطرف سازی بخشی از دغدغه‌های شغلی دانشجویان

پ) سرفصل‌ها: برای طریق دوم ارائه درس سرفصل‌های زیر مناسب هستند:

۱. بیان روش‌های نوین تدریس ریاضی و بررسی چالش‌های موجود آموزش ریاضی.
۲. مشاهده عملی تدریس ریاضی در مدارس و نقد و بررسی این تدریس ها،
۳. بررسی اجمالی کتاب‌های درسی مدرسه در زمینه ریاضی.
٤. انجام مطالعه و تحقیق در زمینه آموزش ریاضی در مدرسه و دانشگاه

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی ● مباحثه ● بازدید ●پژوهش ● تمرین و تکرار ● مطالعه موردی ● آزمایش و ساخت ● و ...

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): درس امتحان کتبی ندارد و مدرس درس فقط با توجه به عملکرد دانشجویان در طول دوره، آنان را ارزشیابی می‌نماید. گزارش کار دوره کارآموزی یا گزارش جلسات حضور در مدارس الزامی است.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: رایانه، تابلو و ویدیو پرژکتور

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (۲۰۰٦). *Linear Programming and Network Flows* (۲nd ed.). Wiley.
۲. Ehrgott, M. (۲۰۰۵). *Multicriteria Optimization* (۲nd ed.). Springer.
۳. Taha, H. (۱۹۷۵). *Integer Programming: Theory, Applications, and Computations.* Academic Press

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: