



دانشگاه اصفهان

گروه ریاضی کاربردی و علوم کامپیوتر

برنامه درسی رشته

علوم کامپیوتر

COMPUTER SCIENCE

مقطع کارشناسی

مصوب شورای دانشگاه تاریخ ۱۴۰۰ / ۶ / ۲۱

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه

رشته‌ی علوم کامپیوتر بر مطالعه سیستم‌های کامپیوتری و الگوریتم‌های محاسباتی با برقراری ارتباط مؤثر بین دانش کامپیوتر و ریاضی استوار است. در دنیا از رشته علوم کامپیوتر به عنوان یکی از ارکان غیرقابل انکار علوم و صنایع حیاتی یاد می‌شود، چرا که کارشناسان این رشته، با داشتن پایه نظری قوی در ریاضیات و محاسبات می‌توانند با ابداع روش‌های جدید و برنامه‌های جامع و مفید، کمک‌های مؤثری به سایر علوم و مشاغل داشته باشند. دوره جدید کارشناسی علوم کامپیوتر دانشگاه اصفهان از سال ۱۳۸۹ راه‌اندازی گردید هرچند قدمت این رشته در دانشگاه با نام «کاربرد ریاضی در کامپیوتر» به دهه ۶۰ شمسی برمی‌گردد. این رشته در راستای تحقق برنامه راهبردی دانشگاه، به تربیت متخصصان حرفه‌ای برای پردازش الگوریتم‌ها و ایجاد راه ارتباطی بین دانش ریاضی و کامپیوتر می‌پردازد.

مجموعه حاضر شامل بازنگری برنامه و سرفصل دروس دوره کارشناسی علوم کامپیوتر است.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

مهم‌ترین هدف رشته علوم کامپیوتر، دستیابی به بهترین روش، برای حل یک مسئله در کمترین زمان و با بالاترین دقت است. به عبارت دیگر در این رشته با ارائه درک مناسبی از تحلیل و تجزیه روش‌های حل مسئله به کمک ابزارهای کامپیوتری، ایجاد انگیزه و خلاقیت و بهره‌گیری از آخرین پیشرفت‌های حوزه علوم کامپیوتر، ارتباط ریاضیات و کامپیوتر به خوبی پوشش داده می‌شود. لذا انتظار می‌رود فارغ‌التحصیلان این رشته علاوه بر توانایی در پژوهش در شاخه نظری بتوانند به عنوان تحلیلگر سیستم، مدیر پروژه و توسعه‌دهنده نرم‌افزار در بازار کار مشغول گردند.

پ) ضرورت و اهمیت

با توجه به پیشرفت‌های مداوم و ظهور مسائل و برنامه‌های جدید در حوزه علوم کامپیوتر ضرورت بازنگری در سرفصل دروس و حتی تأسیس رشته‌ها بر اساس نیازهای جامعه و صنعت احساس می‌گردد؛ و این مهم منجر می‌شود تا با سازمان‌دهی مجدد منابع محدود موجود در جهت حل مسائل جامعه و صنعت، از اتلاف آن‌ها جلوگیری شود. لذا با استناد به رویه اصلاح ساختار و برنامه‌های آموزشی کارشناسی اقدام به بازنگری برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر صورت می‌گیرد.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای این دوره ۱۳۶ واحد است که دروس در ۵ گروه زیر دسته‌بندی شده‌اند و دانشجوی پس از گذراندن این تعداد واحد فارغ‌التحصیل کارشناسی علوم کامپیوتر خواهد شد.

جدول ۱- توزیع واحدها

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲ واحد (از جدول ۲)
دروس پایه	۲۱ واحد (از جدول ۳)
دروس تخصصی اصلی	۵۴ واحد (از جدول ۴)
دروس تخصصی انتخابی	۱۵ واحد (از جدول ۵)
دروس اختیاری	۲۴ واحد (از جداول ۵ و ۶ و یا دروس مرتبط رشته‌های دیگر)
جمع	۱۳۶

علوم کامپیوتر با و بدون کهاد

تبصره ۵: دانشجوی رشته علوم کامپیوتر (بدون کهاد) باید در مجموع ۲۴ واحد که حداقل ۱۵ واحد آن از جدول ۶ و دروس مازاد جدول ۵ باشد را به عنوان درس اختیاری بگذرانند. بقیه دروس اختیاری (حداکثر ۹ واحد) می‌توانند از جداول دروس الزامی و اختیاری رشته‌های مرتبط دیگر در دانشگاه با نظر گروه آموزشی اخذ شوند.

تبصره ۵: دانشجو می‌تواند با موافقت گروه آموزشی در رشته علوم کامپیوتر با کهاد در یکی از رشته‌های کارشناسی موجود در دانشگاه فارغ‌التحصیل شود. در این صورت بایستی حداقل ۱۸ واحد درسی اختیاری خود را از جداول دروس آن رشته بگذرانند. این دروس نباید منطبق بر دروس اصلی و انتخابی (۶۹ واحد الزامی) رشته علوم کامپیوتر باشند یا با آنها بیش از ۳۰ درصد همپوشانی داشته باشند. بقیه دروس (حداکثر ۶ واحد) می‌توانند از جدول ۶ یا مازاد جدول ۵ یا جداول دروس الزامی و اختیاری رشته‌های مرتبط دیگر با نظر گروه آموزشی اخذ شوند.

تبصره ۵: دروس اختیاری مشترک بین جدول ۵ و ۶ و جداول رشته کهاد جزء دروس کهاد منظور خواهند شد.

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

دانش‌آموختگان این رشته علاوه بر توانایی گسترش مرزهای دانش و آمادگی برای ورود به دوره‌های تحصیلات تکمیلی، می‌توانند به عنوان یک کارشناس علوم کامپیوتر در صنعت و جامعه مشغول کار شوند.

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

کسب امتیاز لازم در آزمون ورودی (کنکور) ریاضی فیزیک

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول ۲. عنوان و مشخصات کلی دروس عمومی

زیرشاخه	نام درس	واحد	پیش نیاز	توضیحات
-	زبان فارسی	۳	-	انتخاب تمام دروس این گروه الزامی است.
-	زبان انگلیسی	۳	-	
-	تربیت بدنی	۱	-	
-	ورزش ۱	۱	تربیت بدنی	
-	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	انتخاب ۲ درس از ۴ درس این گروه الزامی است.
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	اندیشه اسلامی ۱	
	انسان در اسلام	۲	-	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق	۲	-	انتخاب ۱ درس از ۵ درس این گروه الزامی است.
	اخلاق اسلامی	۲	-	
	اخلاق خانواده	۲	-	
	آیین زندگی	۲	-	
	عرفان عملی اسلام	۲	-	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	انتخاب ۱ درس از ۳ درس این گروه الزامی است.
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	
	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	انتخاب ۱ درس از ۳ درس این گروه الزامی است.
	تاریخ امامت	۲	-	
	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	انتخاب ۱ درس از ۲ درس این گروه الزامی است.
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	

جدول ۳- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		حل تمرین (ساعت)	پیش نیاز	هم نیاز	توضیحات
			نظری	عملی	نظری عملی	نظری	عملی				
۱.	ریاضی عمومی ۱	۴	۴			۶۴	۳۲	-	-	اخذ تمامی دروس ردیف‌های ۱ تا ۵ الزامی است	
۲.	ریاضی عمومی ۲	۴	۴			۶۴	۳۲	ریاضی عمومی ۱	-		
۳.	معادلات دیفرانسیل	۳	۳			۴۸	۲۴	ریاضی عمومی ۱	-		
۴.	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۴	۳	۱		۴۸	۳۲	-	-		
۵.	فیزیک پایه ۱	۳	۳			۴۸	۱۶	-	ریاضی عمومی ۱		
۶.	فیزیک پایه ۲	۳	۳			۴۸	۱۶	فیزیک پایه ۱	ریاضی عمومی ۲	اخذ یکی از دروس ردیف ۶ الزامی است	
	اصول مدیریت	۳	۳			۴۸					
	اصول حسابداری	۳	۳			۴۸					
	مبانی علم اقتصاد	۳	۳			۴۸					
	زیست‌شناسی عمومی	۳	۳			۴۸					
جمع واحد						۲۱ واحد					

تبصره ۵: دروس گذرانده شده مازاد بر یک درس از ردیف ۶ جدول ۳ (دروس پایه) به عنوان درس اختیاری منظور خواهند شد.

جدول ۴- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اصلی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	حل تمرین (ساعت)
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	مبانی علوم ریاضی	۳	۳			۴۸	-	۱۶	
۲.	جبر خطی	۴	۴			۶۴	ریاضی عمومی ۲	۳۲	
۳.	محاسبات علمی ۱	۴	۴			۶۴	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، جبر خطی	۳۲	
۴.	محاسبات علمی ۲	۳	۳			۴۸	محاسبات علمی ۱	۱۶	
۵.	احتمال ۱	۴	۴			۶۴	ریاضی عمومی ۱	۲۴	
۶.	ریاضیات گسسته	۴	۴			۶۴	-	۳۲	
۷.	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	۳	۳			۴۸	مبانی علوم ریاضی	۱۶	
۸.	مبانی نظریه محاسبه	۳	۳			۴۸	مبانی علوم ریاضی	۱۶	
۹.	برنامه‌سازی پیشرفته	۴	۳	۱		۴۸	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۳۲	
۱۰.	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۴	۴			۶۴	برنامه‌سازی پیشرفته، ریاضیات گسسته	۳۲	
۱۱.	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	۳	۳			۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۳۲	

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	حل تمرین (ساعت)
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۲.	اصول سیستم‌های کامپیوتری	۴	۴			۶۴		۳۲	
۱۳.	اصول سیستم‌های عامل	۴	۳	۱		۴۸	۳۲	۳۲	
۱۴.	نظریه محاسبه	۳	۳			۴۸		۱۶	
۱۵.	بهینه‌سازی خطی	۴	۴			۶۴		۳۲	
جمع واحد			۵۴ واحد			گذراندن تمام ۵۴ واحد این جدول الزامی است			

جدول ۵- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی انتخابی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		حل تمرین (ساعت)	
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	مبانی آنالیز ریاضی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۲.	مبانی جبر	۳	۳			۴۸		۱۶	
۳.	نظریه اطلاع و کد گذاری	۳	۳			۴۸		۱۶	
۴.	مبانی رمزنگاری	۳	۳			۴۸		۱۶	
۵.	طراحی کامپایلر	۳	۳			۴۸		۱۶	
۶.	پایگاه داده‌ها	۳	۳			۴۸		۱۶	
۷.	هوش مصنوعی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۸.	مبانی داده‌کاوی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۹.	بهینه‌سازی غیر خطی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۱۰.	روش‌های آماری	۳	۳			۴۸		۱۶	
گذراندن حداقل ۱۵ واحد این جدول الزامی است								جمع واحد	

تبصره: دروس مازاد بر ۱۵ واحد که از جدول ۵ گذرانده شود، جزء دروس اختیاری محاسبه می‌شود.

جدول ۶: دروس اختیاری رشته علوم کامپیوتر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	حل تمرین (ساعت)
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.	اصول طراحی نرم افزار	۳	۳			۴۸		۱۶	
۲.	شبکه های کامپیوتری	۳	۳			۴۸		۱۶	
۳.	مدارهای منطقی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۴.	بهینه سازی ترکیباتی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۵.	حل عددی معادلات دیفرانسیل	۳	۳			۴۸		۱۶	
۶.	نرم افزارهای ریاضی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۷.	منطق های غیر کلاسیک	۳	۳			۴۸		۱۶	
۸.	شبیه سازی کامپیوتری	۳	۳			۴۸		۱۶	
۹.	مبانی یادگیری ماشین	۳	۳			۴۸		۱۶	
۱۰.	زبان های برنامه سازی	۳	۳			۴۸		۱۶	
۱۱.	گرافیک کامپیوتری	۳	۳			۴۸		۱۶	
۱۲.	نظریه گراف	۳	۳			۴۸		۱۶	

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	حل تمرین (ساعت)
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱۳.	ریاضیات مهندسی	۳	۳			۴۸	ریاضی عمومی ۲، معادلات دیفرانسیل	۱۶	
۱۴.	مباحثی در الگوریتم‌ها	۳	۳			۴۸	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	۱۶	
۱۵.	اصول امنیت شبکه	۳	۳			۴۸	شبکه‌های کامپیوتری	۱۶	
۱۶.	برنامه‌نویسی رقابتی	۳	۳			۴۸	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	۱۶	
۱۷.	مبانی هندسه محاسباتی	۳	۳			۴۸	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	۳۲	
۱۸.	پردازش موازی	۳	۳			۴۸	برنامه‌سازی پیشرفته، محاسبات علمی ۱	۱۶	
۱۹.	مبانی بیوانفورماتیک	۳	۳			۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۱۶	
۲۰.	احتمال ۲	۴	۴			۶۴	احتمال ۱، ریاضی عمومی ۲	۳۲	
۲۱.	آزمایشگاه پایگاه داده		۱			۳۲	هم نیاز با پایگاه داده	۰	
۲۲.	آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری		۱			۳۲	هم نیاز با شبکه‌های کامپیوتری	۰	
۲۳.	زبان تخصصی	۲				۳۲	نیمسال پنجم و بعد	۰	
۲۴.	فلسفه علم	۲				۳۲	مبانی علوم ریاضی	۰	
۲۵.	روش پژوهش و ارائه	۲				۳۲	گذراندن حداقل ۶۰ واحد درسی	۰	

حل تمرین (ساعت)	پیش‌نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری	نظری - عملی	عملی	نظری			
۰	-		۳۲				۲	مبانی کارآفرینی	۲۶
۱۶	اجازه گروه		۴۸			۳	۳	مباحث ویژه در علوم کامپیوتر	۲۷
۰	گذراندن حداقل ۹۶ واحد	۹۶			۳		۳	پروژه کارشناسی علوم کامپیوتر	۲۸

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

سرفصل دروس پایه

عنوان درس به فارسی		ریاضی عمومی ۱	
عنوان درس به انگلیسی		Calculus 1	
دروس پیش نیاز	-	پایه	نظری
دروس هم نیاز	-	تخصصی	عملی
تعداد واحد	۴	اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت	۶۴	رساله / پایان نامه	
		حل تمرین: ۳۲ ساعت	

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، دنباله‌ها و سری‌های حقیقی و همچنین آشنایی با میدان اعداد مختلط است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی، ماکزیمم، مینیمم، سوپریمم و اینفیمم.
 اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های اعداد مختلط.
 توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک‌به‌یک، پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس.
 حد و پیوستگی: حد با استفاده از اپسیلون-دلتا، حد چپ و راست، حد در بینهایت، حدهای بینهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه‌ی مقدار میانی.
 مشتق: تعریف مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به‌عنوان نرخ تغییرات، قاعده‌ی زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آن‌ها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.
 انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال، توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء‌به‌جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آن‌ها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، تجزیه‌ی کسر و برخی تعویض متغیرهای خاص، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.
 دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه‌ی همگرایی، قضیه‌ی تیلور.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- R. A. Adams, C. Essex, *Calculus, a Complete Course*, 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 2- T. M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2nd Edition, Vol. 1, 1967.
- 3- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, *Calculus, One and Several Variables*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 4- R. A. Silverman, *Calculus with Analytic Geometry*, 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 5- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, *Calculus*, 13th Edition, Pearson Addison Wesley, 2014.

عنوان درس به فارسی		ریاضی عمومی ۲	
عنوان درس به انگلیسی		Calculus 2	
دروس پیش نیاز		ریاضی عمومی ۱	
دروس هم نیاز		-	
تعداد واحد	۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت	رساله / پایان نامه
تعداد ساعت	۶۴		
نوع درس و واحد		پایه ■ نظری ■	
		تخصصی □ عملی □	
		اختیاری □ نظری-عملی □	

الف) هدف درس: هدف این درس بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال که در ادامه‌ی مباحث ریاضی عمومی ۱ می‌آیند از قبیل جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره، انتگرال‌های چند گانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و رویه‌ای و برخی قضایای مهم مانند قضایای گرین، دیورژانس و استوکس است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

جبر خطی: فضای R^n ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی، ماتریس، حل دستگاه $AX=Y$ با استفاده از روش سطری-پلکانی، دترمینان ماتریس، مقادیر ویژه، بردار ویژه، استقلال و وابستگی خطی.

هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در R^3 و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، مختصات قطبی استوانه‌ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر بر حسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحناء)، تاب، شتاب‌های مماسی و قائم، صفحه و دایره‌ی بوسان.

توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده‌ی زنجیره‌ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه‌ی مماس، خط قائم، مشتق سوپی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.

انتگرال‌های چند گانه: انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال گیری، تعویض متغیر در انتگرال‌های چند گانه، انتگرال چند گانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه‌ای و کروی به‌عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال‌های چند گانه‌ی ناسره.

انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه‌ی گرین، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- R. A. Adams, C. Essex, *Calculus, a Complete Course*, 7th Edition, Pearson Addison Wesley, 2010.
- 2- T. M. Apostol, *Calculus*, John Wiley & Sons, 2nd Edition, Vol. 1, 1967.
- 3- S. Salas, E. Hille, G. Etgen, *Calculus, One and Several Variables*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2007.
- 4- R. A. Silverman, *Calculus with Analytic Geometry*, 4th Edition, Prentice-Hall, 1984.
- 5- G. B. Thomas, M. D. Weir, J. R. Hass, *Calculus*, 13th Edition, Pearson Addison Wesley, 2014.

عنوان درس به فارسی		معادلات دیفرانسیل	
عنوان درس به انگلیسی		Differential Equations	
دروس پیش نیاز	ریاضی عمومی ۱	پایه ■	نظری ■
دروس هم نیاز	-	تخصصی □	عملی □
تعداد واحد	۳	اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان نامه □	
		حل تمرین: ۲۴ ساعت	

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با مدل سازی ساده به کمک معادلات دیفرانسیل معمولی و آشنایی با برخی از روش های حل تحلیلی این معادلات است. علاوه بر توصیف کمی جواب ها تأکید بر رفتار و توصیف کیفی جواب ها نیز از اهداف این درس خواهد بود.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمات: تعریف یک معادله دیفرانسیل، رده بندی معادلات دیفرانسیل (معمولی، جزئی؛ خطی، غیر خطی)، مرتبه یک معادله. معادلات مرتبه اول: ۱- مدل سازی ساده با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، ۲- تشخیص رفتار کیفی جواب بدون حل معادله (بررسی میدان های سو و جواب های تعادلی)، ۳- روش حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، بررسی رفتار مجانبی جواب ها و وابستگی به مقادیر اولیه، ۴- معادلات غیر خطی جداشدنی، روش حل معادلات همگن، ۵- تفاوت های معادلات خطی و غیر خطی، ۶- معادلات خودگردان و دینامیک جمعیت، مدل رشد لجستیک، ۷- حل معادلات کامل و عامل های انتگرال ساز.

معادلات مرتبه دوم و بالاتر: ۱- معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، روش حل، تفاوت رفتار مجانبی جواب ها در سه حالت مختلف، ۲- معادلات مرتبه دوم با ضرایب غیر ثابت، رانسکین، قضیه آبل، روش کاهش مرتبه، ۳- معادله کوشی-اوایلر، ۴- معادلات غیر همگن، روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، ۶- تعمیم روش های گفته شده به معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر از دو.

جواب های سری برای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم: ۱- جواب سری حول نقاط عادی، بررسی معادلات چیشف و لژاندر، ۲- جواب سری حول نقاط تکین منظم، معادلات بسل و توابع بسل.

تبدیل لاپلاس: ۱- قضایای مربوطه، تبدیل معکوس لاپلاس، ۲- بسط توابع چند ضابطه ای به کمک توابع پله ای، قضایای انتقال و کاربرد آن ها، تبدیل لاپلاس توابع متناوب، ۳- تبدیل لاپلاس مشتقات تابع، حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه با تابع نیروی (سمت راست) ناپیوسته، ۴- تابع تعمیم یافته دیراک (تابع ضربه)، حل معادلات دیفرانسیل با تابع ضربه به عنوان تابع نیرو، ۵- انتگرال پیچش، حل معادلات ولترای تأخیری. دستگاه معادلات خطی مرتبه اول: ۱- مدل سازی با دستگاه ها، ۲- حل مسئله خطی همگن $X' = AX$ ، بررسی رفتار جواب ها با توجه به مقادیر ویژه A ، حل با ماتریس $exp(At)$ ، تغییر متغیر با قطری سازی و تفکیک متغیرهای وابسته.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- W. E. Boyce, R. C. Diprima, *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*, 10th Edition, John Wiley, 2012.
- 2- C. H. Edwards, D. E. Penney, *Elementary Differential Equations*, 6th Edition, Pearson Education, Inc. 2008.
- 3- D. G. Zill, *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*, 10th Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2012.

عنوان درس به فارسی		مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	
عنوان درس به انگلیسی		Fundamentals of Computer and Programming	
دروس پیش‌نیاز	-	پایه ■	نظری □
دروس هم‌نیاز	-	تخصصی □	عملی □
تعداد واحد	۴	اختیاری □	نظری-عملی ■
تعداد ساعت	۴۸+۳۲	رساله / پایان‌نامه □	
		حل تمرین: ۳۲ ساعت	

الف) هدف درس: دانشجو در این درس ابتدا با مبانی اولیه کامپیوتر آشنا می‌شود و سپس به‌منظور تأکید بر تفکر الگوریتمی در حل مسئله، نوشتن الگوریتم و ترسیم فلوچارت برای بیان راه‌حل آموزش داده می‌شود و در نهایت اصول اولیه نوشتن و پیاده‌سازی الگوریتم‌ها در یک زبان پیشرفته مانند ++C، جاوا یا پایتون مورد بحث قرار می‌گیرد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها (۳ واحد نظری):

مبانی کامپیوتر: شیوه نمایش اطلاعات در کامپیوتر، نحوه ذخیره‌سازی اطلاعات در کامپیوتر.

الگوریتم و فلوچارت: الگوریتم و فلوچارت ساختارهای شرطی، الگوریتم و فلوچارت حلقه‌های تکرار، زیرالگوریتم و زیرفلوچارت.

آرایه‌ها: شیوه ذخیره‌سازی آرایه‌ها در حافظه، آرایه‌های یک‌بعدی، دوبعدی.

اصول برنامه‌نویسی (به زبان ++C، جاوا یا ...): خصوصیات زبان برنامه‌نویسی، انواع داده‌ها و متغیرها و عملگرهای زبان برنامه‌نویسی، ساختار یک برنامه، دستورات شرطی و ساختار Switch، ساختار حلقه تکرار (for, while, ...)، آرایه‌ها.

تابع: تعریف تابع، فراخوانی با مقدار، فراخوانی با ارجاع، آرایه به‌عنوان آرگومان تابع، قلمرو و طول عمر متغیرها، توابع بازگشتی

رشته‌ها: رشته‌ها و مرتب‌سازی لیست اسامی

اشاره‌گرها: معرفی اشاره‌گر، عملیات محاسباتی و مقایسه‌ای روی اشاره‌گرها، ارسال با ارجاع پارامترها به توابع، رابطه بین آرایه و اشاره‌گر،

تخصیص حافظه پویا.

مباحث یا سرفصل‌ها (۱ واحد عملی):

آشنایی مقدماتی با: سخت‌افزارهای کامپیوتر، سیستم‌عامل‌ها شامل ویندوز و لینوکس، مفاهیم اولیه شبکه و اصول کلی کار با اینترنت، ایمیل و جستجو.

معرفی یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی و کار با IDE، نوشتن، کامپایل و نحوه عیب‌یابی برنامه‌ها، پیاده‌سازی ساختار حلقه‌ها، آرایه‌های یک‌بعدی و دوبعدی، پیاده‌سازی توابع و نحوه نوشتن برنامه‌های ساخت‌یافته و در نهایت انجام یک پروژه.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- H. M. Deitel, P. J. Deitel, *C++ How to Program*, 8th Edition, Prentice Hall, 2006.
- 2- P. J. Deitel, H. M. Deitel, *Java: How to Program*, 9th Edition, Prentice Hall, 2012.
- 3- A. Stellman, J. Greene, *Head first C#*, 4th Edition, O'Reilly Media, 2020.
- 4- A. Gowrishankar, A. Veena, *Introduction to Python Programming*, Champan and Hall / CRC, 2018.

عنوان درس به فارسی		فیزیک پایه ۱	
عنوان درس به انگلیسی		Physics 1	
دروس پیش نیاز		-	
دروس هم نیاز		ریاضی عمومی ۱	
تعداد واحد	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	
تعداد ساعت	۴۸		
نوع درس و واحد		<input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

الف) هدف درس: هدف این درس فراگیری قوانین فیزیک کلاسیک در حوزه مکانیک، موج، حرارت و سیالات است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

- اندازه گیری
- سینماتیک حرکت
- دینامیک حرکت و قوانین نیوتن (قانون اول، دوم و سوم نیوتن)
- کار و انرژی و پایستگی انرژی
- سیستم ذرات و برخورد
- سینماتیک و دینامیک حرکت دورانی
- نوسان
- گرانش
- استاتیک و دینامیک سیالات
- موج و امواج صوتی
- گرما، گرما سنجی و قوانین ترمودینامیک

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, 7th Edition, 2007.
- 2- H. Benson, *University Physics*, John Wiley & Sons, INC, 1991.
- 3- H. C. Ohanian, *Principles of Physics*, Norton Company Inc, 1994.

عنوان درس به فارسی		فیزیک پایه ۲	
عنوان درس به انگلیسی		Physics 2	
دروس پیش نیاز	فیزیک پایه ۱	پایه	نظری
دروس هم نیاز	ریاضی عمومی ۲	تخصصی	عملی
تعداد واحد	۳	اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان نامه	
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	

الف) هدف درس: هدف این درس فراگیری قوانین فیزیک کلاسیک در حوزه الکتریسیته، مغناطیس، امواج الکترومغناطیس و نور است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

بار الکتریکی و قانون کولن

میدان الکتریکی و قانون گوس

پتانسیل الکتریکی

جریان الکتریکی

خازن‌ها و عایق‌ها

مدارهای الکتریکی

مغناطیس و میدان مغناطیسی

منابع میدان مغناطیسی

القای الکترومغناطیسی

امواج الکترومغناطیسی

معادلات ماکسول

نور و نورشناسی هندسی

تداخل و پراش نور

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, 7th Edition, 2007.
- 2- H. Benson, *University Physics*, John Wiley & Sons, INC, 1991.
- 3- H. C. Ohanian, *Principles of Physics*, Norton Company Inc, 1994.

عنوان درس به فارسی		اصول مدیریت	
عنوان درس به انگلیسی		Principles of Management	
دروس پیش نیاز	-	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز	-	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد	۳	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: -

الف) هدف درس: آشنایی با مبانی و اصول مدیریت شامل تعریف و روش های برنامه ریزی، هدف و مبانی سازمان دهی، هدایت و انگیزش در سازمان و ارتباطات سازمانی از مهمترین اهداف این درس است.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مبانی: تعریف مدیریت، ضرورت مدیریت، نظریه های سازمان دهی و مدیریت، استعاره های مورگان برای شناخت یک سازمان. برنامه ریزی: چشم انداز و هدف سازمان، اهمیت و مراحل برنامه ریزی، برنامه ریزی استراتژیک، برنامه ریزی عملیاتی، برنامه ریزی نیروی انسانی. سازمان دهی: ماهیت و هدف سازمان دهی، مبانی سازمان دهی، سازمان دهی پویا، الگوهای جدید در سازمان دهی. کنترل و نظارت: روش ها، فرایند و تأثیر کنترل، طراحی سیستم کنترل، تکنیک های کنترل. هدایت و انگیزش: تعریف، وظایف و رفتار رهبری، نظریه دوره زندگی، نظریه و روش های انگیزش، نظریه های مختلف در انگیزش. ارتباطات سازمانی: تعریف، فرایند و الگوهای ارتباط، ارتباطات درون سازمان، مذاکره و روش های حل تعارض در ارتباطات. تصمیم گیری: فرایند و مدل های تصمیم گیری، طبقه بندی و مراحل تصمیم گیری. خلاقیت و نوآوری در سازمان: ظهور اندیشه نو، فنون خلاقیت.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- S. P. Robbins, *Fundamentals of Management*, 7th Edition, Prentice Hal, 2011.
- 2- S. Robbins, M. Coulter, *Management*, 14th Edition, Preason, 2019.
- 3- R. W. Griffin, *Fundamentals of Management*, 8th Edition, Cengage Learning, 2015.

عنوان درس به فارسی		اصول حسابداری	
عنوان درس به انگلیسی		Accounting Principles	
دروس پیش نیاز	-	پایه	نظری
دروس هم نیاز	-	تخصصی	عملی
تعداد واحد	۳	اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان نامه	
		حل تمرین: -	

الف) هدف درس: هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم حسابداری و گزارشگری مالی، فرایند تهیه صورت‌های مالی از شناخت و ثبت رویدادهای مالی تا تهیه صورت‌های مالی و نقش حسابداری در تهیه و گزارش اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری استفاده‌کنندگان از اطلاعات است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

کلیاتی راجع به حسابداری: اهمیت حسابداری، اصول و موازین اسلامی در حسابداری و نقش آن در تهیه و ارائه اطلاعات، تجزیه و تحلیل معاملات و رویدادهای مالی و معادله حسابداری و صورت‌های مالی.

تجزیه و تحلیل و ثبت معاملات و رویدادهای مالی: فرایند ثبت و تجزیه و تحلیل، پردازش معاملات و تهیه تراز آزمایشی.

تعدیل حساب‌ها و تهیه صورت‌های مالی: اصول و مفروضات مرتبط، نحوه تعدیل حساب‌ها و تهیه صورت‌های مالی، تهیه کاربرگ حسابداری، بستن حساب‌ها، ترازنامه (صورت وضعیت مالی) طبقه‌بندی‌شده و تجزیه و تحلیل اطلاعات حسابداری.

حسابداری خرید و فروش کالا: مؤسسات بازرگانی، حسابداری خرید کالا، حسابداری فروش کالا، تکمیل چرخه حسابداری در مؤسسات بازرگانی، روش‌های تهیه صورت سود و زیان (صورت سود و زیان یک مرحله‌ای و صورت سود و زیان چندمرحله‌ای) و تجزیه و تحلیل اطلاعات حسابداری در مؤسسات بازرگانی.

موجودی کالا و بهای تمام‌شده فروش: مبانی ارزیابی موجودی‌ها، نحوه برخورد با کاهش ارزش موجودی‌ها.

آشنایی اجمالی با حسابداری صنایع خاص: حسابداری صندوق‌های بازنشستگی، شرکت‌های بیمه و فعالیت‌های کشاورزی.

احکام معاملات از نظر فقه امامیه و رابطه آن با گزارشگری مالی.

آشنایی با غرر و شیوه‌های اجتناب از آن در گزارشگری مالی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1- K. D. Larson, H. Dieckmann, *Fundamental Accounting Principles Vol 1*, 16th Edition, Mcgrawhill, 2019.

2- J. Wild, K. Shaw, *Fundamental Accounting Principles*, 25th Edition, Mcgrawhill, 2019.

۳- م. علیمدد، ن. ملک‌آرایی، *اصول حسابداری*، نشر مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی، چاپ ۳۱، ۱۳۹۲.

عنوان درس به فارسی		مبانی علم اقتصاد	
عنوان درس به انگلیسی		Principles of Economics	
دروس پیش نیاز	-	پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز	-	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد	۳	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		حل تمرین: -	

الف) هدف درس: هدف اصلی این است که دانشجویان با اهمیت علم اقتصاد، فرآیند شکل گیری این علم و مباحث مختلف در این علم است. برخی مفاهیم اساسی علم اقتصاد به عنوان پیش زمینه های اقتصاد خرد و کلان و همچنین آشنایی دانشجویان با سوابق آموزش و پژوهش علم اقتصاد در ایران و جهان از اهداف دیگر این درس است.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با علم اقتصاد: اهمیت و جایگاه علم اقتصاد، تعریف علم اقتصاد و ضرورت آن.
 مفاهیم کلیدی: کمیابی، هزینه فرصت، تخصیص، بهینگی و منحنی امکانات تولید.
 دسته بندی در اقتصاد: اقتصاد خرد، سوابق تاریخی و منشأ اقتصاد خرد با تأکید بر نظریات والراس، اقتصاد کلان، سوابق تاریخی و منشأ اقتصاد کلان با تأکید بر نظریات کینز.
 نگاهی به اقتصاد خرد: تعاریف، اصطلاحات و مفاهیم کلی.
 نگاهی به اقتصاد کلان: تعاریف، اصطلاحات و مفاهیم کلی.
 آشنایی کلی با نظام های اقتصادی: شکل گیری و تحول نظام سرمایه داری، مارکس، مارکسیسم، سوسیالیسم و عکس العمل به نظام سرمایه داری، کینز و نظام سرمایه داری جدید.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1- P. Samuelson, Paul, W. Nordhaus, *Economics*, 19th Edition, McGraw Hill Irwin, 2009.

۲- م. نظری، مبانی علم اقتصاد، چاپ دهم، نگاه دانش، ۱۳۹۵.

۳- گرگوری منکیو، کلیات علم اقتصاد، ترجمه حمیدرضا ارباب، چاپ نهم، نشر نی، ۱۳۹۹.

عنوان درس به فارسی		زیست‌شناسی عمومی	
عنوان درس به انگلیسی	Biology	نوع درس و واحد	
دروس پیش‌نیاز -		پایه ■	نظری ■
دروس هم‌نیاز -		تخصصی □	عملی □
تعداد واحد	۳	اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان‌نامه □	حل تمرین: -

الف) هدف درس: در این درس دانشجویان با مفاهیم اولیه در زیست‌شناسی سلولی و مولکولی آشنا می‌شوند. با توجه به اینکه برخی از روش‌های محاسباتی در حل مسائل از طبیعت الهام می‌گیرند، یادگیری مطالب این درس می‌تواند به فهم و توسعه چنین روش‌هایی کمک کند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه‌ای بر سلول: طبقه‌بندی موجودات و سلول‌ها، قسمت‌های مختلف سلول، ترکیبات شیمیایی سلول.

پروتئین: مواد تشکیل‌دهنده آن، ساختمان و انواع ساختارهای پروتئین، انواع پروتئین و آنزیم‌ها.

مولکول DNA و کروموزوم: مارپیچ دوتایی فرآیند تاخوردگی، همانندسازی، ساختار کروماتین و فشردگی DNA

مولکول RNA: ساختار آن، انواع RNA

ژن: بیان ژن، فرآیند رونویسی و ترجمه و تولید پروتئین، موتیفها و قسمت‌هایی از DNA که در بیان ژن نقش دارند، سیستم سلول، چرخه سلولی، سیستم هسته، مراحل سیستم میوز و میتوز.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, *Molecular Biology of the Cell*, 6th Edition, Garland Science, 2014.
- 2- H. Lodish, A. Berk, C. A. Kaiser, M. Krieger, A. Bretscher, H. Ploegh, K. C. Martin, M. Yaffe, A. Amon, *Molecular Cell Biology*, 9th Edition, Freeman, 2021.

سرفصل دروس تخصصی اصلی

عنوان درس به فارسی:		مبانی علوم ریاضی	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Mathematical Sciences	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>			
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>			
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۴۸
			تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی با زبان، مفاهیم اساسی، شیوه استدلال ریاضی و ساختار اعداد به منظور تسلط بیشتر در فهم ریاضی و استفاده از آن در مراحل بعدی است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

نظریه مقدماتی مجموعه‌ها: اصول نظریه مجموعه‌ها (ZFC) و قضایای مربوط، اشتراک، اجتماع، زیرمجموعه‌ها و مجموعه مرجع، پارادوکس راسل، حاصل ضرب دکارتی مجموعه‌ها، روابط و خواص آن‌ها.
 رابطه‌های مهم: تابع (دامنه و هم‌دامنه)، نگاره و نگاره وارون مجموعه‌ها تحت توابع، توابع یک‌به‌یک، توابع پوشا، اجتماع و ترکیب توابع، تحدید و توسیع توابع، رابطه هم‌ارزی، رابطه ترتیب (مجموعه‌های مرتب جزئی و مرتب کلی، عضو بیشینه و کمینه، بزرگ‌ترین کران پایین و کوچک‌ترین کران بالا، اصل خوش‌ترتیبی، اصل انتخاب و تابع انتخاب، لم زرن).
 ساخت مجموعه‌های اعداد: اصل پنانو و ساختن اعداد طبیعی، ساختن اعداد صحیح و گویا با استفاده از رابطه هم‌ارزی، ساخت اعداد حقیقی با استفاده از دنباله‌های کوشی از اعداد گویا، اصل استقرا و استقرای قوی.
 اعداد اصلی: هم‌توانی مجموعه‌ها، مجموعه‌های متناهی، مجموعه‌های شمارا و ناشمارا، حساب اعداد اصلی، فرضیه پیوستار، تعریف اعداد اوردینال.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ایان استیوارت و دیوید تال، مبانی ریاضیات، ترجمه محمد مهدی ابراهیمی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ نهم ۱۳۹۵.
- ۲- ن. بروجردیان، مبانی و مقدمات علم ریاضی، انتشارات دانشگاه امیرکبیر (واحد تفرش)، ۱۳۷۷.
- ۳- شو وینگ لین و یوفنگ لین، نظریه مجموعه‌ها و کاربردهای آن، ترجمه عمید رسولیان، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ شانزدهم ۱۳۹۳.

عنوان درس به فارسی:		جبر خطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Linear Algebra	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ریاضی عمومی ۲	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>		حل تمرین: ۳۲ ساعت	تعداد واحد: ۴
			تعداد ساعت: ۶۴

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با دستگاه معادلات خطی و بررسی جواب‌های آن (در صورت وجود)، فضاهای برداری، مقادیر ویژه و بردارهای ویژه است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

بردار و ماتریس: حل دستگاه معادلات خطی (روش حذفی و روش تجزیه، ترانواده و جایگشت‌ها، ماتریس وارون).
 فضاهای برداری: استقلال، پایه، بعد، چهار زیرفضای اصلی (زیرفضای سطری، زیرفضای ستونی، زیرفضای پوچ، زیرفضای پوچ چپ).
 تعامد: تعامد چهار زیرفضای اصلی، تصویر، پایه متعامد و فرایند گرم-اشمیت، روش کمترین مربعات.
 دترمینان: دترمینان و خواص آن، جایگشت‌ها و هم فاکتورها، دستور کرامر.
 مقادیر ویژه: مقادیر ویژه و بردارهای ویژه، چندجمله‌ای مشخصه و کمین، ماتریس‌های متقارن، ماتریس‌های معین مثبت، ماتریس‌های متشابه، قضیه کیلی-همیلتون، فرم ژوردان.
 تبدیلات خطی: ماتریس یک تبدیل، تبدیل پایه، قطری سازی و شبه معکوس.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- G. Strang, *Introduction to Linear Algebra*, 5th Edition, Wellesley-Cambridge Press, 2016.
- 2- P. J. Olver, C. Shakiban, *Applied Linear Algebra*, 2nd Edition, Springer, 2018.

۴- م. اونان، جبر خطی، ترجمه علی اکبر محمدی حسن آبادی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۹۵.

۵- ک. هافمن، ر. کنزی، جبر خطی، ترجمه جمشید فرشیدی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰.

عنوان درس به فارسی:		محاسبات علمی ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Scientific Computing 1	
دروس پیش نیاز:	جبر خطی	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	-	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۴	اختیاری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۶۴	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		حل تمرین: ۳۲ ساعت	

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با الگوریتم‌های محاسباتی (بوژه محاسبات ماتریسی) و آنالیزهای خطا و پایداری و همگرایی این الگوریتم‌ها است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

خطا و پایداری: مفاهیم همگرایی و پایداری؛ معرفی انواع پایداری با ارائه مثال‌های ساده از پایداری مدل، حل دستگاه، ریشه یابی، معادله دیفرانسیل معمولی؛ وضعیت دستگاه‌های خطی؛ ضریب وضعیت ماتریس‌ها؛ پایداری الگوریتم؛ خطاهای گرد کردن؛ واحد گرد کردن؛ اپسیلون ماشین؛ استاندارد IEEE؛ بررسی پایداری چند الگوریتم ساده ضرب و جمع یا ضرب داخلی؛ هزینه‌های محاسباتی؛ روش‌های مستقیم حل دستگاه معادلات خطی: روش حذفی گاوس، تجزیه‌ی مستقیم LU، ماتریس‌های معین مثبت متقارن و خواص آن‌ها، تجزیه چولسکی، جواب مسئله کمترین توان‌های دوم دستگاه‌های معادلات خطی، معرفی ماتریس‌های هاوسهولدر، قضیه وجود و یکتایی تجزیه QR، تجزیه QR برای حل مسئله کمترین توان‌های دوم؛ تجزیه مقدار تکین (SVD) و کاربرد آن برای حل مساله کمترین توان‌های دوم در حالات رتبه کامل و رتبه ناقص. کاربرد SVD در فشردن سازی تصویر.

روش‌های تکرار کلاسیک در حل دستگاه معادلات خطی شامل ارائه همگرایی یک روش تکراری پایه‌ای، روش‌های تکراری ژاکوبی و گاوس سایدل و SOR، بررسی همگرایی در حالت‌های مختلف.

روش‌های تکرار کلاسیک در حل معادلات غیر خطی (ریشه یابی)، روش‌های نقطه ثابت، روش نیوتن، روش وتری، ریشه‌های چندجمله‌ایها (حقیقی و مختلط)، تعمیم روش‌های تکراری و نیوتن در حل دستگاه‌های معادلات غیر خطی.

حل عددی مسئله مقدار ویژه: روش توانی، روش تقلیل با ماتریس هاوسهولدر، روش توانی معکوس؛ محاسبه مقادیر ویژه با استفاده از روش تکراری LU، روش تکرار QR، روش تکراری QR-هسبرگ.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- B. Gustafsson, *Fundamentals of Scientific Computing*, Springer, 2011.
- 2- A. Bjorek, *Numerical Methods in Matrix Computations*, Springer, 2015.
- 3- H. Dahlquist, A. Bjorek, *Numerical Methods in Scientific Computing*, Volume 2, SIAM 2008.
- 4- N. J. Higham, *Accuracy and Stability of Numerical Algorithms*, 2nd Edition, SIAM, 2002.
- 5- Y. Saad. *Iterative Methods for Sparse Linear System*, SIAM, Philadelphia, PA, USA, 2nd Edition, 2003.
- 6- A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, *Scientific Computing with MATLAB and Octave*, Springer, 2014.
- 7- Michael L. Overton, *Numerical Computing with IEEE Floating Point Arithmetic*, SIAM, Philadelphia, 2004.
- 8- L. N. Terefethen and D. Bau III, *Numerical Linear Algebra*, SIAM, Philadelphia, PA, USA, 1997.

عنوان درس به فارسی:		محاسبات علمی ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Scientific Computing 2	
دروس پیش نیاز:		محاسبات علمی ۱	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد		حل تمرین: ۱۶ ساعت	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>		
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>		
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/>		
		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: در ادامه درس اول هدف این درس آشنایی دانشجویان با الگوریتم‌های محاسباتی در تقریب، درونیابی، بهینه‌سازی عددی و حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی به همراه آنالیزهای خطا و پایداری و همگرایی این الگوریتم‌ها است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

درونیابی و تقریب: مسئله درونیابی و خطای درونیابی چندجمله‌ای، روش‌های درونیابی کلاسیک (لاگرانژ، نیوتن، نیل-ایتکن)؛ روش گرانیگاهی و مزیت‌های آن؛ بحث درباره خطا و پایداری مسئله درونیابی؛ چندجمله‌ایهای متعامد، درونیابی روی ریشه‌ها و اکستریم‌های چندجمله‌ایهای متعامد، درونیابی ارمیت؛ درونیابی قطعه‌ای، اسپلاین‌ها؛ تقریب کمترین مربعات.

مشتق‌گیری عددی: ایجاد انگیزه با ارائه مثال از کاربردها؛ بدست آوردن فرمول‌های مشتق با بسط تیلر، آنالیز خطا، خطاهای گرد کردن و طول گام بهینه، خطای مجانبی و برونیابی ریچاردسون، بدست آوردن فرمولهای مشتق با درونیابی روی نقاط ناهم‌فاصله، مشتقات جزئی انتگرال‌گیری عددی: ایجاد انگیزه با ارائه مثال از کاربردها، فرمولهای نیوتن-کاتس بسته و باز، بحث در ناپایداری فرمولهای نیوتن کاتس، فرمول‌های مرکب (دوزنقه‌ای، سیمپسن، نقطه میانی) به همراه مرتبه‌های خطا، انتگرال‌گیری رامبرگ، استخراج فرمول‌های گاوسی به کمک چندجمله‌ایهای متعامد، پایداری فرمولهای گاوسی، انواع فرمول‌های گاوسی، انتگرال‌گیری تطبیقی، انتگرال‌گیری چندگانه.

بازبینی حل عددی معادلات غیرخطی (ریشه‌یابی): بررسی روش‌های مبتنی بر مسائل مقدار ویژه و تقریب‌های متعامد.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. Allen III, E. Issacson. *Numerical Analysis for Applied Science*, John Wiley, New York, 1998.
2. B. Gustafsson, *Fundamentals of Scientific Computing*, Springer, 2011.
3. Richard L. Burden, J. Douglas Faires, *Numerical Analysis*, 9th Edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2011.
4. H. Dahlquist, A. Bjorek, *Numerical Methods in Scientific Computing*, Volume 2, SIAM 2008.
5. W. Gautschi, *Numerical Analysis*, Birkhauser, Boston (2012).
6. A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio, *Scientific Computing with MATLAB and Octave*, Springer, 2014.

عنوان درس به فارسی:		احتمال ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Probability 1	
نوع درس و واحد			
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>		ریاضی عمومی ۱	
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>		-	
نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/>		۴	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۲۴ ساعت	۶۴	تعداد ساعت:

الف) هدف درس: در این درس دانشجو با مقدمات نظریه احتمال از قبیل متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمالی یک متغیره آشنا می‌شود.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

روش‌های شمارش: قواعد شمارش، نمونه‌های مرتب و جایگشت‌ها، نمونه‌های نامرتب و ترتیب‌ها، افزایش مرتب و جایگشت‌های متمایز. احتمال: آزمایش تصادفی ساده و مرکب، فضای احتمال، پیوستگی احتمال (اندازه احتمال). متغیرهای تصادفی: تعریف متغیر تصادفی، تابع توزیع و خواص آن، متغیرهای تصادفی گسسته، متغیرهای تصادفی پیوسته. توزیع‌های گسسته و پیوسته: دوجمله‌ای، هندسی. فوق هندسی، دوجمله‌ای منفی، پواسون (اشاره‌ای به فرایند پواسون)، توزیع یکنواخت گسسته، توزیع یکنواخت، نمایی، گاما و کای-دو، نرمال، بتا، کوشی، لوجستیک، وایبل، پاراتو و سایر توزیع‌های استاندارد. توزیع‌های توأم: متغیرهای تصادفی چند متغیره، متغیرهای تصادفی گسسته چند متغیره، تابع احتمال توأم و خواص آن، توزیع چندجمله‌ای، متغیرهای تصادفی پیوسته چند متغیره، تابع چگالی احتمال توأم و خواص آن، توزیع نرمال دو متغیره و خواص آن. امید ریاضی و گشتاورها: امید ریاضی، امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی، خواص و کاربردهای امید ریاضی، میانه و مد یک توزیع، واریانس و معیارهای پراکندگی دیگر، تقارن و چولگی، گشتاورهای یک متغیر تصادفی، نامساوی جنسن، کوواریانس، ضریب همبستگی، امید ریاضی بردار تصادفی و خواص آن، ماتریس کوواریانس یک بردار تصادفی و خواص آن.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ع. ب. حقیقی، ا. پارسیان، س. م. ص. الوندی، س. ن. ا. ا. کرمانی، ع. کرمانی، آشنایی با احتمال و نظریه توزیع‌ها، جلد

اول، چاپ دوم، ۱۳۹۹. انتشارات علمی پارسیان.

2- S. Ghahramani, *Fundamentals of Probability: with Stochastic Processes*, 3rd Edition, CRC Press, 2014.

3- G. R. Grimmett, D. Stirzaker, *Probability and Random Processes*, 3rd Ed. Oxford, 2001.

4- G. R. Grimmett, D. Welsh, *Probability: an Introduction*, 2nd Edition, OUP, 2014.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات گسسته			
عنوان درس به انگلیسی: Discrete Mathematics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: مبانی علوم ریاضی		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز: -		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد: ۴		<input type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت: ۶۴		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
حل تمرین: ۳۲ ساعت			

الف) هدف درس: معرفی شاخه های متعدد ریاضیات گسسته نظیر اصول شمارش، روابط بازگشتی و توابع مولد، نظریه گراف، اصل شمول-حذف، سیستم های نماینده های متمایز و قضیه هال و طرح های ترکیباتی.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

نظریه ی اعداد: هم نهشتی، بزرگترین مقسوم علیه مشترک، اعداد اول، الگوریتم های حسابی، الگوریتم اقلیدسی، روش های اثبات: استقرا، استقرای ریاضی، اصل خوش ترتیبی، استقرای قوی، استقرای ساختاری
 مبانی اصول شمارش: اصل جمع، اصل ضرب، جایگشت ها، ترکیب ها، اصل لانه کبوتری، اصل شمول-طرد، تعمیم اصل شمول و طرد، پریش ها، اعداد نوع دوم استرلینگ.
 توابع مولد: توابع مولد نمائی، کاربرد توابع مولد.
 روابط بازگشتی: رابطه های بازگشتی خطی همگن و ناهمگن، روش توابع مولد برای حل روابط بازگشتی.
 جبر بول: خواص جبر بول، توابع بولی، نمایش توابع بولی.
 رابطه ها: رابطه ها و خواص آن ها، نمایش رابطه ها، ترکیب روابط، رابطه های هم ارزی، بستارها، ترتیب جزئی، مجموعه های با ترتیب جزئی، نمودار هاس، شبکه ها، مرتب سازی توپولوژیکی.
 مقدمه ای بر نظریه گراف: تعاریف و خواص مقدماتی آن ها، گراف، زیرگراف، ماتریس مجاورت و وقوع، همبندی، درخت ها، جنگل، گراف های اویلری، گراف های همیلتنی، گرافهای جهتدار، رنگ آمیزی گراف ها، ماشینهایی با وضعیت متناهی.
 طرح های ترکیباتی: شرایط لازم وجود طرح ها، سیستم سه تایی اشتاینر، طرح های دامارد.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ایان اندرسن، نخستین درس در ریاضیات گسسته، ترجمه مرتضی اسماعیلی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان چاپ چهارم ۱۳۹۳.
- ۲- پ. گریمالدی، ریاضیات گسسته و ترکیباتی، ترجمه محمدعلی رضوانی و بیژن شمس، انتشارات فاطمی، چاپ ششم ۱۳۹۶.
- ۳- ب. کریشان، ریاضیات گسسته مقدماتی، ترجمه بیژن شمس و محمدعلی رضوانی، نشر فاطمی تهران چاپ دوازدهم ۱۳۹۴.

عنوان درس به فارسی:		مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Logics and Set Theory	
دروس پیش‌نیاز:		مبانی علوم ریاضی	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با منطق ریاضی و کسب توانایی در توصیف و درستی یابی دستگاه‌های ریاضی یا سیستم‌های کامپیوتری به کمک ابزارهای صوری ارائه شده است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

منطق گزاره‌ها: آشنایی با منطق گزاره‌ها، زبان منطق گزاره‌ای، دلالت‌شناسی و جدول‌های ارزش، فرم‌های نرمال عطفی و فصلی، روش اثبات رزولوشن، قضیه صحت و تمامیت، فرمول‌های هورن (Horn)، الگوریتم‌های SAT

منطق محمول‌ها: آشنایی با منطق محمول‌ها، زبان منطق محمول‌ها، دلالت‌شناسی، روش اثبات تابلوها، توصیف‌پذیری زبان منطق محمول‌ها آشنایی با زبان Prolog

نظریه مقدماتی مجموعه‌ها: اصول نظریه مجموعه‌ها (ZFC) و قضایای مربوط، اشتراک، اجتماع، زیرمجموعه‌ها و مجموعه مرجع، پارادوکس راسل، حاصل ضرب دکارتی مجموعه‌ها، روابط و خواص آن‌ها.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1- M. Huth, M. Ryan, *Logic in Computer Science*, Cambridge University Press, 2004.

2- M. Ben-Ari, *Mathematical Logic for Computer Science*, Springer, 2012.

3- P. Blackburn, J. Bos, and K. Striegnitz, *Learn Prolog Now!*, College Publications, 2006.

۴- پیام سراجی، مقدمه‌ای بر منطق ریاضی، نشر اقیانوس معرفت، ۱۳۸۹.

۵- شو وینگ لین و یوفنگ لین، نظریه مجموعه‌ها و کاربردهای آن، ترجمه عمید رسولیان، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ شانزدهم ۱۳۹۳.

عنوان درس به فارسی:		مبانی نظریه محاسبه	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Computation Theory	
دروس پیش نیاز:		مبانی علوم ریاضی	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد		نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	
		تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
		اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: در این درس دانشجویان انواع مسائلی که توسط کامپیوترهای نظری قابل حل می‌باشند را فرامی‌گیرند. مدل‌های ساده‌ای از کامپیوتر نظری مانند اتوماتای قطعی و غیرقطعی بیان می‌شود و سپس مدل قوی‌تری به نام ماشین پشته‌ای معرفی می‌گردد. در پایان دانشجویان با یک کامپیوتر نظری به نام تورینگ ماشین آشنا می‌شوند که ثابت می‌شود هم قدرت با کامپیوترهای امروزی است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اولیه: تعاریف اولیه زبان، گرامر، اتوماتا.

اتوماتا و زبان‌های منظم: اتوماتا متناهی قطعی و اتوماتای متناهی غیرقطعی، معادل بودن زبانی اتوماتای متناهی، عبارت‌های منظم و اتوماتای متناهی، خواص زبان‌های منظم، لم تزریق برای اثبات زبان‌های غیرمنظم، اتوماتای مینیمال.

زبان‌های مستقل از متن و اتوماتای پشته‌ای: گرامرهای مستقل از متن، خواص زبان‌های مستقل از متن، درخت تولید و ابهام یک گرامر، اتوماتای پشته‌ای و انواع آن، یکسان بودن گرامرهای مستقل از متن و اتوماتای پشته‌ای، فرم نرمال چامسکی یک گرامر، لم تزریق و زبان‌هایی که مستقل از متن نیستند.

ماشین تورینگ: ماشین تورینگ و زبان‌های شمارش پذیر بازگشتی، انواع ماشین‌های تورینگ و یکسانی آن‌ها، زبان‌های وابسته به متن و اتوماتای کران‌دار، ماشین جهانی تورینگ، تصمیم ناپذیری.

** استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز این درس مانند JFLAP به درک درست این مفاهیم کمک می‌کند.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. P. Linz, *An introduction to formal languages and automata*, 6th Edition, Jones & Bartlett Learning, 2016.
2. R. Greenlaw, H. J. Hoover, *Fundamentals of the theory of computation: principles and practice*, Morgan Kaufmann, 1998.
3. J. C. Martin, *Introduction to Languages and the Theory of Computation*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2010.
4. M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd Edition, Cengage learning, 2012.

عنوان درس به فارسی:		برنامه‌سازی پیشرفته	
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Programing	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	-	
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۴
	رساله / پایان نامه		۴۸+۳۲
			تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

الف) هدف درس: تمرکز در این دوره بر حل مسئله در برنامه‌نویسی شی گرا است. تکنیک‌های طراحی شی گرا و همچنین ویژگی‌های زبان شی گرا مانند وراثت و چندریختی را دانشجوی فرا خواهد گرفت. این دوره همچنین مقدماتی در مورد پیاده‌سازی و استفاده از انواع داده‌های انتزاعی ابتدایی از جمله لیست‌های پیوندی، پشته‌ها و صف‌ها را فراهم می‌کند. اصول اولیه مفاهیم پیشرفته‌ای چون طراحی رابط گرافیکی و برنامه‌نویسی موازی را نیز در انتهای این درس دانشجوی فرامی‌گیرد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها: (۳ واحد نظری)

مفاهیم اولیه: مروری بر مفاهیم درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، مدل‌سازی جهان واقعی مبتنی بر طراحی شی گرای. برنامه‌نویسی شی گرا: تعریف کلاس و اشیاء، وراثت و انواع آن، چندریختی.

آشنایی با کتابخانه‌های استاندارد: معرفی و استفاده از کتابخانه‌های استاندارد، تست و اشکال‌زدایی برنامه‌های شی گرا، پردازش متن و رشته‌ها. داده ساختارهای استاندارد: مجموعه‌ها، اصول اولیه صف و پشته.

مفاهیم برنامه‌نویسی و طراحی رابط گرافیکی.

مفاهیم اولیه برنامه‌نویسی همروند و چند رشته‌ای.

مباحث یا سرفصل‌ها: (۱ واحد عملی)

پیاده‌سازی برنامه‌های مرتبط با بحث کلاس‌ها، وراثت و هم‌ریختی، برنامه‌سازی با یک رابط گرافیکی، مفاهیم پیشرفته‌تر چون اتصال برنامه به پایگاه داده. ایجاد چند برنامه ساده در برنامه‌نویسی همروند.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. H. M. Deitel, P. J. Deitel, *C++ How to Program*, 10th Edition, Prentice Hall, 2017.
2. H. M. Deitel, P. J. Deitel. *Java: How to program*, 11th Edition, Prentice Hall, 2018.
3. D.J. Barnes, M. Kölling, and J. Gosling, *Objects First with Java: A Practical Introduction Using BlueJ*, 6th Edition, Pearson/Prentice Hall, 2016.
4. A. Gowrishankar, A. Veena, *Introduction to Python Programming*, Champan and Hall / CRC, 2018.

عنوان درس به فارسی:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Data Structures and Algorithms	
دروس پیش‌نیاز:		برنامه‌سازی پیشرفته، ریاضیات گسسته	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۶۴		
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

الف) هدف درس: این درس با هدف آشنایی دانشجویان با تعدادی از مهم‌ترین الگوریتم‌ها و ساختمان داده‌ها مد نظر قرار گرفته است. انتظار این است که دانشجو بعد از گذراندن این درس قادر باشد که بسیاری از الگوریتم‌های معروف را پیاده‌سازی و آن‌ها را از نظر زمان اجرا و مصرف حافظه تحلیل کند. به علاوه، برای حل برخی مسائل الگوریتم‌هایی طراحی و درستی و کارایی آن‌ها را با تحلیل‌های ریاضی ثابت کند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: فرایند حل الگوریتمی مسائل، روش‌های توصیف الگوریتم‌ها، ساختمان داده‌های مقدماتی (آرایه‌ها و لیست‌های پیوندی).
 مبانی تحلیل کارایی الگوریتم: مرتبه رشد توابع، نمادهای مجانبی، تحلیل الگوریتم‌های غیربازگشتی، تحلیل الگوریتم‌های بازگشتی، تحلیل تجربی الگوریتم‌ها.

الگوریتم‌های جستجو: جستجوی عددی (خطی، دودویی و درهم‌سازی)، جستجوی رشته‌ای (ترای‌ها و درخت‌های پسوندی)، جستجوی خارجی (درخت بی)، جستجوی چندبعدی (درخت‌های کی‌دی).

الگوریتم‌های مرتب‌سازی: مرتب‌سازی حبابی، مرتب‌سازی انتخابی، مرتب‌سازی درجی، مرتب‌سازی ادغامی، مرتب‌سازی سریع، مرتب‌سازی هرمی، مرتب‌سازی مبنایی.

الگوریتم‌های گراف: الگوریتم‌های پیمایش عمقی و پیمایش سطحی، مرتب‌سازی مکانی، مؤلفه‌های همبند.
 الگوریتم‌های عددی: عملیات حسابی (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم)، ضرب ماتریسی، حل دستگاه‌های معادلات خطی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, MIT Press, 2009.
2. R. Sedgwick and K. Wayne, *Algorithms in Java, Parts 1-4: Fundamentals, Data Structures, Sorting, Searching, and Graph Algorithms*, 4th Edition, Addison-Wesley Professional, 2011.
3. M. Weiss, *Data Structures and Algorithm Analysis in Java*. 3rd Edition, Pearson, 2011.
4. M.T. Goodrich, R. Tamassia, and M. H. Goldwasser, *Data Structures and Algorithms in Java*, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2014.

عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها			
عنوان درس به انگلیسی: Design and Analysis of Algorithms			
نوع درس و واحد		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: -	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: -	
اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۳۲ ساعت	تعداد واحد: ۳
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>			تعداد ساعت: ۴۸

الف) هدف درس: این درس، در واقع ادامه درس ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها به حساب می‌آید. دانشجویان در این درس، با تعدادی دیگر از مهم‌ترین الگوریتم‌ها و ساختمان داده‌ها آشنا خواهند شد. انتظار این است که دانشجو بعد از گذراندن این درس ایده طراحی بسیاری از الگوریتم‌ها را فرا گرفته باشد. به علاوه، او باید با مثال‌هایی از مسائل سخت آشنا شده باشد و بتواند از راه‌های مختلف، جواب دقیقی یا تقریبی آن مسائل سخت را به دست آورد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: مروری بر نمادهای مجانبی و فنون تحلیل کارایی الگوریتم‌ها.
 الگوریتم‌های تقسیم و حل: مرتب‌سازی، ضرب ماتریسی، ضرب عددی، مسئله پوسته محدب.
 الگوریتم‌های برنامه‌ریزی پویا: مسئله کوله‌پشتی، مسئله طولانی‌ترین زیردنباله مشترک، مسئله کوتاه‌ترین مسیرها، مسئله درخت دودویی جستجوی بهینه، مسئله بستار گراف‌ها.
 الگوریتم‌های حریم‌ناهن: مسئله درخت پوشای کمینه، مسئله کوتاه‌ترین مسیرها، مسئله رمزنگاری.
 آشنایی با مسائل سخت: مسائل گراف، مسائل عددی، مسائل ترکیباتی، مسائل رشته‌ها.
 الگوریتم‌های جستجوی هوشمندانه: الگوریتم‌های عقب‌گرد و الگوریتم‌های شاخه و کران.
 الگوریتم‌های تقریبی: مسئله فروشنده دوره‌گرد، مسئله کوله‌پشتی.
 الگوریتم‌های تصادفی: مسئله مرتب‌سازی، مسئله شناسایی اعداد اول، مسئله تولید جایگشت‌ها.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, MIT Press, 2009.
- 2- S. Skiena, *The Algorithm Design Manual*, 3rd Edition. Springer, 2008.
- 3- M. T. Goodrich, R. Tamassia, and M. H. Goldwasser, *Data Structures and Algorithms in Java*, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2014.

عنوان درس به فارسی:		اصول سیستم‌های کامپیوتری	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Computer Systems	
دروس پیش‌نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۶۴		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مؤلفه‌های سخت‌افزاری یک سیستم کامپیوتری است. دانشجو علاوه بر آشنایی با فناوری‌های ساخت مؤلفه‌های سخت‌افزاری و نقش و نحوه تعامل مؤلفه‌ها با یکدیگر، سیطره نرم‌افزار بر سخت‌افزار و نحوه به کارگیری هدفمند سخت‌افزار توسط برنامه‌نویسان در پایین‌ترین سطح را نیز خواهد آموخت.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: مفاهیم پایه‌ای و تاریخچه تکامل رایانه‌ها، آشنایی با فناوری‌های رایانشی، معیارهای ارزیابی کارایی رایانه‌ها.
 زبان ماشین: نمایش اعداد علامت‌دار و بی‌علامت، نمایش دستورالعمل‌ها در رایانه، عملیات منطقی، عملیات تصمیم‌گیری، آرایه‌ها و اشاره‌گرها، پردازش کاراکترها، نگارش روال‌ها، دستورالعمل‌های موازی.
 عملیات حسابی با سخت‌افزار: عملیات جمع، عملیات تفریق، عملیات ضرب، عملیات تقسیم، کار با اعداد اعشاری.
 پردازنده: طراحی منطقی پردازنده، ساخت مسیر انتقال داده‌ها، ایجاد خطوط لوله، مدیریت شرایط مخاطره‌آمیز و ویژه، اجرای موازی دستورات.
 سلسله‌مراتب حافظه: فناوری‌های ساخت حافظه، حافظه مخفی، ماشین‌های مجازی، حافظه‌های مجازی، چارچوب مدیریت کارای سلسله‌مراتب حافظه.
 پردازنده‌های موازی: چالش‌های ساخت پردازنده‌های موازی، پردازنده‌های چند ریزمانی، پردازنده‌های چند هسته‌ای، آشنایی با GPU ها، خوشه‌ها، رایانش ابری.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Stallings, *Computer Organization and Architecture*, 10th Edition, Pearson, 2015.
2. D. Patterson and J. Hennessy, *Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface*, 6th Edition, Morgan Kaufmann, 2020.

عنوان درس به فارسی:		اصول سیستم‌های عامل	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Operating Systems	
دروس پیش‌نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۶۴		
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان با نقش سیستم‌عامل در مدیریت سخت‌افزارها و نرم‌افزارها آشنا شوند؛ با اصول طراحی سیستم‌های عامل آشنا شوند و بتوانند سیستم‌های عامل مختلف را از جهات مختلف ارزیابی و با هم مقایسه کنند؛ و تهدیداتی امنیتی که علت وقوع آن‌ها به ضعف در طراحی سیستم‌عامل برمی‌گردد و راهکارهای مقابله با آن تهدیدات را بشناسند. دانشجویان باید بعد از گذراندن این درس، با مسائل نظری و الگوریتمی که برای ساخت یک سیستم‌عامل لازم است آشنا شوند. در صورت امکان، به‌عنوان پروژه درسی و در قالب کار گروهی، سیستم‌عامل کوچکی را طراحی و تولید کنند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: مروری بر تاریخچه تکامل رایانه‌ها و سیستم‌های عامل، نقش و وظایف سیستم‌عامل.
 پردازش‌ها: تعریف پردازش، کنترل اجرای پردازش‌ها، ریسمان‌ها، هم‌روندی و ارتباطات پردازش‌ها، بن‌بست و قحطی‌زدگی پردازش‌ها.
 حافظه: سلسله‌مراتب حافظه، مدیریت حافظه، حافظه‌های مجازی.
 زمان‌بندی کارها: زمان‌بندی کارها روی یک پردازنده، زمان‌بندی کارها روی پردازنده‌های چند هسته‌ای، زمان‌بندی کارها روی چند پردازنده، زمان‌بندی بی‌درنگ.
 مدیریت ورودی/خروجی: زمان‌بندی دیسک، سازمان‌دهی فایل‌ها.
 مجازی‌سازی: مفهوم ماشین مجازی، پردازنده، مدیریت حافظه، مدیریت ورودی/خروجی.
 امنیت سیستم‌عامل: بدافزارها، کنترل دسترسی، سرریز بافر.
 سیستم‌عامل‌ها در کاربردهای گوناگون: سیستم‌های نهفته، سیستم‌های توزیعی، سیستم‌های ابری، اینترنت اشیا.

مباحث عملی:

مروری بر لینوکس شامل تاریخچه، نسخه‌ها، واسط گرافیکی، نصب و کامپایل نسخه‌ای از لینوکس، بخش‌بندی دیسک، کامپایل، بارگذاری راه‌اندازی، استفاده از منوی کاربر دو سیستم، سیستم فایل لینوکس، Shell استاندارد و پیشرفته، مدیریت فرآیندها و ریسمان‌ها، زمان‌بندی پردازنده در لینوکس، همگام‌سازی بن‌بست، مدیریت حافظه، برنامه‌سازی کرنل و سرویس‌های سیستم.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Stallings, *Operating Systems: Internals and Design Principles*, 8th Edition, Pearson, 2014.
2. A. Tanenbaum and A. Woodhull, *Operating Systems Design and Implementation*, 3rd Edition, Pearson, 2006.
3. A. Silberschatz, P. Galvin and G. Gagne, *Operating System Concepts*, 10th Edition, Wiley, 2018.

عنوان درس به فارسی: نظریه محاسبه			
عنوان درس به انگلیسی: Computation Theory			
نوع درس و واحد		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
دروس پیش‌نیاز:		-	
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی		
دروس هم‌نیاز:			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> اختیاری	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳
رساله / پایان‌نامه			۴۸
			تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

الف) هدف درس: در این درس مبانی تئوری اتوماتا، تئوری محاسبه‌پذیری و نظریه پیچیدگی معرفی می‌گردد. رابطه بین نظریه اتوماتا و زبان‌های رسمی را بیان می‌کند و مفاهیم مربوط به پیچیدگی محاسباتی مسائل و معروف‌ترین مسئله باز دنیای علوم کامپیوتر که "P = NP" است بررسی می‌گردد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم بنیادی تئوری اتوماتا: اتومات‌ها و زبان‌های منظم، زبان‌های مستقل از متن و اتوماتای پشته‌ای، ماشین تورینگ
تئوری محاسبه‌پذیری: ماشین تورینگ و زبان‌های شمارش پذیر بازگشتی، تصمیم‌ناپذیری و مسئله توقف و کاهش‌پذیری، قضیه بازگشت، مدل محاسباتی RAM

نظریه پیچیدگی: معیارهای زمان و مکان، رده‌های پیچیدگی P، NP، NP-COMplete، PSPACE، اثبات سختی مسائل
منطق ریاضی از منظر نظریه محاسبات: منطق گزاره‌ها و منطق مرتبه اول
قضیه چرچ در تصمیم‌ناپذیری منطق مرتبه اول

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd Edition, Cengage learning, 2012.
 - 2- M. Davis, R. Sigal, and E.J. Weyuker, *Computability, complexity, and languages: fundamentals of theoretical computer science*, 2nd Edition, Elsevier, 2015.
 - 3- J. E. Hopcroft, R. Motwani, and J. D. Ullman, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, 3rd Edition, Pearson/Addison-Wesley, 2014.
- H.L. Lewis and C.H. Papadimitriou, *Elements of the Theory of Computation*, Prentice-Hall, 2nd Edition, 1997.

عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی خطی		عنوان درس به انگلیسی: Linear Optimization	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز: جبر خطی	
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم‌نیاز: -	
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	تعداد واحد: ۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت
		تعداد ساعت: ۶۴	

الف) هدف درس: مدل بندی مسائل واقعی به فرم مسائل برنامه‌ریزی خطی، آشنایی با برنامه‌ریزی خطی، آشنایی با روش سیمپلکس و تحلیل حساسیت و نظریه دوگانگی در مسائل خطی، آشنایی با برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح، بررسی شبکه‌ها و مدل حمل‌ونقل و برخی روش‌های حل آن‌ها.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه و معرفی زمینه تحقیق در عملیات، آشنایی با ساختار اساسی یک مدل ریاضی به‌ویژه مدل برنامه‌ریزی خطی، مدل بندی مسائل واقعی به فرم مسائل برنامه‌ریزی خطی، روش‌های ترسیمی، روش سیمپلکس، روش دوفازی، روش M بزرگ، حالات خاص در روش سیمپلکس، دوگانگی، روش سیمپلکس دوگان، تفسیر اقتصادی جداول سیمپلکس اولیه و دوگان، آنالیز حساسیت. برنامه‌ریزی پارامتریک.

مدل حمل‌ونقل، تحلیل حساسیت برای مسائل حمل‌ونقل، مسائل تخصیص.

آشنایی با شبکه‌ها، مسئله کوتاه‌ترین مسیر، بیشترین جریان، کوتاه‌ترین درخت دربرگیرنده و برخی روش‌های حل آن‌ها، آشنایی با برنامه‌ریزی خطی متغیر عدد صحیح، مدل بندی مسائل خطی متغیرهای صحیح، حل مدل‌های خطی متغیر صحیح به روش تحدید انشعاب و صفحات برش. مدل بندی مسائل خطی صفر-یک، حل مسائل خطی صفر-یک به روش شمارش صریح و ضمنی، معرفی نرم‌افزارهای تحقیق در عملیات از جمله Lingo- Lindo.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فردریک س. هیلبر و جرالدد ج. لیبرمن، تحقیق در عملیات: برنامه‌ریزی خطی، جلد اول، ترجمه: محمد مدرس و اردلان آصف وزیری، انتشارات تندر، ۱۳۷۰.

۲- حمدی طه، آشنایی با تحقیق در عملیات، ترجمه: محمدباقر بازرگان، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۱.

۳- مختار بازارا، جان جی. جارویس، حنیف دی. شرالی، برنامه‌ریزی خطی، ترجمه اسماعیل خرم، انتشارات نشر کتاب دانشگاهی سال ۱۳۸۰.

4. I. Griva, S. G. Nash, A. Sofer, *Linear and Nonlinear Optimization*, SIAM, 2009.

5. R. H. Kwon, *Introduction to Linear Optimization and Extensions with MATLAB*, CRC Press; 2013.

سرفصل دروس تخصصی انتخابی

عنوان درس به فارسی:		مبانی آنالیز ریاضی	
عنوان درس به انگلیسی:		Elements of Mathematical Analysis	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		ریاضی عمومی ۱	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		-	
اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	

الف) هدف درس: آشنایی با مفاهیم اساسی آنالیز ریاضی از قبیل همبندی، فشردگی، دنباله‌ها، پیوستگی و مشتق و انتگرال روی \mathbb{R} است. بررسی این مفاهیم در فضاهای متریک دیگر مد نظر نیست.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

میدان اعداد حقیقی، دنباله‌ها، حد زیرینه و زبرینه دنباله‌ها در \mathbb{R}
 حد و پیوستگی توابع حقیقی: مجموعه‌های باز و بسته در \mathbb{R} ، نقاط حدی، بستار، فشردگی و همبندی در \mathbb{R} ، دنباله‌ها، همگرایی دنباله‌ها، دنباله کوشی، قضیه هاینه-بورل، قضیه بولتسانو-وایرشراس، پیوستگی توابع، ناپیوستگی توابع یکنوا، پیوستگی یکنواخت تابع. مروری بر سری‌های عددی و قضایای مقدماتی در باب همگرایی سری‌ها، سری‌ها با جملات نامنفی، آزمون ریشه و نسبت، سری‌های متناوب، همگرایی مطلق، حاصل ضرب کوشی سری‌ها، قضیه تجدید آرایش ریمان، آزمون آبل، آزمون دیریکله. مشتق: قضیه مقدار میانگین و کاربردهای آن، خاصیت مقدار میانی مشتق، قاعده هویتال، قضیه تیلر. انتگرال ریمان: تعریف انتگرال، خواص انتگرال، انتگرال‌پذیری توابع پیوسته، قضیه مقدار میانگین.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- A. W. Knapp, *Basic Real Analysis*, Springer, 2005.
- 2- B. Simon, *Real Analysis, A Comprehensive Course in Analysis*, Part 1, American Mathematical Society, 2015.
- 3- C. C. Pugh, *Real Mathematical Analysis*, Springer; 2nd ed. 2015.
- ۴- روبرت بارتل، اصول آنالیز حقیقی، ترجمه جعفر زعفرانی چاپ مرکز نشر دانشگاهی چاپ اول ۱۳۶۶.
- ۵- والتر رودین، اصول آنالیز حقیقی، ترجمه علی اکبر عالم زاده چاپ انتشارات علمی و فنی چاپ اول ۱۳۶۲.
- ۶- تام آپوستل، آنالیز ریاضی، ترجمه علی اکبر عالم زاده چاپ مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه شریف چاپ اول
- ۷- آندرو برودر، آنالیز ریاضی، ترجمه علی اصغر علیخانی و مجید میرمیران. انتشارات ارکان چاپ اول ۱۳۸۰.

		عنوان درس به فارسی:		مبانی جبر	
نوع درس و واحد		Elements of Algebra		عنوان درس به انگلیسی:	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه		مبانی علوم ریاضی		دروس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی				دروس هم‌نیاز: -	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری		حل تمرین: ۱۶ ساعت		تعداد واحد: ۳	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>				تعداد ساعت: ۴۸	

الف) هدف درس: آشنایی با ساختارهای جبری مانند گروه، حلقه، میدان و ساختارهای خارج قسمت و هم‌ریختی‌های آن

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

گروه‌ها: تعریف و مثال‌های مهم چون گروه جایگشت‌ها و گروه‌های دوری، زیرگروه، زیرگروه نرمال و هم‌رده، قضیه لاگرانژ، گروه‌های خارج قسمت، هم‌ریختی و یکرختی گروه‌ها.

حلقه و میدان: تعریف و مثال‌های مهم، حوزه صحیح، میدان، زیرحلقه، ایده آل، حلقه خارج قسمت، هم‌ریختی و یکرختی حلقه‌ها، حلقه چند جمله‌ای‌ها، ایده آل‌های اول و ماکزیمال، حوزه‌های تجزیه یکتا، حوزه ایده آل اصلی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- تی. دلبیو هانگر فورد، مقدمه‌ای بر جبر، ترجمه سعید اعظم و رضا انشایی، انتشارات دانشگاه اصفهان ۱۳۸۱.

۲- ای. ان. هرشتاین، جبر مجرد، ترجمه محمدرضا رجب‌زاده مقدم و علی‌اکبر محمدی حسن‌آبادی، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۱۳۷۵.

عنوان درس به فارسی		نظریه اطلاع و کدگذاری	
عنوان درس به انگلیسی		Information Theory and Coding	
دروس پیش نیاز		مبانی علوم ریاضی، احتمال ۱	
دروس هم نیاز		-	
تعداد واحد	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	
تعداد ساعت	۴۸		
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: آشنایی با نظریه اطلاع و کدگذاری و اهمیت و کاربرد آن‌ها و نقش ریاضیات پیشرفته در توسعه آن‌ها.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

آنتروپی، خواص تابع آنتروپی، کدگذاری منبع، کدهای یکتا کدگشایی شونده، نامساوی گرفت، کدهای بهینه، کدهای هافمن، میانگین طول کد، آنتروپی و میانگین طول، کدهای شانون-فانو، قضیه اول شانون، یک مثال برای قضیه اول شانون، کانال مخابراتی، کانال دودویی متقارن، دستگاه آنتروپی، اطلاع متقابل، ظرفیت کانال، کدهای کانال، نرخ کد، تابع تصمیم یا کدگشا، احتمال خطای کد، قضیه دوم شانون، فاصله همینگ و خواص آن، کمترین فاصله یک کد، کدگشایی به روش نزدیکترین همسایه، ارتباط کمترین فاصله کد و قابلیت اصلاح خطای کد، کدهای معادل، مساله اصلی کدگذاری، کران بسته‌بندی کروی، تعریف کدهای کامل و مثال‌هایی از آن‌ها، رابطه طرح‌های بلوکی با کدها و صفحات تصویری با ذکر یک مثال، کران‌های پلاتکین، ماتریس‌های هادامارد و کدهای هادامارد، ساختار پلاتکین، کدهای رید-مولر مرتبه اول، کران سینگلتون، میدان‌های متناهی، حلقه Z_{2^n} و محک میدان بودن آن، یادآوری فضاهای برداری روی میدان‌های متناهی، میدان‌های متناهی از مرتبه توانی از یک عدد اول و الگوریتم ساخت آن‌ها، کدهای خطی، وزن کد کلمات، رابطه کمترین وزن یک کد خطی با کمترین فاصله آن، ماتریس مولد یک کد خطی، کدهای خطی معادل و مثال‌های آن، کدگذاری و کدگشایی با استفاده از کدهای خطی، روش آرایه استاندارد در کدگشایی کدهای خطی، احتمال تصحیح خطا در کدهای خطی، نرخ یک کد خطی، نرخ خطای علامت، احتمال تشخیص خطا، کد دوگان، ماتریس بررسی توازن و کدگشایی علائم، ارتباط ماتریس بررسی توازن و کمترین فاصله کد خطی، کران گیلبرت-وارشامو، کدهای همینگ، کدگشایی کدهای همینگ، کدگشایی کدهای همینگ دودویی، توسعه کدهای همینگ، روش کوتاه کردن، کدهای همینگ کوتاه شده.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر.

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- جی. اچ. ون لیت، مقدمه‌ای بر نظریه کدگذاری، ترجمه محمد غلامی و رضا سبحانی. انتشارات دانشگاه شهرکرد ۱۳۹۰.
- ۲- گ. آ. جانز، ج. م. جانز، نظریه اطلاعات و کدگذاری، ترجمه مرتضی اسماعیلی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۳۸۳.

3- R. Hill, *A First Course in Coding Theory*, Oxford University Press, 2001.

عنوان درس به فارسی		مبانی رمزنگاری	
عنوان درس به انگلیسی		Fundamentals of Cryptography	
دروس پیش نیاز		مبانی علوم ریاضی	
دروس هم نیاز		-	
تعداد واحد	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	
تعداد ساعت	۴۸		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی			
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

الف) هدف درس: بیان اهمیت رمزنگاری در ارتباطات و نقش ریاضیات پیشرفته در توسعه آن، معرفی رمزنگاری کلاسیک و سپس انواع سیستم‌های رمزنگاری متقارن و نامتقارن، امضای دیجیتال و... به نحوی که دانشجو بر اصول و مفاهیم پایه‌ای رمزنگاری مسلط شده و با مثال‌های لازم در این زمینه آشنا شود.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم مقدماتی: رمزنگاری، تاریخچه، معرفی سرفصل‌های مهم ریاضی مرتبط با رمزنگاری و در صورت لزوم تدریس و یادآوری نکات کلیدی ریاضی مورد لزوم نظیر، میدان‌های متناهی، نظریه اعداد، پیچیدگی و غیره.

رمزنگاری کلاسیک: معرفی سیستم‌های رمز مشهور نظیر سزار، آفین و غیره و نحوه شکستن آن‌ها.

قضیه شانون: بیان قضیه شانون، امنیت کامل، نحوه اندازه‌گیری امنیت و محرمانگی (با استفاده از روش‌هایی نظیر آنتروپی، نظریه پیچیدگی و...)، بررسی انواع امنیت.

رمزنگاری متقارن: انواع رمزنگاری متقارن (قالبی و جریانی)، انواع، امنیت و معرفی بعضی از حملات به آن‌ها (حمله تفاضلی، حمله خطی، حملات جبری و...)، امنیت و حملات محتمل به آن‌ها، الگوریتم (HMAC, MAC, CBC و غیره).

توابع هش: معرفی توابع هش، انواع آن‌ها، تحلیل امنیت آن‌ها، RSA سامانه‌های رمزنگاری کلید عمومی مشهور، RSA طرح‌های امضای دیجیتال مشهور.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- یوهان بوخمان، مقدمه‌ای بر رمزنگاری، ترجمه مرتضی اسماعیلی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ سوم ۱۳۹۵.
- 2- D. R. Stinson, *Cryptography: Theory and Practice*, 3rd Edition, Chapman & Hall/ CRC, 2006.
- 3- C. Paar, J. Pelzl, *Understanding Cryptography*, Springer Verlag, 2010.
- 4- W. Stallings, *Cryptography and Network Security Principles and Practices*, 4th Edition, Prentice-Hall, 2020.
- 5- J. Hoffstein, J. Pipher, J. H. Silverman, and J. H. Silverman, *An Introduction to Mathematical Cryptography*, 1st Edition, Springer, 2016.

عنوان درس به فارسی: طراحی کامپایلر		عنوان درس به انگلیسی: Compiler Design	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	مبانی نظریه محاسبه	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	-	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

الف) هدف درس: هدف درس آشنایی با مفاهیم نظری و روش‌های عملی ترجمه یک زبان سطح بالا به زبان ماشین و طراحی یک کامپایلر است. در این درس موضوع ساخت کامپایلرها از طریق توصیف مؤلفه‌های اصلی یک کامپایلر، وظایف و ارتباط آن‌ها، مراحل مختلف ترجمه از قبیل تجزیه و تحلیل لغوی، نحوی و معنایی و تولید کد تشریح می‌شود.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اولیه: انواع زبان‌ها و گرامرها، تحلیل واژه‌ای و اصلاح خطاهای واژه‌ای.

تحلیل نحوی: روش‌های تجزیه بالا به پایین، تجزیه پایینگرد، تجزیه LL1، برخورد با خطاهای نحوی، روش‌های تجزیه پایین به بالا، تقدم

عملگر، روش‌های تجزیه، LR, CLR, SLR و LALR.

تحلیل معنایی: مدیریت جدول علائم، روش‌های تخصیص حافظه‌ی زمان اجرا.

تولید کد: پرداخت و بهینه‌سازی کد، تولید خودکار کامپایلرها.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. A. Aho, M. Lam, R. Sethi, J. Ullman, *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, 2nd Edition, Addison Wesley, 2014.
2. D. Grune, H. Bal, C. Jacobs, K. Langendoen, *Modern Compiler Design*, 2nd Edition, Springer New York, 2012.
3. J. Trembly, P. Sorenson, *Theory and Practice of Compiler Writing*, McGraw Hill, 1985.
4. C. Fisher, R. LeBlanc, *Crafting a Compiler with C*, Benjamin Cummings, 1991.

عنوان درس به فارسی:		پایگاه داده‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Database	
دروس پیش‌نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		

الف) هدف درس: آشنایی با اصول و مفاهیم طراحی و ساخت پایگاه داده در سیستم‌های مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای و نیز پرس‌وجو روی این نوع پایگاه داده‌ها است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اولیه: تعریف پایگاه داده و عناصر محیط پایگاه داده، مشی فایلینگ و مشی پایگاهی، انواع معماری سیستم پایگاهی. مدل‌سازی معنایی داده‌ها با نمودارهای ER: تعاریف اولیه موجودیت، صفت، ارتباط در نمودار، انواع دام‌ها، تکنیک‌های تخصیص، تعمیم، تجزیه، ترکیب و تجمیع، ویژگی‌های روش‌های مدل‌سازی.

معماری سه سطحی پایگاه: دید (نمای) ادراکی - دید داخلی و دید خارجی، عملیات از دید خارجی در پایگاه داده‌ها و مشکلات مربوطه. DBMS: ریز فعالیت‌های برای ایجاد سیستم پایگاهی، مزایا و معایب تکنولوژی پایگاه داده‌ها، استقلال داده‌های فیزیکی و منطقی، شرایط استفاده از تکنولوژی پایگاه DBMS.

مفاهیم اساسی مدل داده‌های رابطه‌ای: رابطه و مفاهیم مربوطه، انواع رابطه، رابطه‌های نرمال و غیرنرمال (مزایا و معایب هر یک)، اصول طراحی پایگاه داده‌های رابطه‌ای، جامعیت در مدل رابطه‌ای و مزایا و معایب مدل رابطه‌ای، مکانیسم‌های اعمال قواعد جامعیت کاربری، جبر رابطه‌ای و حساب رابطه‌ای، مفاهیمی از تئوری وابستگی، صورت‌های نرمال، تجزیه مطلوب، مزایا و معایب نرمال‌سازی تا سطح 6NF.

**استفاده از دستورات و ایجاد پایگاه داده SQL در فرآیند تدریس به درک درست این مفاهیم کمک می‌کند.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. روحانی رانکوهی، مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها، انتشارات جلوه، چاپ دهم ۱۳۹۸.
2. C.J. Date, *An Introduction to Database Systems*, 8th Edition, Pearson, 2003.
3. R. Elmasri, S. Navate, *Fundamental of Database Systems*, 6th Edition, Pearson, 2017.
4. R. Ramakrishnan, J. Gehrke, *Database Management Systems*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2000.

عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی			
عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز: -		<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد: ۳		<input type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
حل تمرین: ۱۶ ساعت			

الف) هدف درس: این درس به جنبه‌هایی از علم کامپیوتر می‌پردازد که به انجام امور مرتبط با هوش انسانی نظیر بازی شطرنج، شناسایی طرح، درک گفتار و حل مسئله مربوط می‌شود. عناوین اصلی مورد بحث مفاهیم کلیدی نمایش دانایی و استدلال، سیستم‌های خبره و یادگیری است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

هوش مصنوعی چیست؟ مبانی و تاریخچه‌ی هوش مصنوعی و مرزهای دانش در هوش مصنوعی.

عامل‌های (Agents) هوشمند، ساختار و عملکرد عامل‌های هوشمند، محیط‌ها.

حل مسئله، حل مسئله از طریق جستجو، فرموله کردن مسائل، چند مثال جستجو برای جواب، روش‌های جستجو.

روش‌های جستجوی آگاهانه (Informed)، جستجوی Best-First، توابع Heuristic، جستجوی حافظه محدود، سایر روش‌های جستجوی بهبود یافته.

عاملین مبتنی بر دانش، عامل‌هایی که منطقی استدلال می‌کنند، نمایش منطقی، منطقی گزاره‌ای، استدلال.

منطق رتبه‌ی اول، استنتاج در این منطق، قوانین استنتاج، قوانین استنتاج، استنتاج زنجیره‌ای به جلو و به عقب.

طرح‌ریزی (Planning)، از حل مسئله به طرح‌ریزی، نمایش‌های ساده برای برنامه‌ریزی، مهندسی دانش برای برنامه‌ریزی.

عدم قطعیت (Uncertainty)، نحوه‌ی عمل کردن در شرایط عدم قطعیت، کاربرد و نحوه‌ی استحصال احتمالات.

معرفی برخی کاربردها در سیستم‌های خبره، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین و رباتیک.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Russell, P. Norving, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th Edition, Prentice-Hall, 2020.
2. G. F. Luger, W. A. Stubblefield, *Artificial Intelligence: Structured and Strategies for Complex Problem Solving*, 6th Edition, Pearson, 2008.
3. T. Dean, J. Allen, and Y. Aloimonos, *Artificial Intelligence: Theory and Practice*, Addison-Wesley, 1995.
4. R. Neapolitan and X. Jiang, *Artificial Intelligence: With an Introduction to Machine Learning*, 2nd Edition, Chapman and Hall/CRC, 2018.

عنوان درس به فارسی: مبانی داده کاوی		عنوان درس به انگلیسی: Elements of Data Mining	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	احتمال ۱، پایگاه داده	
تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	-	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳	تعداد واحد:
		۴۸	تعداد ساعت:

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان با تعدادی از مهم ترین الگوریتم ها برای کاوش انواع داده ها آشنا شوند. دانشجویان بعد از گذراندن این درس، باید اهمیت و کاربردهای داده کاوی را درک کرده باشند و بتوانند مهم ترین مسائل مطرح در کاوش داده ها را (الگو کاوی، رده بندی و خوشه بندی) را با الگوریتم های کارا حل کنند. دانشجویان برای آنکه عملاً نقش و وظایف یک داده کاو را بفهمند، لازم است در قالب کار گروهی، پروژه هایی را در زمینه جمع آوری و پردازش و کاوش داده ها انجام دهند.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه: تعریف داده کاوی، انواع داده ها و الگوهای قابل کاوش، نظریه و فناوری های مورد نیاز در داده کاوی. شناخت داده ها: انواع صفت ها، توصیف آماری داده ها، توصیف تصویری داده ها، معیارهای شباهت داده ها. شیوه های پیش پردازش داده ها: تعریف و اهمیت عملیات پیش پردازش، پاک سازی داده ها، یکپارچه سازی داده ها، تقلیل داده ها، تبدیل داده ها، گسسته سازی داده ها. انبار داده ها.

آشنایی با الگوریتم های کاوش الگوهای پرتکرار و مهم: تعریف و مثال ها، الگوریتم های کاوش الگو، ارزیابی و مقایسه خروجی الگوریتم ها. آشنایی با الگوریتم های رده بندی: تعریف و مثال ها، الگوریتم های رده بندی، ارزیابی و مقایسه خروجی الگوریتم ها. آشنایی با الگوریتم های خوشه بندی: تعریف و مثال ها، الگوریتم های خوشه بندی، ارزیابی و مقایسه خروجی الگوریتم ها. آشنایی با انواع داده های پیچیده: گراف ها، رشته ها، کلان داده ها (داده های شبکه های اجتماعی، داده های زیستی و غیره). آشنایی با کاربردهای داده کاوی: امنیت رایانه و شبکه، اقتصاد، مخابرات، زیست شناسی و غیره.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J. Han, M. Kamber and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2011.
2. P. Tan, M. Steinbach, A. Karpatne and V. Kumar, *Introduction to Data Mining*, 2nd Edition, Pearson, 2018.
3. I. Witten, E. Frank, M. Hall and C. Pal, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 4th Edition, Morgan Kaufmann, 2016.

عنوان درس به فارسی:		بهینه‌سازی غیرخطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Nonlinear Optimization	
دروس پیش‌نیاز:		آنالیز ریاضی، ریاضی عمومی ۲	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		

الف) هدف درس: معرفی مدل‌های برنامه‌ریزی غیرخطی و دشواری‌های آن‌ها، دسته‌بندی‌های مختلف مسائل غیرخطی و روش‌های حل آن‌ها، بهینه‌سازی کلاسیک و روش‌های تحلیلی حل مسائل غیرخطی، آشنایی با آنالیز محدب و کاربرد آن در بهینه‌سازی غیرخطی، آشنایی با برخی الگوریتم‌ها برای حل مسائل برنامه‌ریزی غیرخطی، معرفی برنامه‌ریزی پویا و روش حل این مسائل.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

تقسیم‌بندی‌های مختلف مسائل غیرخطی، تعاریف و مفاهیم اساسی برنامه‌ریزی غیرخطی، دشواری‌ها و پیچیدگی‌های مسائل غیرخطی، بهینه‌سازی غیرخطی کلاسیک و تحلیلی، شرایط لازم و کافی مرتبه اول و دوم برای مسائل غیر مقید.

روش‌های تحلیلی برای حل مسائل مقید: روش لاگرانژ، شرایط لازم و کافی فریتزجان و کاروش کان تا کر.

بررسی الگوریتم‌ها در برنامه‌ریزی غیرخطی: روش‌های جستجوی خط: روش دوبخشی، تقسیم طلایی، فیبوناتچی، نیمه بخشی و نیوتن،

الگوریتم‌های کلاسیک برای حل مسائل چند متغیره مقید: روش گرادیان و نیوتن، روش‌های حل برخی مسائل خاص: برنامه‌ریزی درجه دوم با قيود خطی (روش ولف).

آشنایی با مسئله متمم خطی و برخی کاربردهای آن، روش حل مسئله متمم خطی (الگوریتم مکمل محوری)، برنامه‌ریزی کسری (روش چارنز کوپر)، برنامه‌ریزی جدا پذیر و روش حل آن،

روش‌های جریمه درونی و برونی. بهینه‌سازی حداقل مربعات. روش جهت‌های موجه، روش zoutendijk

برنامه‌ریزی پویا: اصول و تعاریف، مدل بندی مسائل غیر احتمالی، معادلات بازگشتی، روش‌های حل مدل‌های با متغیر وضعیت ناپیوسته، روش حل مدل‌ها با متغیر وضعیت پیوسته، موارد کاربردی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- فردریک س. هیلبر و جرال د. ج. لیبرمن، تحقیق در عملیات-جلد دوم، ترجمه: محمد مدرس و اردوان آصف وزیری، انتشارات تندر، سال ۱۳۷۰.

2. I. Griva, S. G. Nash, A. Sofer, Linear and Nonlinear Optimization, SIAM, 2009.
3. Z. Peter, Nonlinear Programming: An Introduction, Walter de Gruyter, 2014.
4. B. Amir, Introduction to Nonlinear Optimization: Theory, Algorithms, and Applications with MATLAB, SIAM, 2014.

عنوان درس به فارسی		روش‌های آماری	
عنوان درس به انگلیسی		Statistical Methods	
دروس پیش‌نیاز	احتمال ۱	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	نوع درس و واحد
دروس هم‌نیاز	-	تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد	۳	اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت	۴۸	رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۱۶ ساعت

الف) هدف درس: در این درس مفاهیم پایه‌ای آزمون فرض‌ها، روش‌های مقدماتی استنباط آماری و برآوردیابی آموزش داده می‌شوند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

نمونه تصادفی، توزیع میانگین نمونه‌ای و قضیه حد مرکزی، توزیع‌های نمونه‌ای، استنباط آماری، برآوردیابی نقطه‌ای، روش‌های برآوردیابی پارامترهای نامعلوم، برآورد فاصله‌ای، فاصله اطمینان، آشنایی با مفاهیم آزمون فرض، آزمون فرض‌های یک‌طرفه، آزمون فرض‌های دوطرفه، روش نسبت درستی، آزمون واریانس جمعیت نرمال، آزمون میانگین و نسبت. استنباط در مورد دو میانگین، استنباط در مورد جفت مشاهدات، آزمون میانگین و نسبت دو جمعیت، تحلیل واریانس یک‌طرفه، رگرسیون خطی ساده، ضریب همبستگی، آزمون نیکویی برازش، جداول توافقی، استقلال و همگنی، آزمون‌های ساده ناپارامتری.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ج. بهبودیان، آمار و احتمال مقدماتی، چاپ شانزدهم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۳.
- ۲- ا. پارسیان، مبانی احتمال و آمار برای دانشجویان علوم و مهندسی، ویرایش دوم، چاپ دوم، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۸.
- ۳- ر. و. هاگک، ال. آ. تنیس، احتمال و استنباط آماری، ترجمه ن. ایزد دوستدا، ح. پزشک، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۱.

سرفصل دروس اختیاری

عنوان درس به فارسی:		اصول طراحی نرم افزار	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Software Design	
دروس پیش نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۴۸	
نوع درس و واحد		حل تمرین: ۱۶ ساعت	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>		
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>		
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان با اصول و فنون طراحی نرم افزارهای بزرگ آشنا شوند. دانشجویان برای تسلط بر مفاهیم درسی، باید در قالب کار گروهی، پروژه‌هایی را برای تولید نرم افزارهای کاربردی انجام دهند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه‌ای بر مهندسی نرم افزار: مفاهیم و اهداف .

انواع مدل‌های فرایندهای تولید نرم افزار: مدل آبشاری، مدل تکراری، مدل چابک و دیگر مدل‌ها .

مدیریت پروژه: طرح ریزی پروژه، تعیین وظایف و زمان بندی آن‌ها، بازبینی و ارائه نتایج .

نیازمندی‌های نرم افزار: نیازمندی‌های کاربران، نیازمندی‌های کارکردی، نیازمندی‌های غیر کارکردی .

فنون و الگوهای طراحی نرم افزار: الگوی iterator ، الگوی composition ، الگوی locator ، الگوی position و دیگر الگوها .

کد نویسی: ابزارها و محیط‌های تولید نرم افزار، عیب‌یابی کد، آزمایش کد، بازبینی کد .

اعتبارسنجی نرم افزار: کیفیت نرم افزار، کارایی نرم افزار، امنیت نرم افزار، نگهداری نرم افزار .

موضوعات اخلاقی و حرفه‌ای در فرایند تولید نرم افزار .

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th Edition, Pearson, 2015.
2. R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, McGraw Hill, 2005.

عنوان درس به فارسی:		شبکه‌های کامپیوتری	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Networks	
نوع درس و واحد		اصول سیستم‌های عامل	
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی	دروس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	دروس هم‌نیاز: -	
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	تعداد واحد: ۴
			تعداد ساعت: ۶۴

الف) هدف درس: آشنایی با مفاهیم اصلی شبکه‌های کامپیوتری و مدل‌های شبکه، شبکه‌های محلی و گسترده با تکیه بر کاربرد شبکه، هدف اصلی این درس است. دانشجویان با لایه‌بندی و اهمیت آن در شبکه آشنا می‌شوند و به تفصیل هر لایه و کاربرد آن بحث می‌گردد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اولیه: تعریف شبکه‌های کامپیوتری، پروتکل، سرویس‌های اینترنت.
 شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت: انواع شبکه‌های کامپیوتری، انواع رسانه‌های فیزیکی، سویچینگ بسته و مدار، انواع تأخیرها در شبکه و گذردهی، معماری لایه‌ها.

لایه کاربرد و پروتکل‌های آن: وب و HTTP (فرمت، انواع اتصال، وی پراکسی، کوکی و ...)، انتقال فایل FTP، پست الکترونیک DNS، شبکه‌های نظیر به نظیر.

لایه انتقال: آشنایی با لایه انتقال و فرمت بسته‌های TCP و UDP، روش‌های انتقال داده عقب‌گرد و تکرار گزینشی، کنترل جریان، کنترل ازدحام.
 لایه شبکه: شبکه‌های مدار مجازی و دیتاگرام، پروتکل اینترنت (IP) و مفاهیم زیرشبکه‌سازی، پروتکل کنترل اینترنت ICMP، الگوریتم‌های مسیریابی حالت لینک و بردار مسافت و سلسله‌مراتبی، مسیریابی‌های RIP و OSPF و BGP.
 لایه پیوند داده: سرویس‌های لایه پیوند داده، روش‌های تصحیح و تشخیص خطا.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J.F. Kurose, and K.W. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach*. 8th Edition, Pearson, 2020.
2. S. Tanenbaum, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson, 2010.
3. A.B. Forouzan, *Data communications & networking*, Tata McGraw-Hill Education, 2007.

مدارهای منطقی		عنوان درس به فارسی
نوع درس و واحد	Logic Circuits	عنوان درس به انگلیسی
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها، ریاضیات گسسته	دروس پیش نیاز
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی		دروس هم نیاز -
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	حل تمرین: ۱۶ ساعت	تعداد واحد
رساله / پایان نامه		تعداد ساعت
		۳
		۴۸

الف) هدف درس: آشنایی با اصول و اجزای مدارهای منطقی، نحوه عملکرد این مدارها، کسب مهارت در طراحی و تحلیل مدارها و سیستم‌های دیجیتال از اهداف اصلی این درس است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمات و مفاهیم اولیه مدارهای منطقی.

سیستم‌های عددی، جبر بول.

گیت‌های منطقی.

تحلیل و طراحی مدارهای منطقی ترکیبی، روش‌های ساده‌سازی مدارهای ترکیبی.

مدارهای بلوکه‌ای پایه (تسهیم کننده، پاد تسهیم کننده، کدگذار، کدگشا، هفت‌بخشی و ...).

مدارهای محاسباتی (جمع کننده، ضرب کننده، مقایسه کننده).

مدارهای الکتریکی گیت‌های منطقی، مفاهیم مقدماتی الکترونیکی مدارهای منطقی.

عناصر اصلی مدارهای ترتیبی، تحلیل و طراحی مدارهای منطقی ترتیبی، روش‌های بهینه‌سازی مدارهای ترتیبی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. C. Roth, L. Kinney, *Foundamentals of Logic Design*. 7th Edition, Cengage Learning, 2014.
2. F. Vahid, *Digital Design with RTL Design, VHDL and Verilog*, 2nd Edition, Wiley, 2011.
3. M. M. Mano, M. D. Ciletti, *Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL, VHDL and System Verilog*, 6th Edition, Pearson, 2018.

عنوان درس به فارسی:		بهینه‌سازی ترکیبیاتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Combinatorial Optimization	
دروس پیش‌نیاز:		بهینه‌سازی خطی، ریاضیات گسسته	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>

الف) هدف درس: در این درس مفاهیم پایه‌ای بهینه‌سازی ترکیبیاتی معرفی می‌شوند. به دست آوردن آمادگی برای کاربرد تکنیک‌های مختلف در حل مسائل بهینه‌سازی ترکیبیاتی و کسب دانش تجزیه و تحلیل الگوریتم‌های ترکیبیاتی و پیچیدگی‌های محاسباتی آن‌ها یکی دیگر از اهداف این درس است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری بر مفاهیم اساسی شبکه‌ها و برنامه‌ریزی صحیح خطی، لم فارکاش و روش اولیه-دوگان. اهمیت پیدا کردن توصیف پوش محدب نقاط متناظر با جواب‌های شدنی مسئله برای بهینه‌سازی و جداسازی. آشنایی با پیچیدگی محاسباتی، مسائل NP-hard، الگوریتم‌های چندجمله‌ای و قویاً چندجمله‌ای. آشنایی با هندسه چند وجهی‌ها و معادل بودن چند وجهی‌های بسته با پوش محدب تعدادی نقطه. مسئله کوتاه‌ترین مسیر و الگوریتم دایجستر. درخت پوشای کمینه، فرمول‌بندی دقیق و پیشگوی جداساز برای مسئله درخت پوشای کمینه. جریان بیشینه، دوگانگی جریان بیشینه و برش کمینه، الگوریتم فورد-فالکرسون، افزایش جریان به وسیله انسداد جریان. جریان با کمترین هزینه، الگوریتم‌های مربوطه. تطابق‌های ماکزیمم، تطابق‌های وزن‌دار، الگوریتم ادموند. جریان‌های چند ترمینالی، نظریه ماترویدها: تعاریف معادل، الگوریتم حریصانه، نمایش پذیری، اشتراک ماترویدها و الگوریتم آن.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- B. Korte, J. Vygen, *Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms*, Springer, 5th Editions, 2012.
- 2- J. Lee, *A First Course in Combinatorial Optimization*, Cambridge University Press, 2004.
- 3- C. H. Papadimitriou, S. Kenneth, *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*, Dover Books on Computer Science, 2013.

عنوان درس به فارسی: حل عددی معادلات دیفرانسیل		عنوان درس به انگلیسی	
نوع درس و واحد		Numerical Solution of Differential Equations	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی	معادلات دیفرانسیل، محاسبات علمی ۲	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> عملی	حل تمرین: ۱۶ ساعت	دروس پیش نیاز دروس هم نیاز - تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸

الف) هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش های حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی و نرم افزارهای مربوطه

ب) مباحث یا سرفصل ها:

برخی مدل های معادلات دیفرانسیل معمولی،

قضایای وجود و یکتایی جواب معادلات دیفرانسیل معمولی مقدار اولیه،

روش های تک گامی، روش های اویلر صریح و ضمنی، آنالیز همگرایی و پایداری روش های اویلر، آنالیز خطاهای گرد کردن، تعمیم های روش اویلر،

روش های رونگه کوتاه صریح مرتبه دو، سه، چهار و بالاتر، آنالیزهای همگرایی و پایداری،

روش های چندگامی خطی، روش آدامز-بشفورت، روش آدامز-مولتن، آنالیزهای خطا و پایداری

حل معادلات دیفرانسیل سرسخت (stiff)، روش های رونگه کوتاه ضمنی، آنالیزهای همگرایی و پایداری،

معادلات دیفرانسیل معمولی مقدار مرزی، روش پرتابی، روش تفاضلات متناهی، روش هم مکانی،

آشنایی با بسته ode نرم افزار Matlab، دستورات ode23, ode45, ode23t, ode15s

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. K. Atkinson, W. Han, D. E. Stewart, *Numerical Solution for Ordinary Differential Equation*, John Wiley & Sons, 2009.
2. J. C. Butcher, *Numerical Methods for Ordinary Differential Equation*, John Wiley & Sons, 2003.
3. R. LeVeque, *Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations*, SIAM, 2007.

عنوان درس به فارسی: نرم افزارهای ریاضی		عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Softwares	
نوع درس و واحد	نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	محاسبات علمی ۲	
	عملی <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/>	- دروس هم نیاز:	
	نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	۴۸	تعداد ساعت:
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	

الف) هدف درس: آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای Matlab و Maple و نوشت افزارهای ریاضی مانند LaTeX و فارسی شده آن. تمرکز این درس بیشتر بر روی نرم افزار متلب باشد.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با نرم افزار متلب: توابع آماده متلب، حل دستگاه های معادلات خطی، روش های تجزیه، حل دستگاه های معادلات غیر خطی، برنامه نویسی در متلب، برداری سازی برنامه ها، رسم نمودار و رویه در متلب، بسته های مختلف (بسته حل عددی معادلات دیفرانسیل، بسته بهینه سازی و ...)

آشنایی با میپل، توابع میپل، برنامه نویسی در میپل، حد، مشتق گیری، انتگرال گیری، رسم نمودارها در میپل و ...

آشنایی با نرم افزار نوشتاری LaTeX، آشنایی با نمونه های فارسی شده آن.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- R. Pratap, *Getting Started with MATLAB: A Quick Introduction for Scientists and Engineers*, 7th Edition, Oxford University Press, 2016.
- 2- A. Gilat, *MATLAB: An Introduction with Applications*, 5th Edition, Wiley, 2014.
- 3- I. Thompson, *Understanding Maple*, Cambridge University Press, 2016.
- 4- D. F. Griffiths, D. J. Higham, *Learning LaTeX*, 2nd Edition, SIAM, 2016.

عنوان درس به فارسی:		منطق‌های غیر کلاسیک	
عنوان درس به انگلیسی:		Non-Classical Logics	
دروس پیش‌نیاز:		مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		

الف) هدف درس: در این درس دانشجویان با منطق‌های غیر کلاسیک آشنا می‌شوند که شامل دو خانواده از این منطق‌ها است. یکی منطق‌هایی که ضعیف‌تر از منطق‌های کلاسیک هستند و دیگری منطق‌هایی که در آن به زبان منطق‌های کلاسیک ادوات منطقی دیگری اضافه می‌شود. در انتها دانشجو با کاربردهای مختلف این منطق‌ها در سیستم‌های کامپیوتری آشنا می‌شود.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

معرفی منطق شهودی: معرفی ریاضیات ساختی، دستگاه برهان برای منطق شهودی، معناشناسی منطق شهودی مدل کریپکی و مدل‌های جبری و ارتباط بین آن‌ها، اثبات قضیه تمامیت برای منطق شهودی، معرفی گسترش‌های منطق شهودی.
 معرفی منطق وجهی: تاریخچه منطق وجهی، فلسفه این منطق‌ها، معرفی دستگاه برهان برای منطق وجهی معناشناسی منطق وجهی معرفی مدل کریپکی و مدل جبری و اثبات قضیه تمامیت معرفی هم تشابهی در مدل کریپکی، بیان قضیه متناظر فام – تنبام رده‌بندی منطق‌های وجهی بر اساس مدل‌های کریپکی آن.
 منطق‌های زیرشهودی و زیر ساختی: معرفی دستگاه برهان برای آن‌ها، معناشناسی جبری برای این منطق‌ها.
 منطق‌های چند ارزشی: معرفی از نگاه معناشناسی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. G Priest, *An Introduction to Non-Classical Logic: From If to Is*, 2nd Edition, Cambridge Introductions to Philosophy, 2008.
2. A. Wasilewska, *Logics for Computer Science: Classical and Non-Classical*, First Edition, Springer, 2018.
3. P. Blackburn, M. D. Rijke, and Y. Venema, *Modal Logic*, First Edition, Cambridge university press, 2002.

شبه‌سازی کامپیوتری		عنوان درس به فارسی	
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	Computer Simulation	
		احتمال ۱، ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی	- دروس پیش‌نیاز	
<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	۳	تعداد واحد
<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه		۴۸	تعداد ساعت
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان را با اصول و فنون شبه‌سازی کامپیوتری سیستم‌های مختلف آشنا کند. دانشجویان بعد از گذراندن این درس باید قادر باشند که در محیط‌های نرم‌افزاری، مدل‌هایی را برای شبه‌سازی سیستم‌ها بسازند و آن مدل‌ها را ارزیابی و تأیید کنند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه‌ای بر شبه‌سازی: مفاهیم و مثال‌های شبه‌سازی.

انواع مدل‌های شبه‌سازی: مدل‌های آماری در شبه‌سازی، مدل‌های ریاضی در شبه‌سازی، مدل‌های صف.

اعداد تصادفی: مولدهای اعداد تصادفی، نمونه‌برداری از توزیع‌های احتمال گسسته و پیوسته.

تحلیل ورودی/خروجی: تحلیل داده‌های ورودی به مدل‌های شبه‌سازی، آزمایش مدل‌های شبه‌سازی و اعتبارسنجی آن‌ها، تحلیل خروجی مدل‌های شبه‌سازی.

شبه‌سازی در عمل: زبان‌ها و نرم‌افزارهای شبه‌سازی، پروژه‌های شبه‌سازی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J. Banks, B. Nelson and D. Nicol, *Discrete-Event System Simulation*, 5th Edition, Pearson, 2009.
2. B. Choi and D. Kang, *Modeling and Simulation of Discrete-Event Systems*, 1st Edition, Wiley, 2013.

عنوان درس به فارسی:		مبانی یادگیری ماشین	
عنوان درس به انگلیسی:		Elements of Machine Learning	
دروس پیش نیاز:	جبر خطی، روش های آماری	نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	-		تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>

الف) هدف درس: در این درس دانشجویان با مقدمات یادگیری ماشین آشنا می شوند.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم پایه ای یادگیری ماشین (یادگیری تحت نظارت و بدون نظارت)،
 مروری بر رگرسیون خطی، رگرسیون لاسجتیک و طبقه بندی (برآورد ضرایب، پیش بینی) رگرسیون لجستیک چندگانه و رگرسیون لجستیک با پاسخ چندگانه،
 تحلیل ممیزی خطی (بیزی و درجه دو)، روشهای بازمنونه گیری و اعتبار سنجی، بوت استرپ، انتخاب مدل و تنظیم سازی (regularization)
 (انتخاب زیرمجموعه، روش های ریج و لاسو، دادها با ابعاد بالا)،
 رگرسیون ناپارامتری (رگرسیون چندجمله ای، رگرسیون اسپلاین، اسپلاین های هموار)، یادگیری بدون نظارت (تحلیل مؤلفه های اصلی و کاربردهای آن، روش های خوشه بندی و کاربردهای آن)

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. James, G. Witten, D. Hastie, T. and Tibshirani, R. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*, Springer, 2013.
2. D. Hastie, T. and Tibshirani, R. *Element of Statistical Learning*, Springer, 2009.
3. C. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.

عنوان درس به فارسی:		زبان‌های برنامه‌سازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Programming languages	
دروس پیش‌نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان‌نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی با مفاهیم پایه در طراحی زبان‌های سطح بالای برنامه‌سازی و ویژگی عمده‌ی هر دسته از زبان‌ها شامل زبان‌های امری، تابعی، منطقی و شی گرا است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

تاریخچه و انواع زبان‌های برنامه‌نویسی رویه‌ای، تابعی، شی گرا، منطقی گرا، مختلط. تأثیر سخت‌افزار، متدلوژی تولید نرم‌افزار و کاربرد آن‌ها در برنامه‌نویسی، انتخاب مناسب زبان برای یک کاربرد معین، ماشین‌های مجازی. سطوح تجرید و ترجمه زبان برنامه‌نویسی، تجرید داده، تجرید عملیات، متغیر، نام، نوع، حوزه و دوره حیات متغیر، نوع و حوزه متغیر ایستا و پویا، اختصاص حافظه و جمع‌آوری آشغال، انواع داده ساده مانند (اعداد) و مرکب (مانند رکوردها)، تعریف نوع داده توسط برنامه‌نویس، تجرید عملیات و واحدهای برنامه، کنترل توابع در یک یا چند واحد برنامه. روش‌های اشتراک اطلاعات بین چند واحد برنامه، برنامه‌های فرعی به‌عنوان تجرید داده و ADT، عملیات موازی، انتقال پارامترها، زیرروتین‌ها. مروری بر زبان‌های تابعی، شی گرا، منطقی گرا و مقایسه آن‌ها با زبان‌های رویه‌ای. مروری بر عملیات زبان‌های نسل چهارم، طراحی و اجرای برنامه‌هایی به زبان‌های تابعی، یا شی گرا، یا منطقی گرا.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- P. Sestoft, *Programming Language Concepts*, 2nd Edition, Springer, 2017.
- 2- C. Ghezzi, M. Jazayeri, *Programming Language Concepts*, 3rd Edition, Wiley, 2008.

عنوان درس به فارسی:		گرافیک کامپیوتری	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Graphics	
دروس پیش نیاز:		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		

الف) هدف درس: هدف این درس آشنا کردن دانشجویان با مفاهیم پایه‌ای گرافیک کامپیوتری است. تکیه اصلی درس بر روی گرافیک کامپیوتری سه‌بعدی، مفاهیم نورپردازی، تولید صحنه‌های گرافیکی و بازی‌های کامپیوتری با استفاده از نرم‌افزار OpenGL است. این نرم‌افزار در محیط زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا C, C++, Java قابل استفاده است. انتظار می‌رود که دانشجویان با یکی از این زبان‌ها آشنائی کامل داشته باشند و در طول ترم استفاده از OpenGL را نیز بیاموزند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنائی با مفاهیم کلی شامل طراحی به کمک کامپیوتر، هنر در کامپیوتر، سرگرمی، آموزش و یادگیری، مصورسازی، رابط کاربر در محیط‌های گرافیک.

مروری بر سیستم‌های گرافیک شامل دستگاه‌های نمایش و مکانیسم تولید تصویر در آن‌ها، دستگاه‌های ورودی و چاپگرها، نرم‌افزارهای گرافیک.

روش‌های نمایش سه‌بعدی و نرم‌افزارهای مربوطه، نمایش سه‌بعدی شامل سطوح چندضلعی، خطوط و سطوح انحنا دار، سطوح درجه سوم، اشیا حبابی شکل، انواع اسپلاین‌ها، سطوح برای نمایش اشیا و اشکال، تولید اشکال فراکتالی با استفاده از هندسه BSP اسپلاین، تبدیل بین انواع اسپلاین‌ها، درخت‌های هشت تائی و فراکتالی.

نمایش سه‌بعدی اشیا: گرامر اشکال، مدل‌سازی مبتنی بر فیزیک اشیا، مصورسازی مجموعه داده‌ها، مفاهیم رؤیت، فیچی کردن، دیدن حجم‌های سه‌بعدی و تشخیص سطوح قابل رؤیت.

روش‌های تشخیص سطوح قابل رؤیت.

روش‌های نورپردازی و رنگ آمیزی سطوح: منابع نور، نمایش میزان روشنایی نور، الگوهای هاف تن، روش‌های رنگ آمیزی چندوجهی.

پویانمایی کامپیوتری: طراحی دنباله پویانمایی، توابع عمومی پویانمایی، سیستم‌های فریم‌های کلیدی، مشخص کردن حرکت، حرکت تناوبی در پویانمایی، روش‌های ضبط حرکت.

مفاهیم اولیه ساخت یک بازی کامپیوتری و موتورهای بازی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. D. Hearn, M. P. Baker, *Computer Graphics with OpenGL*, 4th Edition, Prentice Hall, 2014.
2. E. Angel, *OpenGL: A Primer*, 3rd Edition, Addison Wesley, 2008.

عنوان درس به فارسی: نظریه گراف			
عنوان درس به انگلیسی: Graph Theory		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: ریاضیات گسسته		<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز: -		<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد: ۳		<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
تعداد ساعت: ۴۸		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
حل تمرین: ۱۶ ساعت			

الف) هدف درس: مطرح کردن نظریه گراف به صورت مجرد، به طوری که مسائل کاربردی مقدماتی و مسائل محض، مطرح شده را بتواند در قالب این نظریه در آورده و از تکنیک‌های معرفی شده استفاده کند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

یادآوری از مفاهیم گراف‌ها و وزیر گراف‌ها.
 درخت‌ها، یال‌های برشی، باندها، رأس‌های برشی، فرمول کیلی، مسئله ارتباطی دهی.
 همبندی، بلوک‌ها، ساختن شبکه‌های ارتباطی قابل اعتماد.
 دوره‌های همیلتونی، مسئله فروشنده دوره گرد.
 تطابق‌ها، تطابق‌ها و پوشش‌ها در گراف‌های دوبخشی، مسئله تخصیص شغل، مسئله تخصیص بهینه.
 رنگ آمیزی یالی، عدد رنگی یالی، قضیه ویزینگ، مسئله زمان بندی.
 رنگ آمیزی رأسی، عدد رنگی، قضیه بروکس، چند جمله‌ای‌های رنگی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- جی. ای. بوندی و یو. اس. آر. مورتی، نظریه گراف و کاربردهای آن، ترجمه: دارا معظمی، مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۴.

2- D. B. West, *Introduction to Graph Theory*, 2nd Edition, Pearson, 2000.

		ریاضیات مهندسی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		Engineering Mathematics		عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	معادلات دیفرانسیل، ریاضی عمومی ۲		دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی <input type="checkbox"/>			دروس هم نیاز: -
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>			۴۸	تعداد ساعت:

الف) هدف درس: آشنایی با سری و تبدیل فوریه، مسائل اشتورم-لیوویل، معادلات دیفرانسیل جزئی و برخی روش‌های حل آن‌ها، آشنایی با مفاهیم مقدماتی توابع مختلط از قبیل مشتق و انتگرال در صفحه مختلط.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

بخش اول: سری فوریه، قضایای همگرایی در نرم بینهایت و نرم دو، مسائل اشتورم-لیوویل، تبدیل فوریه، معادلات دیفرانسیل جزئی مرتبه دوم، معادلات مشخصه برای معادلات هذلولوی، سهموی و بیضوی و حل در حالت‌های خاص، حل به کمک روش جداسازی متغیرها (معادله گرما، معادله موج و معادله لاپلاس)، حل معادلات به کمک تبدیلات فوریه.

بخش دوم: میدان اعداد مختلط، ریشه‌ها، توابع مختلط، حد، پیوستگی، مشتق، توابع تحلیلی و معادلات کوشی ریمان، توابع همساز، توابع مقدماتی، انتگرال گیری مختلط، قضیه و فرمول انتگرال کوشی و کاربردهای آن، سریهای توانی، سری تیلور، سری لوران، حساب مانده‌ها و کاربردهای آن، تبدیلات دوخطی و نظریه نگاشت‌های همدیس.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- م. پورنکی، م. حصارکی، م. فتوحی، ریاضیات مهندسی، انتشارات فاطمی، چاپ دوم ۱۳۹۷.

2- J. W. Brown, R. V. Churchill, *Complex Variables and Applications*, 6th Edition, 1996.

3- E. Kreyszig, *Advanced Engineering Mathematics*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2011.

عنوان درس به فارسی:		مباحثی در الگوریتم‌ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Topics in Algorithms	
نوع درس و واحد		طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی	دروس پیش‌نیاز:	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> عملی	دروس هم‌نیاز: -	
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	تعداد واحد: ۳
			تعداد ساعت: ۴۸

الف) هدف درس: تدریس الگوریتم‌ها به عنوان یک درس پایه برای دانشجویان علوم نظری و کاربردی و کامپیوتر از اهمیت خاصی برخوردار است. تقویت تفکر الگوریتمی با بیان الگوریتم‌های موجود برای مسائل کاربردی و همچنین شیوه برخورد با مسائل NP-HARD از جمله مهم‌ترین اهداف این درس است. مطالب این درس با پیشنهاد استاد و تأیید گروه می‌تواند ارائه گردد و می‌تواند شامل مباحث زیر گردد و با ترکیبی از مراجع زیر پوشش داده شود.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

یادآوری از مفاهیم پایه‌ای الگوریتم‌ها.

بحث اجمالی بر روش‌های مختلف طراحی الگوریتم شامل روش‌های تقسیم و حل، برنامه‌نویسی پویا و غیره.

مباحث مربوط به NP و محاسبه پذیری.

روش‌های برخورد با مسائل NP: راه‌حل‌های نمایی، الگوریتم‌های تقریبی، جستجوی محلی، الگوریتم‌های تصادفی، الگوریتم‌های پارامتری.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. M. Cygan, F. V. Fomin, Ł. Kowalik, D. Lokshtanov, D. Marx, M. Pilipczuk, M. Pilipczuk, and S. Saurabh, *Parameterized algorithms*, 1st Edition, Springer, 2015.
2. V. Vazirani, *Approximation algorithms*, Springer, 2003.
3. R. Motwani, and P. Raghavan, *Randomized algorithms*, 1st Edition, Cambridge university press, 2018.

		اصول امنیت شبکه		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		Principles of Network Security		عنوان درس به انگلیسی:
نظری ■	پایه □	شبکه‌های کامپیوتری		دروس پیش‌نیاز:
عملی □	تخصصی □	-		دروس هم‌نیاز:
نظری-عملی □	اختیاری ■	حل تمرین: ۱۶ ساعت	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه □			۴۸	تعداد ساعت:

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان با مبانی و فنون امن کردن رایانه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای و ارتباطی آشنا شوند. دانشجویان بعد از گذراندن این درس، با تهدیدات بالقوه علیه رایانه‌ها و شبکه‌های رایانه‌ای و همچنین با راهکارها و ابزارهای پیشگیری، شناسایی و مواجهه با این تهدیدات آشنا خواهند شد. دانشجویان برای تسلط بر مفاهیم درسی و برای آنکه بتوانند مفاهیم و روش‌ها را در عمل به کار بگیرند، بهتر است در قالب کار گروهی، پروژه‌هایی را در زمینه امنیت رایانه و شبکه انجام دهند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: آشنایی با مفاهیم و اصطلاحات رایج در حوزه امنیت.

فنون رمزنگاری: رمزهای متقارن و رمزهای نامتقارن.

روش‌های احراز هویت کاربران و کنترل دسترسی‌های کاربران.

امنیت پایگاه داده‌ها: انواع حملات به پایگاه داده‌ها و شیوه‌های مواجهه با آن حملات.

آشنایی با بدافزارها: ویروس‌ها، کرم‌ها، ترواها، جاسوس‌افزارها، هرزنامه‌ها، زامبی‌ها، بات‌ها، درهای مخفی و غیره.

اصول و راهکارهای تأمین امنیت سامانه‌ها و شبکه‌ها: امنیت نرم‌افزارها، امنیت سیستم‌عامل‌ها، امنیت محیط‌های ابری، امنیت شبکه‌های اینترنت

اشیاء، امنیت شبکه‌های بی‌سیم، امنیت فیزیکی زیرساخت‌ها و غیره.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Stallings, and L. Brown, *Computer Security: Principles and Practice*, 4th Edition, Pearson, 2017.
2. M. Bishop, *Computer Security: Art and Science*, 2nd Edition, Addison-Wesley Professional, 2018.

عنوان درس به فارسی:		برنامه‌نویسی رقابتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Competitive Programming	
نوع درس و واحد		طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۴۸	تعداد ساعت:
		حل تمرین: ۱۶ ساعت	

الف) هدف درس: هدف از ارائه این درس، افزایش دانش الگوریتمی و مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان علاقه‌مند به برنامه‌نویسی و بخصوص دانشجویان مستعد برای حضور در مسابقات برنامه‌نویسی است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

داده ساختارهای پیشرفته و استفاده حرفه‌ای از در حل مسائلی که در درس طراحی الگوریتم ارائه شده است مانند پیاده‌سازی مسائل کوله‌پشتی و فروشنده دوره گرد.

انواع درخت‌های مختلف درخت STL، درخت سگمنت و جنگل.

یافتن کمینه بازه و LCA.

الگوریتم‌های پیمایش گراف از جمله اول عمق و اول سطح و کاربردهای آن‌ها در مسائل. بازی‌ها منصفانه.

الگوریتم‌های ریاضی در شاخه نظریه اعداد مانند عدد اویلر و باقیمانده چینی.

**کلیه موارد تدریس شده باید به صورت رقابتی بین دانشجویان با محدودیت زمانی و محدودیت حافظه پیاده‌سازی گردد.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Halim, F. Halim, S.S. Skiena, and M.A. Revilla, *Competitive Programming 3*, 1st Edition, Lulu Independent Publish, 2013.
2. S. S. Skiena, M. A. Revilla, *Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual*, Springer, 2003.

عنوان درس به فارسی:		مبانی هندسه محاسباتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of Computational Geometry	
دروس پیش نیاز:	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها		
دروس هم‌نیاز:	-		
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۳۲ ساعت	
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: این درس، قرار است دانشجویان را با تعدادی از مهم‌ترین الگوریتم‌ها و ساختمان داده‌ها برای حل مسائل هندسی آشنا کند. دانشجوی بعد از گذراندن این درس باید با چند مسئله مهم در هندسه محاسباتی و شیوه حل الگوریتمی آنها آشنا شده باشد و این را نیز بداند که هر یک از این مسائل چگونه در حوزه‌های کاربردی مختلف خود را نشان خواهد داد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: مروری بر مفاهیم، تعاریف و قضایای هندسه اقلیدسی.

هندسه محاسباتی: انواع داده‌های هندسی و نمایش رایانه‌ای آنها، مسائل هندسی و کاربردهای آنها، چالش‌های طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های هندسی.

پاره‌خط‌ها و خطوط: تعیین وضعیت دو خط نسبت به یکدیگر، تعیین وضعیت دو پاره‌خط نسبت به یکدیگر، تعیین نقاط تقاطع مجموعه‌ای از پاره‌خط‌ها، آرایش خطوط.

تثلیث: تثلیث چندضلعی‌ها، تثلیث مجموعه‌ای از نقاط، تثلیث دلونی، دیگر تثلیث‌های ویژه.

پوسته‌های محدب: تعریف تحدب و پوسته محدب، الگوریتم‌های ساخت پوسته‌های محدب دو بعدی، الگوریتم‌های ساخت پوسته‌های محدب سه بعدی.

نمودارهای ورونوی: ویژگی‌های هندسی، الگوریتم‌ها، ارتباط با تثلیث دلونی، ارتباط با پوسته‌های محدب.

جستجوی چند بعدی: مسئله نقطه‌یابی، مسئله جستجوی محدودده‌ای، مسئله شناسایی نزدیک‌ترین همسایه.

طرح‌ریزی حرکت ربات: مسئله کوتاه‌ترین مسیرها، ربات‌های نقطه‌ای، ربات‌های چند ضلعی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, and O. Schwarzkopf. *Computational Geometry: Algorithms and Applications*. Springer-Verlag, 3rd Edition, 2008.
- 2- S. L. Devadoss and J. O'Rourke. *Discrete and Computational Geometry*. Princeton University Press, 2011.

عنوان درس به فارسی:		پروازش موازی	
عنوان درس به انگلیسی:		Parallel Processing	
دروس پیش نیاز:		برنامه‌سازی پیشرفته، محاسبات علمی ۱	
دروس هم‌نیاز:		-	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	رساله / پایان نامه
تعداد ساعت:	۴۸		
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>		
	تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		
	اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>		

الف) هدف درس: در این درس دانشجویان علاوه بر آشنایی با سخت افزار مرتبط با محاسبات موازی چگونگی طراحی یک الگوریتم موازی برای یک مسئله در حوزه محاسبات علمی را می‌آموزند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

انواع کامپیوترهای موازی موجود،

اصول محاسبات موازی: توزیع کار به طور متوازن و جلوگیری از بیش ارتباط، انواع ساختارهای ارتباطی،

مدل BSP به عنوان یک مدل موازی ایده آل، استفاده از نرم افزار BSPlib به عنوان پایه ای برای برنامه‌های مستقل از معماری سیستم.

الگوریتم‌های موازی برای مسائلی مانند محاسبه ضرب داخلی، مرتب‌سازی، الگوریتم‌های جستجو، غربال اعداد اول، تجزیه LU، ضرب ماتریس -

بردار (حالت تنگ)، روش‌های تکراری حل دستگاه معادلات خطی، عملیات بر روی گراف‌ها

آنالیز محاسبات: آنالیز هزینه محاسباتی بر حسب زمان محاسبه (computing time)، زمان ارتباط (communication time)، و زمان

هماهنگ‌سازی (synchronisation)،

انواع زبان‌های برنامه‌نویسی موازی.

*این درس متکی بر انجام پروژه‌های کامپیوتری است و لازم است بخش قابل توجهی از نمره نهایی بر اساس پروژه‌هایی شامل برنامه‌های کامپیوتری موازی منظور گردد.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. R. H. Bisseling, *Parallel Scientific Computation: A Structured Approach Using BSP*, 2nd Edition, Oxford University Press, 2020.
2. A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar, *Introduction to Parallel Computing*, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2003.
3. L. Ridgway Scott, T. Clark, B. Bagheri, *Scientific Parallel Computing*, University Press, 2005.

عنوان درس به فارسی		مبانی بیوانفورماتیک	
عنوان درس به انگلیسی	Elements of Bioinformatics		
دروس پیش نیاز	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها		
دروس هم‌نیاز	-		
تعداد واحد	۳	حل تمرین: ۱۶ ساعت	
تعداد ساعت	۴۸		
نوع درس و واحد			
نظری	<input checked="" type="checkbox"/>	پایه	<input type="checkbox"/>
عملی	<input type="checkbox"/>	تخصصی	<input type="checkbox"/>
نظری-عملی	<input type="checkbox"/>	اختیاری	<input checked="" type="checkbox"/>
		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

الف) هدف درس: هدف این درس آشنایی دانشجویان با مسائل زیستی و فرمول‌بندی و حل آن‌ها با استفاده از روشهای الگوریتمی و هوشمند است. با توجه به وسعت و تنوع مفاهیم زیستی، این درس تاکید دارد که مسائل انتخاب شده مجموعه متنوعی از حوزه‌ها را پوشش دهد. انجام پروژه‌های عملی در این درس بسیار حائز اهمیت است.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه و تعریف بیوانفورماتیک و حوزه‌های اصلی بیوانفورماتیک و مرور مفاهیم پایه در زیست‌شناسی تحلیل توالی‌های DNA، RNA، پروتئینی: دسترسی به داده‌های توالی و اطلاعات مربوطه، تطابق جفت توالی، BLAST، جستجوی پیشرفته داده پایگاه‌ها، تطابق چند توالی و فیلوژنی مولکولی و تکامل، تحلیل ژنوم کامل توالی‌های RNA: DNA پروتئینی و DNA کروموزوم یوکاریوتی، تحلیل داده‌های نسل بعد، روش‌های بیوانفورماتیکی مرتبط با RNA، بیان ژن، تحلیل داده‌های میکروارایه، تحلیل پروتئین و پروتئومیکس و ساختار پروتئین. مقدمه‌ای بر زیست‌شناسی سیستمی.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- Jonathan Pevsner, *Bioinformatics and Functional Genomics*, 3rd Edition, Wiley-Blackwell, 2015.
- A. Lesk, *Introduction to Bioinformatics*, 4th Edition, Oxford University Press, 2014.

عنوان درس به فارسی:		احتمال ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Probability 2	
دروس پیش نیاز:		احتمال ۱، ریاضی عمومی ۲	
دروس هم نیاز:		-	
تعداد واحد:	۴	حل تمرین: ۳۲ ساعت	
تعداد ساعت:	۶۴		
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			

الف) هدف درس: این درس در ادامه درس احتمال ۱ به بردارهای تصادفی و توزیع‌های چند متغیره و مفاهیم حدی می‌پردازد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

توابع مولد و نامساوی‌های احتمالی: تابع مولد گشتاور، تابع مولد احتمال، تابع مشخصه، نامساوی‌های مارکف و چیشف و کشی-شوارتز و نامساوی‌های مهم دیگر.

توزیع‌های شرطی: توزیع‌های شرطی گسسته، توزیع‌های شرطی پیوسته، کاربرد توزیع‌های شرطی، امید ریاضی شرطی و کاربردهای آن شامل امید کل و پیش‌بینی، واریانس شرطی، متغیرهای تصادفی مستقل.

توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی، تبدیل متغیرهای تصادفی، روش تابع توزیع، روش تغییر متغیرها (دو یا چند متغیره)، توزیع‌های t , F , روش تابع مولد گشتاور. آماره‌های ترتیبی، تابع توزیع یک آماره ترتیبی، تابع توزیع توأم دو یا چند آماره ترتیبی، تابع توزیع برد نمونه، میانه، توزیع نرمال چند متغیره، فرم‌های درجه‌ی دو و قضیه کاران.

قضایای حدی: همگرایی در میانگین از درجه دوم، همگرایی در احتمال، همگرایی در توزیع، روابط بین همگرایی‌ها، قضیه اسلاتسکی، قانون ضعیف اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی و روش دلتا.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱- ع. ب. حقیقی، ا. پارسیان، س. م. ص. الوندی، س. ن. ا. ا. کرمانی، ع. کرمانی، آشنایی با احتمال و نظریه توزیع‌ها، جلد دوم، چاپ دوم، ۱۳۹۹. انتشارات علمی پارسیان.

2- S. Ghahramani, *Fundamentals of Probability: with Stochastic Processes*, 3rd Edition, CRC Press, 2014.

3- G. R. Grimmett, D. Stirzaker, *Probability and Random Processes*, 3rd Ed. Oxford, 2001.

4- G. R. Grimmett, D. Welsh, *Probability: an Introduction*, 2nd Edition, OUP, 2014.

5- G. G. Roussas, *Introduction to Probability*, 2nd Edition, Academic Press, 2013.

عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه پایگاه داده	
عنوان درس به انگلیسی:		Database Lab	
دروس پیش نیاز:		-	
دروس هم نیاز:		پایگاه داده	
تعداد واحد:	۱	حل تمرین: -	
تعداد ساعت:			
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		

الف) هدف درس: هدف اصلی در این آزمایشگاه ایجاد توانایی در دانشجویان جهت توسعه مدل‌های داده‌ای و پیاده‌سازی آن با استفاده از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده موجود است. علاوه بر آزمایشات در هر جلسه، دانشجویان با انجام پروژه‌های در نظر گرفته شده، مهارت‌های خود در طراحی پایگاه داده و توانایی برقراری رابطه با پایگاه داده از طریق برنامه کاربردی را ارزیابی می‌کنند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مرور پروژه انجام شده در درس پایگاه داده و نصب Microsoft SQL Server.

ایجاد پایگاه داده و جدول‌ها با ابزار SSMS.

ایجاد ارتباطات بین جدول‌ها و ایجاد diagram.

ایجاد محدودیت‌های کاربردی.

دستورات sql مقدماتی.

دستورات sql پیشرفته.

ایجاد store procedure.

ایجاد View.

برنامه‌نویسی در sql ، backup مقدماتی.

اعتبار سنجی و کنترل دسترسی.

رمزگذاری و رمزگشایی داده‌ها.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1- R. Elmasri, S. Navate, *Fundamental of Database Systems*, 6th Edition, Pearson, 2017.

۲- روحانی رانکوهی، مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها، انتشارات جلوه، چاپ دهم، ۱۳۹۸.

عنوان درس به فارسی:		آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری	
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Networks Lab	
دروس پیش‌نیاز:		-	
دروس هم‌نیاز:		شبکه‌های کامپیوتری	
تعداد واحد:		۱	
تعداد ساعت:		حل تمرین: -	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری		
		<input type="checkbox"/> رساله / پایان‌نامه	

الف) هدف درس: هدف از این درس ایجاد درک صحیح و تجربه عملی از مفاهیم پایه شبکه‌های کامپیوتری است. به این منظور باید ضمن معرفی ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در برپاسازی شبکه‌های کامپیوتر، دانشجویان توانایی کار با ابزارهای رفع خطا در شبکه، مهارت کار با ابزارهای مرتبط با شنود و کار با بسته‌ها، توانایی را اندازه‌گیری یک شبکه محلی و کار با تجهیزاتی مانند مسیریاب‌ها و سویچ‌ها را فراگیرند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری بر درس شبکه‌های کامپیوتری و معرفی ابزارهای خطایابی شبکه نظیر Ping و Tracercule و غیره.

معرفی و به‌کارگیری ابزارهای شنود در شبکه مانند Wireshark.

ایجاد و ارسال و بررسی بسته‌های لایه‌های سوم و چهارم.

راه‌اندازی ارتباط مشتری و سرور و سرویس‌دهنده.

پیکربندی اولیه سوئیچ و مسیریاب.

پیکربندی شبکه محلی و شبکه محلی مجازی و ترانک.

پیکربندی مسیریابی استاتیک و دینامیک.

راه‌اندازی سرویس موجود در شبکه مانند DHCP و DNS و ActiveDirectory.

کار با تجهیزات سیسکو

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1- H. Gerry, *Computer Networks and the Internet*, First Edition, Springer, 2020.

2- T. J. Brown, K. Dooley, *Cisco IOS Cookbook*, 2nd Edition, O'Reilly Publishers, 2006.

عنوان درس به فارسی:		زبان تخصصی	
عنوان درس به انگلیسی:		Professional Language	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	نیمسال ششم و بعد	
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		حل تمرین: -	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

الف) هدف درس: هدف اصلی درس بر این موضوع تمرکز دارد که با استمرار در تمرینات هفتگی مهارت‌های خواندن و نوشتن متون تخصصی دانشجوی ارتقا یابد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

سرفصل دروس و متون مورد بحث در این درس باید به گونه‌ای انتخاب شود که تقریباً همه دروس و مفاهیم مرتبط کامپیوتر را پوشش دهد. ارائه‌ی متونی از موارد زیر پیشنهاد می‌شود.

متونی از سیستم عامل

متونی از اینترنت شبکه و امنیت شبکه

برنامه‌نویسی و اهمیت آن

بررسی داده ساختارهای مختلف

رایانش ابری

برنامه‌نویسی موبایل

متونی مرتبط با طراحی نرم افزار

گراف و کاربردهای آن

شبکه‌های اجتماعی

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. R. Esteras and E. M. Fabre, *Professional English in Use ICT Student's Book*, Cambridge University Press, 2007.
2. E. H. Glendinning and J McEwan, *Oxford English for Information Technology*, Oxford University Press, 2006.

عنوان درس به فارسی:		فلسفه علم	
عنوان درس به انگلیسی:		Philosophy of Science	
نوع درس و واحد		مبانی علوم ریاضی	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	دروس پیش نیاز:	
<input type="checkbox"/> تخصصی	<input type="checkbox"/> عملی	-	
<input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		-	تعداد ساعت:
		حل تمرین: -	

الف) هدف درس: آشنایی با تعریف علم، روش های استدلال و تبیین و علوم جدید.

ب) مباحث یا سرفصل ها:

تعریف علم: منشأ علم جدید، تعریف فلسفه علم، تفاوت علم و شبه علم.
روش استدلال علمی: قیاس و استقراء، مسئله هیوم، روش استنتاج، احتمال و قانون علمی.
شیوه تبیین در علم: مدل همپل، تبیین و علیت، تبیین و تحویل.
واقع گرایی در علم: رئالیسم علمی، برهان، مشاهده پذیری علمی.
علم جدید: پوزیتیویسم علمی، تعریف انقلاب علمی، کوهن و خردگرایی در علم.
فلسفه علم و علوم پایه: ریاضی، فیزیک، زیست شناسی، روان شناسی، تاریخ و ادبیات.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت های کلاسی در طول نیم سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

۱. سمیر آکاشا، فلسفه علم، ترجمه هومن پناهنده، انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۳۹۱.
۲. رودلف کارناپ، مقدمه ای بر فلسفه علم، ترجمه یوسف عقیقی، انتشارات نیلوفر، ۱۳۶۳.
۳. محمد صال مصلحیان، فلسفه ریاضی، کلاسیک، مدرن، پست مدرن، انتشارات واژگان خرد، ۱۳۸۴.
4. A. George, D. J. Velleman, *Philosophies of Mathematics*, Blackwell, 2002.
5. S. Shapiro, *The Oxford Hand book of Philosophy of Mathematics and Logic*, Oxford University Press, 2007.

عنوان درس به فارسی: روش پژوهش و ارائه			
عنوان درس به انگلیسی: Research and Presentation Methods		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: گذراندن حداقل ۶۰ واحد		پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	
دروس هم نیاز: -		تخصصی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد واحد: ۲		اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
تعداد ساعت:		رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
		حل تمرین: -	

الف) هدف درس: هدف این درس ایجاد آشنایی و مهارت در انجام پژوهش و ارائه مناسب نتایج پژوهش است. روش‌های انجام پژوهش و قدم‌های آن، بحث و ارائه نتایج به صورت مناسب در دو شکل گفتاری و نوشتاری آموزش داده می‌شود. در راستای تحقق این هدف، دانشجویان با کار عملی آموخته‌ها را تمرین می‌کنند و با ابزارهای نرم‌افزاری کمکی در انجام پژوهش، در تولید گزارش نوشتاری و در تهیه ارائه گفتاری آشنا می‌شوند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: هدف و اهمیت درس، پژوهش در مهندسی، ارائه مطلوب و عوامل مؤثر در آن، جنبه‌های دانش، فن و هنر ارائه. روش انجام پژوهش: تعاریف و مفاهیم اولیه مرتبط با پژوهش، انواع پژوهش، اخلاق در پژوهش و اهداف و سؤالات پژوهش، نقشه ذهن، دیاگرام استخوان ماهی، تعریف موضوع پژوهش و انتخاب عنوان و روش پژوهش، مدل‌سازی و شبیه‌سازی و تهیه طرح پژوهش، پیشنهاد پروژه کارشناسی و کارشناسی ارشد، زمان‌بندی و تخمین بودجه مطرح و کسب اطلاعات از اینترنت، اعتبار سنجی و انتخاب انواع منابع پژوهش، بررسی سوابق موضوع مطالعه و یادداشت‌برداری و روش‌ها و نکات مهم در انجام بخش عملی تجربی پژوهش و نگارش گزارش اولیه و معرفی نرم‌افزارهای کمکی در پژوهش مانند وان نوت، فری مایند.

ارائه گفتاری: سازمان‌دهی و زمان‌بندی ارائه گفتاری، طرح ارائه و موضوعات حساس مربوط به قبل از زمان ارائه. تهیه اسلاید و نکات کلیدی مربوط به زمان ارائه و جنبه‌های مهم در انواع خاص از ارائه‌های گفتاری مانند سمینار دانشجویی، دفاع از پایان‌نامه، ارائه مقاله و پوستر در کنفرانس‌ها و آشنایی با مطالب مطرح در مصاحبه‌ها و معرفی نرم‌افزارهای کمکی در ارائه گفتاری مانند پاورپوینت.

ارائه نوشتاری: تهیه شکل و جدول، نتیجه‌گیری، مراجع، پیوست‌ها و سبک نگارش مراجع و ارجاع در متن، سرعت علمی و ویژگی‌های متن علمی، اصلاح ادبی متن، نشانه‌گذاری و درست‌نویسی در فارسی و ویرایش گزارش، ویرایش محتوایی، ویرایش غیر محتوایی و نکات مهم در انواع خاص از ارائه‌های نوشتاری: سمینار، پروژه دانشجویی، کارآموزی، مقاله.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- ۱- ر. صفابخش، پژوهش و ارائه در مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۲.
- ۲- س، شیرینی و ع. خلیلی، شیوه ارائه مطالب علمی و فنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۹۰.

عنوان درس به فارسی:		مبانی کارآفرینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Entrepreneurship	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	احتمال ۲	
تخصصی <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	-	
اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		حل تمرین: -	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

الف) هدف درس: آشنایی دانشجویان با تاریخچه، مبانی و مهارت‌های موردنیاز برای موفقیت در فرایند کارآفرینی و مدیریت کسب‌وکار

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

آشنایی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن.
 آشنایی با انواع کسب‌وکار و مبانی و اصول کسب‌وکار (کسب‌وکار در خانه، کسب‌وکار روستایی، کسب‌وکار در فناوری اطلاعات، کسب‌وکار در بخش خدمات).
 آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار.
 آشنایی با داستان‌های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه.
 ارزیابی امکان‌سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی.
 آشنایی با چارچوب طرح کسب‌وکار.
 طراحی جداول و محاسبات طرح کسب‌وکار (تمرین عملی).
 آشنایی با مراحل ثبت و تأسیس شرکت و آشنایی با انواع شرکت‌ها.
 آشنایی با مبانی کسب‌وکار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران.
 آشنایی با تجربیات موفق کارآفرینان ایرانی.
 آشنایی با مهارت‌های کارآفرینی: کارگروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات و ...
 برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی کسب‌وکار.
 راه‌اندازی کسب‌وکار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه‌ها.
 بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- Z. J. Acs, D. B. Audretsch, *Handbook of Entrepreneurship Research*, 2nd Edition, Springer, 2003.
- 2- W. D. Bygrave, A. Zacharakis, *Entrepreneurship*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2014.

عنوان درس به فارسی:		مباحث ویژه در علوم کامپیوتر	
عنوان درس به انگلیسی:		Special Topics in Computer Science	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> اختیاری	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	حل تمرین: ۱۶ ساعت	
			تعداد واحد: ۳
			تعداد ساعت: ۴۸

الف) هدف درس: این درس در نیمسال‌های انتهایی دوره ارائه می‌شود و هدف آن آشنا کردن دانشجویان با مباحث بروزی در زمینه‌های مرتبط با علوم کامپیوتر است که در دروس دیگر پوشانیده نشده است. این مباحث می‌توانند جنبه‌های تحقیقاتی در حد دانشجویان کارشناسی نیز داشته باشند.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

با تصویب گروه تخصصی سرفصل درس در هر ترم معین می‌شود.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال: ۵۰ درصد، آزمون پایان نیم‌سال: ۵۰ درصد

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

توسط استاد درس پیشنهاد می‌شوند.

عنوان درس به فارسی		پروژه کارشناسی علوم کامپیوتر	
عنوان درس به انگلیسی		B.S. Project on Computer Science	
دروس پیش نیاز	گذراندن حداقل ۹۶ واحد درسی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری
دروس هم نیاز	-	<input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی <input checked="" type="checkbox"/> عملی
تعداد واحد	۳	حل تمرین: ندارد	
تعداد ساعت			
		<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه

الف) هدف درس: در این درس دانشجو با انجام یک پروژه تحقیقاتی در زمینه علوم کامپیوتر گام‌های اولیه در پژوهش و ارتباط با صنعت را برمی‌دارد.

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

با نظر استاد راهنمای پروژه و بسته به موضوع تعیین می‌شوند.

پ) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ت) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی): در اختیار استاد درس

ث) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

ج) فهرست منابع پیشنهادی:

با نظر استاد راهنمای پروژه و بسته به موضوع تعیین می‌شوند.

جدول تطبیقی دروس پایه

امضا	توضیحات	اساتید بازنگاری کننده	درس قدیم		درس جدید			
			تعداد واحد		عنوان درس	تعداد واحد		
			عملی	نظری		عملی	نظری	
	محتوا و منابع	سلیمی مقدم		۴	ریاضی عمومی ۱		۴	ریاضی عمومی ۱
	محتوا و منابع	سلیمی مقدم		۴	ریاضی عمومی ۲		۴	ریاضی عمومی ۲
	محتوا و منابع	میرزائی		۳	معادلات دیفرانسیل		۳	معادلات دیفرانسیل
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۱	۳	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی
	محتوا و منابع	جباری		۴	فیزیک پایه ۱		۳	فیزیک پایه ۱
	محتوا و منابع	جباری		۳	فیزیک پایه ۲		۳	فیزیک پایه ۲
	محتوا و منابع	صفری		۳	اصول مدیریت		۳	اصول مدیریت
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	اصول حسابداری		۳	اصول حسابداری
	محتوا و منابع	صمدی		۳	مبانی علم اقتصاد		۳	مبانی علم اقتصاد
	درس جدید			-	-		۳	زیست شناسی عمومی

جدول تطبیقی دروس اصلی

امضا	توضیحات	اساتید بازنگری کننده	درس قدیم		درس جدید			
			تعداد واحد		عنوان درس	تعداد واحد		
			عملی	نظری		عملی	نظری	
	محتوا، منابع	نصر		۳	مبانی علوم ریاضی	۳	مبانی علوم ریاضی	
	عنوان، محتوا، منابع	میرزائی		۳	مبانی ماتریس و جبر خطی	۴	جبر خطی	
	جدید	باقریان		۳	مبانی ترکیبیات	۴	ریاضیات گسسته	
	محتوا و منابع	قاری		۳	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	۳	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	مبانی نظریه محاسبه	۳	مبانی نظریه محاسبه	
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	نظریه محاسبه	۳	نظریه محاسبه	
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	برنامه‌سازی پیشرفته	۱	۳	برنامه‌سازی پیشرفته
	محتوا و منابع	الماسی زاده		۴	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	۴	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
	محتوا و منابع	الماسی زاده		۳	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	۳	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	
	محتوا و منابع	الماسی زاده		۴	اصول سیستم‌های کامپیوتری	۴	اصول سیستم‌های کامپیوتری	
	محتوا و منابع	الماسی زاده		۴	اصول سیستم‌های عامل	۴	اصول سیستم‌های عامل	
	عنوان، محتوا، منابع	میرزائی		۳	جبر خطی عددی	۴	محاسبات علمی ۱	
	عنوان، محتوا، منابع	میرزائی		۳	مبانی آنالیز عددی	۳	محاسبات علمی ۲	
	محتوا و منابع	نوبختیان		۳	بهبود سازی خطی	۴	بهبود سازی خطی	
	عنوان، محتوا، منابع	پرورده		۳	مبانی احتمال	۴	احتمال ۱	

جدل تطبیقی دروس انتخابی

امضا	توضیحات	اساتید بازنگری کننده	درس قدیم		درس جدید		
			تعداد واحد		عنوان درس	تعداد واحد	
			عملی	نظری		عملی	نظری
	محتوا، منابع	فخار، میرزائی		۳	مبانی آنالیز	۳	مبانی آنالیز
	محتوا، منابع	واحد		۳	مبانی جبر	۴	مبانی جبر
	محتوا، منابع	مصلحی		۳	هوش مصنوعی	۴	هوش مصنوعی
	عنوان، محتوا و منابع	اسماعیلی		۳	کامپایلر	۳	طراحی کامپایلر
	عنوان، محتوا و منابع	سبحانی		۳	نظریه کدگذاری	۳	نظریه اطلاع و کدگذاری
	درس جدید	رضائیان			-	۳	مبانی رمز نگاری
	محتوا و منابع	موحدیان			بهینه سازی غیرخطی	۳	بهینه سازی غیرخطی
	جدید	پروده		-	-	۴	روش‌های آماری
	جدید	پرورده، مصلحی		۳	-	۳	مبانی داده کاوی
	محتوا و منابع	علمبردار		۳	پایگاه داده	۳	پایگاه داده

جدول تطبیقی دروس اختیاری

امضا	توضیحات	اساتید بازنگری کننده	درس قدیم		درس جدید		
			تعداد واحد		عنوان درس	تعداد واحد	
			عملی	نظری		عملی	نظری
	محتوا، منابع	الماسی زاده		۳	اصول طراحی نرم افزار	۳	اصول طراحی نرم افزار
	محتوا، منابع	علمبردار		۳	شبکه‌های کامپیوتری	۳	شبکه‌های کامپیوتری
	محتوا، منابع	جمشیدی		۳	مدارهای منطقی	۳	مدارهای منطقی
	محتوا، منابع	نوبختیان		۳	بهینه‌سازی ترکیبیاتی	۳	بهینه‌سازی ترکیبیاتی

کارشناسی علوم کامپیوتر / ۸۵

	عنوان، محتوا، منابع	میرزائی		۳	آنالیز عددی		۳	حل عددی معادلات دیفرانسیل
	محتواء منابع	میرزائی		۳	نرم افزارهای ریاضی		۳	نرم افزارهای ریاضی
	درس جدید	قاری			-		۳	منطق های غیر کلاسیک
	محتواء منابع	الماسی زاده		۳	شبیه سازی کامپیوتری		۳	شبیه سازی کامپیوتری
	درس جدید	میرزائی، پرورده		-	-		۳	مبانی یادگیری ماشین
	محتواء منابع	علمبردار		۳	زبان های برنامه سازی		۳	زبان های برنامه سازی
	محتواء منابع	الماسی زاده		۳	گرافیک کامپیوتری		۳	گرافیک کامپیوتری
	محتواء منابع	سبحانی		۳	نظریه گراف		۳	نظریه گراف
	درس جدید	میرزائی		۳	-		۳	ریاضیات مهندسی
	درس جدید	الماسی زاده			-		۳	مباحثی در الگوریتم ها
	درس جدید	الماسی زاده			-		۳	اصول امنیت شبکه
	درس جدید	الماسی زاده			-		۳	برنامه نویسی رقابتی
	درس جدید	الماسی زاده، هاشمی			-		۳	مبانی هندسه محاسباتی
	درس جدید	میرزائی، جباری			-		۳	پردازش موازی
	درس جدید	الماسی زاده، منصوری			-		۳	مبانی بیوانفورماتیک
	محتواء منابع	پرورده		۴	احتمال ۲		۴	احتمال ۲
	محتواء منابع	علمبردار	۱		آزمایشگاه پایگاه داده	۱		آزمایشگاه پایگاه داده
	محتواء منابع	علمبردار	۱		آزمایشگاه شبکه های کامپیوتری	۱		آزمایشگاه شبکه های کامپیوتری
	محتواء منابع	الماسی زاده		۲	زبان تخصصی		۲	زبان تخصصی
	درس جدید	ورشوی، میرزائی			-		۲	فلسفه علم
	درس جدید	علمبردار			-		۲	روش پژوهش و ارائه
	محتواء منابع			۲	مبانی کارآفرینی		۲	مبانی کارآفرینی
	-	-		۳	مباحث ویژه در علوم کامپیوتر		۳	مباحث ویژه در علوم کامپیوتر
	-	-		۲	پروژه کارشناسی علوم کامپیوتر		۲	پروژه کارشناسی علوم کامپیوتر