



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

علوم کامپیوتر

Computer Sciences

مقطع کارشناسی پیوسته



گروه علوم پایه

پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر





نام رشته: علوم کامپیوتر

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی پیوسته

کار گروه تخصصی: علوم ریاضی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی: دانشگاه صنعتی امیرکبیر

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۱/۱۲

برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی پیوسته رشته علوم کامپیوتر، در جلسه شماره ۱۵۳ تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۲ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنگیان
دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی





دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

برنامه آموزشی دوره کارشناسی علوم کامپیوتر



مقدمه:

گروه علوم کامپیوتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر نزدیک به ۲۰ سال سابقه در آموزش و پژوهش در حوزه علوم کامپیوتر و ریاضیات کاربرد در کامپیوتر، در راستای تحقق برنامه راهبردی آموزش دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با استناد به رویه "اصلاح ساختار و برنامه های آموزشی کارشناسی" اقدام به بازنگری برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر نمود. در این رشته با ارائه درک مناسبی از تحلیل و تجزیه روشهای حل مساله به کمک ابزارهای کامپیوتری، زمینه های مرتبط با بهینه سازی، بیوانفورماتیک، ارتباط ریاضیات و کامپیوتر را پوشش می دهد.

اهداف برنامه آموزشی

اهداف کارشناسی رشته علوم کامپیوتر به شرح زیر است:

- ۱- توسعه پژوهش های بنیادین
- ۲- تقویت قدرت تجزیه و تحلیل
- ۳- پرورش خلاقیت و نوآوری
- ۴- توسعه پژوهشهای میان رشته ای و فناورانه
- ۵- بهره برداری از پیشرفتهای علوم کامپیوتر جهت حل مسایل کاربردی

این رشته در راستای تقویت بنیه علمی دانشجویی کشور نسبت به ایجاد توانمندیهای زیر در دانشجویان مبادرت خواهد ورزید:

- ۱- توانایی حل مسایل
- ۲- توانایی مدلسازی مسایل
- ۳- توانایی طراحی الگوریتم های حل مساله
- ۴- توانایی کد نویسی و پیاده سازی
- ۵- توانایی فعالیت گروهی برای پیاده سازی نرم افزاری
- ۶- توانایی برقراری تعامل با صنعت و پشتیبانی علمی در پروژه های صنعتی



ارتباط توانایی های فارغ التحصیلان به اهداف برنامه آموزشی

توانمندیها							
برقراری تعامل با صنعت و پشتیبانی علمی در پروژه های صنعتی	توانایی فعالیت گروهی برای پیاده سازی نرم افزاری	کد نویسی و پیاده سازی	طراحی الگوریتم های حل مساله	مدلسازی مسائل	حل مسائل		
			*		*	توسعه پژوهش های بنیادین	اهداف برنامه آموزشی
*		*	*	*	*	تقویت قدرت تجزیه و تحلیل	
*		*	*	*	*	پرورش خلاقیت و نوآوری	
*	*	*		*	*	توسعه پژوهشهای میان رشته ای و فناورانه	
*	*	*	*		*	بهره برداری از پیشرفتهای علوم کامپیوتر جهت حل مسائل کاربردی	



ساختار کلی دروس:

برنامه دوره کارشناسی علوم کامپیوتر شامل ۱۳۴ واحد درسی است (دانشجویانی که ۲۲ واحد عمومی بگذرانند با ۱۳۶ واحد فارغ التحصیل می شوند). دانشجو پس از گذراندن این تعداد واحد به شرح جدول ذیل فارغ التحصیل کارشناسی علوم کامپیوتر خواهد شد:

مجموعه کلی دروس برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر

دروس اختیاری علوم کامپیوتر یا کهاد			دروس اساسی علوم کامپیوتر		
به صورت بسته ها از رشته های دیگر دانشگاه	به صورت تعدادی درس		عنوان	تخصصی	عمومی
	در	آزاد			
	۱۵	۱۵	علوم کامپیوتر	۶۳	۲۲
		۳۰	علوم کامپیوتر با کهاد		
۱۵		۱۵	علوم کامپیوتر با یک بسته		



نگاشت اهداف و توانمندی ها و دروس دوره:

درس های ارائه شده در این دوره نگرش مناسبی به دانشجو می دهد که ارتباط بین ریاضی و کامپیوتر را درک کند. فهم این ارتباط کمک می کند که دانشجو بتواند با تعبیر مناسب از درجه سختی مسائل واقعی ، روش های مناسبی را برای آن ها ارائه دهد.

ارتباط دروس به توانایی های فارغ التحصیلان

توانمندیها							
برقراری تعامل با صنعت و پشتیبانی علمی در پروژه های صنعتی	توانایی فعالیت گروهی برای پیاده سازی نرم افزاری	کد نویسی و پیاده سازی	طراحی الگوریتم های حل مساله	مدلسازی مسایل	حل مسایل		
				*	*	ریاضی عمومی (۱)	دروس پایه
				*	*	ریاضی عمومی (۲)	
				*	*	معادلات دیفرانسیل	
*		*	*			مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	
*				*	*	فیزیک عمومی (۱)	
*				*	*	مبانی اقتصاد	
*				*	*	فیزیک عمومی (۲)	
*				*	*	اصول حسابداری و هزینه یابی	
*	*			*	*	اصول مدیریت	
*	*			*		روش تحقیق و گزارش نویسی	
*	*	*			*	کارگاه کامپیوتر (۱)	



کارشناسی-علوم کامپیوتر

			*	*	*	مبانی علوم ریاضی
						مبانی ماتریس ها و جبر خطی
		*	*	*	*	مبانی ترکیبیات
		*	*	*	*	مبانی آنالیز عددی
*				*	*	مبانی احتمال
		*	*		*	مبانی نظریه محاسبه
*	*	*		*	*	برنامه سازی پیشرفته
						ساختمان داده ها و الگوریتم ها
*	*	*	*	*	*	اصول سیستم های عامل
	*	*	*	*	*	جبر خطی عددی
						اصول سیستم های کامپیوتری
*		*				مبانی منطق و نظریه مجموعه ها
				*	*	طراحی و تحلیل الگوریتم ها
*		*	*	*	*	بهینه سازی خطی
*			*	*	*	نظریه محاسبه
*		*	*	*	*	هوش مصنوعی
*	*	*			*	اصول طراحی نرم افزار
		*			*	کامپایلر
*	*	*		*	*	پایگاه داده ها
*	*	*				شبکه های کامپیوتری
					*	مباحثی در علوم کامپیوتر

دروس تخصصی



کارشناسی-علوم کامپیوتر

			*	*	*	بهینه سازی غیر خطی
			*	*	*	نظریه گراف و کاربردها
		*	*	*	*	آنالیز عددی
		*	*	*	*	طراحی هندسی کامپیوتری
*		*	*	*	*	شبیه سازی کامپیوتری
*			*	*	*	مقدمه ای بر داده کاوی
*	*				*	پروژه
*	*				*	کارآموزی ۱
*	*				*	کارآموزی ۲
						کاربرد کامپیوتر در
*	*	*		*	*	سیستمهای تجاری
						بهینه سازی ترکیبیاتی و
*		*	*	*	*	آنالیز شبکه ها
					*	مبانی آنالیز ریاضی
					*	مبانی جبر
*					*	نظریه کد گذاری
	*	*	*			زبانهای برنامه سازی
*	*	*	*		*	گرافیک کامپیوتری
					*	منطق
						سیستمهای اطلاعاتی
*	*	*		*	*	مدیریت
				*	*	ریاضیات مهندسی
				*	*	احتمال ۱
						زیست شناسی سلولی و
*	*			*		مولکولی
			*	*	*	مباحثی در الگوریتم ها

دروس اختیاری



کارشناسی-علوم کامپیوتر

*	*		*		*	مبانی بیوانفورماتیک
*	*					مبانی کارآفرینی
				*	*	روشهای آماری
				*	*	فرآیندهای تصادفی



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس عمومی



ردیف	گرایش	عنوان	تعداد واحد	نظری	عملی	جمع
۱	مبانی نظری اسلام (۵)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	۳۲	-	۳۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	-	۳۲
		انسان در اسلام	۲	۳۲	-	۳۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	-	۳۲
۲	اخلاق در اسلام (۵۵)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	-	۳۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	-	۳۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	-	۳۲
		عرفان عملی در اسلام	۲	۳۲	-	۳۲
		اخلاق مهندسی	۲	۳۲	-	۳۲
۳	انقلاب اسلامی (۵۵)	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	-	۳۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	-	۳۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی «ره»	۲	۳۲	-	۳۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی (۵۵)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۳۲	-	۳۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	-	۳۲
		تاریخ امامت	۲	۳۲	-	۳۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی (۵۵)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	-	۳۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	-	۳۲
۶	-	زبان فارسی	۳	۴۸	-	۴۸
۷	-	زبان انگلیسی ۱	۱	۱۶	-	۱۶
۸	-	زبان انگلیسی ۲	۲	۳۲	-	۳۲
۹	-	تربیت بدنی ۱	۱	-	۳۲	۳۲
۱۰	-	تربیت بدنی ۲	۱	-	۳۲	۳۲
۱۱	-	دانش خانواده و جمعیت	۲	۳۲	-	۳۲



جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱	ریاضی عمومی (۱)	۳	X			۴۸		
۲	ریاضی عمومی (۲)	۳	X			۴۸		ریاضی عمومی (۱)
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	X			۴۸		هم‌نیاز با ریاضی عمومی (۲)
۴	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۳	X			۴۸		
۵	فیزیک عمومی (۱)	۳	X			۴۸		
۶	مبانی اقتصاد *	۳	X			۴۸		
۷	فیزیک عمومی (۲) *	۳	X			۴۸		فیزیک عمومی (۱)
۸	اصول حسابداری و هزینه‌یابی *	۳	X			۴۸		
۹	اصول مدیریت *	۳	X			۴۸		



۱۰	روش تحقیق و گزارش نویسی	۲	X		۳۲	گذراندن ۶۰ واحد
۱۱	کارگاه کامپیوتر (۱)	۱		X	۳۲	

یک درس از میان دروس پایه ستاره دار اجباری است. جمعا ۲۱ واحد از جدول دروس پایه باید اخذ شود.



جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱	مبانی علوم ریاضی	۳	X			۴۸		ریاضی عمومی (۱)
۲	مبانی ماتریس ها و جبر خطی	۳	X			۴۸		مبانی علوم ریاضی
۳	مبانی ترکیبیات	۳	X			۴۸		هم نیاز با مبانی علوم ریاضی
۴	مبانی آنالیز عددی	۳	X			۴۸		ریاضی عمومی (۲)
۵	مبانی احتمال	۳	X			۴۸		ریاضی عمومی (۱)
۶	مبانی نظریه محاسبه	۳	X			۴۸		مبانی علوم ریاضی
۷	برنامه سازی پیشرفته	۱+۳			X	۴۸	۳۲	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها	۴	X			۶۴		برنامه سازی پیشرفته
۹	اصول سیستم های عامل	۴	X			۶۴		ساختمان داده ها و الگوریتم ها
۱۰	جبر خطی عددی	۳	X			۴۸		مبانی ماتریس ها و جبر خطی



۱۱	اصول سیستمهای کامپیوتری	۴	X			۶۴	برنامه سازی پیشرفته
۱۲	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	۳	X			۴۸	مبانی علوم ریاضی
۱۳	طراحی و تحلیل الگوریتمها	۳	X			۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۴	بهینه‌سازی خطی	۳	X			۴۸	مبانی ماتریس‌ها و جبر خطی
۱۵	نظریه محاسبه	۳	X			۴۸	مبانی نظریه محاسبه
۱۶	هوش مصنوعی	۱+۳			X	۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، مبانی احتمال
۱۷	اصول طراحی نرم افزار	۱+۳			X	۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۱۸	کامپایلر*	۳	X			۴۸	مبانی نظریه محاسبه
۱۹	پایگاه داده‌ها*	۱+۳			X	۴۸	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۲۰	شبکه های کامپیوتری*	۳	X			۴۸	اصول سیستمهای کامپیوتری
۲۱	مباحثی در علوم کامپیوتر*	۳	X			۴۸	-
۲۲	بهینه‌سازی غیرخطی*	۳	X			۴۸	بهینه سازی خطی
۲۳	نظریه گراف و کاربردها*	۳	X			۴۸	مبانی ترکیبیات
۲۴	آنالیز عددی*	۳	X			۴۸	مبانی آنالیز عددی



دو درس از میان دروس تخصصی ستاره دار اجباری است. جمعا ۶۳ واحد از جدول دروس تخصصی باید اخذ شود.



جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی	
۱	طراحی هندسی کامپیوتری	۳	X			۴۸		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
۲	شبیه سازی کامپیوتری	۳	X			۴۸		مبانی احتمال
۳	مقدمه ای بر داده کاوی	۳	X			۴۸		
۴	پروژه	۳		X			۹۶	روش تحقیق و گزارش نویسی و گذراندن ۹۰ واحد
۵	کارآموزی ۱	۲		X			۱۲۸	روش تحقیق و گزارش نویسی و گذراندن ۹۰ واحد
۶	کارآموزی ۲	۲		X			۱۲۸	کارآموزی ۱ و گذراندن ۹۰ واحد
۷	کاربرد کامپیوتر در سیستمهای تجاری	۳	X			۴۸		برنامه سازی پیشرفته
۸	بهینه سازی ترکیباتی و آنالیز شبکه‌ها	۳	X			۴۸		بهینه سازی خطی
۹	مبانی آنالیز ریاضی	۳	X			۴۸		ریاضی عمومی (۱)، مبانی علوم ریاضی
۱۰	مبانی جبر	۳	X			۴۸		مبانی علوم ریاضی
۱۱	نظریه کدگذاری	۳	X			۴۸		مبانی جبر یا مبانی ماتریس ها و جبر خطی



زبانهای برنامه سازی	۳	X		۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها	۱۲
گرافیک کامپیوتری	۳	X		۴۸	ساختمان داده ها و الگوریتم ها	۱۳
منطق	۳	X		۴۸	مبانی ترکیبیات، مبانی منطق و نظریه مجموعه ها	۱۴
سیستمهای اطلاعاتی مدیریت	۳	X		۴۸	اصول مدیریت	۱۵
ریاضیات مهندسی	۳	X		۴۸	ریاضی عمومی (۲)	۱۶
احتمال ۱	۳	X		۴۸	مبانی احتمال	۱۷
زیست شناسی سلولی و مولکولی	۲	X		۳۲		۱۸
مباحثی در الگوریتم ها	۳	X		۴۸	طراحی و تحلیل الگوریتم ها	۱۹
مبانی بیوانفورماتیک	۱+۳		X	۴۸	زیست شناسی سلولی و مولکولی	۲۰
مبانی کارآفرینی	۲	X		۳۲		۲۱

جمعا ۳۰ واحد از دروس اختیاری باید اخذ شود که علاوه بر دروس جدول فوق می تواند شامل ۱-درسهای اخذ نشده از دروس پایه یا تخصصی ، ۲-دروس تحصیلات تکمیلی (حداکثر دو درس)، ۳-دروس از سایر دانشکده ها (بسته های ۱۵ واحدی)) باشد.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



دروس پایه

دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به					
فارسی : ریاضی					
عمومی (۱)					
تعداد ساعت					
۴۸ ساعت					
آموزش تکمیلی عملی :					
انگلیسی :					
Calculus (I)					

اهداف کلی درس: آشنایی با توابع حقیقی، دنباله ها و سری ها و خصوصیات آنها و مقدمه ای بر اعداد مختلط

اهداف رفتاری : دانشجو باید بتواند از مفاهیم حد، مشتق، انتگرال و سریها برای حل مسایل کاربردی استفاده نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب :

ردیف	موضوع	شامل
۱	حد، پیوستگی (خلاصه)	با تأکید بر قضیه فشار، قضیه مقدار اکسترمم، قضیه مقدار میانی



۲	مشتق و کاربرد مشتق	با تأکید بر قضیه رول - قضیه مقدار میانگین - تغییرات وابسته به یکدیگر - اکسترم های مطلق - حل مسائل مقدار میانگین - قضیه هوپیتال - مدلسازی برخی از مسایل و حل آنها - تقریب خطی
۳	انتگرالگیری	تعریف انتگرال معین - قضیه مقدار میانگین برای انتگرال - قضیه اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال
۴	توابع نمایی و لگاریتمی و توابع هذلولوی	تعریف توابع نمایی و لگاریتمی و خواص آنها توابع مثلثاتی هذلولوی و معکوس آنها
۵	روش های انتگرالگیری و انتگرال های ناسره	روش های تغییر متغیر - روش جزء به جزء - روش تغییر متغیرهای مثلثاتی - روش تجزیه کسرها - انتگرال های ناسره و همگرایی آنها - آزمون مقایسه و مقایسه حدی برای همگرایی انتگرال های ناسره
۶	کاربردهای انتگرال	محاسبه حجم با استفاده از برش - حجم اجسام دوار - طول قوس - مساحت رویه و رویه های دوار - جرم و چگالی - گشتاور و مرکز جرم
۷	دنباله ها و سری های عددی	تعریف دنباله و همگرایی - دنباله های بازگشتی - سری ها و همگرایی آنها - آزمون های همگرایی - همگرایی مطلق و مشروط - آزمون سری های متناوب
۸	سری های توانی	تعریف سری توانی - شعاع و بازه همگرایی - مشتق گیری و انتگرال گیری از سری توانی - سری های تیلور و مک لورن - کاربردهای سری تیلور و مک لورن - قضیه آبل در مورد سری های توانی
۹	اعداد مختلط	معرفی اعداد مختلط - فرم قطبی و فرمول دموآور - اعمال جبری و ریشه n ام - رسم ناحیه ها - اثبات برخی از روابط مثلثاتی با کمک اعداد مختلط



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

Robert Adams, Christopher Essex, Calculus: A Complete Course, (۷th Edition), Pearson Education Canada, ۲۰۰۹.



دروس پیشنیاز: ریاضی عمومی (۱)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی : ریاضی عمومی (۲)
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Calculus (II)					
آموزش تکمیلی عملی :					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد					

اهداف کلی درس: آشنایی با محاسبات توابع چند متغیره

اهداف رفتاری : دانشجو باید بتواند با توابع چند متغیره کار کند و از مفاهیم حد، مشتق، انتگرال توابع چند متغیره برای حل مسایل کاربردی استفاده نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب :

ردیف	موضوع	شامل
۱	یاد آوری هندسه تحلیلی	ضرب های داخلی و خارجی - ماتریس های 2×2 و 3×3 - خط و صفحه - مفهوم پایه در \mathbb{R}^2 و \mathbb{R}^3 - معرفی مختصات قطبی



	در فضای سه بعدی	
۲	هندسه دیفرانسیل	خم های هموار - پارامتری کردن خم ها - طول قوس - پارامتری کردن خم برحسب طول قوس - توابع برداری و حساب دیفرانسیل و انتگرال آنها - خم های مسطح - انحنا و تاب - فرمولهای فرنه - فرمولهای انحنا و تاب بر حسب t - رویه های درجه ۲ و پارامتری کردن تلاقی آن ها
۳	توابع چند متغیری	رویه ها - مجموع های تراز - حد و پیوستگی - معرفی مختصات کروی و استوانه ای
۴	مشتق	مشتق پاره ای - مشتق سویی - مشتق - محاسبه مشتق - میدان گرادیان - مشتقات پاره ای از مرتبه بالاتر - قاعده زنجیره ای - نقاط بحرانی - ماتریس $n \times n$ هسیان - آزمونهای مشتق اول و دوم - توابع ضمنی - قضیه تابع ضمنی - قضیه تابع معکوس - بهینه سازی - قضیه لاگرانژ - حل مثالهای کاربردی از قضیه لاگرانژ با بیش از یک شرط
۵	انتگرال چند گانه	محاسبه انتگرال چند گانه - قضیه فوبینی - تعویض متغیر در انتگرال چند گانه در حالت کلی
۶	انتگرال روی خم و سطح	رویه های هموار - انتگرال روی خم - انتگرال روی سطح
۷	آنالیز برداری	گرادیان - کرل - دیورژانس - قضایای گرین، استوکس و دیورژانس
۸	جبر خطی	معرفی فضای برداری و مثال های معروف آن (فضای چند جمله ای ها ، فضای توابع پیوسته ، فضای توابع چند بار مشتق پذیر - تعریف استقلال خطی بردارها - تعریف زیر فضای خطی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	



Robert Adams, Christopher Essex, Calculus: A Complete Course, (۷th Edition), Pearson Education Canada, ۲۰۰۹.



دروس پیشنهادی: هم‌نیاز با ریاضی عمومی (۲)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Differential Equations					
آموزش تکمیلی عملی : <div>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/></div> <div>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/></div>					

اهداف کلی درس: آشنایی با برخی معادلات دیفرانسیل معمولی و روش‌های حل آن

اهداف رفتاری: قوانین طبیعت بر حسب معادلات دیفرانسیل بیان می‌شوند. دانشجویان باید بتوانند این معادلات را بشناسند و با روش‌های مختلف آنها را تجزیه و تحلیل نمایند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

ردیف	موضوع	شرح
------	-------	-----



۱	مفاهیم و تعاریف اولیه	تعریف معادله دیفرانسیل و دسته‌بندی آن‌ها از نظر معمولی، جزئی، خطی و غیر خطی- دسته‌بندی جواب‌های معادله دیفرانسیل-قضیه وجود و یکتایی جواب مسایل مقدار اولیه
۲	معادلات جداپذیر (تفکیک پذیر) معادلات همگن	تعریف معادلات جداپذیر- تعریف تابع همگن- تعریف معادله همگن
۳	معادلات کامل عامل انتگرال ساز	تعریف معادله کامل و بررسی شرایط کامل بودن- تعریف عامل انتگرال ساز- یافتن عامل انتگرال ساز در چند حالت خاص
۴	معادلات خطی مرتبه اول	تعریف معادله خطی مرتبه اول- یافتن عامل انتگرال ساز برای این معادلات- معادلات خطی نسبت به x به عنوان تابعی از y
۵	معادلات غیرخطی مهم مرتبه اول	برنولی - ریکاتی - کلو- لاگرانژ
۶	حالات خاص در حل معادلات مرتبه اول	حل معادلات فاقد x ، فاقد y ، فاقد x و y حل $x = f(y, y')$ و $y = f(x, y')$
۷	معادلات مرتبه دوم و بالاتر	تعریف معادله مرتبه n - استقلال و وابستگی خطی جواب‌ها- تعریف رونسکین و ارتباط آن با استقلال خطی
۸	حل معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت و متغیر	بررسی حالات مختلف در ریشه‌های معادله مشخصه- روش کاهش مرتبه
۹	حل معادلات مرتبه دوم و بالاتر خطی ناهمگن	روش ضرایب نامعین- روش تغییر پارامتر
۱۰	حل معادله کوشی-اوایلر و بررسی چند حالت خاص در حل معادلات مرتبه دوم و بالاتر	حل معادله کوشی-اوایلر به کمک تغییر متغیر
۱۱	حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری‌ها	معرفی نقاط عادی و منفرد (تکین)- یافتن جواب معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم با ضرایب متغیر به کمک سری‌های توانی
۱۲	معادله لژاندر	حل معادله لژاندر- بررسی خواص چند جمله‌ای‌های لژاندر



کارشناسی-علوم کامپیوتر

۱۳	سری فروبنیوس	تعریف نقاط منفرد منظم و نامنظم- بسط جواب معادله دیفرانسیل حول نقاط منفرد منظم و بررسی حالات مختلف معادله شاخصی
۱۴	معادله بسل	تعریف تابع گاما و بررسی خواص آن- حل معادله بسل- بررسی خواص توابع بسل نوع اول
۱۵	تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن	تعریف تبدیل لاپلاس- تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال- قضایای انتقال و تابع پله‌ای واحد- تبدیل لاپلاس پیچش- مشتق و انتگرال از تبدیل لاپلاس- کاربرد تبدیل لاپلاس در حل معادلات دیفرانسیل
۱۶	دستگاه خطی از معادلات دیفرانسیل	حل دستگاه به کمک تبدیل لاپلاس- حل دستگاه به کمک مقادیر ویژه و بردارهای ویژه- حل دستگاه به کمک روش حذفی و اپراتور

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

William E. Boyce, Richard C. DiPrima, Elementary Differential Equations, ۱۰th Edition, WILEY, ۲۰۱۲.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
	عملی				
	نظری*	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Computer & Programming					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با الگوریتمها و پیاده سازی آنها در یک زبان پیشرفته مانند C

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند به راحتی از اصول و ساختارهای برنامه نویسی به صورت عملی استفاده کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

مطالب زیر به صورت عملی با یک زبان برنامه نویسی مانند C توسط استاد درس برای دانشجویان تدریس می گردد:

آشنایی اولیه با کامپیوتر، (سخت افزار و نرم افزار)، اینترنت و زبان های ساخت یافته از جمله C

مقدمه ای بر الگوریتم

متغیرها



ساختارهای کنترل (switch ، else-if)

ساختارهای تکرار (حلقه های while ،for ،do-while)

دامنه متغیرها (محلی، سراسری، استاتیک)

تابع های معمولی و تابع های بازگشتی

آرایه ها و به کارگیری آن به همراه تابع

اشاره گر ها و ارتباط آنها با رشته ها و آرایه ها

کاراکترها و رشته ها (تابع getchar ، getche ، puts ، gets ، توابع نمایش با %s ، %c ، توابع رشته ای مانند strlen ، strcmp ، strcpy ، strcat ، توابع کاراکتری مانند toupper ، tolower ، isupper ، islower به قسمی که دانشجویان بتوانند توابعی بنویسند که معادل با توابع مذکور عمل کنند)

فایل ها و پردازش روی فایل و انجام تمرینهایی مانند جستجو در فایل یا مرتب سازی محتویات فایل

ساختارها و نحوه استفاده از ساختارها و توابع و فایل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

Deitel, Paul, and Harvey Deitel., C How to Program, 8th Edition, Prentice Hall,

۲۰۱۶



دروس پیشنهادی: -	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی (۱)			
	عملی							
	نظری *	پایه *						
	عملی							
	نظری	تخصصی						
	عملی							
	نظری	اختیاری						
	عملی							
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد								
عنوان درس به انگلیسی: Physics (I)								

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول فیزیک مکانیک

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند مسایل فیزیک مکانیک را درک و از آن درک در حل مسایل مختلف استفاده نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- اندازه گیری
- حرکت در یک بعد
- حرکت در صفحه
- دینامیک ذره



- کار و انرژی
- سیستم ذرات
- برخورد (منهای جرم متغیر)
- سینماتیک دورانی
- دینامیک دورانی
- تعادل
- گرانش (تا اول قوانین کپلر)
- نوسان (تا اول نوسانات میرآبی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th Edition, ۲۰۱۳.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : مبانی اقتصاد
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :	عنوان درس به			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	انگلیسی :
					Basics of Economics			

اهداف کلی درس : این درس با اصول اساسی اقتصادی سروکار دارد و به ما کمک می کند روند تصمیم گیری توسط افراد و جوامع را درک کنیم. در این درس ، فعالیتهای اساسی اقتصادی تولید ، توزیع ، مبادله و مصرف در سطح خرد و کلان مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

اهداف رفتاری : دانشجو باید بتواند با نظریه های اقتصادی و کاربرد آن در زندگی آشنا شود.

سرفصل یا رئوس مطالب :

- اقتصاد: مبانی و مدل ها
- معاملات ، مزیت مقایسه ای و سیستم بازار



- قیمت ها از کجا می آیند: تعادل تقاضا و عرضه
- بهره وری اقتصادی ، تعیین قیمت و مالیات ها
- سیاست های زیست محیطی و خدمات عمومی
- انعطاف پذیری: پاسخگویی تقاضا
- شرکت ها ، بازار سهام و حاکمیت شرکتی
- انتخاب مصرف کننده و اقتصاد رفتاری
- فناوری ، تولید و هزینه ها
- شرکت ها در بازارهای کاملاً رقابتی
- مدل رقابتی در یک فضای واقع بینانه
- سیاست انحصاری و ضد انحصاری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- O'Sullivan, A., Sheffrin, S., & Perez, S., Survey of Economics: Principles, Applications, and Tools, 8th Edition, Boston: Pearson, ۲۰۱۹.



- Krugman, P., Wells, R., & Graddy, K., Essentials of Economics, ۴th Edition, New York: Worth Publishers, ۲۰۱۶.



دروس پیشنهادی: فیزیک عمومی (۱)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : فیزیک عمومی (۲)
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به					
انگلیسی :					
Physics (II)					

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول فیزیک مغناطیس

اهداف رفتاری : دانشجو باید بتواند مسایل فیزیک مغناطیس را درک و از آن درک در حل مسایل مختلف استفاده نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- بار و ماده
- قانون کولون و میدان E
- قانون گوس و کاربرد
- پتانسیل الکتریکی



- خازن و دی الکتریک
- جریان و مقاومت
- مدارهای الکتریکی
- میدان B
- قانون آمپر
- قانون فاراده
- قانون خوداقایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Fundamentals of Physics Extended, ۱۰th Edition, ۲۰۱۳.



عنوان درس به فارسی : اصول حسابداری و هزینه یابی	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	جبرانی		نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
					عملی	
			پایه *		نظری *	
					عملی	
			تخصصی		نظری	
					عملی	
			اختیاری		نظری	
					عملی	
عنوان درس به انگلیسی : Accounting & Cost Accounting Principles	آموزش تکمیلی عملی :					<input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد
	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس: آشنایی با تعریف و مفاهیم حسابداری ، معادلات حسابداری و مولفه های آن ، اسناد حسابداری ، قیمت گذاری و دفترها ، حقوق و دستمزد ، فرآیندهای بانکی ، حسابداری موسسات بازرگانی.

اهداف رفتاری : دانشجو باید بتواند با رویه های حسابداری در صنایع و خدمات آشنا شود.

سرفصل یا رئوس مطالب :

- یک نمای کلی از حسابداری
- تعریف حسابداری ،



- انواع حسابداری
- کلاسهای حساب ، گروه های حساب ، معادلات حسابداری پایه ؛ معاملات، فروش ، خرید ، پرداخت
- نگهداری بدهی و اعتبار
- حسابداری هزینه؛ انتقال سوابق حسابداری هزینه به حسابداری مالی با استفاده از حساب های انتقال: حسابداری مالیات بر ارزش افزوده
- تهیه لیست حقوق و دستمزد (پرداخت ناخالص و کسر) ، تهیه گزارش از حقوق و دستمزد. حسابداری دارایی های جاری، پول نقد و معادل نقدی آن (به ارزش داخلی و خارجی) در مطالبات تجاری؛ رویه های پایان دوره
- بستن حساب های موقت ، مانده دادرسی ، بسته شدن ورودی ها. تهیه صورتهای مالی-ترازنامه ، صورت سود و زیان

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Leiwy, D. and R. Perks Accounting: understanding and practice. ۴th Edition, Maidenhead: McGraw-Hill, ۲۰۱۳.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : اصول مدیریت
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Principles of Management					
آموزش تکمیلی عملی : سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنائی با مبانی و اصول مدیریت: تعریف و روش های برنامه ریزی، هدف و مبانی سازماندهی و کنترل و ارتباطات سازمانی

اهداف رفتاری: ایجاد توانمندی مدیریت در دانشجویان.

سرفصل یا رئوس مطالب :

رئوس مطالب:

۱. معنی مدیریت، ضرورت مدیریت ، نظریه های سازماندهی و مدیریت، استعاره های Morgan برای شناخت یک سازمان.



۲. برنامه ریزی؛ چشم انداز و هدف سازمان ، اهمیت و مراحل برنامه ریزی، برنامه ریزی استراتژیک، برنامه ریزی عملیاتی، برنامه ریزی نیروی انسانی.
۳. سازماندهی؛ ماهیت وهدف سازماندهی، مبانی سازماندهی، سازماندهی پویا،الگوهای جدید در سازماندهی.
۴. کنترل ونظارت؛روشها، فرایند وتأثیر کنترل، طراحی سیستم کنترل، تکنیکهای کنترل.
۵. هدایت وانگیزش؛ تعریف، وظایف ورفتار رهبری، نظریه دوره زندگی، نظریه وروشهای انگیزش، تئوریهای مختلف درانگیزش.
۶. ارتباطات سازمانی؛ تعریف، فرایند و الگوهای ارتباط، ارتباطات درون سازمان
۷. مذاکره و روش های حل تعارض در ارتباطات
۸. تصمیم گیری؛ فرایند ومدلهای تصمیم گیری، طبقه بندی و مراحل تصمیم گیری
۹. خلاقیت ونواوری در سازمان؛ ظهوراندیشه نو، فنون خلاقیت و نواوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Jones, Gareth R., and Jennifer M. George. Essentials of contemporary management. McGraw-Hill Education, ۲۰۱۴.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی : روش تحقیق و گزارش نویسی
	عملی				
	نظری *	پایه *			
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت ۳۲ ساعت	
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :	عنوان درس به			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	انگلیسی :
Research Method & Documentation								

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای، جستجو، مستندسازی و تهیه گزارش

اهداف رفتاری: ایجاد توانمندی مستندسازی در دانشجویان.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- روشهای جستجو و پایگاه های جستجو
- ۲- تعیین موضوع تحقیق (هدف از انتخاب موضوع، انتخاب منابع، شرایط لازم برای انتخاب موضوع، ویژگی های یک عنوان خوب)
- ۳- مرور بررسی های قبلی و دلایل اهمیت مرور بر بررسی های قبلی
- ۴- بیان مسئله تحقیق (اهمیت بیان مسئله تحقیق، موضوعات اسای در بیان مسئله تحقیق، نحوه نوشتن بیان مسئله تحقیق)



- ۵- اهداف تحقیق (تعریف هدف و تقسیم بندی انواع آن، فواید و خصوصیات اهداف، نحوه بیان اهداف، نوشتن هدف اصلی و اهداف جزئی برای موضوع تحقیق انتخابی)
- ۶- فرضیه یا سوالات مهم (تعریف فرضیه، انواع آن و خصوصیات یک فرضیه خوب، بیان روابط فرضیه ها و متغیرها)
- ۷- سوالات مهم تحقیق (ویژگی ها و نحوه بیان سوالات مهم، تعریف مفاهیم و متغیرها)
- ۸- تعریف مفاهیم و متغیرها (تعریف مفاهیم و متغیرها، تعریف متغیر و انواع آن)
- ۹- مقیاس اندازه گیری (تعریف مقیاس اندازه گیری و انواع مقیاس ها، خصوصیات یک مقیاس اندازه گیری خوب)
- ۱۰- جامعه مورد مطالعه (تعریف جامعه آماری، واحد مورد مطالعه، نمونه گیری، نمونه معرف و ملاکها برای انتخاب نمونه، روش های نمونه گیری احتمالی و غیر احتمالی)
- ۱۱- روش های جمع آوری اطلاعات (محاسن و معایب رایج ترین روش ها برای جمع آوری اطلاعات)
- ۱۲- روش های تجزیه و تحلیل داده ها (طبقه بندی اطلاعات و استفاده از کامپیوتر، انواع خطا ها در جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها و روش های کاهش آن)
- ۱۳- برنامه ریزی اجرا (مطالعه راهنما و پیش آزمون، جدول گانت، سازماندهی فعالیت ها)
- ۱۴- ملاحظات اخلاقی (اهمیت ملاحظات اخلاقی، ملاحظات اخلاقی در مراحل مختلف تحقیق)
- ۱۵- محدودیت های تحقیق
- ۱۶- گزارش نویسی (اهمیت گزارش نویسی، انواع روش های بیان گزارش تحقیق، اجزای گزارش، قسمت بندی و پارگراف بندی اطلاعات منظور شده در گزارش)
- ۱۷- نحوه نوشتن یک مقاله تحقیقی و پایان نامه تحصیلی
- ۱۸- نحوه بیان نقل قول، زیرنویس و منابع
- ۱۹- برنامه ریزی قبل از نوشتن، برنامه ریزی هنگام نوشتن و برنامه ریزی بعد از نوشتن (تایپ - بازنگری - کنترل نهایی)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	



- Williamson, K., Research methods for students, academics and professionals: Information management and systems. Elsevier, ۲۰۰۲.
- روش تحقیق و گزارش نویسی: راهنمای عملی تدوین پایان نامه و رساله تحصیلی، زهرا کاظم پور، حسن اشرفی، ناشر: سپهر دانش، ۱۳۹۰



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۱ تعداد ساعت ۳۲ ساعت	عنوان درس به فارسی : کارگاه کامپیوتر (۱)			
	عملی							
	نظری	پایه *						
	عملی*							
	نظری	تخصصی						
	عملی							
	نظری	اختیاری						
	عملی							
عنوان درس به								
انگلیسی :								
Computer Workshop								

<input type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :	
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با سخت افزارها و نرم افزارهای کاربردی کامپیوتر

اهداف رفتاری: ایجاد توانمندی کار عملی با کامپیوتر در دانشجویان.

سرفصل یا رئوس مطالب:

رئوس مطالب:

۱- آشنایی با الگوریتم و فلوچارت

۲- آشنایی با سخت افزارهای کامپیوتر

۳- آشنایی با مفاهیم مقدماتی شبکه



۴- اصول کلی کار با اینترنت، ایمیل، جستجو و نحوه کار تحت وب

۵- آشنایی با سیستم عامل شامل Windows و Linux

۶- آشنایی با نرم افزارهای اپراتوری کامپیوتر شامل Microsoft Word، Microsoft Powerpoint، Microsoft Excel، XePersian، LATEX

۷- آشنایی با نرم افزارهای ریاضی شامل Maple و Matlab

۸- معرفی برخی از زبانهای برنامه نویسی و کار با IDE

۹- آشنایی با اصول گزارش نویسی و انجام پروژه

روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Maidasani, Dinesh. Learning Computer Fundamentals, Ms Office and Internet & Web Tech. Firewall Media, ۲۰۰۵.
- اسداله شاه بهرامی، حسن ملکی، کارگاه کامپیوتر، چاپ اول، ۱۳۹۳، انتشارات فاطمی.



دروس تخصصی



دروس پیشنهادی: ریاضی عمومی (۱)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: مبانی علوم ریاضی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Foundation of Mathematics					
آموزش تکمیلی عملی :					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مبانی منطق، مجموعه ها، توابع و کسب مهارت برای درک مفاهیم ریاضی

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند با مفاهیم پایه ای منطق و نظریه مجموعه ها کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- منطق گزاره ها
- جدول ارزش
- مجموعه ها و اعمال مقدماتی روی آنها



- پارادوکس راسل
- روابط و توابع
- روابط هم ارزی و افراز
- مجموعه های متناهی، شمارا و ناشمارا
- اعداد اصلی
- قضایای کانتور
- قضایای شرودر برنشتاین
- اصل انتخاب و لم زورن

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Halmos, Paul R. Naive set theory. Courier Dover Publications, ۲۰۱۷.
- Stewart, Ian, and David Tall. The foundations of mathematics. OUP Oxford, ۲۰۱۵.
- Lin, Shwu-Yeng T., and You-Feng Lin. Set theory with applications. Mancorp Pub, ۱۹۸۵.



دروس پیشنهادی: مبانی علوم ریاضی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: مبانی ماتریس ها و جبر خطی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :				
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	عنوان درس به انگلیسی :
Foundation of Matrix and Linear Algebra								

اهداف کلی درس: آشنایی با ماتریس ها و فضاهاى بردارى و کاربردهاى مقدماتى آن ها در حل دستگاه هاى معادلات خطى و

آماده سازی دانشجویان برای به کار بردن این ابزارها در حل مسائل پیچیده محاسباتی

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند با مفاهیم پایه ای ماتریس ها و جبر خطی کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

• دستگاه معادلات خطی و ماتریسها

• دترمینان



- فضای برداری
- فضای ضرب داخلی
- تبدیل خطی
- بردار ویژه و مقادیر ویژه
- قضیه کیلی همیلتون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Axler, S., Linear algebra done right. Springer, ۲۰۱۵.
- منصور واعظ پور، جبر خطی و ماتریس ها، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۳۹۳.



دروس هم‌نیاز: مبانی علوم ریاضی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : مبانی ترکیبیات
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Foundation of Combinatorics					
آموزش تکمیلی عملی : سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با ساختارهای مختلف گسسته است مانند ماتریس ها، گراف ها، مربع های لاتین

آشنایی با تفکر الگوریتمیک و مدل های محاسباتی ساده

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند با مفاهیم و تکنیکهای اساسی ترکیبیاتی کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مفاهیم اصلی شمارش
- ضرایب دوجمله ای
- توابع مولد



- روابط بازگشتی
- گرافها
- مدارهای اویلری
- درختها
- مسیرها و دورهای همیلتنی
- رنگ آمیزی گرافها
- ماتریسها
- مربع های لاتین
- هندسه های متناهی
- طرحهای ترکیبیاتی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Anderson, Ian. A first course in combinatorial mathematics. Clarendon Press, ۱۹۸۹.
- Grimaldi, Ralph P. Discrete and Combinatorial Mathematics, ۵/e. Pearson Education India, ۲۰۰۶.



- Rosen, Kenneth H., and Kamala Krithivasan. Discrete mathematics and its applications: with combinatorics and graph theory. Tata McGraw-Hill Education, ۲۰۱۲.



دروس پیشنهادی: ریاضی عمومی (۲)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : مبانی آنالیز عددی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی عملی :		
<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	عنوان درس به انگلیسی :
Foundation of Numerical Analysis				

اهداف کلی درس: طرح و تحلیل الگوریتم های موثر برای حل مسائل علمی با تاکید برشناسایی خصوصیات از قبیل حالت مساله، پایداری، همگرایی و کارایی الگوریتم ها

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای محاسباتی باید بتواند به صورت تحلیلی و نرم افزاری کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- منابع خطا، سیستم های نمایی اعداد، خطای روند کردن و تحلیل آن
- ریشه یابی توابع و دستگاه های غیر خطی



- درونیابی
- تقریب کمترین مربعات
- مشتق گیری عددی
- انتگرال گیری عددی
- حل دستگاه های خطی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Burden, R. L., & Faires, J. D., Solutions of equations in one variable the bisection method. Brooks/Cole, Cengage Learning, ۲۰۱۱.
- Dahlquist, G., & Björck, Å., Numerical methods in scientific computing, volume I. Society for Industrial and Applied Mathematics, ۲۰۰۸.
- Süli, E., & Mayers, D. F., An introduction to numerical analysis. Cambridge university press, ۲۰۰۳.
- Hildebrand, F. B., Introduction to numerical analysis. Courier Corporation, ۱۹۸۷.
- Stoer, J., & Bulirsch, R., Introduction to numerical analysis (Vol. ۱۲). Springer Science & Business Media, ۲۰۱۳



دروس پیشنهادی: ریاضی عمومی (۱)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
<div>آموزش تکمیلی عملی :</div> <div><div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div>ندارد</div></div><div><div><input type="checkbox"/></div><div>دارد</div></div></div> <div><div><input type="checkbox"/></div><div>سفر علمی</div></div> <div><div><input type="checkbox"/></div><div>کارگاه</div></div> <div><div><input type="checkbox"/></div><div>آزمایشگاه</div></div> <div><div><input type="checkbox"/></div><div>سمینار</div></div>					

فارسی: مبانی احتمال	۳	تعداد ساعت	۴۸ ساعت
انگلیسی:	Introduction to Probability		

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه آمار و احتمال و کاربردهای آنها در تحلیل داده ها

اهداف رفتاری: دانشجویان با روشهای آماری باید بتوانند به صورت تحلیلی و نرم افزاری کار کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

• آمار توصیفی

- مبانی آمار توصیفی، جداول آماری، نمودارهای آماری، معیارهای مرکزی، معیارهای پراکندگی، گشتاورها، ضرایب چولگی و کشیدگی

• احتمال:

- فضای احتمال، جبر پیشامدها، شمارش، جایگشت، ترکیب، آزمایش تصادفی، فضای نمونه، قوانین احتمال، توزیع های احتمال توأم، احتمال شرطی، نمونه، افراز فضا، فرمول بیز



- فضای احتمال، متغیرهای تصادفی گسسته و پیوسته، تابع احتمال، تابع توزیع احتمال، تابه چگالی، توزیع توام و شرطی، امید و واریانس، کواریانس و هم بستگی، تابع توزیع متغیرهای تصادفی، نامعادلات مارکف و چیشف.
- توزیع های گسسته شامل (یکنواخت، برنولی، دوجمله ای، هندسی، دوجمله ای منفی، پواسن، فوق هندسی)، تقریب دوجمله ای با پواسن
- توزیع های پیوسته شامل (یکنواخت، نمایی، گاما، کای-دو، نرمال، بتا، کوشی، لوجستیک، وایبل، پاراتو)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- راس، ش، مبانی احتمال، احمد پارسیان-علی همدانی، ویرایش هشتم، چاپ دهم ۱۳۸۹، انتشارات شیخ بهایی.
- Grimmett, G. and Welsh D. Probability: an Introduction, ۲nd Edition, OUP, ۲۰۱۴.
- Ghahramani, S., Fundamentals of Probability: with Stochastic Process, ۳rd Edition, CRC Press, ۲۰۱۴.



عنوان درس به فارسی: مبانی نظریه محاسبه	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	جبرانی		نظری	دروس پیشنهادی: مبانی علوم ریاضی
					عملی	
			پایه		نظری	
					عملی	
			تخصصی*		نظری*	
					عملی	
			اختیاری		نظری	
					عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to The theory of Computation	آموزش تکمیلی عملی:	<div><div></div> ندارد<div></div> دارد</div> <div><div></div> کارگاه<div></div> آزمایشگاه<div></div> سمینار<div></div> سفر علمی</div>				

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با مفاهیم نظریه محاسبه و کاربردهای آن

اهداف رفتاری: دانشجویان با اصول نظری علم کامپیوتر آشنا و با مفاهیم آن کار کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

تمرکز اصلی این درس بر روی انواع مسائلی است که توسط کامپیوترهای نظری قابل حل می باشد. در ابتدای درس مفهوم زبان را که یک توصیف از مسئله است معرفی می گردد. در ادامه، مدل های ساده ای از کامپیوتر نظری مانند اتوماتوهای قطعی و غیر قطعی معرفی می شود و سپس تعدادی از زبان ها که توسط این مدل ها قابل حل هستند مورد بررسی قرار می گیرند. در مرحله بعدی، براساس



قضیه پامپنگ تعدادی از زبان ها مشخص می گردند که برپایه این کامپیوتر های نظری قابل حل نیستند. سپس این کامپیوتر های نظری با تغییراتی به یک مدل قوی تر به نام پشته تبدیل می شوند و زبان های بیشتری را نسبت به مدل اتوماتا حل می کنند. ولی مجددا براساس قضیه پامپنگ نشان داده می شود که بعضی زبان ها با این مدل هم قابل حل نیستند. در پایان یک کامپیوتر نظری به نام تورینگ ماشین معرفی می گردد که ثابت می شود هم قدرت با کامپیوتر های امروزی است.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

Sipser, Michael. Introduction to the Theory of Computation. Cengage learning, ۲۰۱۲.



دروس پیشنهادی: مبانی کامپیوتر و برنامه سازی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ واحد نظری + ۱ واحد عملی تعداد ساعت ۴۸ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی	عنوان درس به فارسی: برنامه سازی پیشرفته
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*			
	عملی*				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی : <div><input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد</div> <div><input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی</div>					عنوان درس به انگلیسی :
Advanced Programming					

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول برنامه سازی شی گرا و طراحی نرم افزارهای کاربردی با یکی از زبانهای شی گرا مانند java یا ++C یا پایتون

اهداف رفتاری: دانشجو باید به صورت حرفه ای بتواند برنامه های عملی پیاده سازی نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- چرخه حیات نرم افزار، جایگاه برنامه سازی، روشهای طرح برنامه، ایده شی گرای
- محیطهای مجتمع توسعه
- ساختارهای کنترلی و انتخاب، توابع و توابع بازگشتی، آرایه ها و ارسال آرایه ها به عنوان پارامتر
- برنامه سازی شی گرا: شی و تعریف آن، تشخیص شی ها در یک مساله، ارتباط شی ها، زبانهای برنامه نویسی شی گرا، تاریخچه و معرفی یک زبان شی گرا مانند جاوا



- کارکردن با استاتیک ها
- وراثت در شیء گرای
- چندریختی در شیء گرای
- مدیریت استثناء
- رابط گرافیکی
- فایل های ترتیبی
- جریان داده
- مفاهیم Interface
- کار با رشته و آرایه
- الگوریتم های جستجو و مرتب سازی
- حافظه پویا
- لیست پیوندی و پشته
- طراحی یک برنامه کاربردی

توجه: در تناظر با هر یک از موارد فوق یک کارگاه برگزار گردد.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر*	میان ترم*	آزمون های نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Stuart Reges and Marty Stepp, Building Java Programs: A Back to Basics Approach, 5th edition, ۲۰۱۹, Pearson Education.
- Lafore, Robert. Object-oriented programming in C++. ۴th Edition, ۲۰۰۲, Pearson Education.



دروس پیشنهادی: برنامه سازی پیشرفته	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۴	عنوان درس به فارسی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Data Structures & Algorithms					

<input type="checkbox"/>	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی:			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با مباحث تئوری و نحوه ی تحلیل داده ساختارهاست که در نهایت دانشجو بتواند تصمیم بگیرد برای حل یک مساله از چه داده ساختاری استفاده نماید و همچنین مزایا و معایب هر داده ساختار را برای حل یک مساله تحلیل کند.

اهداف رفتاری: دانشجو روی انواع ساختمان داده و نحوه پیاده سازی آنها کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی ساختمان داده و طراحی الگوریتم و پیچیدگی
- انواع داده، ساختار و شی



- تعریف ساختمان داده
- نمایش ساختمان داده و پیاده سازی
- تحلیل زمان مورد نیاز الگوریتمها
- تحلیل فضای مورد نیاز الگوریتمها
- ساختمان داده های خطی
- آرایه و ساختمان داده
 - چند جمله ای ها
 - ماتریسهای تنک
 - تطابق رشته ها
- پشته ها (استک ها) و صف ها
 - نیازها و تطبیق ساختمان داده
 - نمایش و پیاده سازی
- پشته ها و صفهای چندگانه
- پیاده سازی تابع بازگشتی با پشته
- لیستهای پیوندی
 - نیازها و تطبیق ساختمان داده
 - نمایش و پیاده سازی
 - لیستهای دوپیوندی



- لیست های دوری
- کاربردهای لیست پیوندی
 - مدیریت حافظه (مدیریت ایستا و پویای حافظه)
 - ساختمان داده های غیرخطی
 - درختها
 - تعاریف و خصوصیت ها
 - درخت های دودویی، تعریف، پیمایش و کاربردها
 - درختهای دودویی رشته ای
 - درختهای جستجوی دودویی
 - درختهای AVL
 - M-way درختهای جستجوی
 - درختهای پیشرفته (B-trees, B*-trees, B+-trees)
 - درختهای جستجوی دودویی بهینه
 - درختهای جستجوی دودویی چند بعدی
 - گراف ها
 - تعاریف و خصوصیت ها
 - نمایش، پیمایش و کاربردها
 - درختهای پوشای کمینه
 - شبکه



○ صف اولویت دار (ساخترهای Heap Structures، Binomial Heaps، Leftist Heaps)

• الگوریتمهای جستجو و مرتب سازی (Heap sort، Merge sort، Quick-sort، Hashing، General radix sort،

(Tries، Interpolation search، Binary search، Sequential search، Symbol tables)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Horowitz and Sahni, Fundamental of Data Structures, ۴th Ed., CSP, ۱۹۹۴, (Pascal, C , C++ or Generic version)
- M.T. Goodrich, R. Tamassia, Michael H. Goldwasser, Data Structures and Algorithms in Java. ۶th Edition, John Wiley & Sons, Inc, ۲۰۱۴.
- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. Introduction to Algorithms (۳-rd edition). MIT Press and McGraw-Hill, ۲۰۰۹.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۴ تعداد ساعت ۶۴ ساعت	عنوان درس به فارسی : اصول سیستمهای عامل			
	عملی							
	نظری	پایه						
	عملی							
	نظری*	تخصصی*						
	عملی							
	نظری	اختیاری						
	عملی							
عنوان درس به انگلیسی : Principles of Operating Systems								
آموزش تکمیلی عملی : کارگاه سفر علمی آزمایشگاه سمینار								
دارد ندارد <input type="checkbox"/>								

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول طراحی سیستمهای عامل و ارزیابی آنها

اهداف رفتاری: دانشجو با سیستمهای عامل آشنا و با مفاهیم آن کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- بررسی کلی سیستمهای عامل
- بررسی پیشینه های سیستم عامل
- مدیریت فرآیند



• مدیریت چند نخه

• زمانبندی

• مدیریت همزمانی

• مدیریت بن بست و الگوریتم های شناسایی و رفع بن بست

• مدیریت ذخیره سازی

• برنامه نویسی Linux

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Avi Silberschatz , Peter Baer Galvin, Greg Gagne , Operating System Concepts, Ninth Edition, John Wiley & Sons, Inc. ۲۰۱۳.
- Silberschatz, Abraham, Peter B. Galvin, and Greg Gagne. Operating system concepts with Java. Wiley Publishing, ۲۰۰۹.
- Tanenbaum, A. Woodhull, Operating Systems: Design and Implementation, Pearson, ۲۰۰۹.



دروس پیشنهادی: مبانی ماتریس ها و جبر خطی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: جبر خطی عددی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی عملی :	عنوان درس به
<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی :
Numerical Linear Algebra			

اهداف کلی درس: طرح و تحلیل الگوریتم های محاسباتی برای مسائل جبر خطی با تاکید بر کارایی و پایداری الگوریتم ها

اهداف رفتاری: دانشجو با ماتریس ها و عملیات آنها آشنا و با مفاهیم محاسباتی روی آنها کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مروری بر مقدمات جبر خطی و مبانی ماتریس ها
- ضرب داخلی
- نرم برداری و ماتریسی



- حل دستگاه‌های خطی و تجزیه LU
- تحلیل حساسیت دستگاه‌های خطی
- روش گاوس با محورگیری جزئی
- تجزیه چولسکی، تجزیه QR و تجزیه هاوس-هولدر
- روش‌های تکراری برای حل دستگاه‌های خطی از جمله ژاکوبی، گاوس-سایدل و SOR
- روش‌های عددی برای یافتن مقادیر ویژه ماتریس‌ها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Datta, B. N., Numerical linear algebra and applications (Vol. ۱۱۶). SIAM, ۲۰۱۰.
- Trefethen, L. N., & Bau III, D., Numerical linear algebra (Vol. ۵۰). SIAM, ۱۹۹۷.



دروس هم نیاز: برنامه نویسی پیشرفته	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۴	عنوان درس به فارسی: اصول سیستم های کامپیوتری
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
عملی					
عنوان درس به انگلیسی: Principles of Computer Systems					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: آشنایی با مدارهای منطقی و معماری کامپیوتر و زبان اسمبلی

اهداف رفتاری: دانشجو با سخت افزارهای کامپیوتری آشنا می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- جبر بول
- مدارات ترکیبی (Combinational Logic)



- فلیپ فلاپ (Flip Flops)
- مدارات ترتیبی (Sequential Circuit)
- سیستم اعداد (Number systems)
- زبان انتقال ثبات (Register Transfer Language)
- کامپیوتر پایه (Basic Computer)
- سیستم حافظه (Memory System)
- خط لوله (Pipeline)
- زبان ماشین ۸۰۸۶

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Mano, M. Morris. Computer system architecture. ۳th Edition, Prentice-Hall of India, ۲۰۰۳.
- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L., Computer organization and design: the hardware/software interface, (Rev. ed. of: Computer organization and design/John L. Hennessy, David A. Patterson. ۱۹۹۸.), Morgan Kaufmann, ۲۰۱۲



دروس پیشنهادی: مبانی علوم ریاضی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: مبانی منطق و نظریه مجموعه ها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی : دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجو با مفهوم منطق و ارائه آن آن به عنوان یک مدل برای حل مسائل کامپیوتری

اهداف رفتاری: دانشجو با یادگیری روش استدلال و مفهوم مجموعه آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- منطق گزاره ای
- منطق مرتبه اول
- نظریه مجموعه ها

روش ارزیابی:



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Huth, M., Ryan, M. Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems, ۲nd Edition, Cambridge: Cambridge University, ۲۰۲۰.
- Hrbacek, K., & Jech, T., Introduction to set theory, revised and expanded. Crc Press, ۱۹۹۹.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : طراحی و تحلیل الگوریتمها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :			عنوان درس به انگلیسی :	
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	Design & Analysis of Algorithms

اهداف کلی درس: آشنایی دانشجویان با تکنیک های مختلف الگوریتمی برای حل مسایل گوناگون

اهداف رفتاری: دانشجو با الگوریتمهای مختلف آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- یادآوری ساختمان داده ها و تجزیه و تحلیل مجانبی الگوریتم ها (نمادهای Ω ، O ، Θ)
- الگوریتمهای تقسیم و غلبه
- تجزیه و تحلیل انواع مختلف مرتب سازی (Heap sort, Quick sort, ...)
- الگوریتم های عددی (تعیین میانگین، حداکثر، حداکثر، ...، ضرب اعداد و ماتریس) و تجزیه و تحلیل آنها



- الگوریتم های حریصانه شامل مسئله Knapsack ، مسئله کوتاهترین مسیر ، درخت پوشای کمینه، فشرده سازی فایل
- تأکید بر ساختمانهای داده: درخت جستجوی دودویی (BST) ، جداول Hash ، پشته ، صف ، تحلیل BFS و DFS ، الگوریتم های حداکثر جریان و تحلیل آنها، حداقل برش و تحلیل آنها
- الگوریتم های پویا شامل طولانی ترین توالی مشترک (LCS) ، کوتاه ترین مسیر All-pair ، کوله پشتی
- الگوریتم های تصادفی شامل مرتب سازی سریع تصادفی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. Introduction to Algorithms (۳-rd edition). MIT Press and McGraw-Hill, ۲۰۰۹.
- Kleinberg, J., & Tardos, E. Algorithm design. Pearson Education India, ۲۰۰۶.



<p>عنوان درس به فارسی: بهینه سازی خطی</p> <p>فارسی: بهینه سازی خطی</p> <p>تعداد واحد: ۳</p> <p>تعداد ساعت: ۴۸ ساعت</p> <p>نوع واحد:</p>	<p>عنوان درس به انگلیسی:</p> <p>Linear Optimization</p>	<p>آموزش تکمیلی عملی:</p> <p>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/></p>	<p>دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></p>	نظری	جبرانی
				عملی	
				نظری	پایه
				عملی	
				نظری *	تخصصی *
				عملی	
				نظری	اختیاری
				عملی	

اهداف کلی درس: آشنایی با مدل سازی مسائل واقعی به کمک روابط خطی، حل مساله به کمک الگوریتم سیمپلکس، مسایل و قضایای دوگانگی، تحلیل جواب ها و ارزیابی قیمت های سایه و کاربرد برنامه ریزی خطی در حمل و نقل

اهداف رفتاری: دانشجو با جنبه‌های تئوری و کاربردی مسایل بهینه‌سازی خطی و روش‌های حل آشنا می‌شود و از آنها برای حل مسائل واقعی بهره می‌برد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی مفاهیم بهینه‌سازی و مسائل برنامه‌ریزی خطی
- مدل‌سازی (مسئله زمانبندی کار، مسئله مخلوط کردن، مسئله برش، مسئله انتخاب پروژه، مسئله فرآیند تولید، مسئله تصمیم‌گیری چنددوره‌ای، مسئله مالی چند دوره‌ای)
- کار با نرم‌افزارهای بهینه‌یاب مانند GAMS و LINDO



- حل ترسیمی مسائل LP، حالات خاص (جوابهای دگرین، وضعیتهای بیکرانی، نشدنی، تباهیدگی) قیود زائد، نافذ و غیرنافذ
- نقطه رأسی، جواب شدنی پایه‌ای، قضیه نمایش، ارتباط بین نقاط رأسی و جواب‌های شدنی پایه‌ای
- الگوریتم سیمپلکس، بررسی وضعیتهای خاص در الگوریتم سیمپلکس (بیکرانی، تباهیدگی و جواب بهین دگرین)
- روش M بزرگ، روش سیمپلکس دوفازی
- بحث‌های تکمیلی (قاعده بلاند برای جلوگیری از ایجاد دور، روش سیمپلکس اصلاح شده، روش نقطه درونی)
- مسائل اولیه و دوگان، فرمول‌بندی مسئله دوگان، قضایای دوگانگی، تفسیر اقتصادی مسئله دوگان، قیمت سایه، روش سیمپلکس دوگان
- تحلیل حساسیت، برنامه‌ریزی پارامتری
- مسئله حمل و نقل، روش سیمپلکس حمل و نقل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون‌های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Taha, H. A, Operations Research An Introduction. ۱۰Th Edition, Pearson Education Limited ۲۰۱۷.
- Baker, K. R., Optimization modeling with spreadsheets. Wiley, ۲۰۱۱.
- Winston, W. L., & Goldberg, J. B., Operations research: applications and algorithms (Vol. ۳). Belmont Calif: Thomson/Brooks/Cole, ۲۰۰۴.



دروس پیشنهادی: مبانی نظریه محاسبه	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : نظریه محاسبه
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	عنوان درس به انگلیسی : Theory of Computation

اهداف کلی درس: معرفی نظریه محاسبه و مباحث نظری ماشین تورینگ و حل ناپذیری

اهداف رفتاری: دانشجو با مفاهیم نظری علوم کامپیوتر آشنا و با مفاهیم آن کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی انواع مدل های محاسباتی تورینگ که با کامپیوتر معادل است
- مدل های محاسباتی شامل مدل ریاضی و ماشین تونینگ و تز تورینگ چرچ
- کد گذاری گودل و ماشین تورینگ جهانی
- شمارش پذیری و محاسبه پذیری
- مجموعه های محاسبه ناپذیر



- مجموعه های خلاق. اوراکل. P و NP.
- قضیه پست.
- توضیحی از محاسبه پذیرهای پیچیده تر.
- معرفی مسئله هایی که قابل محاسبه با تورینگ ماشین نیستند.
- روش اثبات حل ناپذیری مسائل با reduction

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Sipser, M. (۲۰۰۳). Introduction to the Theory of Computation. ۳th Edition, ACM Sigact News, ۲۷(۱), ۲۷-۲۹.
- Cooper, S. Barry. Computability theory. CRC Press, ۲۰۰۳.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها، مبانی احتمال	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی
	عملی			۳ واحد نظری + ۱ واحد عملی	
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*		تعداد ساعت	
	عملی*				
	نظری	اختیاری		۴۸ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی	
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی :					عنوان درس به انگلیسی : Artificial Intelligence
دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول پایه ای هوش مصنوعی و روشهای حل مسائل به کمک آنها

اهداف رفتاری: دانشجو با ایده های مختلف هوش مصنوعی آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- تاریخچه و کاربرد هوش مصنوعی
- توسعه عاملهای هوشمند واکنشی و مدل گرا
- توسعه عاملهای هوشمند هدف گرا و سودمند
- روشهای جستجوی فضای حالت مساله به صورت ناآگاهانه
- جستجوی A^*
- جستجوی هیوریستیک، تپه نوردی، پرتوی محلی



- الگوریتم ژنتیک
- بازی ها و جستجوی تخصصی
- مسائل ارضای محدودیت
- عاملهای منطقی
- طرح ریزی مساله
- عدم قطعیت در مسائل هوش مصنوعی
- بازنمایی دانش در هوش مصنوعی
- کاربردهای هوش مصنوعی (پردازش زبان طبیعی یا بینایی ماشین)
- آشنایی با سیستم های خبره

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Russell, S., & Norvig, P., Artificial intelligence: a modern approach, ۴th Edition, PEARSON SERIES, ۲۰۲۰.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: اصول طراحی نرم افزار
	عملی			۳ واحد نظری + ۱ واحد عملی	
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری *	تخصصی *		تعداد ساعت	
	عملی *				
	نظری	اختیاری		۴۸ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی	
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی : <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد					
<input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					Principles of Software Design

اهداف کلی درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم فرآیند، نیازمندی، طراحی، ساخت، تست و نگهداری نرم افزارهای تجاری است. در این درس به روش های مهندسی نرم افزار و طراحی شی گرا به دانشجویان آموزش داده می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب

- چرخه تولید نرم افزار (Software Development Life Cycle-SDLC)
- فرآیندهای چابک (Agile methodologies)



- فرآیند یکپارچه (Rational Unified Process-RUP)
- مدیریت نیازمندی‌ها (Requirement Management)
- داستان کاربر و موارد استفاده (User Stories and Use Cases)
- هدف گذاری برای ساخت محصول حداقلی (User Story Mapping for Building MVP)
- مدل سازی نیازمندی‌ها در زبان یکپارچه مدل سازی (Requirement Modeling in UML)
- طراحی شی گرای در زبان یکپارچه مدل سازی (Object-Oriented Design in UML)
- الگوهای طراحی (Design Patterns)
- معماری نرم افزار (Software Architecture)
- نرم افزارهای داده محور (Data-flow Diagram)
- تضمین کیفیت (Quality Assurance)
- تست نرم افزار (Software Testing)
- ابزارهای کاربردی (CASE Tools)
- کنترل نسخه و فضای کار تیمی (Version Control and Team Work)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:



- Roger S. Pressman, Software Engineering, A Practitioner's Approach, ۷th edition, ۲۰۱۰
- Martin Fowler, UML Distilled, ۲۰۰۳
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides, Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, ۱۹۹۴
- Ash Maurya, Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works, ۲۰۱۲
- Jeff Sutherland and J.J. Sutherland, Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time, ۲۰۱۴



دروس پیشنهادی: مبانی نظریه محاسبه	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : کامپایلر
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Compiler					
آموزش تکمیلی عملی : سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم نظری و روش‌های عملی ترجمه یک زبان سطح بالا به زبان ماشین و طراحی یک کامپایلر

اهداف رفتاری: دانشجو با اصول ایجاد کامپایلر آشنا و با مفاهیم آن کار می‌کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی کلی کامپایلر
- فاز تحلیل لغوی (Lexical Analysis)
- اتوماتای متناهی
- تجزیه بالا به پایین



- تجزیه پایین به بالا
- تحلیل معنایی (Semantic Analysis)
- تولید کد (Code Generation)
- بهینه سازی محلی (Local Optimization)
- بهینه سازی سراسری (Global Optimization)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, and Jeffrey D. Ullman, Compilers: Principles, Techniques, and Tools, ۲nd Edition, Pearson, ۲۰۰۷.
- Douglas Thain, Introduction to Compilers and Language Design, ۲nd Edition, ۲۰۲۰, downloadable from <http://compilerbook.org>.
- Keith D. Cooper, and Linda Torczon, Engineering a Compiler, ۲nd Edition, Elsevier, ۲۰۱۲.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: پایگاه داده ها						
	عملی			۳ واحد نظری + ۱ واحد عملی							
	نظری	پایه									
	عملی										
	نظری*	تخصصی*		تعداد ساعت							
	عملی*										
	نظری	اختیاری		۴۸ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی							
	عملی										
آموزش تکمیلی عملی :						عنوان درس به انگلیسی: Database					
<input type="checkbox"/>	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	دارد	<input type="checkbox"/>	سفر علمی		<input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>

اهداف کلی درس:

هدف اصلی این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم طراحی و ساخت پایگاه داده های رابطه ای و نیز پرس و جو بر روی این نوع پایگاه داده است. همچنین مفاهیم ابتدایی طراحی و ساخت پایگاه داده های غیر رابطه (NoSQL) تدریس می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مدل معنایی داده (Semantic Data Model)
- مدل سازی داده محور (Data-oriented Modeling)
- مدل هویت-رابطه (Entity-Relation Model)



- مدل هویت-رابطه بهبودیافته (Enhanced Entity-Relation Model)
- مقدمات ساخت پایگاه داده‌های رابطه‌ای (Basics of Implementation of Relational Databases)
- بارگذاری و استخراج داده (Data Insert and Select in SQL)
- بروزرسانی و حذف داده (Data Update and Delete in SQL)
- مکانیزم ماشه در پایگاه داده (Triggers)
- وابستگی تابعی (Functional Dependencies)
- فرم‌های نرمال (Normal Forms)
- جبر رابطه‌ای (Relational Algebra)
- ایندکس (Index)
- ساختمان داده درخت-ب (B-tree and B+-tree Data Structures)
- تئوری پایگاه داده‌های عظیم (CAP theorem)
- پایگاه داده‌های غیررابطه‌ای مانند مونگودی‌بی (NoSQL Databases e.g., MongoDB)
- داده‌های غیرساخت یافته در پایگاه داده‌های غیررابطه‌ای (Unstructured Data in NoSQL Databases)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم *	آزمونهای نهایی *	پروژه *
		آزمون های نوشتاری *	
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, ۷th edition, ۲۰۱۵
- A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, ۷th edition, ۲۰۱۹.



دروس پیشنهادی: اصول سیستم‌های کامپیوتری	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: شبکه‌های کامپیوتری
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Computer Networks					

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم اصلی شبکه‌های کامپیوتری و مدل لایه‌ای برای شبکه، شبکه‌های محلی و گسترده با تکیه بر لایه کاربرد شبکه و کاربردهای مهم آن مانند پست الکترونیکی و وب

اهداف رفتاری: دانشجو با شبکه‌های کامپیوتری آشنا و با مفاهیم آن کار می‌کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی کلی شبکه‌های کامپیوتری
- تعریف اینترنت
- سوئیچینگ بسته و سوئیچینگ مدار



- تاخیر، تلفات و بازدهی در شبکه های سوئیچینگ بسته
- لایه کاربرد
- لایه انتقال (Transport Layer)
- لایه شبکه (The Network Layer)
- لایه اتصال (The Link Layer)
- لایه فیزیکی (Physical Layer)
- TCP/IP

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- James F. Kurose, and Keith W. Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach, ۶th Edition, Pearson Higher Ed, ۲۰۱۳.
- Andrew S. Tanenbaum, and David J. Wetherall, Computer Networks, ۵th Edition, Pearson, ۲۰۱۰.



دروس پیشنهادی: -	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مباحثی در علوم کامپیوتر
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Topics in Computer Science					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی					

اهداف کلی درس: این درس شامل مباحث نوین در علوم کامپیوتر است که با تصویب گروه های تخصصی ارائه می شود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

بر اساس مصوبه گروه های تخصصی سرفصل و پیشنهاد در هر ترم تعیین می گردد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	



	عملکردی		
--	---------	--	--



عنوان درس به فارسی: بهینه سازی غیرخطی	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: بهینه سازی خطی
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			تخصصی*	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

آموزش تکمیلی عملی :	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	

عنوان درس به انگلیسی: Nonlinear Optimization
--

اهداف کلی درس: آشنایی با روشهای حل مسایل بهینه سازی عدد صحیح و بهینه سازی پویا و بهینه سازی دودویی و بهینه سازی غیرخطی

اهداف رفتاری: دانشجو با با مفاهیم بهینه سازی غیر خطی آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مسائل تفکیک پذیر (Separable Programming)
- مروری بر برنامه ریزی خطی (Introduction to Linear Programming)
- مدل سازی مسائل ۰ و ۱ (Zero –One Modeling)



- مدل سازی مسائل متغیر صحیح (Mixed Integer Programming)
- الگوریتم های حل مسائل ۰ و ۱ (Solving Zero –One Models)
- الگوریتمهای حل مسائل متغیر صحیح (Solving Mixed Integer Models)
- حل مسائل غیرخطی بدون قید (Solving Unconstrained NLPs)
- شرایط کان تاکر (The Kuhn-Tucker Conditions)
- حل مسائل غیرخطی با قید (Solving Constrained NLPs)
- برنامه ریزی کوادراتیک (Quadratic Programming)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم *	آزمونهای نهایی *	پروژه
		آزمون های نوشتاری *	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Taha, Hamdy A., Operations Research: An Introduction, ۱۰th Edition, Pearson College Div, ۲۰۱۷.
- Bertsekas, D. P., Nonlinear programming. Journal of the Operational Research Society, ۴۸(۳), ۳۳۴-۳۳۴, ۱۹۹۷.
- Winston, W. L., & Goldberg, J. B., Operations research: applications and algorithm, ۴th Edition, Cengage Learning, Belmont, ۲۰۰۴.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J., Introduction to mathematical programming. McGraw-Hill, ۱۹۹۵.



- Luenberger, David G., and Yinyu Ye. Linear and nonlinear programming. Vol. ۲. Reading, MA: Addison-wesley, ۱۹۸۴.



دروس پیشنهادی: مبانی ترکیبیات	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نظریه گراف و کاربردها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری*	تخصصی*			
	عملی				
	نظری	اختیاری			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: مدل کردن مسائل با گراف و ارائه روش های حل براساس گراف

اهداف رفتاری: دانشجو با گراف و کاربردهای آن آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مفاهیم و تعاریف اولیه گرافهای ساده، جهتدار و مخلوط - درجه راس - همبندی - زیرگرافها - یکریختی گرافها - مکمل گراف (Basic concepts of simple, directed and mixed graphs - vertex degree - connectivity - subgraphs - graph isomorphism - graph complements)
- ماتریسهای وابسته به گرافها مانند ماتریس مجاورت و ماتریس وقوع (Matrices associated to graphs, like adjacency matrix and incidence matrix)



- رده های مختلف گرافها مانند: دور- مسیر- دوبخشی (کامل) - چندبخشی (کامل) - گراف وتری - ابرمکعب - جنگل (complete) - bipartite (complete) - path - cycle - Various classes of graphs such as: (multipartite - chordal graph- hypercube – forest)
- اعداد استقلال و پوشش راسی گرافها (Independence and vertex cover numbers of graphs)
- دورهای همیتونی و اویلری (Hamiltonian and Eulerian cycles)
- عملیات مختلف روی گرافها (مانند انواع حاصلضرب گرافها) (Different operations on graphs (like different types of graph products))
- همبندی راسی و یالی - گرافهای ۲-همبند و بلوکها - قضیه منگر (Vertex connectivity and edge connectivity - 2-connected graphs and blocks - Mengers theorem)
- تطابقها و قضیه هال (Matchings and Halls theorem)
- گرافهای مسطح - قضیه کوراتوسکی (Planar graphs and Kuratowskis theorem)
- انواع رنگ آمیزی گرافها و قضایای معروف مربوطه (Different kinds of graph colorings and related theorems)
- مجموعه های مستقل و خوشه ها (Independent sets and clusters)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:



- Diestel, R., Extremal Graph Theory. In Graph Theory (pp. ۱۷۳-۲۰۷). Springer, Berlin, Heidelberg, ۲۰۱۷.
- West, D. B., Introduction to graph theory (Vol. ۲). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, ۱۹۹۶.
- Bondy, J. A., & Murty, U. S. R., Graph theory with applications (Vol. ۲۹۰). London: Macmillan, ۱۹۷۶.
- گری چارتراند -آرتور داولرمن ، نظریه الگوریتمی و کاربردی گرافها، ترجمه سید مهدی تشکری هاشمی ، نگارش سوم، ۱۳۹۴.



عنوان درس به فارسی: آنالیز عددی	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: مبانی آنالیز عددی
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			تخصصی*	نظری*	
				عملی	
			اختیاری	نظری	
				عملی	

عنوان درس به انگلیسی:	آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
	سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
		سمینار <input type="checkbox"/>	

Numerical Analysis

اهداف کلی درس: طرح و تحلیل الگوریتم های موثر برای حل مسائل علمی با تاکید برشناسایی خصوصیات از قبیل حالت مساله، پایداری، همگرایی و کارایی الگوریتم ها

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای آنالیز عددی آشنا و با مفاهیم آن کار کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- حل عددی معادلات دیفرانسیل عادی با شرایط اولیه
- حل عددی معادلات دیفرانسیل مرزی
- حل عددی معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به کمک روش تفاضلات متناهی، معادلات دیفرانسیل stiff، ...



- روش های تکراری برای حل دستگاه های خطی
- تجزیه ماتریس ها (LR ، QR و SVD)
- حل مساله کمترین مربعات خطی
- تجزیه ی قائم ماتریس ها
- مساله ی مقدار ویژه و روش های حل آن

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- R. L. Burden, J. D. Faires, Numerical Analysis. PW Publishing Company, Boston, USA, ۲۰۱۱.



دروس اختیاری



دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتم ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : طراحی هندسی کامپیوتری
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Computer Geometrical Design					
آموزش تکمیلی عملی : دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: بررسی و تحلیل تعدادی از الگوریتمها و روشهای مهم حل مسئله که در مدل سازی و حل مسائل هندسی می توانند کارآیی داشته باشند و ارائه نمونه هایی از مسائل هندسه محاسباتی مطرح با هدف تقویت توانائی دانشجو در استفاده از الگوریتمهای کارا برای حل مسائل پیچیده خصوصاً مسائل هندسی

اهداف رفتاری: در این درس الگوریتمهایی که در حل مسائل هندسی می توانند کارآیی داشته باشند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و مسائلی از هندسه محاسباتی طرح و مورد تحلیل قرار می گیرد. این درس می تواند به تقویت توانائی دانشجو در استفاده از الگوریتمهای کارا برای حل مسائل پیچیده خصوصاً مسائل هندسی کمک نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر تعریف الگوریتم و آنالیز آن و ساختمان داده ها



- ساختمان داده های هندسی (نقطه، چند ضلعی، ضلع، اشیاء هندسی در فضا، تقاطع)
- الگوریتمهای افزایشی درجی: مرتب سازی درجی، یافتن رویه محدب (رویه افزایشی)، مثلث بندی چند ضلعی های یکنوا
Insert the additive algorithms: insertion sort, find a convex surface (surface additive),)
(triangulation monotone polygons)
- الگوریتمهای افزایشی انتخابی: مرتب سازی انتخابی، یافتن رویه محدب (آلگوریتم کادوپچی، آلگوریتم گراهام)، حذف سطوح مخفی، تقاطع چند ضلعی های محدب، مثلث بندی دلونی
- الگوریتمهای خط جارو: یافتن تقاطع پاره خطها، یافتن رویه محدب درجی، شمارش اجتماع مثلث ها، ت جزیه چند ضلعی
Plane –Sweep Algorithm Finding the intersections of line segments Finding
به بخشهای یک نوا (convex hulls: insertion hull revisited Contour of union of Rectangles)
- الگوریتمهای تقسیم و حل: مرتب سازی ادغام، یافتن تقاطع نیم صفحه ها، یافتن هسته یک چند ضلعی، یافتن ناحیه ورونوی، رویه ادغام، مسئله نزدیکترین نقاط، مثلث بندی چند ضلعی ها
- روشهای تقسیم فضائی: مسئله جستجوی مساحت، روش شبکه، درخت چهارتائی، درخت جستجوی دوبعدی، حذف سطوح مخفی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم *	آزمونهای نهایی *	پروژه
		آزمون های نوشتاری *	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Laszlo, M. J., Computational geometry and computer graphics in C++ (Vol. ۵). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, ۱۹۹۶.



- O'Rourke, J., Computational geometry in C. Cambridge University Press, ۱۹۹۸.



عنوان درس به فارسی: شبیه سازی کامپیوتری	تعداد واحد :	نوع واحد	پایه	نظری	دروس پیشنهادی: مبانی احتمال
				عملی	
	تعداد ساعت		تخصصی	نظری	
				عملی	
	۴۸ ساعت		اختیاری*	نظری*	
				عملی	

عنوان درس به انگلیسی :	آموزش تکمیلی عملی :	دارد	ندارد
سفر علمی	کارگاه	آزمایشگاه	سمینار

اهداف کلی درس: آشنایی با اصول آماری و احتمالاتی شبیه سازی گسسته پیشامد و حل مسایل صف و کارایی سنجی به کمک نرم افزارهای شبیه سازی

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای شبیه سازی آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر شبیه سازی
- اصول کلی و زبانهای شبیه سازی
- مدل های ریاضی و آماری در شبیه سازی
- مدل های صف
- سیستم های موجودی



- تولید اعداد تصادفی
- تجزیه و تحلیل داده های ورودی به مدل
- آزمایش مدل های شبیه سازی و تعیین اعتبار آنها
- تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده از یک مدل شبیه سازی
- اجرای یک پروژه عملی



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- Wainer, G. A., Discrete-event modeling and simulation: a practitioner's approach. CRC press, ۲۰۱۷.
- Banks, J., Discrete event system simulation. Pearson Education India, ۲۰۰۵.
- Banks, J. (Ed.), Handbook of simulation: principles, methodology, advances, applications, and practice. John Wiley & Sons, ۱۹۹۸.



دروس پیشنهادی: -	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: مقدمه ای بر داده کاوی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :				عنوان درس به
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	انگلیسی :
								Introduction to Data Mining

اهداف کلی درس: بررسی و تحلیل داده های با حجم بالا و معرفی روش های متفاوت برای کلاستر کردن آن ها

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای داده کاوی آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی داده کاوی و تحلیل داده ها
- گردآوری داده ها
- دیداری سازی داده ها
- خوشه بندی داده ها



- رده‌بندی داده‌ها
- تشخیص الگو و پیش‌بینی
- قواعد پیوند
- کشف داده‌های نابهنجار
- کار با داده‌های واقعی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- محمد صنیعی آباده ، سینا محمودی، محدثه طاهرپرور، داده کاوی کاربردی، ناشر نیاز دانش، چاپ سوم، ۱۳۹۶.
- Aggarwal, C. C., Data mining: the textbook. Springer, ۲۰۱۵.
- Tan, P. N., Steinbach, M., & Kumar, V., Introduction to data mining. Pearson Education India, ۲۰۱۶.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M., Data mining: concepts and techniques. Elsevier, ۲۰۱۱.
- Zaki, M. J., & Meira, W., Data mining and analysis: fundamental concepts and algorithms. Cambridge University Press, ۲۰۱۴.



<p>عنوان درس به فارسی: پروژه</p> <p>تعداد واحد: ۳</p> <p>تعداد ساعت: ۹۶ ساعت</p> <p>نوع واحد</p>	جبرانی	نظری	<p>عنوان درس به انگلیسی: Project</p> <p>آموزش تکمیلی عملی:</p> <p> <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> سفر علمی </p>
	پایه	عملی	
		نظری	
	تخصصی	عملی	
		نظری	
	اختیاری*	عملی*	
		نظری	
		دارد <input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس: در این درس دانشجو یاد می گیرد به صورت عملی روی یک موضوع خاص مرتبط با تحصیلات کارشناسی خود کار کند و نتایج حاصل را در قالب یک مستند ارائه کند. کار روی موضوعات تحقیقاتی و تدوین مستند بر اساس آن نیز با نظر استاد راهنما بلامانع است.



دروس پیشنهادی: روش تحقیق و گزارش نویسی و گذراندن ۹۰ واحد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۲ تعداد ساعت ۱۲۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: کارآموزی ۱
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری*			
	عملی*				

<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	آموزش تکمیلی عملی :				عنوان درس به
<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی			انگلیسی :
						Internship ۱

اهداف کلی درس: در این درس دانشجو یک کار عملی مرتبط با بازار کار و صنایع مرتبط باید انجام دهد و در حین انجام کار مربوطه، گزارش کار به استاد کارآموزی تحویل دهد. در پایان دانشجو باید تاییدیه از صنعت یا بازار کار از دوره کارآموزی به استاد کارآموزی ارائه کند.



دروس پیشنهادی: کارآموزی ۱ و گذراندن ۹۰ واحد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۲ تعداد ساعت ۱۲۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : کارآموزی ۲
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری	اختیاری*			
	عملی*				
آموزش تکمیلی عملی : <div><div><input checked="" type="checkbox"/> ندارد</div><div><input type="checkbox"/> دارد</div></div> <div><div><input type="checkbox"/> سفر علمی</div><div><input type="checkbox"/> کارگاه</div><div><input type="checkbox"/> آزمایشگاه</div><div><input type="checkbox"/> سمینار</div></div>					

اهداف کلی درس: پس از اینکه دانشجو در کارآموزی ۱ مهارتهای لازم برای کار در خارج از دانشگاه را پیدا نمود، اجازه دارد که در قالب کارآموزی ۲ یک کار عملی جدید مرتبط با بازار کار و صنایع مرتبط یا در ادامه کاری که در کارآموزی ۱ انجام داده است، پیگیری کند و در حین انجام کار مربوطه، گزارش کار به استاد کارآموزی تحویل دهد. در پایان دانشجو باید تاییدیه از صنعت یا بازار کار از دوره کارآموزی به استاد کارآموزی ارائه کند.



دروس پیشنهادی: برنامه سازی پیشرفته	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت ۴۸	عنوان درس به فارسی: کاربرد کامپیوتر در سیستمهای تجاری
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Application of Computer in Commercial Systems					

<input type="checkbox"/>	ندارد	<input checked="" type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی:			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	<input checked="" type="checkbox"/>	کارگاه

اهداف کلی درس:

- آشنایی با بازار و فروش در دنیای دیجیتال
- آشنایی با مهارتهای تجارت الکترونیک
- آشنایی با امکانات تجاری در دنیای وب
- آشنایی با تکنولوژیهای نوین یادگیری ماشین برای بهبود تجارت الکترونیک
- مطالعه و تحلیل موردی
- پیاده سازی عملی پروژه های مرتبط با صنایع



- ارائه ارتباط مفاهیم بازار و فروش دیجیتال با سایر شاخه های علوم و مهندسی کامپیوتر

اهداف رفتاری:

پرورش دانشجو به منظور بهره برداری نظری و عملی از مباحث تجارت الکترونیکی در بهبود کسب و کار (نسبت زمان صرف شده برای مباحث نظری و عملی با نظر استاد درس قابل تنظیم خواهد بود).

سرفصل یا روئوس مطالب :

۱. بخش اول:

- تعریف بازار، بازار یابی و آمیخته بازار یابی
- برنامه ریزی استراتژیک بازار یابی و محیط بازار یابی
- رفتار مصرف کننده
- روشهای نوین در بررسی رفتار مصرف کننده
- روشهای نوین در شناسایی و تخمین نیازمندیهای مصرف کننده
- بررسی تکنولوژی های نوین به منظور آنالیز رفتار مشتریان
- بازار مصرف و تقسیم آن
- بازار هدف
- استراتژی محصول
- استراتژی بازار
- نام و نشان و بسته بندی
- منحنی عمر محصول
- طراحی کسب و کار
- استراتژی ارتباطات بازار یابی (تبلیغات) و آگهی تجاری.
- بررسی نمونه های موردی مرتبط با بخش اول

۲. بخش دوم:

- تعریف تجارت الکترونیک، انواع تجارت با تمرکز بیشتر بر تجارت دیجیتال
- روشهای مختلف ارزیابی تجارت موفق
- روشهای ارزیابی رضایت مشتری



- تجارت در اینترنت و روند توسعه آن، فناوری اطلاعات، اینترنت و بازاریابی
- بازار الکترونیکی
- فروش و حراج در اینترنت
- بازاریابی به کمک تکنولوژی های روز نظیر شبکه اجتماعی و کمپین ها
- نمونه های موفق در تجارت الکترونیک و بررسی نمونه های موردی مرتبط با بخش دوم
- دیجیتال سازی سازمانی
- شهروند الکترونیک
- بررسی تاثیر روشهای مختلف داده کاوی و کاوش داده های بزرگ در بهبود تجارت الکترونیک

۳. بخش سوم:

- تعریف یک مساله کاربردی مرتبط با صنایع و خدمات در راستای اهداف درس
- پیاده سازی عملی مساله در قالب یک پروژه کاربردی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Vidal-García, J., Vidal, M., & Barros, R. H., Computational business intelligence, big data, and their role in business decisions in the age of the internet of things. In Web Services: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications (pp. ۱۰۴۸-۱۰۶۷). IGI Global, ۲۰۱۹.
- Yao, M., Zhou, A., & Jia, M., Applied Artificial Intelligence: A Handbook for Business Leaders. Topbots Inc. ۲۰۱۸.
- Graham, J. (۲۰۱۸). Systems analysis in business. Routledge.



- Vom Brocke, J., & Mendling, J., Business process management cases. Digital Innovation and Business Transformation in Practice. Berlin et al.: Springer, ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی: بهینه سازی ترکیبیاتی و آنالیز شبکه ها	تعداد واحد:	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: بهینه سازی خطی								
				عملی									
	۳			پایه		نظری							
						عملی							
	تعداد ساعت			تخصصی		نظری							
						عملی							
	۴۸ ساعت			اختیاری*		نظری*							
						عملی							
آموزش تکمیلی عملی:					عنوان درس به انگلیسی: Combinatorial Optimization and Network Analysis								
<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	ندارد

اهداف کلی درس: آشنایی با الگوریتم های حل مسایل بهینه سازی ترکیبیاتی با استفاده از اصول شمارش و تحلیل شبکه ها به منظور استخراج راهبردهای اجرایی

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای بهینه سازی ترکیبیاتی و کاربردهای آنها آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مروری بر مدل سازی ریاضی
- روشهای شمارشی و شاخه و کران برای مسایل بهینه سازی
- معرفی الگوریتم فراابتکاری برای حل مسایل بهینه سازی گسسته
- مدل سازی مسایل واقعی به کمک گراف و شبکه



- الگوریتمهای حل مساله کوتاه ترین مسیر
- الگوریتمهای حل مساله بیشینه جریان
- الگوریتمهای حل مساله کمینه هزینه انتقال
- الگوریتم سیمپلکس شبکه
- الگوریتم های تطابق
- الگوریتمهای کوچکترین درخت فراگیر
- بررسی کاربردهای مسایل شبکه در حمل و نقل، بهینه سازی شبکه و طراحی شبکه
- اجرای پروژه کاربردی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- V. Balakrishnan, Network Optimization, Chapman and Hall/CRC , ۱۹۹۵.
- R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin, Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications, Prentice-Hall, ۱۹۹۳.
- مهدی قطعی، بهینه سازی خطی و بهینه سازی ترکیبیاتی، انتشارات ناقوس، ۱۳۹۵.



عنوان درس به فارسی: مبانی آنالیز ریاضی تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	نوع واحد	جبرانی	نظری	درس پیش نیاز: ریاضی عمومی (۱)، مبانی علوم ریاضی
			عملی	
		پایه	نظری	
			عملی	
		تخصصی	نظری	
			عملی	
		اختیاری*	نظری*	
			عملی	

آموزش تکمیلی عملی:	دارد	ندارد	
سفر علمی	کارگاه	آزمایشگاه	سمینار

عنوان درس به انگلیسی:

اهداف کلی درس: این درس با هدف آشنایی دانشجویان علوم ریاضی در کلیه رشته های ریاضیات و کاربردها، آمار و کاربردها و علوم کامپیوتر، با مبانی آنالیز ریاضی طراحی شده و لازم است که مقدمات نظری و کاربردهای لازم در این موضوع جهت شرکت کلیه دانشجویان در یک کلاس مشترک را در بر داشته باشد.

اهداف رفتاری: دانشجو با مبانی آنالیز ریاضی آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- اعداد حقیقی، توپولوژی روی R ، حد و پیوستگی روی R ، مشتق، آشنایی با فضاهای متریک و مفاهیم توپولوژیکی آن
- مجموعه اعداد حقیقی، اصل کمال، خاصیت ارشمیدسی،



- مجموعه های باز و بسته روی R ، m
- مجموعه های فشردده روی R ،
- قضیه هاینه بورل،
- مجموعه های همبند روی R ،
- پیوستگی توابع،
- قضیه مقدار میانی و قضیه اکسترمم،
- پیوستگی یکنواخت،
- مشتق توابع،
- قضیه مقدار میانگین، قاعده هوییتال،
- فضاهای متریک،
- مجموعه های باز و بسته، مجموعه های فشردده، مجموعه های همبند، دنباله ها و همگرایی آنها، حد و پیوستگی توابع، حفظ فشردگی و همبندی توسط توابع پیوسته، پیوستگی یکنواخت.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Rudin, W., Principles of mathematical analysis (Vol. ۳). New York: McGraw-hill, ۱۹۶۴.



- Gordon, R. A., Real Analysis: A first course. Addison Wesley, ۲۰۰۱.
- مجید میرزا وزیری، فضاهاى متریک با طعم توپولوژى، انتشارات دانشگاه فردوسى مشهد، چاپ سوم، ۱۳۸۸.



دروس پیشنهادی: مبانی علوم ریاضی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: مبانی جبر
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی : سفر علمی کارگاه آزمایشگاه سمینار					

اهداف کلی درس: معرفی و مطالعه مقدماتی ساختارهای جبر کلی و کلاسیک

اهداف رفتاری: دانشجو با مبانی جبر آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

نیم گروه، گروه، همریختی، زیرگروه و گروه خارج قسمتی، قضایای گروه های دوری و قضیه لاگرانژ، گروه های جایگشتی و قضیه کیلی، زیر گروه های نرمال و زیرگروه مشتق، قضایای یکریختی، حلقه و اعمال مقدماتی روی حلقه ها، زیرحلقه و مشخصه حلقه، ایده آل ها و همریختی حلقه ها، ایده آل اول و ماکسیمال، حلقه چندجمله ای ها

روش ارزیابی :



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Gallian, J. Contemporary abstract algebra. Nelson Education, ۲۰۱۲
- Kleiner, I., A history of abstract algebra. Springer Science & Business Media, ۲۰۰۷.



عنوان درس به فارسی: نظریه کد گذاری	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: مبانی ماتریس ها و جبرخطی یا مبانی جبر
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			تخصصی	نظری	
				عملی	
			اختیاری*	نظری*	
				عملی	

عنوان درس به انگلیسی:	آموزش تکمیلی عملی:	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد
	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه
		<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/>

Coding Theory

اهداف کلی درس: شناخت مفاهیم اساسی ساخت کد و انتقال اطلاعات از کانال نویزدار، روش های تشخیص و تصحیح خطا، آشنایی با کد های مهم و دارای ساختار

اهداف رفتاری: دانشجو با پایه های کد آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- کد های بلوکی، تعریف، پارامترهای کلیدی، ماتریس مولد و ماتریس بررسی توازن، کانالهای مخابراتی و معرفی مختصر بعضی از مدولاسیون های معروف
- طرح تصمیم، احتمال های کشف و تصحیح خطا
- کد گشایی مینیمم فاصله، کد گشایی بیشترین درستنمایی



- میدان های متناهی، روش ساخت و توسیع، چندجمله ها و محاسبات روی میدان های متناهی
- به دست آوردن کد های جدید از یک کد مفروض، دوگان یک کد خطی
- کد گشایی بر اساس مشخصه
- کشف و تصحیح خطاهای گروهی
- کدهای با خاصیت بیشترین جدایی پذیری
- کدهای همینگ و رید-مولر
- کدهای (LDPC codes, constructions, Convolutional codes, Hadamard, Quadratic residue codes)
- الگوریتمهای کد گشایی تکراری (Iterative decoding algorithms)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Wicker, S. B., Error control systems for digital communication and storage (Vol. ۱). Englewood Cliffs: Prentice hall, ۱۹۹۵.
- Shu Lin and Daniel Castello, Error control coding. Pearson Education India, ۲۰۱۱.



دروس پیشنهادی: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: زبانهای برنامه سازی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

عنوان درس به	آموزش تکمیلی عملی :	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد
انگلیسی :	سفر علمی	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه
Programming Languages		<input type="checkbox"/> سمینار	

اهداف کلی درس: آشنایی با مفاهیم پایه در طراحی زبانهای سطح بالای برنامه سازی و ویژگی عمده هر دسته از زبانها شامل زبانهای امری، تابعی، منطقی و شی گرا

اهداف رفتاری: دانشجو با اصول زبانهای سطح بالا آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- معرفی کلی درس زبانهای برنامه سازی و دلایل مطالعه آن
- طبقه بندی زبانها بر حسب کاربرد (Programming Domains)
- معیارهای ارزیابی زبانهای برنامه سازی (Language Evaluation Criteria)



- طبقه‌بندی زبان‌ها بر اساس مدل برنامه‌سازی (Language Categories)
- تاریخچه‌ای از روند تحول زبان‌های مهم برنامه‌سازی (Evolution of the Major Programming Languages)
- توصیف نحو و معنا (Describing Syntax and Semantics)
- اسامی، وابسته‌سازی و حوزه (Names, Bindings, and Scopes)
- تایپ‌های داده‌ای (data types)
- عبارت‌ها و دستور انتساب (Expressions and Assignment Statements)
- ساختارهای کنترلی سطح دستورالعمل (Statement-Level Control Structures)
- زیربرنامه (Subprograms)
- زبانهای برنامه نویسی تابعی (Functional Programming Languages)
- زبانهای برنامه نویسی منطقی (Logic Programming Languages)

روش ارزیابی :

ارزیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Sebesta, R. W., Concepts of programming languages. Boston: Pearson, ۲۰۱۲.
- Pratt T. W. and M. V. Zelkowitz, Programming Languages: Design and Implementation, ۴th Edition, Prentice-Hall, ۲۰۰۰.



عنوان درس به فارسی: گرافیک کامپیوتری	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: ساختمان داده ها و الگوریتمها
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			تخصصی	نظری	
				عملی	
			اختیاری*	نظری*	
				عملی	

عنوان درس به انگلیسی :	آموزش تکمیلی عملی :	دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>
سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>

Computer Graphics

اهداف کلی درس: هدف از این درس ارائه مقدمه ای بر نظریه و عمل گرافیک کامپیوتری است.

اهداف رفتاری: این درس نیازمند یک زمینه خوب در برنامه نویسی در C یا ++C و یک زمینه در ریاضیات شامل آشنایی با تئوری و استفاده از هندسه، مختصات و جبر خطی مانند ضرب ماتریس است. دانشجویان از کتابخانه هایی مانند OpenGL در چندین پروژه برنامه نویسی که تئوری و کاربرد برنامه های گرافیکی کامپیوتری را نشان می دهد، استفاده خواهند کرد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه و معرفی درس، انگیزه، موارد استفاده و تاریخچه
- سیستم ها و مدل های گرافیکی
- برنامه نویسی گرافیک: شروع کار با OpenGL



- ورودی و تعامل در OpenGL
- اشیا هندسی و تحولات در ۲D و ۳D
- مختصات همگن، نمایش ماتریس، پنجره ها و نمای نمایش
- مشاهده بصورت سه بعدی، پیش بینی ها، حذف سطح پنهان
- نور، سایه و مواد. نور و سایه، منابع نور، (جزئیات سطح، ردیابی اشعه، تابش)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Angel, E., Interactive Computer Graphics: A Top-Down Approach with OpenGL, ۴th edition, Addison-Wesley, ۲۰۰۵.
- Marschner, S., & Shirley, P., Fundamentals of computer graphics. CRC Press, ۲۰۱۸.
- Guha, S., Computer Graphics Through OpenGL®: from theory to experiments. CRC press, ۲۰۱۸.
- Gordon, V. S., & Clevenger, J. L., Computer Graphics Programming in OpenGL with C++. Stylus Publishing, LLC, ۲۰۱۸.



عنوان درس به فارسی: منطق	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنهادی: مبانی ترکیبیات و مبانی منطق و نظریه مجموعه ها
				عملی	
			پایه	نظری	
				عملی	
			تخصصی	نظری	
				عملی	
			اختیاری*	نظری*	
				عملی	

عنوان درس به انگلیسی: Logic	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
	<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار

اهداف کلی درس: مقدمه ای درباره نظریه مدل ها، تصمیم ناپذیری منطق مرتبه اول و نظریه های ریاضی

اهداف رفتاری: این درس مقدمه ای در زمینه اهداف و فنون منطق رسمی ارائه می دهد. منطق علم استدلال صحیح است و هدف ما از مطالعه منطق این است که چه چیزی یک استدلال صحیح را خوب می کند، یعنی چه چیزی در مورد ساختار یک استدلال صحیح وجود دارد که تضمین می کند، اگر مقدمات همه درست باشد، نتیجه گیری درست خواهد بود؟ دانشجو مفاهیم حقیقت و اثبات و ارتباط بین آنها را درک خواهد نمود.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مقدمه: جایگاه منطق در میان علوم
- مجموعه و توابع



- مقدمه حساب محاسباتی
- معناشناسی حساب محاسباتی
- قضیه الحاق
- توصیف حالت
- فرم عادی انقطاعی و کامل بودن بیان
- آزمون اعتبار سنج
- قضیه فشردگی
- مشتق
- کامل بودن ۱۲ SC
- جایگزینی معادل ها
- ترجمه
- حساب منشور
- اشتقاق
- نظریه توصیفات مشخص راسل
- جبر بولی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	



	عملکردی		
--	---------	--	--

فهرست منابع:

- Jonathan Herring, Leigh Thompson, Learn the Art of Logic and Persuasion (Collection), Pearson, ۲۰۱۳.



دروس پیشنهادی: اصول مدیریت	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : سیستمهای اطلاعاتی مدیریت
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی : Information Management Systems					

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :	
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	سفر علمی

اهداف کلی درس: آشنایی با سیستم های مدیریت نوین با توجه به پیشرفتهای فناوری اطلاعات

اهداف رفتاری: دانشجو با سیستم های مدیریت آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

سیستم های اطلاعات مدیریت (MIS) یک رشته رسمی در زمینه آموزش تجارت است که پل ارتباطی بین علوم کامپیوتر و رشته های معروف تجاری مانند امور مالی، بازاریابی و مدیریت ایجاد می کند. تعریف معمول این است که MIS نمایانگر مجموعه ای از فناوری ها، افراد و فرایندهایی است که منابع اطلاعات و ارتباطات یک سازمان را مدیریت می کنند. به طور کلی، سیستم های اطلاعاتی شامل هر گونه تعامل بین داده های سازمان یافته و افراد هستند. MIS می تواند وسیله ای برای انتقال اطلاعات (مانند اینترنت)، نرم افزاری که اطلاعات را نمایش می دهد (مانند Microsoft Excel) یا سیستم هایی که داده ها را مدیریت می کنند،



باشد. در این درس مولفه های سیستم های اطلاعاتی مدیریت و نحوه استفاده از آنها در تجارت آشنا خواهید شد. این درس شامل بخشهای زیر است:

- مقدمه ای بر سیستم های اطلاعاتی مدیریت
- مبانی سیستم های اطلاعات مدیریت شامل سخت افزار ، نرم افزار ، شبکه و امنیت
- داده ها و پایگاه های داده
- سیستمهای اطلاعاتی و استراتژی سازمان
- توسعه سیستم های اطلاعاتی
- سیستم های اطلاعاتی در جامعه و جهان
- ارتباط سازمان با سیستم های اطلاعاتی
- انواع سیستم های اطلاعاتی در سازمان
- یکپارچگی سیستم های اطلاعاتی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Xu, J., Essential Topics of Managing Information Systems. World Scientific, ۲۰۱۹.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P., Management information systems: managing the digital firm. Pearson Education Limited, ۲۰۱۸.



- Peppard, J., & Ward, J., The strategic management of information systems: Building a digital strategy. John Wiley & Sons, ۲۰۱۶.



دروس پیش‌نیاز: ریاضی عمومی (۲)	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی : ریاضیات مهندسی	
	عملی					
	نظری	پایه				
	عملی					
	نظری	تخصصی				
	عملی					
	نظری*	اختیاری*				
	عملی					
<div>آموزش تکمیلی عملی : <div><div><input checked="" type="checkbox"/></div><div>ندارد</div><div><input type="checkbox"/></div><div>دارد</div></div><div><div><input type="checkbox"/></div><div>سمینار</div><div><input type="checkbox"/></div><div>آزمایشگاه</div><div><input type="checkbox"/></div><div>کارگاه</div><div><input type="checkbox"/></div><div>سفر علمی</div></div></div>						عنوان درس به انگلیسی : Engineering Mathematics

اهداف کلی درس: معرفی مباحث کاربردی ریاضی در مهندسی به خصوص در حوزه کار با اعداد مختلط و معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی و مدل سازی مسایل واقعی

اهداف رفتاری: دانشجویان با مفاهیم پیشرفته ریاضیات آشنا و با مفاهیم آن در مسایل مهندسی کار می کنند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- اعداد مختلط (Complex numbers)
- پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلط (Complex function)
- محاسبه انتگرال توابع مختلط (Integral of complex functions)



- سری های فوریه (Fourier series)
- روش های تحلیلی برای حل معادلات دیفرانسیل جزئی (Analytical methods to solve the partial differential equations)
- روش سری فوریه برای معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی (Fourier transform to solve the partial differential equations)

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم *	آزمونهای نهایی *	پروژه
		آزمون های نوشتاری *	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- E. Kreyszig, H. Kreyszig, J. Norminton, Advanced Engineering Mathematics, ۱۰th Edition, JOHN WILEY & SONS, INC, ۲۰۱۱.



عنوان درس به فارسی: احتمال ۱ تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	نوع واحد	جبرانی	نظری	دروس پیشنیاز: مبانی احتمال
			عملی	
		پایه	نظری	
			عملی	
		تخصصی	نظری	
			عملی	
		اختیاری*	نظری*	
			عملی	

عنوان درس به	آموزش تکمیلی عملی :	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد
انگلیسی :	<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه
		<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/>

Probability ۱

اهداف کلی درس: آشنایی با توزیع های توام متغیرهای تصادفی و استنباطهای آماری

اهداف رفتاری: دانشجو با مفاهیم پیشرفته توزیع ها و استنباطها آشنا و از آنها به صورت عملیاتی برای کاربردهای مختلف استفاده می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- مفاهیم مقدماتی توزیع توام دو یا چند متغیر تصادفی (پیوسته و گسسته)، توزیع حاشیه ای (کناری) و شرطی، کواریانس (همپراشی)، همبستگی، استقلال دو متغیر تصادفی، امید ریاضی شرطی، امید ریاضی و واریانس حاصل جمع چند متغیر تصادفی مستقل، توزیع توابعی از یک یا چند متغیر تصادفی، نمونه گیری، نمونه گیری تصادفی ساده، آماره ها، آماره های ترتیبی



- برآورد: مفهوم برآورد، برآورد میانگین و واریانس نمونه، توزیع های نمونه، قضیه حد مرکزی، قانون اعداد بزرگ و نامساوی چیشف، مارکف و جنسن، انواع فواصل اطمینان برای میانگین و واریانس جامعه
- آزمون فرض: اصول آزمونهای آماری، انواع خطاها، آزمونهای یک دامنه و دو دامنه، رابطه بین آزمون فرض و فاصله اطمینان، آزمون فرض در مورد میانگین و نسبت،
- رگرسیون: خطی ساده، استنباط آماری در مورد پارامترهای مدل رگرسیونی خطی ساده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Grimmett, G. and Welsh D. Probability: an Introduction, ۲nd Edition, OUP, ۲۰۱۴.
- Ghahramani, S., Fundamentals of Probability: with Stochastic Process, ۳rd Edition, CRC Press, ۲۰۱۴
- راس، ش، مبانی احتمال، احمد پارسیان-علی همدانی، ویرایش هشتم، چاپ دهم ۱۳۸۹، انتشارات شیخ بهایی.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: زیست شناسی سلولی و مولکولی	
	عملی			۲ واحد		
	نظری	پایه		تعداد ساعت		
	عملی					
	نظری	تخصصی		۳۲ ساعت		
	عملی					
	نظری*	اختیاری*				آموزش تکمیلی عملی :
	عملی					

Cellular and molecular biology

اهداف کلی درس:

با توجه به این که رشته بیوانفورماتیک یکی از رشته های پر کاربرد در دنیا است. وجود این درس کمک به یادگیری درس بیوانفورماتیک می نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

در این درس یک دید کلی درباره سلول داده می شود. در ادامه ساختار و توالی مولکول های بزرگی مانند دی ان ای، آر ان ای و پروتیین مورد بررسی قرار می گیرند. سپس دگما مرکزی تحلیل می شود. در انتها ارتباط زیست شناسی و کامپیوتر مشخص می گردد. موارد زیر در سرفصل ارائه می شود:

- معرفی دادهای حجیم در زیست شناسی



- انواع سلول (Types of cell)
- یوکاریوت Eukaryotic
- پروکاریوت Prokaryotic
- مولکول های بزرگ (Macromolecules (sequence and structures)
- دی ان ای DNA
- ار ان ای RNA
- پروتیین Protein
- دو گمای مرکزی Central dogma
- الگوبرداری Transcription
- ترجمه Translation
- کپی برداری Replication
- تقسیم سلولی Cell division
- میوز Meiosis
- میتوز Mitosis
- ژنوم و نحوه سکانس کردن رابطه آن با مفاهیم گراف در علوم کامپیوتر
- ارتباط بین زیست شناسی و کامپیوتر (Relation between biology and computer)
- بررسی بیماری های ژنتیکی

روش ارزیابی :



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., & Keith Roberts, P. W., Molecular biology of the cell, Garland Science, Taylor and Francis Group, ۲۰۱۸.
- گیتی امتیازی، محسن کریمی، مبانی زیست مولکولی و مهندسی ژنتیک، ناشر مانی، ۱۳۸۵.



دروس پیشنهادی: طراحی و تحلیل الگوریتمها	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد : ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت	عنوان درس به فارسی: مباحثی در الگوریتم ها
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				

<input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	<input type="checkbox"/>	دارد	آموزش تکمیلی عملی :	عنوان درس به انگلیسی :			
<input type="checkbox"/>	سمینار	<input type="checkbox"/>	آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	کارگاه	<input type="checkbox"/>	سفر علمی	Topics in Algorithms

اهداف کلی درس: آشنایی با مسایل پیشرفته در حوزه الگوریتم و پیگیری مباحث در تحصیلات تکمیلی

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای پیشرفته الگوریتم ها آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

مطالب این درس با پیشنهاد استاد درس و تایید گروه ارائه می شود و می تواند شامل مباحث زیر باشد:

- مقدمه
- الگوریتم های تقریبی
- جستجوی محلی
- الگوریتم های تصادفی



- الگوریتم‌های آنالین
- الگوریتم‌های ستریمینگ (Streaming algorithms)
- الگوریتم‌های هندسی و ترسیم گراف (Geometric Algorithms & Graph Drawings)

روش ارزیابی :

ارزیابی مستمر	میان ترم *	آزمونهای نهایی *	پروژه
		آزمون های نوشتاری *	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. Introduction to Algorithms (۳-rd edition). MIT Press and McGraw-Hill, ۲۰۰۹.
- Kleinberg, J., & Tardos, E., Algorithm design. Pearson Education India, ۲۰۰۶.
- Erlebach, T., & Persiano, G. (Eds.), Approximation and Online Algorithms: ۱۰th International Workshop, WAOA ۲۰۱۲, Ljubljana, Slovenia, September ۱۳-۱۴, ۲۰۱۲, Revised Selected Papers (Vol. ۷۸۴۶). Springer, ۲۰۱۳.



دروس پیشنهادی: زیست شناسی سلولی و مولکولی	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: مبانی بیوانفورماتیک
	عملی			۳ واحد نظری + ۱ واحد عملی	
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی		تعداد ساعت	
	عملی				
	نظری*	اختیاری*		۴۸ ساعت نظری و ۳۲ ساعت عملی	
	عملی*				
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Bioinformatics					
آموزش تکمیلی عملی : دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس: ارائه این درس در سطح علوم پایه به دانشجو کمک می کند تا بر روی یکی از کاربردهای عملی علوم پایه آگاهی یابد.

اهداف رفتاری: دانشجو با روشهای مختلف کامپیوتری در بیوانفورماتیک آشنا و با مفاهیم آن کار می کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

این درس معرفی بر روی کاربرد متدهای محاسباتی بر روی آنالیز داده های زیست شناسی است . تمرکز اصلی بر روی روش های محاسباتی بر روی داده ای ژنومیک و پروتومیکس است. موارد زیر در سرفصل ارائه می شوند:

- کاربرد بیوانفورماتیک در صنعت و حوزه پزشکی

- توازن جفت توالی ها Alignment of pairs of sequences



- توازن چند توالی Multiple sequence alignment
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای alignment
- معرفی انواع روش های پیشگویی ساختار
- پیشگویی ساختار دوم RNA Prediction of RNA secondary structure
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای RNA structure prediction
- پیشگویی درخت فیلوژنتیک phylogenetic tree prediction
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای phylogenetic tree prediction
- معرفی پایگاه داده های زیستی
- پایگاه داده برای توالی های مشابه Database search for similar sequences
- کار کردن با پایگاه داده های زیستی
- پیشگویی ژن ها Gene Prediction
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای Gene prediction
- معرفی انواع روش های کلاس بندی
- کلاس بندی کردن پروتئین ها و پیشگویی ساختار Protein classification and structure prediction
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای Protein structure prediction
- آنالیز ژنوم Genome analysis
- کار کردن با نرم افزار ها و سرورهای Genome analysis
- کاربرد بیوانفورماتیک در شناسایی بیماری های خاص مانند سرطان، اوتیسم و بیش فعالی و



ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه*
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی*	

فهرست منابع:

- David W. Mount, Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, ۲nd Edition, Cold Spring, Harbor Laboratory, ۲۰۰۴.
- Neil C. Jones and Pavel A. Pevzner, An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, ۲۰۰۴.



دروس پیشنهادی: ندارد	نظری	جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد :	عنوان درس به فارسی: مبانی کارآفرینی
	عملی				
	نظری	پایه			
	عملی				
	نظری	تخصصی			
	عملی				
	نظری*	اختیاری*			
	عملی				
عنوان درس به انگلیسی: Entrepreneurship					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با

- تاریخچه، مبانی و مهارت های مورد نیاز برای موفقیت در فرایند کارآفرینی
- روش های مدیریت کسب و کار
- آشنایی با نحوه کاربرد تکنولوژی های روز در حوزه کارآفرینی
- بررسی مطالعات موردی کارآفرینی در حوزه های مختلف

اهداف رفتاری: آشنایی با فرهنگ کار و کارآفرینی

سرفصل یا روئوس مطالب :

۱- آشنایی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن



۲-آشنایی با انواع کسب و کار و مبانی و اصول کسب و کار (کسب و کار در خانه ، کسب و کار روستائی ، کسب و کار در فناوری اطلاعات ، کسب و کار در بخش خدمات) به همراه بررسی نمونه‌های واقعی (Case Study)

۳- آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار

۴- آشنایی با داستان های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه

۵-ارزیابی امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی

۶-آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار به همراه بررسی نمونه‌های واقعی (Case Study)

۷-طراحی جداول و محاسبات طرح کسب و کار (تمرین عملی)

۸-آشنایی با مراحل ثبت و تأسیس شرکت و آشنایی با انواع شرکت ها

۹- آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران

۱۰- آشنایی با تجربیات موفق کارآفرینان ایرانی

۱۱- آشنایی با مهارت های کارآفرینی : کارگروهی ، مدیریت منابع ،مدیریت مالی ، ارتباطات و....در این راستا لازم است دانشجویان با فرهنگ کار گروهی و انجام پروژه های مشترک در طول درس آشنا و به صورت عملی تمرین کنند.

۱۲-برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار به همراه بررسی نمونه‌های واقعی (Case Study)

۱۳- راه اندازی کسب و کار ، تولید ، کنترل کیفیت و کنترل هزینه ها

۱۴-بازرایی ، فروش و ارتباط با مشتری

۱۵- نوشتن طرح تجاری (به صورت نظری و عملی)

۱۶- ارائه کاربردهای کارآفرینی در حوزه هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، تکنولوژی شبکه و ابرهای محاسباتی، سلامت الکترونیک، بانکداری الکترونیک، بیمه، خدمات بانکی و تجارت الکترونیک و ... به منظور پرورش فکری و عملی دانشجویان جهت ایجاد کسب و کار جدید و سوق دادن دانشجو به خلق ارزش از مباحث و تکنولوژی های یاد شده



۱۷- انجام تحقیق توسط دانشجو در خصوص آشنایی با کسب و کارهای جدید بر اساس مباحث دروس کارشناسی که دانشجو در ترمهای قبلی کسب کرده است. استاد درس نیز باید با تشویق دانشجو، زمینه بهره برداری وی از مباحث رشته تحصیلی کارشناسی در فرآیندهای شغلی آینده را فراهم نماید.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم*	آزمونهای نهایی*	پروژه
		آزمون های نوشتاری*	
		عملکردی	

فهرست منابع:

- Donald F. Kuratko, Entrepreneurship: Theory, Process, and Practice, Publisher: Cengage Learning; ۹ Edition, ۲۰۱۳.
- Robert A. Baron, Essentials of Entrepreneurship: Evidence and Practice, Publisher: Edward Elgar Pub, ۲۰۱۴.
- Naranjo-Valencia, J. C., Calderon-Hernandez, G., Jimenez-Jimenez, D., & Sanz-Valle, R., Entrepreneurship and innovation: Evidence in colombian SMEs. In Handbook of Research on Intrapreneurship and Organizational Sustainability in SMEs (pp. ۲۹۴-۳۱۶). IGI Global, ۲۰۱۸.
- Gallop, D. L., The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Defense AR Journal, ۲۶(۲), ۱۶۸-۱۶۹, ۲۰۱۹.

