جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

بازنگری

دوره: کارشناسی

رشته علوم مهندسی

(پیشنهادی دانشگاه تهران)

گروه: فنی و مهندسی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۳۱۲مورخ ۱۳۹۵/۰۹/۲۱ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی و نامه شماره ۳۳۶۰۴۲/۱۲۳ مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۱ دانشگاه تهران

بسم الله الرّحمن الرّحیم

بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته آموزش علوم مهندسی

ماده ۱- به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده رشته علوم مهندسی در مقطع کارشناسی براساس نامه شماره ۳۳۶۰۴۲/۱۲۳مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۱۱دانشگاه تهران دریافت شد.

ماده ۲-برنامه درسی بازنگری شده فوق از تاریخ تصویب ، جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته علوم مهندسی با ۴ گرایش ۱- علوم مهندسی محاسباتی ، ۲- ریاضی مهندسی ۳- فیزیک مهندسی و ۴- علوم مهندسی زیست محیطی مصوب جلسه شماره ۶۴۹ مورخ ۱۳۸۶/۰۷/۰۷ شورای عالی برنامه ریزی می باشد.

ماده ۳- برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحد های درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاه ها، مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده ۴- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷ـ۱۳۹۶ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.

عبدالرحیم نوه‌ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

دانشگاه تهران

دانشکده فنی

مشخصات کلی

Engineering Science

رشته علوم مهندسي

فهرست مندرجات

فصل اول: مشخصات کلی دوره کارشناسی علوم مهندسی

۱-۱) مقدمه ۵

۱-۲) تعریف و هدف ۵

۱-۳) طول دوره و شکل نظام ۵

۱-۴) مشخصات دوره ۶

۱-۵) ضرورت واهمیت ۷

۱-۶) نقش و توانایی فارغ التحصیلان ۷

۱-۷) شرایط پذیرش دانشجو ۷

۱-۸) تعداد واحدهای درسی ۷

فصل دوم : برنامه‌های درسی علوم مهندسی

دروس عمومی ۹

دروس معارف اسلامی ۱۰

دروس پایه ۱۱

دروس اصلی ۱۲

دروس تخصصی علوم مهندسی ۱۳

دروس تخصصی خوشه علم مواد ۱۶

دروس اختیاری خوشه علم مواد ۱۷

دروس تخصصی خوشه مکانیک ۱۹

دروس اختیاری خوشه مکانیک ۲۰

دروس تخصصی خوشه طراحی کاربردی ۲۱

دروس اختیاری خوشه طراحی کاربردی ۲۲

دروس تخصصی خوشه حرارت و سیالات ۲۳

دروس اختیاری خوشه حرارت و سیالات ۲۴

دروس تخصصی خوشه مخابرات ۲۵

دروس اختیاری خوشه مخابرات ۲۶

دروس تخصصی خوشه الکترونیک ۲۷

دروس اختیاری خوشه الکترونیک ۲۹

دروس تخصصی خوشه مکانیک سازه ۳۰
دروس اختیاری خوشه مکانیک سازه ۳۱
دروس تخصصی خوشه هسته‌ای ۳۲
دروس اختیاری خوشه هسته‌ای ۳۳
دروس تخصصی خوشه فرآیند ۳۵
دروس اختیاری خوشه فرآیند ۳۶
دروس تخصصی خوشه بهینه سازی ۳۷
دروس اختیاری خوشه بهینه سازی ۳۸
دروس تخصصی خوشه نانو فناوری ۳۹
دروس اختیاری خوشه نانو فناوری ۴۱
دروس تخصصی خوشه کامپیوتر-نرم افزار ۴۲
دروس اختیاری خوشه کامپیوتر-نرم افزار ۴۳
فصل سوم : سرفصل دروس و ریز مواد درسی

مشخصات کلی

Engineering Science

رشته علوم مهندسی

۱-۱) مقدمه

ظهور دوره های بین رشته‌ای از خصوصیات عصر حاضر در صحنه آموزش عالی سطح جهانی است. بر مبنای مطالعات انجام شده برای دورنمای رشته‌های مهندسی تا سال ۲۰۲۰ توسط آکادمی ملی مهندسی ایالات متحده[1] در سال ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ رشته علوم مهندسی به عنوان هسته مرکزی در صحنه آموزش مهندسی بیست سال آینده قرار گرفته است. دوره‌های کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکترای علوم مهندسی از رشته‌های مطرح در دنیای علم و فناوری امروز است و در دانشگاه‌های معروف دنیا همچون دانشگاه برکلی کالیفرنیا و هاروارد و ... وجود دارد. نظر به اهمیت این رشته تأسیس آن در دانشکده فنی دانشگاه تهران از سال ۱۳۷۴ مورد توجه واقع شده و برنامهٔ آن بارها مورد بررسی و تجدید نظر قرار گرفته است.

۱-۲) تعریف و هدف

علوم مهندسی دوره‌ای بین رشته‌ای است. این دوره از ارتباط نزدیک حوزه‌های مختلفی از فیزیک، ریاضیات، و شاخه هایی از مهندسی ایجاد می‌شود. این دوره محیطی را فراهم می‌کند که در آن دانشجویان ضمن فراگیری فنون مهندسی می‌توانند علائق خود در حوزه‌های مختلف علوم را نیز دنبال کنند.خوشه های طراحی شده در این رشته، دانشجویان را برای مطالعات پیشرفته و عمیق در مهندسی و علوم آماده می‌کند. از دیگر اهداف این رشته می‌توان توسعه پایه‌های نظری برای تحلیل پدیده‌های علمی و کاربردهای مهندسی آنها، آینده پژوهی در فناوری و انتقال فناوریهای نو به صنعت را نام برد.

۱-۳) طول دوره و شکل نظام

براساس آئین‌نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی طول دوره کارشناسی علوم مهندسی چهار سال است و شامل هشت نیمسال تحصیلی است. حداکثر مجاز طول تحصیلات این دوره ۵ سال می‌باشد و در هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته کامل آموزش وجود دارد. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری در هر نیمسال ۱۶ ساعت آموزش کلاسی در نظر گرفته شده است. شکل نظام به صورت ترمی –واحدی خواهد بود و هر واحدنظری معادل۱۶ساعت، واحدعملی یا آزمایشگاهی معادل ۳۲ ساعت،کارگاهی یا عملیات میدانی (بازدید علمی) معادل ۴۸ ساعت، کارورزی یا کار عرصه معادل ۶۴ ساعت و کارآموزی معادل ۱۲۰ ساعات در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس میشود. طول دوره کارشناسی حداکثر۵ سال خواهدبود.

[1] - The Engineer of ۲۰۲۰: Visions of Engineering in the new century http://www.nap.edu/catalog/۱۰۹۹۹.html

۱-۴) مشخصات دوره

اولین برنامه علوم مهندسی متمرکز بر محاسبات است. این برنامه بین رشته‌ای اهمیت رشد محاسبات را برای حل مسائل علمی پیچیده و مسائل مهندسی مشخص می‌کند. در صورتیکه مدلهای ریاضی و مشاهدات تجربی با محاسبات علمی ترکیب شوند، مهندسین می‌توانند مسائلی را که بنظر غیر قابل حل می‌رسند، حل کنند. برنامه علوم مهندسی محاسباتی پایه بسیار مستحکمی در ریاضیات، علوم و مهندسی بنا می‌کند و مهارت‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی، شبیه‌سازی و حل مسائل پیچیده را پرورش می‌دهد. در این برنامه تأکید بر روی محاسبات علوم بجای علوم محاسباتی است (به سخن دیگر، برنامه علوم مهندسی محاسباتی برنامه علوم کامپیوتر نیست). دانشجویان علوم مهندسی محاسباتی این فرصت را دارند که دروسی را از رشته‌های گوناگون انتخاب کنند. برنامه این گرایش دانشجو را برای دروس کارشناسی‌ارشد و دکتری در مهندسی و علوم کاربردی آماده می‌کند. به علاوه علوم مهندسی محاسباتی مهارت‌هایی را که مورد نیاز مدل‌سازی فناوریهایی با اندازه‌های بسیار بزرگ و شبیه‌سازی متناسب با پژوهش در صنعت و آزمایشگاه‌ها است، پرورش می‌دهد.

دومین برنامه علوم مهندسی متمرکز بر ریاضی مهندسی است. این برنامه بین رشته‌ای این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کند تا به مطالعه ریاضیات محض و کاربردی به عنوان مؤلفه‌های اصلی مهندسی مدرن بپردازند. با ترکیب درسهایی از ریاضیات محض، ریاضیات کاربردی، آمار و احتمال، فیزیک و مهندسی دانشجو می‌تواند برنامه‌ای را دنبال کند که نظری یا کاربردی یا هر دو باشد. برنامه ریاضی مهندسی پایه‌ای قوی برای کارشناسی‌ارشد و دکتری در شاخه‌های علوم نظری یا مهندسی فراهم می‌کند بعلاوه، انتخاب مناسب درسها می‌تواند دانشجویان را برای خدمت در بخش‌های مختلف صنعت آماده کند.

سومین برنامه علوم مهندسی متمرکز بر فیزیک مهندسی است. این برنامه فیزیک کلاسیک و مدرن، شیمی و ریاضیات را با کاربردهای مهندسی در هم می‌تند. توانمندی اصلی این برنامه انعطاف‌پذیری آن است. پایه قوی در فیزیک و ریاضیات با انتخاب درسهای اختیاری مهندسی دانشجو را برای حل مسائل کاربردی آماده می‌کند. چون برنامه بر علوم و ریاضیات تأکید دارد، دانشجویان بخوبی آماده می‌شوند تا درسهای کارشناسی‌ارشد در مهندسی یا فیزیک را دنبال نمایند.

۱-۵) ضرورت و اهمیت رشته

بدون تردید آینده رشد و توسعه کشور در گرو رشد و توسعه فعالیت‌های صنعتی و مهندسی دانش‌ـــ بنیان است. از یک طرف با توجه به ضرورت توانمندسازی مهندسین در تحلیل مسائل پیچیده بین رشته‌ای در زمینه های مختلف صنعتی و نقش فزاینده نحله‌های مختلف علوم و پیشبرد تحقیقات مهندسی، تربیت مهندسینی که بتوانند هدایت و اجرای پروژه‌ها و تحقیقات بین رشـــته‌ای را به عهده گیرند، اجتناب ناپذیر اســـت. از طرف دیگر یکی از واقعیت‌های جامعه امروز ایران اسلامی آن است که جمع بزرگی از علاقه‌مندان رشته‌های علوم پایه به علت فضای عمومی جامعه که رشته‌های مهندسی را برتر می‌پندارند هر ساله راهی رشـته‌های مهندسی می‌شوند و عمر و استعداد خود را در رشته‌هایی صرف می‌کنند که غالباً از علاقه اصـلی آنها فاصـله‌ای طولانی دارند. رشـته علوم مهندسـی این امکان را برای این افراد فراهم می‌آورد که با برخورداری از دانش علوم پایه قوی و پیوند زدن آن با فنون و روشـهای مهندسـی از استعداد و علاقه خود به بهترین نحو بهره گیرند و زمینه رشد و شکوفائی مهندسی نوین که ماهیتی بین رشته‌ای و چند رشته‌ای دارد را فراهم آورند.

۱-۶) نقش و توانایی فارغ التحصیلات

مهندسـین تربیت یافته این رشته قادرند با برخورداری از دانش علوم پایه قوی و درک عمیق از فنون و روشهای مهندسی امر هدایت و اجرای پژوهشهای صنعتی بین رشته‌ای را عهده‌دار شوند. در کنار به کارگیری مهندسین این رشته در بخش R&D صـنایع، امکان ادامه تحصـیل آنها در رشـته‌های سـنتی مهندسـی، به علت ماهیت چند رشته‌ای بودن آن فراهم است. امکان کار در چند دیسیپلین مهندسی در بازار کار رقابتی امروز از توانائیهای برتر دانش آموختگان این رشته خواهد بود.

۱-۷) شرایط پذیرش دانشجو

دانشـجویان این رشـته طبق مقررات وزارت عتف و شرکت در کنکور ریاضی فیزیک و گذراندن مفاد امتحانی تعیین شده توسط سازمان سنجش پذیرفته می شوند.

۱-۸) تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای دوره کارشـناسـی علوم مهندسـی ۱۴۲ واحد اسـت. جدولهای زیر چگونگی انتخاب این واحدها را نشـان می‌دهد:

برنامه‌های درسی علوم مهندسی

برنامه‌های درسی در دانشکده علوم مهندسی همه بین رشته‌ای هستند و به دانشجویان توصیه می‌شود که برنامه تحصیلی‌اشان را با هدایت استادهای راهنما انتخاب کنند.

دروس عمومی : فرهنگ، معارف و عقاید اسلامی

" آگاهی‌های عمومی"

برای تمام رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی

دروس عمومی رشته علوم مهندسی در مقطع کارشناسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زبان فارسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	زبان انگلیسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	تربیت بدنی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
۴	ورزش ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	دروس عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲		-		
	جمع کل	۲۰	۲	۲۲				

*دروس عمومی معارف اسلامی طبق جدول پیوست

گروه	عنوان درس	تعداد واحدها			تعداد ساعات			پیشنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
مبانی نظری اسلام ۴ واحد	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	انسان در اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
اخلاق اسلامی ۲ واحد	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	اخلاق خانواده	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	عرفان عملی در اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
انقلاب اسلامی ۲ واحد	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	تاریخ امامت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی . ۲ واحد	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	

دو درس به ارزش ۴ واحد از مجموعه دروس مبانی نظری اسلام

یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس اخلاق اسلامی

درس اخلاق خانواده بر اساس مصوبه جلسه شماره ۲۲۶ مورخ ۱۳۹۰/۹/۱ شورای اسلامی شدن دانشگاه ها در ردیف عناوین دروس گرایش اخلاق اسلامی قرار گرفته است.

یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس انقلاب اسلامی

یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس تاریخ تمدن اسلامی

یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس آشنایی با منابع اسلامی

ورزش ۲ و ۳ (اختیاری) هر کدام به ارزش یک واحد

تربیت بدنی ویژه و ورزش ویژه خاص ناتوانان ذهنی و حرکتی (اجباری) هر کدام به ارزش یک واحد (جایگزین تربیت بدنی ۱ و ورزش ۱)

کارشناسی علوم مهندسی

دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	ریاضی ۱	۳	۴۸	۴۸	--	
۲	ریاضی ۲	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ و همزمان با ریاضی ۲
۴	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	۴	۶۴	۶۴	--	
۵	روشهای محاسبات عددی	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل، مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
۶	آمار و احتمالات مهندسی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۷	فیزیک ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ (همنیاز)
۸	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	۳۲	--	۳۲	فیزیک ۱ (همنیاز)
۹	فیزیک ۲	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۱ و ریاضی ۱ یا همزمان
۱۰	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	۳۲	--	۳۲	فیزیک ۲ یا همزمان
۱۱	شیمی عمومی	۳	۴۸	۴۸	--	
۱۲	فیزیک ۳	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲، ریاضی ۲
۱۳	آزمایشگاه شیمی عمومی	۱	۳۲	--	۳۲	شیمی عمومی یا همزمان
۱۴	مقدمه‌ای بر علوم مهندسی	۱	۱۶	۱۶	--	
جمع		۳۵	۶۰۸	۵۱۲	۹۶	

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اصلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	ریاضی مهندسی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲ ، معادلات دیفرانسیل
۲	جبر خطی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۳	ریاضیات گسسته	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۴	اقتصاد مهندسی	۳	۴۸	۴۸	--	
۵	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی مهندسی
۶	زبان تخصصی	۲	۳۲	۳۲	--	
۷	سیستم های کنترل خطی	۳	۴۸	۴۸	--	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
۸	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی	۱	۳۲	--	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی
۹	نقشه‌کشی صنعتی	۱	۳۲	-	۳۲	
	جمع	**۲۲**	**۳۸۴**	**۳۲۰**	**۶۴**	

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی علوم مهندسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	ساختمان داده ها	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی
۲	روشهای تقریبی در مهندسی	۳	۴۸	۴۸	--	محاسبات عددی
۳	روش اجزاء محدود	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲ و محاسبات عددی
۴	برنامه سازی پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی
۵	تحقیق در عملیات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی۲
۶	پروژه	۳	۴۸	۴۸	--	
۷	مبانی مهندسی برق	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲
۸	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	۳۲	--	۳۲	مبانی مهندسی برق
۹	مدارهای منطقی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضیات گسسته
۱۰	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۱	۳۲	--	۳۲	مدارهای منطقی
جمع		**۲۶**	**۴۴۸**	**۳۸۴**	**۶۴**	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یکی از خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک، مکانیک سازه ، فرایند، بهینه سازی و نرم افزار را انتخاب کند. در این برنامه تمرکز دانشجو بر محاسبات است.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی علوم مهندسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	جبر ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۲	نظریه گراف	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضیات گسسته
۳	تحقیق در عملیات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۴	پروژه	۳	۴۸	۴۸	--	
۵	مدارهای منطقی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضیات گسسته
۶	آزمایشگاه مدارهای منطقی	۱	۳۲	--	۳۲	مدارهای منطقی
۷	حساب تغییرات (وردشها)	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲ و معادلات دیفرانسیل
۸	سیستم‌های دینامیکی	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل
۹	اختلالات جزئی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی مهندسی
جمع		**۲۵**	**۴۱۶**	**۳۸۴**	**۳۲**	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یکی از خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات ، الکترونیک و بهینه سازی را انتخاب کند. در این برنامه تمرکز دانشجو بر ریاضیات است.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی علوم مهندسی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	فیزیک نور	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲
۲	آزمایشگاه فیزیک نور	۱	۳۲	--	۳۲	فیزیک نور
۳	فیزیک مدرن	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲ ، معادلات دیفرانسیل
۴	الکترومغناطیس	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲ و ریاضی مهندسی
۵	فیزیک الکترونیک	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک مدرن
۶	مبانی مهندسی برق	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲
۷	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق	۱	۳۲	--	۳۲	مبانی مهندسی برق
۸	مکانیک کوانتمی	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک مدرن
۹	استاتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ ، فیزیک ۱
۱۰	دینامیک	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
جمع		**۲۶**	**۴۴۸**	**۳۸۴**	**۶۴**	

هر دانشجو علاوه بر دروس تخصصی بالا باید یکی از خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک، هسته‌ای و بهینه سازی را انتخاب کند. در این برنامه تمرکز دانشجو بر فیزیک است.

کارشناسی علوم مهندسی
دروس تخصصی خوشه علم مواد

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	بلورشناسی	۲	۳۲	۳۲	--	شیمی عمومی
۲	آزمایشگاه بلورشناسی	۱	۳۲	--	۳۲	بلورشناسی یا همزمان
۳	متالورژی فیزیکی ۱	۳	۴۸	۴۸	--	بلورشناسی، فیزیک ۱
۴	آزمایشگاه متالوگرافی	۱	۳۲	--	۳۲	متالورژی فیزیکی ۱ یا همزمان
۵	متالورژی فیزیکی ۲	۲	۳۲	۳۲	--	متالورژی فیزیکی ۱
۶	شیمی فیزیک مواد	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ و ریاضی ۲
۷	ترمودینامیک مواد ۱	۳	۴۸	۴۸	--	شیمی فیزیک مواد
۸	عملیات حرارتی	۲	۳۲	۳۲	--	متالورژی فیزیکی ۲
۹	آزمایشگاه عملیات حرارتی	۱	۳۲	--	۳۲	عملیات حرارتی یا همزمان
۱۰	خواص مکانیکی مواد ۱	۳	۴۸	۴۸	--	متالورژی فیزیکی ۱ و مقاومت مصالح
۱۱	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	۱	۳۲	--	۳۲	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۲	مواد پلیمری	۲	۳۲	۳۲	--	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۳	مواد سرامیکی	۲	۳۲	۳۲	--	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۴	روشهای آنالیز مواد	۲	۳۲	۳۲	--	متالورژی فیزیکی ۲
۱۵	شناخت آلیاژهای مهندسی	۲	۳۲	۳۲	--	خواص مکانیکی مواد ۱ و عملیات حرارتی
۱۶	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
۱۷	پروژه	۳	۴۸	۴۸	-	-
جمع		۳۳	۵۹۲	۴۶۴	۱۲۸	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه علم مواد

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	مواد کامپوزیتی	۲	۳۲	۳۲	-	مواد سرامیکی
۲	تریبولوژی	۲	۳۲	۳۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۳	بازرسی غیر مخرب	۲	۳۲	۳۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۴	نانو مواد	۲	۳۲	۳۲	-	گذراندن ۱۰۰ واحد
۵	سرامیک های مهندسی	۲	۳۲	۳۲	-	مواد سرامیکی
۶	فلسفه علم و تکنولوژی	۲	۳۲	۳۲	-	-
۷	متالورژی پودر	۲	۳۲	۳۲	-	خواص مکانیکی مواد ۱
۸	علم و فناوری شیشه ها	۲	۳۲	۳۲	-	مواد سرامیکی

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه علم موادرا انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۴واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک، مکانیک سازه، فرآیند و کامپیوتر نرم افزار، یا از دروس اختیاری خوشه علم مواد انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه علم مواد را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۵ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات و الکترونیک یا از دروس اختیاری خوشه علم مواد انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه علم مواد را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۴ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک و هسته ای یا از دروس اختیاری خوشه علم مواد انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه مکانیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	استاتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ . فیزیک ۱
۲	دینامیک	۴	۶۴	۶۴	--	استاتیک
۳	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
۴	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۳۲	-	۳۲	مقاومت مصالح ۱
۵	علم مواد	۳	۴۸	۴۸	-	شیمی فیزیک
۶	طراحی اجزای ماشین ۱	۳	۴۸	۴۸	--	علم مواد و مقاومت مصالح ۱
۷	ارتعاشات مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی مهندسی و دینامیک
۸	کنترل اتوماتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ارتعاشات مکانیکی
۹	ترمودینامیک۱	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل (همنیاز) و فیزیک۱
۱۰	مکانیک سیالات۱	۳	۴۸	۴۸	-	دینامیک، معادلات دیفرانسیل
۱۱	انتقال حرارت۱	۳	۴۸	۴۸	-	ترمودینامیک۱ و مکانیک سیالات۱
۱۲	کارآموزی۱	۲	۱۴۰		۱۴۰	
۱۳	کارآموزی۲	۲	۱۴۰		۱۴۰	
	جمع	۳۲	۵۲۸	۴۹۶	۳۲	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه مکانیک

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات می توانند دروس اختیاری (۵ واحد) را از دروس اختیاری خوشه مکانیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	طراحی و تکامل محصول	۳	۴۸	۴۸	-	طراحی اجزای ماشین ۱
۲	رباتیک	۳	۴۸	۴۸	-	دینامیک ماشین و کنترل اتوماتیک
۳	روش های تولید و کارگاه	۳	۴۸	۴۸	-	علم مواد
۴	روش های محاسباتی در مکانیک سیالات	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک سیالات۱، روشهای محاسبات عددی
۵	آشنایی با اجرای پروژه های صنعتی	۲	۳۲	۳۲	-	پس ازگذراندن ۱۰۰ واحد

یا از دیگر خوشه های علم مواد، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات ، الکترونیک، مکانیک سازه ، فرایند و کامپیوتر نرم افزار اخذ کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه مکانیک را انتخاب کرده‌اند. باید درس علم مواد را به به عنوان پیش نیاز درس طراحی اجزای ماشین ۱ اخذ کنند. بقیه دروس اختیاری (۶ واحد) را می‌توانند از دروس اختیاری خوشه مکانیک یا از دیگر خوشه های علم مواد، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات و الکترونیک انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه مکانیک را انتخاب کرده‌اند باید درس علم مواد را به عنوان پیش نیاز درس طراحی اجزای ماشین ۱ اخذ کنند. بقیه دروس اختیاری (۵ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک و هسته ای انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه طراحی کاربردی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	استاتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ ، فیزیک ۱
۲	دینامیک	۴	۶۴	۶۴	--	استاتیک
۳	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
۴	طراحی اجزاء ماشین ۱	۳	۴۸	۴۸	--	علم مواد و مقاومت مصالح ۱
۵	طراحی اجزاء ماشین ۲	۳	۴۸	۴۸	--	طراحی اجزاء ۱
۶	ارتعاشات مکانیکی	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی مهندسی، دینامیک
۷	آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات	۱	۳۲	--	۳۲	دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی
۸	کنترل اتوماتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ارتعاشات مکانیکی
۹	دینامیک ماشین	۳	۴۸	۴۸	--	دینامیک
۱۰	طراحی با کمک کامپیوتر	۲	۳۲	۳۲	-	طراحی اجزاء ۲ و روشهای محاسبات عددی
۱۱	کارآموزی	۲	۱۴۰		۱۴۰	
جمع		۲۸	۴۶۴	۴۳۲	۳۲	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه طراحی کاربردی

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	طراحی مکانیزم‌ها	۳	۴۸	۴۸	-	دینامیک ماشین
۲	رباتیک	۳	۴۸	۴۸	-	دینامیک ماشین – کنترل اتوماتیک

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که بخش طراحی کاربردی را انتخاب کرده‌اند باید درس علم مواد را به به عنوان پیش نیاز درس طراحی اجزای ماشین ۱ اخذ کنند. دروس اختیاری (۷ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، حرارت و سیالات، مخابرات ، الکترونیک مکانیک سازه ، فرایند، و کامپیوتر نرم افزار یا از دروس اختیاری خوشه طراحی کار بردی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه طراحی کاربردی را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۸ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، حرارت و سیالات، مخابرات و الکترونیک یا از دروس اختیاری خوشه طراحی کاربردی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه طراحی کاربردی را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۷ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک و هسته ای و یا از دروس اختیاری خوشه طراحی کاربردی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه حرارت و سیالات

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	استاتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ ، فیزیک ۱
۲	دینامیک	۴	۶۴	۶۴	--	استاتیک
۳	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
۴	ترمودینامیک ۱	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل، فیزیک ۱
۵	ترمودینامیک ۲	۳	۴۸	۴۸	--	ترمودینامیک ۱ ، مکانیک سیالات ۱
۶	مکانیک سیالات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل، دینامیک
۷	مکانیک سیالات ۲	۳	۴۸	۴۸	--	مکانیک سیالات ۱
۸	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۳۲	--	۳۲	مکانیک سیالات ۲ یا همزمان
۹	انتقال حرارت ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ترمودینامیک ۲، مکانیک سیالات ۲ همنیاز
۱۰	روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات	۳	۴۸	۴۸	--	مکانیک سیالات ۲ و روشهای محاسبات عددی
۱۱	کارآموزی	۲	۱۴۰		۱۴۰	
	جمع	**۲۹**	**۴۸۰**	**۴۴۸**	**۳۲**	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه حرارت و سیالات

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه حرارت وسیالات را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۸ واحد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	آزمایشگاه ترمو دینامیک ۲	۱	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک ۲ یا همزمان
۲	انتقال حرارت ۲	۳	۴۸	۴۸	-	انتقال حرارت ۱
۳	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۳۲	-	۳۲	انتقال حرارت ۱ یا همزمان

را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، مخابرات، الکترونیک، مکانیک سازه ، فرآیند و کامپیوتر نرم افزار، یا از دروس اختیاری خوشه حرارت وسیالات انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه حرارت وسیالات را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۹ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، مخابرات و الکترونیک یا از دروس اختیاری خوشه حرارت وسیالات انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه حرارت وسیالات را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۸ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، مخابرات، الکترونیک و هسته ای یا از دروس اختیاری خوشه حرارت وسیالات انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه مخابرات

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	الکترومغناطیس	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲ . ریاضی مهندسی (همنیاز)
۲	میدان ها و امواج	۳	۴۸	۴۸	--	الکترومغناطیس
۳	آزمایشگاه مایکروویو	۱	۳۲	--	۳۲	مایکروویو
۴	مخابرات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	آمار و احتمالات مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
۵	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۴۸	--	الکترونیک ۱
۶	مخابرات چند رسانه ای بی سیم	۳	۴۸	۴۸	--	مخابرات ۲
۷	مخابرات ۲	۳	۴۸	۴۸	--	مخابرات ۱
۸	پردازش سیگنالهای دیجیتالی	۳	۴۸	۴۸	--	تجزیه و تحلیل سیستم‌ها
۹	مایکروویو	۳	۴۸	۴۸	--	میدان ها و امواج
۱۰	آنتن ۱	۳	۴۸	۴۸	--	میدان ها و امواج
۱۱	کارآموزی	۳	۳۲۰		۳۲۰	
	جمع	**۲۸**	**۴۶۴**	**۴۳۲**	**۳۲**	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه مخابرات را انتخاب کرده اند باید درس الکترونیک ۱ را به عنوان پیش نیاز درس الکترونیک ۲ اخذ نمایند. دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. پیشنهاد می شود که بقیه دروس اختیاری (۶ واحد) از دروس خوشه الکترونیک یا جدول دروس اختیاری خوشه مخابرات ذیل اخذ نمایند. البته می توانند یک درس از دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق، مخابرات را با موافقت استاد راهنما انتخاب

نمایند. دانشجویان می توانند بجای آزمایشگاه مایکروویو ، آزمایشگاه آنتن یا مخابرات چند رسانه را انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه مخابرات را انتخاب کرده اند باید درس الکترونیک ۱ را به عنوان پیش نیاز درس الکترونیک ۲ و درس مبانی مهندسی برق را به عنوان پیش نیاز درس الکترونیک ۱ اخذ نمایند. بقیه دروس اختیاری خوشه مخابرات (۴واحد) باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. پیشنهاد می شود که یک درس از دروس دوره کارشناسی ارشد برق، مخابرات را با موافقت استاد راهنما انتخاب نمایند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً با استاد راهنما مشورت شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه مخابرات را انتخاب کرده‌اند می‌توانند ۹ واحد اختیاری از خوشه الکترونیک یا از دروس اختیاری خوشه مخابرات انتخاب کنند. دانشجویان می توانند بجای آزمایشگاه مایکروویو ، آزمایشگاه آنتن یا مخابرات چند رسانه را انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً با استاد راهنما مشورت شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه مخابرات

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	مدارهای مخابراتی	۳	۴۸	۴۸		مخابرات ۱ و الکترونیک ۲ (همنیاز)
۲	شبکه های کامپیوتری	۳	۴۸	۴۸		مخابرات ۱، الکترونیک ۲
۳	میکروپروسسور	۳	۴۸	۴۸		مدارهای منطقی
۴	معماری کامپیوتر	۳	۴۸	۴۸		مدارهای منطقی
۵	پردازش تصویر	۳	۴۸	۴۸		پردازش سیگنالهای دیجیتالی

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه الکترونیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	الکترونیک ۱	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی مهندسی برق
۲	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۴۸	--	الکترونیک ۱
۳	الکترونیک دیجیتال	۳	۴۸	۴۸	--	الکترونیک ۱
۴	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱	۳۲	--	۳۲	الکترونیک ۱
۵	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱	۳۲	--	۳۲	آز الکترونیک ۱ ، الکترونیک ۲
۶	الکترونیک ۳	۳	۴۸	۴۸	--	الکترونیک ۲ ، سیستم های کنترل خطی
۷	فیزیک مدرن	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲ ، معادلات دیفرانسیل
۸	فیزیک الکترونیک	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک مدرن
۹	الکترومغناطیس	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک ۲
۱۰	میدانها و امواج	۳	۴۸	۴۸	--	الکترومغناطیس
۱۱	کارآموزی	۳	۳۲۰		۳۲۰	
	جمع	**۲۶**	**۴۴۸**	**۳۸۴**	**۶۴**	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه الکترونیک را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۱۱ واحد) از دروس خوشه مخابرات یا جدول دروس اختیاری خوشه الکترونیک ذیل اخذ نمایند. البته می توانند یک درس از دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق، مخابرات را با موافقت استاد راهنما انتخاب نمایند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه الکترونیک را انتخاب کرده اند باید درس مبانی مهندسی برق را به عنوان پیش نیاز درس الکترونیک ۱ اخذ نمایند. دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. پیشنهاد می شود که بقیه دروس اختیاری (۹واحد) از دروس خوشه مخابرات یا جدول دروس اختیاری خوشه الکترونیک ذیل اخذ نمایند. البته می توانند یک درس از دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق، الکترونیک را با موافقت استاد راهنما انتخاب نمایند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه الکترونیک را انتخاب کرده اند دروس اختیاری (۱۱ واحد) از دروس خوشه مخابرات یا جدول اختیاری خوشه الکترونیک ذیل اخذ نمایند. البته می توانند یک درس از دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق، الکترونیک را با موافقت استاد راهنما انتخاب نمایند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه الکترونیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	مدارهای مخابراتی	۳	۴۸	۴۸		مخابرات ۱ و الکترونیک ۳ (همنیاز)
۲	الکترونیک صنعتی	۳	۴۸	۴۸		الکترونیک ۲
۳	میکروپروسسور	۳	۴۸	۴۸		مدارهای منطقی
۴	معماری کامپیوتر	۳	۴۸	۴۸		مدارهای منطقی
۵	مکانیک کوانتومی	۳	۴۸	۴۸		فیزیک مدرن
۶	فیزیک حالت جامد	۳	۴۸	۴۸		مکانیک کوانتومی
۷	خواص الکترونیکی مواد	۳	۴۸	۴۸		فیزیک مدرن

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه مکانیک سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	استاتیک	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱ ، فیزیک ۱
۲	دینامیک	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
۳	مکانیک سیالات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	معادلات دیفرانسیل، دینامیک
۴	مقاومت مصالح ۱	۳	۴۸	۴۸	--	استاتیک
۵	مکانیک خاک	۳	۴۸	۴۸	--	مقاومت مصالح ۱
۶	تحلیل سازه ها ۱	۳	۴۸	۴۸	--	مقاومت مصالح ۱
۷	تحلیل سازه ها ۲	۲	۳۲	۳۲	--	محاسبات عددی و تحلیل سازه ها۱
۸	سازه های فولادی ۱	۲	۳۲	۳۲	--	تحلیل سازه ها ۱
۹	سازه های بتن آرمه ۱	۳	۴۸	۴۸	--	تحلیل سازه ها ۱ ، تکنولوژی بتن
۱۰	تکنولوژی بتن	۲	۳۲	۳۲	--	مقاومت مصالح ۱
۱۱	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
	جمع	۲۷	۴۳۲	۴۳۲		

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه مکانیک سازه را انتخاب کرده‌اند می‌توانند دروس اختیاری (۱۰ واحد) را از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک ، فرآیند و کامپیوتر نرم افزار یا از دروس اختیاری خوشه مکانیک سازه انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه مکانیک سازه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	بهینه سازی سازه ها	۲	۳۲	۳۲	--	تحلیل سازه ۲، تجزیه و تحلیل سیستم ها
۲	بارگذاری	۲	۳۲	۳۲	--	تحلیل سازه ۲
۳	اصول مهندسی زلزله	۳	۴۸	۴۸	--	تحلیل سازه ۲، بارگذاری
۴	مهندسی پی	۳	۴۸	۴۸	--	مکانیک خاک و سازه‌های بتن‌آرمه ۱و آزمایشگاه مکانیک خاک
۵	متره و بر آورد	۱	۱۶	۱۶	--	نیمسال هفتم به بعد
۶	سازه های فولادی ۲	۲	۳۲	۳۲	--	سازه های فولادی ۱
۷	سازه های بتن آرمه ۲	۲	۳۲	۳۲	--	سازه های بتن آرمه ۱
۸	پروژه بتن	۱	۳۲	--	۳۲	تحلیل سازه ۲، سازه های بتن آرمه ۲
۹	پروژه فولادی	۱	۳۲	--	۳۲	سازه های فولادی ۲ ، تحلیل سازه ۲

دروس اختیاری باید با مشـــورت اســـتاد راهنما اخذ شـــود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه هسته‌ای

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	حفاظت در برابر پرتوها	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک هسته ای ۱
۲	مقدمه‌ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	انتقال حرارت ۱، فیزیک هسته‌ای۱ و ریاضی مهندسی
۳	آشکارسازی و سیستم‌های اندازه‌گیری هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک هسته‌ای ۱ و مبانی مهندسی برق
۴	مواد هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	مقدمه ای برتئوری راکتورهای هسته‌ای و مقدمه ای بر علم مواد هسته ای
۵	ایمنی راکتورهای هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	مقدمه ای برتئوری راکتورهای هسته‌ای و مهندسی نیروگاه‌های هسته‌ای
۶	مهندسی نیروگاه‌های هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	انتقال حرارت و مقدمه ای برتئوری راکتورهای هسته‌ای
۷	مقدمه‌ای بر همجوشی هسته‌ای کنترل شده	۳	۴۸	۴۸	--	فیزیک مدرن و فیزیک کوانتم
۸	آشنایی بامونت کارلو و کدهای هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی کامپیوتر و فیزیک هسته‌ای ۱
۹	جنبه‌های زیست محیطی علوم هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸	--	حفاظت در برابر پرتوها و مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته‌ای
۱۰	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
	جمع	۲۷	۴۳۲	۴۳۲	-	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه هسته‌ای

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	شبیه‌سازی عددی در انتقال تابش	۳	۴۸	۴۸		جبرخطی؛ معادلات دیفرانسیل، مبانی کامپیوتر، فیزیک هسته‌ای ۱
۲	مقدمه‌ای بر رادیوایزوتوپها و رادیو داروها	۳	۴۸	۴۸		فیزیک هسته‌ای ۱(همنیاز)
۳	مدیریت پسماندای هسته‌ای	۳	۴۸	۴۸		ریاضی مهندسی، مقدمه ای برتئوری راکتورهای هسته‌ای
۴	فیزیک هسته‌ای ۱	۳	۴۸	۴۸		ریاضی مهندسی ، مکانیک کوانتومی ۱
۵	شیمی آلی	۳	۴۸	۴۸		شیمی عمومی
۶	آزمایشگاه شیمی آلی	۱	۳۲		۳۲	آزمایشگاه شیمی عمومی و شیمی آلی (همنیاز)
۷	مقدمه‌ای بر علوم و تکنولوژی هسته‌ای	۲	۳۲	۳۲		فیزیک ۱، فیزیک ۲ (همنیاز)
۸	آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای ۱	۱	۳۲		۳۲	فیزیک هسته‌ای ۱ (همنیاز)
۹	آزمایشگاه فیزیک مدرن و کوانتم	۱	۳۲		۳۲	فیزیک مدرن و کوانتم
۱۰	فیزیک هسته ای ۲	۳	۴۸	۴۸		فیزیک هسته‌ای ۱
۱۱	مقدمه‌ای بر علم مواد هسته ای	۳	۴۸	۴۸		فیزیک ۲، شیمی عمومی
۱۲	مکانیک آماری	۳	۴۸	۴۸		ترمودینامیک مهندسی

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه هسته‌ای را انتخاب کرده‌اند باید درس فیزیک هسته ای ۱ را به عنوان یک درس اختیاری اخذ کنند. ضمنا می‌توانند ۷ واحد از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک، و یا از دروس اختیاری خوشه هسته‌ای انتخاب کنند.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه فرآیند

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	ترمودینامیک شیمیایی ۲	۳	۴۸	۴۸	--	ترمو دینامیک ۱
۲	مکانیک سیالات ۲	۲	۳۲	۳۲	--	مکانیک سیالات ۱
۳	انتقال حرارت ۱	۳	۴۸	۴۸	--	مکانیک سیالات ۱
۴	انتقال حرارت ۲	۳	۴۸	۴۸	--	انتقال حرارت ۱
۵	آزمایشگاه انتقال حرارت	۱	۳۲	--	۳۲	انتقال حرارت ۱
۶	انتقال جرم	۳	۴۸	۴۸	--	انتقال حرارت ۱ یا همزمان
۷	عملیات واحد ۱	۳	۴۸	۴۸	--	انتقال جرم، ترمودینامیک شیمیایی ۲
۸	عملیات واحد ۲	۳	۴۸	۴۸	--	عملیات واحد ۱
۹	آزمایشگاه عملیات واحد	۱	۳۲	--	۳۲	عملیات واحد ۲ یا همزمان
۱۰	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیائی	۳	۴۸	۴۸	--	ترمودینامیک ۱
۱۱	کنترل فرآیندها	۳	۴۸	۴۸	--	عملیات واحد ۱
۱۲	شبیه‌سازی فرآیند	۳	۴۸	۴۸	--	عملیات واحد ۱، سینتیک و طراحی راکتور های شیمیایی
۱۳	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
جمع		۳۱	۵۲۸	۴۶۴	۶۴	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه فرایند

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	مواد کامپوزیتی	۲	۳۲	۳۲	-	مواد پلیمری
۲	الکتروشیمی	۲	۳۲	۳۲	-	شیمی عمومی
۳	مبانی فناوری نانو	۲	۳۲	۳۲	-	شیمی آلی، فیزیک ۲
۴	اقتصاد و طرح مهندسی	۳	۴۸	۴۸	-	عملیات واحد ۲
۵	آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۳۲	-	۳۲	مکانیک سیالات ۱
۶	داروشناسی عمومی	۲	۳۲	۳۲	-	شیمی آلی
۷	بیوفیزیک و بیوشیمی	۲	۳۲	۳۲	-	-

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه فرایند را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۶ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک ، مکانیک سازه و کامپیوتر نرم افزار یا از دروس اختیاری خوشه فرایند انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه بهینه‌سازی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	تحقیق در عملیات ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۲
۲	تحقیق در عملیات ۲	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱
۳	بهینه سازی غیرخطی ۱	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱، آنالیز ریاضی ۱
۴	ساختمان داده ها	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
۵	آنالیز ریاضی ۱	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضی ۱
۶	تصمیم گیری چند معیاره	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱
۷	آشنایی با نظریه تصمیم	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱ و آمار و احتمال مهندسی
۸	شارش شبکه	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱ و ساختمان داده ها
۹	بهینه سازی غیر خطی ۲	۳	۴۸	۴۸	ــــ	بهینه سازی غیر خطی ۱
۱۰	کارآموزی	۱	۲۴۰		۲۴۰	
جمع		۲۷	۴۳۲	۴۳۲		

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه بهینه سازی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	برنامه ریزی متغیرهای صحیح	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱
۲	بهینه سازی ترکیبیاتی	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱
۳	کنترل پروژه	۳	۴۸	۴۸	--	
۴	بهینه سازی محدب	۳	۴۸	۴۸	--	تحقیق در عملیات ۱

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه بهینه سازی را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۱۰ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های فرآیند، مکانیک سازه، علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات ، الکترونیک و کامپیوتر نرم افزار یا از دروس اختیاری خوشه بهینه‌سازی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به ریاضیات که خوشه بهینه سازی را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۱۱ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات و الکترونیک یا از دروس اختیاری خوشه بهینه‌سازی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به فیزیک که خوشه بهینه سازی را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۱۰ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های علم مواد، مکانیک، مخابرات، الکترونیک، نانوفناوری، هسته ای یا از دروس اختیاری خوشه بهینه‌سازی انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه نانوفناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			
			جمع	نظری	عملی	
۱	مکانیک کوانتومی	۳	۴۸	۴۸	-	فیزیک ۲- معادلات دیفرانسیل
۲	ادوات و مدارهای الکترونیکی	۳	۴۸	۴۸	-	فیزیک ۲
۳	آزمایشگاه ادوات و مدارهای الکترونیکی	۱	۳۲	-	۳۲	ادوات و مدارهای الکترونیکی
۴	فیزیک الکترونیک	۳	۴۸	۴۸	-	مدارهای الکترونیکی و مکانیک کوانتومی
۵	مبانی علم مواد	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک کوانتومی
۶	مبانی فناوری نانو	۲	۳۲	۳۲	-	شیمی عمومی، فیزیک ۲
۷	نانوالکترونیک پایه	۳	۴۸	۴۸	-	مبانی فناوری نانو و فیزیک الکترونیک
۸	نانومواد	۳	۴۸	۴۸	-	مبانی فناوری نانو و مبانی مهندسی مواد
۹	مشخصه یابی در مهندسی نانو	۳	۴۸	۴۸	-	مبانی فناوری نانو
۱۰	الکتروشیمی	۲	۳۲	۳۲		شیمی عمومی
۱۱	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
جمع		۲۶	۴۳۲	۴۰۰	۳۲	

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد.

دانشـــجویان علوم مهندســـی علاقمند به فیزیک که خوشـــه نانو فناوری را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۱۱ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های بهینه سازی ، علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات، الکترونیک و هسته ای یا از دروس اختیاری خوشه نانو فناوری انتخاب کنند.

اولویت انتخاب اخذ ۶ واحد شـامل زیست شناسی عمومی و شیمی آلی خواهد بود. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشـــورت اســـتاد راهنما اخذ شـــود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

کارشناسی علوم مهندسی

دروس اختیاری خوشه نانوفناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد				پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	فیزیک حالت جامد	۳	۴۸	۴۸	-	مکانیک کوانتومی
۲	الکترومغناطیس	۳	۴۸	۴۸	-	فیزیک ۲
۳	نانوالکترونیک پیشرفته	۳	۴۸	۴۸	-	نانوالکترونیک پایه
۴	طراحی میکرو/نانو سیستم‌ها با کمک کامپیوتر	۳	۴۸	۴۸	-	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی - مکانیک کوانتومی
۵	بیوفیزیک و بیوشیمی	۲	۳۲	۳۲	-	-

کارشناسی علوم مهندسی

دروس تخصصی خوشه کامپیوتر نرم افزار

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	سیستم های عامل	۳	۴۸	۴۸	--	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
۲	ساختمان داده ها و طراحی الگوریتم ها	۴	۶۴	۶۴	--	مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
۳	شبکه های کامپیوتری	۳	۴۸	۴۸	--	سیستم های عامل
۴	تحلیل و طراحی سیستم ها	۳	۴۸	۴۸	--	برنامه سازی پیشرفته
۵	پایگاه داده ها	۳	۴۸	۴۸	--	ساختمان داده ها
۶	مهندسی نرم افزار	۳	۴۸	۴۸	--	ساختمان داده ها و پایگاه داده ها (همنیاز)
۷	مهندسی اینترنت	۳	۴۸	۴۸	--	تحلیل و طراحی سیستم ها (همنیاز) و شبکه های کامپیوتری
۸	روشهای رسمی در مهندسی نرم افزار	۳	۴۸	۴۸	--	مهندسی نرم افزار
۹	مدیریت پروژه های فناوری اطلاعات	۳	۴۸	۴۸	--	--
۱۰	کارآموزی	۲	۳۲۰		۳۲۰	
جمع		۲۸	۴۴۸	۴۴۸		

کارآموزی بدون احتساب واحد در سقف واحدها و میانگین دانشجو می باشد

دروس اختیاری خوشه کامپیوتر نرم افزار

ردیف	نام درس	تعداد واحد	ساعت			پیش‌نیاز درس
			جمع	نظری	عملی	
۱	روش پژوهش و ارایه	۲	۳۲	۳۲	--	زبان تخصصی، ترم ۵ و بالاتر
۲	تجارت الکترونیک	۳	۴۸	۴۸		اقتصاد مهندسی و شبکه های کامپیوتری
۲	تعامل انسان - کامپیوتر	۳	۴۸	۴۸	--	تحلیل و طراحی سیستم ها
۳	آزمون نرم افزار	۳	۴۸	۴۸	--	مهندسی نرم افزار(همنیاز)
۴	نظریه گراف و الگوریتم ها	۳	۴۸	۴۸	--	ریاضیات گسسته

دانشجویان علوم مهندسی علاقمند به محاسبات که خوشه کامپیوتر نرم افزار را انتخاب کرده‌اند دروس اختیاری (۹ واحد) را می‌توانند از دیگر خوشه های فرآیند، مکانیک سازه، علم مواد، مکانیک، طراحی کاربردی، حرارت و سیالات، مخابرات و الکترونیک و یا از دروس اختیاری خوشه کامپیوتر نرم افزار انتخاب کنند. برای اخذ هر درس دیگری باید قبلاً از استاد راهنما سئوال شود و با موافقت وی صورت گیرد.

دروس اختیاری باید با مشورت استاد راهنما اخذ شود. انتخاب هر درس دیگری به عنوان اختیاری باید با موافقت استاد راهنما صورت گیرد.

سرفصل دروس و ریز مواد درسی

ریاضی ۱

(Math ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش پیوستگی، مشتق، مختصات قطبی، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و .... (در مختصات دکارتی و قطبی)، و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

سرفصل درس :

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد بی‌نهایت و حد در بی‌نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و .... (در مختصات دکارتی و قطبی)، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابعهای هذلولوی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه

٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Richard A. Silverman,"Modern Calculus and Analytic Geometry", ۲۰۱۵.

۲. Tom M. Apostol," Calculus, Vol. ۱: One-Variable Calculus, with an Introduction to Linear Algebra", ۲۰۱۵.

۳. George B. Thomas Jr., Maurice D. Weir, Joel Hass,"Thomas' Calculus (۱۲th Edition), ۲۰۱۴.

ریاضی ۲

(Math ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ریاضی ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی- سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

سرفصل درس :

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای ۳*۳ دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در R^2 و R^3 ، تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان ۳*۳ ، ارزشی و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل؛ انتگرالهای دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استکس

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه

٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری عملکردی	ندارد

مراجع:

۱. Tom M. Apostol,"Calculus Vol. ۲: Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with applications to Differential Equations and Probability, ۲۰۱۵.

۲. George B. Thomas and Ross L. Finney,"Calculus and Analytic Geometry (۹th Edition), ۱۹۹۵.

(Differntial Equations)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ریاضی ۱ و ۲ (با ریاضی ۲ همنیاز)

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم، معادلات خطی مرتبه دوم، معادله اویلر مرتبه nام و حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، تبدیل لاپلاس، نظریه اساسی دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه اول.

سرفصل درس :

معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، ضرایب ناپیوسته، معادلات برنولی، معادلات غیرخطی، ساختمان خمهای انتگرال به روش ترسیمی، معادلات جدایی‌پذیر، معادلات کامل، عامل انتگرال‌ساز، معادلات همگن، معادله ریکاتی، معادله کلرو، معادله لاگرانژ، خانواده خمها، مسیرهای قائم، معادلات خطی مرتبه دوم، جوابهای اساسی معادله همگن، استقلال خطی، روش کاهش مرتبه، معادلات همگن با ضرایب ثابت، معادله ناهمگن، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامتر، معادلات خطی مرتبه بالاتر، معادله همگن با ضرایب ثابت، معادله اویلر مرتبه nام، روش ضرایب نامعین، روش نابود کننده‌ها، روش تغییر پارامترها، سریهای جواب معادلات خطی مرتبه دوم، حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی، معادله لژاندر، چند جمله‌ای لژاندر، نقاط غیرعادی منظم، معادله اویلر مرتبه دوم، سریهای جواب در مجاورت یک نقطه غیر عادی منظم $r_1 = r_2$ و $N = r_1 - r_2$، تبدیل لاپلاس ، تبدیل لاپلاس مشتق و انتگرال، تبدیل لاپلاس انتگرال، توابع پله‌ای، مشتق‌گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال‌گیری از تبدیل لاپلاس، انتگرال تلفیقی، معادلات انتگرالی، توابع ضربه‌ای، دستگاه‌های معادلات مرتبه اول، حل دستگاه‌های خطی با روش حذفی، دستگاه معادلات جبری خطی، نظریه اساسی دستگاه‌های معادلات خطی مرتبه اول، دستگاه‌های خطی همگن با ضرایب ثابت، روش کاهش مرتبه، مقادیر ویژه مختلط، مقادیر ویژه مکرر، ماتریسهای اساسی، دستگاه‌های خطی ناهمگن، روش تغییر پارامترها، روش ضرایب نامعین، روش قطری کردن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Richard C. Diprima, William E. Boyce,"Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, ۲۰۱۵.

۲. Dennis G. Zil, "A First Course in Differential Equations with Modeling Applications, ۲۰۱۴.

۳. Dennis G. Zil, Warren S. Wright,"Differential Equations with Boundary-Value Problems, ۲۰۱۵.

(Fundamental Programming)

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۶۴

هدف: آموزش اجزای اصلی کامپیوتر و محیط آن (سخت‌افزار ـ نرم‌افزار) و اصول طراحی آلگوریتم‌ها و آشنایی با یک زبان برنامه‌سازی ساخت یافته.

سرفصل درس :

مفاهیم اولیه کامپیوتر، نقش کامپیوتر در جهان امروز و بیان مثالهای کاربردی ـــ معرفی اجزای اصلی کامپیوتر و محیط آن (سخت‌افزار ـــ نرم‌افزار) ـــ سیستم‌های عددی در کامپیوتر ـــ نمایش داده‌های عددی (ممیز ثابت، ممیز شناور) و غیر عددی ـ آشنایی با زبان ماشین (با استفاده از یک زبان فرضی با حدود ۱۰ دستورالعمل) ـ مفهوم آلگوریتم.

اصول طراحی آلگوریتم‌ها (توالی، انتخاب و تکرار) و حل مسئله (Problem Solving) ـــ بیان آلگوریتم به شبه کد (Pseudo Code) ـــ آشنایی با یک زبان برنامه‌سازی ساخت یافته ـــ ثابت‌ها، متغیرها، عبارتهای محاسباتی و منطقی، انواع دستورالعملها، انواع حلقه‌ها، عملیات شرطی، بردارها، ماتریسها، برنامه‌های فرعی (توابع و رویه‌ها)، دستورالعلهای ورودی و خروجی، آلگوریتم‌های متداول مانند روشهای جستجو و مرتب کردن، آشنایی با اصول پیشرفته طراحی برنامه.

تمرینات عملی برنامه‌سازی این درس باید ۲ ساعت در هفته کلاس تمرین داشته باشد.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Donalod E. Knuth, "Art of Computer Programming, Volume ۱: Fundeamental Algorithms ۲۰۰۵.

۲. Gary Marrer,"Fundamentals of Programming: with Object Oriented Programming, ۲۰۱۵.

روشهای محاسبات عددی

(Numerical Analysis)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل و مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش حل معادلات غیرخطی شامل روشهای نصف کردن فاصله، حل دستگاه معادلات غیرخطی، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی.

سرفصل درس :

تعریف خطا، انواع خطا، انباشتگی خطا در محاسبات، ناپایداری در محاسبات، فرمول تکرار برای محاسبه توابع، روشهای حل معادلات غیرخطی شامل روشهای نصف کردن فاصله، رسم خطوط قاطع، رسم خطوط مماس، تکرار نقطه ثابت، اتیکن ، فرمول خطا و اثبات همگرائی برای هر یک از روشها، رتبه همگرائی، معادلات چند جمله‌ای (جداسازی، ریشه‌ها، حدود ریشه‌ها، روشهای حل)، روش برستو (Barastow) برای تعیین رشته‌های موهومی، دستگاه معادلات خطی، روشهای حل مستقیم (گاوس، ماتریس وارون)، روشهای حل تکراری (سیدل)، روش نیوتن برای حل دستگاه معادلات غیرخطی، مقادیر ویژه، بردارهای ویژه، معادله متخصه، روشهای فاکتورگیری، تفاضلهای متناهی، روشهای درون یابی، برون یابی (نیوتن، گاوس، لاگرانژ، اتیکن، سپل) چند جمله‌ای چپی شف، چند جمله‌ای Spline ، درون یابی وارون، درون یابی دو متغیره، فرمول خطا، خمهای پوشا، روشهای حداقل مربعات، مشتق‌گیری عددی، تعیین نقاط اکسترموم توابع جدولی، فرمول گاوس با نقاط محدود، انتگرال‌گیری عددی (ذوزنقه، سیمپسون، ابرگ، گاوس، لژاندر)، فرمولهای خطا برای روشهای انتگرال‌گیری، انتگرال‌گیری چند گانه عددی، روشهای حل معادلات دیفرانسیل معمولی (تیلور، پیکارد، اویلر، هیون، اویلر) بهبود یافته، رانگ (Runge) ، کوتا (Kutta) ، روشهای پیشگویی و تصحیح جواب، فرمول خطا، حل معادلات دیفرانسیل با شرایط سرحدی، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

۱. John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Numerical Methods: Using Matlab, ۲۰۱۵.

(Engineering Probability and Statistics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با احتمال (به‌عنوان وجه مهم عدم اطمینان) و حساب احتمالات، آشنایی با مدل‌های اساسی احتمال (گسسته و پیوسته) و ویژگی‌ها و کاربردهای آنها، آشنایی با مبانی استنباط آماری (برآوردیابی و آزمون فرضیه)، آشنایی با برخی از روش‌های مدل‌سازی و تحلیل آماری آنها (رگرسیون، فرایندهای تصادفی)

سرفصل درس :

تعریف احتمال براساس رویکرد فراوانی نسبی و بر اساس اصول موضوعه، مروری بر ترکیبیات، احتمال شرطی، استقلال، قاعدهٔ بیز

متغیرتصادفی گسسته، تابع جرم احتمال، تابع توزیع احتمال، امید ریاضی و واریانس

مدل‌های اساسی گسسته (یکنواخت، دوجمله‌ای، دوجمله‌ای منفی، فوق هندسی، پوآسن)

متغیرتصادفی پیوسته، تابع چگالی احتمال، تابع توزیع احتمال، امید ریاضی و واریانس

مدل‌های اساسی پیوسته (یکنواخت، نمایی، گاما، بتا، وایبول، نرمال)

توزیع‌های توام، توزیع‌های حاشیه‌ای و شرطی، استقلال (حالت‌های گسسته و پیوسته)

نمونه‌گیری و توزیع‌های نمونه‌ای

برآورد نقطه‌ای: روش بیشینهٔ درستنمایی، روش گشتاوری، ارزیابی برآوردگرها (اریبی، واریانس، میانگین مربعات خطا)، برآورد به روش بیزی*

برآورد فاصله‌ای: فواصل اطمینان برای میانگین، واریانس و نسبت

آزمون فرضیه‌های آماری (انواع فرضیه‌ها، انواع خطاها، تابع آزمون، تابع توان، مقدار بحرانی (p-مقدار))

آزمون فرضیه‌های آماری در مورد میانگین، واریانس و نسبت در یک جامعه

آزمون فرضیه‌های آماری در مورد مقایسهٔ میانگین‌ها، واریانس‌ها و نسبت‌ها در دو جامعه

تعیین حجم نمونه در مسائل برآورد و آزمون فرضیه*

آزمون‌های ناپارامتری (آزمون نیکویی برازش، آزمون استقلال در جدول‌های توافقی)

رگرسیون (رگرسیون خطی ساده، تحلیل رگرسیونی نرمال، مقدمه‌ای بر رگرسیون چندگانه*)

آشنایی با فرایندهای تصادفی با تاکید بر زنجیرهای مارکف (مفاهیم و روابط پایه‌ای و برخی کاربردها)*

مقدمه‌ای بر قابلیت اعتماد*

تذکر ۱: مباحث اصلی آمار توصیفی، مانند جمع‌آوری، دسته‌بندی، نمایش و توصیف داده‌ها، معیارهای مرکزیت (میانگین، میانه و نما)، معیارهای پراکندگی (متوسط انحرافات، واریانس و انحراف معیار، ضریب پراکندگی) و معیارهای چاولگی، به‌عنوان مطالب خودخوان و با ارجاع به یک متن/منبع مناسب، در برنامه گنجانده شود.

تذکر ۲: موارد دارای علامت * در صورت تمایل، و با توجه به گرایش‌ها/رشته‌های دانشجویان درس، تدریس شود.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. ایزد دوستدار، نوروز، مبانی آمار مهندسی (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۷

۲. Devore, J.L., *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, ۸th Ed., Cengage Learning, ۲۰۱۵.

۳. Hines, W.W., Montgomery, D.C., Golds man, D.M., Borror, C.M., *Probability and Statistics in Engineering*, ۴th Ed., J. Wiley, ۲۰۰۶.

۴. Stirzaker, D., *Elementary Probability*, ۲th Ed., Cambridge Univ. Press, ۲۰۰۷.

۵. Walpole, R., Myers, R., Myers, S., Ye, K., *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*, ۹th Ed., Prentice Hall, ۲۰۱۵

فیزیک ۱

(Physics ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ریاضی ۱ (همزمان)

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف اصلی از دوره فیزیک پایه ارایه ابزاری است که بکمک آن، دانشجویان بتوانند بیاموزند که چگونه مطالب علمی را مطالعه کنند، مفاهیم بنیادی را درک نمایند، سوالات علمی را پاسخ دهند و مسایل کمی در فیزیک را حل کنند. فیزیک ۱ اولین درس از این مجموعه است. این درس مفاهیم بنیادی در مکانیک کلاسیک و ترمودینامیک را پوشش می‌دهد.

سرفصل درس :

واحدها، مقادیر فیزیکی و بردارها:

طبیعت فیزیک، حل مسایل فیزیک، استانداردها و واحدها، همخوانی واحد ها و تبدیل‌آنها، تقریبها و ارقام معنی‌دار، تخمین و مرتبه مقادیر، بردارها و جمع آنها، مولفه بردارها، بردارهای پایه، ضرب بردارها.

حرکت در طول یک خط راست:

جابجایی، زمان، سرعت متوسط، سرعت لحظه‌ای، شتاب متوسط و لحظه‌ای، حرکت با شتاب ثابت، سقوط آزاد اجسام، سرعت و مکان از طریق انتگرالگیری.

حرکت در دو و سه بعد:

بردارهای مکان و سرعت، بردار شتاب، حرکت پرتابه، حرکت بر روی یک دایره، سرعت نسبی.

قوانین نیوتن برای حرکت:

نیروها و برهمکنش‌ها، قانون اول نیوتن، قانون دوم نیوتن، جرم و وزن، قانون سوم نیوتن، دیاگرام آزاد اجسام.

اعمال قوانین نیوتن:

استفاده از قانون اول نیوتن: ذرات در تعادل، استفاده از قانون دوم نیوتن: دینامیک ذرات، نیروهای اصطکاک، دینامیک حرکت دایروی، نیروهای بنیادی طبیعت.

کار و انرژی جنبشی:

کار، انرژی جنبشی و قضیه کار و انرژی، کار و انرژی نیروهای متغیر، توان.

انرژی پتانسیل و بقای انرژی:

انرژی پتانسیل گرانشی، انرژی پتانسیل الاستیک، نیروهای پایستار و ناپایستار، نیرو و انرژی پتانسیل، دیاگرام انرژی.

تکانه، ضربه و برخورد:

تکانه و ضربه، بقای تکانه، بقای تکانه و برخورد، برخورد الاستیک، مرکز جرم، انفجار موشک.

دوران و اجسام صلب:

سرعت و شتاب زاویه‌ای، دوران توام با شتاب زاویه‌ای ثابت، سینماتیک خطی و زاویه‌ای، انرژی در حرکت دورانی، قضیه محورهای موازی، محاسبه ممان اینرسی.

دینامیک حرکت دورانی:

گشتاور، گشتاور و شتاب زاویه‌ای برای یک جسم صلب، دوران یک جسم صلب، حول یک محور در حال حرکت، کار و توان در حرکت دورانی، تکانه زاویه‌ای، بقای تکانه زاویه‌ای، ژیروسکوپ و حرکت تقدیمی.

تعادل و الاستیسیته:

شرایط تعادل، مرکز جرم، حل مسایل تعادل جسم صلب، تنش، کرنش، و مدول الاستیسیته، پلاستیسیته و الاستیسیته.

مکانیک سیالات:

چگالی، فشار در یک سیال، شناوری، جریان سیال، معادله برنولی، اغتشاش و گرانروی.

گرانش:

قانون گرانش نیوتن، وزن، انرژی پتانسیل گرانشی، حرکت ماهواره‌ها، قوانین کپلر و حرکت سیارات، توزیع جرم کروی، وزن اضافی و دوران زمین، سیاه چاله‌ها

حرکت تناوبی:

شرح نوسان، حرکت نوسانی ساده، انرژی در حرکت نوسانی ساده، کاربردهای حرکت نوسانی ساده، آونگ ساده،آونگ فیزیکی، نوسان میرا، نوسان واداشته و تشدید.

دما و حرارت:

دما و تعادل حرارتی، دما سنج و مقیاس‌های دمایی، دماسنج گازی و مقیاس کلوین، انبساط حرارتی، مقدار حرارت، گرماسنجی و تغییر فاز، سازوکار انتقال حرارت.

خواص حرارتی ماده:

معادلات حالت، خواص مولکولی ماده، مدل مولکولی-جنبشی یک گاز ایده‌آل، ظرفیت حرارتی، سرعت مولکول‌ها، فازهای ماده.

قانون اول ترمودینامیک:

سیستم ترمودینامیک، کار انجام شده حین تغییر حجم، مسیر بین حالتهای ترمودینامیکی، انرژی داخلی یک گاز ایده‌آل، ظرفیت گرمایی یک گاز ایده‌آل، فرآیند بی‌دررو برای یک گاز ایده‌آل.

قانون دوم ترمودینامیک:

شرح فرآیندهای ترمودینامیکی، موتورهای گرمایی، موتورهای احتراق داخلی، یخچال‌ها، قانون دوم ترمودینامیک، سیکل کارنو، انتروپی، تفسیر میکروسکوپی از انتروپی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Hugh D. Young, Roger A. Freedman, A. Lewis Ford, "Sears and Zemansky's university physics: with modern physics" Wesley, ۲۰۱۵.

۲. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics" (۹th ed), John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۵.

۳. Paul M. Fishbane, Stephen G. Gasiorowicz, Stephen T. Thornton, "Physics: For Scientists and Engineers with Modern Physics" (۳rd ed.), Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۵.

آزمایشگاه فیزیک ۱

(Physics ۱ Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: پایه

پیشنیاز : فیزیک ۱ (همنیاز)

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: بررسی اصل بقاء انرژی، ، حرکت خطی، دما سنج، اندازه گیری طول، مفاهیم اولیه مکانیک و ترمو دینامیک

سرفصل درس :

مکانیک : اندازه‌گیری، بررسی قوانین حرکت خطی، اندازه‌گیری شتاب جاذبه زمین به روش آونگ کاتر، اندازه‌گیری گشتاور ماند اجسام مختلف، اندازه‌گیری شتاب مرکز جرم حرکت دورانی و بررسی اصل بقاء انرژی، اندازه‌گیری ثابت جاذبه عمومی (گرانش).

حرارت : مدرج کردن ترموکوپل و اندازه‌گیری دمای مجهول، مدرج کردن دماسنج گازی و اندازه‌گیری دمای صفر مطلق، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی مس، بررسی قوانین بویل ماریوت و شارل گیلوساک، کالریمتری و اندازه‌گیری گرمای نهان ذوب و تبخیر آب.

مکانیک سیالات : اندازه‌گیری کشش سطحی مایعات به روش قطره چکان، اندازه‌گیری کشش سطحی مایعات به روش لوله موئین، اندازه‌گیری ضریب دیسکوزیته مایعات.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۵۰	ندارد	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		٪۲۵ عملکردی	

مرجع:

Jerry D. Wilson, Cecilia A. Hernandez, "Physics Laboratory Experiments", ۲۰۱۴.

فیزیک ۲

(Physics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ریاضی ۱ یا همزمان و فیزیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف اصلی از دوره فیزیک پایه ارایه ابزاری است که بکمک آن، دانشجویان بتوانند بیاموزند که چگونه مطالب علمی را مطالعه کنند، مفاهیم بنیادی را درک نمایند، سوالات علمی را پاسخ دهند و مسایل کمی در فیزیک را حل کنند. فیزیک ۲ دومین درس از این مجموعه است. این درس مفاهیم بنیادی در الکترومغناطیس را پوشش می‌دهد.

سرفصل درس :

بار و میدان الکتریکی:

بار الکتریکی، عایق‌ها و رساناها، بار القایی، قانون کولمب، میدان الکتریکی و نیروی الکتریکی، محاسبات میدان الکتریکی، خطوط میدان الکتریکی، دوقطبی الکتریکی.

قانون گاوس:

بار و شار الکتریکی، محاسبه شار الکتریکی، قانون گاوس، کاربردهای قانون گاوس، بارها روی رساناها.

پتانسیل الکتریکی:

انرژی پتانسیل الکتریکی، پتانسیل الکتریکی، محاسبه پتانسیل الکتریکی، سطوح هم‌پتانسیل، شیب پتانسیل.

خازنها و دی‌الکتریک‌ها:

خازنها و ظرفیت آنها، خازن‌های سری و موازی، انرژی ذخیره شده در خازن‌ها و انرژی میدان الکتریکی، دی‌الکتریک‌ها، مدل مولکولی بارهای القایی، قانون گاوس در دی‌الکتریک‌ها.

جریان، مقاومت و نیروی الکتروموتوری:

جریان، مقاومت، نیروی الکتروموتوری و مدار، انرژی و توان در یک مدار الکتریکی، نظریه رسانش در فلزات.

مدارهای جریان مستقیم:

مقاومت‌های سری و موازی، قوانین کرشهف، ابزار اندازه‌گیری الکتریکی، مدارهای R_C ، سیستم‌های توزیع توان.

میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی:

مغناطش، میدان مغناطیسی، خطوط میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی، حرکت ذرات باردار در یک میدان مغناطیسی، کاربردهای حرکت ذرات باردار، نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل بار، نیرو و گشتاور وارد بر حلقه بار، موتورهای جریان مستقیم، اثر هال.

چشمه‌های میدان مغناطیسی:

میدان مغناطیسی یک بار متحرک، میدان مغناطیسی جزء جریان، میدان مغناطیسی یک خط رسانای حامل جریان باردار، نیرو بین رساناها موازی، میدان مغناطیسی یک حلقه دایروی جریان، قانون آمپر، کاربردهای قانون آمپر، مواد مغناطیسی.

القای مغناطیسی:

آزمایش‌های مغناطیسی، قانون فارادی، قانون لنز، نیروی الکتریکی حرکتی، میدان الکتریکی القایی، جریانهای گردابی، جریان جابجایی و معادلات ماکسول، ابررسانایی.

القاییدگی:

القای متقابل، خودالقایی و القاگرها، انرژی میدان مغناطیسی، مدار R_L، مدار L_C، مدارهای سری R_L_C.

جریان‌های متناوب:

فازورها و جریان‌های متناوب، مقاومت و راکتانس، مدارهای سری R_L_C، توان در مدارهای جریان متناوب، مقاومت در مدارهای جریان متناوب، مبدل‌ها.

امواج الکترومغناطیس:

معادلات ماکسول و امواج الکترومغناطیس، امواج الکترومغناطیس تخت و سرعت نور، امواج الکترومغناطیس سینوسی، انرژی و تکانه در امواج الکترومغناطیس، امواج الکترومغناطیس ایستاده.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Hugh D. Young, Roger A. Freedman, A. Lewis Ford, "Sears and Zemansky's university physics: with modern physics" , Addison-Wesley, ۲۰۱۵.

۲. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics" , John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۴.

(physics ۲ laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: پایه

پیشنیاز : فیزیک ۲ یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش بررسی ظرفیت خازن تخت ، بررسی نوسانگر RLC و مدارهای RC و RL، نیروی محرکه الکتریکی در سیم پیچ‌ها

سرفصل درس :

بررسی سطوح هم پتانسیل، بررسی ظرفیت خازن کروی، بررسی ظرفیت خازن تخت (مسطح)، بررسی مدار جریان متناوب و مقاومت ظاهری (RLC)، تحقیق قانون بیوساوار میدان مغناطیسی در سیم مستقیم و حلقوی، بررسی نوسانگر RLC و مدارهای RC و RL، بررسی قانون القاء فاراده، بررسی اثر هال در رسانا، شناسایی و بررسی اسیلسکوپ، بررسی قانون القاء نیروی محرکه الکتریکی در سیم پیچ‌ها، منحنی هیسترزیس و بررسی و رسم آن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۵۰	ندارد	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		٪۲۵ عملکردی	

مرجع:

Jerry D. Wilson, Cecilia A. Hernandez, "Physics Laboratory Experiments", ۲۰۱۴.

شیمی عمومی

(General Chemistry)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش ساختمان اتم، پیوندهای شیمیائی، ترموشیمی، حالت گازی، مایعات و جامدات و محلولها، تعادل در سیستم‌های شیمیائی، سرعت واکنشهای شیمیائی، اسیدها، بازها و تعادلات یونی، الکتروشیمی

سرفصل درس :

مقدمه: علم شیمی، نظریه اتمی دالتون قوانین ترکیب شیمیائی، وزن اتمی و اتم گرم، عدد آوگادرو، تعریف مول، محاسبات شیمیائی.

ساختمان اتم: مقدمه، ماهیت الکتریکی ماده (آزمایش تامسون، آزمایش میلیکان)، ساختمان اتم، آزمایش راترفورد، تابش الکترومغناطیس، مبداء نظریه کوانتوم (مکانیک کوانتومی در شیمی): نظریه کلاسیک تابش، اثر فتوالکتریک، اتم بوهر، طیف اشعه ایکس و عدد اتمی)، مکانیک کوانتمی: دوگانگی ذره و موج، طیف خطی، اصل عدم قطعیت، معرفی معادله شرودینگر، اعداد کوانتمی، ترازهای انرژی، جدول تناوبی، شعاع اتم، انرژی یونیزاسیون و الکترون خواهی، بررسی هسته اتم و معرفی ایزوتوپها

پیوندهای شیمیائی: پیوندهای یونی و کووالانسی، اربیتالهای اتمی و مولکولی، طول پیوند، زاویه پیوند، قاعده هشتائی، پیوندهای چندگانه، قطبیت پیوندها، پدیده رزونانس، پیوند هیدروژنی، پیوندهای فلزی، نیمه رساناها، نارساناها (با مثالهایی از علوم روزمره).

ترموشیمی: اصول ترموشیمی، واکنشهای خود بخودی، انرژی آزاد و آنتروپی، معادله گیبس، هلمهولتز.

حالت گازی: قوانین گازها، گازهای حقیقی، نظریه جنبشی گازها، توزیع سرعت‌های مولکولی، گرمای ویژه گازها.

مایعات و جامدات و محلولها: تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، نقطه انجماد، فشار بخار جامدات، تصفیه، مکانیزم حل شدن، فشار بخار محلولها و قوانین مربوط به آن.

تعادل در سیستم‌های شیمیائی: واکنش‌های برگشت‌پذیر و تعادل شیمیائی، ثابت‌های متعادل (گاز، جامد، مایع) اصول لوشاتلیه.

سرعت واکنشهای شیمیائی: سرعت واکنش، اثر غلظت در سرعت، معادلات سرعت، کاتالیزورها

اسیدها، بازها و تعادلات یونی: نظریه آرنیوس، نظریه برنشتدلوری، نظریه لوئیس، آمفوترسیم، محاسبه pH برای مونو اسید قوی، مونو باز قوی، مخلوط مونو اسید قوی و مونو باز قوی. محاسبه pH برای مونو اسید ضعیف، مونو باز ضعیف، مخلوط دو اسید ضعیف، مخلوط دو باز ضعیف. منحنی تیتراسیون برای اسید قوی- باز قوی، اسید ضعیف- باز قوی، باز ضعیف- اسید قوی، اسید ضعیف- باز ضعیف. محلولهای تامپون و کاربردهای آن.

الکتروشیمی: حالت اکسایش، نظریه نیم واکنش، موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش، الکترولیز، پیل گالوانی و معادله نرنست، تغییرات انرژی آزاد گیبس و نیروی الکتروموتیو، پتانسیل الکترودی، اثر غلظت بر پتانسیل الکترودی، پیل‌های سوختی، خوردگی، باتریها: باتری سرب-اسید و کاربردهای آن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Darrel Ebbing, "General Chemistry", ۲۰۱۵.

۲. Charlez Mortimer "General Chemistry", ۲۰۱۳.

۳. Darrell D. Ebbing, Steven D. Gammon, "General Chemistry", ۲۰۱۴.

فیزیک ۳

(Physics ۳)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : فیزیک ۲ و ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف اصلی از دوره فیزیک پایه ارایه ابزاری است که بکمک آن، دانشجویان بتوانند بیاموزند که چگونه مطالب علمی را مطالعه کنند، مفاهیم بنیادی را درک نمایند، سوالات علمی را پاسخ دهند و مسایل کمی در فیزیک را حل کنند. فیزیک۳ سومین درس از این مجموعه است. این درس مفاهیم بنیادی در موج، صدا، نور و فیزیک نوین را پوشش می‌دهد.

سرفصل درس :

امواج مکانیکی:

انواع امواج مکانیکی، امواج دوره‌ای، توصیف ریاضی یک موج، سرعت انتقال یک موج، انرژی در حرکت موجی، تداخل امواج، شرایط مرزی، و جمع آثار، امواج ایستاده بر یک ریسمان، مودهای معمول یک ریسمان.

صدا و شنوایی:

امواج صوت، سرعت امواج صوت، شدت صوت، امواج صوت ایستاده و مودهای معمول، تشدید و صدا، تداخل امواج، ضربان، اثر داپلر، امواج شوک.

طبیعت و انتشار نور:

طبیعت نور، انعکاس و شکست، انعکاس داخلی کل، پراکنش، قطبش، پراکندگی نور، اصل هویگنس.

نور هندسی:

انعکاس و شکست در یک سطح تخت، انعکاس در یک سطح کروی، شکست در یک سطح کروی، لنزهای نازک، دوربین‌ها، چشم، ذره‌بین، میکروسکوپ و تلسکوپ.

تداخل:

تداخل و چشمه‌های همدوس، تداخل دوچشمه‌ای نور، شدت در الگوهای تداخل، تداخل در لایه‌های نازک، تداخل‌سنج مایکلسن.

پراش:

پراش فرنل و فرانهوفر، پراش از یک شکاف تنها، شدت در الگوی تک شکاف، شکاف‌های متعدد، توری پراش، اشعه ایکس و پراش، دیافراگم مدور و توان تصحیح، هولوگرافی

نسبیت:

ناوردایی قوانین فیزیک، نسبیت همزمانی، نسبیت ناوردایی زمان، نسبیت طول، تبدیلات لورنتز، اثر داپلر در امواج الکترومغناطیسی، تکانه نسبیتی، کار و انرژی نسبیتی، مکانیک نیوتنی و نسبیت.

فوتون‌ها، رفتار ذره‌ای امواج نور:

نور جذب شده بعنوان فوتون: اثر فوتوالکتریک، انتشار نور بعنوان فوتون: پراکندگی کامپتون و تولید زوج، دوگانی موجی ـ ذره‌ای، احتمال و عدم قطعیت.

رفتار موجی ذرات:

امواج الکترون، اتم و طیف اتمی، سطوح انرژی و مدل اتمی بوهر، لیزر، طیف پیوسته، بازنگری اصل عدم قطعیت.

مکانیک کوانتومی:

توابع موج و معادله یک بعدی شرودینگر، ذره در یک جعبه، دیوار پتانسیل، سد پتانسیل و پدیده تونل‌زنی، نوسانگر هماهنگ.

ساختار اتم:

معادله شرودینگر در سه بعد، ذره در یک جعبه سه بعدی، اتم هیدروژن، اثر زیمان، اسپین الکترون، اتم‌های چند الکترونی و اصل طرد، طیف اشعه ایکس.

مولکول‌ها و ماده چگال:

انواع باندهای مولکولی، طیف مولکولی، ساختار جامدات، انرژی باندها، مدل الکترون آزاد برای فلزات، نیمه‌رساناها، ابزار نیمه‌رسانا، ابررسانایی.

فیزیک هسته‌ای:

خواص هسته، پستگی هسته‌ای و ساختار هسته، پایداری هسته و رادیواکتیویته، فعالیت و نیمه عمر، اثرات بیولوژیکی تشعشعات، واکنشهای هسته‌ای، شکافت هسته‌ای و همجوشی هسته‌ای.

فیزیک ذرات و کیهان‌شناسی:

تاریخچه‌ای از ذرات بنیادی، شتابدهنده‌های ذرات و آشکارسازها، ذرات و برهمکنش‌ها، کوارک‌ها و هشت‌راهه، مدل استاندارد و ماوای آن، انبساط جهان، شروع زمان.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۵ عملکردی	

مراجع:

۱. Hugh D. Young, Roger A. Freedman, A. Lewis Ford, "Sears and Zemansky's university physics: with modern physics" , Addison-Wesley, ۲۰۱۵.

۲. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, "Fundamentals of physics" (۹th ed), John Wiley & Sons, Inc., ۲۰۱۴.

۳. Paul M. Fishbane, Stephen G. Gasiorowicz, Stephen T. Thornton, "Physics: For Scientists and Engineers with Modern Physics" (۳rd ed.), Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۵.

آزمایشگاه شیمی عمومی

(General Chemistry Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: پایه

پیشنیاز : شیمی عمومی یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه، کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی، ، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، تعیین حدود PH محلولها با استفاده از شناخت گرها

سرفصل درس :

آشنائی با وسائل و مواد شیمیائی و رعایت موارد ایمنی در آزمایشگاه ـــ تکنیک‌های محلول‌سازی به غلظت دلخواه، رسوب‌گیری و توزین، تیتراسیون، تقطیر (آب مقطر، اسانس‌گیری)، تبلور، اندازه نزول نقطه انجماد، اندازه‌گیری دانسیته، جرم اتمی، تعیین فرمول یک جسم (آلی و معدنی)، کاتیون‌شناسی و آنیون‌شناسی، تعیین گرمای واکنش و سرعت واکنش، نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایشها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه آن، میزان دقت دستگاه‌های اندازه‌گیری، آزمایش رنگ شعله ـــ تعیین دمای ذوب و جوش ـــ تعیین حدود PH محلولها با استفاده از شناخت گرها ــ اندازه‌گیری سختی آب ــ بررسی قانون بقای جرم ـ تعیین R (ثابت گازها) ـ کالریمتری ـ رنگ‌سنجی ـ رسم منحنی تغییرات PH در واکنش خنثی شدن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۵ عملکردی	

مرجع:

Jo Allan Beran, "Laboratory Manual for Principles of General Chemistry", ۲۰۱۴.

مقدمه ای بر علوم مهندسی

(Introduction to Engineering Science)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد: نظری

نوع درس: پایه

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۱۶

هدف: آموزش علوم مهندسی و معرفی خوشه های مهندسی

سرفصل درس :

متناسب با مطالب مربوطه به هر خوشه توسط استاد درس تعیین می‌گردد.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۵
		عملکردی	

مرجع:

حرفه مهندسی، چاپ انتشارات دانشگاه تهران، دکتر معماریان ، ۱۳۸۷.

ریاضی مهندسی

(Engineering Mathematics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ریاضی ۲ و معادلات دیفرانسیل

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، حل معادلات مشتق جزیی با استفاده از انتگرال فوریه، انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها

سرفصل درس :

سری فوریه و انتگرال آن و تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه فرمول اولر، بسط در نیم دامنه، نوسانات وا داشته، انتگرال فوریه، معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزیی با استفاده از انتگرال فوریه، توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرالهای مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف، توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلف، نگاشت کانفرمال، نگاشت $W = z + b$ ، $W = \frac{az + b}{ca + d}$ ، $W = e^{-z}$. انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، بسط‌های تایلورومک لورن، انتگرال‌گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Babu Ram, "Engineering Mathematics", ۲۰۱۴.

۲. K.A. Stroud, Dexter J. Booth, " Engineering Mathematics", ۲۰۱۵.

۳. Erwin Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", ۲۰۱۰

۴. John Bird, "Engineering Mathematics", ۲۰۱۵.

جبر خطی

(Linear Algebra)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش فضای برداری، فضاهای اقلیدسی و یگانی، تبدیلات خطی و نمایش ماتریسی آنها، تجزیه قطبی و با مقدار تکین، ، چند جمله‌ای مینیمال

سرفصل درس :

جبر ماتریس‌ها، دترمینان، ماتریس معکوس، رتبه ماتریس، فضای برداری، زیر فضا، پایه یک فضای برداری، تعویض پایه در یک فضا، حل و بحث دستگاه‌های m معادله خطی n مجهولی روی یک میدان از طریق ساده کردن سطری، پلکانی کردن ماتریس ضرایب دستگاه، تجزیه LU .

فضاهای اقلیدسی و یگانی، زیر فضاهای متعامد.

تبدیلات خطی و نمایش ماتریسی آنها، ماتریس‌های متشابه، فضاهای دوگان، مقادیر ویژه ـــــ بردارهای ویژه یک تبدیل خطی، چند جمله‌ای مشخصه یک ماتریس مربع، تبدیل ادجونیت (الحاقی) یک تبدیل خطی، تبدیلها و ماتریس‌های هرمیتی، پادهرمیتی، متعامد و یگانی فرم‌های درجه دوم، مثبت معین، تجزیه قطبی و با مقدار تکین (Singular-Value Decomposition) . قضیه کیلی ـــــ هامیلتون، قطری کردن و مثلثی کردن ماتریس‌ها، فرم کانونیک جردن، چند جمله‌ای مینیمال، چند جمله‌ای ماتریسی و صورت‌های نرمال (در حد امکان وقت).

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Ron Larson, David C. Falvo, "Elementary Linear Algebra", ۲۰۱۵.

۲. Sergei Treil, "Linear Algebra Done Wrong", A textbook for an honors linear algebra course, ۲۰۱۴.

۳. Kenneth M. Hoffman, Ray Kunze, "Linear Algebra", ۱۹۷۱.

ریاضیات گسسته

(Discrete Mathematics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف : آشنایی بامسائل و تکنیکهای مهم ریاضیات گسسته مانند روشهای استقرایی، تکنیک های ساده و پیشرفته شمارشی، برخی مفاهیم، قضایا و الگوریتم های مهم نظریه گراف و کسب مهارت در مورد استفاده از این تکنیک ها در مسائل این حوزه هاست.

سرفصل درس :

استقراء و بازگشت : استقرای ریاضی، استقرای قوی، خوش ترتیبی، تعریفهای استقرایی – ترکیبیات شمارشی : اصل جمع و اصل ضرب ، جایگشتها و ترکیبها، ضرایب دو جمله ای ، جایگشتها و ترکیبهای تعمیم یافته، الگوریتم های تولید ترکیبیاتی جایگشتها و ترکیبها، اصل لانه کبوتری – ترکیبیات شمارشی پیشرفته : روابط بازگشتی، حل روابط بازگشتی خطی، روابط بازگشتی حاصل از الگوریتم های تقسیم و غلبه، توابع مولد و کاربرد آن در حل مسائل شمارشی، اصل شمول و عدم شمول و کاربردهای آن – نظریه گراف : تعاریف مقدماتی نظریه گراف، گرافهای خاص، نمایش گرافها و یکریختی گرافها، همبندی گرافها، مولفه های همبندی، دورها و مسیرهای اویلری، الگوریتم ساختن دورهای اویلری، دورها و مسیرهای همیلتونی، پیداکردن کوتاهترین مسیر در گراف و الگوریتم دیکسترا، گرافهای هامتی ، رنگ آمیزی گرافها- درختها : تعریف درخت، درختهای ریشه دار، درختهای وزندار و کدهای پیشوندی، الگوریتم کدگذاری هافمن، پیمایش درختها و الگوریتم های مربوط به آنها، درختهای فراگیر، الگوریتم جستجوی سطحی و عمقی در درختها، درختهای فراگیر مینیمال ، الگوریتمهای کروسکال و پریم- روابط : تعریف رابطه ها و خواص آنها، رابطه های n- تایی و کاربردهای آنها ، نمایش رابطه ها، بستاریک رابطه، هم ارزی رابطه ها، ترتیبهای جزئی .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Bernard Kolman, Robert Busby, Sharon Ross, "Discrete Mathematical Structures", ۲۰۱۵.

۲. Richard Johnsonbaugh, "Discrete Mathematics", ۲۰۱۵.

۳. Cliff Stein, Robert Drysdale, Kenneth Bogart, "Discrete Mathematics for Computer Scientist", ۲۰۱۰.

۴.Kenneth H.Rosen,"Discrete Mathematics and its Applications " , ۷th Edition, ۲۰۱۱.

اقتصاد مهندسی

(Engineering Economy)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مفاهیم اقتصاد مهندسی، اصول مقایسه گزینه، تکنیکهای تنزیلی (ارزش فعلی، ارزش سالانه نرخهای برگشت و نسبت منفعت به هزینه)، مبحث تورم و فرمولهای محاسباتی، بهینه‌سازی اقتصادی پروژه‌ها، تحلیل پروژه‌های کوچک اقتصاد مهندسی.

سرفصل درس :

بررسی نظریه‌های مربوط به اقتصاد خرد و مفاهیم اقتصادی، تعاریف مربوط به قیمت و ارزش، مبانی اقتصاد خرد (قوانین عرضه، تقاضا، تعادل، توزیع چرخه اقتصادی)، مفاهیم اقتصاد مهندسی، کلیات و تعاریف دلایل و شرایط تحلیل اقتصاد مهندسی، اصول اقتصاد مهندسی (هم نوعی، هم زمانی، ارزشهای افزایشی هزینه‌های ریخته شده و ...)، هزینه‌هایی سرمایه‌ای، اجزاء و انواع هزینه‌ها، عمرهای اقتصادی، استهلاک‌ها و تخصیص سرمایه‌های استهلاکی، گردش جریان‌های نقدی و مالیات‌ها و بیلان‌های سالانه، اجزاء بیلان‌های سالانه جریان نقدی، ریاضیات اقتصاد مهندسی ـــ انواع فاکتورهای تنزیلی، تعریف گزینه‌ها ـــ اصول مقایسه گزینه، تکنیکهای تنزیلی (ارزش فعلی، ارزش سالانه نرخهای برگشت و نسبت منفعت به هزینه)، مبحث تورم و فرمولهای محاسباتی، تحلیل جایگزینی و نقطه سربه‌سر، ارزشیابی مهندسی و قیمت گذاریها، تحلیل ریسک ـــ عدم قطعیت‌ها، بهینه‌سازی احتمالاتی و شبیه‌سازیها و مدلهای ذیربط، تحلیلهای مالی و تخصیص مالی، مدلهای ریاضی در اقتصاد، بهینه‌سازی اقتصادی پروژه‌ها، تحلیل پروژه‌های کوچک اقتصاد مهندسی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Leland Blank, Anthony Tarquin, "Engineering Economy", ۲۰۱۵.

۲. William G. Sullivan, Elin M, "Engineering Economy", ۱۵th Edition, ۲۰۱۱.

تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

(Signals and systems)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ریاضی مهندسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با توصیف سیگنالها و تحلیل سیستم های خطی و تغیر ناپذیر با زمان در حوزه های زمان (پیوسته و گسسته) و فرکانس

سرفصل درس :

تعاریف اولیه : سیستم و سیگنال ـ انواع سیستم‌ها ـ مقدمه‌ای بر مدلسازی سیستم‌های فیزیکی مختلف.

تجزیه و تحلیل سیستم‌های خطی و مستقل از زمان (پیوسته و گسسته): پاسخ ضربه ـ انتگرال کونولوشن ـ تحلیل فوریه ـ طیف چگالی انرژی و قدرت - قضیه نمونه‌برداری.

تبدیل لاپلاس: تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم های LTI (زمان پیوسته).

تبدیل Z : تعریف، همگرایی، خواص، تابع تبدیل و تحلیل سیستم‌های گسسته.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Dr J. S. Chitode, "Signals and Systems", ۲۰۰۹.

۲. S. Palani, "Signals and Systems", ۲۰۰۹.

۳. Alan Oppenheim, Alan Willsky, " signals and systems", ۱۹۹۷.

زبان تخصصی

(English for the Engineering Students)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۳۲

سرفصل درس :

زبان تخصصی براساس گرایش و خوشه مهندسی دانشجو بوسیله استاد راهنما تعیین می‌شود.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mark Ibbotson, "Professional English in use Engineering with Answers", ۲۰۱۵.

۲. Selvam, "English For Engineering Students", ۲۰۰۹.

سیستم‌های کنترل خطی

(Linear Control Systems)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی باروشهای تحلیل و طراحی سیستم های کنترل خطی تک متغیره در حوزه زمان و فرکانس

سرفصل درس :

کاربرد فیدبک ـ مدلسازی سیستم‌های فیدبک ـ تعاریف پایداری تابع تبدیل صفرها و قطب‌های تابع تبدیل و نمایش آنها در محورهای مختصات ـــ معیارهای کارآیی سیستم در حالت گذرا و پایدار ـــ نوع سیستم‌ها (Type) ـــ سرومکانیسم و کنترل کننده‌های P و PI و PID ـــ بررسی پایداری از روش روث و هرویتز وکسرهای متوالی ـــ روش بررسی مکان هندسی ریشه‌ها ـ پاسخ فرکانسی و دیاگرام بود ـ دیاگرام‌های قطبی و روش نایکولیست ـ منحنی‌های M و α و کاربرد آنها ـــ روشهای تقریبی برای ساده کردن سیستم‌های با مرتبه بالا ـــ تجزیه و تحلیل سیستم در فضای حالت ـــ طراحی سیستم‌های کنترل و جبران کننده‌ها ـ مدلسازی آنالوگ ـ سیستم‌های گسسته و بررسی آنها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد

		عملکردی	

مراجع:

۱. Uday A. Bakshi, "Linear Control Systems", ۲۰۰۷.

۲. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, "Modern Control Systems", ۲۰۱۵.

۳. K. Ogata, Modern Centeral Engineering, ۵th ed. Prentice – Hall, ۲۰۰۹.

آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

(Linear Control Systems Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : سیستم‌های کنترل خطی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش کارهای مرتبط با آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۱۵	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		٪۲۵ عملکردی	

مراجع:

۱. Biswa Nath Datta, "Numerical Methods for Linear Control Systems", ۲۰۰۴.

۲. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop, "Modern Control Systems", ۲۰۱۵.

نقشه‌کشی صنعتی

(Industrial Drafting)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اصلی

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش اصول رسم سه تصویر، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه‌کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر، نقطه، خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف، وسائل نقشه‌کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه‌کشی، انواع خطوط، کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف و معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه، رسم تصویر از روی مدلهای ساده، اندازه‌نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسایی سطوح و احجام، تعریف برش و قراردادهای مربوط به آن، برش ساده (متقارن و غیر متقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری‌متریک)، تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده باختصار.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۱۵	٪۲۵آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		٪۲۵ عملکردی	

مراجع:

۱. John D. Bies, "Industrial drafting: principles, techniques, industry practices", ۱۹۸۷.

۲. David L. Goetsch, "Technical Drawing, ۵e, ۲۰۱۵.

ساختمان داده ها

(Data Structure)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز: مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف درس : آشنایی با با ساختارهای اطلاعاتی و تاثیر ساختارها در برنامه- انتخاب ساختارهای بهینه و سازماندهی حافظه

سر فصل درس :

آرایه ها-بردارها-ماتریسها و کاربردهای آنها- ماتریسهای خلوت و کاربرد انها-پشته ها- صفها- لیستها- لیستهای پیوندی(خطی-حلقه ای-پیوند مضاعف-چند پیوندی)- تعاریف و اصول مقدماتی درختها-درختهای دودویی (درختهای تصمیم گیری، درختهای بازی، درختهای جستجو،...)- ایجاد درختهای تسبیح و اره- درختهای متوازن – گرافها (نمایش، روشهای پیمایش،کاربرد) – درختهای پوشا – روشهای تخصیص حافظه های پویا و مقایسه انها – الگوریتمهای جستجو و مرتب کردن داخلی و ادغام

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Nell Dale, "C++ Plus Data Structures", ۲۰۱۴.

۲. A. K. Sharma, "Data Structure Using C", ۲۰۱۱.

۳. Mark Allen Weiss, "Data Structures and Algorithm Analysis", ۱۹۹۲.

روشهای تقریبی در مهندسی

(Approximation Methods in Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : محاسبات عددی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش روشهای باقی مانده‌های وزن‌دار، روشهای اختلاف محدود، روشهای اجزاء محدود، روشهای بدون شبکه‌بندی

سرفصل درس :

معرفی روشهای تقریبی در مهندسی، یادآوری از ریاضیات مهندسی پیشرفته در ارتباط با روشهای تقریبی، روشهای باقی مانده‌های وزن‌دار، روشهای اختلاف محدود، روشهای اجزاء محدود، روشهای اجزاء مرزی محدود، روشهای خاص (روشهای نوار/لایه/منشور محدود)، روشهای بدون شبکه‌بندی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Louis Komzsik, "Approximation Techniques for Engineers", ۲۰۰۷.

۲. Alfio, Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, "Numerical mathematics", ۲۰۱۵

روش اجزاء محدود

(Finite Elements)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضی ۲ و محاسبات عددی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش روشهای مستقیم، حل مسائل قراس، تیروقاب، محاسبه تابع شکل برای جزءهای دو بعدی و سه بعدی، کاربرد روش اجزاء محدود در محاسبه تنش و کرنش

سرفصل درس :

معرفی روش اجزاء محدود در مسائل مهندسی، مقدمه‌ای بر الاستیسیته دو بعدی، مروری در مفاهیم تحلیل ماتریسها، تحلیل همه جائی (Global) در تجزیه ماتریس سختی (Substructuring) ، روشهای مستقیم، حل مسائل قراس، تیروقاب، اصول فرموله کردن به روش تغییر (Variational Method) مینیمم انرژی پتانسیل، محاسبه تابع شکل برای جزءهای دو بعدی و سه بعدی، روشهای تقریبی شامل: ریلی ـ ریتزوگالارکین، کاربرد روش اجزاء محدود در محاسبه تنش و کرنش، رفتار و هندسه، یک جزء جزءهای صفحه‌ای و حل مسائل کاربردی در مهندسی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۵۵ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. G. Ramamurty, "Applied Finite Element Analysis", ۲۰۱۰.

۲. Dietrich Braess, "Finite Elements", ۲۰۰۷.

۳. Daryl L. Logan, "A First Course in the Finite Element Method", ۲۰۱۵.

برنامه‌سازی پیشرفته

(Advanced Programming)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش C++، مرور یکی از زبانهای رویه‌ای غیرشیء گرا (C) ، رده چند ریختی، وراثت، نمونه برنامه و مدل‌های دیگر برنامه‌سازی

سرفصل درس :

طرح برنامه و معرفی درس: چرخه حیات، جایگاه برنامه‌سازی، روشهای طرح برنامه، ایده شیء گرایی.

برنامه‌سازی شیءگرا: شیء و تعریف آن، تشخیص شیءها در یک مسئله، ارتباط شیءها، زبان برنامه‌نویسی شیءگرا، تاریخچه و معرفی C++.

مرور یکی از زبانهای رویه‌ای غیرشیء گرا (C) ، رده چند ریختی، وراثت، نمونه برنامه.

رده: ارتباط رده و شیء ، لفاف بندی (encapsulation) و تجرید، قسمت‌های مختلف رده (خصوصی، عمومی، حفاظت شده)، رابط رده، بنا کننده و نابود کننده، رده های مشتق شده.

چند ریختی: ضرورت چند ریختی، چند ریختی توابع، چندریختی عملگراها.

وراثت: معرفی و موارد استفاده، وراثت یگانه، وراثت چندگانه.

قالب (template) : ضرورت قالب (template) به همراه مثال، قالب توابع (Function templates) ، انشقاق و قالب.

امکانات دیگر زبان برنامه نویسی C++.

مدل‌های دیگر برنامه‌سازی: مقدمه و مرور، برنامه‌سازی تصویری، برنامه‌سازی پنجره‌ها، برنامه‌سازی کارگزار مشتری.

آزمون و مستندسازی: ضرورت، ابزارهای خودکار آزمون، مستندات حین برنامه، مستندات فنی، راهنمای استفاده کننده.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. M. S. Bazaraa, J. J. Jarris, H.D.Sherali, "Linear Programming and Network Flows" ۴th edition, ۲۰۱۰.

۲. Bijam Stroustrup, "The C++ Programming Language", the Fourth Edition, ۲۰۱۵.

۳. Nicolai Josuttis, " The Introduction and Reference for the C++ Standard Library", The Second Edition, ۲۰۱۵.

۴. John.W.Perry, " Advanced C Programming", ۱۹۹۸.

تحقیق در عملیات ۱

(Operation Research ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: فرآیند مدلسازی در برنامه‌ریزی خطی، برنامه دوگان و قضایای مربوط، سیمپلکس دوگان، آنالیز حساسیت و برنامه‌ریزی پارامتریک.

سرفصل درس :

حساب برنامه ریزی خطی، مدل بندی و مثالهای برنامه ریزی خطی، حل هندسی، فضای احتیاج، مقدمه ای بر جبر خطی، مجموعه ها و توابع محدب، مجموعه ها و مخروط های چند وجهی، نقاط راسی، وجوه، جهت های راسی، نقاط راسی و بهینگی، جوابهای شدنی پایه، دیدگاههای جبری و هندسی روش سیمپلکس، روش سیمپلکس در جدول، جواب شدنی پایه ای آغازین، روش دوفازی، روش M بزرگ، روش تک متغیر مصنوعی، تباهیدگی و روشهای ممانعت از دور، روش سیمپلکس اصلاح شده، روش سیمپلکس متغیر های کراندار، لم فارکاس، شرایط بهینگی کروش، کان، تاکر، فرمولبندی مساله دوگان، روابط اولیه و دوگان، تعبیر اقتصادی مساله دوگان، روش محدویت مصنوعی، سیمپلکس دوگان، تحلیل حساسیت، تحلیل پارامتری

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. R. Panneerselvam, "Operations Research", Second Edition, ۲۰۰۶.

۲. F. Robert Jacobs, Richard Chase, "Operations and Supply Chain management", ۲۰۱۵.

مبانی مهندسی برق

(Introduction to Electrical Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مقاومت خطی و غیرخطی، مدارهای مقاومتی، عناصر ذخیره کنندهٔ انرژی، کاربرد تبدیل لاپلاس، شناخت نیم رساناها، مبانی ترانزیستورها

سرفصل درس :

مقدمات: بار الکتریکی ــ جریان الکتریکی ــ قوانین کیرشف ــ منابع ایده ال ــ منابع وابسته و نابسته توان الکتریکی ـ عناصر مدار و مشخصه‌های آنها ـ مقاومت و قانون اهم ـ مقاومت خطی و غیرخطی ـ بهم بستن مقاومت‌ها.

مدارهای مقاومی: تحلیل مدارهای مقاومتی ـــ تجزیه و تحلیل گره ومش ـــ اصل بر هم نهی (Superposition) ـ مدارهای معادل تونن ـ نرتن و بدست آوردن آنها.

عناصر ذخیره کنندهٔ انرژی: عناصر پویا ـ خازن ـ سلف ـ شناخت شکل موجها ـ بهم بستن خازنها و سلف‌ها.

مدارهای مرتبهٔ اول و دوم: مدارهای RC و RL ـــ مدارهای مرتبهٔ دوم حالت‌های گذرا و پایدار تشابه سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی.

ورودی‌های سینوسی: تعریف مقدار میانگین و rms ــ فازورها ــ روابط فازوری برای اجزاء مدار ــ امپدانس وادمتیانس ـ بهم بستن امپدانس‌ها تشدید در مدارهای RLC ــ تحلیل مدارها در حالت پایدار سینوسی ــ توان لحظه‌ای ـ متوسط و مختلط ــ سیستم‌های سه فاز متعادل ــ شناخت ترانسفورماتور ایده‌آل ـ تطبیق امپدانس ـ قضیه انتقال بیشترین توان ـ توابع شبکه و پاسخ فرکانسی ـ منحنی‌های اندازه و فاز.

کاربرد تبدیل لاپلاس: کاربرد تبدیل لاپلاس در مدارها ــ مفهوم امپدانس و ادمتیانس و توابع شبکه در حوزهٔ فرکانس، حل مدارها به کمک تبدیل لاپلاس ـ پاسخ پله و ضربه، انتگرال کانولوشن.

شناخت نیم رساناها: دیود نیم رسانا (pn) ــ مدلهای مدارهای دیود ـ دیود ایده‌آل ـ یکسو سازی به کمک دایودها ـ مدار پلی ـ کاربرد دیود در پردازش سیگنالها.

مبانی ترانزیستورها: ترانزیستور پیوندی دو قطبی (BJT) ـ انتخاب نقطهٔ کار برای یک BJT ـ مدل سیگنال بزرگ BJT برای ترانزیستورها مدلهای سیگنال کوچک BJT ـ تقویت کننده امیتر مشترک ـ سایر مدارهای تقویت کننده BJT .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. James W. Nilsson, Susan Riedel, "Electric Circuits", ۹th Edition, ۲۰۱۰.

۲. S. A. Reza Zekavat, "Electrical Engineering: Concepts and Applications", ۲۰۱۲.

آزمایشگاه مبانی مهندسی برق

(Introduction to Electrical Engineering Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها بصورت موازی، آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابلهای فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل

سرفصل درس :

راه‌اندازی موتورهای جریان دائم ـــ وسنکرون ـــ ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریک مستقل، سری، موازی) ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها بصورت موازی. تغییر با راکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرون ـ تغییر بار راکتیو در موتور سنگین ـــ اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرون و ترانسفورماتور تعیین راندمان ـــ آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابلهای فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمین فیوزها، کلید اتوماتیک.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۵ عملکردی	

مرجع:

Jim Hom, "Hands – On Introduction to Electrical Engineering Lab Skills", MIT Course Number, ۶,۰۹۱, Level Undergraduate, ۲۰۰۸.

مدارهای منطقی

(Logic Circuits)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضیات گسسته

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش طرح مدارهای ترکیبی، مدارهای ترتیبی و مقایسه تکنولوژی‌های مختلف با یکدیگر

سرفصل درس :

سیستم اعداد ــ جبربول و قوانین مربوطه ــ توابع منطقی و ساده کردن آنها ـ گیتهای منطقی RTL ، DTL ، TTL و محاسبات لازم (FANIN ، FANOUT و ...) ـــ طرح مدارهای ترکیبی (مقایسه کننده‌ها، رمز کننده‌ها، مبدل کودها، جمع کننده‌ها و ...) ـــ مدارهای ترتیبی (فلیپ فلاپ‌ها، شیفت رجیسترها، شمارنده‌ها، مدارهای منطقی همزمان و غیر همزمان و رفع اشکالات طراحی) ـــ بررسی انواع کودها (Hamming – ASCII) ـــ مقایسه تکنولوژی‌های مختلف با یکدیگر (TTL ، MOS و ...) .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. V. Nelson, H. Nagle, B. Carroll, D. Irwin, " Digital Logic Circuit analysis and Design", ۱۹۹۵.

۲. A. P. Godse, D. A. Godes, "Digital Logic Circuits", ۲۰۰۹.

آزمایشگاه مدارهای منطقی

(Logic Circuits Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : مدارهای منطقی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش کارهای آزمایشگاه مدارهای منطقی

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۵ عملکردی	

مراجع:

۱. V. Nelson, H. Nagle, B. Carroll, D. Irwin, " Digital Logic Circuit Analysis and Design", ۱۹۹۵.

۲. A. P. Godse, D. A. Godes, "Digital Logic Circuits", ۲۰۰۹.

جبر ۱

(Algebra ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش گروه‌ها و میدان‌ها

سرفصل درس :

گروه‌ها: گروه اعداد صحیح همنهشت با n ، گروه جایگشت‌ها، قضایای مقدماتی در گروه‌ها، زیر گروه‌ها، گروه‌های دوری، همرده‌ها و قضیه لاگرانژ، زیرگروه‌های نرمال، گروه خارج قسمت، همسانی و یکسانی در گروه‌ها، قضیه کیلی، حاصلضرب مستقیم گروه‌ها، طبقه‌بندی گروه‌ها با مرتبه کوچک ـ گروه‌های متناهی.

میدان‌ها: حلقه‌ها، حوزه‌های صحیح، میدانها، ایده‌آل‌ها و حلقه‌های خارج قسمت، همسانی و یکسانی در حلقه‌ها، حلقه چند جمله‌ایهای یک متغیره، میدان کسرهای گویای یک حلقه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. W. Michael Kelley, "The Humongous Book of Algebra Problems", ۲۰۰۸.

۲. Joseph J. Rotman, "A First Course in Abstract Algebra: With Applications", ۲۰۰۶.

۳. Minking Eie, Shou-Te Chang, "Course on Abstract Algebra", ۲۰۱۴.

نظریه گراف

(Graph Theory)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضیات گسسته

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش ساختن شبکه‌های ارتباطی قابل اعتماد، ، جورسازیها و پوششها در گرافهای دو بخشی، جورسازی تام، مسئلهٔ تخصیص کارکنان، قضیه وایزینگ، مسئله جدول زمانی، مجموعه‌های مستقل و حدس هیوش، چند جمله‌ایهای رنگی

سرفصل درس :

گرافها و گرافهای ساده، یکریختی در گرافها، ماتریسهای وقوع و مجاورت، زیرگرافها، درجه‌های رأس، مسیرها و همبندی، دورها، مسئله کوتاهترین مسیر، لم‌اسپرنر، درخت‌ها، یالهای برشی و بندها، رأسهای برشی، فرمول کیلی، همبندی، بلوکها، ساختن شبکه‌های ارتباطی قابل اعتماد، مسیرهای اویلری، دورهای همیلتنی، مسئلهٔ پستچی چینی، مسئله فروشنده دوره‌گرد، جورسازی، جورسازیها و پوششها در گرافهای دو بخشی، جورسازی تام، مسئلهٔ تخصیص کارکنان، مسئله تخصیص اپتیمال، عدد رنگی یالی، قضیه وایزینگ، مسئله جدول زمانی، مجموعه‌های مستقل و خوشه‌ها، قضیه رمزی، قضیه توران، قضیه شور، رنگ‌آمیزیهای رأسی، عدد رنگی قضیه بروکس، حدس هیوش، چند جمله‌ایهای رنگی، کمر و عدد رنگی، مسئله انبارداری، گرافهای هامنی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مراجع:

۱. R. Balakrishnan, K. Ranganathan, "Textbook of Graph Theory", ۲۰۱۲.

۲. Adrian Bondy, U.S.R. Murty, "Graph Theory", ۲۰۰۸.

حساب تغییرات (وردشها)

(Calculus of Variations)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضی ۲ و معادلات دیفرانسیل

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش شرایط لازم برای اکسترمم، اکسترمم‌های شرطی با قیدهای متناهی و دیفرانسیلی، تراگردی (أریب) برای توابع چند متغیره، شرایط لازم لژاندر، تابعک‌های درجه دوم، معادلات کانونیک و اصول وردشی، ، نوسانات یک تار، نوسانات یک میله و نوسانات یک ورق، روش ریتز برای محاسبه مقادیر ویژه، روش کمترین مربعات

سرفصل درس :

الف) وردش (تغییرات) مرتبه اول و شرایط لازم برای اکسترمم

تابعک، فضاهای توابع، تغییر یک تابعک، تعریف دقیق‌تر مسئله، شرایط لازم برای اکسترمم، معادلهٔ اولر، تابعک‌های در بر دارنده مشتقات از مرتبه‌های بالاتر، تابعک‌هائی از چند تابع، تابعک‌هائی از توابع چند متغیره، مسائل با اندازه محیط یکسان (برابر محیط)، اکسترمم‌های شرطی با قیدهای متناهی و دیفرانسیلی، مسائل قابل تحویل (تبدیل) به مسئله لاگرانژ، اکسترمالهای با مرزهای متحرک در صفحه، شرایط تراگردی (أریب)، اکسترمالهای باکرانه‌های متحرک در فضا، شرایط تراگردی (أریب) برای توابع چند متغیره، قیدهای یکطرفه، اکسترمالهای دارای (همراه با) گوشه‌ها.

ب) دومین وردش و شرایط کافی برای اکسترمم

وردشهای (تغییرات) از مرتبه بالاتر، بیان شرایط کافی برای اکسترمم برحسب وردش (تغییر) دوم، شرایط لازم لژاندر، تابعک‌های درجه دوم، شرایط ژاکوبی، ژئودزیک‌ها، شرایط برای اکسترمم قوی، نظریه وردشی مقادیر ویژه، وجود مینیمم، شرایط اساسی برای مینیمم، وابستگی مقادیر ویژه به تابعک.

ج) معادلات کانونیک و اصول وردشی (تغییراتی)

صورت کانونیک معادلات اولر، انتگرالهای اول، تبدیل‌های کانونیک، تبدیل‌های اتصال، قضیه Noether، حالت توابع چند متغیره، معادله هامیلتون ـــ ژاکوبی، صفحه لُباچِوسکی، اصول وردشی (تغییراتی)، اصل هامیلتون ساده‌ترین حالت، اصل هامیلتون برای دستگاه‌های با تعداد متناهی درجهٔ آزادی، اصل هامیلتون برای محیط پیوسته، نوسانات یک تار، نوسانات یک میله و نوسانات یک ورق، طرح کلی برای بکار بردن اصولی وردشی برای میدانهای فیزیکی، معادلات حرکت یک محیط کشسان، دستگاه‌های تلف کننده انرژی (Dissipative)، اصل مینیمم انرژی پتانسیل، سد پتانسیل (Barrier Potential)، اصل وردشی برای نگاشت‌های همدیس.

د) روشهای مستقیم

روش ریتز برای یک تابعک درجه دوم، کاربرد در مسائل مقدار مرزی (کرانه‌ای)، دنباله نامتناهی از توابع مؤلفه‌ای (توابع دارای مؤلفه‌ها)، روش ریتز برای تابعک‌هائی از توابع چند متغیره، روش Trefftz، روش ریتز برای محاسبه مقادیر ویژه، روش ریتز برای تابعک‌های کلی، روش کمترین مربعات، روش کانترویچ L.V.Kantorovich، روش اولر.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Robert Weinstock, "Calculus of Variations – With Applications to Physics and Engineering", ۲۰۰۸.

۲. Charles B. Morry, " Multiple Integrals in the Calculus of variations", ۲۰۱۴.

سیستم‌های دینامیکی

(Dynamical Systems)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی **علوم مهندسی**

پیشنیاز : معادلات دیفرانسیل

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش قضیه اساسی دستگاه‌های خطی، فرم‌های جردن، نقاط زینی نودها، کانونها، و مرکزها، نقاط بحرانی غیر هیپربولیک در R^2، کره پوانکاره و رفتار در بی‌نهایت، نمودارهای نمایش دهنده فراگیر و اشکال خم‌های جداساز، خانواده‌های یک پارامتری میدانهای برداری چرخیده (چرخش‌دار)، رفتار فراگیر خانواده‌های یک پارامتری از مسیرهای دوره‌ای (متناوب)، انشقاقهای هموکلینیک.

سرفصل درس :

الف) دستگاه‌های خطی: قطری سازی، اکسپانسیل اپراتورها، قضیه اساسی دستگاه‌های خطی، مقادیر ویژه مختلط، مقادیر ویژه تکراری، فرم‌های جردن، نظریه پایداری، دستگاه‌های خطی ناهمگن.

ب) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه موضعی: قضیه اساسی وجود ویکتائی، وابستگی به شرایط اولیه و پارامترها، جریان تعریف شده بوسیله یک معادله دیفرانسیل، خطی‌سازی قضیه منیفولد پایدار، قضیه هارتمن ـــ گرابمن، پایداری و توابع لیاپانوف، نقاط زینی نودها، کانونها، و مرکزها، نقاط بحرانی غیر هیپربولیک در R^2، نظریه منیفولد مرکزی، نظریه صورت (فرم) نرمال، دستگاه‌های هامیلتونی و گرادیان.

ج) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه فراگیر (همه جائی): دستگاه‌های دینامیکی و فضایای وجود فراگیر مجموعه‌های حدی و جاذب‌ها، مسیرهای متناوب، دوره‌های حدی و دوره‌های جداساز، نگاشت پوانکاره، قضیه منیفولد پایدار برای مسیرهای متناوب، دستگاه‌های هامیلتونی با دو درجه آزادی، نظریه پوانکاره ـــ بندیکسون در R^2، دستگاه‌های لینارد، معیارهای بندیکسون، کره پوانکاره و رفتار در بی‌نهایت، نمودارهای نمایش دهنده فراگیر و اشکال خم‌های جداساز، نظریه درجه.

د) دستگاه‌های غیرخطی، نظریه انشقاق: پایداری ساختاری (سازه‌ای) و قضیه پیکسوتو، انشقاق در نقاط تعادل غیر هیپربولیک، انشقاق هم بعد از مرتبه بالاتر در نقاط تعادل غیر هیپربولیک، انشقاق هوپ و انشقاق دوره‌های حدی از یک کانون چندگانه، انشقاق در مسیرهای دوره‌ای غیر هیپربولیک، خانواده‌های یک پارامتری میدانهای برداری چرخیده (چرخش‌دار)، رفتار فراگیر خانواده‌های یک پارامتری از مسیرهای دوره‌ای (متناوب)، انشقاقهای هموکلینیک.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mario Di Bernardo, "Piecewise-smooth Dynamical Systems: Theory and Applications", ۲۰۰۸.

۲. Vasile Marinca, Nicolae Herisanu, "Nonlinear Dynamical Systems in Engineering", ۲۰۱۴.

۳. H. Broer, F. Takens, B. Hasselblatt, "Handbook of Dynamical Systems", ۲۰۱۰.

اختلالات جزئی

(Perturbation)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : ریاضی مهندسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش دنباله مجانبی، سری مجانبی، محاسبه ریشه‌های توابع غیر جبری، حل معادله دیفرانسیل با روش؛ مستقیم، پوانکاره، مسائل اختلالات جزئی تکین خطی، روش تعمیم میانگین.

سرفصل درس :

مقدمه: مرتبه‌ها (اُویِ کوچک و اُویِ بزرگ)، جبر Oها، توابع معیار، دنباله مجانبی، سری مجانبی، بسط مجانبی، عملیات مقدماتی روی بسطهای مجانبی.

معادلات: حل معادلات جبری و غیرجبری با استفاده از بسطهای مجانبی، محاسبه ریشه‌های توابع غیر جبری با استفاده از بسطهای مجانبی.

انتگرالها: محاسبه انتگرالها با روش؛ بسط انتگرالده، جزء به جزء، لاپلاس، حالت ساکن ـ تندترین کاهش.

معادله (دیفرانسیل) Duffing : حل معادله دیفرانسیل با روش؛ مستقیم، پوانکاره، چند مقیاسی، تغییر پارامترها و میانگین.

دستگاه نوسانگر خطی میرا: حل معادله دیفرانسیل با روش؛ مستقیم، پوانکاره، چند مقیاسی و میانگین.

دستگاه نوسانگر خود محرک: حل معادله دیفرانسیل به روش؛ مستقیم، چند مقیاسی و میانگین.

دستگاه‌های با جملات غیرخطی درجه دو و سه: حل معادله دیفرانسیل به روش؛ مستقیم، پوانکاره، چند مقیاسی، میانگین و روش تعمیم میانگین.

فرآیند حدی بسط و کاربرد آن در معادلات دیفرانسیل معمولی: اختلالات جزئی معمولی (نوسانگر خطی)، اختلالات جزئی تکین (نوسانگر خطی)، مسائل اختلالات جزئی تکین خطی با ضرایب متغیر.

تئوری لایه مرزی: ساختار ریاضی لایه مرزی، معادلات با ضرایب متغیر، مسائل با دو لایه مرزی، حد داخلی، خارجی و میانی.

کاربرد اختلالات جزئی در معادلات با مشتقات جزئی: فرآیند حدی بسط برای معادلات مرتبه دو (بیضوی ـــ هذلولوی ـ سهموی).

کاربرد اختلالات جزئی در جبر خطی: حل دستگاه معادلات خطی و محاسبه مقادیر ویژه ساده و تکراری.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mark H. Holmes, "Introduction to Perturbation Methods", ۲۰۱۵.

۲. J. Kevorkian, J.D. Cole, "Perturbation Methods in Applied Mathematics", ۲۰۱۰.

فیزیک نور

(Optics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش معادلات ماکسول امواج تخت و کروی، پولاریزاسیون، اپتیک جامدات تداخل و همدوسی.

سرفصل درس :

معادلات ماکسول امواج تخت و کروی، انتشار نور، تقریب هندسی، اصول مختلف اپتیک هندسی، پولاریزاسیون، قوانین انعکاس و انکسار، روابط فرنل، روابط پاشیدگی و اپتیک جامدات، تداخل وپراش (فرنل و فرانهوفر)، همدوسی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Ajoy K. Ghatak, "Optics", ۲۰۰۹.

۲. Frank, Pedroti, "Introduction to Optics", third edition, ۲۰۰۸.

آزمایشگاه فیزیک نور

(Optics Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک نور

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش دیوپتر کروی، اندازه‌گیری طول موج نور، مشاهدهٔ طیف‌های جذبی بوسیله طیف نمای شبکه‌ای، تعیین طول موج مربوط به جیوه و تعیین اختلاف دو خط سدیم.

سرفصل درس :

صورت آزمایشها:

آزمایش ۱- اندازه‌گیری ضریب شکست جسم شفاف یا مایع با استفاده از عمق ظاهری.

آزمایش ۲- الف: اندازه‌گیری زاویهٔ رأس منشور و ضریب شکست شیشه منشور با استفاده از طیف‌سنج.

ب: رسم منحنی پاشیدگی (Dispersion) منشور فلینت و محاسبهٔ ضرایب کوشی.

آزمایش ۳- دیوپتر کروی، ترکیب دیوپترها و عدسی‌ها، بررسی عدسی‌های نازک و ضخیم و معایب آنها.

آزمایش ۴- کار با تداخل سنج مایکلسن، اندازه‌گیری طول موج نور، اندازه‌گیری ضریب شکست تیغه، تعیین اختلاف دو خط سدیم.

آزمایش ۵- طیف نمای منشوری و اندازه‌گیری طول موج‌های مربوطه، مشاهدهٔ طیف‌های جذبی بوسیله طیف نمای شبکه‌ای، مطالعهٔ طیف اتم هیدروژن.

آزمایش ۶- مشاهده و اندازه‌گیری نوارهای تداخلی در گوه‌های هوا (کروی و تخت)، اندازه‌گیری ضریب شکست مایع و ضخامت تیغه‌های نازک.

آزمایش ۷- تداخل سنج فابری پرو: تعیین طول موج مربوط به جیوه و تعیین اختلاف دو خط سدیم.

آزمایش ۸- آزمایش میزچهٔ پولفریش.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۰ عملکردی	

مراجع:

۱. Charles, A. Dimarzio, "Optics for Engineers", ۲۰۱۲.

۲. Jacques Bures, "Guided Optics", ۲۰۰۹.

فیزیک مدرن

(Modern Physics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک ۲ و معادلات دیفرانسیل

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مدلهای اتمی (مدل اتمی راترفورد ـــ مدل اتمی بور)، آشنایی با مبانی مکانیک کوانتوم (معرفی معادلات شرودینگر ـ بررسی اتمی هیدروژن ...).

سرفصل درس :

آشنائی و بررسی مفاهیم فیزیک کلاسیک در یک قالب کلی با تکیه بر نارسائی‌های فیزیک کلاسیک، آزمایش مایکلسون و تامسون و نظریه وجود الکترون در ماده، خاصیت دوگانگی موج و ذره، نسبیت ویژه، مدلهای اتمی (مدل اتمی راترفورد ـ مدل اتمی بور)، آشنایی با مبانی مکانیک کوانتوم (معرفی معادلات شرودینگر ـــ بررسی اتمی هیدروژن ...)، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ و اصل طرد پاولی، معرفی مکانیک آماری (توزیع ماکسول بولتزمن ـ فرعی دیراک).

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Kenneth S. Krane, "Modern Physics", ۲۰۱۲.

۲. John Morrison, "Modern Physics: for Scientists and Engineers", ۲۰۰۹.

۳. Raymond Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer, "Modern Physics", ۲۰۰۵.

الکترومغناطیس

(Electromagnetism)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک ۲ , ریاضی مهندسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش محاسبه میدان الکترو استاتیک با شرایط مرزی مختلف، محاسبه میدان مغناطیسی با شرایط مرزی مختلف، آشنایی با معادلات ماکسول.

سرفصل درس :

آشنایی با مفاهیم آنالیز برداری، معادلات مقدار مرزی برای پتانسیل الکتریکی، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، میدان مغناطیسی و روشهای محاسبه، شدت میدان مغناطیسی، پتانسیل اسکالر و برداری، انرژی میدان های الکترواستاتیک و مغناطیسی، میدان های الکترواستاتیک و مغناطیسی وابسته به زمان، معادلات ماکسول و امواج الکترو مغناطیسی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. John R. Reitz, "Foundation of Electromagnetic Theory", ۴th Edition, ۲۰۰۹.

۲. Tamer Becherrawy, "Electromagnetism: Maxwell Equations, Wave Propagation and emission", ۲۰۱۲.

۳. Anupam Kumar Garg, "Classical Electromagnetism in Nutshell", ۲۰۱۲.

فیزیک الکترونیک

(Solid State Electronic Devices)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک مدرن

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش حل معادله شرودینگر، کاربرد نیمه هادی‌ها در حالت عدم تعادل، تکنولوژی ساخت و بررسی فیزیکی ترانزیستور.

سرفصل درس :

Band Theory : (تئوری باند در بلورها) ـــ حل معادله شرودینگر با استفاده از تقریب مدل Kroning Penny ـ فیزیک نیمه هادی‌ها (محاسبات الکترون و حفره در نیمه هادی خالص و ناخالص)، کاربرد نیمه هادی‌ها در حالت عدم تعادل، معادلات پیوستگی ـــ اتصال P-N (در حالت تعادل و ایجاد بایاس ـــ دیودهای مخصوص Varactors – Zerer فتودیود و LED و ...) دیود Schottky و تکنولوژی ساخت ـــ بررسی فیزیکی ترانزیستور BJT در حالت مختلف (Ebers-Moll) Model پاسخ فرکانسی و پاسخ گذرای آن ـ بررسی فیزیکی ترانزیستورهای FET و تکنولوژی ساخت ـ بررسی SCR-UJT دیاک ـ تریاک ...) و تکنولوژی ساخت.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Babu, V. Suresh, "Solid State Devices and technology", ۲۰۱۰.

۲. Ben G. Streetman, Sanjay Kumar Banerjee, "Solid State Electronics Devices", ۲۰۰۹.

۳. D.K. Bhattacharya, Rajnish Sharma, "Solid State Electronic Devices", ۲۰۰۷.

مکانیک کوانتمی

(Quantum Mechanics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : فیزیک مدرن

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش معادلهٔ موج شرودینگر توابع و مقادیر ویژه، روش عملگرها در مکانیک کوانتمی.

سرفصل درس :

حدهای فیزیک کلاسیک، بسته‌های موجی و رابطهٔ عدم قطعیت، معادلهٔ موج شرودینگر توابع و مقادیر ویژه، پتانسیلهای یک بعدی، ساختار کلی مکانیک کوانتمی و تعبیر احتمالاتی آن، روش عملگرها در مکانیک کوانتمی، سیستم‌های چند ذره‌ای، معادلهٔ شرودینگر در سه بعد، اندازهٔ حرکت زاویه‌ای، معادلهٔ شعاعی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Nouredine Zettili, "Quantum Mechanics", ۲۰۰۹.

۲. David Z. Albert, "Quantum Mechanics and Experience", ۲۰۰۹.

استاتیک

(Statics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی و تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : ریاضی ۱ و فیزیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش قوانین نیوتن و سیستم آحاد، ، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، شرایط تعادل استاتیکی، قاب‌ها و اجزاء ماشین، دیاگرام نیروی برشی و ممان خمشی، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل.

سرفصل درس:

مروری بر کمیت‌ها، جبربرداری، قوانین نیوتن و سیستم آحاد، تعیین برآیند نیروهای هم جهت، قوانین تعادل، پیکره آزاد نیروها، لنگریک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروهایی، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه‌گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی و قیود جزء.

سازه‌ها: خرپاها (اعضاء دو نیروئی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزاء ماشین.

نیروهای توزیع شده: (مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).

تیرها: تبیین نیروهای داخلی، دیاگرام نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و لنگر خمشی و بار گسترده.

کابلها: (تحت بارهای جانبی مجزاء بارهای گسترده (سهموی و زنجیره‌ای)

لنگرهای مساحت و حاصلضرب‌های اینرسی: (روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).

اصطکاک: (قوانین اصطکاک خشک، زاویه اصطکاک، گوه، پیچ‌ها، یاتاقانها، دیسک‌ها، اصطکاک غلتشی و تسمه‌ای).

کار مجازی و روش انرژی: (کار انجام شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل).

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. Johnston, "Vector Mechancis For Engineers: Statics", McGraw-Hill Higher Education, ۲۰۰۷.

دینامیک

(Dynamics)

تعداد واحد : ۳ **برای همه دانشجویان بجز آنها که خوشه مهندسی مکانیک را انتخاب می کنند.**

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : استاتیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش دینامیک ذرات مادی، . سینتیک سیستم نقاط مادی، سینتیک اجسام صلب در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف دینامیک، بردارها و ماتریسها، قوانین نیوتن.

قسمت اول: دینامیک ذرات مادی: (سینماتیک نقطه مادی: تعریف حرکت، حرکت مستقیم‌الخط نقطه مادی، حرکت زاویه‌ای یک خط، حرکت منحنی‌الخط در صفحه، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی‌الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا). سینتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممنتم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک. سینتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممنتم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممنتم.

قسمت دوم: دینامیک اجسام صلب: (سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها). سینتیک اجسام صلب در صفحه: ممان اینرسی جرمی حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممنتم. سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی. سینتیک اجسام

صلب در فضا: ممنتم زاویه‌ای، خواص ممان اینرسی جرمی، ممنتم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. L. Glenn Kraige, "Engineering Mechanics: Dynamics", Wiley, ۲۰۰۶.

دینامیک

(Dynamics)

تعداد واحد : ۴ **برای دانشجویانی که خوشه مهندسی مکانیک را انتخاب می کنند.**

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی علوم مهندسی

پیشنیاز : استاتیک

تعداد ساعت: ۶۴

هدف::

آشنایی با مبانی دینامیک به منظور تحلیل مسائل مهندسی

سرفصل درس:

نظری :

مقدمه و تعاریف دینامیک – آنالیز بردارها و ماتریس ها - قوانین نیوتن.

قسمت اول :

سینماتیک ذره و مجموعه ذرات مادی :

سینماتیک نقطه مادی : تعریف حرکت - حرکت مستقیم الخط نقطه مادی - حرکت زاویه ای یک خط- حرکت منحنی الخط در صفحه - حرکت نسبی در صفحه - حرکت منحنی الخط در فضا - حرکت نسبی در فضا.

سینتیک نقطه مادی :

مقدمه - معادلات حرکت - کار و انرژی - ضربه و ممنتم - حرکت با نیروی مرکزی - حرکت نسبت به محورهای متحرک.

سینتیک سیستم نقاط مادی :

مقدمه - معادلات حرکت - کار و انرژی - ممنتم خطی و زاویه ای - بقای انرژی و ممنتم.

قسمت دوم :

دینامیک اجسام صلب :

سینماتیک اجسام صلب در صفحه : مقدمه - حرکت مطلق - حرکت نسبی با انتقال موازی محورها - حرکت نسبی با دوران محورها.

سینتیک اجسام صلب در صفحه :

ممان اینرسی جرمی حول یک محور - جرم و شتاب - کار و انرژی - ضربه و ممنتم.

سینماتیک اجسام صلب در فضا :

حرکت مطلق و حرکت نسبی.

سینتیک اجسام صلب در فضا :

ممنتم زاویه ای - خواص ممان اینرسی جرمی - ممنتم و معادلات انرژی حرکت - حرکت عمومی در صفحه - دوران حول یک نقطه - حرکت عمومی در فضا.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۶۰ آزمون های نوشتاری	
		عملکردی	

مراجع:

۱- Hibbeler, R. C., Engineering Mechanics: Dynamics, ۱۳th Ed., Prentice Hall, ۲۰۱۲.

۲- Meriam, J. L. and Kraig, L. G., Engineering Mechanics: Dynamics, ۷th Edition, John Wiley & Sons, ۲۰۱۲

فهرست مطالعات:

۱- منصور نیکخواه بهرامی، دینامیک برداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

۲- نصراله تابنده، مکانیک مهندسی: دینامیک برداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۶.

۳- Shames, I. H., Engineering Mechanics: Dynamics, Prentice-Hall, ۱۹۹۶.

۴- McGill, D. J. and King, W. W., Engineering Mechanics: An Introduction to Dynamics, ۳rd Edition, PWS Pub. Co., ۱۹۹۵.

بلور شناسی

(Crystallography)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : شیمی عمومی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: محدود بودن گروه های تقارن نقطه ای به سی و دو مورد و بررسی آنها ـ نمادهای هرمن موگن، شوون فلیس، پیرسون و استراکچر بریتر گروههای تقارن- جهات و صفحات از یک خانواده- ساختمانهای بلوری بر مبنای پیوند یونی با انواع استوکیومتری مختلف (AX ، AX_2 ، A_2X ، ABX_3 ، $A_mB_nX_z$)، قوانین پائولی، ساختمان های اسپینل و پروسکایت، انواع ساختمان های کووالانی، پیوند واندروالس در ساختمان های بلوری، جامدات مولکولی، انواع ساختمانهای سیلیسی و آلومینوسیلیکاتی. ساختمانهای بر پایه ترکیبات بین فلزی. ساختمان های پلیمری. مولکول های زیستی، ساختمان نیمه هادی ها، ساختمان ابر رسانه ها

سرفصل درس :

نظری:

۱- خلاصه ای از تاریخ تکاملی تفکر انسان از ساختمان مواد، جامد و چیدمان اجزای آن، ساختمان های دارای تناوب (بلورها) و فاقد تناوب (بی شکل)

۲- محیط های متناوب دو بعدی و سه بعدی و خصوصیات هندسی آنها : تعاریف الگو، واحد بنیانی، طرح تکرار، شبکه، ثوابت شبکه، خواص شبکه، جهات و صفحات، انواع شبکه های دو بعدی و شبکه های چهارده گانه براوه، ثوابت و خواص شبکه ها، تقارن و عناصرآن در شبکه ها

۳- تعاریف بلور، شبه بلور و غیر بلور یا آمورف، بلورهای مایع، همگنی و نا همگنی ـ همسانگردی و ناهمسانگردی، تک بلور و چند بلور، دانه و مرز دانه ها .

۴- قوانین اولیه بلورشناسی (ثابت بودن زوایای سطوح جانبی، وجود نسبت های با عدد صحیح و امکان شاخص گذاری جهات و صفحات با عدد صحیح) ـ انواع سامانه های بلوری ـدستگاه محورهای مختصات در بلورها، مختصات نقطه ـ شاخص سه تائی میلر و چهارتائی میلر- وبر جهات و صفحات، فواصل میان صفحات موازی متوالی و روابط آن با شاخص صفحات و ثوابت بلور. تبدیل شاخص های چهارتائی به سه تائی و بالعکس.

۵- تقارن و عناصر تقارن آن (محورهای تقارن چرخشی ساده و وارونه، سطح تقارن یا صفحه آینه، مرکز تقارن) ـ ترکیب عناصر تقارن و قوانین آن ـ تعریف گروه تقارن نقطه ای-محدود بودن گروه های تقارن نقطه ای به سی و دو مورد و بررسی آنها ـ نمادهای هرمن موگن، شوون فلیس، پیرسون و استراکچر بریتر گروههای تقارن- جهات و صفحات از یک خانواده.

۶- روابط ریاضی بین جهات و صفحات ـ تعریف ناحیه و محور آن و روابط و قوانین مربوطه، ریاضیات تعیین شاخص ها نسبت به یک دستگاه محورهای اختیاری.

۷- تصویر استریوگراف(تعاریف و نحوه تشکیل تصویر، دوایر بزرگ و کوچک، قطب صفحه، تصویر مدرج وولف، نصف النهارات و مدارات، اثر صفحه) ـ دوران قطب حول محور ـ تعیین زاویه بین قطب ها ـ تصویر استاندارد مکعبی ـ رسم تصویر استریوگراف یک بلور و تعیین مکان های قطب های صفحات با اطلاعات زاویه ای ـ تعیین شاخص یک قطب ـ ناحیه و محور آن در تصویر استریوگراف.

۸- شیمی بلور ها (فلز، غیر فلز و شبهه فلز و سطح الکترونگاتیویته آنها، انواع پیوند ها و خواص شان، شعاع اتمی و یونی، عدد همسایگی، ضریب انباشتگی اتمی بلور، صفحات و جهات متراکم، چگالی بلورها، چگالی خطی و صفحه ای، ساختمانهای بلوری بر مبنای پیوند فلزی (ساختمانهای فشرده مکعبی مرکزدار و مکعبی با وجوه مرکزدار و هگزاگونال فشرده و ارتباط هندسی شعاع اتم ها با ثوابت ساختمان بلور)، مکان های عناصر بین نشین در شبکه های فلزی مکعبی مرکزدار، مکعبی با وجوه مرکزدار و هگزاگونال فشرده و ارتباط هندسی شعاع اتم ها با ثوابت ساختمان بلور ، ساختمانهای بلوری بر مبنای پیوند یونی با انواع استوکیومتری مختلف (AX ، AX_2 ، A_2X ، ABX_3 ، $A_mB_nX_z$)، قوانین پائولی، ساختمان های اسپینل و پروسکایت، انواع ساختمان های کووالانی، پیوند واندروالس در ساختمان های بلوری، جامدات مولکولی، انواع ساختمانهای سیلیسی و آلومینوسیلیکاتی. ساختمانهای بر پایه ترکیبات بین فلزی. ساختمان های پلیمری. مولکول های زیستی، ساختمان نیمه هادی ها، ساختمان ابر رسانه ها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- Structure of Materials, An Introduction to Crystallography, Diffraction, and Symmetry, Marc De Graef and Michael E. McHenry, Cambridge University Press, New York, ۲۰۰۷.

۲- Crystals and Crystal Structures, Richard J. D. Tilley, John Wiley& Sons Ltd., England, ۲۰۰۶.

۳- The Basics of Crystallography and Diffraction, Third Edition, Christopher Hammond, Institute for Materials Research, University of Leeds, Oxford University Press Inc., New York, ۲۰۰۹.

۴- Basic Elements of Crystallography, Nevill Gonzalez Szwacki and Teresa Szwacka, Pan Stanford Pub. Ltd., Singapore, ۲۰۱۰.

۵- Crystallography and the World of Symmetry, Sanat K. Chatterjee, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ۲۰۰۸.

آزمایشگاه بلور شناسی

(Crystallography Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : بلورشناسی (همنیاز)

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش شاخص های بلوری وجوه نمونه های تک بلور، تعیین طول موجهای مشخصه اهداف فلزی و فیلتر کردن پرتو ایکس پیوسته، اثر بافت و تنش بر الگوی پراش یک ماده با ساختمان بلوری مشخص، تعیین ساختمان بلوری یک نمونه مجهول پودری با ساختمان مکعبی (با دو روش محاسباتی و ترسیمی) و محاسبه دقیق ثوابت شبکه. تعیین اثر اندازه بلورهای متفاوت یک ساختمان بلوری بر الگوی پراش.

سرفصل درس :

۱- تمرین عملی شناسائی عناصر تقارن خارجی نمونه های تک بلور.

۲-تمرین عملی شناسائی سامانه بلوری نمونه های تک بلور وابسته به ۳۲ گروه تقارن نقطه ای برمبنای عناصر تقارن خارجی.

۳- تمرین عملی جهت یابی محورهای مختصات و تعیین شاخص های صفحات بلوری وجوه نمونه های تک بلور.

۴- آزمایش طیف سنجی پرتو ایکس و تعیین طول موج های مشخصه لامپ پرتو ایکس (X-ray Spectroscopy).

۵ –آزمایش فیلتر نمودن پرتو ایکس (X-ray Filtering).

۶- تحلیل الگوی پراش دوربین دبی-شرر (Debye-Sherrer Diffraction Pattern)

۷- آزمایش پراش سنجی پرتو ایکس یک نمونه مجهول پودری و تحلیل الگوی پراش مربوطه(X-ray Diffractometry)

۸- تمرین عملی و رایانه ای تعیین ترکیب پایه نمونه مجهول با مقایسه الگوی پراش با فهرستگان اطلاعاتی پراش مواد (ICDD or Powder Diffraction File).

۹- آزمایش و تحلیل الگوی پراش جهت تعیین ساختمان بلوری یک نمونه مجهول پودری با ساختمان مکعبی (با دو روش محاسباتی و ترسیمی) و محاسبه دقیق ثوابت شبکه.

۱۰-آزمایش و تحلیل الگوی پراش جهت تعیین ساختمان بلوری یک نمونه مجهول پودری با ساختمان هگزاگونال (با دو روش محاسباتی و ترسیمی) و محاسبه دقیق ثوابت شبکه.

۱۱- آزمایش مقایسه الگوی پراش دو آلیاژ با ساختمان بلوری یکسان و ترکیب متفاوت (اثر عناصر آلیاژی بر الگوی پراش).

۱۲-آزمایش مقایسه الگوی پراش یک چند بلوری در شکل های مختلف پودر، فویل، ورق و فله.

۱۳-آزمایش تعیین خطای دستگاه پراش سنج.

۱۴- آزمایش تعیین اثر اندازه بلورهای متفاوت یک ساختمان بلوری بر الگوی پراش.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- X-Ray Diffraction Crystallography, Yoshio Waseda, Eiichiro Matsubara, Kozo Shinoda, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, ۲۰۱۱.

۲- Elements of X-Ray Diffraction, Third Edition, B. D. Cullity and S. R. Stock, Prentice Hall Inc., New Jersey, ۲۰۰۱.

۳- Introduction to X-ray Powder Diffractometry, R. Jenkins and R. L. Snyder, John Wiley, ۱۹۹۶

۴- Structure of Materials, An Introduction to Crystallography, Diffraction, and Symmetry, Marc De Graef and Michael E. McHenry, Cambridge University Press, New York, ۲۰۰۷.

متالورژی فیزیکی ۱

(Physical Metallurgy ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : بلورشناسی، فیزیک۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف : آشنایی با خواص فیزیکی مواد فلزی - آلیاژها

سرفصل درس :

۱- ساختار فلزات – شبکه های بلوری، صفحات و جهات فشرده
۲- پیوندها در بلورها
۳- آشنایی با نابجایی ها، بردار برگرز، نقص چیدمان، انرژی نابجایی ها
۴- نقش نابجایی ها در تغییر شکل پلاستیک، تنش برشی بحرانی، کارسختی
۵- مرزدانه ها، تأثیر مرزدانه ها بر خواص مواد
۶- جاهای خالی در مواد بلوری
۷- محلول های جامد جانشین و بین نشین، حد حلالیت، ترمودینامیک محلول ها
۸- دیاگرام فازی دوگانه، سیستم های ایزومورف و یوتکتیک
۹- نفوذ در محلول های جامد، اثر کراکندال

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- Physical Metallurgy Principles, Reed – Hill and Abbaschian, Fourth Edition, ۲۰۰۹.

۲- Phase Transformation in Metals and alloys, Porter and Easterling, Second Edition ۱۹۹۲.

آزمایشگاه متالوگرافی

(Metallography Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : متالورژی فیزیکی۱ یا (همنیاز)

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش آماده‌سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی و غیر آهنی، بررسی رسوب سختی، بررسی ریز ساختار با استفاده از تحلیل‌گر تصویری.

سرفصل درس :

عملی:

۱- آشنایی با وسایل متالوگرافی و نحوهٔ آماده سازی نمونه ها

۲- اصول استفاده از میکروسکوپ های متالورژیکی

۳- آشنایی با روشهای سختی سنجی

۴- آماده سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای آهنی

۵- آماده سازی و بررسی ساختار میکروسکوپی آلیاژهای غیرآهنی

۶- روشهای تعیین اندازه متوسط دانه

۷- ترسیم نمودار فازی و بررسی ساختار میکروسکوپی یک آلیاژ یوتکتیک Pb-Sn

۸- بررسی تبلور مجدد

۹- بررسی رسوب سختی

۱۰-بررسی ریزساختار با استفاده از تحلیل گر تصویری

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- Metallography, Metals Handbook, ASM., ۲۰۱۴.

۲- Metallography:Principles and practice, G.F. Vandecvort, Mac. Graw Hill, ۱۹۸۴.

متالورژی فیزیکی ۲

(Physical Metallurgy ۲)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : متالورژی فیزیکی ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با خواص فیزیکی مواد فلزی - آلیاژها

سرفصل درس :

۱- فرآیند آنیل، کار سرد، بازیابی، پیلور مجدد، رشد دانه
۲- سینتیک جوانه زنی و رشد
۳- رسوب سختی، عملیات پیرسازی، رسوب سختی در آلیاژهای آلومینیم، جوانه زنی همگن و غیر همگن
۴- سیستم آلیاژی آهن و کربن، معرفی مارتنزیت و پرلیت، دیاگرام TTT
۵- سختی بخشی به فولادها، دیاگرام های CCT
۶- دیاگرام های فازی سه گانه

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری ٪۲۰عملکردی	٪۱۰

مراجع:

۱- Physical Metallurgy Principles, Reed – Hill and Abbaschian, Fourth Edition, ۲۰۰۹.

۲- Phase Diagrams – Understanding the Basics, F.C. Campbells, ۲۰۱۲, ASM International.

شیمی فیزیک مواد

(Chemistry Physics Materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : ریاضی ۱ و ریاضی ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با توابع اولیه ترمودینامیکی و مقدمه ای برای ورود به مباحث اصلی ترمودینامیک **سرفصل درس :**

۱- تعاریف اولیه ـ تئوری سینیتک گازها- تئوری جنبشی گازها
۲- قوانین گازهای ایده آل ـ تعریف تابع حالت
۳- قانون صفر و یک ترمودینامیک (دما ـ گرما ـ کار- انرژی داخلی ـ انتالپی)
۴- فرآیندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر - قانون دوم ترمودینامیک و معرفی انتروپی - تئوری ماشین های حرارتی
۵- مقدمه ای بر مکانیک کوانتوم - تعریف انتروپی به کمک تابع احتمال
۶- تعریف توابع کمکی (u, A, G) معادلات ماکسول ـ معادلات اساسی سیستم های بسته و باز ـ معادلات گیبس و هلمهولتز
۷- ترموشیمی ـ انتالپی و انتروپی بعنوان توابعی از دما و فشار
۸- قانون سوم ترمودینامیک
۹- قوانین گازهای حقیقی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- Introduction to Materials Thermodynamics- D.R.Gaskell. ۲۰۱۳
۲- Chemical Thermodynamics for Metals and Meterials- H.G.Lee ۲۰۱۲
۳- Physical Chemistry- G.Vemulapalli, ۲۰۰۸
۴- Physical Chemistry – Barrow, ۲۰۱۱

ترمودینامیک مواد ۱

(Thermodynamics of Materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : شیمی فیزیک مواد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با کاربرد ترمو در فرآیندهای پیرو، هیدرو، الکتروشیمی، شناسایی و انتخاب مواد، تکنولوژی سطح.

سرفصل درس :

۱- دیاگرام های پایداری در سیستم تک جزئی (رابطه انرژی آزاد با دما و فشار)

۲- رابطه کلاسیوس ـ کلاپیرون (تعادل جامد ـ مایع/جامد ـ گاز/مایع ـ گاز/ جامد ـ جامد) ـ قانون فازهای گیبس

۳- ترمودینامیک محلولها (روابط گیبس دو هم ـ محلولهای ایده آل ـ تعریف اکتیویته ـ محلولهای با قاعده ـ انواع دیگر محلولها)

۴- ترمودینامیک واکنشهای بین گازها (اثر دما و فشار بر تعادل ـ قانون وانت هوف)

۵- ترمودینامیک واکنشهای بین مواد خالص (اعم از گاز و فاز چگال) (دیاگرام الینگهام ـ ریچاردسون)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱- Introduction to Materials Thermodynamics- D.R. Gaskell - Taylor-Francis-۲۰۰۳

۲- ناصر توحیدی-ترمودینامیک مهندسی متالورژی و مواد،جلد اول تا سوم ، انتشارات دانشگاه تهران(۱۳۸۰)

۳- Chemical Thermodynamics for Metals and Materials- H.G. Lee - Imperial college press-۱۹۹۹.

۴- Chemical Thermodynamics of Materials- North-Holland -۱۹۸۳

۵- Robert DeHoff, "Thermodynamics in Materials Science", Forth. Edition, ۲۰۱۵.

عملیات حرارتی

(Heat Treatment)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : متالورژی فیزیکی ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با روش های مختلف عملیات حرارتی و کاربرد آن ها در صنعت

سرفصل درس :

۱- مقدمه و معرفی عملیات حرارتی
۲- مروری بر متالورژی آلیاژهای آهنی و کاربرد نمودارهای فازی در عملیات حرارتی
۳- استحاله های تعادلی و غیرتعادلی (پرلیت، بینیت، مارتنزیت)
۴- نمودارهای TTT و کاربرد آنها در طراحی عملیات حرارتی
۵- فرآیندهای عملیات حرارتی جهت بدست آوردن ساختارهای تعادلی
۶- سختی و سختی پذیری
۷- کاربرد نتایج سختی پذیری در طراحی عملیات حرارتی
۸- بازگشت، پدیده تردی و روش های عملیات حرارتی جهت جلوگیری از تغییرات ابعادی
۹- معرفی استانداردهای فولادهای ساده کربنی، آلیاژی و زنگ نزن
۱۰- سخت کاری سطحی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- Steels, Heat treatment and process principles- G. Keauss - ASM International- ۱۹۹۰.

۲- Heat treatment of Ferrous alloys- Charlie R. Brooks - Hemisphere Pub. Corp. – ۱۹۷۹.

۳- Steels Heat treatment- Karl-Erik Thelning - Elsevier Science – ۲۰۱۳.

۴- Heat treating- ASM HAND-Book

۵- Heat treaters guide- ASM

(Heat Treatment Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : عملیات حرارتی یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با روش های مختلف عملیات حرارتی و کاربرد آن ها در صنعت

سرفصل درس :

۱- آشنایی با تجهیزات و ابزار عملیات حرارتی
۲- بررسی تأثیر انواع عملیات حرارتی بر ریزساختار فولادها و چدنها (نمونه های استاندارد)
۳- آنیلینگ و نرماله کردن فولادها
۴- سخت کردن فولادها
۵- تمپر کردن فولادها
۶- آزمایش میانی
۷- کربوره کردن فولادها
۸- عملیات حرارتی چدنها (یک نمونه)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- ASM HAND-Book, "Heat treating", ۱۹۹۱.

۲- V.N.Zuyer, "A Laboratory manual for trainees in Heat treatment", MIR, ۱۹۸۵.

خواص مکانیکی مواد ۱

(Mechanical Properties of Metals ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : متالورژی فیزیکی مواد ۱ , مقاومت مصالح

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش روابط تنش کرنش الاستیک، معیارهای تسلیم و آزمایش کشش و فشار

سرفصل درس :

۱- مفاهیم اولیه و اصول رفتار مکانیکی مواد ۲- اصول رفتار متالورژیکی مواد – تغییر شکل پلاستیک تک کریستال و پلی کریستال ۳- اصول رفتار متالورژیکی مواد – مبانی نظری نابجایی ها ۴- اصول رفتار متالورژیکی مواد – مکانیزم های مقاوم شدن در فلزات ۵- ارتباط رفتار مکانیکی و تحولات ریزساختاری در فلزات

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. W.D. Kingery, "Introduction to ceramics", Springer, ۱۹۹۲.

۲. Wole Soboyejo, "Mechanical Properties of Engineered Materials", ۲۰۰۲.

۳. Pelleg Joshua, "Mechanical Properties of materials", ۲۰۱۳.

آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد

(Mechanical Properties of Materials Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با انواع روش های تست مکانیکی مواد، مفاهیم مرتبط، متعلقات، دستگاه ها و ....

سرفصل درس :

نظری: برای هر آزمایش دو جلسه درسی در نظر گرفته شده است که طی یک جلسه مضامین و مفاهیم مکانیکی مرتبط با آزمایش به صورت کامل ارائه و تدریس می شود.

عملی: در جلسه دوم مربوط به هر آزمایش، نحوه کار با دستگاه، متعلقات، ایمنی، نحوه استخراج داده ها، تحلیل و پردازش داده های آموزش داده شده و از دانشجویان گزارش کار مدون بر همین اساس خواسته می شود: ۱- آزمایش کشش سرد تک محوری ۲- آزمایش فشار سرد (و گرم) ۳- آزمایش سختی سنجی ۴- آزمایش خمش ۵- آزمایش خستگی ۶- آزمایش ضربه شارپی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۰ عملکردی	

مراجع:

۱. James C. M. Li, "Mechanical Properties of Nanocrystalline Materials", pan Stanford publishing pte. Ltd., ۱۹۹۸.

۲. G. E. Dieter, Workability testing techniques, ASM international, ۱۹۸۴.

۳. Standard test methods for tensile testing of metallic materials, E۸M – ۰۴.

۴. G. E. Dieter, Mechanical metallurgy, McGrow – Hill, ۲۰۱۱.

مواد پلیمری

(Polymeric Materials)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش روشهای مطالعه ساختمان پلیمر و محلولهای پلیمری واقعی و تعویض کننده های یونی پلیمری

سرفصل درس :

۱- مفاهیم، تعاریف و اصول پایه ای

۲- پلیمرهای طبیعی و سنتزی

۳- کوپلیمرها و مخلوطهای پلیمری

۴- نظم فضایی

۵- واکنش های شبکه شدن در پلیمرها

۶- پلیمرهای گرما نرم و گرما سخت

۷- روش های مختلف پلیمریزاسیون

۸- وزن مولکولی

۹- تبلور در پلیمرها

۱۰-دمای انتقال شیشه ای

۱۱-منحنی های تنش-کرنش

۱۲-مدول و پارامترهای موثر برآن

۱۳-مواد پلیمری ویسکوالاستیک

۱۴-تفسیر پارامترهای حاصل از آزمون دینامیکی مکانیکی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱. A. L. Gupta, *Polymer Chemistry*, Pragati Publications, ۲۰۱۰.

۲. R. A. Pethrick, *Polymer Structure Characterization*, RSC Publishing, ۲۰۰۷.

۳. R. Young, P. Lovell, *Introduction to Polymers*, CRC Press, ۲۰۱۱.

۴. R. A. Pethrick, Handbook of Polymer Research: Monomers, Oligomers, Polymers and Composites, Nova Publishers, ۲۰۰۷.

۵. A. J. Peacock, A. Calhoun, *Polymer Chemistry: Properties and Applications*, Hanser Gardner Publications, ۲۰۰۶.

۶. M. Rubinstein, R. Colby, *Polymer Physics*, Oxford University Press, ۲۰۰۳.

مواد سرامیکی

(Ceramic Materials)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی دانشجویان با ساختار، خواص، نحوه ساخت و کاربرد مواد سرامیکی

سرفصل درس :

۱- مقدمه ای بر مواد سرامیکی
۲- ساختار و خواص سرامیک ها
۳- انواع مواد سرامیکی و کاربرد آن ها
۴- فرایند های تولید سرامیک ها شامل: روش CVD، اکسیداسیون مستقیم فلزات، اتصال واکنشی، سل – ژل، پیرولیز، ریخته گری مذاب – زینترینگ پودرها
۵- مواد اولیه سرامیک ها: مواد اولیه متعارف، مواد خاص
۶- روش هاس شکل دهی سرامیک ها: روش پرس کردن، روش ریخته گری، شکل دهی پلاستیک
۷- زینترینگ سرامیک ها
۸- فرآیندهای بعد از زینترینگ

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰عملکردی	

مراجع:

۱- M.N. Rahman, Ceramic Processing and Sintering, Marcel Dekker, ۲۰۰۳.
۲- D.W. Richerson, Modern Ceramic Engineering, Marcel Dekker, ۲۰۰۵.
۳- J.S. Reed, Principle of Ceramic Proceesing, john wiley, ۱۹۹۵.
۴- Yet –Ming Chiang, Physical Ceramics, john wiley, ۱۹۹۷.

روش های آنالیز مواد

(Methods of Materials Analysis)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : متالورژی فیزیکی ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی دانشجویان با روش های آنالیز مواد

سرفصل درس :

۱- هدف و ضرورت شناخت و انالیز عناصر و فازهای تشکیل دهنده مواد مهندسی و بررسی ساختار ان ها
۲- بر هم کنش های پرتوهای الکترومغناطیسی با مواد
۳- روش های انالیز عنصری با جذب پرتوهای الکترومغناطیسی
۴- روش های انالیز عنصری با نشر پرتوهای الکترومغناطیسی
۵- انالیز عنصری با فلوئورسانس پرتو X
۶- روش های انالیز فازی مواد شامل جذب پرتوهای فروسرخ و پراش پرتو ایکس
۷- انالیز ساختاری مواد با میکروسکپ های نوری و الکترونی روبشی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱- H.H.Willard et al., Instrumental methods of analysis, ۲۰۱۳
۲- B.D.Cullity, Element of X-ray Crystallography, ۲۰۰۵
۳- P.G. Goodhew, Electron microsopy and analysis ۲۰۰۹.

شناخت آلیاژهای مهندسی

(Identification in Engineering Metallics)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه علم مواد

پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد ۱ و عملیات حرارتی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با آلیاژ های مهندسی

سرفصل درس :

۱- فولادهای کربنی
۲- فولادهای آلیاژی
۳- آلیاژهای آلومینیوم
۴- مس و آلیاژهای مس
۵- فولادهای زنگ نزن
۶- چدن ها
۷- فولادهای ابزار
۸- آلیاژهای نیکل و کبالت

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. A.Kelly, "Strong solids", Clarendon Press, ۱۹۹۵.

۲. Oleg N. Senkov, Daniel B. Miracle, Sergey A. Firstov, "Metalic Materials, With High Structural Efficiency", ۲۰۰۴.

مواد کامپوزیتی

(Composite Materials)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : مواد سرامیکی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی دانشجویان با انواع مواد کامپوزیتی، نحوه تولید، خواص و کاربردهای آن ها

سرفصل درس :

۱- تعریف طبقه بندی و اهمیت کامپوزیت ها و تفاوت آن ها با مواد سنتی و برتری آن ها
۲- تعریف و انواع مواد زمینه و نقش آن ها در کامپوزیت ها
۳- تعریف و انواع مواد فاز دوم، طبقه بندی آن ها و روش های تولید این مواد شامل گرافیت، بور، کاربید سیلیسیم، اکسید آلومینیم، سیم های فلزی، الیاف پلیمری، الیاف شیشه.
۴- کامپوزیت های زمینه پلیمری، روش های تولید، خواص و کاربرد ها
۵- کامپوزیت های زمینه فلزی، روش های تولید، خواص و کاربرد ها
۶- کامپوزیت های زمینه سرامیکی، روش های تولید، خواص و کاربرد ها

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Structure and Properties of Engineering Alloys, William F. Smith, ۲nd Revised edition, McGraw-Hill Science/Engineering, ۱۹۹۳.
۲. Q.H. Zeng, A.B. Yu, G.Q. Lu, "Multiscale Modeling and Simulation of

Polymer Nanocomposites", Prog. Polym. Sci., ۳۳ (۲۰۱۰) ۱۹۱-۲۶۹.

تریبولوژی

(Tribology)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : گذراندن ۱۰۰ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: مطالعه سایش و اصطکاک دو ماده در تماس لغزشی و عوامل تأثیر گذار

سرفصل درس:

۱- مقدمه

۲- زبری سطح

۳- مکانیک تماس

۴- سایش و اصطکاک و مکانیزم های آن

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- Ian M. Hutchings, Tribology: Friction and wear of engineering materials, ۲۰۰۲.

۲- Gwidon Stachowiak, Andrew W Batchelor, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۳.

بازرسی غیر مخرب

(Non-Destructive Testing)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : گذراندن ۱۰۰ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با بررسی های غیر مخرب در مواد

سرفصل درس:

۱- کلیاتی در مورد کنترل کیفیت و بررسی های غیر مخرب
۲- بازرسی چشمی
۳- بازرسی با مایعات نافذ
۴- بازرسی با پرتوهای X و γ (رادیوگرافی صنعتی)
۵- بازرسی با امواج فراصوتی (التراسونیک)
۶- بازرسی با ذرات مغناطیسی
۷- بازرسی با جریان های فوکو (ادی کارنت)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- B. Raj et al., Practical Non-Destructive Testing, ۲۰۰۲, Alpha Science.

۲- B. Raj et al., Non-Destructive Testing of Welds, ۲۰۰۰, Alpha Science.
۳- L. Cartz, Non-Destructive Testing, ۱۹۹۵, ASM international.

نانو مواد

(Nano Materials)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : گذراندن ۱۰۰ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: هدف کلی از این درس، آشنایی دانشجویان سال آخر دوره کارشناسی رشته مهندسی متالورژی و مواد با مبانی نانو مواد، اهمیت این دسته از مواد و کاربردهای متنوع آن در صنایع گوناگون می باشد.

سرفصل درس:

۱- مقدمه: تاریخچه نانو تکنولوژی، مفهوم روش های بالا به پایین و پایین به بالا، اثر لوتوس، فرآیند خودآرایی و ... .
۲- انواع مواد نانوساختار: صفر بعدی (نقاط کوانتومی)، یک بعدی (نانو سیم ها، نانو لوله ها، نانو تسمه ها)، دو بعدی (سوپر شبکه ها، ساختار ناهمگون، ...)، سه بعدی (ذرات آزاد)، ساختارهای هیبریدی و نانو کامپوزیت ها، نانو مواد متخلخل، نانو مواد کربنی
۳- خواص مواد در مقیاس نانو: اثر اندازه ذرات، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، خواص شیمیایی، خواص اپتیکی، خواص مغناطیسی، خواص بیولوژیکی
۴- کاربردهای نانو مواد: کابردهای روزمره و عمومی در مهندسی مواد، الکترونیک و فناوری اطلاعات، صنایع غذایی، انرژی های نو و تجدیدپذیر، محیط زیست، سیستم های نانو/بایو و کاربردهای پزشکی و دارویی، سیستم های حمل و نقل آینده
۵- سنتز (فرآوری): سنتز از فاز مایع، سنتز از فاز جامد، سنتز از فاز گاز
۶- آنالیز نانو مواد: سطح ویژه، روش های بر پایه اشعه ایکس، روش های میکروسکوپی

عملی:

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مراجع:

۱- D. Vollah, Nanomaterials: An introduction to synthesis, properties and application, Wiley-VCH, ۲۰۰۸.

۲- M.M. Rahman, Nanomaterials, InTech, ۲۰۱۱.

۳- M.R.Mozafari, Nanomaterials and nanosystems for biomedical applications, Springer, ۲۰۰۷.

سرامیک های مهندسی

(Engineering Ceramics)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : مواد سرامیکی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: ارتقای اطلاعات دانشجویان در مورد سرامیک های مهندسی با تاکید بر دسته بندی، روش های ساخت و کاربرد این دسته از مواد در کاربردهای پیشرفته.

سرفصل درس:

۱- مقدمه ای بر سرامیک های مهندسی و تقسیم بندی آن ها

۲- سرامیک های آلومینیایی

۳- سرامکی های زیرکونیایی – سرامیک های سیلیسی

۴- سرامیک های کاربیدی: کاربید سیلیسیم – کاربید بور

۵- سرامیک های نیتریدی: نیترید سیلیسیم – نیترید بور – نیترید آلومینیم

۶- گرافیت

۷- دیگر سرامیک های مهندسی: نانو سرامیک – بیو سرامیک

۸- کاربرد سرامیک های مهندسی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- R.J. Brook, Advanced Ceramic Materials, Pergoman Press, ۱۹۹۱.

۲- Alumina : Processing, Properties And Application, E. Dorre, H. Hubner, Springer Berlin Heidelberg, ۲۰۱۱.

۳- Advanced Structural Ceramics, B. Basu, K. Balani, John, Wiley, New Jersey, ۲۰۱۱.

۴- High Temoerature Oxides, Part ۴, A. Alper, Elsevier,۲۰۱۲.

فلسفه علم و تکنولوژی

(Philosophy of Science and Technology)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با فلسفه علم و فناوری

سرفصل درس:

۱- تعریف فلسفه محض و فلسفه های مضاف ـ فرق فلسفه و علم و تکنولوژی
۲- تاریخ مختصر فلسفه (از دوران یونان باستان تا دوران پست مدرن)
۳- تاریخ مختصر علم از ابتدا تا تئوری نسبیت و کوانتم
۴- تاریخ مختصر تکنولوژی از ابتدا تا عصر هوش مصنوعی و Bio و Nano
۵- تئوریهای فلسفه علم از پوپر تا کوهن و بعد از آن
۶- فلسفه تکنولوژی متقدم(تا دهه ۷۰ میلادی)
۷- فلسفه تکنولوژی متأخر
۸- تکنولوژی و متافیزیک و سیاست
۹- تکنولوژی و اخلاق و زیبایی شناسی و محیط زیست

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۲۰

		عملکردی	

مراجع:

۱- The Redings in philosophy of technology Kaplan ۲۰۰۵

۲- Philosophy of technology Dusek ۲۰۰۶

۳- Philosophy of Technology- F. Ferre- Unirersity of Georgia-۱۹۹۵

۴- The philosophy of science in the twentieth century- D. Gillies- Blackwell-۱۹۹۳

متالورژی پودر

(Powder Metallurgy)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : خواص مکانیکی مواد ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با اصول و مفاهیم متالورژی پودر به عنوان یک روش تولید قطعات مهندسی

سرفصل درس:

۱- مقدمه شامل: تاریخچه و مرور اجمالی بر روش تولید متالورژی پودر

۲- روش های تولید پودر شامل: روش های شیمایی، فیزیکی و مکانیکی و زیر مجموعه های آ نها و روشهای تولید پودر های نانو

۳- بررسی خصوصیات ذاتی و خارجی پودر ها و خواص توده ای پودر شامل: سیالیت، چگالی ظاهری، چگالی ضربه ای، تراکم پذیری و قابلیت سینتر شدن

۴- روش های اندازه گیری اندازه و توزیع اندازه ذرات شامل: الک کردن، میکروسکوپ نوری و الکترونی، ته نشین شدن، مانع نور، تغییر پتانسیل الکتریکی، فیشر ساب سیو سایزر، جذب آتمی و ....

۵- تعریف شکل ذرات

۶- تعیین سیالیت، چگالی ظاهری و چگالی ضربه ای توسط وسیله هال فلومیتر، قیف کارنی و آرنولد میتر و بررسی اثر خصوصیات ذاتی و خارجی ذرات بر آنها

۷- فشردن پودر در بر گیرنده: تراکم پذیری و تعریف و توضیح نمودار تراکم پذیری، بررسی معادله هکل، تعریف نسبت تراکم، بررسی اثر خواص ذرات پودر مانند شکل و اندازه بر تراکم پذیری، تعریف استحکام خام و تاثیر متغیر های ذرات

پودر بر آن، اشاره ای بر انواع پرس ها مورد مصرف در صنعت متالورژی پودر، اشاره ای بر طراحی قالب های متالورژی پودر و محدودیت ها

۸- سینتر کردن شامل: تعریف، انواع (جامد، مایع و فعال شده) ، مراحلی که در طی انجام انواع مختلف سینتر دیده می شود، مکانیز مهای سینتر در سیستم های تک فازی و چند تایی، اتمسفر های سینتر و اشاره ای به کوره های مورد مصرف در صنعت متالورژی پودر

۹- عملیات بعد از سینتر شامل : ماشینکاری، عملیات حرارتی، سایز کردن، بخار دهی، رخنه دهی و ...

۱۰- مروری بر روش های پیشرفته متالورژی پودر شامل: Hot Pressing, Injection Moulding, Forging, CIP, HIP, ROC,

۱۱- بررسی آلیاژها و قطعات ساخته شده از راه متالورژی پودر و خواص آنها شامل: یاتاقان های خود روانکار، ترکیبات پایه آهنی، ترکیبات پایه مسی، سوپر آلیاژها، کاربید های سمانته، فولادهای زنگ نزن

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۵	٪۳۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. R. M. German, Powder Metallurgy Science (۲nd edition) ۱۹۹۴.

۲. F. Thummler and R. Oberacker, Introduction to Powder Metallurgy, ۱۹۹۴.

۳. R. Oberacker, The Institute of Materials, ۱۹۹۴.

۴. L. F. Pease, W. G. West, Fundamentals of Poweder Metallurgy, ۲۰۰۲.

۵. W . G. West, ASM Handbook Vol. ۷, ۱۹۹۸.

علم و فناوری شیشه ها

(Science and Technology of Glasses)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه علم مواد

پیشنیاز : مواد سرامیکی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی دانشجویان با علم و فناوری شیشه ها با تکیه بر کاربردهای صنعتی.

سرفصل درس:

۱- مقدمه- کلیات علم و تکنولوژی شیشه: تعریف شیشه، انتقال به شیشه، تئوری سینتیکی شیشه سازی، جوانه زنی، رشد بلورها

۲- جدایش فازی در مایعات و شیشه ها، سیستم های شیشه ساز دارای جدایش فازی و موارد استفاده آن ها

۳- ساختار شیشه ها: ساختار شیشه های دارای اتصال کووالانت، ساختار شیشه های دارای اتصال یونی، ساختار شیشه های دارای اتصال هیدروژنی، ساختار شیشه های فلزی

۴- انواع شیشه های تجاری مهم: شیشه سیلیسی (SiO_2 آمورف)، شیشه های دوتایی SiO_2-R_2O، شیشه های دوتایی SiO_2-RO، شیشه های سیستم SiO_2-Na_2O-CaO، شیشه های بوروسیلیکاتی مقاوم در برابر حرارت، شیشه های کریستال، شیشه های فتوکرومیک، شیشه های اپال

۵- خواص فیزیکی شیشه ها: چگالی و حجم مولی شیشه ها، خواص الاستیک (کشسان) شیشه ها، گرانروی (ویسکوزیته) شیشه ها، انبساط حرارتی شیشه ها، گرمای ویژه شیشه ها، انتقال حرارت در شیشه ها، خواص نوری شیشه ها، تنش در شیشه

۶- شیمی شیشه: واکنش های اکسیداسیون- احیا در شیشه، موارد استفاده از واکنش های احیا- اکسیدی در شیشه، مقاومت شیمیایی شیشه ها

۷- شیشه- سرامیک ها: مقدمه و تاریخچه، اصول کلی ساخت شیشه سرامیک ها، انواع مهم شیشه- سرامیک ها و کاربرد آن ها

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۲۵	٪۳۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

شیشه: ساختار، خواص و کاربرد، واهاک مارقوسیان، مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۸۱

۱. F.V. Tooley, Handbook of Glass Manufacture, Vol. ۱ & ۲, Mc Graw Hill, ۱۹۸۶.

۲. R.H. Doremus, Glass Science, Pergamon, ۱۹۸۹.

مقاومت مصالح ۱

(Mechanics of Materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : استاتیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش تنش تحمل برشی در اتصالات، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتوپ همگن، فرمولهای پیچش برای تنش برشی، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.

سرفصل درس:

تنش، تعریف تنش، انواع تنش.

تحلیل تنش در میله‌های تحت بار محوری: تنش در مقاطع کج، تنش‌های برشی، تنش مجاز در بارهای تکراری، ضریب اطمینان، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.

کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری: تعریف کرنش، روابط تنش و کرنش، قانون تک محوری هوک، بررسی منحنی تنش ـ کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکانها برای حل مسائل نامعین استاتیکی، معادلات عمومی هوک برای مواد ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک.

پیچش: مفاهیم و فرضیات پایه، فرمولهای پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع تو پُر و تو خالی دایره‌ای قوطی شکل.

خمش: فرضیات پایه، فرمول انحناء، ممان مقطع و محاسبه آن، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش، مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش تیرهای خمیده، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز.

تنش برشی تحت تأثیر نیروی برشی: جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها، مرکز برش، ترکیب تنش‌های برشی و بررسی نکات طراحی در اثر برش.

خیز در تیرها: تعیین معادله خیز با استفاده از معادله ممان خمشی یا معادله توزیع بار، شرایط مرزی، روش توابع یکه (پرانتز ماکولی)، تعیین خیز به روش اصل ترکیب آثار، خیز در تیرهای نامعین.

حالت کلی تنش ـ کرنش: تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف ـ حالت دو بعدی) مؤلفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی، ماکزیمم، دایره مور، روشهای مختلف در ترسیم دایره مور، مؤلفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره مور تنش و کرنش.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. Beer, Johnston & Dewolf, "Mechanics of Materials", Mc Graw-Hill, Third Edition, ۲۰۰۴.

آزمایشگاه مقاومت مصالح

(Strength of Materials)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز: مقاومت مصالح ۱ (همنیاز)

تعداد ساعت: ۳۲

هدف : آشنائی عملی دانشجویان با اصول مقاومت مصالح

سرفصل درس :

عملی :

آزمایش کشش، آزمایش پیچش جدار نازک، آزمایش پیچش پلاستیک، آزمایش کمانش، آزمایش خیز تیرهای مستقیم، آزمایش خیز تیرهای خمیده، آزمایش ضربه، آزمایش فتوالاستیسیته

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۱۰ نمره	-	۱۰ نمره	

مراجع:

۱- Beer, F., Johnston, E. R., DeWolf, J., and Mazurek, D., Mechanics of Materials, McGraw-Hill, ۶th Edition, ۲۰۱۱.

۲- Crandall, S. H., Dahl, N. C., Lander, T. J., and Sivakumar, M. S., An Introduction to the Mechanics of Solids, ۳rd Edition, McGraw-Hill, ۲۰۱۲.

۳- Popov, E. P., Mechanics of Materials, Prentice Hall, ۲nd Edition, ۱۹۷۶.

فهرست مطالعات:

۱- Benham, P. P., Crawford, R. J., and Armstrong, C.G., Mechanics of Engineering Materials, Prentice Hall, ۲nd Edition, ۱۹۹۶.

علم مواد

(Materials Science

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : شیمی فیزیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: معرفی ایده های اساسی در علم و مهندسی مواد برای دستیابی به توانایی استفاده از مواد بطرز مناسب و بهینه سازی مواد در طراحی های جدید و بدست آوردن دانش و آشنایی با فناوری فرآیندهای تأثیر گذار بر خواص مواد و نیز آشنایی با ارتباط خواص مواد زیر ساختار و کاربردها

سرفصل درس :

نظری :

۱- مقدمه:

اهداف درس – تعریف مهندسی و علم مواد – دسته بندی مواد – مواد پیشرفته – مواد آینده – ضروریات مواد مدرن – رابطه خواص – ساختار و فرآیندهای ساخت برای مواد.

۲- ساختار اتمی و پیوندهای بین اتمی:

انواع پیوندها – نیروها و انرژی های پیوند – ارتباط پیوندها و خواص مواد .

۳- ساختار بلوری فلزات:

سلول واحد – ساختار بلوری فلزات – انواع بلورها – نظام های بلوری – نقاط ، خطوط و صفحه های کریستالوگرافی – مواد بلوری و غیر بلوری – بررسی های ریز ساختاری مواد (اشعه ایکس ، میکروسکوپ نوری ، الکترونی و ...)

۴- انجماد در فلزات:

انواع انجماد – مکانیزم انجماد در فلزات – نیروها و انرژی های پیشـــرانش و بازدارنده – اندازه بحرانی دانه – شـــکل گیری بلورها و دانه ها – شـکل گیری عیوب در بلورها به هنگام انجماد – روش های انجماد برای آلومینیم و فولاد – رشد تک بلور و چنر بلور.

۵- نفوذ:

نفوذ چگونـه رخ می دهـد؟ انواع نفوذ – مکـانیزم نفوذ – روابط حاکم بر فرآیند نفوذ – عوامل مؤثر بر فرآیند نفوذ – محاسبات برای تعیین زمان و میزان نفوذ – کاربردهای فرآیند نفوذ در صنعت.

۶- عیوب در بلورها:

انواع عیوب بلوری (نقطه ای – خطی – صـــفحه ای) – نرخ رشـــد عیوب نقطه ای – چگونگی ایجاد عیوب – تأثیر عیوب بر خواص مواد – آیا عیوب مخرب هستند یا کارساز؟

۷- خواص مکانیکی مواد:

تعریف خواص مواد بر حســـب نیرو و تغییر مکـان – رفتار مواد بر حســـب تنش کرنش – تعریف کتنش ، کرنش ، انعطاف پذیری ، تسـلیم ، مقاومت ، شکست ، چقرمگی ، سختی و سفتی در مواد ، رفتار الاستیک و پلاستیک مواد – کرنش سختی – تغییر شکل – انرژی ضربه.

۸- مکانیزم تغییر شکل در فلزات:

نابجایی ها و ارتباط تغییر شـــکل با آنها – نظامهای لغزش در بلورها – لغزش در تک بلور و چند بلور – روابط حاکم بر لغزش بلورها – حرکت نابجاییها و مکانیزم های مربوطه – تفسیر تغییر شـکل پلاسـتیک و کار سـختی بر حسب حرکت نابجایی ها – تقویت خواص مواد و اعطاف پذیری بر حســـب حرکت نابجایی ها – راهبردهای تقویت مواد – تجدید تبلور و رشد دانه - کار سرد - گرم و داغ – رابطه کار سرد با انعطاف پذیری- اثر دما بر خواص مواد .

۹- گسیختگی مکانیک مواد:

اصول گسیختگی و شکست – انواع شکست – مکانیزم های شکست – چقرمگی شکست – تأثیر دما بر نوع شکست در مواد مختلف – روابط سـاده حاکم بر شکست – حالت های شکست – محاسبه اندازه و طول ترک – شدت تنش – تمرکز تنش – معرفی طراحی براساس معیار خستگی – تخمین عمر قطعات.

۱۰- خستگی و خزش:

تعریف خســتگی – بارگذاری خستگی – تنش های مهم در خستگی – آزمایش خستگی و نمودارهای مربوطه – رشد ترک در خســتگی – بررسی شکست در خستگی – عوامل مؤثر در خستگی – تخمین عمر خستگی – رفتار مواد در دما و تنش (خزش) - نمودار خزش – انواع خزش – روابط حاکم بر خزش – مواد مناسب برای خزش.

۱۱- نمودارهای فازی:

تعریف فاز – تأثیر فازها بر خواص مکانیکی مواد – نمودارهای فازی – قوانین مربوط به فازها – تعیین اندازه و مقدار فـازهـا و عناصـــر در فازها – نقاط و خطوط مهم در نمودارهای فازی از قبیل اوتکتوئید ، خط انجماد ، خط مذاب و غیره – بررسی چند مثال از نمودارهای فازی از قبیل Cu-Zn ، Pb-Sn ، Mg-Pb ، Cu-Ni ، A۱-Si .

۱۲- کاربرد ، فرآیندهای ساخت و خواص فلزات:

آلیاژهای آلومینیم و خواص و کاربرد آنها – نامگذاری آلیاژهای آلومینیم – عملیات حرارتی آلیاژهای آلومینیم – پیر سـختی – آلیاژهای آهنی – تقسیم بندی آلیاژهای آهنی – خواص – تأثیر کربن در آلیاژهای فولاد (نمودار فازی) – انواع فولادها – تبدیل آســـتنیت به انواع محصـــولات فولادی از قبیل فریت ، پرلیت ، بایانیت ، مارتنزیت – مکانیزم انتقال TTT – منحنی های TTT – منحنی های CCC – مارکونچینیگ – آستمپرینگ – قابلیت سختی پذیری

فولاد – آبکاری و عملیات حرارتی فولاد – فولادهای آلیاژ پایین HSLA فولادهای آلیاژی – فولادهای ابزار – فولادهای ضد زنگ – چدن ها و خواص و کاربرد آنها.

۱۳-ساختار و خواص سرامیک ها:

ساختار بلوری – انواع سرامیک ها – خواص مکانیکی – تغییر شکل پلاستیک – رفتار مواد سرامیکی

۱۴-کاربردها و فرآیندهای ساخت سرامیک ها:

انواع شیشه و کاربرد آنها و روش های ساخت – مواد سرامیکی سنتی – مواد سرامیکی مدرن – روش های ساخت و تولید قطعات سرامیکی – قطعات مدرن سرامیکی – کاربرد سرامیک ها در پزشکی.

۱۵-ساختار و خواص پلیمرها:

ساختار مولکولی مرها و تشکیل زنجیرهای پلیمری – وزن مولکولی پلیمرها – استقرارهای مختلف مولکولی و زنجیره ای – بلورینگی و غیر بلورینگی در پلیمرها – ارتباط زنجیره های پلیمری با یکدیگر – انواع پلیمرها – خواص پلیمرها.

۱۶-کاربردها و فرآیندهای ساخت پلیمرها:

رفتار پلیمرها تحت تنش و دما – تغییر شکل ویسکوالاستیک – خواص مکانیکی – عوامل مؤثر بر خواص پلیمرها الاستومرها و کاربرد آنها – انواع فرآیندهای ساخت از قبیل تزریق ، روش بادی ، اکستروژن ... .

۱۷-خوردگی:

تعریف – مکانیزم خوردگی – انواع خوردگی – مواد خورنده – روابط حاکم بر خوردگی – محاسبه نرخ خوردگی – عوامل مؤثر در خوردگی – روشهای پیشگیری از خوردگی.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
۳ نمره	۵ نمره	۱۲ نمره	

مراجع:

لارنس اچ ون ولک، اصول علم و مهندسی مواد، ترجمه فخرالدین اشرفی زاده ، فریبا سعادت ، اردشیر طهماسبی، احمد منشی ، مرکز نشر دانشگاهی تهران ، ۱۳۷۶

فهرست مطالعات:

حسین تویسرکانی، اصول علم مواد (خواص و مهندسی مواد)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان ، ۱۳۷۰.

۱- Callister, Jr., W. D., Material Science and Engineering: An Introduction, ۷th edition, Wiley

۲- & Sons, ۲۰۰۶.

۳- Smith, W. F., Principles of Material Science and Engineering, McGraw-Hill, ۱۹۹۰.

طراحی اجزای ماشین ۱

(Machine Design ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : مقاومت مصالح ۱ ، علم مواد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش فاکتورهای طراحی، . نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد، ، اجسام نرم با خوشه تنش یکنواخت و متناوب، تمرکز تنش در خارها، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف.

سرفصل درس :

مقدمه طراحی: تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی.

تنش‌های مجاز: دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیع خستگی در اثر کار، عواملی که در قدرت خستگی اثر دارد. نوع گسیختگی اجسام نرم و اجسام ترد، اجسام نرم با تنش سیکل کاملاً عکس، اجسام نرم با خوشه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب.

محورها: تنش مجاز در محورها، پیچش محورهای استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی وقتیکه بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترسیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهائی که سطح مقطع آنها مستطیل است، میل لنگ، اندازه تجارتی محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوپلینگها.

فنرها: فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهائی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیچ، کمانش در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها، طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای مارپیچ تولرانسهای تجارتی برای فنرها، فنرهای مارپیچ کششی، فنرهای مارپیچ پیچشی، فنرهای سطح، فنرهای شاخه‌ای، فنرهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پل‌وی‌ال)، فنرهای مارپیچ سطح.

اتصالات: فرم و اندازه پیچها، سیستم‌های متریک، جداول اندازه پیچ‌ها، جدول پیچهای مربعی و ذوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کشش اولیه در پیچها، اثر واشر فنری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساچمه‌ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش، بارهای غیر محوری، اتصال بوسیله جوش، قابلیت جوش فلز و آلیاژهای مختلف، تمرکز تنش در جوشها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، جدول انواع جوشها و روابط آنها.

جا زدن قطعات و تولرانسها: جا زدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانسها، جا زدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جا زدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جا زدن انقباض.

یاتاقانها: ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، جدول چگالی روغنها در ۱۵ درجه سانتیگراد، اندیس ویسکوزیته، یاتاقانها، طبقه‌بندی در یاتاقان، معادله یاتاقان پتروف، یاتاقانهای باربر، روابط هندسی یاتاقانها، مکانیزم روغن کاری یاتاقانها، مالش در یاتاقانها، دسته‌بندی متغیرها، محاسبه یاتاقانها از روی منحنی، تعادل حرارت در یاتاقانها، طراحی یاتاقان از نظر ضخامت قشر روغن و درجه حرارت، یاتاقانها با روغن کاری اجباری، یاتاقانهای ساده ، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقان، جدول مقدار لقی برای یاتاقانها، کاسه نمدها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه

٪۱۵	٪۲۵	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mechanism Design: Analysis and Synthesis (۴th Edition) by Arthur G. Erdman, George N. Sandor and Sridhar Kota (May ۱۵, ۲۰۰۱)

۲. Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines by Robert L. Norton (Jan ۳۱, ۲۰۰۸)

۳. Theory of Machines and Mechanisms by John Uicker, Gordon Pennock and Joseph Shigley (۲۰۱۳)

ارتعاشات مکانیکی

(Mechanical Vibrations)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : ریاضی مهندسی، دینامیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش حرکات نوسانی، ، ارتعاشات میرا، ، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی، قابلیت انتقال نیرو و جابجائی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک، سیستم‌های دو درجه آزادی، انحراف دینامیکی محورها و سیستم‌های چند درجه آزادی.

سرفصل درس:

حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیرخطی.

ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم‌های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم مؤثر و معادل.

ارتعاشات اجباری: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس‌العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجائی پایه اصل مهم نقش (Super Position) حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجائی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک از روشهای تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات. ارتعاشات با تحریک غیرهارمونیک، واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به تواج غیرهارمونیک اثر ضربه، کانولوشن، انتگرال دو هامل، تبدیل لاپلاس، روشهای کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی.

سیستم‌های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مودهای طبیعی، استفاده از دایره مور، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب‌های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت.

سرعت بحرانی محورهای دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محورهای دوار با چند دیسک در تحت شرایط سرحدی مختلف، اثر ژیرسکوپ.

سیستم‌های چند درجه آزادی: اشاره‌ای در مورد ارتعاشات سیستم‌های چند درجه آزادی، سیستم‌های ممتد، ارتعاشات نخ، کابلها، تیرها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه

٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری عملکردی	٪۲۰

مرجع:

۱. J. P. Den Hartog, "Mechanical Vibrations, Mc Graw- Hill, ۱۹۸۵.

۲. William J. Bottega, Engineering Vibrations, Taylor & Francis, First Edition, ۲۰۰۶.

کنترل اتوماتیک

(Automatic control)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز : ارتعاشات مکانیکی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش بررسی اثر کنترل کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم، تنظیم کنترل کننده‌ها.

سرفصل درس :

تعریف و طبقه‌بندی سیستم‌ها، مدل ریاضی سیستم‌ها، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن، پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست و ...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم، پایداری، روش رات، هورویتس (Routh Hurwitz)

روش مکان هندسی ریشه‌ها (Root Locus)، پاسخ فرکانسی سیستم‌ها روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستم‌ها در میدان حوزه فرکانس به روش پایداری نایکوئیست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره، ماکسیمم تشدید و ...)، تنظیم کنترل کننده‌ها و طرح جبران کننده‌ها برای بهبود کار سیستم‌های کنترل.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

۱. Modern Control Engineering (۵th Edition) by Katsuhiko Ogata (۲۰۱۲)

۲. Control Systems Engineering by Norman S. Nise (۲۰۱۴)

ترمودینامیک ۱

(Thermodynamic ۱)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک

پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل (همنیاز)، فیزیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش خواص ترمودینامیکی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

تعاریف: تعریف و تاریخچه علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل)، اصل صفر ترمودینامیک، اشل‌های دما.

خواص ماده خالص: تعادل فازهای سه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس.

کار و حرارت: تعریف کار، کار جابجایی مرز یک سیستم تراکم‌پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه کار و حرارت.

اصل اول ترمودینامیک: اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با گردش در یک چرخه، اصل اول ترمودینامیک برای یک سیستم با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقا جرم، اصل اول ترمودینامیک برای حجم مشخصه، آنتالپی، حالت یکنواخت، فرآیند با جریان یکنواخت، حالت یکسان (uniform)، فرآیند با جریان یکسان، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، آنتالپی و گرمای ویژه، گازهای کامل.

اصل دوم ترمودینامیک: ماشین‌های حرارتی و مبردها، بازده آنها، اصل دوم ترمودینامیک، فرآیند برگشت‌پذیر، عواملی که موجب برگشت‌ناپذیری فرآیند می‌شوند، چرخه کارنو، بازده چرخه کارنو، اشل ترمودینامیکی دما.

آنتروپی: نامساوی کلازیوس (Clausius)، آنتروپی، آنتروپی جسم خالص، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی در فرآیند برگشت‌ناپذیر، افت کار، اصل دوم ترمودینامیک برای حجم مشخصه، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیک برگشت‌پذیر، تغییرات آنتروپی گازهای کامل، فرآیند پلی‌تروپیک، برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده.

برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار (Availability)، کار برگشت‌پذیر، برگشت‌ناپذیری، قابلیت انجام کار.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Gupta, "Thermodynamics, dorling Kindersley", ۲۰۰۵.

۲. E. Fermi, "Thermodynamics", prentice-Hall company, ۱۹۵۶.

۳. Yunus Cengel and Michael Boles "Thermodynamics: An Engineering Approach with Student Resources DVD", ۲۰۱۰.

۴. Claus Borgnakke and Richard E. Sonntag, "Fundamentals of Thermodynamics", ۲۰۰۸.

۵. Sanford Klein and Gregory Nellis, "Thermodynamics", ۲۰۱۱.

۶. Merle Potter and Ph.D., Craig Somerton, "Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers", ۲ed (Schaum's Outline Series), ۲۰۰۹.

مکانیک سیالات ۱

(Fluid Mechancis I)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک و پیشنیاز تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل، دینامیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش خواص سیالات

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

مقدمه جهت شناخت علم مکانیک سیالات و فلسفه این درس و تا حدودی کاربرد آن در مهندسی مکانیک.

خواص سیالات و تعاریف آن: فشار، تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص و وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره.

استاتیک سیالات: تغییر فشار، نیروی وارد بر سطوح مستوی و منحنی، نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سد و تعادل آن.

جریان سیالات: تعاریف مورد لزوم در جریان سیالات، حجم کنترل و سیستم، خط جریان و غیره، اصول بقا، بقای جرم (رابطه پیوستگی)، بقای ممنتوم خطی و زاویه‌ای (رابطه مقدار حرکت)، معادله اویلر و برنولی در امتداد خط جریان، توضیح جریان سیال ایده‌آل دوبعدی به صورت ساده، معادلات انرژی در طول لوله جریان، کاربرد محدودیت‌های رابطه برنولی در جریان سیال و مثال‌های عملی درباره مطالب بیان شده، کاربرد معادلات انرژی و مثال‌های کاربردی.

اعداد بدون بعد و مطالعات مدلی: تئوری پی، اعداد بدون بعد رینولدز، فرود، وبر، اویلر، ماخ و . . .، تشابه و مطالعات مدلی.

جریان در لوله‌ها: جریان لایه‌ای و مغشوش در لوله‌ها، افت اصطکاکی در لوله‌ها، افت‌های موضعی، لوله‌های سری و موازی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. F.H. Holland, R. Bragg, "Fluid flow for chemical engineers" Translated by M. Shariati-Niassar, University of Tehran, ۲nd Ed., ۲۰۱۲.

انتقال حرارت ۱

(Heat Transfer ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک و تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : : ترمودینامیک ۱، مکانیک سیالات۱ همنیاز

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، هدایت حرارتی دو بعدی و دائم، انتقال حرارت تشعشع، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، مبدلهای حرارتی فشرده.

سرفصل درس :

مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت، هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها، هدایت حرارتی دو بعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیدل، هدایت حرارت گذرا در سیستم یکپارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح، انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری، مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی خوشه لوله‌ها، انواع مبدلهای

حرارتی، بررسی مبدلهای حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدلهای حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مبدلهای حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU ، مبدلهای حرارتی فشرده.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. John H. Lienhard V and John H. Lienhard IV, "A Heat Transfer Textbook", Fourth Edition (Dover Civil and Mechanical Engineering) by, Wiley, ۲۰۱۱.

۲. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. DeWitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", ۲۰۱۱.

۳. Jack Holman, "Heat Transfer", (Mcgraw-Hill Series in Mechanical Engineering), ۲۰۰۹.

۴. Yunus Cengel and Afshin Ghajar, "Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer ", ۲۰۱۰.

۵. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, David P. DeWitt and Frank P. Incropera, "Introduction to Heat Transfer ", ۲۰۱۱.

طراحی و تکامل محصول

(Product Design and Development)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک

پیشنیاز : : طراحی اجزای ماشین ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس روی چرخه زندگی محصول متمرکز است که آن شامل پژوهش بازار، مفهوم و جزییات طراحی، مدل نمونه اولیه و نقشه تولید می باشد. این درس بر آن دارد که فواید زیر را برای دانشجویان داشته باشد:

- اعتماد به توانایی خود برای تولید محصول جدید
- صلاحیت، شایستگی و کفایت برای کار کردن با ابزارهای مورد نیاز و روشهایی برای طراحی محصول و توسعه آنها
- آگاهی از نقش توابع چندگانه در ایجاد محصول جدید (مثلا سرمایه گذاری و بازاریابی)
- توانایی بر هم آهنگ کردن چندگانه، کارهای بین رشته ای برای این که یک محصول مشترک را به دست بیاوریم
- مهارتهای کار تیمی شامل فعالیتهای هم آهنگ، یک پارچه و مرتبط

سرفصل درس :

۱- چرخه محصول

۲- شناسایی نیازهای مشتری

۳- تعیین مشخصات محصول

۴- مفاهیم کلی

۵- انتخاب موضوع

۶- طراحی برای ساخت و مونتاژ

۷-طراحی و نگهداری و تعمیر

۸- طراحی برای محیط زیست

۹- طراحی برای ارزش (اقتصاد توسعه محصول)

۱۰- شیوه تولید

۱۱- گزینش مواد

۱۲- نقشه پروژه

۱۳- اطلاعات مهندسی ارتباطات

۱۴-نمونه آزمایشی محصول

۱۵- معرفی محصول

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۴۵ عملکردی	

مراجع:

۱- K.T. Ulrich, S.D. Eppinger, *Product Design and Development* , ۶th Ed., McGraw-Hill, ۲۰۱۶

۲. N. Cross, *Engineering Design Methods*, ۴th Ed., Wiley, ۲۰۰۵

۳- K. Otto, *Product Design*, Pearson Education, ۲۰۰۳

رباتیک

(Robotics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک

پیشنیاز : دینامیک ماشین و کنترل اتوماتیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش پارامترهای مهم لینک‌ها و مفاصل، روابط دینامیکی به روش لاگرانژ، کنترل مسیر ربات.

سرفصل درس :

مقدمه: تاریخچه و تعاریف، انواع، موضوعات مهم در صنعت رباتیک.

انتقال: ماتریسهای دوران، دستگاه مختصات همگن و ماتریس انتقال.

پارامترهای مهم لینک‌ها و مفاصل: دستگاه مختصات Denavit-Hartenberg

سینماتیک: سینماتیک جلو، سینماتیک معکوس.

سرعت و گشتاور: در دستگاه پایه، در دستگاه مفاصل.

دینامیک: روابط دینامیکی به روش لاگرانژ، روابط دینامیکی به روش نیوتن.

مسیریابی

کنترل: کنترل مسیر ربات، کنترل تطبیقی.

برنامه‌نویسی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه

٪۱۵	٪۴۰آزمون های نوشتاری عملکردی	٪۳۰	٪۱۵

مراجع:

۱. J.J.Craig, "Introduction to Robotics:Mechanics and Control", Third Edition, ۲۰۰۹.

۲. Reza N. Jazar " Theory of Applied Robotics: Kinematics, Dynamics, and Control"(۲nd Edition), ۲۰۱۰.

۳. Saeed B. Niku, "Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications" , ۲۰۱۰.

روشهای تولید و کارگاه

(Manufacturing Processes and Workshop)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : ۳ واحد نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک

پیشنیاز : : علم مواد

تعداد ساعت: ۴۸

آموزش تکمیلی عملی : دارد - کارگاه

هدف: آشنایی با فرآیندها ، عملیات ، تجهیزات و مبانی عملی ساخت محصولات در حجم محدود ، متوسط و انبوه.

سرفصل درس :

نظری و عملی :

۱- مقدمه:

دسته بندی فرآیندهای ساخت و تولید، کارخانه و تجهیزات موجود، سیستم های پشتیبانی ساخت تولید

۲- فرآیندهای ریخته‌گری:

کلیات ریخته‌گری (شمش ریزی، شکل ریزی)، فرآیندها و تجهیزات ریخته گری با قالب تخریب شدنی (ریخته گری در ماسه، ریخته گری دقیق و تحت خلاء)، فرآیندها و تجهیزات ریخته گری در قالب دائم (ریخته‌گری تحت فشار، ریخته‌گری گریز از مرکز)

۳- فرآیندهای شکل دهی فلزات:

مبانی تغییر شکل های پلاستیک (تسلیم، تنش جریان، تاثیر کرنش سختی و نرخ کرنش، اثر اصطکاک و روانکاری، شکل پذیری، کار سرد و کار گرم و خواص مواد)، تجهیزات و محصولات شکل دهی حجمی (نورد- فورج- اکستروژن-

کشش)، شکل دهی ورق‌ها (برش- خمکاری- کشش عمیق- هیدروفورمینگ)، (محاسبات نیرو، گشتاور، انرژی و تنش و کرنش و برگشت فنری).

۴- فرآیندهای براده برداری:

انواع فرآیندهای ماشینکاری و مکانیک فرآیندها (تراشکاری، فرزکاری، صفحه تراشی، سوراخکاری، Boring بورینگ و خان کشی)، فرآیندهای ماشین کاری سایشی و مکانیک فرآیندها (سنگ زنی، هونینگ، لپینگ، ...)، ماشین های کنترل عددی، مراکز ماشینکاری، تئوری ایجاد براده در ماشینکاری فلزها (مدلهای برش، نیرو و محاسبات توان)، ابزارهای برشی (هندسه، مواد، عمر ابزار، استانداردها)، سیالهای خنک کاری (روانکارها و خنک کارها)، مبانی کنترل عددی و برنامه نویسی آن (G-Code)، روشهای نگهداری و حمایت قطعه کارها.

۵- فرآیندهای براده برداری غیر سنتی:

دسته بندی و معرفی فرآیندها (الکتروشیمیایی، شیمیایی، حرارتی، مکانیکی)، مبانی روشهای USM, LBM, EDM, ECM, CM

۶- مبانی و فرآیندهای میکروماشینکاری:

معرفی کاربردهای MEMS، روشهای لایه نشانی مبتنی بر واکنشهای شیمیایی و فیزیکی (لایه نشانی تبخیری، لایه نشانی الکتریکی، اکسایش حرارتی، لایه نشانی شیمیایی)، روش LIGA

۷- مهندسی فرآیند:

تکنولوژی گروهی (روشهای کدگذاری و دسته بندی قطعات، تحلیل جریان تولید)، برنامه ریزی فرآیندهای ساخت و تولید.

۸- شکل دهی پلیمرها:

فرآیندهای مواد ترموپلاست، آشنایی با فرآیند تزریق پلاستیک، قالبهای پلاستیک و نکاتی در مورد طراحی آنها و انتخاب مواد، عیوب محتمل در فرآیند و روشهای برطرف سازی آنها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهائی	پروژه
٪۵۰	-	٪۵۰	-
		-	

مراجع:

۱- Groover, M. P., Fundamentals of Modern Manufacturing, , ۴th edition, John Wiley and Sons Inc. USA, ۲۰۱۲.

۲- Kalpakjian, S., Manufacturing Engineering and Technology, Illinois Institute of Technology, USA, ۲۰۱۱.

فهرست مطالعات:

۱- مهدوی نژاد، رمضانعلی، روشهای نوین تولید، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران،۱۳۹۲

۲- Kalpakjian, S. and Schmid, S. R., Manufacturing Engineering and Technology, ۷th edition, Pearson Education, Inc., NJ. USA., ۲۰۱۳.
۳- Kalpakjian, S. and Schmid, S., Manufacturing Process of Engineering Materials, ۵th Ed., Prentice Hall, ۲۰۰۷.

روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات

(Computational Fluid Mechanics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱ و روشهای محاسبات عددی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مسئله کوشی و قضیه کوشی ـــ کووالوسکی، تقریب تفاضل محدود به مشتق، ، روش کرانک نیکلن، آلگوریتم‌های جواب برای اتصال فشار ـ حجم در جریان یکنواخت و PISO آلگوریتم.

سرفصل درس :

مفاهیم پایه: مقدمه‌ای بر معادلات با مشتق جزیی مرتبه دوم، طبقه‌بندی معادلات با مشتقات جزیی مرتبه دوم، مسئله کوشی و قضیه کوشی ـ کووالوسکی، خواص کیفی بیضی گون، سهمی گون و معادلات با مشتقات جزئی هیپربولیک.

حسابان تفاضل محدود: بسط سری تیلور، تابع گاج، تقریب تفاضل محدود به مشتق، تقریب از مرتبه بالاتر، نظریه عملگر تفاضلی، دستور تفاضل محدود ضمنی.

روش تفاضل برای معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزیی سهمی گون: تقریب تفاضل محدود صریح برای معادله گرما، مفاهیم همگرایی، سرعت انتشار آشوب و رابطه آن با پایداری، تقریب تفاضل محدود ضمنی به معادله حرارت، آلگوریتم توماس، روش کرانک نیکلن، روش سهر ـ پاکس.

پایداری روش تفاضل محدود: جواب قطعی معادله گرما به وسیله سری فوریه، جواب قطعی تقریب تفاضل محدود معادله حرارت، تعریف پایداری ـ تجزیه و تحلیل پایداری قرن نیوتن، روش پایداری ماتریس.

روشهای تفاضل محدود برای معادلات بیضی گون: تقریب تفاضل محدود برای معادل پواسن، وجود و یکتایی جواب، تکرار جکوبی و نسبت همگرایی آن، تکرار گوس ـ سیدآل، روش SPR.

روش حجم محدود (FVM): معادلات دینامیک سیالات مورد استفاده برای FVM ، روش حجم محدود برای مسائل انتشار، خواص FVM ، آلگوریتم‌های جواب برای اتصال فشار ـ حجم در جریان یکنواخت و PISO آلگوریتم.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. R. Peyret, "Handbook of Computational Fluid Mechanics", academic press, ۱۹۹۶.

۲. John D. Andrson, "Computational Fluid Dynamics", ۲۰۱۰.

۳. Richard H. Pletcher, John C. Tannehill and Dale Anderson "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer", Third Edition (Series in Computational and Physical Processes), ۲۰۱۱.

۴. H. Versteeg and W. Malalasekera, "An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method" (۲nd Edition) , ۲۰۰۷.

۵. Klaus A. Hoffmann and Steve T. Chiang "Computational Fluid Dynamics for Engineers", ۱۹۹۳.

۶. John F. Wendt, "Computational Fluid Dynamics: An Introduction", (Von Karman Institute Book), ۲۰۰۸.

۷. Oleg Zikanov ,"Essential Computational Fluid Dynamics", ۲۰۱۰.

۸. T. J. Chung, "Computational Fluid Dynamics ", ۲۰۱۰.

آشنائی با اجرای پروژه های صنعتی

(An Introductory Course on Industrial Project Execution)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک

پیشنیاز : پس از گذراندن ۱۰۰ واحد

تعداد ساعت: ۳۲

هدف:

۱- آشنا نمودن فارغ التحصیلان مهندسی با ترمینولوژی کار در پروژه های صنعتی، شرکتهای مهندسی مشاور، پیمانکاران و کارفرما ها

۲- آشنا نمودن با بخشهای مختلف اجرای پروژه به منظور ایجاد آمادگی بعد از فارغ التحصیلی برای حضور در محیط کارصنعتی

۳- کم نمودن فاصله بین گفتمان دانشگاهی و گفتمان محیط کار صنعتی

نتایج درس:

فارغ التحصیلان مهندسی بعد از گذراندن این درس آمادگی نسبی برای حضور در محیط های کار از جمله شرکتهای مهندسی مشاور، شرکتهای مهندسی خرید، شرکتهای پیمانکاری از جمله پیمانکار EPC و EPCF و کارگاههای صنعتی به منظور نصب و اجرا، راه اندازی پروژه های صنعتی و تعمیر و نگهداری پروژه را پیدا می کنند.

سرفصل درس :

۱- پروژه،
۲- برنامه ریزی و کنترل پروژه،
۳- مدیریت پروژه، مهندسی،
۴- مهندسی خرید، خرید،
۵- نصب و اجرا،
۶- راه اندازی،
۷- تحویل به کارفرما (*handover*)،
۸- کنترل کیفی (*QC*)،
۹- سلامت، ایمنی ومحیط زیست (*HSE*)،
۱۰-قرارداد،
۱۱-آموزش
۱۲-مالی
۱۳-تعمیر و نگهداری
۱۴- گزارش نویسی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
-	٪۲۰	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		٪۳۰ عملکردی	

مراجع:

(I) A guide to the project management body of knowledge-PMBOK, ۵th edition,۲۰۱۵.
(II) Project execution plans and references of South Pars Phases Development Plan:
Project execution plan, phases ۶۷۸, phases ۱۷&۱۸
Document Numbering procedure
Engineering execution plan
Commissioning execution plan
Subcontracting strategy

Project quality plan
Health, Safety Environmental plan
Procurement procedure
Manpower mobilization plan
Project monthly report

(III) A introductory course on Industrial Project Execution, being prepared by S.R. Maddah, ۲۰۱۶.

طراحی اجزاء ماشین۲

(Mashine Design ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی طراحی کاربردی

پیشنیاز : طراحی اجزاء ماشین ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، نیرو در تسمه‌های مسطح، کلاجها در شرایط مختلف.

سرفصل درس :

بلبرینگ و رولربرینگ‌ها: ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها، انواع رولربرینگ‌ها، رولربرینگ کروی و مخروطی (کن و تاپ)، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، باربلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول

اندازه بلبرینگ‌ها یک ردیفه استاندارد، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغن کاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقانها و بلبرینگها.

تسمه‌ها: تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجاز، طراحی تسمه بوسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکز کوتاه، تسمه‌های ذوزنقه‌ای (V) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.

کلاجها و ترمزها: کلاج دیسکی و کلاج دیسکی چند صفحه‌ای، کلاج مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاج و ترمزها، کلاجها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کفشکی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

چرخ دنده‌های ساده: ابعاد چرخ دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دندانه‌های سیکلوئید، چرخ دنده‌های استاندارد، روشهای موجود برای ساختمان چرخ دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتی، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (k) ، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ دنده‌ها، آلیاژ فولادهای مصرفی در چرخ دنده‌ها.

چرخ دنده‌های مخروطی، مارپیچی، حلزونی: انواع مختلف چرخ دنده‌های غیر ساده، چرخ دنده‌های مخروطی مستقیم، قدرت خمشی دندانه چرخ دنده مخروطی، نیروی دینامیکی و حد بار سائیدگی دنده‌های مخروطی چرخ دنده‌های مخروطی مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ، روابط دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، راه‌حل برای محورهائیکه بر هم عمود باشند، قدرت خمشی و نیروی دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های مارپیچ، نیرو بر دندانه چرخ دنده‌های مارپیچ، چرخ دنده‌های مارپیچ ضربدری، چرخ دنده‌های حلزونی، روباط هندسی چرخ دنده‌های حلزونی، قدرت خمشی بار دینامیکی و سائیدگی چرخ دنده‌های حلزونی، نیرو در دندانه و راندمان چرخ دنده‌های حلزونی، ظرفیت حرارتی چرخ دنده‌های حلزونی.

خواص مصالح مهندسی: ساختن یک قطعه، خواص مصالح، مشخص نمودن مصالح، استانداردهای S.A.E.A.I.S.I. برای فولاد، استاندارد A.A. برای آلومینیوم، مقاومت استاتیکی مصالح، مقاومت مصالح در برابر بار تکراری، عوامل مؤثر در حد تحمل برای بارهای هارمونیکی، حد تحمل بعضی از فلزات، جدول حد تحمل فلزات، تعیین حد تحمل، حد تحمل آهن خام، حد تحمل چدن، حد تحمل برای بارهای غیر هارمونیکی، تعیین حد تحمل از طریق گرافیک، تأثیر حرارت‌های بالا روی مصالح، اثرات سرما بر روی مصالح، طبقه‌بندی فولاد، فولاد آلیاژی، مس، نیکل، آلیاژ آلومینیوم، فلزاتی که برای

کار در درجات حرارت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند، سرامیک‌ها، جدول خواص عمومی فلزات غیر آهنی، جدول خواص عمومی فولاد ضد زنگ، جدول خواص عمومی فولاد حرارت کاری شده، جدول حد تحمل مصالح مختلف، جدول خواص عمومی فولادهای کربونیزه شده.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mechanism Design: Analysis and Synthesis (۴th Edition) by Arthur G. Erdman, George N. Sandor and Sridhar Kota (May ۱۵, ۲۰۰۱)

۲. Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines by Robert L. Norton (Jan ۳۱, ۲۰۰۸)

۳. Theory of Machines and Mechanisms by John Uicker, Gordon Pennock and Joseph Shigley (Feb ۲۶, ۲۰۱۴)

آزمایشگاه دینامیک و ارتعاشات

(Dynamics and Vibrations Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی طراحی کاربردی

پیشنیاز : دینامیک ماشین، ارتعاشات مکانیکی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش ارتعاشات پیچشی میله‌ها بصورت سیستم دو درجه آزادی آزاد و اجباری، تعادل دینامیکی اجرام دوار، بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها.

سرفصل درس :

الف: ارتعاشات در زمینه‌های

آزمایشات بر روی سیستم‌های یک درجه آزادی با استهلاک بدون استهلاک که در مورد ارتعاشات آزاد، میرائی و اجباری انجام می‌گیرد، ارتعاشات پیچشی میله‌ها بصورت سیستم دو درجه آزادی آزاد و اجباری، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط حرکات خطی و زاویه‌ای یک جرم با تحریک ورودی، ارتعاشات عرض تیرها و تعیین فرکانسهای طبیعی و شکل مودهای آن، جاذب دینامیکی ارتعاشات، سرعت بحرانی محورهای دوار.

ب: دینامیک ماشین در زمینه‌های

آزمایش ماشینهای مکانیکی ساده شامل سیستم چرخ دنده ساده، حلزون و چرخ حلزون و جک پیچشی و انواع مکانیزم‌ها سیستم چرخ دنده خورشیدی و ثبت شتاب، تعادل دینامیکی اجرام دوار، آزمایش بر روی چند نوع گاورنرها، ژیرسکوپ، تعادل اجرام رفت و آمدی، بادامک‌ها با انواع پروفیل‌ها و پیروها، جابجایی، سرعت و شتاب آنها، کلاچ‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۳۰آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۰ عملکردی	

مرجع:

۱. تئوری ارتعاشات و کاربرد آن در مهندسی، دکتر منصور نیکخواه بهرامی، ۱۳۹۰

دینامیک ماشین
(Dynamics of Machines)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی طراحی کاربردی

پیشنیاز : دینامیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: ، بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مرکز آنی دوران، طراحی اندازه بادامک، چرخ طیار و تنظیم سرعت، : تحلیل جعبه دنده‌های ساده، بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.

سرفصل درس :

اهرم‌بندی‌ها و تحلیل آن: درجه آزادی مکانیزم‌های صفحه‌ای و فضایی، تحلیل سرعت و شتاب در اهرم‌بندی‌های صفحه‌ای شامل مکانیزم‌های لغزنده لنگی، چهار اهرمی، چند اهرمی و شناور، بررسی تماس‌های غلتکی و لغزشی، مکانیزم‌های معادل، روش ترسیم نمودار سرعت با استفاده از مرکز آنی دوران، روش ترسیم کثیرالاضلاع سرعت و شتاب، تحلیل سرعت و شتاب در مکانیزم‌های فضایی.

بادامک‌ها: معرفی انواع بادامک‌ها، طراحی منحنی بدنه بادامک، طراحی اندازه بادامک.

چرخهای طیار: چرخ طیار و تنظیم سرعت، ضریب تغییرات سرعت، تغییرات گشتاور پیچشی.

چرخ دنده‌ها: تحلیل جعبه دنده‌های ساده، مرکب، منظومه‌ای و منظومه‌های مرکب، دیفرانسیل.

توازن سیستم‌های دوار: توازن سیستم‌ها در یک صفحه، در چند صفحه موازی، توازن محور موتورها و کمپرسورها.

توازن سیستم‌های رفت و برگشتی: توازن موتورهای چند سیلندر خطی، خورجینی و ستاره‌ای.

اثرات ژیرسکوپی: بررسی اثرات ژیرسکوپی در موتورهای هواپیما، کشتی و اتومبیل‌ها.

نیروها و گشتاورها: بررسی نیروهای استاتیکی، بررسی نیروها با در نظر گرفتن اثرات اصطکاک در یاتاقانها و لغزنده‌ها، بررسی اثرات نیروهای دینامیکی حاصل از اینرسی و ژیرسکوپی، محاسبه نیرو و گشتارو پیچشی و قدرت در جعبه دنده‌ها، بررسی کل نیروها در بادامک‌ها و انواع مکانیزم‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Kinematics and Dynamics of Machines (۲nd Edition) by George H. Martin (May ۲۰۰۲)

۲. Machine Dynamics by Henry J. Sneck (Jan ۱۹۹۱)

طراحی با کمک کامپیوتر

(Computer Aided Design)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی طراحی کاربردی

پیشنیاز : طراحی اجزاء ماشین ۲ - روشهای محاسبات عددی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنا نمودن دانشجویان با چگونگی استفاده از نرم افزارهای مختلف در فرآیند طراحی و توسعه محصول.

سرفصل درس :

معرفی فرآیند تکوین محصول.
معرفی فرآیند طراحی.
تاریخچه استفاده از کامپیوتر در طراحی.
طراحی مفهومی.
طراحی جزئیات.
مدلسازی هندسی: منحنی ها، سطوح، NURBS، احجام و مدلسازی سه بعدی اجسام.
مشخصات جرمی و حجمی.
مدل نمودن مجموعه ها.
تبادل اطلاعات.
استفاده از روشهای جدید در طراحی: نمونه سازی سریع، اندازه گیری مختصات و کنترل کیفیت.
محاسبات مهندسی.
بهینه سازی.
طراحی برای ساخت.

طراحی برای مونتاژ.
تلرانس.
مدیریت چرخه حیات محصول.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	٪۳۰
		عملکردی	

مراجع:

۱- Saxena, A. and Sahay, B., Computer Aided Engineering Design, Springer, ۲۰۱۰.
۱. Zeid, I., Mastering CAD/CAM, McGraw-Hill, ۲۰۰۴.
۲- Groover, M. and Zimmers, E., CAD/CAM: Computer-Aided Design and Manufacturing, Prentice Hall, ۱۹۸۳.
۳- Machover, C., The CAD/CAM Handbook, McGraw-Hill, ۱۹۹۶.

فهرست مطالعات:

۱- Lee, K., Principles of CAD/CAM/CAE, Prentice Hall, ۱۹۹۹.

طراحی مکانیزم‌ها

(Mechanism Design)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری طراحی کاربردی

پیشنیاز : دینامیک ماشین

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش و معرفی مکانیزم‌های مولد تابع، مولد مسیر و مولد حرکت، سنتز عددی و سنتز ابعادی، استفاده از مکانیزم‌های کمکی، تابع خطای ساختاری و مقایسه خطاها در این روش (خطای ساختاری و خطای ترسیم).

سرفصل درس :

مقدمه:

معرفی انواع مکانیزم‌ها، کاربرد مکانیزم‌ها در انواع تبدیل‌ها، معرفی مکانیزم‌های لنگ لغزنده و چهار میله‌ای بعنوان مکانیزم‌های اساسی با مینیمم تعداد عضو

- مثالهایی از تجزیه مکانیزم‌های پیچیده به مکانیزم‌های ساده لنگ لغزنده و چهار میله‌ای، مکانیزم‌های معکوس (Inversion & Mechanisms) ، معرفی مکانیزم‌های مولد تابع، مولد مسیر و مولد حرکت

- نقاط رابط (کاپلر) و منحنی‌های رابط، مکانیزم‌های هم اصل

- تعریف سنتز در مقابل آنالیز، سنتز مکانیزم‌ها شامل سنتز نوع، سنتز عددی و سنتز ابعادی

سنتز نوع و سنتز عددی:

- ارتباط سنتز نوع و سنتز عددی، ارتباط نوع مکانیزم با تعداد عضو، تعداد اتصال و درجه آزادی آن

- استفاده از مکانیزم‌های کمکی (Associated Linkages) در سنتز نوع مکانیزم‌ها

مقدمه‌ای بر سنتز ابعادی:

- سنتز دقیق و سنتز تقریبی، نقاط دقت، تابع خطای ساختاری، بهینه کردن تابع خطا

- روش Chebysher در تعیین فاصله نقاط دقت

- اشاره به روشهای مختلف سنتز ابعادی (روش هندسی، روش جبری)

روش هندسی سنتز ابعادی:

- تعاریف و قضایای مورد نیاز

- سنتز ابعادی مکانیزم‌های لنگ لغزنده و چهار میله‌ای مولد تابع با سه نقطه دقت و چهار نقطه دقت

- مقایسه خطاها در این روش (خطای ساختاری و خطای ترسیم)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Mechanism Design: Analysis and Synthesis (۴th Edition) by Arthur G. Erdman, George N. Sandor and Sridhar Kota (۲۰۰۱)

۲. Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines by Robert L. Norton (۲۰۰۸)

۳. Theory of Machines and Mechanisms by John Uicker, Gordon Pennock and Joseph Shigley (۲۰۱۰)

ترمودینامیک ۲

(Thermodynamics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : ترمودینامیک ۱ ، مکانیک سیالات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش چرخه توربین گاز بازیاب، ، انبساط چند مرحله‌ای با گرم کن مجدد و بازیاب، آنتروپی و گرمای ویژه، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، مواد حاصل از احتراق.

سرفصل درس :

چرخه‌های رانکین، تأثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرم کن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و استرلینگ (Ericsson and Stiring) چرخه برایتن (Braton)، چرخه توربین گاز بازیاب، چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چند مرحله‌ای، خنک کن، انبساط چند مرحله‌ای با گرم کن مجدد و بازیاب)، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).

روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول (Maxwell) ، معادله کلاپیرون (Claperron) ، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.

مخلوط: مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصلی اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیک، دمای خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (.Psye. Chart) ، تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.

سوخت و احتراق: سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

جریان در شیپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در شیپوره، سرعت صوت در گازهای کامل؛ جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره، جریان بخار در شیپوره، ضرائب شیپوره و پخش کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Gupta, "Thermodynamics, dorling Kindersley", ۲۰۰۵.

۲. E. Fermi, "Thermodynamics", prentice-Hall company, ۱۹۵۶.

۳. Yunus Cengel and Michael Boles "Thermodynamics: An Engineering Approach with Student Resources DVD", ۲۰۱۰.

۴. Claus Borgnakke and Richard E. Sonntag, "Fundamentals of Thermodynamics", ۲۰۰۸.

۵. Sanford Klein and Gregory Nellis, "Thermodynamics", ۲۰۱۱.

۶. Merle Potter and Ph.D., Craig Somerton, "Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers", ۲ed (Schaum's Outline Series), ۲۰۰۹.

مکانیک سیالات ۲

(Fluid Mechanics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، ، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

سرفصل درس :

جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیرچرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده جریانهای غیرچرخشی و توأم کردن الگوها. جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان. اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاکی و افت موضعی در لوله و مجاری، نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برآ برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام. اشاره‌ای بر جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن. مقدمه‌ای از جریان در کانالهای باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.

اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.

مقدمه توربو ماشـینها: توربین پلتن، فرانسـیس، کاپلان، پمپ‌های شـعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Fluid Mechanics with Student Resources DVD by Yunus Cengel and John Cimbala (Mar ۱۶, ۲۰۰۹)

۲. Fundamentals of Fluid Mechanics by Bruce R. Munson, Alric P. Rothmayer, Theodore H. Okiishi and Wade W. Huebsch (May ۱۵, ۲۰۱۲)

۳. Fluid Mechanics with Student DVD (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering) by Frank White (Feb ۲, ۲۰۱۰)

۴. Fluid Mechanics, Fifth Edition by Pijush K. Kundu, Ira M. Cohen and David R Dowling Ph.D. Aeronautics California Institute of Technology (Sep ۲۲, ۲۰۱۱)

آزمایشگاه مکانیک سیالات

(Fluid Mechanics Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۲ یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش ، ضربه فوران (سیال هوا)، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، مقایسه ضریب پسا.

سرفصل درس :

آزمایشگاه: اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag Force) جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فنی (دمنده) و مشاهده آزمایشهای قشر مرزی، ورتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه‌های ماشین‌های هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰ عملکردی	

مراجع:

۱. Fluid Mechanics with Student Resources DVD by Yunus Cengel and John Cimbala (Mar ۱۶, ۲۰۰۹)

۲. Fundamentals of Fluid Mechanics by Bruce R. Munson, Alric P. Rothmayer, Theodore H. Okiishi and Wade W. Huebsch (May ۱۵, ۲۰۱۲)

۳. Fluid Mechanics with Student DVD (McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering) by Frank White (Feb ۲, ۲۰۱۰)

۴. Fluid Mechanics, Fifth Edition by Pijush K. Kundu, Ira M. Cohen and David R Dowling Ph.D. Aeronautics California Institute of Technology (Sep ۲۲, ۲۰۱۱)

روشهای محاسباتی در مکانیک سیالات

(Computational Fluid Mechanics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۲ و روشهای محاسبات عددی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مسئله کوشی و قضیه کوشی ـــ کووالوسکی، تقریب تفاضل محدود به مشتق، ، روش کرانک نیکلن، آلگوریتم‌های جواب برای اتصال فشار ـ حجم در جریان یکنواخت و PISO آلگوریتم.

سرفصل درس :

مفاهیم پایه: مقدمه‌ای بر معادلات با مشتق جزیی مرتبه دوم، طبقه‌بندی معادلات با مشتقات جزیی مرتبه دوم، مسئله کوشی و قضیه کوشی ـ کووالوسکی، خواص کیفی بیضی گون، سهی گون و معادلات با مشتقات جزئی هیپربولیک.

حسابان تفاضل محدود: بسط سری تیلور، تابع گاج، تقریب تفاضل محدود به مشتق، تقریب از مرتبه بالاتر، نظریه عملگر تفاضلی، دستور تفاضل محدود ضمنی.

روش تفاضل برای معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزیی سهی گون: تقریب تفاضل محدود صریح برای معادله گرما، مفاهیم همگرایی، سرعت انتشار آشوب و رابطه آن با پایداری، تقریب تفاضل محدود ضمنی به معادله حرارت، آلگوریتم توماس، روش کرانک نیکلن، روش سهر ـ باکس.

پایداری روش تفاضل محدود: جواب قطعی معادله گرما به وسیله سری فوریه، جواب قطعی تقریب تفاضل محدود معادله حرارت، تعریف پایداری ـ تجزیه و تحلیل پایداری فرن نیوتن، روش پایداری ماتریس.

روشهای تفاضل محدود برای معادلات بیضی گون: تقریب تفاضل محدود برای معادل پواسن، وجود و یکتایی جواب، تکرار جکوبی و نسبت همگرایی آن، تکرار گوس ـ سیدآل، روش SPR.

روش حجم محدود (FVM): معادلات دینامیک سیالات مورد استفاده برای FVM ، روش حجم محدود برای مسائل انتشار، خواص FVM ، آلگوریتم‌های جواب برای اتصال فشار ـ حجم در جریان یکنواخت و PISO آلگوریتم.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. R. Peyret, "Handbook of Computational Fluid Mechanics", academic press, ۱۹۹۶.

۲. John D. Andrson, "Computational Fluid Dynamics", ۲۰۱۰.

۳. Richard H. Pletcher, John C. Tannehill and Dale Anderson "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer", Third Edition (Series in Computational and Physical Processes), ۲۰۱۱.

۴. H. Versteeg and W. Malalasekera, "An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method" (۲nd Edition) , ۲۰۰۷.

۵. Klaus A. Hoffmann and Steve T. Chiang "Computational Fluid Dynamics for Engineers", ۱۹۹۳.

۶. John F. Wendt, "Computational Fluid Dynamics: An Introduction", (Von Karman Institute Book), ۲۰۰۸.

۷. Oleg Zikanov ,"Essential Computational Fluid Dynamics", ۲۰۱۰.

۸. T. J. Chung, "Computational Fluid Dynamics ", ۲۰۱۰.

آزمایشگاه ترمودینامیک

(Thermodynamics Lab II)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیاری خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : ترمودینامیک ۲ یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: تست و انجام آزمایش بر روی چرخه های قدرت و تبرید و دیگر سیستم های انرژی بمنظور مشاهده تأثیر عوامل مهم بر راندمان و عملکرد آنها و ایجاد زمینه و انگیزه های تحقیق در مبحث ترمودینامیک.

سرفصل درس :

آزمایشگاه در زمینه توربین گاز و محاسبات عملکردی آن - کمپرسور دو طبقه و اندازه گیری قدرت آن در حالات مختلف با خنک کننده میانی و بدون آن - بررسی تغییرات راندمان موتور بنزینی با دور و بار - بررسی بالانس انرژی در موتور بنزینی - بررسی و آنالیز اگزرژی در موتور بنزینی - بررسی و آنالیز عملکردی سیستم تبرید تراکمی- شناخت و آزمایش با یخچال ترموالکتریک.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۵۰	-	آزمون های نوشتاری	-
		٪۵۰ عملکردی	

مراجع:

۱- Sonntag, R. E., Borgnakke, C., and Van Wylen, G. J., Fundamentals of Thermodynamics, Wiley, ۲۰۱۲.

۲- Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D. D., and Bailey, M. B., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley, ۲۰۱۰.

۳- Van Ness, H. C., Understanding Thermodynamics, Dover Publications, ۱۹۸۳.

۴- Nellis, G. and Klein, S., Heat Transfer, Cambridge University Press, ۲۰۱۱.

فهرست مطالعات:

۱- *Holman, J. P., Thermodynamics, McGraw-Hill, ۱۹۸۸.*

۲- Turns, S. R., Thermodynamics: Concepts and Applications, Cambridge University Press, ۲۰۰۶ .

انتقال حرارت ۲

(Heat transfer ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش انتقال حرارت تشعشعی، انواع و اقسام مبدلهای حرارتی و دسته‌بندی آنها، انواع کوره‌ها و سوخت‌ها.

سرفصل درس :

انتقال حرارت همراه با تغییر فاز، جوش و تبخیر میعان فیلمی، انتقال حرارت تشعشعی، خواص تشعشع حرارتی، جسم سیاه، جسم خاکستری، انتقال حرارت تشعشعی و روابط آن در بین اجسام، تشعشع در گازها و غیره، ترکیب انتقال حرارت هدایتی، کنوکسیون، تشعشع و کاربرد آنها، مبدلهای حرارتی، انواع و اقسام مبدلهای حرارتی و دسته‌بندی آنها، محاسبات مربوط به مبدلهای حرارتی، طراحی مبدلهای حرارتی، مختصری از طراحی لیدرومکانیکی مبدلهای حرارتی، انتخاب مبدلها، انواع کوره‌ها و سوخت‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Yunus Cengel and Afshin Ghajar, "Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer ", ۲۰۱۰.

۲. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, David P. DeWitt and Frank P. Incropera, "Introduction to Heat Transfer ", ۲۰۱۱.

آزمایشگاه انتقال حرارت

(Heat transfer Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیاری خوشه حرارت و سیالات

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱ یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، . سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، کوبل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

سرفصل درس :

آزمایشها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که حداقل برای هر یک از فصول درس یک یا دو آزمایش با توجه به امکانات دانشگاه و نظر استاد که می‌تواند در زمینه‌های اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، مبدلهای دو لوله‌ای و پوسته و لوله، انتقال حرارت دو بعدی، تونل باد، سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، اندازه‌گیری ضریب تشعشع حرارتی، کوبل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰ عملکردی	

مرجع:

۱. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. DeWitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", ۲۰۱۱.

میدانها و امواج

(Fields and Waves)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : الکترومغناطیس

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: شناخت پدیده های مرتبط با انتشار و انتقال و آشنایی با هدایت امواج الکترو مغناطیسی توسط خطوط انتقال وموجبرها.

سرفصل درس :

معادلات ماکسول: شرایط مرزی، پتانسیل‌های متغیر با زمان، مفاهیم مداری با استفاده از معادلات ماکسول، اثر پوسته‌ای و امپدانس داخلی ـ عناصر مداری.

امواج الکترومغناطیسی: در محیط همگن ـ حل معادلات ماکسول در فضای آزاد، انتشار امواج صفحه‌ای یکنواخت ـ معادله موج در محیط هادی ـــ هادی‌ها و عایق‌ها ـــ پلاریزاسیون ـــ انعکاس وانکسار روی هادی و عایق کامل با تابش عمودی و مایل ـ زاویه بروستر ـ انعکاس داخلی کامل ـ امپدانس سطحی.

بردار پوئینتینگ: مقدار لحظه‌ای ـ متوسط و مختلط بردار پوئینتینگ ـ افت در یک صفحه هادی

خطوط انتقال: ثابت‌های توزیعی ـــ معادله موج در خط و حل آن ـــ امپدانس مشخصه، ثابت انتشار ـــ ثابت تضعیف ـــ اثر پوسته‌ای ـــ میدان در خطوط هم محور، ثابت‌های خطوط دو سیمه، چارت اسمیت، تطبیق امپدانس با کمک چارت اسمیت.

موج برها: موج بر مستطیلی ــ امواج TE و TM ــ موج بر دو صفحه‌ای ــ موج بر استوانه‌ای ــ امپدانس موج ــ خطوط میدان در موج برها ـ اشاره‌ای به نحوه تحریک موج برها ـ اشاره‌ای به خطوط مایکرواستریپ.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Simon Ramo, John R. Whinnery, Theodore Van Duzer, "Fields and Waves in Communication Electronics", ۱۹۹۴

۲. Reinhold Pregla, "Analysis of Electromagnetic Fields and Waves", ۲۰۱۰

آزمایشگاه مایکروویو
(Microwave Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : مایکروویو

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی با طرز کار و اندازه گیری مشخصات قطعات و سیستم های مایکروویو

سرفصل درس :

بررسی مشخصات کلایستررون و فلکس، مدولاسیون و آشکارسازی، اندازه گیری ضریب سکون، انتشار امواج و انعکاس آن، تعیین پرتو آنتن شیپوری، اندازه گیری قدرت، اندازه گیری امپدانس، آزمایشات بررسی مشخصات دایرکشنال کوپلر، سه راهه ها، فیلترها، ایزولاتورها، سیرکولاتور، اندازه گیری افت برگشتی، افت داخلی، ضریب انعکاس و ضریب سکون به کمک دایرکشنال کوپلر ، اندازه گیری ضرایب ماتریس پراکندگی .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مخابرات ۱

(Communication ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : آمار و احتمالات مهندسی، تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنائی با ساختار عمومی سیستم های مخابراتی، تبین و تحلیل عملکرد مدولاسیون های دافه و زاویه در فقدان و حضور اغتشاش.

سرفصل درس :

مقدمه: شرح اجمالی اجزای یک سیستم ارتباط آنالوگ و معرفی پارامترهای سیستم.

یادآوری تجزیه و تحلیل سیگنالهای قطعی در میدان فرکانس ـ معرفی تابع همبستگی (Correlation) بین سیگنالهای مختلف (قطعی و اتفاقی). نویز در سیستم‌های ارتباطی ـــ مفاهیم نویز سفید ـــ درجه حرارت نویزی و عرض باند نویزی ـ انتقال سیگنال در باند پایه Base Band : آشنائی با پارامترهای مهم سیستم و اعوجاج خطی سیگنال و روش ترمیم آن ـــ اعوجاج غیرخطی و روش کامپندینگ Companding ، نسبت سیگنال به نویز (S/N) ـ در قسمت‌های مختلف یک سیستم ارتباطی و در سیستم‌های با تکرار کننده.

روشهای مدولاسیون آنالوگ: لزوم و فوائد مدولاسیون ـــ نمایش یک سیگنال میان گذر ـــ تبدیل هیلبرت و سیگنالهای تحلیلی ـــ معرفی و تجزیه و تحلیل مدولاسیونهای خطی DSB ، SSB ، VSB و AM ـ روشهای تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای خطی ـــ تجزیه و تحلیل مدولاسیونهای غیرخطی FM و PM ـــ عرض باند مدولاسیون و مفاهیم NBFM و WBFM ـ روشهای تولید و آشکارسازی در مدولاسیونهای غیرخطی. گیرنده‌های مختلف خطی و غیرخطی. تأثیر نویز و تداخل در مدولاسیونهای مختلف آنالوگ: نمایش نویز میان گذر (BP) ـــ بررسی S/N در مدولاسیونهای غیرخطی آستانه در آشکارسازی PM و FM ـــ تکنیک Preemphasis/Deemphasis تداخل در مدولاسیونهای خطی و غیرخطی ـــ مقایسه سیستم‌های مختلف مدولاسیون آنالوگ و کاربرد آنها. ادغام با تقسیم فرکانسی (FDM) و تقسیم زمانی (TDM)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. A.B.Carlson, P.B.Crilly, J.C.Rutlege, "Communication Systems", ۲۰۰۲

الکترونیک ۲

(Electronics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : الکترونیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی تقویت کننده ها

سرفصل درس :

تقویت کننده‌های چند طبقه (با استفاده از ترانزیستور BJT و ترانزیستور FET)، تقویت کننده‌های قدرت، منابع جریان، استفاده از فیدبک در تقویت کننده‌ها، تقویت کننده DC و دیفرانسیل، تقویت کننده‌های عملیاتی (معرفی Offset و نحوه جبران آن)، کاربرد تقویت کننده‌های عملیاتی (منابع تثبیت شده و ...).

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Charles Platt, "Electronics (Learning by Discovery)", ۲۰۰۹

۲. A. S. Sedra and K. C. Smith, Microelectronics Circuits, ۶th Edition, Oxford University Press, ۲۰۱۰.

۳. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, Wiley, ۲۰۰۸.

مخابرات چندرسانه بی سیم

(Wireless Multimedia Communications)

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز: مخابرات ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: مروری بر مخابرات بی سیم برای انتقال کارآمد و مقاوم داده های چند رسانه ای،آشنایی با روشهای تصحیح خطا و آشکارسازی برای مخابرات کانال بی سیم، آشنایی با مشخصات کانال بی سیم و مفهوم مخابرات سلولی و تکنیک های مخابرات چند کاربره در مخابرات سلولی

سرفصل درس :

- کدینگ منبع ۱ : فشرده سازی داده ها (هافمن، حسابی، چندی سازی،...)
- کدینگ منبع ۲ : فشرده سازی چند رسانه ای (استانداردهای کدینگ صحبت، تصویر و ویدئو)
- کدینگ کنترل خطا (کدهای بلوکی، چرخشی، کونولوشن،...)
- کانال بی سیم (اختصاص طیف، کاربردها، تلفات مسیر، فیدینگ،...)
- روشهای دسترسی چند گانه (زمانی، فرکانسی، طیف گسترده، پرش فرکانسی،...)
- مخابرات سلولی (معماری سلولی، برنامه ریزی فرکانسی، اختصاص کانال،...)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۵	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. J. G. Proakis, M. Salehi, *Digital Communications,* M. Salehi, McGraw Hill, ۲۰۰۸.

۲. K. Sayood, *Introduction to Data Compression,* Prentice Hall ۲۰۰۴.

۳. A. Goldsmith, *Wireless Communications,* Cambridge University Press, ۲۰۰۵

مخابرات ۲

(Communication ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : مخابرات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با مدل ها، محاسبه متوسط اطلاعات و کدگذاری منابع گسسته و ساختار کلی، اجزاء و عملکرد سیستمهای مخابرات دیجیتال (باندهای پایه و میانی)

سرفصل درس :

مقدمه: شرح اجمالی اجزای یک سیستم ارتباط دیجیتال و معرفی پارامترهای سیستم

مدولاسیون پالس: مروری بر تئوری نمونه‌برداری و مدولاسیون‌های آنالوگ پالس PDM ، PPM و PAM و مدولاسیون کد پالسی PCM و ادغام با تقسیم زمانی TDM .

انتقال دیتا در باند پایه (Baseband) : تداخل بین سمبل‌ها (I.S.I) ـــ شرط نایکوئیست ـــ دیاگرام چشم ـــ محاسبه احتمال خطا ـ بهینه‌سازی فیلترهای فرستنده و گیرنده ـ سیستم دو باینری Duobinary سیستم چند تراز (M,ary) ـ کد بندی به منظور تنظیم طیف سیگنال ـ فیلتر ترانسورسال ـ ترمیم وفقی کانال ـ روشهای همزمانی.

روشهای مدولاسیون دیجیتال : معرفی مدولاسیونهای ASK ، FSK و PSK ـــ فیلتر منطبق Matched Filter ـ آشکارسازی با روش همبستگی و احتمال خطای آن ـــ طیف قدرت سیگنالهای ASK ، FSK و PSK ـــ آشکارسازی ASK و FSK با روش پوش و احتمال خطای آن ـــ مقایسه سیستم‌های مختلف مدولاسیون دیجیتال ـــ مدولاسیون و آشکارسازی DPSK و احتمال خطای آن ـــ بررسی مدولاسیون M تائی (MFSK ، MPSK ، MQAM) و کاربرد آنها ـ روشهای همزمانی.

کد بندی به منظور کنترل خطا: معرفی انواع خطا ــ انواع کد بندی و روشهای تصحیح خطا ــ کدهای بلوک ــ کدهای سیکلیک ــ روشهای کد بندی و دیکد کردن آنها ــ کدهای کانولوشنال ـ روشهای کد بندی و دیکد کردن آنها ـ مقایسه روشهای ARQ و FEC در تصحیح خطا.

انتقال سیگنالهای آنالوگ بصورت دیجیتال : تئوری نمونه‌برداری ــــ نمونه‌برداری در عمل ــــ اعوجاجهای تا خوردگی (Aliasing) و روزنه‌ای (Aperture) ـ کوانتیزه کردن سیگنال ـ کوانتیزه لگاریتمی قانون A و μ ـ نویز کوآنتیزه شدن ــ مدولاسیون PCM و سیگنال به نویز آن ــ مدولاسیون دلتا و سیگنال به نویز آن ـ مقایسه PCM و مدولاسیون دلتاو مدولاسیون DPCM و LPC Speech Synthesis ــ ادغام زمانی TDM و مقایسه آن با FDM ــ سیستم تلفنی TDM/PCM ـ مقایسه PCM با مدولاسیونهای آنالوگ.

تئوری اطلاعات: تعریف و واحد اطلاعات ــــ آنتروپی ــــ کانال ارتباطی منفصل و ظرفیت آن و کانال ارتباطی پیوسته و ظرفیت آن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. J. G. Proakis, M. Saleh, "Digital Communication", ۵th Edition, ۲۰۰۸.

۲. K. S. Shanmugam, "Digital and Analog Communication Systems", ۱۹۷۸

پردازش سیگنال‌های دیجیتالی

(Digital Signal Processing)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : تجزیه و تحلیل سیستم‌ها

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با اصول پردازش سیگنالهای دیجیتالی و طراحی فیلترهای گسسته در زمان

سرفصل درس :

مقدمه: مرور سیگنالها، سیستمهای تبدیل فوریه گسسته در زمان، تبدیل Z و خواص آن.

نظریه نمونه برداری: قضیه نمونه برداری نایکوئیست، تغییر نرخ نمونه برداری(Upsampling, Downsampling)، پردازش سیگنال چند نرخی و نمایش چند فازه فیلترها و مفهوم بانک فیلتر، تبدیل A/D

تبدیل فوریه گسسته (DFT): تعریف، خواص و کاربرد

تحلیل سیستمهای LTI در حوزه تبدیل: تابع سیستم، سیستم معکوس، فاز خطی، ارتباط بین دامنه و فاز پاسخ فرکانسی، سیستمهای تمام گذر (All Pass)، سیستمهای حداقل فازر و خواص آنها، سیستمهای FIR باز فاز خطی.

طراحی فیلترهای گسسته: طراحی فیلترهای آنالوگ (باترورث، چبی چف)، طراحی فیلترهای دیجیتال IIR، طراحی فیلتر دیجیتال از فیلتر آنالوگ متناظر (تبدیل دوخطی، تثبیت پاسخ ضربه)، روشهای کامپیوتری، طراحی فیلترهای دیجیتال FIR، طراحی با استفاده از پنجره گذاری، طراحی با استفاده از نمونه برداری فرکانسی، فیلتر بهینه و الگوریتم Parks-McClellan

ساختارهای مختلف پیاده سازی: نمایش گراف جریان، فرمهای مستقیم، سری، موازی و فرمهای مزدوج.

الگوریتم FFT

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Alan V. Oppenheim, Alan S. willsky, S. Hamid, "Signal and Systems", ۲nd Edition, ۱۹۹۶.

۲. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, "Digital Signal Processing", ۱۹۷۵.

۳. Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, "Discrete-Time Signal Processing", ۳rd Edition, ۲۰۰۹.

مایکروویو

(Microwave Engineering

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : میدانها و امواج

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش اختلال در محفظه، بررسی مدارهای سیستم‌های موج بری، اتصالهای هیبرید، انتشار موج در محیط فریت و قضیه فلوکه و موج برهای پریودیک، مقدمه‌ای بر فیلترهای مایکروویو.

سرفصل درس :

محفظه‌های تشدید: محاسبه میدانها و خطوط میدان در محفظه‌ها، محاسبه ضریب کیفیت، روشهای تحریک محفظه، تزویج محفظه و مدار معادل آن، اختلال در محفظه.

بررسی مدارهای سیستم‌های موج بری: ولتاژ و جریان معادل، پارامترهای پراکندگی و ارتباط آنها با ماتریسهای امپدانس وادمیتانس، ماتریس ABCD

عناصر غیرفعال مایکروویو: بار تطبیقی، اتصال کوتاه، تضعیف کننده، تغییر فاز دهنده، کوپلرهای جهت‌دار، اتصالهای هیبرید.

انتشار موج در محیط فریت: انتشار موج با پلاریزاسیون دایروی و ثابت‌های انتشار آن، چرخش فارادی، ژیراتور، ایزولاتور، ایزولاتور تشدیدی، سیرکولاتور.

قضیه فلوکه و موج برهای پریودیک، مقدمه‌ای بر فیلترهای مایکروویو.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Robert E. Collin, " Foundations for Microwave Engineering", ۲۰۰۱.

۲. D.M. Pozar, Microwave Engineering, ۳rd edition, Wiley, ۲۰۰۵

آنتن ۱

(Antenna Theory ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مخابرات

پیشنیاز : میدانها و امواج

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش ، آنتن‌های سیمی بطول دلخواه، مشخصات آنتن، آرایه آنتن خطی، منابع ثانویه و آنتن‌های دهانه‌ای.

سرفصل درس :

تشعشع: توابع پتانسیل تأخیری، عنصر جریان، میدان تشعشعی عنصر جریان، توان و پرتو تشعشعی عنصر جریان، آنتن کوتاه و توزیع جریان در آن، آنتن‌های سیمی بطول دلخواه، میدانهای راه نزدیک، تقریب میدان دور، حل معادلات پتانسیل با تابع گرین.

مشخصات آنتن: مدار معادل آنتن، امپدانس آنتن، امپدانس متقابل آنتن‌ها، آنتن دو قطبی، آنتن موج متحرک و پرتو آنها آرایه آنتن دوتائی، ضریب پرتو، اثر زمین، بهره جهتی آنتن، سطح مؤثر آنتن، روشهای عملی تحریک آنتن‌ها، آنتن حلقوی کوچک، آنتن لوزی، افت انتقال بین آنتن‌ها (رابطه فریس) ـ نویز در آنتن.

آرایه آنتن‌ها: آرایه آنتن خطی ـ ترکیب آرایه آنتن‌ها، ترکیب (دولف چبی چف، ترکیب فوریه ـ رشته آنتن سوپردایرکتیو.

منابع ثانویه و آنتن‌های دهانه‌ای: اصل دوگانی ـــ جریان مغناطیسی ـــ اصل بابینه ـــ آنتن شکافی (شیاری) ـــ آنتن میکرواستریپ

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

۱. Constantine A. Balanis, " Antenna theory: analysis and design", ۲۰۰۵.

مدارهای مخابراتی

(Communication Circuit)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مخابرات

پیشنیاز : الکترونیک ۲ (همنیاز) و مخابرات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با مدارهای الکترونیکی RF در رژیم غیرخطی، تحلیل و طراحی و کاربرد آنها در سیستم های فرستنده – گیرنده بی سیم

سرفصل درس :

روشهای هترودایین (فرستنده و گیرنده)، بررسی مدارهای تطبیق، میدان و کاربرد آنها در تقویت کننده ها، Phase Lock Loop (PLL)، مخلوط کننده ها، مدولاتورها (AM، PM، FM) آشکار سازها (AM و FM) ، مدارهای AGC و AFC- تقویت کننده های قدرت کلاس C، S و D. بررسی انواع نویزها در قطعات الکترونیکی و محاسبه عدد نویز، مولد نویز.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. K. K. Clarke and D. T. Hess, Communication Circuits: Analysis and Design, ۲nd edition, Krieger Pub. Company, ۱۹۹۴.

۲. J. R. Smith, Modern Communication Circuits, ۲nd edition McGraw – Hill, ۱۹۹۷.

شبکه های کامپیوتری

(Computer Networks)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مخابرات

پیشنیاز : مخابرات ۱ و الکترونیک ۲ (همنیاز)

تعداد ساعت: ۴۸

هدف : آشنایی با اصول و پروتکل های لایه های مختلف شبکه های داده

سرفصل درس :

لایه فیزیکی، لایه پیوند داده، زیر لایه کنترل دسترسی به شبکه، پروتکل های TCP/IP ، لایه شبکه در اینترنت، لایه کاربرد، روشهای انتقال اطلاعات بین دو یا چند واحد کامپیوتری

الف : انتقال اطلاعات به صورت آسنکرون

ب : انتقال اطلاعات به صورت سنکرون

ج : آشنائی با مودم ها و روشهای انتقال اطلاعات توسط آنها

د : نیروشکلهای ارسال اطلاعات HDLC

ه: شبکه های کامپیوتری LAN و انواع آنها

و : مقایسه ای بین شبکه های کامپیوتری، سیستمهای Multiuser و Mainframe

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

A. S. Tanenbaum, and D.J. Wetherall, Computer Networks, ۵th ed. Prentice Hall, ۲۰۱۰

میکروپروسسورها

(Microprocessors)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مخابرات

پیشنیاز : مدارهای منطقی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف : آشنایی کامل با PC ، کلیه Port ها (سریال، موازی و ...) و باس ها

سرفصل دروس :

ساختمان کلی میکروپروسسور – بررسی و مقایسه چند میکروپروسسور موجود از لحاظ سخت افزاری و هم از نظر نرم افزاری – مدارهای میانجی بین میکروپروسسورها و دستگاههای ورودی و خروجی – میکروکامپیوتر – کاربردهای عملی و مختلف که در اجرای پروژه های عملی مطرح میشود.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

B. B. Bray, The Intel Microprocessor (from ۸۰۸۶ to Core ۲), Architecture, Programming and Interfacing, ۸th ed. Prentice Hall, ۲۰۰۹.

معماری کامپیوتر

(Computer Architecture)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مخابرات

پیشنیاز : مدارهای منطقی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با اصول طراحی سخت افزار و نرم افزار یک کامپیوتر پایه و مطالعه کاربردی یک نمونه ریز پردازنده

سرفصل دروس :

مقدمه ای بر پیکربندی کامپیوتر، معرفی نسل های مختلف کامپیوتر، انتقال ثبات وریز عملیات ، زبان انتقال ثبات، انتقال بین ثباتی، ریز عملیات محاسباتی، ریز عملیات لغزشی، توابع کنترل، سازمان کامپیوتر پایه و طراحی آن، کدهای دستورالعمل، دستورالعمل های کامپیوتر، زمان بندی و کنترل، اجرای دستورالعمل ها، ورودی و خروجی وقفه طراحی کامپیوتر، طراحی یک کامپیوتر نمونه نظیر PDP ۸ و ریزعملیات آن، روش های نمایش اعداد، نمایش با ممیز ثابت ، نمایش با ممیز شناور، کدهای باینری دیگر، کدهای آشکارسازی خطا، سازمان پردازنده مرکزی شامل سیستم هائی با چندین رجیستر پردازنده و سیستم باس و سیستم هائی که از پشته استفاده می کنند، بررسی چند کامپیوتر نظیر PDP ۱۱ و IBM ۳۷۰ طراحی پردازنده محاسباتی، مقایسه و تفریق اعداد باینری بدون علامت، و الگوریتم ضرب و تقسیم با نقاله اعشاری ثابت و شناور.

- سازمان ورودی و خروجی

- سازمان حافظه، حافظه های کمکی، حافظه ریز کامپیوتر، سلسله مراتب حافظه، حافظه شرکت پذیر، حافظه مجازی، حافظه Cache، سخت افزار مدیریت حافظه .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع :

۱. M. Morris Mano, Computer System Architecture, Prentice Hall, ۱۹۸۲.

۲. C. C. Foster, Van Nostrand, Computer Architecture, Reinhold Company, ۲۰۱۰.

پردازش تصویر

(Digital Image Processing)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مخابرات

پیشنیاز : پردازش سیگنالهای دیجیتالی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش و بررسی آماری تصاویر، توصیف تصویر بصورت یک ماتریس، : تغییر هیستوگرام، اصلاح خرابی تصویر، کد کردن تصاویر.

سرفصل درس :

مقدمه: سیستم‌های دو بعدی، تبدیل فوریه دو بعدی، پاسخ فرکانسی سیستم‌های دو بعدی، بررسی چشم انسان و نحوه دیدن، بررسی آماری تصاویر.

تصاویر دیجیتال: نمونه‌برداری تصاویر پیوسته، کوانتیزه کردن تصویر (اسکالر و برداری) و خطای آن، توصیف تصویر بصورت یک ماتریس.

پردازش خطی تصاویر دیجیتال: اپراتورهای خطی، انواع تبدیلهای دو بعدی Unitary شامل تبدیل فوریه، تبدیل کسینوسی و سینوسی، تبدیل هادامارد، تبدیل KARHUNEN-LOEVE و SVD .

بهبود تصویر (Image Enhancement) : تغییر هیستوگرام، یکنواخت کردن هیستوگرام، حذف نویز با فیلترهای خطی و غیرخطی، تشدید لبه‌ها و معرفی و استفاده از فیلترهای مور فولاجیک.

اصلاح خرابی تصویر (Image Restoration) : مدل کردن پدیده خرابی، استفاده از فیلتر معکوس، فیلتر Wiener ، فیلتر شبه معکوس، استفاده از SVD ، پیاده‌سازی روشهای فوق بکمک ماتریس‌ها.

کد کردن تصاویر، کد کردن بدون خطا، کد کردن توأم با خطا.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Rafael C Gonzalez, PH.D., Richard Eugene Woods, "Digital Image Processing", Third Edition, ۲۰۱۲.

۲. A. K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing", ۱۹۸۸.

الکترونیک ۱

(Electronics ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه الکترونیک

پیشنیاز : مبانی مهندسی برق

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش معادلات جریان، مدار معادل ترانزیستور، ترانزیستور BJT و اشاره‌ای به کاربرد آن، بررسی مشخصه‌های جریان برحسب ولتاژ

سرفصل درس :

نیمه هادی‌های نوع N و P : معادلات جریان و ولتاژ دردیود ـ مدار معادل دیود ...

مدارهای دیودی: مدارهای یکسو کننده نیم موج و تمام موج ـ مدارهای برش Clip ـ مدارهای گیره Clamp و ...

بررسی ترانزیستور: بایاسینگ و تثبیت نقطه کار در اتصالات مختلف ـــ مدار معادل ترانزیستور (در فرکانسهای پائین و سیگنال کوچک) و استفاده از ترانزیستور بعنوان تقویت کننده یک طبقه (اشاره به کاربرد ترانزیستور بعنوان سوئیچ).

بایاسینگ ـ مدار معادل و استفاده از JFET بعنوان تقویت کننده (اشاره به کاربرد بعنوان سوئیچ).

بررسی JFET در اتصالات مختلف ترانزیستور MOS : (مدهای D و E) اشاره‌ای به N-MOS ، P-MOS و C-MOS

ترانزیستور BJT و اشاره‌ای به کاربرد آن (برای ساختن موج Ramp).

دیودهای چهار لایه ـ بررسی مشخصه‌های جریان برحسب ولتاژ

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- مدارهای میکرو الکترونیک، عادل صدرا

۱. Robert W. Lucky, "The First Book of Electronics", ۲۰۰۹.

۲. Ian Sinclair, John Dunton, "Practical Electronics Handbook", ۲۰۰۷.

الکترونیک دیجیتال

(Digital Electronics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه الکترونیک

پیشنیاز : الکترونیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مشخصات عملی مدارهای دیجیتال، مدلسازی ترانزیستورها، مدارهای منطقی استاتیکی، مدارهای دینامیکی، معیارهای انتخاب خانواده منطقی، طراحی مدارهای منطقی با کارآیی بالا.

سرفصل درس :

مقدمه و معرفی مشخصات عملی مدارهای دیجیتال: زمان صعود، سقوط، تأخیر انتشار، مروری بر روشهای مختلف ساخت گیت‌های منطقی دیجیتالی و Switch logic .

مشخصه‌ها و مدلسازی ترانزیستورهای BJT, MOS شبیه‌سازی به کمک SPICE، معرفی مدلهای مختلف و آشنایی مختصر با تکنولوژیهای ساخت CMOS و BiCMOS.

مدارهای منطقی استاتیکی .CMOS Switch Logic, Pseudo, NMOS, CMOS, NMOS, MOS Differntial Coscode Voltage Switch Logic .

مدارهای منطقی دینامیکی MOS ، مدارهای دینامیکی، مدارهای Domino ، مدارهای NORA و Zippr .

طراحی بلوکهای پایه: مدارهای جمع کننده، ضرب کننده، رجیستر، مالتی پلکسر، حافظه‌های دینامیکی و استاتیکی، حافظه‌های Sense Amplifier, DRAM, EEPROM, ROM و کد کننده آدرس و بافر.

خانواده منطقی TTL و ECL و CMOS .

ملاحظات عملی در طراحی مدارهای مجتمع منطقی و معیارهای انتخاب خانواده منطقی مورد نظر.

طراحی مدارهای منطقی با کارآیی بالا: مدارهای کم توان، سرعت بالا و با ولتاژ کاری پائین.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

۱. A. K. Maini, " Digital Electronics,Principles and Integrated Circuits", ۲۰۱۱.

آزمایشگاه الکترونیک ۱

(Electronics Laboratory ۱)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه الکترونیک

پیشنیاز : الکترونیک ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش کارهای مربوط به آزمایشگاه الکترونیک ۱

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰ عملکردی	

مراجع:

۱. Robert W. Lucky, "The First Book of Electronics", ۲۰۰۹.

۲. Ian Sinclair, John Dunton, "Practical Electronics Handbook", ۲۰۰۷.

آزمایشگاه الکترونیک ۲

(Electronics Laboratory ۲)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه الکترونیک

پیشنیاز : آزمایشگاه الکترونیک ۱ و الکترونیک ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش کارهای مربوط به آزمایشگاه الکترونیک ۲

سرفصل درس :

متناسب با مطالب درس مربوطه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۱۵ عملکردی	

مراجع:

۱. Robert W. Lucky, "The First Book of Electronics", ۲۰۰۹.

۲. Ian Sinclair, John Dunton, "Practical Electronics Handbook", ۲۰۰۷.

الکترونیک ۳

(Electronics ۳)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه الکترونیک

پیشنیاز : الکترونیک ۲ ، سیستم‌های کنترل خطی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مطالعه پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها، نوسان سازها، تقویت کننده‌های باند عریض.

سرفصل درس :

بررسی طراحی تقویت کننده‌های عملیاتی و کاربردهای خطی و غیرخطی آنها، بررسی مدار معادل ترانزیستور JFET در فرکانس بالا مطالعه پاسخ فرکانسی تقویت کننده‌ها، پایداری تقویت کننده‌ها (مدارهای جبران کننده ...)، نوسان سازها، تقویت کننده‌های باند باریک Narrow Band Tunned Amplifiers ، تقویت کننده‌های باند عریض Wide Band Amplifiers.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- مدارهای میکرو الکترونیک، عادل صدرا

۲. Robert W. Lucky, "The First Book of Electronics", ۲۰۰۹.

۳. Ian Sinclair, John Dunton, "Practical Electronics Handbook", ۲۰۰۷.

۴.Behzad Razavi, "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", ۲۰۰۱.

الکترونیک صنعتی

(Industrial Electronics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه الکترونیک

پیشنیاز : الکترونیک ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش حفاظت در برابر جریان زیاد ، اضافه ولتاژ، مسائل مطروحه در سری یا موازی کردن تریستورها، مبدلهای نیم موج، تمام موج و مثالهائی از موارد کاربرد اینورترهای مستقل در صنعت.

سرفصل دروس :

مقدمه ای بر الکترونیک صنعتی :

- تاریخچه ، طبقه بندی مبدلهای الکتریکی و انواع کاربردهای صنعتی

-تحلیل مدارهای الکتریکی لازم از قبیل RLC، LD، RLD

کلیدهای نیمه هادی :

-تریستور، ساختمان داخلی و مدل سازی آن با دو ترانزیستورNPNو PNP مشخصه، روشن کردن، تکنیک های خاموش کردن، تلفات ، تنش های ولتاژ و جریان، حفاظت در برابر جریان زیاد ، اضافه ولتاژ، تغییرات سریع ولتاژ و جریان (du/dt و di/dt)خنک کردن ، مسائل مطروحه در سری یا موازی کردن تریستورها.

- انواع مختلف تریستورها : GTO، GATT، LTT، TRIAC و...

- ترانزیستورهای قدرت، ساختمان داخلی، مشخصه، روشهای روشن کردن، مدارهای مختلف حفاظتی، آرایش های مختلف ترانزیستورها FET، MOSFET

مدارهای فرمان :

-انواع مدارهای بکاررفته در کنترل مبدلها با استفاده از :

دیود، ترانزیستور، CMOS ،OP Amp

مدارهای تولید پالس

مبدلهای جریان در حالت یکسو کننده :

-مبدلهای نیم موج، تمام موج، کنترل نشده، نیمه کنترل شده و تمام کنترل شده.

- تاثیر اندوکتانس نشتی روی عملکرد مبدل (هم پوشانی در کموتاسیون).

- محاسبه ها و هارمونیک های جریان شبکه.

- اشاره به ضرائب کیفیت ورودی و خروجی یکسو کننده ها.

(ضریب استفاده از ترانس TUF، ضریب کل اعوجاج THF ضریب قدرت PF و...) ، فیلترها

-طراحی و انتخاب المانها در یکسو کننده ها.

- مثالهائی از موارد کاربرد یکسو کننده ها در صنعت و عملکرد مبدل های مختلف .

-اینورترهای غیرمستقل، پایداری در اینورترهای غیرمستقل و کاربرد اینورترهای غیرمستقل در صنعت.

۵- مبدلهای جریان در حالت اینورتر:

-اینورترهای مستقل (تکفازه و سه فازه) ، روشهای مختلف کنترل و نحوه کاهش ها و مونیک ها.

- مثالهائی از موارد کاربرد اینورترهای مستقل در صنعت.

* توضیح اینکه سه فصل اول بیشتر تکیه بر جنبه های الکترونیکی درس دارد و تقریباً یک سوم کل درس را تشکیل می دهد.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع :

۱- الکترونیک صنعتی – الکترونیک قدرت : ترجمه - قدیر عزیزی قنادی – مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۶۴.

۲- اصول ماشینهای الکتریکی با کاربردهائی از الکترونیک قدرت : ترجمه مهرداد عابدی و جلال نظرزاده ۱۳۷۰

۱- Power Electronics: kjeli Thorborg – ۱۹۸۸

۲- Power Electronics : c.w. Lander-۱۹۸۷

۳- Power Electronics Circuits, devices, and Applications, M.H.Rashid-۱۹۸۸.

۴- Les Convrtisseurs de Le'lectronique de puissance, Guy Segueir –vol.۱- ۱۹۸۴

۵- L'Electronique de puissance, Guy Seguier-۱۹۷۴

فیزیک حالت جامد

(Solid State Physics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه الکترونیک

پیشنیاز : مکانیک کوانتومی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: حالت جامد یکی از گسترده‌ترین شاخه‌های فیزیک است. این شاخه درباره‌ٔ چگونگی تشکیل مواد با در نظر گرفتن تمام جزییات حاکم بر طرز قرار گرفتن اتمها بحث می‌کند. خواص فیزیکی هرگونه جسم فیزیکی (فلز و یا غیر فلز)، مورد بحث این شاخه است. در این درس هدف آشنایی دانشجویان با این مباحث است.

سرفصل درس:

ساختار بلوری: شبکه‌های دوره‌ای اتم‌ها، انواع شبکه بندی پایه‌ای، ساختارهای بلورهای ساده، وجود ساختار شبکه بلوری غیرایده‌آل

پیوند بلوری: انواع ساختمان‌های بلوری (یونی، کووالان، فلزی)، انواع پیوندهای بلوری، پراش توسط یک بلور و شبکه‌ی بریلوین، فضای معکوس، مختصری از معایب بلوری.

فونون‌ها و نوسانات شبکه: کوانتایی شدن نوسانات فونون، اندازه حرکت یک فونون و ...ارتعاشات شبکه و فونونها،

خواص حرارتی عایق‌ها: الکترون آزاد در فلزها، خواص حرارتی الکترونی، نوارهای انرژی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مرجع:

۱. C. Kittle, "Introduction to solid state physics" ۸th ed, Wiley & Sons, ۲۰۰۵.

خواص الکترونیکی مواد

(Properties of Electronics Materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه الکترونیک

پیشنیاز : فیزیک مدرن

تعداد ساعت: ۴۸

سرفصل درس:

ساختمان اتمی ماده – انواع باندهای بین اتمها – مواد بی شکل (آمورف) – مواد بلوری (کریستالی) – خواص الکترونیکی مواد – مواد هادی – مواد عایق – مواد نیمه هادی – مشخصات مواد نیمه هادی مختلف (سیلیکن، ژرمانیوم ، گالیوم ....) – ناخالصی در نیمه هادیها – تکنولوژی نیمه هادیها – مواد دی الکتریک و خواص آنها – مواد مغناطیسی و خواص آنها – بلورهای مایع و خواص الکترونیکی آنها – فلزات و دسته بندی آنها – آلیاژهای مختلف (شامل فولاد، چدن، برنج و ...)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

An Introduction to Electronic Materials for Engineers, ۲nd Edition, By (author): **Wei Gao** (*University of Auckland, New Zealand*), **Zhengwei Li** (*University of Auckland, New Zealand*), **Nigel Sammes** (*Colorado School of Mines, USA*), ۲۰۱۱

مکانیک خاک

(Soil Mechanics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : مقاومت مصالح ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف:

آشنایی با اصول پایه ، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاکها با تکیه بر خواص فیزیکی و مکانیکی آنها و توجه به زمینه های کاربردی در مسائل مهندسی

سرفصل درس:

کلیات و تعاریف . نحوه شکل گیری و ساختار خاکها – پارامترهای وزنی – حجمی و روابط آنها در خاک

شناسایی و طبقه بندی خاکها، بررسی معیارهای طبقه بندی، معرفی روشهای متداول طبقه بندی و تشریح مسائل مربوط به کاربرد این روشها در پروژه های مهندسی. تراکم خاکها : اصول و ضوابط حاکم بر تراکم خاکها، نقش انرژی مصرفی در تراکم، منحنی تئوریک تراکم، نحوه کنترل در عملیات خاکی. زه خاک : تعریف جریان در خاک، قانون دارسی، ضریب نفوذپذیری خاکها و روشهای اندازه گیری آن، معادله ریاضی جریان آب در خاک، شبکه جریان، محاسبه جریان عبوری از خاک و بررسی جریان در سدهای خاکی. تنشهای مؤثر، تنش کل و فشار آب در خاکهای اشباع، نیروی زه در خاک، بررسی نیروی رانش (شناوری) آب در حالت جریان بر سازه های مدفون

قانون مقاومت برشی خاکها، بررسی پایداری در خاکها، مسیر تنش تعیین شبکه گسیختگی در حالات حدی، نحوه اندازه گیری پارامترهای مقاومت برشی خاکها، تشریح آزمایشات برش مستقیم و فشار سه محوری در حالات مختلف

گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیر پی های مختلف، منحنی های همفشار توزیع تقریبی فشار و بررسی نمودارهای نیومارک در تعیین فشار زیر پی های با شکل های غیر منظم

تحکیم خاکها : تشریح مدل تحکیم و مکانیزم نشست در اثر تحکیم فرضیه تحکیم ترزاقی، معادلات ریاضی تحکیم خاکها، روابط زمانی تحکیم، فشار پیش تحکیمی، اثر زمان ساخت بر نشست تحکیم، نشست سریع، تحکیم مرکزی توأم با تحکیم عمودی، آزمایشات تحکیم و نحوه اندازه گیری پارامترهای تحکیم مورد نیاز در محاسبات نشست. پایداری شیروانیها و خاکریزها : پایداری شیبهای ماسه ای در حالات خشک و اشباع، پایداری شیبهای رسی، روشهای مختلف بررسی پایداری شیروانیهای مختلط در حالات اشباع و جریان. رانش خاکها : بررسی رانش (فشار) خاک در حالات سکون، فعال و مقاوم، اثر تغییر شکلها در حالات حدی رانش نحوه تعیین رانش فعال و مقاوم خاک با استفاده از مبانی رانکین و کولمب

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

R. F. Craig, "Craig's Soil Mechanics", Taylor & Francis, ۲۰۰۴.

تحلیل سازه ها ۱

(Structural Analysis ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : مقاومت مصالح ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش پایداری و ناپایداری سازه ها، محاسبه تغییر مکانهای سازه ها، تحلیل سازه های نامعین استاتیکی، روش شیب افت و کاربرد آن.

سرفصل درس:

سیستم های سازه ای : سازه های معین و نامعین استاتیکی – پایداری و ناپایداری سازه ها

تعیین و ترسیم نمودار نیروهای داخلی برای سازه های معین استاتیکی (نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی و لنگر پیچشی)

محاسبه تغییر مکان سازه ها با روشهای لنگر مساحت – بارالاستیک تیر مزدوج

روشهای انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر مکانهای سازه ها : کار حقیقی – کار مجانی – بار واحد – قضایای اول و دوم کاستیلیانو – قضیه ماکسول بتی

تحلیل سازه های نامعین استاتیکی : روش تغییر مکان – روش نیرو – جمع اثر قوا – اثر نشست تکیه گاهها و حرارت

قضیه سه لنگری

روش شیب افت و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

John Benson Wilbur, Charles Head Norris, "Elementary Structural Analysis", Mc Graw Hill, ۲۰۱۲

تحلیل سازه ها ۲

(Structural Analysis ۲)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : محاسبات عددی، تحلیل سازه ها ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش روش توزیع لنگر، روشهای پرتال، حل معادلات با ماتریس نواری، شبکه ها و قابهای فضایی، تحلیل ماتریسی سازه ها به روش نیرو.

سرفصل درس:

خطوط تأثیر انواع سازه های معین و نامعین استاتیکی و کاربرد آنها

روش توزیع لنگر و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قابها (مقاطع ثابت و متغیر)

روش کانی و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری قابها

تحلیل تقریبی سازه های نامعین استاتیکی : روشهای پرتال – طره – بومن و ...

معرفی تحلیل سازه ها به روش ماتریسی

یادآوری روشهای حل مستقیم و تکرار خطی ، حل معادلات با ماتریس نواری ، مقایسه کارآئی روشهای مختلف

تحلیل ماتریسی سازه ها به روش تغییر مکان (سختی) : رابطه سازی عمومی – خرپاها - تیرهای سراسری – قابها – شبکه ها و قابهای فضایی- اثر انشست تکیه گاهها و حرارت

تحلیل ماتریسی سازه ها به روش نیرو : رابطه سازی عمومی – کاربرد در تحلیل بعضی سازه ها

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

John Benson Wilbur, Charles Head Norris, "Elementary Structural Analysis", Mc Graw Hill, ۲۰۱۲

سازه های فولادی ۱

(Design of Steel Structures ۱)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تحلیل سازه ها ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش آئین نامه های طراحی، انواع پروفیلهای فولادی ساختمانی، طرح اعضاء خمشی با و بدون تکیه گاه جانبی، طرح ستونهای تشکیل شده از چند نیمرخ، طراحی تیرهای لانه زنبوری.

سرفصل درس:

۱- اصول طراحی – آئین نامه های طراحی – سیستمهای ساختمانی – معیار بار ایمنی

۲- انواع فولاد – فولادهای ساختمانی – رفتار فولاد (دیاگرام تنش - کرنش ، اثر حرارت ، خستگی ، ترد شکنی ، هوازدگی و ...)، انواع پروفیلهای فولادی ساختمانی

۳- طراحی اعضای کششی – تعیین سطح مقطع مؤثر اعضاء کششی – اثر سوراخ در طرح این اعضاء

۴- طراحی اعضاء فشاری تحت اثر بار محوری – پایداری اعضاء فشاری – کمانش موضعی – نسبتهای عرض به ضخامت – طول مؤثر ستونها

۵- طرح اعضاء خمشی با و بدون تکیه گاه جانبی – اثرات مشخصات نیمرخها در طراحی (مقاطع فشرده و غیر فشرده) – طول مهار نشده – تغییر شکل تیرها – ورقهای زیر سری در تیرها – تیرهای ممتد (پیوسته)

۶- طرح اعضای تحت اثر توأم فشار و خمش (تیر ستونها) – خمش دو محوری – کشش و خمش

۷- طرح ستونهای ترکیبی با بست های مایل یا افقی – طرح ستونهای تشکیل شده از چند نیمرخ در کنار هم

۸- طراحی تیرهای لانه زنبوری و تیرهای مرکب

۹- طراحی ورقهای پایه برای ستونها و تیر ستونها

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

Charles G. Salmon, John E. Johnson, Faris A. Malhas, "Steel Structures: Design and Behavior",۵th Edition, ۲۰۰۸.

سازه های بتن آرمه ۱

(Reinforced Concrete Structures ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تکنولوژی بتن، تحلیل سازه ها ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش روش های طراحی اجزاء بتن آرمه، لنگر خمشی مقاوم تیر، بررسی رفتار و محاسبه اجزای تحت خمش مرکب، رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر برش، مهار نمودن فولاد در بتن و روش فولاد گذاری تیرها.

سرفصل درس:

۱- خواص مکانیک بتن تحت اثر بارگذاری های آنی و دراز مدت – مقاومت فشار، کششی و برشی بتن، مقاومت بتن تحت اثر تنش های چند جانبه – تغییر شکل های بتن (الاستیک، جمع شدگی، وارفتگی)

۲- انواع فولاد مصرفی در بتن آرمه – خواص مکانیکی فولاد

۳- روش های طراحی اجزاء بتن آرمه – مفاهیم ایمنی و حالت های حدی، ترکیبات بارگذاری و روش های آنالیز

۴- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر خمش در مراحل مختلف بارگذاری، لنگر خمشی مقاوم تیر – محاسبه تیر برای خمش و بررسی ضوابط آن

۵- بررسی رفتار و محاسبه قطعات تحت فشار محوری (ساده) – کمانش

۶- محاسبه اجزاءتحت کشش محوری

۷- بررسی رفتار و محاسبه اجزای تحت خمش مرکب (نیروی محوری و لنگر خمشی) – خمش یک محوره و دو محوره

۸- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر برش، برش مقاوم تیر و ضوابط مربوطه

۹- تئوری پیوستگی (چسبندگی) بتن – فولاد، مهار نمودن فولاد در بتن و روش فولاد گذاری تیرها

۱۰- بررسی رفتار اجزاء بتن آرمه تحت پیچش – همزمانی برش و پیچش یا خمش و پیچش

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Arthur Nilson, David Darwin, Charles Dolan, "Design of Concrete Structures", Edition ۱۴, ۲۰۰۹

تکنولوژی بتن

(Concrete Technology)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : مقاومت مصالح ۱

تعداد ساعت: ۳۲

سرفصل درس:

۱-مقدمه تعریف بتن، اهمیت آن، تفاوتهایی با مصالح مختلف بویژه فولاد

۲- سیمان و انواع آن : شیمی سیمان ، خلاصه ای از روش تولید، خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی سیمان، آزمایشهای سیمان، خواص و کاربرد انواع سیمانها

۳-سنگدانه: طبقه بندی کلی، خواص فیزیکی و مکانیکی نظیر وزن مخصوص، جذب آب، تخلخل، شکل و بافت و ابعاد و دانه بندی و مقاومت، ناخالصیها در سنگدانه و اثرات آن

۴- آب : خواص آب مناسب برای ساخت و عمل آوری بتن، اثر کمی و کیفی آب بر خواص بتن

۵- مواد افزودنی : خواص و کاربرد مواد افزودنی تسریع کننده گیرش کندگیر کننده، کاهش دهنده های آب (روان کننده و فوق روان کننده) ، حباب، هوا ساز در بتن

۶- خواص بتن تازه : تعریف کارآیی، آزمایشهای تعیین کارآیی، نقش مواد بتن در کارآیی، آب انداختن، جدایی مواد از یکدیگر

۷- اجرای بتن : روشهای ساخت بتن، حمل و ریختن و تراکم بتن

۸- طرح اختلاط بتن : طرح بتن با روشهای مختلف کارگاهی و آزمایشگاهی

۹- عمل آوری بتن : شیوه های مختلف عمل آوری و نقش آن در خواص بتن، روشها و مراقبتهای لازم در شرایط بتن ریزی در هوای گرم و سرد

۱۰- خواص بتن سخت شده : آزمایشهای بتن سخت شده ، مقاومتهای فشاری، کششی و خمشی بتن، چسبندگی بتن و آرماتور، ضریب ارتجاعی بتن، جمع شدگی بتن، خزش بتن و نقش عوامل مختلف در آن

۱۱- خرابیها و دوام بتن : مختصری از خرابیهای شیمیایی و فیزیکی در بتن، روشهای پیگیری و شیوه های مختلف افزایش دوام بتن

۱۲- انواع بتن و کاربرد آنها : بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیش ساخته ، بتن با مقاومت زیاد، بتن پلیمری، بتن الیافی، بتن فرو سیمانی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

I. Neville, "Concrete Technology", Pearson Education, ۲۰۰۸.

بهینه سازی سازه ها

(Optimization of Structures)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تجزیه و تحلیل سیستم ها، تحلیل سازه ها ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش روش های عددی، اصل جدا سازی قیدها، روش های بهینه سازی.

سرفصل درس:

مقدمه – هدف بهینه سازی در طراحی سازه ها و تعاریف متغیر ، هدف و قیود تاریخچه و مبانی ، روش های کلی مساله بهینه ، روش های عددی معیار بهینه و غیره

برنامه ریزی خطی

- روش Simplex
- مسئله دو تایی Duality
- اصل جدا سازی قیدها وآنالیز حساسیت در مساله خطی

برنامه ریزی غیر خطی

- روشهای حداقل سازی یک بعدی (یک متغیره)
- روش های بهینه سازی غیر مفید و بدون محدودیت
- روش های بهینه سازی مسائل با محدودیت خطی و غیر خطی

برنامه ریزی هندسی

- برنامه سازی هندسی با قیدهای نامتعادل
- بهینه سازی چند جمله ای در حالت کلی

برنامه ریزی دینامیک - بهینه سازی جزئی سیستمهای خطی و غیر خطی - روش های حسابی و جدولی بهینه سازی اعضای فولادی – اعضای بتن آرمه – اعضای بتن پیش تنیده فرمولاسیون برنامه ریزی بهینه پروژه های ساختمانی ، آب و فاضلاب ، راه و ترابری و غیره

پروژه برنامه نویسی مناسب

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

William R Spillers, Keith M. MacBain, "Structural Optimization", Springer, London, ۲۰۰۹.

بارگذاری

(Loading of Structures)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تحلیل سازه ها ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش بارهای وارده بر سازه ها، توزیع باربین اجزاء مقاوم، تغییر شکل های مصالح، بارگذاری در پلهای راه و راه آهن.

سرفصل درس:

۱- کلیاتی از بارهای وارده بر سازه ها ، روش استاتیکی و شبه استاتیکی جهت تعیین بارهای محاسباتی

۲- بارهای دائمی و سربارهای بهره برداری ، تقلیل سربارها – بارهای حین اجرا

۳- بارهای جوی (با ر برف) – مبانی تئوریک و روش های محاسباتی

۴- بارهای اتفاقی (زلزله ، برخورد وسائل نقلیه) – توزیع باربین اجزاء مقاوم

۵- بارهای محیطی بارهای ناشی از تغییرات درجه حرارت ، تغییر شکل های مصالح ، فشار خاک و فشار آب (ساکن یا متحرک)

۶- بررسی مسائل بارگذاری در سازه های خاص (منابع ، سکوها ، سیلوها ...)

۷- بارگذاری در پلهای راه و راه آهن

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. American Society of Civil Engineers, "Minimum Design Loads for Building and other Structures: SEI/ASCE ۷-۰۵ (ASCE Standard No. ۷-۰۵), ۲۰۰۵.

۲. International Code Council, "۲۰۰۹ International Building Code", ۲۰۰۹.

اصول مهندسی زلزله

(Principles of Earthquake Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تحلیل سازه ها ۲، بار گذاری

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، بررسی کامل آیین نامه زلزله ایران و مقایسه آیین نامه های مختلف زلزله، انتگرال دوهامل مودهای ارتعاش آزاد، انواع سیستم های مقاوم سازه ای برای بار افقی زلزله و رفتار آنها.

سرفصل درس:

زلزله شناسی

علل وقوع زلزله ، پدیده های همراه زلزله ، مقیاس ، سنجش زلزله ، لرزه خیزی ایران، روش کاهش پیامدهای زلزله مکانیزم تخریب زلزله ، تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، آسیب های احتمالی زلزله در شهرهای بزرگ، نقش بیمه در کاهش خسارتهای زمین لرزه، لزوم مطالعات لرزه شناسی در پروژه های عمرانی، تعیین زلزله طرح. عوامل مؤثر بر روی حرکات زلزله، تأثیر فاصله و خصوصیات خاک منطقه و بزرگی زلزله، مطالعات زلزله از نظر احتمالات و ریسک زلزله، روش های قطعی و احتمالی تعیین زلزله طرح. روش معادل استاتیکی (آیین نامه ای) جهت تحلیل سازه ها در برابر زلزله، بررسی مبانی روش، فلسفه روش و عوامل مؤثر، ساختار آیین نامه های زلزله، بررسی کامل آیین نامه زلزله ایران و مقایسه آیین نامه های مختلف زلزله . روش دینامیکی تحلیل سازه ها در برابر زلزله (یک و چند درجه آزادی) مبانی تحلیل دینامیکی سازه ها، مدل سازی و درجات آزادی ارتعاش آزاد سازه ها ، پدیده تشدید و تأثیر میرایی ، انتگرال دوهامل مودهای ارتعاش آزاد، اصول روش آنالیز مودال در بارگذاری زلزله .روش شبه دینامیکی (طیفی) تحلیل سازه ها در برابر زلزله، تغییر مکان و شتاب و شبه سرعت طیفی، طیف های پاسخ و طرح، تعداد مودهای مؤثر در تحلیل، اشاره ای به طیف

های غیر خطی، انواع سیستم های مقاوم سازه ای برای بار افقی زلزله و رفتار آنها. قابهای خمشی، قابهای بادبندی شده، دیوار برشی، سیستم های مرکب

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

Yousef Bozognia, Vitelmo V. Bertero, "Earthquake Engineering, From Engineering Seismology to Performance-Based Engineering", CRC Press, ۲۰۰۴.

مهندسی پی

(Foundation Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز: مکانیک خاک و سازه‌های بتن‌آرمه ۱ و آزمایشگاه مکانیک خاک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش شناسایی انواع پی‌های سطحی و طراحی انواع پی‌های سطحی و محاسبه ظرفیت گروه شمع

سرفصل درس:

۱. **روش‌های شناسایی خاک: شامل عملیات ژئوفیزیکی و گمانه‌زنی، معرفی و توضیح روش‌های ژئوفیزیکی جهت تعیین سرعت موج برشی خاک و ضخامت لایه‌های خاک، عملیات گمانه‌زنی و نمونه‌برداری شامل آزمایش‌های صحرایی برای تعیین پارامترهای موثر در طراحی پی**
۲. **شناسایی انواع پی‌های سطحی: ظرفیت باربری پی‌های سطحی، تحت اثر بارهای محوری، بار خروج از مرکز و بارهای مایل، پی سطحی واقع بر سطح شیب دار یا خاک‌های لایه‌لایه، محاسبه و کنترل نشست پی‌های سطحی، بررسی پی روی خاک‌های مسئله آفرین (متورم شونده، گچی و...)، کنترل آب زیرزمینی در اجرا و گودبرداری**
۳. **طراحی انواع پی‌های سطحی، پی‌های مجزا، کلاف‌دار، نواری و گسترده، روش پی صلب و پی روی تکیه‌گاه ارتجاعی**
۴. **شناسایی انواع دیواره‌ها و ابنیه نگهبان، آشنایی با انواع حائل‌های انعطاف‌پذیر، محاسبه فشار جانبی خاک استاتیکی و دینامیکی، فشار هیدرودینامیکی آب، کنترل پایداری، طراحی انواع دیوارهای حائل صلب**
۵. **معرفی روش‌ها و اصول تئوری حاکم بر گودبرداری‌ها و روش‌های پایدارسازی گودبرداری‌ها**

۶. شناسایی انواع پی‌های عمیق، تعیین ظرفیت باربری پی‌های عمیق با استفاده از روش‌های استاتیکی، دینامیکی و آزمایش‌های صحرایی و روش طراحی شمع

۷. محاسبه ظرفیت گروه شمع (ظرفیت گروه و توزیع بار) طرح شمع و صفحه ی بتنی (پی اتصالی) مستقر بر شمع‌ها

در انتهای درس لازم است که با ارائه نتایج عملیات شناسایی خاک یک پروژه طراحی پی توسط دانشجویان انجام شود.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱- کامبیز بهنیا و امیرمحمد طباطبایی (۱۳۹۰) " مکانیک خاک: مهندسی پی" (جلد دوم) انتشارات دانشگاه تهران

منابع انگلیسی:

۱- Donald P. Coduto (۲۰۰۱) "Foundation Design- principles and practices", Prentice-Hall, Inc.

۲- Joseph E. Bowles (۲۰۰۱) " Foundation Analysis and Design", McGraw-Hill Publisher

۳- Braja M Das (۲۰۰۳) "Principles of Foundation Engineering", CL Engineering Publisher

متره و برآورد

(Project Cost Estimation)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : نیمسال هفتم به بعد

تعداد ساعت: ۱۶

هدف : آشنا ساختن دانشجویان با روش برآورد کلیه کارهای ساختمانی ، راهسازی و آنالیز قیمت های اقلام مختلف کارهای ساختمانی و راهسازی

سرفصل درس :

الف – نظری (۸ ساعت)

۱- آشنایی با انواع پیمانها، برگزاری مناقصات و شرایط پیمان

۲-آشنایی با نحوه تهیه دفترچه های فهرست بها

۳-آشنایی با روابط بین کارفرما، مهندس، مشاور و پیمانکار و وظایف هر کدام

۴-روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی

۵-آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی

۶-روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمتهای مختلف درجه اول مربوطه و تهیه خلاصه متره

۷-ارزیابی صورت وضعیت تعدیل و تبدیل

ب – عملی (۱۶ ساعت)

۱-پس از تدریس مطالب فوق و آشناشدن دانشجویان با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل و یا یک قسمت از آنرا برآورد نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.

۲-آشنائی با نرم افزارهای متره برآورد.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Jack Sweeting, "Project Cost Estimating", Edition ۱۴, ۲۰۰۹.

سازه های فولادی ۲

(Design of Steel Structures ۲)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : سازه های فولادی ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش تعیین تنش مجاز برشی در جان تیرها، اثرات بارهای متمرکز، تئوری پیچش، روشهای برقراری اتصالات پیچی اصطکاکی، اتصال ستونها به ورق پایه.

سرفصل درس:

۱- طراحی تیر ورقها شامل طراحی بال ، جان و تقویت کننده های عرضی - روشهای تقویت بال تیرها – تعیین تنش مجاز برشی در جان تیرها – میدان کشش

۲- بادبندها و اصول طراحی آنها

۳- مسائل حاضر در طراحی تیرها و ستونها – لهیدگی و جاری شدن تیرها و ستونها – اثرات بارهای متمرکز در جان و بال و روشهای طراحی و تقویت

۴- تئوری پیچش در تیرها و معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی – ترکیب پیچش و خمش در تیرها و بدست آوردن تنش های برشی و خمشی حداکثر – کمانش پیچشی

۵- وسائل و تکنولوژی اتصالات در سازه های فولادی – انواع پرچ ها – پیچها – پیچهای پر مقاومت و جوشها – روشهای جوشکاری و وسائل آن - روشهای برقراری اتصالات پیچی اصطکاکی

۶- طراحی و محاسبه اتصالات تیر و ستون (ساده – ممانگیر) - وصله ستونها - اتصال ستونها به ورق پایه

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Charles G. Salmon, John E. Johnson, Faris A. Malhas, "Steel Structures: Design and Behavior",۵th Edition, ۲۰۰۸.

سازه های بتن آرمه ۲

(Reinforced Concrete Structures ۲)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : سازه های بتن آرمه ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش ترک خوردگی در اجزاء خمشی، قاب های بتن آرمه و دیوارهای برشی، روش محاسبه شالوده ها و دیوارهای بتن آرمه، محاسبات خمشی و برشی در تیرهای پیش تنیده ساده.

سرفصل درس:

بررسی قابلیت بهره برداری و محدودیت های مربوطه

ترک خوردگی در اجزاء خمشی، محاسبه عرض ترک و روش محدود کردن آن

تعیین تغییر شکل (خیز)، ضوابط و محدودیت های آن

بررسی انواع سیستم های مقاوم – قاب های بتن آرمه و دیوارهای برشی – توزیع بار، روشهای تحلیل تقریبی تیرهای یکسره و قاب ها

آشنایی با پوشش های مختلف و روش محاسبه پوشش های متشکل از : تیرچه و بلوک، تاوه های یک طرفه و دو طرفه و تاوه های بدون تیر

آشنایی با روش محاسبه شالوده ها و دیوارهای بتن آرمه

بتن پیش تنیده ، روش اجرا و مشخصات مصالح مصرفی، سیستم های پیش کشیده و پس کشیده، محاسبات خمشی و برشی در تیرهای پیش تنیده ساده

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Arthur Nilson, David Darwin, Charles Dolan, "Design of Concrete Structures", Edition ۱۴, ۲۰۰۹

پروژه بتن

(Concrete Project)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : تحلیل سازه های ۲، سازه های بتن آرمه ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش انواع سیستم های مقاوم، نحوه توزیع باربین اجزاء مقاوم و تیپ بندی.

سرفصل درس:

معرفی انواع سیستم های مقاوم در برابر بارهای قائم و افقی و نحوه انتخاب آنها

مسائل خاص بارگذاری سازه های بتن آرمه با توجه به نوع پوشش ها

نحوه توزیع باربین اجزاء مقاوم و تیپ بندی

نحوه ارائه نتایج طراحی و تهیه نقشه های اجرایی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

Arthur Nilson, David Darwin, Charles Dolan, "Design of Concrete Structures", Edition ۱۴, ۲۰۰۹

پروژه فولادی

(Steel Structures Project)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیاری خوشه مکانیک سازه

پیشنیاز : سازه های فولادی ۲ و تحلیل سازه ها ۲

تعداد ساعت: ۳۲

سرفصل درس :

مراحل پروژه :

۱-انتخاب پلان معماری

۲- انتخاب سیستمهای مقاوم در قبال بارهای قائم و جانبی با توجه به مسائل رفتاری و مسائل اقتصادی

۳- محاسبه بارهای مرده و زنده و جانبی

۴- تحلیل و طراحی مقدماتی

۵- تحلیل و طراحی با استفاده از نرم افزارهای موجود و مقایسه با روشهای دستی تقریبی

۶- طرح سازه، اتصالات، پی و غیره

۷- تهیه نقشه های اجرایی با مقیاس مناسب

۸- مناسبات طرح یک بنای چند طبقه و یا یک سالن صنعتی و یا یک سازه فضاکار بعنوان پروژه انتخاب شوند.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مرجع:

Charles, G. Salmon, John E. Johnson, Fair A. Malhas, "Steel Structure: Design and Behavior", ۵th Edition, ۲۰۰۸.

حفاظت در برابر پرتوها

(Nuclear safety)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس:تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش اثرات شیمیائی و بیولوژیکی تابش بر روی بافت.

سرفصل درس :

دزیمتری پرتوها، آثار بیولوژیکی پرتوها، واحدهای دزیمتری پرتوها، منابع طبیعی و مصنوعی پرتوها، استانداردهای حفاظت در برابر پرتوها، محاسبات مربوط به مدت تابش و دز برای اشعه گاما و ذرات باردار و نوترون ها ، محاسبات مربوط به حداکثر دز مجاز و حداکثر غلظت مجاز، محاسبات مربوط به دریافت پرتو از اشکال هندسی مختلف چشمه ها ،حفاظت در برابر پرتوها (خارجی و داخلی)، سپربندی در برابر پرتوها، محاسبات حفاظ سازی و انجام پروژه عملی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. G. Petrangeli, "Nuclear Safety", ۲۰۰۶.

مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته ای

(Introduction to Nuclear Reactors)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس:تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک هسته ای ۱ و ریاضی مهندسی و انتقال حرارت ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش و انواع فرایندهای هسته ای و محصولات رادیو اکتیو شکافت.

سرفصل درس :

مشخصات مواد متشکله راکتورهای هسته ای ، طبقه بندی راکتورها از نظر نوترونی و کاربردی، واپاشی هسته ای پرتو زا، چشمه های نوترون ، بر هم کنش های نوترون ، تئوری پخش نوترون

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. W. M. Stacey, "Nuclear Reactors Physics", ۲۰۰۱.

آشکارسازی و سیستمهای اندازه گیری هسته ای

(Nuclear detection and measurement instruments)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس:تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک هسته ای ۱ و مبانی مهندسی برق

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با سازو کار برهمکنش ماده و تابش

سرفصل درس :

بر همکنش ماده و تشعشع ، خواص عمومی آشکار سازهای تشعشع ، آمار شمارش و تخمین خطا ، آشکار سازهای گازی، آشکار سازهای جرقه ای(سنتیلاسیون) آشکار سازهای نیمه هادی، آشکار سازهای نوترون، اطاقک جرقه ای (Spark Chamber) ، شمارنده چرنکوف، آشکار سازهای ردیاب، شکل گیری تپی، توابع تپ خطی و منطقی، سیستمهای شمارش تپ ، آنالیز دیجیتال ، پارامترهای موثر در قدرت تفکیک و کارآئی آشکارساز، مدارهای زمانی و تفکیک و کارآئی آشکار ساز، مدارهای زمانی و تفکیک صفری، آنالیز تک کاناله و چند کاناله.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Glenn F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, ۲۰۱۱

مواد هسته ای

(Nuclear materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : مقدمه ای بر علم مواد هسته ای، مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته ای

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش جابجائی اتمی در اثر اندرکنشهای نوترونهای حرارتی و سوخت‌های هسته‌ای.

سرفصل درس :

انواع راکتورها و مواد متشکله آنها و رفتار حرارتی مواد ، ساختار کریستالی جامدات، انواع و ساختار نقص های نقطه ای در شبکه کریستالی، غلظت های تعادلی، نقص های نقطه ای در کریستالها، پخش در جامدات، قانون فیک، مکانیسم های اتمی، رفتار الاستیک جامدات ، ترموالاستیسیته، تغییر شکلی پلاستیکی در جامدات، خواص مکانیکی فلزات، تشکیل حباب در جامدات، رفتار محصولات شکافت در سوختهای هسته ای، اثرات تخریبی تابش های هسته ای در فلزات، اثرات نوترونهای سریع در فلزات

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. W. D. Loveland, D. J. Morrissey, "Modern Nuclear Chemistry", ۲۰۰۶.

۲. Reed-Hill, Physical Metallurgy Principles, ۱۹۷۳.

۳. Olader, Fundamental aspect of nuclear reactor fuel elements, ۱۹۷۶.

ایمنی راکتورهای هسته ای

(Nuclear reactors safety)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته ای، مهندسی نیروگاه های هسته ای

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مدیریت بحران در اثر فرآیندهای هسته ای

سرفصل درس :

فلسفه ایمنی ، طراحی عمومی بحرانیت ، مجوزها و طرز کار با سیستم ها،طراحی ضرایب راکتیویته ، طرحهای ایمنی مهندسی، آنالیز ایمنی ، حوادث، آنالیز خطر، مدیریت بحران ، تصمیم گیری در شرایط بحرانی، سیستم های راکتور، دینامیک راکتور و کنترل راکتور، حوادث خارجی ، زلزله ، آتش سوزی و رعد و برق، پیامدهای تشعشعی حوادث، ایمنیراکتورهای سریع، راکتورهای پیشرفته : مولدهای III و مولدهای IV و مطالعات موردی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. G. Petrangeli, "Nuclear Safety", ۲۰۰۶.

مهندسی نیروگاههای هسته ای

(Nuclear Power Plant Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته ای ، انتقال حرارت

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با روشهای تولید انرژی در نیروگاهای هسته ای

سرفصل درس :

توصیف نیروگاههای قدرت هسته ای N.P.P و طرز کار آنها، ترمودینامیک قدرت هسته ای، سیکل های قدرت هسته ای، آنالیز ساختار و طراحی سیالات، جابجایی سیالات، ایمنی راکتور، طراحی سیستم های ایمنی مهندسی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Oka, Yoshiaki; Suzuki, Katsuo Nuclear Reactor Kinetics and Plant Control, Series: An Advanced Course in Nuclear Engineering, ۲۰۱۳

مقدمه ای بر همجوشی هسته ای کنترل شده

(Introduction to Controlled Fission Nuclear Process)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک مدرن و فیزیک کوانتوم

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش واکنشهای همجوشی و نحوه کارکرد باتریتیوم.

سرفصل درس :

سطح مقطع ها، مفهوم محصور سازی، معیار لاوسون ، برمزاشترالونگ، فیزیک اتمی، تعادل ، پایداری، اینرسی محصورسازی، لیزرها، سیستم های گرم کننده مغناطیسی همجوشی، سیستم های خلاء، نگهداری تریتیم، مغناطیس های ابر رسانا

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Hans J. Krappe, Krzysztof Pomorski , Theory of Nuclear Fission: A Textbook (Lecture Notes in Physics), ۲۰۱۲

آشنایی با مونت کارلو و کدهای هسته ای

(Monte Carlo Nuclear Codes)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر، فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با روشهای عددی مونت کارلو و نحوه استفاده از آن در فیزیک هسته ای

سرفصل درس :

آشنایی با کاربرد مونت کارلو، متغیرهای کتره ای و توابع توزیع احتمال ، تولید و آزمون اعدا کتره ای ،کاربرد روش مونت کارلو برای یک مساله ترانسپورت نوعی، شمارش فلاکس و جریان، روشهای تسریع محاسبات، ردگیری گاما و نوترونها (ذرات خنثی)، مسائل چند بعدی، استاتیستیک

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Binder, K. and Heermann, D.W, Monte Carlo Simulation in Statistical Physics. An Introduction (۴th edition). Springer, (۲۰۰۲).

جنبه های زیست محیطی علوم هسته ای

(Environmental Aspects of Nuclear Science)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : حفاظت در برابر پرتوها ، مقدمه ای برتئوری راکتورهای هسته ای

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش محافظت از محیط زیست در برابر آلودگی های رادیو اکتیو

سرفصل درس :

کاربری انرژی جهان ، اثر گلخانه ای و تغییر آب و هوای جهان – اقتصاد انرژی ، مؤلف های هزینه برق، آثار نیروگاهها روی محیط زیست و مقایسه اثر نیروگاهای هسته ای و فسیلی ، آثار و پیامدهای ناشی از حوادث هسته ای ، آثار آزمایشات و سلاحهای هسته ای ، قوانین و مقررات و سازمانها ، مصوبه های انرژی اتمی، سازمان حفاظت محیط زیست ، آژانس بین المللی انرژی هسته ای پیشرفته نقش و کاربرد علوم هسته ای در تحقیقات زیست محیطی نقش علوم هسته ای در بهبود کیفیت محیط زیست .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

R. M. Harrison, R E Hester, **Nuclear Power and the Environment,** ۲۰۱۱

کارآموزی

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه هسته ای

پیشنیاز : -

تعداد ساعت: معادل ۳۲۰ ساعت پس از ترم ششم

هدف: کار عملی با دستگاهها و سیستم های اندازه گیری هسته ای

سرفصل درس :

هدف از این درس ، آشنایی عملی دانشجویان با دستگاهها و سیستم های اندازه گیری هسته ای می باشد. برای انجام آن تحت نظر استاد راهنما به خارج از دانشگاه و در یکی از مراکز تحقیقات هسته ای اعزام می شود و مدت ۳۲۰ ساعت تحت نظر سرپرست کارآموزی در محل، به آموختن و کسب تجربه عملی می پردازد. استاد راهنما موظف است در حین کارآموزی دانشجو حداقل یکبار به محل رفته و تا پایان دوره پیگیری کار دانشجو را بنماید.

در پایان دانشجو موظف است گزارشی از دوران کارآموزی خود را طبق فرمت تعیین شده توسط دانشگاه به همراه فرم مخصوص ارائه شده به سرپرست کارآموزی (که نمره سرپرست به دانشجو در آن درج شده) به استاد راهنما تحویل دهد تا نمره نهایی توسط استاد راهنما برای دانشجو منظور گردد.

شبیه سازی عددی در انتقال تابش

(Numerical Simulations in Radiation Interaction)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه هسته ای

پیشنیاز : جبر خطی – معادلات دیفرانسیل – مبانی کامپیوتر – فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: روشهای مورد استفاده در فیزیک هسته ای غیر از مونت کارلو

سرفصل درس :

شبیه سازی هنری است که با استفاده از ابزار و مفاهیم فیزیکی و ریاضی سعی در خلق واقعیت ها به صورت مجازی دارد. به زبان ساده تقلید واقعیتهای طبیعت است. ما سعی خواهیم کرد که به کمک روش مونت کارلو بخشی از این واقعیت ها را به تصویر بکشیم. لازم به ذکر است که بسیاری از فرایندهای دینامیکی را نمی توان به کمک روش مونت کارلو شبیه سازی کرد. نمونه ای از چنین وقایعی را در ضمن بیان شبیه سازی اشاره خواهیم کرد.

مفاهیم پایه و ابزارها: شبیه سازی و مدل کردن یک فرایند چیست، این نوع شبیه سازی ها تا چه اندازه به واقعیت نزدیک و اعتبار آن چقدر است، انواع و ویژگیهای سیستم هایی که می توان شبیه سازی کرد، کمیت های پیوسته و ناپیوسته، اهمیت مدل سازی و شبیه سازی در فرایندهای شامل اندرکنش تابشها با مواد ، انسانها و جامعه ، حیوانات...

شبیه سازی فرایندهای پیوسته : مقدمه، معادلات دیفرانسیل معمولی و مدلهای سیستم های دارای ذرات بیشمار، شبیه سازی پیوسته با کامپیوتر انالوگ، روشهای حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی، جریان و طرحواره تابشها و سیگنالها،

سیستمهای دینامیکی، مثالهائی از شبیه سازی سیستمهای ذره ای مفاهیم اصلی شبیه سازی و مدل کردن: اندرکش تابشها با مواد، ذرات باردار، ذرات بدون بار، احتمال برخورد و مفهوم سطح مقطع اندرکنش، اعداد کاتوره ای و مولدهای اعداد کاتوره ای، تعیین احتمال برخورد، مثالهائی از شبیه سازی حرکات دینامیکی دسته جمعی ذرات، شبیه سازی و مدل کردن فرآیندهای ناهمگن: تابع چگالی احتمال و روش فون نیوتن، حرکت دسته جمعی ذرات (فوتون،نوترون) در محیطهای جاذب و مولد، حرکت دسته جمعی ذرات باردار در محیطهای بیولوژیکی، شبیه سازی فرایندهای آبشاری و مجموعه ای از ذرات (نظیر برخورد اشعه کیهانی به ازت و اکسیژن و تولید ذرات بیشمار دیگر)، مثالهائی از اندرکنش های تکثیر کننده

پروژه پایان درسی : تهیه و تنظیم و اجرای یک برنامه شبیه سازی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Monte Carlo Simulation in Statistical Physics, **Binder**, Kurt, **Heermann**, Dieter W. Springer, ۲۰۱۰

مقدمه ای بر رادیو ایزو توپها و رادیو داروها

(Introduction to Nuclear Medicine)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه هسته ای

پیشنیاز : همزمان با فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با مبانی پزشکی هسته ای

سرفصل درس :

مقدمه، نیمه عمر موثر، آمار واپاشی رادیواکتیو، تولید هسته ای پرتوزا، سن یابی (تاریخ سنجی) رادیو ایزوتوپی، کاربردهای پزشکی ، صنعتی و کشاورزی ، روشهای غنی سازی رادیو فارماستیک ، اندازه گیری میزان تشعشع، آنالیز با فعال سازی نوترونی آشکارسازی در (invitro) و (inviro) با استفاده از آشکارسازیهای خارجی، روشها و ابزارهای ویژه ، مکانیسم آسیبهای بیولوژیکی ، نحوه کار مطمئن با رادیو نوکلئیدها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. A. Ziessman, Janis P. O'Malley, James H. Thrall, Nuclear Medicine, ۲۰۱۳

۲. Simon R. Cherry, James A. Sorenson, Michael E. Phelps, Physics in Nuclear Medicine, ۲۰۱۲

۳. Fred A. Mettler, Milton J. Guiberteau, Essentials of Nuclear Medicine Imaging, ۲۰۱۲

مدیریت پسماندای هسته ای

(Radioactive Waste Management)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه هسته ای

پیشنیاز : ریاضی مهندسی - مقدمه ای بر تئوری راکتورهای هسته ای

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با استانداردهای نگهداری زباله های هسته ای

سرفصل درس :

چرخه سوخت هسته ای و تولید زباله های رادیواکتیو، زباله های رادیو اکتیو از فعالیتهای تولید سوخت (استخراج حفاری، غنی سازی اورانیوم ، تولید میله های سوخت ، عملکرد راکتور و باز فراوری)، طبقه بندی زباله ها (زباله های کم مقدار ، زباله های داغ، سموم...)، تکنولوژیهای بهبود زباله های رادیواکتیو، کاهش حجم و جامد سازیLLW

ذخیره سازی و انبارداری سوخت، جامد سازی زباله هایTRU ، اثر باز فراوری مواد هسته ای روی تولید زباله ها،

تکنیک های دفن زباله های رادیواکتیو، محاسبات ایمنی برای مکان های دفن زباله ها، قوانین و استانداردها، محاسبات ریاضی تخمین مزایای نقاط مختلف

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مرجع:

Harold Feiveson, Zia Mian, M.V. Ramana, and Frank von Hippel "Managing nuclear spent fuel, ۲۰۱۱.

فیزیک هسته ای ۱

(Nuclear Physics ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : ریاضی مهندسی ، مکانیک کوانتومی ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مسایل سه بعدی، شعاع هسته ها، حالتهای برانگیخته هسته، مدلهای هسته ای.

سرفصل درس :

مبانی ساختار هسته ای؛ خواص هسته ها، مقدمات کوانتوم مکانیک؛ مسایل یک بعدی؛ مسایل سه بعدی؛ پاریته و اندازه حرکت زاویه ای؛ آمار کوانتومی؛ گذار بین حالتها؛ شعاع هسته ها؛ جرم نوکلیدها، انرژی بستگی هسته ها؛ تکانه زاویه ای هسته ها و پاریته؛ گشتاورالکترومغناطیسی هسته ها؛ حالتهای برانگیخته هسته؛ نیروی بین نوکلئونها، دوترون، پراکندگی نوکلئون نوکلئون؛ برهمکنشهای پروتون پروتون و نوترون نوترون؛ خواص نیروهای هسته ای، مدل نیروی تبادل؛ مدلهای هسته ای؛ مدل پوسته ای؛ هسته های Z زوج و N زوج؛ مدلهای واقعیتر.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Theoretical Nuclear Physics (Dover Books on Physics), John M. Blatt , Victor F. Weisskopf , Dover Publications ۲۰۱۰

۲. Kenneth. S. Krane, "Nuclear Physics", ۱۹۸۷.

شیمی آلی

(Organic chemistry)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : شیمی عمومی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش مبانی شیمی آلی برای برهمکنشهای تابش با بافتهای زنده

سرفصل درس : :

تاریخچه مختصر شیمی آلی، اوربیتال اتمی کربن ، اوربیتال مولکولی ، تقارن اوربیتالی ، اشاره ای به پیوندها و مولکولهای قطبی، اسیدها و بازهای لویس ، نقطه جوش و نقطه ذوب ، ایزومتری ئیدروکربورهای آلیفاتیک : ساختمان کلی و نامگذاری ، ساختمان ملکولی متان بعنوان نمونه، خواص فیزیکی و شیمیائی آلکن ها ، واکنش ها لوژناسیون ، انرژیهای مختلف پیوند H-C در موقعیتهای اول ، دوم و سوم ، ترکیبات حلقوی آلیفاتیک ، نامگذاری خواص فیزیکی و شیمیایی ، بررسی حالت فضائی ، کنفورماسیون ، کنفورماسیون شکل قایق و صندلی سیکلوهگزان و نحوه تبدیل آن، فشار داخلی حلقه ها و خواص شیمیائی و ایزومتری سیس و ترانس

آلکنها : پیوند π ایزومری ساختمان و هندسی. نامگذاری ، خواص فیزیکی و شیمیائی و طرق تهیه آلکن ها بر اساس عمل حذفی E۱ و E۲ حالت گذرا در واکنشهای خواص پیوند π (خاصیت بازی لویس) دیمریزاسیون و الیگومریزاسیون در

واکنش های افزایشی هسته خواه ، اثر اسیدها ، آب و مکانیسم های مربوطه ، هیدروژناسیون، واکنشهای افزایشی رزونانس، واکنش alder-Diels الن ها، دی ان ها، سیکلوالکن ها

آلکین ها : ساختمان پیوند C≡C خطی بودن H-C≡C-H مقایسه اسیدیته آن با H-C اولفین و الکانها، خواص فیزیکی و ایزومری، نامگذاری طرق تهیه ، خواص شیمیایی پیوند C≡C واکنش افزایشی حلقوی ، واکنشهای مشابه دیلز – آلدر چند حلقه ای ، روش نامگذاری مشتقات بنزن، خواص فیزیکی واکنش های مختلف و مکانیزم آنها : تیتراسیو، هالوژناسیون، آلکیلاسیون و آسیلاسیون شیمی رادیکال آزاد ، ترکیبات گوگردی ضد رادیکال آزاد، واکنشهای استخلافی – افزایشی، اکسیداسیون حلقه ها ، آزولن انولن

ایزومری نوری: به صورت مختصر اصطلاحات مزو انانترومتر، راسمیک، نوکلئیدها (اسیدهای نوکلئیک) – پیوندها – هیدروژنی- مارپیچ DNA - پپتیدهای در پروتئین و آنزیمها، ترکیبات چربی (الکل + اسیدهای چرب)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

Robert T. Morrison, Robert N. Boyd, "Organic Chemistry", ۶th Edition, ۱۹۹۲.

آزمایشگاه شیمی آلی

(Organic Chemistry Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : آزمایشگاه شیمی عمومی و همزمان با شیمی آلی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: کار عملی با تجهیزات شیمیایی

سرفصل درس :

آزمایشات روی موضوعات کلی زیر انجام می شود:

هیدروکربورهای آلیفاتیک ، خواص و ساختمان مولکولی، آلکنها ، خواص و طرز تهیه

آلیکن ها، بررسی ساختمان پیوند C=C مشتقات بنزن

انجام واکنش های تیتراسیو ، هالوژناسیون ، آلکیلاسیون و آسیلاسیون

ترکیبات چربی ها : الکل و اسیدهای چرب

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مقدمه ای بر علوم و تکنولوژی هسته ای

(Introduction to Nuclear Technology)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک ۱ و همزمان با فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: ارایه نقشه راه برای خوشه هسته ای

سرفصل درس :

آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی علوم و تکنولوژی هسته ای شامل نیروها ، انرژی ، ماده ، نور ، ساختار اتمها و هسته ها ، ایزوتوپها ، انواع واپاشیهای رادیواکتیو و برهم کنش تابش با ماده

تولید انرژی توسط نیروهای هسته ای و مقایسه انواع منابع انرژی و اثرات آنها بر محیط زیست ، آلاینده ها، نگرانیهای جهانی زیست محیطی و جنبه های اقتصادی انرژیهای مختلف

اثرات بیولوژیکی تابشها ، چشمه های رادیواکتیو ، دزیمتری و واحدهای اندازه گیری آن حفاظت در برابر اشعه، حفاظ سازی و ایمنی هسته ای

تئوری راکتورهای هسته ای، شکاف زنجیره ای و بحرانی شدن راکتور

جوش هسته ای کنترل شده – فیزیک پلاسما

کاربردهای دیگر تابش ها شامل : رادیوگرافی صنعتی – آنالیز فعالسازی نوترونی ، سیستم های سترون سازی و سن یابی به کمک روش های هسته ای

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

John M. Blatt , Victor F. Weisskopf , Theoretical Nuclear Physics (Dover Books on Physics), Dover Publications ۲۰۱۰

آزمایشگاه فیزیک هسته ای ۱

(Nuclear Physics Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : همزمان با فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده، تعیین برد ذرات و انرژی ماکزیمم آنها، توزیع آماری تشعشعات حاصل از رادیو اکتیویته.

سرفصل درس :

تکنیکهای اندازه گیری با شمارنده GM ، تعیین مقدار یک ایزوتوپ غیر مشخص و اندازه گیری قدرت تفکیک زمانی یک شمارنده GM ، تحقیق قانون عکس مجذوب فاصله ، تعیین برد ذرات و انرژی ماکزیمم آنها، جذب اشعه گاما و محاسبه انرژی آنها، مطالعه خواص و برد ذرات اشعه آلفا، توزیع آماری تشعشعات حاصل از رادیو اکتیویته،رادیو اکتیویته القائی و محاسبه نیمه عنصر In۱۱۵ ، طیف نمائی پرتوتهای گاما عناصر Sc۱۲۷، Co۶۰ و Na۲۲ با استفاده از آشکار ساز سوسوزن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. Kenneth S. Krane, "Modern Physics", ۲۰۱۲.

آزمایشگاه فیزیک مدرن و کوانتوم

(Modern Physics Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک مدرن و کوانتوم

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی و کار با آزمایشهایی که منجر به شکل گیری مکانیک کوانتومی شدند.

سرفصل درس :

آزمایش مایکلسن و مورلی، پدیده فتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک، آزمایش کامپتون با اشعه X ، طیف اشعه X ، جذب اشعه X ، پراش الکترون ، پراکندگی راترفورد

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. John Dirk Walecka, "Advanced Modern Physics: Theoretical Foundations", ۲۰۱۰.

۲. John Morrison, "Modern Physics: for Scientists and Engineers", ۲۰۰۹.

۳. Raymond Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer, "Modern Physics", ۲۰۰۵.

فیزیک هسته ای ۲

(Nuclear Physics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : فیزیک هسته ای ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش رادیواکتیویته طبیعی، نظریه گسیل آلفا، انرژی در واپاشی گاما زا و قواعد گزینش در واپاشی گاما زا.

سرفصل درس :

واکنشهای هسته ای ، کاربرد قوانین بقاء ، انواع واکنشهای هسته ای، سطح مقطع ها ، واکنش های هسته ای مرکب، واکنشهای مستقیم ، مدل اپتیکی، مدل اندرکنش سطحی و واکنشهای برهنه کردن، شکاف هسته ای ، مسئله دو جسمی هسته ای، مسئله دوترون، وابستگی اسپینی نیروهای هسته ای ، نوکلئون و پراکندگی نوکلئون، سطح مقطع پراکندگی، تعیین پتانسیلهای (Singlet) و سه تائی (Triplet) ، نظریه مزونی نیروهای هسته ای ، نیروهای هسته ای ضعیف و بوزنهای واسطه برداری، کرومودینامیک کوانتومی و نیروهای هسته ای قوی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. John M. Blatt, Victor F. Weisskopf, Theoretical Nuclear Physics (Dover Books on Physics), Dover Publications ۲۰۱۰

۲. Samuel S. M. Wong, "Introductory Nuclear Physics", john wiley& sons, ۱۹۹۸.

۳. Kenneth. S. Krane, "Nuclear Physics", ۱۹۸۷.

مقدمه ای برعلم مواد هسته ای

(Introduction to Nuclear Materials)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : شیمی عمومی و فیزیک ۲

هدف: آشنایی با خواص عمومی مواد هسته ای و تعاریف آنها

تعداد ساعت: ۴۸

سرفصل درس :

مقدمه ای بر علم مواد:

-توضیح خواص مکانیکی ، حرارتی ، مغناطیسی و الکترونیکی و نوری و خواص اینگونه مواد و مروری بر اتصالات شیمیایی

-اتمهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردیناس انواع مواد

آرایش اتمی در جامدات :

-تبلور، سیستمهای بلوری ، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی ، خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی ، جهات بلوری، صفحات بلوری ، ساختمان مواد غیر بلوری

بی نظمی در جامدات:

-ناخالص ها در جامدات، محلول جامد در فلز ، محلول جامد در ساختمان مرکبی ، نابجائی در بلورها ، عیوب چیده شدن، مرز دانه ها عیوب در مواد غیر بلوری، جابجایی اتمی و اثرات پرتوها در ایجاد صدمه به جامدات (مثل اثر پرتو روی غلاف سوخت هسته ای در نیروگاه)

انتقال بار الکتریکی در جامدات:

-حاملهای بار و هدایت فلزی ، عایقها، نیمه هادیها ، وسائل نیم هادی، (بعلت نقش نیمه هادیها در آشکار سازهای هسته ای این مباحث بیشتر توضیح داده شود)

ساختمان و خواص فلزات تک فاز :

-آلیاژها تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری ، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستالهای فلزی، تغییر شکل فلزات چند کریستالی ، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی ، خزش و شکست

ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی :

-روابط کیفی فازها ، دیاگرام فازها ، ترکیب شیمیائی فازها ، فازهای سیستم آهن و کربن ، واکنشهای فازی جامد ، ساختمان میکروسکوپی چند فازی ، عملیت حرارتی ، پروسس رسوبی ، سختی پذیری ، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها با تاکید بر کاربرد مواد در تاسیسات هسته ای

مواد سرامیکی و خواص آنها:

-فازهای سرامیکی ، کریستالهای سرامیکی : ترکیبات چند جزئی ، سیلیماتها ، شیشه ها ، مواد نسوز، سیمان ، چینی و غیره ، عکس العمل الکترو مغناطیسی ، عکس العمل مکانیکی سرامیکها ، خواص دیگر مواد سرامیکی

شناخت و خواص مواد غیر فلزی غیر معدنی :

-پلیمرها : روش تهیه پلیمرها ، لاستیک طبیعی ولکانیزه کردن، حالت ها شیشه ای و متبلور پلیمرها ، خواص مکانیکی پلیمرها ، آشنایی با چند پلیمر صنعتی ، چوب و کاغذ ، شناخت چند نوع چوب صنعتی ، خواص مکانیکی چوب ، کاغذ و روش تهیه خواص آن.

خورندگی در مواد :

-خورندگی در فلزات ، اصول الکتروشیمیائی خورندگی ، واکنشهای آندی و کاتدی ، جفتهای گالوانیکی ، سرعت خورندگی و طرق اندازه گیری آن ، کنترل خوردگی ، ممانعت کننده ها ، حفاظت آندی و کاتدی ، روکش دادن، محیط های خورنده و طبقه بندی آنها ، اکسیداسیون و مکانیزم آن ، خورندگی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

An Introduction to Nuclear Materials: Fundamentals and Applications, K. Linga Murty Indrajit Charit , ۲۰۱۳.

مکانیک آماری

(Statistical Mechanics)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیار ی خوشه هسته ای

پیشنیاز : ترمودینامیک مهندسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با توابع توزیع آماری و کاربرد آنها در ترمودینامیک

سرفصل درس :

توزیع نرمال، توصیف آماری ذرات، ترمودینامیک آماری، اندازه گیری پارامترهای ماکروسکوپیک، مبانی مکانیک آماری، کاربردهای مقدماتی مکانیک آماری، تعادل بین فازهای مختلف، آمار کوانتومی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مراجع:

۱. Greiner - Thermodynamics and statistical mechanics (Springer, ۲۰۱۰).

۲. Reif - Fundamentals of statistical and thermal physics, ۱۹۶۵.

ترمودینامیک شیمیایی ۲

(Chemical Thermodynamics ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : ترمودینامیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش چرخه توربین گاز بازیاب، انبساط چند مرحله‌ای با گرم کن مجدد و بازیاب، آنتروپی و گرمای ویژه، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، مواد حاصل از احتراق.

سرفصل درس :

چرخه‌های رانکین، تأثیرات فشار و دما بر روی چرخه رانکین، چرخه با گرم کن مجدد، چرخه با بازیاب، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل، چرخه‌های تراکمی تبرید، تفاوت بین چرخه حقیقی و چرخه ایده‌آل تراکمی تبرید، سیستم برودتی جذبی، چرخه اتو (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه دیزل (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه اریکسون و

استرلینگ (Ericsson and Stiring) چرخه برایتن (Braton)، چرخه توربین گاز بازیاب، چرخه ایده‌آل گاز با (تراکم چند مرحله‌ای، خنک کن، انبساط چند مرحله‌ای با گرم کن مجدد و بازیاب)، چرخه رانش جت (در شرایط هوای استاندارد)، چرخه مبردها (در شرایط هوای استاندارد).

روابط ترمودینامیکی: روابط ماکسول (Maxwell) ، معادله کلاپیرون (Claperron) ، روابط ترمودینامیکی برای آنتالپی، انرژی درونی، آنتروپی و گرمای ویژه.

مخلوط: مخلوط گازهای کامل، مخلوط گاز و بخار، کاربرد اصلی اول ترمودینامیک بر روی مخلوط گاز و بخار، فرآیند اشباع آدیاباتیک، دمای خشک و مرطوب، منحنی رطوبتی هوا (Psye. Chart.) ، تغییرات خواص مواد هنگام اختلاط.

سوخت و احتراق: سوخت‌ها، فرآیند احتراق، مواد حاصل از احتراق، آنتالپی ترکیب، کاربرد اصل اول ترمودینامیک، دمای آدیاباتیک شعله، آنتالپی و انرژی درونی احتراق، کاربرد اصل دوم ترمودینامیک، ارزیابی فرآیند حقیقی احتراق.

جریان در شیپوره‌ها و گذرگاه پره‌ها: یادآوری برخی از مباحث مکانیک سیالات شامل: خواص حالت سکون، معادله حرکت برای حجم مشخصه، نیروهای وارده بر سطح مشخصه، جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک سیال تراکم‌پذیر در شیپوره، سرعت صوت در گازهای کامل؛ جریان یک بعدی یکنواخت و آدیاباتیک برگشت‌پذیر گازهای کامل در شیپوره‌ها، ضربه قائم جریان گاز کامل در شیپوره، جریان بخار در شیپوره، ضرائب شیپوره و پخش کننده، جریان در گذرگاه پره‌ها، توربین‌ها با طبقات ضربه‌ای و عکس‌العملی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Gupta, "Thermodynamics, dorling Kindersley", ۲۰۰۵.

۲. E. Fermi, "Thermodynamics", prentice-Hall company, ۱۹۵۶.

۳. Yunus Cengel and Michael Boles "Thermodynamics: An Engineering Approach with Student Resources DVD", ۲۰۱۰.

۴. Claus Borgnakke and Richard E. Sonntag, "Fundamentals of Thermodynamics", ۲۰۰۸.

۵. Sanford Klein and Gregory Nellis, "Thermodynamics", ۲۰۱۱.

۶. Merle Potter and Ph.D., Craig Somerton, "Schaum's Outline of Thermodynamics for Engineers", ۲ed (Schaum's Outline Series), ۲۰۰۹.

مکانیک سیالات ۲

(Fluid Flow ۲)

تعداد واحد :۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

تعداد ساعت:۳۲

هدف: آموزش توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، . انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

سرفصل درس :

جریان سیال ایده‌آل: تعریف چرخش و جریان غیرچرخشی، تابع جریان و تابع پتانسیل و الگوی جریان دو بعدی، معادله برنولی در میدان جریان غیرچرخشی، توزیع سرعت و فشار در جریان غیرچرخشی، الگوهای ساده جریانهای غیرچرخشی و توأم کردن الگوها. جریان سیال حقیقی، رژیم جریان (لایه‌ای و مغشوش)، تنش برشی در اثر لزجت، معرفی معادله ناویراستوک، توضیح لایه مرزی و جدایی، اصطکاک در جدار جریان، اصطکاک و ضریب آن روی صفحه تخت، افت اصطکاکی و افت موضعی در لوله و مجاری، نیروی مقاوم (پسا) و نیروی برآ برای اجسام مختلف و ضریب آن برای اشکال مختلف، کاهش نیروی پسا در جریان اطراف اجسام. اشاره‌ای بر جریان سیال قابل تراکم، سرعت صوت، جریان ایزنتروپیک، موج ضربه‌ای در گاز، کاربرد ساده آن. مقدمه‌ای از جریان در کانالهای باز، جریان مادون بحرانی و مافوق بحرانی، جریان یکنواخت در کانال، پرش هیدرولیکی، تشابه و مقایسه جریان در کانالهای باز، جریان سیال قابل تراکم و کاربرد ساده آن.

اندازه‌گیری و کنترل سیالات: مانومتر، سرریز، سوراخ وانتوری، اندازه‌گیری لزجت، فشار، دبی، سرعت و اندازه‌گیری اغتشاش و اشاره‌ای بر کنترل.

مقدمه توربو ماشینها: توربین پلتن، فرانسیس، کاپلان، پمپ‌های شعاعی و محوری، انتخاب توربین و پمپ و اشاره‌ای به تأسیسات مربوطه.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. F.H. Holland, R. Bragg, "Fluid flow for chemical engineers" Translated by M. Shariati-Niassar, University of Tehran, ۲nd Ed., ۲۰۱۲.

انتقال حرارت ۱

(Heat Transfer ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، هدایت حرارتی دو بعدی و دائم، انتقال حرارت تشعشع، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، مبدلهای حرارتی فشرده.

سرفصل درس :

مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می‌شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت. هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها. هدایت حرارتی دو بعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی بطریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیدل. هدایت حرارت گذرا در سیستم یکپارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی و دو بعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح. انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری. مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان لامینار و توربولنت، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های لامینار و توربولنت از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی خوشه لوله‌ها. انواع مبدلهای

حرارتی، بررسی مبدلهای حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدلهای حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مبدلهای حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU ، مبدلهای حرارتی فشرده.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. John H. Lienhard V and John H. Lienhard, "A Heat Transfer Textbook", Fourth Edition (Dover Civil and Mechanical Engineering) by, Wiley, ۲۰۱۱.

۲. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. DeWitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", ۲۰۱۱.

۳. Jack Holman, "Heat Transfer", (Mcgraw-Hill Series in Mechanical Engineering), ۲۰۰۹.

۴. Yunus Cengel and Afshin Ghajar, "Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer ", ۲۰۱۰.

۵. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, David P. DeWitt and Frank P. Incropera, "Introduction to Heat Transfer ", ۲۰۱۱.

انتقال حرارت ۲

(Heat transfer ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش انتقال حرارت تشعشعی، انواع و اقسام مبدلهای حرارتی و دسته‌بندی آنها، انواع کوره‌ها و سوخت‌ها.

سرفصل درس :

انتقال حرارت همراه با تغییر فاز، جوش و تبخیر میعان فیلمی. انتقال حرارت تشعشعی، خواص تشعشع حرارتی، جسم سیاه، جسم خاکستری. انتقال حرارت تشعشعی و روابط آن در بین اجسام، تشعشع در گازها و غیره. ترکیب انتقال حرارت هدایتی، کنوکسیون، تشعشع و کاربرد آنها. مبدلهای حرارتی، انواع و اقسام مبدلهای حرارتی و دسته‌بندی آنها. محاسبات مربوط به مبدلهای حرارتی، طراحی مبدلهای حرارتی، مختصری از طراحی لیدرومکانیکی مبدلهای حرارتی، انتخاب مبدلها. انواع کوره‌ها و سوخت‌ها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Yunus Cengel and Afshin Ghajar, "Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer ", ۲۰۱۰.

۲. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, David P. DeWitt and Frank P. Incropera, "Introduction to Heat Transfer ", ۲۰۱۱.

آزمایشگاه انتقال حرارت

(Heat transfer Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱ یا همزمان

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، ، سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، کوبل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

سرفصل درس :

آزمایشها به گونه‌ای انتخاب می‌شود که حداقل برای هر یک از فصول درس یک یا دو آزمایش با توجه به امکانات دانشگاه و نظر استاد که می‌تواند در زمینه‌های اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، مبدلهای دو لوله‌ای و پوسته و لوله، انتقال حرارت دو بعدی، تونل باد، سیستم یکپارچه و ماکت‌گذاری حرارتی، اندازه‌گیری ضریب تشعشع حرارتی، کوبل تبادل حرارتی و مشابه آن باشد.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰ عملکردی	

مرجع:

۱. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera and David P. DeWitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", ۲۰۱۱.

انتقال جرم

(Mass Transfer)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : انتقال حرارت ۱ یا همزمان

تعداد ساعت:۴۸

سرفصل درس :

کلیات فرآیندهای انتقال جرم: شامل تقسیم‌بندی عملیات جرم ـ تماس مستقیم و غیرمستقیم فازها ـ عملیات پایا و ناپایا ـ عملیات مرحله‌ای ـ تعداد واحدهای تعادلی و غیره.

نفوذ ملکولی در سیالات شامل: نفوذ مولکولی معادله Fick ـ نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف نفوذپذیری گازها ـ نفوذ مولکولی در مایعات ـــ ضرائب نفوذ مایعات ـــ موارد کاربرد نفوذ مولکولی ـــ تشابه انتقال مومنتم ـ حرارت و جرم در حالت جریان لایه‌ای سیالات.

ضرائب انتقال جرم: ضرائب انتقال جرم در حالت جریان لایه‌ای ـــ ضرائب انتقال جرم در مایعات ـــ در جامدات و گازها ـ تئوری فیلم ـ نفوذگردابی ـ تئوری عمقی ـ اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم.

انتقال جرم در فصل مشترک فازها ـــ تعادل ـ نفوذ بین فازها ـ انتقال جرم موضعی بین دو فاز ـ ضرائب محلی موارد کلی ـــ کاربرد ضرائب کلی محلی ـــ ضرائب انتقال جرم کلی متوسط ـــ عملیات پایداری با جریانهای موازی و هم جهت ـ

جریانهای موازی و مختلف الجهت واحدها ــ عملیات هم جهت مداوم ــ عملیات ناپیوسته ــ خوشه‌ها ــ خوشه‌هایی با جریانهای متقاطع ـ خوشه‌های مداوم با جریانهای معکوس ـ واحدها و شدت انتقال جرم.

دستگاههای مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز مایع ــ مخازن مجهز به همزن ــ برجهای سینی‌دار ـ اصول طراحی برجهای سینی‌دار و محاسبات افت فشار در آنها ــ راندمان سینی‌ها ــ ستون‌های دیوار مرطوب، پاششی و پر شده ــ نوع پرکن‌ها ـ انتخاب پرکن‌ها ـ طراحی برجهای پر شده و محاسبات افت فشار در آنها.

جذب: حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستم‌های دوگانه و چندگانه ــ سیستم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل ـ انتخاب حلال در عمل جذب ــ محاسبات جریانهای معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع بر گاز در دستگاه جذب ـ جریانهای موازی و هم جهت ــ عملیات چند مرحله‌ای با جریانهای معکوس ـ مخلوطهای رقیق ـ ضریب جذب و استفاده از آن ــ محاسبه برجهای پر شده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال ــ جذب چند جزئی ـ جذب همراه با واکنش شیمیائی.

برجهای خنک کننده ـ سیستم هوا و آب و دستگاههای دیگر.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱. R.E. Treybal, "Mass Transfer Operations", ۳rd Edition, Mc Graw Hill, ۱۹۸۱.

عملیات واحد ۱

(Unit Operations ۱)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : انتقال جرم، ترمودینامیک شیمیایی ۲

تعداد ساعت:۴۸

هدف: آموزش مخلوطهای ایده‌آل، ، محاسبهٔ برنامه تعادل مایع بخار در فشار متوسط، عملیات یک مرحله‌ای تبخیر یا تقطیر آنی، انواع جوش آورها، کاربرد بخار مستقیم در عمل تقطیر، جداسازی‌های پیچیده، هموآزئوتروپی، تکنولوژی و دستگاههای استخراج مایع از جامد.

سرفصل درس :

تقطیر :

الف- تعادل: تعادل بخار مایع، دیاگرامهای مربوط به فشار ـ دما ـ غلظت، فراریت نسبی، مخلوطهای ایده‌آل، انحراف از ایده‌آلیته و انواع آن، تشکیل آزئوتروپ، روشهای محاسباتی تعادل بخار مایع، تعادل در مجاورت نقطه بحرانی، (تعادل بخار مایع در فشار پایین در سیستم دو جزئی، روشهای (Pransnitz, Van laar, Margules, Redlich-Kister) برای تعیین تعادل، محاسبهٔ برنامه تعادل مایع بخار در فشار متوسط توسط کامپیوتر، انتخاب مدل تعادلات مایع/مایع و مایع/مایع/بخار، تعادل مایع ـ بخار در فشار بالا، محاسبات و روشهای پیش‌بینی نتایج تخمین منحنی تبخیر در فشار پائین، تغییرات منحنی تبخیر بر اثر تغییرات فشار، روشهای ساده برای محاسبه نقاط جوش و شبنم، استفاده از نمودارها جهت محاسبه تعادلها.

ب- دیاگرامها: دیاگرامهای آنتالپی، غلظت و خصوصیات آنها، مخلوطهای چندگانه، عملیات یک مرحله‌ای تبخیر یا تقطیر آنی (فلاش)، تقطیر جزئی (differential) در مورد مخلوطهای دو جزئی و چند جزئی، محاسبات مربوط به برجهای تقطیر سینی‌دار در سیستم‌های دو جزئی، روش Ponchon Savarit ـــ (کلیه محاسبات شامل تعیین محل خوراک، مایع برگشتی و تعیین سینی‌ها)، روش Lewis، انواع جوش آورها، کاربرد بخار مستقیم در عمل تقطیر، محاسبه تعداد سینی‌ها از طریق روش MeCabe & Smith تکرار کلیه مطالب یاد شده در مورد روش قبلی و مقایسه دو روش با هم، برجهای تقطیر با چند خوراک و جریانهای جانبی (میان تقطیر)، انواع کندانسورها، تقطیر مخلوطهای چند جزئی،

محاسبات سینی به سینی و محاسبات از طریق روشهای کوتاه، کلیاتی درباره انواع مختلف تقطیر از قبیل: تقطیر آزئوتروپی، تقطیر استخراجی، تقطیر در فشار کم و تقطیر ملکولی و روشهای دیگر: Mac Cabe تغییر یافته، روش Tyrer، کاربرد در جداسازی‌های پیچیده، هموآزئوتروپی.

استخراج مایع از مایع: موارد و کاربرد دستگاههای مربوطه شامل دستگاههای یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، مخازن مجهز به همزن، تشکیل امولسیون و طرز جدا شدن فازها در دستگاههای ته‌نشین کننده، دستگاههای استخراج چند مرحله‌ای شامل برجهای پاششی، برجهای پر شده، برجهای سینی‌دار و استخراج کننده‌ها که با نیروی گریز از مرکز کار می‌کنند، تعادل در سیستم‌هی مایع ـ مایع، دیاگرامهای مثلثی و انواع آن، بررسی سیستم‌های مختلف حل شدن فازها در یکدیگر، انتخاب حلال، اعمال مرحله‌ای از نوع موازی همسو، متقاطع، موازی ناهمسو، موازی ناهمسو توأم با مایع برگشتی و کلیه محاسبات مربوط به اعمال چند مرحله‌ای مذکور در فوق، انتخاب دستگاه استخراج برای یک فرآیند.

استخراج مایع از جامد: مقدمه، اصول استخراج مایع از جامد، انتقال جرم، حالت آرمانی، روشهای استخراج: عملیات یک مرحله‌ای، چند مرحله‌ای با جریان همسو و جریان ناهمسو، محاسبات مربوط به تعیین مشخصات و تعداد مراحل لازم و نمودارهای مربوطه، تکنولوژی و دستگاههای استخراج مایع از جامد، دستگاههای بستر ثابت، بستر ثابت، بستر متحرک و با همزن.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱.Warren Lee Mccabe, Julian Smith, Peter harriott, "Unit Operation of Chemical Engineering", ۲۰۰۵.

عملیات واحد ۲

(Unit Operations ۲)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

تعداد ساعت:۴۸

هدف: آموزش خاکهای مورد استفاده برای روغنها، موج جذب سطحی، بازده جذب سطحی،تبلور یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای در جریان ناهمسوی دائم،تبلور استخراجی و ترکیبی،محاسبه زمان مورد نیاز برای خشک کردن.

سرفصل درس :

جذب سطحی: تعادل جذب سطحی روی یک جامد (گاز خالص، مخلوط دو گاز، مخلوط دو مایع)، کاربرد جذب سطحی، ساختن و خصوصیات جذب کننده‌ها، عوامل تعیین کننده، خاکهای مورد استفاده برای روغنها، آلومین فعال، ذغال فعال، سیلیکاژل، غربالهای مولکولی، جذب سطحی چند مرحله‌ای، حالت ویژه "Super-Sorption" جذب سطحی در بستر ثابت، Percolatine، تغییرات غلظت در بستر ثابت، موج جذب سطحی، بازده جذب سطحی، دفع سطح، کروماتوگرافی، مرطوب‌سازی و رطوبت‌گیری

تبخیر و تبلور: تشریح حالات مختلف تبخیر، روش دو مرحله‌ای و چند مرحله‌ای، کاربرد صنعتی، سیستم بلورین، ایزومورفیسم و پلی مرفیسم، شکل حقیقی بلورها، تعادل فازها، مخلوطهایی که منجر به یک بلور خالص یا یک بلور مخلوط و یا چند محلول می‌شوند، سیستم سه جزئی، سینتیک تبلور، شکل یافتن جوانه‌ها، رشد بلورها، روشهای تبلور، تبلور یک مرحله‌ای و چند مرحله‌ای در جریان ناهمسوی دائم، تبلور استخراجی و ترکیبی، طرح دستگاه‌های تبلور.

فیلتراسیون و ته‌نشین‌سازی: خواص و جابجایی ذرات جامد، انوع دستگاههای فیلتراسیون، بررسی کیک فاز جامد، محاسبه افت فشار، محاسبه سطح مورد نیاز و تعداد مراحل فیلتراسیون (کیک گریز از مرکز)، ته‌نشین‌سازی ثقلی و گریز از مرکز.

انواع دستگاه‌های خشک‌کن، تعاریف مربوط به میزان رطوبت در اجسام جامد، بررسی حالت تعادل در عمل خشک کردن، محاسبه ابعاد و سایر مشخصات خشک‌کن‌ها، محاسبه زمان مورد نیاز برای خشک کردن، خشک کردن در دمای بالا و پائین.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مرجع:

۱.Warren Lee Mccabe, Julian Smith, Peter harriott, "Unit Operation of Chemical Engineering", ۲۰۰۵.

آزمایشگاه عملیات واحد

(Unit Operations Laboratory)

تعداد واحد :۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : عملیات واحد ۲ یا همزمان

تعداد ساعت:۳۲

هدف: آموزش برج تقطیر،استخراج مایع، برج جذب آکنده، اندازه‌گیری مشخصه‌های مواد پرکننده برج.

سرفصل درس :

تقطیر:

الف ـــ برج تقطیر سینی‌دار، راه‌اندازی برج، نمونه‌گیری از دو سینی متوالی و محاسبه راندمان سینی در حالت برگشت کامل.

ب- برج تقطیر آکنده، راه‌اندازی برج، اندازه‌گیری غلظت یک فاز در ابتدا و انتهای برج و مقایسه نتیجه با محاسبات نظری، محصول گرفتن از یک برج تقطیر و بررسی تغییرات سیستم برحسب زمان، بیلان انرژی و مواد برای برجها.

استخراج مایع از مایع: جدا کردن یک مخلوط دو جزئی مایع در یک سیستم چند مرحله‌ای ناپیوسته توسط یک حلال اندازه‌گیری غلظت‌های دو فاز در مراحل مختلف و مقایسه نتایج بدست آمده با محاسبات نظری.

استخراج مایع از جامد: آزمایش استخراج یک عنصر از فاز جامد توسط یک حلال (مثلاً روغن‌کشی از دانه‌های جامد روغنی)، اندازه‌گیری غلظت‌ها و مقایسه با محاسبات نظری، آزمایش ته‌نشینی یک مخلوط مایع ـــ جامد و اندازه‌گیری غلظت‌ها برحسب زمان و مقایسه با روابط نظری.

جذب: راه‌اندازی یک برج جذب آکنده، اندازه‌گیری مختلف دو فاز مایع و بخار در نقاط مختلف برج (در صورت امکان) و یا در دو سر برج و مقایسه آن با نتایج نظری، اندازه‌گیری مشخصه‌های موارد پر کننده برج (سطح مخصوص، درصد فضای خالی)، اندازه‌گیری تغییرات برج با افزایش دبی حلال.

تبخیر و تبلور: تبخیر مخلوطهای دو یا چند جزیی از مایع (تبخیر ساده)، اندازه‌گیری غلظت‌ها و زمانهای مختلف و مقایسه با ارقام نظری تبخیر کننده‌های چند مرحله‌ای دو فاز مایع ـ جامد، بیلان انرژی و مواد، اندازه‌گیری غلظت‌های در زمانهای مختلف مقایسه با ارقام نظری.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۰ عملکردی	

مراجع:

۱. C. J. King, Separation Processes, ۲nd ed. McGraw-Hill, ۱۹۸۰.

۲. W. McCabe, J. Smith, and P. Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, ۷th ed.McGraw-Hill, ۲۰۰۵.

۳. R. H. Perry and D. W. Green, Eds., Perry's Chemical Engineer's Handbook, ۷th ed.McGraw-Hill, ۱۹۹۷.

۴. P. C. Wankat, Equilibrium-Staged Separations. Prentice Hall, ۱۹۸۸۳.

سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی

(Kinetic and design of Chemical reactor)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : ترمودینامیک ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش طراحی راکتورها شامل تقسیم‌بندی و تعیین معادلات کلی بیلان مواد و انرژی.

سرفصل درس :

الف- سینتیک

مقدمه در مورد لزوم و کاربرد درس طرح راکتور و طبقه‌بندی واکنشها بطور کلی. بررسی سرعت واکنشهای متجانس شامل تقسیم‌بندی، مدلهای واکنشهای ابتدایی و غیر ابتدایی، اثر دما. بررسی واکنشهای مختلف تعیین معادلات سرعت واکنشها با درجات مختلف، روشهای انتگرال و دیفرانسیل واکنشهای کاتالیستی ـــ اتوکاتالیستی زنجیری، موازی، برگشت‌پذیر و بررسی راکتورهای ناپیوسته (Batch) با حجم متغیر.

ب- طراحی راکتور

مقدمات طراحی راکتورها شامل تقسیم‌بندی و تعیین معادلات کلی بیلان مواد و انرژی. راکتورهای آرمانی و منفرد، معادلات راکتورهای ناپیوسته، زمان پر شدن و سرعت پر شدن. راکتورهای مخلوط کننده (Mixed) و قالبی (Plug)، طرح راکتورهای مداوم برای واکنشهای منفرد، مقایسه کارآیی راکتورها با یکدیگر و موارد استعمال هر یک، منحنی‌های طرح، طراحی سیستم‌های متشکل از چند راکتور، راکتورهای دوره‌ای (Recycle) و موارد استعمال آنها در واکنشهای اتوکاتالیستی، طراحی راکتورهای مداوم برای واکنشهای چندگانه. اثرات دما و فشار، روشهای ترسیمی طراحی راکتورها با دمای غیر یکنواخت، تعیین مناسب‌ترین مسیر تغییرات دما، عملکرد آدیاباتیک، بررسی واکنشهای گرمازا در راکتورهای مخلوط کننده‌ها. واکنشهایی که با دخالت کاتالیزورهای جامد انجام می‌شوند. تعیین معادلات سرعت واکنش با توجه به عوامل کنترل کننده ماکروسکپی، تعریف ضریب تأثیر (Effectiveness Factor)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Gilbert F. Froment, Kenneth B. Bischoff and Juray De Wilde,"Chemical Reactor Analysis and Design", ۲۰۱۰.

۲. Guy Martin, Gregory S. Yablonsky,"Kinetics of Chemical Reactions", ۲۰۱۱.

کنترل فرآیندها

(Process Control)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : عملیات واحد ۱

تعداد ساعت:۴۸

هدف: آموزش مدلهای دینامیکی، سیستم‌های درجه اول سری، پایداری سیستم‌ها، پایداری به روش نایکوئیست.

سرفصل درس :

مبانی کنترل فرآیند و ابزار دقیق: متغیرها و نمودار جعبه‌ای

مدلهای دینامیکی برای فرآیندهای شیمیائی: تأخیر انتقالی ـ مشخصه‌های پاسخ‌ها برحسب زمان

سیستم‌های درجه اول: پاسخ سیستم درجه اول ـــ خطی کردن ـــ سیستم‌های درجه اول سری ـــ مثالهای فیزیکی از سیستم درجه اول، سیستم‌های درجه دوم: پاسخ سیستم‌های درجه دوم، سیستم کنترل: اجزاء یک سیستم کنترل ـ مدار پسخور ـــ سیستم کنترل یک راکتور ـ مکانیزم کنترل کننده شیر کنترل ـ کنترل چند متغیره، تابع تبدیل سیستم مدار بسته، پاسخ گذاری سیستم‌های ساده کنترل.

پایداری سیستم‌های کنترل: بررسی پایداری به روش Routh، مکان هندسی ریشه‌ها.

پاسخ فرکانس: روش Bode در بررسی و طرح سیستم کنترل، بررسی پایداری به روش نایکوئیست، کاربرد نرم‌افزار MATLAB و جعبه ابزار کنترل آن در حل مسائل کنترل فرآیند.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

مرجع:

۱.Ming Rao, Haiming Qiu, "Process Control Engineering: A Textbook for Chemical, Mechanical and Electrical Engineers", Volume ۱, Wiley, ۲۰۱۱.

شبیه‌سازی فرآیند

(Process Simulation)

تعداد واحد :۳

نوع واحد : ۳ واحد نظری

نوع درس: تخصصی خوشه فرایند

پیشنیاز : عملیات واحد ۱ ، سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی

تعداد ساعت:۴۸

هدف: آموزش شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی استاندارد، سنتز تفصیلی فرآیند، آنالیز دیاگرام‌های جریان مواد، آنالیز حساسیت فرآیند به شرایط غیر طراحی.

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی فرآیند، کاربرد نرم‌افزارهای صنعتی در شبیه‌سازی فرآیند، کاربرد HYSYS در شبیه‌سازی فرآیند، شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی استاندارد (مبدلهای حرارتی، سیستم‌های جداسازی و واکنشهای شیمیائی در سیستم‌های ایده‌آل)، بررسی و آنالیز فرآیند، شبیه‌سازی فرآیند با واحدهای عملیاتی استاندارد، سنتز تفصیلی فرآیند و جریانهای برگشتی و حلقه‌ها و محدودیت‌ها، روشهای آنالیز دیاگرام‌های جریان مواد با محدودیت (Constraint) و جریان برگشتی، مطالعات موردی (Case-study)، آنالیز حساسیت فرآیند به شرایط غیر طراحی (Off-design operating conditions).

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مرجع:

۱.F. Dale, "Strategy of Process Engineering", wiley, ۲۰۱۲.

مواد کامپوزیتی

(Composite Materials)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز : مواد پلیمری

تعداد ساعت: ۳۲

سرفصل درس :

معرفی کامپوزیت و نانوکامپوزیت،

روش‌های تهیه کامپوزیت‌ها، روش‌های تهیه نانوکامپوزیت‌ها،

روش‌های شناسایی نانوکامپوزیت،

بررسی خواص و میکرومکانیک کامپوزیت‌ها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. L.E. Nielsen, R.F. Landel, "Mechanical Properties of Polymers and Composites", Marcel Dekker, ۱۹۹۴.

۲. Q.H. Zeng, A.B. Yu, G.Q. Lu, "Multiscale Modeling and Simulation of Polymer Nanocomposites", Prog. Polym. Sci., ۳۳ (۲۰۰۸) ۱۹۱-۲۶۹.

۳. L. H. Sperling, "Introduction to Physical Polymer Science", Fourh Ed., John Wiley, New York, ۲۰۰۶.

۴. H. G. Elias, "An Introduction to Polymer Science", First Ed., VCH, Weinheim, ۱۹۹۷.

۵. L. E. Nielsen, R.F. Landel, "Mechanical Properties of Polymers and Composites", Marcel Dekker, ۱۹۹۴.

الکتروشیمی

(Electrochemistry)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز : شیمی عمومی

تعداد ساعت:۳۲

هدف: در این درس دانشجویان با اصول و کاربردهای الکتروشیمی در علوم مختلف و از جمله نانوفناوری آشنا خواهند شد. امروزه تکنیک‌های الکتروشیمیایی در حوزه‌های مختلف همچون نانو الکتروشیمی، بیوالکتروشیمی، الکتروشیمی تجزیه‌ای، حسگرهای دارویی و بیومارکرها در پزشکی، سنتزهای الکتروشیمیایی، پلیمرها و نانوکامپوزیت‌های هادی، نیمه-هادی‌ها (الکترودهای نیمه‌هادی)، صنعت باتری و biocapacitor، خوردگی (صنعت نفت) و ... رو به گسترش است. الکتروشیمی در هر دو حوزه علوم پایه و مهندسی کاربردهای وسیعی داشته و امروزه کاربرد آن در نانوفناوری رو به گسترش است.

سرفصل درس:

۱- واکنش‌های الکتروشیمیایی

۲- معادلات ریاضی منحنی‌های شدت جریان-پتانسیل و کاربرد آنها

۳- الکترودهای بکار رفته در روش‌های الکتروشیمیایی تجزیه

۴- ولتامتری با الکترودهای جامد – کرونوآمپرومتری

(الف) کرونوآمپرومتری

(ب) ولتامتری با روبش خطی پتانسیل و ولتامتری چرخه‌ای

(ج) ولتامتری پالس تفاضلی

(د) ولتامتری موج مربعی

(ه) ولتامتری با الکترود جامد چرخان

۵- مقدمه‌ای برپروسه‌های الکترود

۶- پتانسیل و ترمودینامیک سل‌ها

۷- سینتیک واکنش‌های الکترودی

۸- انتقال جرم با مهاجرت و نفوذ

۹- روش‌های کنترل پتانسیل بر روی میکروالکترودها

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. E. Schelsinge "Applications of Electrochemistry in Medicine" Springer, ۲۰۱۳.

۲. A. Crespilho, "Nanobioelectrochemistry: From Implantable Biosensors to Green Power Generation" Springer, ۲۰۱۳.

۳. X. Zhang, H. Ju, J. Wang, "Electrochemical sensors, biosensors and their biomedical applications" Academic press, First edition ۲۰۰۸.

۴. A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, ۲nd ed., Wiley, New York, ۲۰۰۱.

۵. A. Madhav, "Electrochemical Nanotechnologies (Nanostructure Science and Technology)" Springer, ۲۰۱۰.

مبانی فناوری نانو

(Principles of Nanotechnology)

تعداد واحد: ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز : شیمی آلی، فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: هدف از ایجاد این درس آموزش دانشجویان در زمینه آشنایی با اصول اولیه، مبانی شیمی، فیزیک و ساخت مواد در مقیاس نانو می‌باشد.

سرفصل درس:

شیمی و فیزیک مواد در مقیاس نانو:

۱- مقدمه: اصول نانوفناوری، تاریخچه و مقدمه‌ای بر فناوری نانو،

۲- آشنایی با نانومواد و نانوساختارها

(الف) معرفی نقاط کوانتومی، نانومواد بی‌بعد (پودرها و ذرات کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر)، یک بعدی (نانولوله‌ها، نانوسیم‌ها) و دو بعدی (نانولایه‌ها). (ب) گروه بندی نانومواد بر حسب کاربرد: نانوذرات فلزی، سرامیکی، پلیمری و نانومواد زیستی

(ج) کاربرد نانوذرات در پوشش‌ها، پزشکی و داروسازی، روان‌کننده‌ها، ساینده‌ها، صنایع بسته بندی، مواد کامپوزیتی و ...

۳- نانوساختارهای کربنی

(الف) ماهیت پیوند کربنی، خوشه‌های کربنی کوچک، C_{60} و فولرین‌های بزرگ‌تر و کوچک‌تر

(ب) نانولوله‌های کربنی: انواع نانولوله‌های کربنی، ساخت، ساختار، خواص الکتریکی، خواص ارتعاشی، خواص مکانیکی

(ج) کاربردهای نانولوله‌های کربنی: گسیل و حفاظت میدانی و رایانه‌ها، پیل‌های سوختی، حسگرهای شیمیایی، کاتالیز، تقویت مکانیکی

۴- خواص فیزیکی نانو مواد

(الف) خواص توده‌ای مواد، ویژگی‌ها و خواص نانوذرات منفرد

(ب) گذار از توده به نانو

(ج) اعداد جادویی، دمای ذوب، ساختار نوارهای انرژی ، هدایت الکتریکی و حرارتی، خواص نوری، فعالیت شیمیایی، خواص مکانیکی

(د) خوشه‌های اتمی و مولکولی

۵- خواص مغناطیسی

(الف) معرفی خواص مغناطیسی در ابعاد نانومتری، (ب) مبانی دیامغناطیس، پارامغناطیس، فرومغناطیس و آنتی-فرومغناطیس، (ج) اثر نانوساختار شدن ماده حجیم بر خواص مغناطیسی

۶- (الف) آشنایی با خواص کاتالیستی و الکتروکاتالیستی نانومواد، (ب) خواص اپتیکی نانو مواد، (ج) خواص شیمیایی نانو مواد (واکنش پذیری، انتخاب پذیری)

ساخت مواد در مقیاس نانو:

۱- روش‌های سنتز نانوذرات در فاز گازی (رسوب فیزیکی بخار، روش پیرولیز افشانه‌ای، رسوب شیمیایی بخار، استفاده از قوس الکتریکی، انفجار الکتریکی سیم)

۲- روش‌های سنتز نانوساختارها در فاز مایع: (الف) روش سل-ژل (عوامل موثر، مزایا و معایب فرایند، کاربردها)، (ب) روش سیترات، روش‌های رسوبی، (ج) سونوشیمی (عوامل موثر بر فرایند، زمان اعمال امواج، کاربردها)، (د) روش‌های الکتروشیمیایی، (ه) میکرو و نانوامولسیون، (و) روش‌های دیگر (احیای نمک‌های فلزی، سنتز احتراقی، ژل سیتراتی، تجزیه حرارتی)

۳- روش‌های سنتز نانوساختارها در فاز جامد: روش آلیاژسازی مکانیکی، روش فرآیندهای شیمیایی مکانیکی عوامل موثر بر فرایند، نوع مواد اولیه، افزودن مواد رقیق کننده، زمان و سرعت چرخش آسیاب، اندازه گلوله‌ها، شرایط عملیات حرارتی، مزایا و معایب فرایند، کاربردها

۴- خودسامانی: (الف) فرایند خودسامانی و تک‌لایه‌های خودسامان یافته، (ب) سنتز نقطه‌های کوانتومی خودسامان با استفاده از روش هترو اپیتاکسی.

۵. تشکیل لایه‌های نازک و ساختار آنها: (الف) هسته‌بندی و پروسه ایجاد آن، (ب) تشکیل جزایر در لایه‌های نازک، (ج) تشکیل لایه نازک، (د) ساختار دانه‌ها در لایه نازک، (ه) لایه‌های نازک آمورف

۶- آنالیز لایه‌های نازک: (الف) آنالیز شیمیایی، (ب) آنالیز ساختاری، (ج) ضخامت نسبی لایه‌های نازک

۷- خواص لایه‌های نازک: خواص مکانیکی لایه‌های نازک، خواص مغناطیس لایه‌های نازک، خواص نوری لایه‌های نازک

۸- روش‌های لیتوگرافی: لیتوگرافی با اشعه الکترونی، لیتوگرافی با میکروسکپ های روبشی، نانولیتوگرافی

معرفی ادواتی که مواد نانوساختار در ساخت آنها کاربرد دارند.

دانشجویان قادر به تجزیه، تحلیل و ارائه سمینار از پتنت‌ها و گزارش‌های منتشر شده در این حوزه‌ها خواهند بود.

هدف این درس منتقل کردن دانش ساخت سیستم‌های نانومتری است بطوریکه دانشجویان قادر باشند در مورد روشی که برای ساخت یک ساختار یا سیستم نانومتری خاص دارای حداکثر مزیت است، تصمیم بگیرند.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Murashov, J. Howard, "Nanotechnology Standards (Nanostructure Science and Technology)", Springer, ۲۰۱۱.

۲. H. Kroto, P. Obrien, H. Craighead, "Nanoscience and Nanotechnology Series Package (RSC Nanoscience & Nanotechnology)", Royal Society of Chemistry, ۲۰۱۰.

۳. C. Binns, "Introduction to Nanoscience and Nanotechnology", John Wiley & Sons, ۲۰۱۰.

۴. C.P. Poole, F.J. Owens, "Introduction to Nanotechnology", John Wiley & Sons, ۲۰۰۳.

۵. H. Kroto, P. Obrien and Harold, "Nanoscience and Nanotechnology Series Package", ۲۰۱۰.

۶. A.N. Goldstein, Marcel Decker, "Handbook of Nanophase Materials", ۱۹۹۷.

۷. J.Z. Zhang, "Self-Assembled Nanostructures", ۲۰۰۳.

۸. W. Winterer, "Nanocrystalline Ceramics", ۲۰۰۲.

۹. C.P. Poole, F.J. Owens, "Introduction to Nanotechnology", ۲۰۰۳.

۱۰. T. Shimizu, "Self-Assembled Nanomaterials I & II" Springer, ۲۰۰۸.

اقتصاد و طرح مهندسی

(Economics and Engineering Design)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز : عملیات واحد ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش طراحی نحوه استقرار ماشین‌آلات و کارگاه‌ها، برنامه‌ریزی در سیستم‌های غیر پیوسته، تعیین قیمت .

سرفصل درس :

روشهای استفاده از متون علمی شیمی و مهندسی شیمی ــ تصمیم‌گیری، پیش‌بینی، طراحی نحوه استقرار ماشین‌آلات و کارگاه‌ها، جابجایی سیستم‌های عملیاتی (تعیین محل کارخانه)، مطالعه کار، کنترل موجودی، برنامه‌ریزی در سیستم‌های تولید پیوسته، برنامه‌ریزی کلی، برنامه‌ریزی در سیستم‌های غیر پیوسته، برنامه‌ریزی تفصیلی در سیستم‌های تولیدی، برنامه‌ریزی مواد، برنامه‌ریزی پروژه، کنترل کیفیت، استهلاک، نقطه سربه سر، تعیین قیمت محصول، هزینه‌های ثابت و جاری.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مراجع:

۱.Gavin Towler, R. K. Sinnott, "Chemical Engineering Design", Second Edition, Practice and Economics of Plant and Process Design, ۲۰۱۲.

۲.Harry Silla, "Chemical Process Engineering: Design and Economics", ۲۰۰۳.

آزمایشگاه مکانیک سیالات

(Fluid Flow Laboratory)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز : مکانیک سیالات ۱

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آموزش ، ضربه فوران (سیال هوا)، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، مقایسه ضریب پسا.

سرفصل درس :

آزمایشگاه: اندازه‌گیری دبی با وسایل گوناگون، آزمایش برنولی، ضربه فوران (سیال هوا)، نیروی پسا (Drag Force) جریان و افت در لوله‌ها و افت‌های موضعی، توربین پلتن و فرانسیس، پمپ محوری و گریز از مرکز، فنی (دمنده) و مشاهده آزمایشهای قشر مرزی، ورتکس، کاویتاسیون، جدائی، جریان غیرچرخشی و چرخشی، موج ضربه‌ای، ضربه قوچ، جریان در کانال و پرش هیدرولیکی، نفوذ جریان در محیط متخلخل، تیغه‌های ماشین‌های هیدرولیکی، جریان لایه‌ای و مغشوش، جریان اطراف ایرفویل، مقایسه ضریب پسا (ضریب مقاوم) و برآ در اطراف اجسام در کانال هوا.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۳۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		٪۲۰ عملکردی	

مرجع:

۱. F.H. Holland, R. Bragg, "Fluid flow for chemical engineers" Translated by M. Shariati-Niassar, University of Tehran, ۲nd Ed., ۲۰۱۲.

داروشناسی عمومی

(General Pharmacology)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز: شیمی آلی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: در این درس هدف آشنایی دانشجویان با فارماکولوژی پایه‌ای است.

سرفصل درس:

۱- کلیات فارماکولوژی

۲- فارماکودینامیک داروها

۳- فارماکوکینتیک داروها

۴- فارماکولوژی داروهای موثر بر سیستم عصبی خودمختار

۵- فارماکولوژی داروهای آدرنرژیک، آنتی‌آدرنرژیک و کولینرژیک

۶- فارماکولوژی داروهای ضد باکتری

۷- فارماکوژنتیک

۸- اثر سن روی متابولیسم دارو

۹- تحقیقات دارویی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری: ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی: ٪۱۰	

مراجع:

۱. B.G. Katzung, "Basic and Clinical Pharmacology", McGraw-Hill Professional, ۲۰۰۶.

۲. T. Kenakin, "A Pharmacology Primer Theory, Application and Methods",Academic Press, ۳rd Ed., ۲۰۰۹.

۳. J.M. Ritter, L.D. Lewis, "A Textbook of Clinical Pharmacology and Therapeutics", ۵th Ed., Oxford University Press, USA, ۲۰۰۸.

بیوفیزیک و بیوشیمی

(Biophysics and Biochemistry)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه فرایند

پیشنیاز: -

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: در این درس هدف آشنایی اولیه با انواع زیست‌مولکول‌ها و نقش آنها در متابولیسم‌های سلولی.

سرفصل درس:

۱- مقدمه ای بر روش‌های دستگاهی در بیوفیزیک

۲- نقش آب در حیات

۳- آمینواسیدها و پپتیدها

۴- پروتئین‌ها

۵- آنزیم‌ها

۶- ویتامین‌ها

۷- کربوهیدرات‌ها

۸- لیپیدها و غشاءها

۹- متابولیسم

۱۰- سیکل ATP و بیوانرژی سلول

۱۱- گلیکولیز

۱۲- سیکل اسیدنیتریک

۱۳- زنجیره انتقال الکترون

۱۴- اکسیداسیون اسیدهای چرب

۱۵- اکسیداسیون آمینواسیدها و سیکل اوره

۱۶- بیوسنتز کربوهیدرات‌ها

۱۷- بیوسنتز لیپیدها، آمینواسیدها و نوکلئوتیدها

۱۸- فتوسنتز

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری: ٪۴۰	٪۱۰
		عملکردی: ٪۱۰	

مراجع:

۱. Berg, Tymoszko, Stryer, "Biochemistry" ۵th ed. Wiley & Sons, ۲۰۰۲.

۲. A. Lehninger, "Principles of Biochemistry", New York, ۲۰۰۵.

تحقیق در عملیات ۲

(Operation Research ۲)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در علمیات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: بررسی روشهای چند جمله ای و الگوریتمی در مسائل خطی، بررسی مسائل خطی با محدودیتهای زیاد، کاربرد مسائل خطی در مسائل شبکه ای.

سرفصل درس :

الگوریتم تجزیه، دوگان و روابطش با سایر روشهای تجزیه، الگوریتم بیضوی خاچیان، الگوریتم تصویری، کارمارکار، روشهای نقطه درونی، مسائل هزینه مینیمال جرانهای شبکه ای، مقدمه ای بر تعاریف و اصطلاحات گراف، نمایش بردارهای غیر پایه ای برحسب بردارهای پایه ای، روش سیمپلکس در مسائل جریان شبکه ای، جریانهای شبکه ای با کرانهای بالا و پایین، مسائل شبکه تعمیم یافته، مسائل حمل و نقل، الگوریتم مجارستانی، مسائل تخصیص، روش کوتاهترین مسیر، روش دیجسترا، الگوریتم بی نظم، الگوریتم آزادسازی، جریان ماکسیمال، کوتاهترین مسیر، جریان چند کالایی، مسائل ترکیب شبکه، ترکیب جریانهای شبکه ای چند کالایی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. C. B. Gupta, "Optimization Techniques in Operation Research", ۲۰۰۸.

۲. Tadashi Dohi, shunji Osaki, Katsushige Sawaki,"Recent Advances in Stochastic Operations Research ۲", ۲۰۰۹.

۳. Paul R. Thie, Gerald E. Keough, "An Introduction to Linear programming and Game Theory", ۲۰۱۱.

۴. M. S. Bazaraa, J. J. Jarvis, H. D. Sherali, "Linear Programming and Network Flows", ۴th Edition, ۲۰۱۰.

بهینه سازی غیر خطی ۱

(Nonlinear Optimization ۱)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۱ و آنالیز ریاضی ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش زیرگرادیانهای توابع محدب، مسائل با محدودیتهای مساوی و نامساوی-دوگان لاگرانژ و شرایط بهینگی نقطه زینی، دوگان لاگرانژ و شرایط بهینگی نقطه زینی.

سرفصل درس :

مجموعه های محدب-پوسته های محدب-قضیه وایرشتراس-جداسازی و مجموعه های حائل-مخروطهای قطبی و محدب-توابع محدب و تعمیمها -زیرگرادیانهای توابع محدب-توابع محدب مشتقپذیر-مینیمم و ماکزیمم توابع محدب-تعمیمهای توابع محدب-شرایط فریتز جان و کروش – کان – تاکر- مسائل نامقید-مسائل با محدودیتهای نامساوی-مسائل با محدودیتهای مساوی-مسائل با محدودیتهای مساوی و نامساوی-شرایط محدودیتها-مخروط مماس-انواع شرایط قیود-مسائل با محدودیتهای مساوی و نامساوی-دوگان لاگرانژ و شرایط بهینگی نقطه زینی- مساله دوگان لاگرانژ-قضیه دوگان و شرایط بهینگی نقطه زینی-خواص تابع دوگان-فرمولبندی و حل مساله دوگان-مسائل درجه دو و خطی به عنوان حالتهای خاص.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Andrzei, Ruszczynski, "Nonlinear Optimization", ۲۰۱۱.

۲. Vladimir F. Demyanov, Roger Fletcher, Tamas Terlarky, "Nonlinear Optimization", ۲۰۱۰.

۳. M.Bazaraa,H.Sherali,C.M.Shetty, " Nonlinear Programming(Theory and Applications)", ۲۰۰۶.

آنالیز ریاضی ۱

(Mathematical Analysis)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز: ریاضی۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف درس : آشنایی با اصول ریاضی و کسب مهارت تجزیه و تحلیل ریاضی

سر فصل درس :

دستگاههای اعداد حقیقی و مختلط-مجموعه های مرتب-میدانها-میدان حقیقی-دستگاه وسعت یافته اعداد حقیقی-میدان مختلط-فضاهای اقلیدسی-توپولوژی پایه-مجموعه های متناهی،شمارشپذیر و شمارش ناپذیر-فضاهای متری-مجموعه های فشرده-مجموعه های کامل-مجموعه های همبند-دنباله ها و سریهای عددی-دنباله های همگرا-زیردنباله ها-دنباله های کشی-حدود بالایی و پایینی-سریها-سریها با جملات نامنفی-آزمونهای ریشه و نسبت-سریهای توانی-جمعبندی به طریقه جزء به جزء-همگرایی مطلق-جمع و ضرب سریها-تجدید آرایشها-پیوستگی-حدود توابع-توابع پیوسته-پیوستگی و فشردگی-پیوستگی و همبندی-ناپیوستگیها-توابع یکنوا-حدود نامتناهی و حدود در بینهایت-مشتقگیری-مشتق یک تابع حقیقی-قضایای مقدار میانگین-پیوستگی مشتقها-قاعده هوپیتال-مشتقات مراتب بالاتر-قضیه تیلر-مشتقگیری از توابع برداری-انتگرال ریمان اشتیل یس-تعریف و وجود انتگرال-خواص انتگرال-انتگرالگیری و مشتقگیری-انتگرالگیری از توابع برداری-منحنیهای با طول متناهی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. S. Ponnusamy, "Foundation of Mathememetical Analysis", ۲۰۱۱.

۲. Claudio Canuto, Anita Maria Tabacco Vignati, "Mathamtical Analysis ", ۲۰۱۰.

۳. Walter Rudin, "Principles of Mathematical Analysis", ۱۹۷۶.

۴. Walter Rudin, "e-Study Guide for: Principles of Mathematical Analysis", ۲۰۱۲.

۵. Tom M. Apostol, "Mathematical Analysis", ۱۹۷۴.

تصمیم گیری چند معیاره

Multicriteria Decision Making

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز: تحقیق در عملیات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف درس : مسائل بهینه سازی که معمولا در کاربردهای روزمره علوم و مهندسی با آنها برخورد می کنیم دارای ساختاری چند بعدی می باشند و حل آنها مستلزم برآورده کردن چندین تابع هدف می باشد. در اغلب موارد این توابع هدف در تضاد با یکدیگر می باشند و تکنیک های مورد استفاده در بهینه سازی تک متغیره در این گونه موارد به شکل مستقیم قابل استفاده نیستند. هدف اصلی در این درس معرفی و بررسی تکنیک های غالب مورد استفاده در این گونه مسائل چند معیاره پرداخته می شود.

سر فصل درس :

مجموعه های فازی، محمل و ارتفاع یک مجموعه فازی، مجموعه فازی نرمال، تهی، اعمال بر مجموعه های فازی، تساوی، شمول، متمم، اجتماع و اشتراک، مجموعه های سطح α، اصل توسیع، حاصل ضرب دکارتی، مجموعه های فازی محدب، اعداد فازی، اعداد فازی L-R، اعمال روی اعداد فازی، جمع، تفریق، قرینه، ضرب اسکالر، وارون، تقسیم اعداد فازی، تصمیم گیری فازی، برنامه ریزی خطی و برنامه ریزی خطی فازی، برنامه ریزی خطی چند معیاره، جواب بهینه کامل، جواب بهینه پاریتو، جواب بهینه پاریتو ضعیف، روش های اسکالر سازی، روش وزن دهی، روش مقید سازی، روش مینیماکس وزن دار، برنامه ریزی چند معیاره، برنامه ریزی چند معیاره برهم کنشی، برنامه ریزی چند معیاره فازی، برنامه ریزی چند معیاره برهم کنشی فازی، جواب بهینه M-پاریتو، برنامه ریزی غیر خطی، برنامه ریزی غیر خطی فازی، برنامه

ریزی غیر خطی چند معیاره، برنامه ریزی غیر خطی چند معیاره برهم کنشی، برنامه ریزی محدب، قید های فعال، نقطه معمولی، تابع لاگرانژ، قید های نا تباهیده، شروط لازم Kuhn-Tucker، شروط کافی Kuhn-Tucker، شروط لازم مرتبه دو، شروط کافی مرتبه دو، قضیه حساسیت، قضیه جداپذیری، برنامه ریزی توافقی، روش SWT، روش برهم کنشی Frank-Wolfe، نرخ های حاشیه ای جایگذاری، روش نقطه مرجع و تعمیم آن، برنامه ریزی غیر خطی چند معیاره فازی، برنامه ریزی غیر خطی چند معیاره برهم کنشی فازی، جواب بهینه پاریتو موضعی، جواب بهینه M-پاریتو موضعی، برنامه ریزی خطی چند معیاره برهم کنشی با پارامترهای فازی.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۵۰ آزمون های نوشتاری	ندارد
		عملکردی	

مراجع:

۱. Masatoshi Sakawa, *Fuzzy Sets and Interactive Multiobjective Optimization*. Plenum, ۱۹۹۳.

۲. Masatoshi Sakawa, *Genetic Algorithms and Fuzzy Multiobjective Optimization*, Kluwer Academic Publishers, ۲۰۰۲.

۳. Miguel Delgado, Janusz Kacprzyk, *Fuzzy Optimization: recent advances*. Phsica-Verlag, ۱۹۹۴.

۴. Matthias Ehrgott, *Multicriteria Optimization*, ۲nd edition, Springer, ۲۰۰۵.

آشنایی با نظریهٔ تصمیم

(Elementary Decision Theory)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۱، احتمال و آمار مهندسی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: فراگیری رویکرد نظریهٔ تصمیم در چارچوب کلی آن (هر دو حالت تصمیم‌گیری بدون داده و با داده). توانایی صورت‌بندی مسائل مختلف در چارچوب نظریهٔ تصمیم. آشنایی با مفاهیم تابع مطلوبیت، تابع زیان، عمل کم- بیشینه، عمل مجاز و عمل بیز و ارتباط بین آنها. آشنایی با کاربرد نظریهٔ تصمیم در برآوردیابی و آزمون فرضیه

سرفصل درس :

- **مقدمه (مروری بر حساب احتمالات، مجموعه های محدب، و توابع محدب)**
- مطلوبیت، ویژگی‌ها و قضایای مربوطه (در صورت تمایل این بخش تدریس شود)
- مسائل تصمیم بدون داده: فضای عمل‌ها، فضای حالت‌های طبیعت، تابع زیان، عمل‌های خالص، عمل‌های آمیخته، عمل‌های کم – بیشینه و بیز در بین عمل‌های خالص و در بین عمل‌های آمیخته، عمل مجاز
- مسائل تصمیم با داده: تابع تصمیم، تابع ریسک (مخاطره)، تصمیم کم – بیشینه، تصمیم بیز، تصمیم مجاز، روابط بین انواع تصمیم‌ها
- کاربرد نظریهٔ تصمیم در برآوردیابی

- کاربرد نظریهٔ تصمیم در آزمون فرضیه‌های آماری

تذکر: انجام یک پروژهٔ کاربردی – محاسباتی در یکی از زمینه‌های علوم یا مهندسی در برنامه لحاظ شود.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. بهبودیان، جواد، *تصمیم آماری*، انتشارات دانشگاه شیراز، ۱۳۷۶

۲. ستارزاده آذری، عبدالرحمن، عمیدی، علی، *مبانی نظریهٔ تصمیم* (ترجمه)، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۷

۳. Lindgren, B.W., *Elements of Decision Theory,* Macmillan, ۱۹۷۱.

۴. Chernoff, H., Moses, L.E., *Elementary Decision Theory,* Dover Publications, ۲۰۱۲.

۵. Parmigiani, G., Inoue, L., *Decision Theory: Principles and Approaches,* J. Wiley & Sons, ۲۰۰۹.

شارش شبکه

(Network Flows)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : ساختمان داده ها و تحقیق در عملیات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: طراحی الگوریتم و کاربردهای مدلهای جریان شبکه.

سرفصل درس :

مقدمه‌ای بر مفاهیم گراف، طراحی و تحلیل الگوریتم ها، روشهای برچسب گذاری کوتاهترین مسیر:

Dijkstra, Dial, Heap, Radix

روشهای اصلاح برچسب کوتاهترین مسیر، روشهای پایه ای ماکسیموم جریان، الگوریتم های چند جمله ای ماکسیمم جریان، حل مسائل ماکسیمم جریان در شبکه های با ظرفیت یک، شبکه های دوبخشی، شبکه های بی جهت، روشهای پایه ای هزینه مینیمال وجریانهای شبکه ای، الگوریتم های چند جمله ای برای مسایل کمترین هزینه در شبکه های جریان، الگوریتم های سیمپلکس در مسائل کمترین هزینه در شارش جریان، مسائل تخصیص، مسائل کمترین درخت فراگیر، شبکه های با هزینه محدب، شبکه های تعمیم یافته، ضرایب لاگرانژ و بهینگی شبکه، شبکه های چند کالایی، شبکه های تعمیم یافته.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۴۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵

		عملکردی	

مراجع:

۱. R.Ahuja,T.Magnati,J.Orlin, " Network Flows(theory and algorithms)", ۱۹۹۳.

۲. L. R. Ford, Jr. and D. R. Fulkerson, "Flows in Networks", ۲۰۱۰.

بهینه‌سازی غیر خطی۲

(Nonlinear Optimization ۲)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه بهینه سازی

پیشنیاز: بهینه سازی غیرخطی ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف : بررسی جامع روشهای غیر مستقیم و الگوریتمی در نظریه بهینه سازی

سرفصل درس:

مفهوم الگوریتم-الگوریتم و نگاشتهای الگوریتمی-نگاشتهای بسته و همگرایی-ترکیب نگاشتها-مقایسه الگوریتمها-روشهای جستجوی خطی- جستجوی خطی بدون استفاده از مشتق: روش دوبخشی، روش یکنواخت، روش دنباله ای، روش تقسیم طلایی، روش فیبوناچی-جستجوی خطی با استفاده از مشتق: روش دو بخشی، روش نیوتن-جستجوی خطی کاربردی: روش برازش درجه دو، روش آرمیجو-بسته بودن نگاشتهای الگوریتمهای جستجوی خطی-بهینه سازی نامقید-روشهای چندبعدی بدون استفاده از مشتق: روش هوک و جیوز، روش روزنبروک-روشهای چندبعدی با استفاده از مشتق: روش تندترین شیب، روش نیوتن-روشهای اصلاحی روش نیوتن: روشهای لونبرگ و ناحیه اطمینان-روشهای استفاده کننده از جهتهای آمیخته: روش شبه نیوتن، روش گرادیان آمیخته-روشهای بهینه سازی زیرگرادیان-توابع مرزی و توابه جریمه- مفهوم توابع جریمه- روشهای توابه جریمه خارجی-مقدار مطلق دقیق و روشهای جریمه لاگرانژ-روش توابع مرزی-روشهای جهتهای شدنی-

روش زوتندیک-روش خطی متوالی-روش برنامه ریزی درجه دو متوالی-روش تصویر گرادیان روزن-روش گرادیان کاهشی ولف گرادیان کاهشی تعمیم یافته-روش سیمپلکس محدب زنگویل.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Andrzei, Ruszczynski, "Nonlinear Optimization", ۲۰۱۱.

۲. Vladimir F. Demyanov, Roger Fletcher, Tamas Terlarky, "Nonlinear Optimization", ۲۰۱۰.

۳. M. S. Bazaraa, H. D. Sherali, C. M. Shetty, "Nonlinear Programming (Theory and Applications)", ۲۰۰۶.

برنامه‌ریزی متغیرهای صحیح

(Integer Programming)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در عملیات۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آموزش برنامه‌ریزی صحیح غیرخطی

سرفصل درس :

بررسی آلگوریتم‌های مختلف شاخه و کران، صفر و یک، صفحات برش از نظر کارآیی، برنامه‌ریزی صحیح غیرخطی، روشهای حل مسئله با اندازه‌های بزرگ. مدلهای ریاضی اعداد صحیح از قبیل: مسئله کوله پشتی، مسئله فروشنده دوره‌گرد، مسئله جایابی، مسائل تخصیصی درجه دوم.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱. Der-San Chen, Robert G. Batson, Yu Dang, "Applied Integer Programming: Modeling and Solution", ۲۰۱۱.

۲. George L. Nemhauser, Laurence A. Wolsey, "Integer and Combinatorial Optimization", ۱۹۹۹.

۳. John K. Karlof, "Integer Programming: Theory and Practice", ۲۰۰۵.

بهینه سازی ترکیبیاتی

(Combinatorial Optimization)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در عملیات۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: بررسی بهینه سازی مدلهای شبکه ای، الگوریتمهای شبکه ای و کاربرد آنها.

سرفصل درس :

طراحی و تحلیل تاگوریتمها - مسائل کوتاهترین مسیر در شبکه های فاقد دور – الگوریتمهای برچسب زننده - الگوریتم دایجسترا – کاربرد دایال و هیپ و رادیکس – الگوریتمهای اصلاح کننده برچسب – شرایط بهینگی – تشخیص دور منفی در شبکه – مساله کمترین نسبت هزینه به زمان – مسائل ماکزیمم جریان – قضیه ماکزیمم جریان و مینیمم برش – الگوریتمهای چند جمله ای برای مسائل ماکزیمم جریان – مسائل جریان با مینیمم هزینه – الگوریتم کوتاهترین مسیر متوالی – الگوریتم اولیه_دوگان – الگوریتم بی نظمی – الگوریتم ساده سازی – الگوریتم تعدیل هزینه – الگوریتم تعدیل مضاعف – الگوریتم تعدیل ظرفیت تکراری - مسائل جورسازی و تخصیص - مسائل جورسازی ماکزیمم کاردینال در گرافهای دوبخشی و غیر دوبخشی – مسائل جورسازی وزندار در گرافهای دوبخشی - مساله مینیمم درخت فراگیر – الگوریتم کروسکال – الگوریتم پرایم – الگوریتم سولین - مساله جریان با هزینه محدب – مسائل شبکه جریان تعمیم

یافته – ساده سازی لاگرانژ و شرایط بهینگی – ساده سازی و روش شاخه و کران – ساده سازی لاگرانژ و برنامه ریزی خطی - مساله جریان شبکه چند کالایی – روش تولید ستون – روش تجزیه ولف_دانتسیگ -

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع :

۱) R.K.Ahuja,T.L.Magnanti,J.B.Orlin,"Network Flows,Theory,Algorithms and Applications",Prentice Hall(۲۰۰۰).

۲) Ford L. R. Jr., D. R. Fulkerson," Flows in Networks", Princeton University Press (۲۰۱۰).

۳) Mokhtar S. Bazaraa, John J. Jarvis , Hanif D. Sherali, "Linear Programming and Network Flows", Wiley; ۴ edition (December ۱۴, ۲۰۰۹)

کنترل پروژه

(Project Control)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه بهینه سازی

پیشنیاز :

تعداد ساعت: ۴۸

سرفصل دروس :

تعاریف و مفاهیم اساسی شبکه ها، طریقه رسم شبکه ها، شبکه های کوتاه ترین مسیر، ماکزیمم جریان در شبکه، محاسبه مسیر بحرانی (CPM) و بدست آوردن زودترین و دیرترین زمان شروع و زمان شناوری، بررسی هزینه و زمان تخصیص فعالیت با توجه به منابع محدود – گزارش پیشرفت کار و کنترل پروژه – برنامه ریزی پروژه بوسیله (PERT) مفاهیم

آماری شبکه (PERT) معرفی GERT- آشنائی با برنامه های کامپیوتری در کنترل پروژه مانند PERT/Time - معرفی برنامه های کامپیوتری متداول موارد کاربردی .

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱-مدیریت و کنترل پروژه — علی حاج شیر محمدی

۲- برنامه ریزی شبکه ای — محمد تقی بانکی

۳- برنامه ریزی و کنترل پروژه — محمود نادری پور

۴. J. J. Moder & R. Philips, Profit management whit CPM & PERT, ۲۰۰۱.

بهینه سازی محدب
(Convex Optimization)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه بهینه سازی

پیشنیاز : تحقیق در عملیات ۱

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: بررسی مسائل بهینه سازی محدب، الگوریتمهای حل و کاربرد آنها

سرفصل دروس :

مجموعه های محدب – عملگرهایی که تحدب را حفظ می کنند – ابرصفحه های جدا کننده – نامساویهای تعمیم یافته – مخروطها و دوگان آنها – توابع محدب، نیمه محدب و مزدوج – توابع محدب لگاریتمی – مسائل خطی – مسائل درجه دو – حل هندسی – بهینه سازی برداری – توابع دوگان لاگرانژ – تعبیر هندسی – تعبیر نقطه زینی – شرایط بهینگی –

تحلیل حساسیت و آشفتگی – تقریب و درونیابی – تقریب نرم – تقریب کمترین مربعات – توابع درونیابی – تقریبهای آماری – تقریب توزیع پارامتریک – کرانهای چبیشف و چرنوف – مساله مکان یابی – مساله خوشه بندی – مساله تخصیص - مسائل بهینه سازی نامقید – روشهای کاهشی – روش تندترین شیب – روش نیوتن – مسائل بهینه سازی با محدودیتهای تساوی و نامساوی - روشهای نقطه درونی – توابع محدودیت لگاریتمی - روشهای پنالتی - مسائل بهینه سازی با نامساویهای تعمیم یافته - روشهای اولیه_دوگان نقطه درونی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		عملکردی	

مراجع:

۱) Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe," Convex Optimization", Cambridge University Press(۲۰۰۴).

۲) Dimitri P. Bertsekas," Convex Optimization Theory", Athena Scientific (۲۰۰۹).

۳) Jon Dattorro, "Convex Optimization & Euclidean Distance Geometry", Meboo Publishing ۲۰۰۹.

ادوات و مدارهای الکترونیکی

(Electronic Devices and Circuits)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز : فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی دانشجویان با قطعات و مدارهای پرکاربرد در الکترونیک. در این درس دانشجویان علاوه بر آشنایی با قطعات الکترونیکی نحوه عملکرد آنها و تا حدی روش ساخت آنها را نیز فرا می گیرند. همچنین، دانشجویان با به کارگیری این قطعات در ساخت تعدادی مدارات ساده و پرکاربرد الکترونیکی آشنا می‌شوند. از آنجا که امروزه حوزه نانو به شدت در ساخت و همچنین عملکرد قطعات الکترونیک وارد شده است، مطالعه این درس برای دانشجویان مهندسی نانو بسیار لازم و مفید خواهد بود.

سرفصل دروس :

- قوانین جریان و ولتاژ کیرشهف، روش‌های تحلیل مدار (گره و حلقه)، منابع ولتاژ (مستقل و وابسته)، معرفی ادوات مدارب (خازن، سلف و مقاومت)، معرفی مشخصه‌های جریان-ولتاژ.
- انواع نیمه‌هادی‌ها (نوع N و P)، خصوصیات الکترونیکی، روش های تولید.
- دیود: ساختمان نیمه‌هادی دیود، مشخصه‌های جریان-ولتاژ، روش ساخت، مدل‌های ارایه شده، انواع دیود، کاربرد، معرفی چند مدار ساده دیودی (یکسوکننده‌های نیم موج و تمام موج، مدارهای برش clip، مدارهای گیره clamp ، مدار تثبیت کننده ولتاژ)، مدل سیگنال کوچک.
- ترانزیستورهای پیوند دوقطبی: معرفی، بررسی ساختار، نحوه عملکرد و روش‌های ساخت. مدارهای بایاس ترانزیستور، بررسی نقطه کار، مدل سیگنال کوچک. مدارات تقویت کننده و سوییچ با استفاده از ترانزیستور پیوندی دوقطبی.
- ترانزیستور MOS : معرفی، نحوه عملکرد، روش های ساخت. نحوه بایاس DC، مدل سیگنال کوچک. کاربرد به عنوان تقویت کننده گی و سوییچ.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. A.S. Sedra, "Microelectronic Circuits", Oxford University Press, ۲۰۱۰.

۲. B. Razavi "Design of Analog CMOS integrated circuits", MC-Graw-Hill education, ۲d edition, ۲۰۱۶.

آزمایشگاه ادوات و مدارهای الکترونیکی

(Laboratory of Electronic Devices and Circuits)

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز : ادوات و مدارهای الکترونیکی

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: آشنایی عملی دانشجویان با ساخت برخی قطعات و ادوات پرکاربرد در الکترونیک. دانشجویان قادر به طراحی و ساخت برخی از قطعات پرکاربرد در صنایع الکترونیکی خواهند بود.

سرفصل درس:

ملاحظه‌ی مشخصه‌های جریان-ولتاژ

ساخت مدارهای یک‌سوساز نیم موج و تمام موج ـ مدارهای برش Clip ـ مدارهای گیره Clamp و ...

ساخت مدارهای تثبیت کننده‌ی ولتاژ مبتنی دیود زنر

مشاهده‌ی مشخصه‌های جریان ثابت ترانزیستورهای پیوند دوقطبی،

ساخت انواع مدارهای بایاس

ساخت مدارهای تقویت کننده یک طبقه ترانزیستوری

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۵	٪۲۵ آزمون های نوشتاری	٪۱۵
		٪۲۰ عملکردی	

مرجع:

۱. A.S. Sedra, "Microelectronic Circuits", Oxford University Press, ۴th Edition, ۲۰۰۰.

مبانی علم مواد

(Fundamentals of Material Science)

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: بررسی ساختار مواد و خصوصیات فیزیکی، شمیایی و الکترونیکی آنها. آشنایی با مواد سرامیکی، پلیمری، فلزی و کامپوزیتی و بررسی ساختمان و خواص آنها.

سرفصل درس:

ساختمان اتمی ماده- انواع باندهای بین اتمها

دسته بندی مواد- مواد بی شکل (آمورف)، مواد بلوری (کریستالی)،

خواص الکترونیکی مواد- مواد هادی، مواد عایق، مواد نیمه هادی، مشخصات مواد نیمه هادی مختلف (سیلیکن، ژرمانیوم، گالیوم ....) - ناخالصی در نیمه هادی‌ها.

مواد سرامیکی- ساختار، انواع، خواص و کاربرد

مواد پلیمری- روش های مطالعه ساختمان پلیمرها، حالت های فیزیکی و خواص.

معرفی و بررسی خواص فلزات و آلیاژهای فلزی.

کامپوزیت و نانوکامپوزیت- روش های تهیه و شناسایی، بررسی خواص و کاربردها.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. W.Gao,"An introduction to electronic materials for engineers", ۲۰۱۱.

۲. M.N.Rahman,"Ceramic processing and Sintering", ۱۹۹۵.

۳. Rodrigez, " Physical chemistry of polymers", ۲۰۱۴.

۴. L.E. Nielsen, R.F. Landel, "Mechanical properties of polymers and composites", ۱۹۹۴.

مبانی فناوری نانو

(Introduction to nanotechnology)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز : شیمی عمومی، فیزیک ۲

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: هدف از ایجاد این درس آموزش مقدماتی دانشجویان در زمینه آشنایی با اصول اولیه و مبانی فناوری نانو می‌باشد.

سرفصل درس:

۱- مقدمه

(الف) نانوفناوری چیست؟

(ب) پیشینه و پایه‌گذاران فناوری نانو،

(ج) آجر بنای نانوفناوری و علوم، حوزه‌ها و کاربردهای نانوفناوری

(د) مقیاس بندی (Scaling) در نانو،

۲- آشنایی با نانومواد و نانوساختارها

(الف) معرفی نقاط کوانتومی، نانومواد بی‌بعد (بودرها و ذرات کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر)، یک بعدی (نانولوله‌ها، نانوسیم‌ها) و دو بعدی (نانولایه‌ها)

(ب) گروه بندی نانومواد بر حسب کاربرد: نانوذرات فلزی، سرامیکی، پلیمری و نانومواد زیستی

(ج) کاربرد نانوذرات در پوشش‌ها، پزشکی و داروسازی، روان‌کننده‌ها، ساینده‌ها، صنایع بسته بندی، مواد کامپوزیتی و ...

۳- نانوساختارهای کربنی

(الف) ماهیت پیوند کربنی، خوشه‌های کربنی کوچک، $C_{۶۰}$ و فولرین‌های بزرگ‌تر و کوچک‌تر

(ب) نانولوله‌های کربنی: انواع نانولوله‌های کربنی، ساخت، ساختار، خواص الکتریکی، خواص ارتعاشی، خواص مکانیکی

(ج) کاربردهای نانولوله‌های کربنی: گسیل و حفاظت میدانی و رایانه‌ها، پیل‌های سوختی، حسگرهای شیمیایی، کاتالیز، تقویت مکانیکی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. Murashov, J. Howard, "Nanotechnology Standards (Nanostructure Science and Technology)", Springer, ۲۰۱۱.

۲. H. Kroto, P. Obrien, H. Craighead, "Nanoscience and Nanotechnology Series Package (RSC Nanoscience & Nanotechnology)", Royal Society of Chemistry, ۲۰۱۰.

۳. C. Binns, "Introduction to Nanoscience and Nanotechnology", Wiley, ۲۰۱۰.

۴. C.P. Poole, F.J. Owens, "Introduction to Nanotechnology", John Wiley & Sons, ۲۰۰۳.

نانوالکترونیک پایه
(Basic Nano Electronics)

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز: مبانی فناوری نانو-فیزیک الکترونیک

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی مقدماتی با ادوات الکترونیکی نانومتری و روش های ساخت و مشخصه یابی آنها. محاسبه و بررسی ساختار و خصوصیات الکترونیکی و انتقال بار در ادوات الکترونیکی نانومتری.

سرفصل درس:

معرفی مواد هادی و نیمه هادی نانومتری (نانولوله های کربنی، نانونوارهای گرافنی، نانولوله ها و نانو میله های سیلیکنی و فلزی و ....) و محاسبه ساختار الکترونیکی آنها.

معرفی ادوات نانومتری الکترونیکی:

- ترانزیستورها، بررسی کاهش ابعاد بر روی عملکرد آنها و معرفی ترازیستورهای نانومتری شامل ترانزیستورهای تک الکترونی و ترانزیستورهای مولکولی.
- اتصالات نانومتری، خواص و عملکرد اتصالات تک بعدی شامل نانوسیم ها و بررسی نحوه انتقال بار در آنها.
- انواع حسگرهای شیمیایی و مولکولی، الکتروشیمیایی، نوری، فشار و غیره در مقیاس نانومتری.

معرفی روش های متعارف جهت ایجاد ساختارهای نانومتری مورد استفاده در صنعت الکترونیک: لیتوگرافی نانومتری، روش های لایه نشانی شمیایی و فیزیکی، رشد از پایین به بالا، خود سامانی و ...

محاسبه و بررسی گاف انرژی، انتقال بار و هدایت الکترونیکی در سامانه های الکترونیکی نانومتری.

خواص مغناطیسی و نوری در مقیاس نانو.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. C.P. Poole, F.J. Owens, "Introduction to Nanotechnology", John Wiley & Sons, ۲۰۰۳.

۲. S. Reich, C. Thomsen, J. Maultzsch, "Carbon nanotubes: Basic Concepts and Physical Properties", Wiley, ۲۰۰۴.

۳. Ashcraft, Mermin, "Solid state physics".

٤. J. Zhang, "Self-assembled nanostructures", Kluwer academic publishers, ۲۰۰۳.

نانو مواد
(Nano Materials)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز: مبانی فناوری نانو- مبانی مهندسی مواد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: ساخت، شناسایی، خواص و کاربردهای مواد در مقیاس نانو

سرفصل درس:

معرفی نانومواد: نانو نقطه ها و نانوجزیره ها- نانوسیم ها، نانولوله ها، نانومیله ها و نانونوارها.

روش های ساخت نانو مواد در فاز گازی (رسوب فیزیکی و شیمیایی بخار، پیرولیز، ..)، در فاز مایع (سل-ژل، الکتروشیمی، تجزیه حرارتی و ..)، در فاز جامد (شیمیایی مکانیکی، آلیاژسازی مکانیکی و ...)، روش خود سامانی و ...

معرفی روش های شناسایی نانومواد: طیف سنجی (طیف سنجی مادون قرمز، رامان، اشعه ایکس و ..)، استفاده از میکروسکوپ (الکترون روبشی، الکترون عبوری، نیروی اتمی و ..)

خواص فیزیکی، شیمیایی، مغناطیسی، کاتالیستی و نوری نانومواد و نانو کامپوزیت‌ها.

کاربرد نانومواد در حوزه الکترونیک، اپتیک، حسگر و بیو.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. H. Kroto, P. Obrien and Harold, " Nanoscience and Nanotechnology Series Package", ۲۰۱۰.

۲. A.N. Goldstein, Marcel Decker, "Handbook of Nanophase Materials", ۱۹۹۷.

۳. J.Z. Zhang, "Self-Assembled Nanostructures", ۲۰۰۳.

۴. W. Winterer, "Nanocrystalline Ceramics", ۲۰۰۲.

۵. C.P. Poole, F.J. Owens, "Introduction to Nanotechnology", ۲۰۰۳.

۶. D. A. Skoog, J.J. Leary, "Principles of Instrumental Analysis", Fourth Edition, Saunders College Publishing, ۱۹۹۲.

۷. R. Brydson, "Electron Energy-Loss Spectroscopy" BIOS, Oxford, ۲۰۰۱.

۸. A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, ۲nd ed., Wiley, New York, ۲۰۰۱.

مشخصه یابی در مهندسی نانو
(Characterization in Nano Engineering)

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نانو فناوری

پیشنیاز: مبانی فناوری نانو

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با نحوه تعیین مشخصات فیزیکی، شیمیایی، مکانیکی، اپتیکی و الکتریکی مواد و ادوات نانومتری آشنایی با دستگاه ها و روش های موجود برای تعیین این مشخصات.

سرفصل درس:

کریستالوگرافی در مقیاس نانو: اصول کریستالوگرافی، روش های مطالعه ساختار و تقارن مواد، معرفی تانسورها به عنوان ابزار ریاضی برای مطالعه ساختار ماده، معرفی روش های پراش (اشعه ایکس، نوترونی و الکترونی) برای مطالعه ساختار ماده.

اسپکتروسکوپی در مقیاس نانو: اصول تصویرگری نوری و اسپکتروسکوپی در مقیاس نانومتری، روش های پراش، رامان، انتقال انرژی و ..

معرفی روش های مطالعه و ساخت ساختارهای نانومتری با استفاده از میکروسکوپ: نحوه عملکرد انواع میکروسکوپ های TEM، SEM، AFM ،انواع مدهای کاری و کاربرد آنها در ساخت، بررسی و مشخصه یابی ساختارهای نانومتری.

مشخصه یابی در ادوات نانوالکترونیک: روش های اندازه گیری مقاومت شامل روش چهار پروب و ون-در-پو (van-der-pauw)، روش های اندازه گیری خازن (خازن اتصالات، گیت و..)، اندازه گیری گاف انرژی و مقدار حامل ها در نیمه هادی ها و هادی های با ابعاد نانومتری.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. M.D. Graef, M. E. McHenry, "Structure of materials: an introduction to crystallography, diffraction and symmetry", ۲nd edition, ۲۰۰۷.

۲. *S. Crouch, D. A. Skoog, "Principles of instrumental analysis" Australia: Thomson Brooks/Cole, ۲۰۰۷.*

۳. D. K. Schroder, " Semiconductor material and device characterization", ۳rd edition, Wiley, ۲۰۰۶.

نانوالکترونیک پیشرفته
(Advanced Nano electronics)

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نانو فناوری

پیشنیاز: نانوالکترونیک پایه

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: آشنایی با الکترونیک ارگانیک و ادوات تولید و ذخیره انرژی در مقیاس نانومتری. آشنایی با بیو-نانو الکترونیک.

سرفصل درس:

الکترونیک ارگانیک:

- نیمه هادی های ارگانیک: ساختار، خواص، مکانیسم انتقال بار
- مدارات ارگانیک: نحوه ساخت و بررسی عملکرد
- کاربرد مدارات ارگانیک: دیودهای نوری، نمایشگرها، حافظه ها و حسگرهای شمیایی و مولکولی.
- الکترونیک مولکولی: ابزارات تک مولکولی و تنظیم کردن مولکول ها.

ادوات تولید و ذخیره انرژی:

- سلول های خورشیدی: روش های ساخت در مقیاس نانومتری، نحوه عملکرد، مزایا و معایب
- باتری های لیتیومی: روش های ساخت باتری های لیتیومی با استفاده از مواد نانومتری شامل نانولوله ها، نانومیله ها و نانوذره ها، بررسی مشخصات ساختاری و الکتریکی.
- ابرخازن ها: معرفی خازن های الکتروشیمیایی و بررسی بهبود مشخصات آنها با بکارگیری ساختارهای نانومتری.
- پیل های سوختی

بیو-نانو الکترونیک: به کارگیری نانوفناوری در ساخت ادوات بیوالکتریک برای کاربرد در بیوحسگرها، انتقال دارو و تشخیص و درمان بیماری ها.

- نانو-بیو الکترونیک برپایه DNA: بررسی قابلیت هدایت الکتریکی و ساختار الکترونیکی DNA، نانوادوات تشخیصی بر پایه DNA.
- نانو-بیو الکترونیک بر پایه پروتئین: بررسی انتقال الکترون در پروتئین ها، نانو ادوات بر پایه پروتئین، بیوحسگرهای شیمیایی بر پایه کاهش آنزیم ها و پروتئین ها.
- نانو-بیو الکترونیک برپایه سلول: نواحی الکتریکی سلول، بیوالکترونیک غشاء سلول، تشخیص بیماری بر اساس تغییر خصوصیات الکتریکی سلول، نانو-بیو حسگرهای الکتریکی بر پایه تغییر هدایت الکتریکی سلول برای تشخیص بیماری.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	٪۱۰

مراجع:

۱. H.Klauk, " Organic electronics: materials, manufacturing and application", Wiley, ۲۰۰۶.

۲. D. Gamota, " Printed organic and molecular electronics", Kluwer academic publisher, ۲۰۰۴.

۳. S. R. Wenham, M. A. Green, M. E. Watt, R. Corkish, "Applied Photovoltaics", ۲nd Edition, ۲۰۰۷.

۴. J. Newman, K. E. Thomas-Alyea, "Electrochemical Systems", ۳rd Edition, ۲۰۰۴.

۵. R. Huggins, "Advanced Batteries", Springer, ۲۰۰۹.

۶. D. Linden, T. B. Reddy "The Handbook of Batteries", ۳rd Edition, ۲۰۰۲.

۷. A. Offenhäusser, "Nanobioelectronics for Electronics, Biology, and Medicine", Springer, ۲۰۰۹.

۸. I.Willner, "Bioelectronics: From Theory to Applications", Wiley, ۲۰۰۵.

طراحی میکرو/نانو سیستم‌ها به کمک کامپیوتر

(Micro and Nanosystem Computer-aided Design)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نانو فناوری

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی- مکانیک کوانتومی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: برای شبیه سازی در مقیاس نانو ابتدا لازم است تا معادلات دیفرانسیل و سایر معادلات مختلف که در چنین سیستمهایی به کار می‌روند مرور شوند. هدف این درس ایجاد چنینی مهارتهایی در دانشجویان و آشنایی آنها با طراحی سیستمهای نانو و میکرو و شبیه سازی آنها به کمک کامپیوتر است.

سرفصل درس:

مدل‌های فیزیکی و شیمیایی مورد استفاده برای انجام محاسبات در مقیاس نانو (مدل‌های مربوط به پتانسیل‌ها و اربیتال‌های اتمی و مولکولی)

روش‌های تقریبی مورد استفاده برای انجام محاسبات در مقیاس نانو: دینامیک مولکولی (Molecular Dynamic)، تئوری تابع چگالی (Density Functional Theory)، تقریب Bohr-Oppenheimer، معادلات Kohn-Sham و ...

معرفی روش‌های ریاضی و عددی مورد استفاده برای شبیه سازی در مقیاس نانو.

معرفی تعدادی از نرم افزارهای کاربردی در حوزه نانو از جمله برنامه سیستا (SIESTA) و nano-lab.

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	٪۳۵ آزمون های نوشتاری	٪۲۰
		عملکردی	

مراجع:

۱. J. Liu, The Johns Hopkins, "Multi-scale Simulation of Micro/nano Flows and Granular Flows", ۲۰۰۹.

۲. O. Coulaud, et.al., " Extensions of the siesta dft code for simulation of molecules", Research report, ۲۰۱۳.

۳. S. Datta, "Quantum transport", ۲۰۰۵.

سیستم های عامل

(Operating Systems)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف این طرح ایجاد درک صحیح در مورد ارتباط بین نرم افزارهای کاربردی با سخت افزار و روش ها و الگوریتم های مدیریت منابع برای دانشجویان رشته مهندسی کامپیوتر است. علاوه بر این، دانشجویان این درس روش های پایه ای برای مدیریت سطح پایین سیستم های کامپیوتری را فرا می گیرند. در ضمن، چگونگی طراحی چنین سیستمهای با در نظر گرفتن مشخصه ها و محدودیت های سخت افزار و نرم افزار و بهبود کیفیت برنامه از دیگر اهداف این درس است. این دست ترکیبی از مباحث تئوری و عملی است.

سرفصل درس :

1 . مقدمه و ساختارهای سیستم عامل

2 . مدیریت فرآیندها

3 . ریسمان ها

4 . زمان بندی پردازنده

5 . همگام سازی فرآیندها

6 . مدیریت بن بست

7 . مدیریت حافظه اصلی

8 . مدیریت حافظه ثانویه

9 . مدیریت ورودی/خروجی

۱۰. ساختارهای حافظه انبوه (دیسک، زمان بندی، RAID، و مسائل مرتبط)

نرم افزار های مورد نیاز: سیستم عامل لینوکس، سیستم عامل ویندوز، زبان برنامه سازی C++

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۴۰ آزمون های نوشتاری	۴ پروژه
		عملکردی: ۱۰ تکلیف ٪۱۰	٪۲۰

مراجع:

۱. P. Silberschatz, N. Galvin, and G. Gagne, Operating System Concepts, ۸th edition, John Wiley Inc., ۲۰۱۰.

۲. A. S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, ۳rd edition, Pearson Inc., ۲۰۰۸.

ساختمان داده ها و طراحی الگوریتم ها

(Data Structures and Design of Networks)

تعداد واحد : ۴

نوع واحد : نظری

نوع درس : : تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : مبانی کامپیوتر و برنامه سازی

تعداد ساعت: ۶۴

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع ساختمان های داده جهت مدیریت داده در حافظه و در دیسک جانبی کامپیوتر است. دسترسی سریع و ذخیره سازی در فضای کم از معیارهای اصلی روش های مورد بحث می باشد. در کنار مدیریت داده ها، آشنایی مقدماتی با الگوریتم های مختلف و تحلیل پیچیدگی آنها و آماده سازی جهت درس طراحی الگوریتم است.

در ادامه این درس آموزش روش های تجزیه و تحلیل و طراحی الگوریتم ها است. در این درس، دانشجویان می آموزند که چگونه یک مساله را تحلیل نموده و انواع الگوریتم های احتمالی برای حل آن را پیدا نمایند. سپس راه حل های الگوریتمی مبتنی بر هر نوع را یافته، آنها را از نظر پیچیدگی محاسباتی تحلیل و مقایسه نموده و بر اساس اندازه و ویژگی های ورودی مساله، بهترین آنها را برای یک کاربرد خاص مهندسی انتخاب نماید. در این درس الگوریتم های پایه برای حل مسائل کاربردی و رایج نیز به دانشجویان ارائه خواهد گردید.

سرفصل درس :

۱- روش های تحلیل الگوریتم ها تابع رشد، شمارش مراحل، رابطه های بازگشتی و روش های حل آنها (حدس و استقرار، تکرار با جای گذاری و استفاده از قضیه ی اصلی)، تحلیل سرشکنی

۲- انواع لیست ها و اعمال مختلف بر روی لیست ها، استفاده از اشاره گرهای واقعی واندیسی، پیاده سازی مساله های مختلف با لیست درخت ها، تعریف های اولیه، درخت عبارت، پیاده سازی مختلف درخت ها، استقرار بر روی

۳- درخت، پیمایش درخت ها، استقراری ساختاری، درخت دودویی، اعمال مختلف بر روی درخت عبارت، تبدیل نگارش های مختلف عبارتها به هم، ترای، درخت دودویی جست و جو

۴- روش درهم سازی زنجیره ای ، سراسری، باز

۵- مرتب سازی و مرتبه ای آماری، کران پایین ، درخت تصمیم، مرتب سازی خطی (شمارشی، مبنایی و سطلی)، مرتب سازی سریع، مرتب سازی هرمی، مرتبه ی آماری، مرتب سازی خارجی

۶- ساختمان داده های پیشرفته، مجموعه های مجزا، درخت های قرمز - سیاه، درخت مرتبه ی آماری، درخت بازه، درخت ای وی ال، درخت بی

۷- انواع مختلف روش های حل مسئله

۸- برنامه نویسی پوی

۹- مسائل کوله پشتی

۱۰ - روشهای حریصانه

۱۱ - مسائل زمان بندی بازه ها

۱۲- تحلیل سرشکن

۱۳- ساختمان های داده ای پیشرفته :

a. درخت های B

b. پشته های باینومیال

c. پشته های فیبوناچی

۱۴ - مجموعه های مجزا

۱۵ - کوتاهترین مسیر بین تمام گره های گراف

۱۶ - بیشترین جریان

۱۷ - انطباق رشته ها

۱۸ - نظریه NP – کامل و مسایل ثابت شده

نرم افزار های مورد نیاز: محیط برنامه نویسی در یک زبان شیی گرا(C++ و Java ...)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	
		بین ۵ تا ۸ تکلیف دستی ٪۲۰ بین ۳ تا ۵ تکلیف کامپیوتری ٪۲۰	

مراجع :

(۱) Tardos Klcinberg, Algorithm Design, Addision weslcy, ۲۰۰۵.

(۲) Levitin, Introduction to the Design & Analysis of Algorithms. Addison Wesley, ۲۰۰۲.

(۳) Toth Martello ,Knapsack. John Willey & Sons, ۱۹۹۰.

(۴) T. Cormen, C. Leiserson, and R. Rivest, Introduction to Algorithms, McGraw-Hill

شبکه های کامپیوتری

(Computer Networks)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : سیستم های عامل

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس به بررسی اصول، طراحی، پیاده سازی و کارایی شبکه های کامپیوتری می پردازد. دانشجویان در این درس با معماری و سرویس های شبکه های کامپیوتری و مدل لایه ای آشنا می شوند. این درس با تاکید بر شبکه های اینترنت و مدل TCP/IP به بررسی پروتکل های لایه کاربرد، لایه حمل، لایه شبکه و لایه پیوند داده می پردازد.

سرفصل درس :

۱. مروری بر سرویسهای شبکه های کامپیوتری (مثال هایی از سرویس های شبکه، تعریف شبکه های کامپیوتری، تعریف سرویس و کیفیت سرویس دهی، تعریف پروتکل)

۲. شبکه اینترنت و اجزای تشکیل دهنده آن (تعریف اجزای شبکه های اینترنت (لبه و هسته شبکه)، مدل Client-Server، شبکه های دسترسی و رسانه های فیزیکی، سوئیچینگ بسته ای و سوئیچینگ مداری، پارامترهای کیفیت سرویس در شبکه های سوئیچینگ بسته ای)

۳. معماری لایه ای شبکه های کامپیوتری (مدل مرجعOSI ، دید واحد به لایه ها، پروتکل ها و سرویس ها، مدل های سرویس اتصال گرا و سرویس بدون اتصال، قطعه سازی و باز سازی، مالتی پلکسینگ و دی مالتی پلکسینگ، مدل TCP/IP)

۴. لایه کاربرد (اصول کاربردهای شبکه ای، وب و پروتکل HTTP، انتقال فایل و پروتکل FTP، پست الکترونیکی و پروتکل SMTP، سرویس دایرکتوری در اینترنت و پروتکل DNS، کاربرد های نظیر به نظیر، برنامه نویسی سوکت با TCP، برنامه نویسی سوکت با UDP)

۵. لایه حمل (معرفی سرویس های لایه حمل، سرویس بدون اتصال لایه حمل و UDP، اصول انتقال مطمئن داده (پروتکل های کنترل خطا ARQ)، سرویس اتصال گرا لایه حمل و TCP، اصول کنترل ازدحام، کنترل ازدحام در TCP)

۶. لایه شبکه (معرفی وظایف لایه شبکه (مسیریابی و جلورانی)، شبکه های داده نگار و مدار مجازی، معماری مسیریاب، مدیریت ترافیک در شبکه های سوئیچینگ بسته ای (مدیریت ترافیک در سطح بسته)، مدیریت صف و زمانبندی بسته ها، مدیریت ترافیک در سطح جریان (کنترل ازدحام)، مدیریت ترافیک در سطح تجمیع جریان ها (مهندسی ترافیک)، پروتکل اینترنت (پروتکل های IPv۴، IPv۶، ICMP، ARP)، پروتکل های DHCP و Mobile IP، الگوریتم های مسیر یابی در اینترنت (تعریف AS و پروتکل های IGP و EGP، و پروتکل RIP، پروتکل OSPF، پروتکل BGP)، مسیر یابی چند بخشی و همه بخشی)

۷. لایه پیوند داده و شبکه های محلی (معرفی لایه پیوند داده و سرویسهای آن، کلیات روش های تشخیص و تصحیح خطا، کلیات روش های کنترل دسترسی به رسانه، کلیات شبکه های محلی Ethernet و Wireless LAN)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۲۰	٪۴۵	
		تکالیف ٪۲۰	

مراجع:

۱. James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking: A Top-Down Approach. ۵th edition, Addison-Wesley Inc., ۲۰۰۹.

۲. Alberto Leon-Garcia and Indra Widjaja, Communication Networks, ۲th edition, McGraw-Hill Inc., ۲۰۰۳.

۳. Behrouz A. Forouzan and DeAnza College, Data Communications and Networking, ۴th Edition, McGraw-Hill Inc., ۲۰۰۷.

۴. William Stallings, Data and Computer Communications. ۸th Edition, Prentice hall Inc., ۲۰۰۷.

تحلیل و طراحی سیستم ها

(Systems Analysis and Design)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : برنامه سازی پیشرفته

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف از این درس آشنایی دانشجویان با مفاهیم تحلیل و طراحی سیستم های نرم افزاری است. در این درس دانشجویان با انواع سیستم های اطلاعاتی، چرخه حیات تولید و توسعه نرم افزار، روش های مختلفی ایجاد نرم افزار، تحلیل و طراحی ساخت یافته و مفاهیم مدیریت پروژه آشنا می شوند.

سرفصل درس :

۱. معرفی مهندسی نرم افزار و چالش های آن
۲. مدل های فرایند توسعه نرم افزار و تفاوت آن ها
۳. روش های تحلیل و طراحی نرم افزار
٤. مهندسی نیاز مندی ها و تحلیل سیستم
٥. طراحی سیستم و معماری نرم افزار
٦. ساخت نرم افزار
۷. مقدمه ای بر آزمون نرم افزار
۸. آشنایی مقدماتی با مدیریت پروژه و برنامه ریزی

نرم افزار مورد نیاز: محیط برنامه نویسی در یک زبان شیی گرا (C++ و Java و...) ابزار مدل سازی UML

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۳۰
		تکالیف ٪۱۰	

مراجع:

۱. L. D. Bentley and J. L. Whitten, Systems Analysis and Design for the Global Enterprise, ۷th edition, McGraw-Hill, ۲۰۰۷.

۲. C. Larman, Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development. Addison Wesley, ۲۰۰۴.

۳. Roger S. Pressman, Software Engineering: a Practitioner's Approach. McGraw-Hill Inc., ۷th edition, ۲۰۱۱.

۴. David L. Olson, Information System Project Management. McGraw-Hill, ۲۰۰۴.

پایگاه داده ها

(Principles of Database Design)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : ساختمان های داده

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف از این درس آموزش سیستم های پایگاه داده رابطه ای است. در این درس دانشجویان می آموزند که چگونه یک پایگاه داده رابطه ای را طراحی و ایجاد کنند و چگونه از آن استفاده نمایند. بعلاوه، دانشجویان با چگونگی ذخیره سازی داده ها، بهینه سازی و اجرای پرس و جوها و پردازش تراکنش ها در پایگاه های داده رابطه ای آشنا خواهند شد.

سرفصل درس :

۱. مفاهیم پایه ای
- مدل رابطه ای
- جبر رابطه ای و حساب رابطه ای
- SQL: پرس و جوها و محدودیت ها
- پالایش شما و صورت های نورمال

۲. ذخیره سازی و شاخص گذاری
- ذخیره سازی داده ها: دیسک ها و فایلها
- شاخص گذاری با ساختار درختی
- شاخص گذاری بر پایه درهم سازی

۳. ارزیابی پرس و جوها
- مرتب سازی خارجی
- ارزیابی عملگر های رابطه ای
- یک بهینه ساز پرس و جوی نوعی

٤. مدیریت تراکنش ها

نرم افزارهای مورد نیاز: یک سیستم مدیریت پایگاه داده رابطه ای

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۴۰	٪۱۵
		تکالیف ٪۱۵	

مراجع:

۱. R. Ramakrishnan and J. Gehrke, Database management Systems. ۳th Edition. McGraw-Hill Inc., ۲۰۰۳.

۲. H. Garcia-Molina, et al., Database Systems: The Complete Book. ۲nd Edition, Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۹.

۳. J. D. Ullman and J. Widom, A First Course in Database Systems, ۳rd Edition, Pearson Prentice Hall Inc., ۲۰۰۸.

مهندسی نرم افزار

(Software Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : ساختمان داده ها و پایگاه ها داده ها (همنیاز)

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف از این درس پرداختن به نکات مهندسی است که در کلیه مراحل تولید نرم افزار باید رعایت گردد. در این درس ابتدا تفاوت محصولی که به روش مهندسی تولید می گردد با محصولی که به روش هنری تولید می شود بیان می شود. سپس انتظاراتی که یک محصول مهندسی باید برآورده سازد تشریح می گردد. در ادامه درس با تاکید بر روش های مهندسی تولید از جمله مدل سازی، قابل اندازه گیری و ارزیابی بودن، درستی یابی و اعتبار سنجی محصولات بینابینی، مروری بر دستاوردهای علمی در این زمینه در کلیه مراحل تولید نرم افزار انجام می شود. با توجه به اینکه در درس های قبلی دانشجویان با مباحث توصیفی صوری نیازها، اندازه گیری، تخمین و آزمون کمتر آشنا شده اند، در این درس این فصول مورد تاکید بیشتر قرار می گیرد. در انتها فعالیت های حمایتی از جمله مدیریت پروژه، زمانبندی، مدیریت ریسک، مدیریت پیکربندی و تضمین کیفیت با تاکید بر تاثیر آن ها در تولید نرم افزار به صورتی مهندسی مرور می شود.

سرفصل درس :

۱. مقدمه ای بر مهندسی نرم افزار
۲. فرایند ها و مدل های توسعه نرم افزار - توسعه مبتنی بر تکرار
۳. مروری بر تحلیل نرم افزار
٤. طراحی نرم افزار: اصول طراحی، الگو ها، Refactoring
٥. معماری نرم افزار: طراحی، مستند سازی و ارزیابی
٦. آزمون نرم افزار
۷. مدیریت کیفیت نرم افزار
۸. تخمین هزینه و زمان

۹. مدیریت پروژه - مدیریت نیروی انسانی - مدیریت ریسک

۱۰. مدیریت چرخه حیات - مدیریت تغییر - مدیریت پیکربندی

۱۱. روش های چابک

نرم افزار های مورد نیاز: ابزار مدل سازی UML – ابزار مدیریت پروژه

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۲۵
		تکالیف ٪۱۵	

مرجع:

۱. Roger S. Pressman. Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, ۷th edition, ۲۰۱۱.

مهندسی اینترنت

(Internet Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : تحلیل و طراحی سیستم ها (همنیاز) و شبکه های کامپیوتری

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: هدف این درس پوشش دادن تکنیک های پایه در توسعه برنامه های مبتنی بر وب و اینترنت است. همچنین نکات مهم در طراحی معماری یک سیستم در مقیاس اینترنت مورد بررسی قرار می گیرد. علاوه بر این ها، ایجاد سرویس های وب، مفاهیم وب ۲ و وب معنایی، شبکه های اجتماعی و محاسبات ابری در وب نیز از موضوعات این درس خواهد بود. تامین نیازهای کیفیت نرم افزار های وب از جمله کارایی، مقیاس پذیری، تغییر پذیری، امنیت و کاربرد پذیری نیز از دیگر تاکید های این درس می باشند.

سرفصل درس :

۱. مقدمه ای بر وب – پروتکل HTTP – طراحی صفحات وب
۲. ایجاد کاربردهای وب ساده (بر مبنای سرولت، PHP یا NET.)
۳. الگوی معماری سه لایه
٤. اتصال به پایگاه داده ها - نگاشته اشیاء به رابطه ها
٥. سازماندهی منطق دامنه
٦. چارچوب ها و الگوهای لایه نمایش در وب
۷. مدیریت نشست ها
۸. کنترل همروندی در سیستم های وب
۹. سیستم های وب توزیع شده
۱۰. خوشه بندی و محاسبات ابری
۱۱. امنیت کاربرد های وب

۱۲. ایجاد سیستم های وب اتکا پذیر

۱۳. کارایی سیستم های مبتنی بر وب

۱٤. سیستم های وب

۱۵. وب ۲، وب معنایی، شبکه های اجتمایی

۱٦. طراحی واسط کاربر در وب

۱۷. برنامه نویسی موبایل در وب

نرم افزار های مورد نیاز: زبان ها و چارچوب های مناسب برنامه نویسی وب (بر حسب فناوری انتخاب شده توسط مدرس)

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۲۰
		تکالیف ٪۲۰	

مراجع:

۱. M. Fowler, Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-Wesley, ۲۰۰۳.

۲. M. Hall and L. Brown, Core Servlets and Java Sever Pages, ۲nd ed., Prentice-Hall, ۲۰۰۳.

۳. M. Harwood, M. Goncalves, and M. Pemble, Security Strategies in Web Applications and Social Networking. Jones & Bartlett Learning, ۲۰۱۰.

روش های رسمی در مهندسی نرم افزار

(Formal Methods in Software Engineering)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : مهندسی نرم افزار

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس برای دانشجویان کارشناسی ارائه می شود و هدف از آن پرداختن به روش های صوری در مهندسی نرم افزار برای توصیف، وارسی و تولید سیستم های نرم افزاری است. در این درس ابزارهای لازم برای به کارگیری این روش ها معرفی و در مورد رابطه بین توصیف صوری و پیاده سازی به طور اختصار بحث می گردد.

سرفصل درس :

۱. مقدمه ای بر توصیف سیستم ها
۲. مروری بر منطق ریاضی و نظریه مجموعه ها
۳. زبان ها و روش های صوری برای توصیف و طراحی
٤. استفاده از ادعا و اثبات
٥. تولید برنامه از توصیف صوری
٦. توصیف سیستم های واکنشی
۷. وارسی مدل سیستم های همروند و واکنشی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	٪۴۰	-
		تکالیف ٪۲۰	

مراجع:

۱. C. Baier and J. P. Katoen, Principles of Model Checking, Prentice Hall, ۲۰۱۰.

۲. J. Woodcock, J. Davies, Using Z Specifications, Refinement, and Proof. Prentice Hall Europe, ۱۹۹۶.

مدیریت پروژه های فناوری اطلاعات

(Information Technology Project Management)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی خوشه نرم افزار

پیشنیاز : ندارد

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: در این درس دانشجویان ضمن آشنایی با اصول و مبانی مدیریت و کنترل پروژه ها با چگونگی کاربرد تکنیک های این رشته در پروژه های فناوری اطلاعات آشنا می شوند.

سرفصل درس :

۱. چالش های مدیریت فا
۲. استراتژی هایی برای پروژه های فا
۳. شروع پروژه و تعریف نیازمندی ها
٤. تشکیل تیم پروژه فا
٥. طرح ریزی پروژه
٦. انجام برآوردها
۷. اجرا و کنترل پروژه
۸. مدیریت پروژه های سخت افزاری و ارتباطی
۹. مدیریت پروژه های نرم افزاری
۱۰. مدیریت سیستم های یکپارچه

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	٪۳۰	٪۲۵
		تکالیف ٪۱۵	

مراجع:

۱. David L. Olson, Introduction to Information Systems Project Management with CD-ROM Mandatory Package. McGraw-Hill, ۲۰۰۱.

۲. Graham McLeod and Derek Smith, Managing Information Technology Project, Course Technology, ۱۹۹۶.

۳. Chris Kemerer, Software Project Management: Readings and Cases, McGraw-Hill, ۱۹۹۷.

روش پژوهش و ارائه

(Research and Technical Presentation)

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نرم افزار

پیشنیاز : زبان تخصصی، ترم ۵ و بالاتر

تعداد ساعت: ۳۲

هدف: هدف از این درس آشنائی و کسب مهارت در اصول و روش های انجام تحقیق، اصول تهیه انواع ارائه های نوشتاری، مسائل مطرح در اجرای انواع ارائه های گفتاری و آشنائی با ابزارهای مربوطه می باشد.

سرفصل درس :

۱- تعاریف و مفاهیم اولیه مرتبط با پژوهش

۲- تعریف موضوع پژوهش و انتخاب عنوان

۳- تدوین طرح پژوهش

۴- بررسی سوابق موضوع، مطلعه و یادداشت برداری

۵- روش ها و نکات مهم در انجام بخش عملی – تجربی پژوهش

۶- اصول مهم در نگارش گزارش های مهندسی، تهیه گزارش های نهائی طرح

۷- نکات مهم ویژه برای انواع ارائه نوشتاری

۸- اصول مطرح در ارائه های گفتاری

۹- نکات مهم ویژه برای انواع ارائه گفتاری

نرم افزار های مورد نیاز : Word, Power point, OneNote, Project, EndNote, Latex

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	٪۳۵ ارایه گفتاری پروژه	ارایه نوشتاری پروژه ٪۳۵ تکالیف ٪۲۰	--

مراجع :

۱- طبیبی،جمال الدین، ملکی، محمدرضا، دلگشائی، بهرام، تدوین پایان نامه، رساله، طرح پژوهشی و مقاله علمی، تهران، فردوس، ۱۳۸۸،۱

۲- غ . خاکلی، روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی، تهران. بازتاب. ۱۳۸۲

تجارت الکترونیکی

(Electronic Commerce)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نرم افزار

پیشنیاز : اقتصاد مهندسی و شبکه های کامپیوتری

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس دانشجویان را با مفاهیم اصلی تجارت آشنا نموده، کاربرد IT در تجارت الکترونیکی را به آنان می آموزد. مباحث عمده مورد مطالعه شامل مقدمه ای بر تجارت الکترونیکی، قواعد تجارت و بازاریابی در اینترنت می باشد.

سرفصل درس :

۱. مقدمه ای بر تجارت الکترونیکی
۲. ظهور کسب و کار مبتنی بر دانش
۳. ارزش در اقتصاد شبکه ای
٤. کارخانه و سازمان مجازی
٥. توسعه ی محصول در اقتصاد دیجیتالی
٦. بازاریابی در اقتصاد دیجیتالی
۷. مدیریت محصول و سرویس های داد و ستد
۸. طرح ریزی استراتژیک و فرآیند داد و ستد
۹. امنیت و تجارت الکترونیکی
۱۰. زیرساخت تجارت الکترونیکی
۱۱. نرم افزار های تجارت الکترونیکی
۱۲. استراتژی های جستجو
۱۳. کاربرد عامل های نرم افزاری در تجارت

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
--	٪۳۵	٪۴۵	--
		تکالیف ٪۲۰	

مراجع:

۱. G. W. Trcese, and L. C. Stewart, Designing Systems for Internet Commerce. ۱th Edition, Addison-Wesley, ۱۹۹۸.

۲. D. Coyle, The Weightless World: Strategies for Managing the Digital Economy. The MIT Press, ۱۹۹۸.

۳. A. Chaudhury, J. P. Kuilboer, E-Business & E-Commerce Infrastructure: Technologies Supporting the E-Business Initiative. McGraw-Hill, ۲۰۰۱.

۴. R. Kalakota, A. B. Whinston, and T. Stone, Frontiers of Electronic Commerce, Addison-Wesley, ۱۹۹۶.

۵. S. Solomon, Marketing. Student Edition, Prentice-Hall, ۱۹۹۶.

۶. P. Kotler, and G. Armstrong, Principles of Marketing, ۸th edition. Prentice-Hall, ۱۹۹۸.

۷. D. Kosiur, Understanding Electronic Commerce, Microsoft Pres, ۱۹۹۷.

۸. S. L. Huff, CASEs in Electronic Commerce, ۲nd edition, McGraw-Hill, ۲۰۰۲.

۹. R. Reddy, and S. Reddy, Supply Chains to Virtual Integration, McGraw-Hill, ۲۰۰۲.

۱۰. W. Raisch, The eMarketplace: Strategies for Success in B۲B eCommerce, McGraw-Hill, ۲۰۰۱.

تعامل انسان و کامپیوتر

(Human Computer Interaction)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نرم افزار

پیشنیاز : تحلیل و طراحی سیستم ها

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس برای دانشجویان کارشناسی ارائه می شود و هدف از آن آموزش مبانی تعامل انسان با کامپیوتر، آشنایی با پیچیدگی انسان ها و نحوه ی نگرش آن ها به ابزار دیجیتالی، آشنایی با مفاهیم اصولی تعامل و نحوه اعمال این مفاهیم در تحلیل، طراحی و ارزیابی رابط های کاربری، آشنایی با طراحی ابزار و لوازم جانبی کامپیوتری و دیجیتالی، آموزش کامل مراحل مختلف طراحی نرم افزاری ساده و قابل اعتماد، مبتنی بر ادراک ذاتی انسان ها، و آموزش مسائل مدیریتی در مراحل مختلف طراحی است. ضمنا آن نگاهی به آینده HCI و تاثیرات آن در تحول نرم افزارها و مسائل پیرامون مفهوم HCI خواهیم داشت.

سرفصل درس :

۱. آشنایی با مفاهیم تعامل انسان و کامپیوتر (HCI)
۲. مدل سازی در HCI
۳. تعریف نیازمندی ها
٤. آشنایی با مفاهیم چهارچوب
٥. طراحی چهارچوب تعاملی
٦. زبان طراحی
۷. طراحی جزئیات

۸. ارزیابی طراحی

۹. راههای بهبود جزئیات طراحی

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۵	٪۴۰	٪۱۵
		تکالیف ٪۱۰	

مراجع:

۱. Ben Shneiderman and Catherine Plaisant, Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction, ۴th edition, ۲۰۰۵.

۲. Kim Goodwin, Designing for the Digital Age. John Wiley, ۲۰۰۹.

۳. Alan Cooper, About Face ۳. John Wiley, ۲۰۰۷.

آزمون نرم افزار

(Software Testing)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نرم افزار

پیشنیاز : مهندسی نرم افزار

تعداد ساعت: ۴۸

هدف: این درس برای دانشجویان کارشناسی ارائه می شود و هدف از آن پرداختن به روش های آزمون نرم افزار و به ویژه روش های تولید داده آزمون از روی مدل های مختلف نرم افزار به طور سیستماتیک است. همچنین در طی این درس ابزار های لازم برای به کارگیری این روش ها نیز معرفی می گردد.

سرفصل درس :

۱. مقدمه ای بر روش های آزمون
۲. معیارهای پوشش
۳. معیارهای مبتنی بر گراف
٤. معیارهای مبتنی بر منطق
٥. معیارهای مبتنی بر افراز فضای ورودی
٦. معیار های مبتنی بر نحو
۷. ملاحظات عملی آزمون نرم افزار
۸. ابزار های آزمون و تنظیم نرم افزار برای آزمون

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	٪۴۰	—
		تکالیف ۲۰٪	

مراجع:

۱. Paul C. Jorgensen, Software Testing: A Craftman's Approach. Auerbach Publications, third edition, ۲۰۰۷.

۲. P. Ammann, J. Offutt, Introduction to Software Testing. Cambridge University Press, ۲۰۰۸.

نظریه گراف و الگوریتم ها

(Graph Theory and Algorithms)

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

نوع درس: اختیاری خوشه نرم افزار

پیشنیاز : ریاضیات گسسته

تعداد ساعت: ۴۸

سرفصل درس :

- **گراف ها و زیر گراف ها**

تعاریف اولیه، یکریختی گراف ها، زیر گراف های فراگیر، گراف های خاص، درجه ی راس ها، مسیر ها و دور ها، مولفه های همبندی

- **درخت ها**

درخت ها و درخت های ریشه دار، جنگل ها، راس ها و یال های برشی، فرمول کیلی، درخت های پوشای بهینه

- **تور های اویلری و دور های همیلتونی**

مسئله پل های کوئیگسبرگ، مسئله پستچی چینی، مسئله فروشنده دوره گرد

- **جورسازی**

جورسازی تام، پوشش های مینیمم، جورسازی دو بخشی ماکسیمم، ازدواج پایدار، الگوریتم ادموندز برای جورسازی در گراف ها

- **رنگ آمیزی گراف ها**

رنگ آمیزی یالی و راسی، قضیه ی ویزینگ، مسئله زمانبندی، عدد رنگی، قضیه ی بروکس

- **مجموعه های مستقل و خوشه ها**

عدد استقلال، پوشش و پوشش یالی، اعداد رمزی، قضیه ی توران

- **گراف های هامنی**

گراف های دوگان، فرمول اویلر برای گراف های هامنی، قضیه ی کورانفسکی، قضیه های چهار رنگ و پنج رنگ

- **شبکه ها و برش ها**

مسیر ها و دور های جهت دار، جهت دهی گراف ها، شاره های ماکسیمم و برش های مینیمم، قضیه ی منگر و کاربردهای آن

روش ارزیابی پیشنهادی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	٪۳۰	--
		تکالیف ٪۳۰	

مراجع:

۱. Bondy and U. S. R. Murty, Graph Theory, Springer, ۲۰۰۸.

۲. D. West, Introduction to Graph Theory, Prentice Hall, ۲nd edition, ۲۰۰۱.