



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

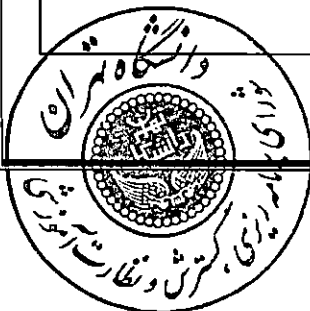
دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی ماشین های صنایع غذایی

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی

مصوب جلسه مورخ ۹۶/۰۴/۲۵ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه، توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی بازنگری شده و در سیصد و بیست و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران مورخ ۹۶/۰۴/۲۵ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته : مهندسی ماشین های صنایع غذایی

مقطع : کارشناسی

- برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی ماشین های صنایع غذایی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی بازنگاری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
  - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران برسد.
  - این برنامه درسی جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی ماشین های صنایع غذایی مصوب جلسه شماره ۸۱۱ مورخ ۹۱/۰۸/۲۸ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری گردیده است.



حسن ابراهیمی  
دبیر شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت  
آموزشی دانشگاه

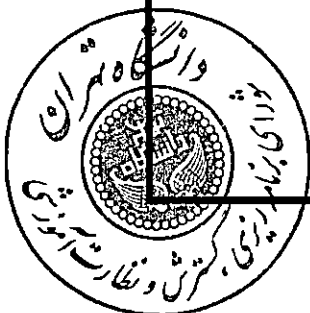
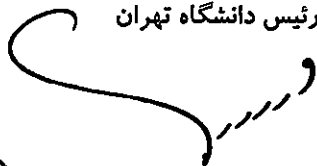
سید حسین حسینی

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۶/۰۴/۲۵ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در مورد بازنگاری برنامه درسی رشته مهندسی ماشین های صنایع غذایی در مقطع کارشناسی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمدآبادی

رئیس دانشگاه تهران



مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی  
**Food Machinery Engineering**



## مشخصات کلی

### ۱- مقدمه

برای تأمین نیروی انسانی متعهد و متخصص در زمینه ماشین‌های صنایع غذایی و به منظور تأمین بخشی از اهداف خودکفایی در زمینه طراحی، ساخت و تولید، سرویس و نگهداری ماشین‌ها و تجهیزات و سامانه‌های مرتبط با کارخانه‌های صنایع غذایی و همچنین آموزش و تربیت کادر اجرایی کارخانه‌های تولیدکننده ماشین‌های صنایع غذایی و مجتمع‌های صنایع تبدیلی و فرآوری محصولات کشاورزی، ضروری است متخصصینی برای این منظور تربیت شوند که برگزاری مقطع تحصیلی کارشناسی در رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی اهداف فوق را برآورده می‌سازد. این رشته زیر مجموعه رشته‌های مرتبط با گروه ماشین‌های کشاورزی می‌باشد.

### ۲- تعریف رشته

دوره کارشناسی مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی حاوی مجموعه‌ای از علوم و فناوری‌ها در زمینه طراحی و سازگار نمودن ماشین‌های صنایع غذایی می‌باشد.

### ۳- هدف

هدف از برگزاری این دوره تربیت متخصصینی است که با یادگیری علوم و فنون لازم، بتوانند به امور مربوط به ساخت، تحقیق و توسعه در زمینه‌های ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی و فرآوری محصولات کشاورزی بپردازند. دانش آموختگان این رشته از توانایی لازم در خصوص طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و مورد نیاز، افزایش کارایی و ایمنی، تعمیر و نگهداری، سازگار نمودن ماشین‌های موجود و همچنین انجام پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی در خصوص ماشین‌های صنایع غذایی برخوردار خواهند بود.

### ۴- ضرورت و اهمیت دوره

بخش صنعت نیازمند متخصصینی است که بتوانند با به‌کارگیری علوم و فناوری مربوط به علوم پایه مهندسی مانند مکانیک سیالات، طراحی و شبیه‌سازی ماشین‌های صنایع غذایی، کارایی لازم را جهت طراحی، بهینه‌سازی و تعمیر و نگهداری ماشین‌های صنایع غذایی و مدیریت صنعتی کارخانه‌های صنایع غذایی کسب نمایند. از فارغ التحصیلان این رشته انتظار می‌رود تا بتوانند در کارخانه‌های صنایع غذایی در واحد طراحی، بهینه‌سازی و مدیریت ماشین‌های صنایع غذایی نقش موثری ایفا نمایند.

### ۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته می‌توانند در موارد زیر نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.

۱- به عنوان کارشناس متخصص در طراحی تجهیزات و ماشین‌های فرآوری مواد غذایی

۲- به عنوان مسئول فنی خطوط و کارخانه‌های تولید مواد غذایی

۳- به صورت کارشناس متخصص برای کمک در امر برنامه‌ریزی، طراحی دستگاه‌ها، خطوط تولید و

سامانه‌های توسعه صنایع غذایی

۴- به عنوان کارشناس برای همکاری و کمک در امر آموزش و تحقیقات



## ۶- طول دوره و شکل نظام

طول دوره کارشناسی مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی مطابق با آیین‌نامه های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری حداکثر ۵ سال می باشد.

## ۷- برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

دروس عمومی	۲۲ واحد
دروس پایه	۲۵ واحد
دروس تخصصی	۸۳ واحد
دروس اختیاری	۱۰ واحد
جمع	۱۴۰ واحد



## جداول دروس

### جدول شماره ۱ جدول دروس عمومی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی 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	۰/۵	۰/۵	۱	۸	۱۶	۲۴	
۴	ورزش ۱	-	-	۱	-	۳۲	۳۲	
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	دروس عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲	-	-	-	
	جمع کل	۲۰/۵	۱/۵	۲۲				

#### \*دروس عمومی معارف اسلامی طبق جدول ذیل

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

۱- دروس الزامی برای مقطع کارشناسی در مجموع گرایش‌های پنج‌گانه ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.

۲- دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبانی نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش انقلاب اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۴ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را برمی‌گزینند.



جدول شماره ۲: جدول دروس پایه رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ریاضیات (۱)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸
۲	ریاضیات (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸
۴	برنامه نویسی رایانه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۵	فیزیک (۱)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۶	آزمایشگاه فیزیک (۱)	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲
۷	فیزیک (۲)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۸	آزمایشگاه فیزیک (۲)	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲
۹	شیمی عمومی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۰	شیمی آلی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
۱۱	محاسبات عددی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲
	جمع کل	۲۱	۴	۲۵	۳۳۶	۱۲۸	۴۶۴



جدول ۳: دروس تخصصی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	نقشه‌کشی صنعتی (۱)	۱	۱	۲	۱۶	۴۸	
۲	استاتیک	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۳	بیوشیمی عمومی	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۴	میکروبیولوژی عمومی	۲	۱	۳	۳۲	۶۴	
۵	آمار مهندسی	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۶	ریاضیات مهندسی	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۷	مقاومت مصالح (۱)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۸	مکانیک سیالات (۱)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۹	ترمودینامیک	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۰	انتقال حرارت	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۱	انتقال جرم	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۲	دینامیک	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۳	علم مواد	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۴	موازنه انرژی و مواد	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۵	مبانی مهندسی برق (۱)	۲	—	۲	۳۲	۳۲	
۱۶	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)	—	۱	۱	—	۳۲	
۱۷	طراحی اجزاء ماشین (۱)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۸	عملیات واحد (۱)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۱۹	عملیات واحد (۲)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۲۰	عملیات واحد (۳)	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۲۱	ماشین‌های صنایع غذایی (۱)	۲	—	۲	۳۲	۳۲	
۲۲	ماشین‌های صنایع غذایی (۲)	۲	—	۲	۳۲	۳۲	
۲۳	ماشین‌های صنایع غذایی (۳)	۲	—	۲	۳۲	۳۲	
۲۴	اصول طراحی کارخانه‌های صنایع غذایی	۲	—	۲	۳۲	۳۲	
۲۵	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	۳	—	۳	۴۸	۴۸	
۲۶	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	—	۱	۱	—	۳۲	





ادامه جدول شماره ۳: دروس تخصصی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۲۷	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	—	۱	۱	—	۴۸	سال دوم و بالاتر اخذ می‌شود
۲۸	کارگاه ماشین ابزار	—	۱	۱	—	۴۸	سال دوم و بالاتر اخذ می‌شود
۲۹	ابزار اندازه‌گیری و کنترل	۲	۱	۳	۳۲	۶۴	مبانی مهندسی برق (۱)، معادلات دیفرانسیل
۳۰	آزمایشگاه مهندسی در صنایع غذایی	—	۱	۱	—	۳۲	ماشین‌های صنایع غذایی ۱، ۲ و ۳
۳۱	طراحی سامانه‌های‌های تبرید و سردخانه	۳	—	۳	۴۸	۴۸	ترمودینامیک، انتقال حرارت
۳۲	کارورزی (۱)	—	۳	۳	—	۱۹۲	تابستان سال دوم به بعد
۳۳	کارورزی (۲)	—	۳	۳	—	۱۹۲	تابستان سال سوم به بعد، کارورزی (۱)
جمع کل		۶۹	۱۴	۸۳	۱۱۰۴	۶۷۲	۱۷۷۶



جدول شماره ۴: جدول دروس انتخابی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۲	طراحی مخارن تحت فشار	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۳	طراحی سامانه‌های تهویه	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۴	اصول و طراحی پمپ‌ها	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۵	شناخت و کاربرد سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۶	سینتیک و طراحی راکتور	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۷	ارتعاشات مکانیکی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۸	تحلیل و مدیریت انرژی در ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۹	مهندسی تعمیر و نگهداری	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۰	روش‌های طراحی مهندسی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۱	نقشه کشی صنعتی (۲)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸
۱۲	مدیریت ضایعات و بازیافت در کشاورزی و صنایع غذایی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۳	اقتصاد مهندسی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۴	طرح آزمایش‌های کشاورزی (۱)	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۱۵	مبانی مهندسی برق (۲)	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۶	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۷	مدیریت آب و تصفیه پساب در کارخانه‌های صنایع غذایی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۸	ماشین‌ها و تجهیزات بسته بندی مواد غذایی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲



ادامه جدول شماره ۴: جدول دروس انتخابی رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

پیشنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
ماشین‌های صنایع غذایی (۳)	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	فناوری پس از برداشت	۱۹
--	۳۲	--	۳۲	۲	--	۲	مدیریت مهندسی	۲۰
بیوشیمی عمومی، میکروبیولوژی عمومی	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری	۲۱
ریاضیات مهندسی	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	کنترل فرآیندها	۲۲
آمار مهندسی	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	کنترل کیفی مواد غذایی	۲۳
مبانی مهندسی برق (۱)	۶۴	۳۲	۳۲	۳	۱	۲	مبانی الکترونیک (۱)	۲۴
مکانیک سیالات (۱)	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	مکانیک سیالات (۲)	۲۵
طراحی اجزاء ماشین (۱)	۴۸	--	۴۸	۳	--	۳	طراحی اجزاء ماشین (۲)	۲۶
	۱۲۸۰	۲۵۶	۱۰۲۴	۷۲	۸	۶۴	جمع کل	

※از دروس انتخابی بالا ۱۰ واحد توسط دانشجویان انتخاب می‌شود.



## سرفصل دروس

دروس پیش نیاز: --	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ریاضیات (۱)  عنوان درس به انگلیسی: <b>Mathematics (1)</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

### اهداف کلی درس:

آموزش بخش اول از یک دوره کامل حساب دیفرانسیل مورد نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه نویسی کامپیوتر، استاتیک، دینامیک و غیره.

### سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه آنها، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه حد، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق تابع، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، معادلات منحنی‌ها در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش‌های تقریبی برآورد 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، توابع هذلولی، روش‌های انتگرال گیری مانند تعویض متغیر و تجزیه کسرها، برخی تغییر متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه و سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.

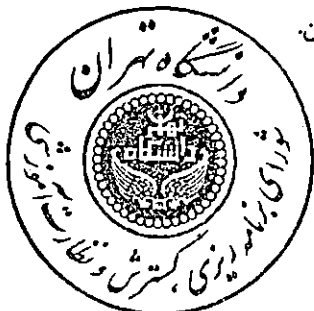
#### عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
--	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪) عملکردی	۳۰٪	۱۰٪

### منابع اصلی:

۱. جورج برینتن توماس، راس فینی (۱۳۹۵) حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، جلد اول (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی
۲. بهزاد، م. کاظمی، کافی (۱۳۹۱) حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد اول (ترجمه)، انتشارات فروزش.
۳. باباخانی، ع. ۱۳۹۵. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی. انتشارات دانشگاه تهران.



دروس پیش نیاز: ریاضیات (۱)	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ریاضیات (۲)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> بارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آموزش بخش دوم از یک دوره کامل حساب دیفرانسیل مورد نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه نویسی کامپیوتر، استاتیک، دینامیک و غیره.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس‌های  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، پایه در تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$  و ارزش و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی، بردارهای عمود بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق سوپی و جزئی، صفحه مماس و خط عمود بر منحنی گردایان، 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 منحنی‌الخط، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استکس.

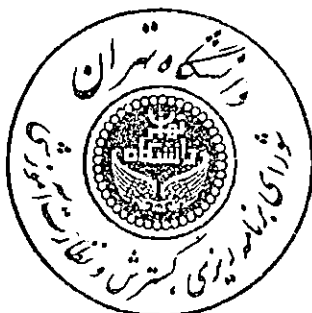
عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	—
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

۱. جورج برینتن توماس، راس فینی (۱۳۹۵) حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، جلد اول (ترجمه)، مرکز نشر دانشگاهی
۲. بهزاد، م. کاظمی، کافی (۱۳۹۱) حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد اول (ترجمه)، انتشارات فروزش.
۳. باباخانی، ع. ۱۳۹۵. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی. انتشارات دانشگاه تهران.



دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۲)	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Differential Equations</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع معادلات دیفرانسیل و روش‌های حل آنها.

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

##### نظری:

تعریف معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سری‌ها، توابع بسل و گاما چند جمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۱.۶۰)	%۳۰	%۱۰
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

۱. نیکوکار، م. (۱۳۹۲) معادلات دیفرانسیل، انتشارات آزاده.
۲. نیکوکار، م. (۱۳۸۱) معادلات دیفرانسیل، انتشارات آزاده.
۳. یوسفی، ا. معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن. نشر پوران پژوهش
۴. سحر علیپور، زهره کیوان ۱۳۹۴. معادلات دیفرانسیل معمولی، نشر آراد کتاب



دروس پیش‌نیاز: --	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی رایانه
		۳۲ ساعت عملی	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

### Computer Programming

#### اهداف کلی درس:

دانشجو در پایان درس، دانش و مهارت لازم را برای بکارگیری یک زبان برنامه‌نویسی جهت حل مسائل خاص رشته تخصصی کسب می‌نماید.

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

##### نظری:

مقدمه و تاریخچه مختصر کامپیوتر، اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی، حافظه اصلی، امکانات جانبی)، زبان و انواع آن (زبان ماشین، زبان اسمبلی، زبان‌های سطح بالا)، تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن، برنامه های مترجم، برنامه‌های کاربردی)، مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله، به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آنها، الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم، برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی: الف: ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی). ب: ساخت‌های داده‌ای (گونه‌های داده‌ی ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای (کارکتری)، گونه‌های داده‌ی مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه). ج: زیر روال‌ها (نحوه‌ی انتقال پارامترها). د: آشنایی با مفهوم فایل، فایل‌پردازی، و عملیات ورودی/خروجی، مفاهیم فوق به یکی از زبان‌های کاربردی مانند C، C++، MATLAB یا یک زبان دیگر بیان شوند.

##### عملی:

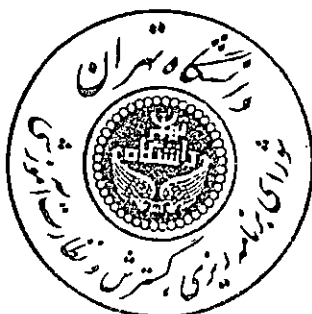
کدنویسی در یک از نرم‌افزارهای ارائه شده در بخش نظری

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
۱۰٪	آزمون های نوشتاری (۵۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

۱. جعفرنژاد قمی، ع. (۱۳۹۵) برنامه نویسی به زبان ++C، انتشارات علوم رایانه.
۲. جعفرنژاد قمی، ع. (۱۳۹۵) برنامه نویسی به زبان C، انتشارات علوم رایانه.
۳. جعفرنژاد قمی، ف. (۱۳۹۲) برنامه نویسی به زبان Matlab، انتشارات علوم رایانه.



دروس پیش نیاز: --	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: فیزیک (۱)  عنوان درس به انگلیسی: Physics (1)
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با خواص مکانیکی ذرات و گازها

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

اندازه گیری، دینامیک ذرات، نیروهای مقاوم، دستگاه ذرات، مرکز جرم، تکانه خطی، ضربه، برخورد، سینماتیک و دینامیک دورانی، گشتاور ماند (ممان اینرسی)، گشتاور نیرو، تکانه زاویه ای، تعمیم قانون دوم نیوتن در دوران، غلتش.

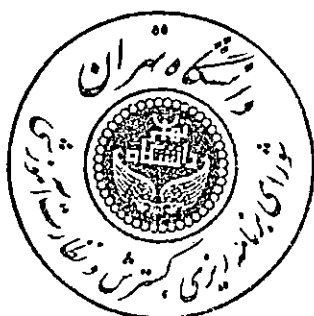
عملی: --

#### روش ارزیابی:

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

#### منابع اصلی:

- Halliday, D., Resnick, R. (2010) Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2016) Principles of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- Hafez A . Radi, John O. 2012. Rasmussen Principles of Physics: For Scientists and Engineers. Springer.
- محمدابراهیم ابوکاظمی، جلال الدین پاشایی راد ، محمدرضا کلاه چی ۱۳۸۹. مبانی فیزیک، فیزیک پایه: امواج، گرما، ترمودینامیک، نورشناسی هندسی و فیزیکی. انتشارات نورپردازان.





دروس پیش نیاز: هم‌زمان با فیزیک (۱)	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک (۱)  عنوان درس به انگلیسی: <b>Physics Laboratory (1)</b>
			نوع واحد: ۱ واحد عملی	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با خواص مکانیکی ذرات و گازها

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری: --

عملی:

تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن، تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات، تعیین گرمای نهان ذوب یخ، تعیین گرمای نهان تبخیر، تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی، تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر دو تونلی)، تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات، تحقیق قوانین بویل، ماریوت - گیلوساک، تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته، چگالی سنج به وسیله قطره‌چکان هیلکه (تعیین کشش سطحی مایعات)، شناسایی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطاها.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	آزمون‌های نوشتاری	۳۰٪
		عملکردی (۴۰٪)	

1. Halliday, D., Resnick, R. (2010) Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.

2. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2016) Principles of Physics. John Wiley & sons, Inc.

3. Hafez A . Radi, John O. 2012. Rasmussen Principles of Physics: For Scientists and Engineers. Springer.

۴. محمدابراهیم ابوکاظمی، جلال الدین پاشایی راد، محمدرضا کلاه چی ۱۳۸۹. مبانی فیزیک، فیزیک پایه: امواج، گرما، ترمودینامیک، نورشناسی هندسی و فیزیکی. انتشارات نورپردازان.



دروس پیش نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: فیزیک (۲)  عنوان درس به انگلیسی: Physics (2)
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
		ندار <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	
سمینار <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی علم الکتریسته و مغناطیس

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

##### نظری:

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن‌ها و دی‌الکتریک‌ها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، القاء خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترومغناطیسی، جریان‌های متناوب، معادلات ماکسول، امواج الکترومغناطیسی.

عملی:--

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

- Halliday, D., Resnick, R. (2010) Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2016) Principles of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- Hafez A . Radi, John O. 2012. Rasmussen Principles of Physics; For Scientists and Engineers. Springer.
۴. محمدابراهیم ابوکاظمی، جلال الدین پاشایی راد ، محمدرضا کلاه چی ۱۳۸۹. مبانی فیزیک، فیزیک پایه: امواج، گرماء، ترمودینامیک، نورشناسی هندسی و فیزیکی. انتشارات نورپردازان.



دروس پیش نیاز: هم زمان با فیزیک (۲)	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک (۲)
			نوع واحد: ۱ واحد عملی	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: <b>Physics Laboratory (2)</b>

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی علم الکتریسیته و مغناطیس

#### سرفصل یا روتوس مطالب:

نظری: --

عملی:

آشنایی با اسلوسکوپ، آشنایی با گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر، ولت متر، وات متر، رسم منحنی مشخصه لامپ های دوقطبی، سه قطبی، دیود، ترانزیستور، اندازه گیری ظرفیت خازن ها و تحقیق.

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۴۰	آزمون های نوشتاری	%۲۰	%۱۰
	عملکردی (%۴۰)		

#### منابع اصلی:

- Halliday, D., Resnick, R. (2010) Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker (2016) Principles of Physics. John Wiley & sons, Inc.
- Hafez A . Radi, John O. 2012. Rasmussen Principles of Physics: For Scientists and Engineers. Springer.
۴. محمدابراهیم ابوکاظمی، جلال الدین پاشایی راد ، محمدرضا کلاه چی ۱۳۸۹. مبانی فیزیک، فیزیک پایه: امواج، گرما، ترمودینامیک، نورشناسی هندسی و فیزیکی. انتشارات نورپردازان.



عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: پایه	درس پیش نیاز: ---
	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: <b>General Chemistry</b>	آموزش تکمیلی عملی دار <input type="checkbox"/> ندار <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

### اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی شیمی عمومی

سرفصل یا رئوس مطالب:

### نظری:

تعریف ماده و علم شیمی، انرژی عناصر، ترکیب شیمیایی، خواص فیزیکی و شیمیایی، واحدهای اندازه گیری در شیمی، وزن اتمی، اتم گرم، مولکول گرم، مول، رابطه وزنی در معادلات شیمیایی، طبیعت الکتریکی ماده، نور و طبیعت دوگانه آن، ساختمان الکترونی اتم، جدول تناوبی خواص و موارد استعمال قانون تناوب، انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترون توسط اتم، الکترونگاتیویته، تقسیم بندی عناصر براساس ساختمان الکترونی، پیش بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر، تئوری پیوندهای شیمیایی و چگونگی تشکیل مولکول ها، تئوری اوربیتال مولکولی، آرایش الکترونی مولکول های دو اتمی، پیوند فلزی، ساختمان هندسی مولکول ها، هیبریداسیون اوربیتال و زاویایی پیوند، دافعه الکترونی زاویایی پیوندی، پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دو قطبی، رابطه خواص اجسام با ساختمان نوع پیوند موجود در آن، انواع جامدات، حالت گازی، خواص گازها، قانون بویل، قانون چارلز، معادله گازهای کامل، نظریه جنبشی گازها، قانون گراهام، توزیع سرعت-های مولکولی، سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش و تعادل شیمیایی، انرژی فعال کننده و اثر درجه حرارت در واکنش شیمیایی، کاتالیز کردن واکنش، مایعات و جامدات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش گرمای تبخیر، نقطه انجماد و نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودار حالت، بلورها، مخلول ها، غلظت محلول ها، مکانسیم حل شدن، اثر حرارت بر حلالیت، محلول های الکترولیت، واکنش های اکسیداسیون و احیا و وزن اکی والان.

عملی: ۱- مسائل ایمنی ۲- آشنایی با وسایل آزمایشگاهی ۳- آزمایش قلمون بقای جرم ۴- تیتراسیون اسید و باز ۵- تیتراسیون اکسیداسیون و احیا ۶- تعیین سختی آب ۷- جدا کردن چند یون با استفاده از کروماتوگرافی کاغذی ۸- تعیین نقطه ذوب و تعیین نزول نقطه انجماد ۹- تعیین نقطه جوش و اندازه گیری افزایش دمای جوش ۱۰- اندازه گیری سرعت واکنش و تعیین اثر غلظت و حرارت بر روی سرعت واکنش ۱۱- آزمایش کالریمتری تعیین گرمای انحلال، تعیین گرمای برخی از واکنش ها ۱۲ تهیه محلول با غلظت متفاوت.

### روش ارزیابی:

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

### منابع اصلی:

۱. یآوری، ع. (۱۳۹۲) شیمی عمومی ۱ (ترجمه)، انتشارات علوم دانشگاهی.
۲. هلن جعفری، ۱۳۹۵. تحلیلی شیمی عمومی ۱، نشر راه
۳. محمدرضا ملاردی، محمدرضا طالعی باویل علیایی، ۱۳۹۱. شیمی عمومی مدرن: نگرشی مفهومی بر اصول و مبانی شیمی، نشر مبتکران.



دروس پیش‌نیاز: شیمی عمومی	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: شیمی آلی
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی شیمی آلی

سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

تاریخچه، تعریف و اهمیت شیمی آلی، ترکیبات خطی شامل آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها، مشتقات هالوژنه، هیدروکربن‌ها، واکنش‌های جانشینی، اضافی و حذفی، الکل‌ها و مشتقات آنها، اترها، آلدئیدها، کتونها، اسیدهای کربوکسیل و مشتقات آنها، استرها، آمین‌ها، ایزومرهای نوری، ترکیبات حلقوی معطر: بنزن و مشتقات آن شامل ترکیبات هالوژنه، فنل‌ها، آمین‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها و اسیدهای کربوکسیل.

عملی:--

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع اصلی:

۱. یاور، ع. (۱۳۹۴) مبانی شیمی آلی (ترجمه)، نشر نورپردازان.
۲. هروی، م.، محرابی (۱۳۸۸) شیمی آلی پیشرفته (ترجمه)، انتشارات ترجمان خرد.
۳. فیلیپ، اس بیلی، کریستینا. ای بیلی، ۱۳۹۵. شیمی آلی، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.



دروس پیش نیاز: برنامه نویسی رایانه	نوع درس: پایه	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Numerical Calculations
		ندار <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	

#### اهداف کلی درس:

آشنائی با روش‌ها و الگوریتم‌های حل عددی معادلات، انتگرال‌ها، مشتقات و معادلات دیفرانسیل

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

خطاها، تقریب به روش تیلور، درون‌یابی به روش‌های لاگرانژ و نیوتن، ریشه‌یابی معادلات با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری عددی، تفاوت‌های محدود، خطی‌سازی و روش حداقل مربعات، حل دستگاه معادلات خطی، حل معادلات دیفرانسیل خطی درجه‌های اول و دوم با شرایط اولیه و شرایط مرزی.

عملی:---

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
---	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

۱. مهری، ب. (۱۳۹۵) محاسبات عددی، انتشارات آبیژ.
۲. لقمانی، ق. (۱۳۹۰) محاسبات عددی، انتشارات دانشگاه یزد.
۳. وحیدی، ج.، ۱۳۹۴. روشهای محاسبات عددی، نشر علوم رایانه



دروس پیش‌نیاز: ---	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۱۶ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی (۱)
		۳۲ ساعت عملی	نوع واحد: ۱ واحد نظری ۱ واحد عملی	عنوان درس به انگلیسی: Industrial Drawing (1)
		ندارد <input type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/>	
سمینار <input type="checkbox"/>		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	
			سفر علمی <input type="checkbox"/>	

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با نقشه‌کشی و اصول آن، رسم تصویر، اجسام و و انواع برش‌ها  
سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

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، وسایل 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 (مقارن و غیرمقارن)، برش شکسته، برش شکسته شعاعی و مایل، نیم‌برش ساده، نیم‌برش 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.

#### عملی:

آموزش عملی در موارد فوق.

#### روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۳۰)	٪۲۰
		عملکردی (٪۲۰)	

#### منابع اصلی:

۱. مختاری نهال، ع. (۱۳۹۴) نقشه‌کشی صنعتی ۱: رسم فنی عمومی، نشر آذر.
۲. مرجانی، م. (۱۳۹۱) نقشه‌کشی صنعتی ۱، انتشارات دانشگاه یزد.
۳. حدادی، ح. (۱۳۸۷) نقشه‌کشی صنعتی ۱، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.



دروس پیش نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: استاتیک
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/>	عنوان درس به انگلیسی: Statics
		آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	
		سمینار <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	

#### اهداف کلی درس:

درک درست پیکره آزاد سازه و تنظیم درست معادلات تعادل سیستم‌های معین و محاسبه مجهولات تکیه گاهی.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم‌های آزاد، تعیین برآیند نیروهای هم‌جهت، قوانین تعادل، لنگریک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروها، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی. سازه‌ها: خرپاها (اعضاء دو نیرویی، 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: (تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده). کابل‌ها: تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گسترده (سه‌موی و زنجیره‌ای)، لینگرهای مساحت و حاصلضرب اینرسی: (روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب). 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).

عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
---	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

1. James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton. (2016) Engineering Mechanics: Statics, 8th Edition SI Version. JOHN WILEY.

۲. پوستی، ب. (۱۳۹۵) استاتیک (ترجمه). انتشارات نشر دانشگاهی.

۳. علیرضا انتظاری، محمدابراهیم ابوکاظمی، ۱۳۹۰. نشر نوپردازان.





عنوان درس به فارسی: بیوشیمی عمومی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: شیمی آلی
	تعداد واحد: ۳ واحد نظری			
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				
عنوان درس به انگلیسی: <b>General Biochemistry</b>				

#### اهداف کلی درس:

آموزش تغییرات و تبدیلات بیوشیمیایی مواد غذایی و به طور کلی بیوشیمی مواد غذایی و نیز معرفی تغییرات شیمیایی مواد آلی موجود در غذا در طول عملیات مختلف مانند حرارت دادن، عملیات برودتی و غیره.

سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

مقدمه (تاریخچه، نقش مواد غذایی در سنتز و تبدیل مواد غذایی)، آب و یخ (تعریف، پارامترهای فیزیکی آب و یخ، ساختمان آب خالص، اکتیویته و باندهای آب، فعالیت آبی و فساد، PH آب و معادله هندرسون هسل باخ)، بافرها، کربوهیدراتها (معرفی، ساختمان و نامگذاری کربوهیدراتها، نقش مواد قندی در غذا، نشاسته، فعل و انفعالات قهوه‌ای شدن، کاراملیزه شدن و ...)، لیپیدها (تعریف و تقسیم‌بندی، نقش لیپیدها در مواد غذایی، نقش و ساختمان گلسیریدها، خواص واکنش‌های شیمیایی و آنتی اکسیدان‌ها و اکسیداسیون)، اسید آمینه‌ها، خواص فیزیکی و شیمیایی اسید آمینه‌ها، پپتیدها، انواع پروتئین‌ها (حلقوی و رشته‌ای)، ساختمان پروتئین‌ها و خواص آنها، اسید نوکلئیک، بازهای پورینی و پیریمیدین، نوکلئوزیدها، اسید نوکلئوتیک، DNA، RNA، آنزیم‌ها (نقش آنزیم‌ها در مواد غذایی، تغییرات فعالیت آنزیمی در صنایع غذایی، آنزیم‌های غذایی)، ترمودینامیک در بیوشیمی، انرژی آزاد، رابطه میان انرژی آزاد و مهارکننده‌های آنزیمی، ویتامین‌ها و مواد معدنی (معرفی)، رنگدانه‌ها (کلروفیل، فلاونیدها، آنتوسیانین‌ها، کارتنوئیدها)، طعم و بو (مقدمه و تعریف)، عوامل طعم و بو دهنده، عوامل طعم و بوگیرنده، مواد نامطلوب در غذا (نقش مواد افزودنی در غذا، مواد افزودنی نامطلوب)، تغییرات فیزیکی و شیمیایی در مواد غذایی (تغییرات فیزیکی و شیمیایی فرآیندها و اکسیداسیون)، بیوشیمی در شیر و مشتقات آن شامل تغییرات بیوشیمیایی در طول عملیات حرارتی و تخمیری، بیوشیمی غلات شامل تغییرات بیوشیمیایی در طول عملیات تبدیلی، بیوشیمی گوشت و مواد گوشتی و تغییرات بیوشیمیایی در طول عملیات حفظ و نگهداری، بیوشیمی سبزیجات و نگهداری حرارتی، بررسی کلی بیوشیمی مواد غذایی در طول عملیات حفظ و نگهداری و عملیات تبدیلی.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	—
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

۱. شهبازی، پ.، ملک‌نیا (۱۳۹۴) بیوشیمی عمومی جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. فاطمی، س.ح. (۱۳۹۵) شیمی مواد غذایی، شرکت سهامی انتشار.

3- Najafpour, G.D. 2007. Biochemical engineering and biotechnology, Elsevier



عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی عمومی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	عنوان درس به انگلیسی: <b>General Microbiology</b>
	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی		
آموزش تکمیلی عملی دار <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

### اهداف کلی درس:

شناساندن موجودات ذره‌بینی و بررسی نقش آنها در تغییرات مواد غذایی

سرفصل یا رئوس مطالب:

### نظری:

مقدمه، شناسایی ساختار سلولها، میکروارگانیسمها، انواع آنها، چگونگی رشد و تکثیر آنها. موقعیت میکروبیها در طبقه بندی موجودات زنده، خلاصه ای در خصوص باکتریها (شکل و اندازه، رشد و ساختار) خلاصه ای در خصوص قارچها (تعریف، طبقه بندی، ساختار و نحوه رشد)، خلاصه ای در خصوص کپکها و مخمرها، ویروسها، باکتریوفاژها، انواع مختلف محیطهای کشت. نقش و اهمیت میکروبیها در مواد غذایی، باکتریها، مخمرها و کپکهای مهمی که باعث آلودگی مواد غذایی می شوند، مسمومیتها و عفونت‌های غذایی، عوامل مؤثر در فساد مواد غذایی به وسیله میکروارگانیسمها: خواص فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی (pH، پتانسیل اکسید و احیاء، فعالیت آب، مواد غذایی مورد نیاز میکروارگانیسمها، ترکیبات ضد میکروبی)، فرآیند مواد غذایی (تغییر خواص فیزیکی و شیمیایی، عملیات حرارتی، کنترل pH، کنترل فعالیت آبی، سایر روشهای سالم سازی مواد غذایی)، شرایط محیطی (درجه حرارت نگهداری، رطوبت نسبی، اتمسفر)، طبیعت و صفات میکروارگانیسمها (سرعت رشد و نمو، سمبیز و تضاد میکروبی)، آلودگی و فساد گروه‌های مختلف مواد غذایی (غلات و مشتقات آنها، قند و مواد قنددار، سبزیجات و میوه‌جات تازه، شیر و فرآورده‌های لبنی، گوشت و فرآورده‌های گوشتی، پرندگان، تخم مرغ، ماهی و فرآورده‌های دریایی)، فساد آنزیمی مواد غذایی، اصول پیشگیری از آلودگیهای مواد غذایی، مشخصات استانداردهای میکروبی گروه‌های مختلف مواد غذایی، استفاده از مواد نگهدارنده طبیعی در غذاها.

### عملی:

چگونگی نمونه برداری و کشت میکروارگانیسمهای فسادزا و مسمومیت‌زا در صنایع غذایی. چگونگی تشخیص میکروارگانیسمهای ارائه شده در قسمت تئوری. ارزیابی کیفی شیر و گوشت از نظر میکروبیولوژیکی. تعیین  $Z_{value}$  و  $D_{value}$  برای یک نوع باکتری. بررسی اثر عوامل نگهدارنده بر رشد میکروارگانیسمهای مختلف. بررسی اختلاف اثر دمای اعمال شده بر مواد غذایی بر میکروارگانیسمهای حساس به حرارت و مقاوم به حرارت. انکوباتورگذاری چند نمونه محصول بسته بندی شده و بررسی آن از نظر آلودگی میکروبی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	آزمون های نوشتاری (۳۰٪)	۲۰٪
		عملکردی (۲۰٪)	

### منابع اصلی:

۱. مرتضوی س.ع.، کاشانی نژاد، ضیاءالحق (۱۳۹۲) میکروبیولوژی مواد غذایی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. ملک زاده، ف.، شهامت (۱۳۹۲) میکروبیولوژی عمومی، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. کریم، گ. (۱۳۹۴) آزمونهای میکروبی مواد غذایی، انتشارات دانشگاه تهران.



عنوان درس به فارسی: آمار مهندسی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	نوع درس: تخصصی	عنوان درس به انگلیسی: Engineering Statistics
	نوع واحد: ۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ریاضیات (۱)		
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

هدف: آشنایی با کاربرد آمار در تجزیه تحلیل مسائل مهندسی  
سرفصل درس:

کلیات علم آمار: تعریف، اقسام علم آمار، مقیاسهای اندازه گیری، تبدیل پاسخهای کیفی به مقادیر کمی.  
آمار توصیفی: اقسام نمودار، منحنی لورنز، براز منحنی لورنز، تحلیل اکتشافی، آمار توصیفی داده‌های دسته بندی نشده، پارامترهای آماری (مرکزیت، پراکنش، چولگی، کشیدگی، کاربرد نرم افزار متلب برای استخراج آمار توصیفی از داده‌ها.  
احتمالات (نمونه و فضای پیشامد، تعریف ذهنی و عینی احتمال، تعریف وقوع پیشامد، قانون ضرب، تعریف جایگشت، تعریف ترکیب، انون فوق هندسی.  
احتمال شرطی: احتمال پیشامدهای مرکب و قضیه بیز، پیشامدهای ناسازگار، قوانین جمع و ضرب احتمالات، قانون احتمال کل، فرضیه بیز.  
توزیع متغیر تصادفی: متغیر تصادفی (نابپیوسته و پیوسته)، مفهوم امید ریاضی، گشتاور مرتبه  $k$ ام، تابع مولد گشتاور، محاسبه میانگین و واریانس بوسیله امید ریاضی، گشتاور مرتبه  $k$ ام و تابع مولد گشتاور، متغیر تصادفی دو متغیر تصادفی.  
مدلهای توزیع احتمال نابپیوسته: توزیع و تابع احتمال یکنواخت نابپیوسته روش محاسبه میانگین و واریانس توزیع یکنواخت نابپیوسته بوسیله امید ریاضی، توزیع و تابع احتمال برنولی، توزیع و تابع احتمال دو جمله ای، روش محاسبه میانگین و واریانس توزیع دو جمله ای بوسیله امید ریاضی، توزیع و تابع احتمال هندسی، توزیع تابع احتمال فوق هندسی، تابع احتمال دو جمله ای منفی (پاسکال)، تابع احتمال پواسون، بررسی ویژگی های هر یک از تابع احتمال نابپیوسته مذکور، کاربرد نرم افزار متلب برای استخراج پارامترهای تابع احتمال توزیع های ذکر شده. مدل‌های توزیع احتمال پیوسته: توزیع یک متغیر تصادفی احتمال پیوسته، تابع احتمال پیوسته، کاربرد امید ریاضی، گشتاور  $k$ ام و تابع مولد گشتاور برای استخراج پارامترهای توزیع احتمال پیوسته، تابع چگالی احتمال یکنواخت، کاربرد qqplot در تشخیص نوع توزیع احتمال بوسیله نرم افزار متلب، استفاده از difftool برای تعیین پارامترهای توزیعیهای مختلف احتمال، توزیع گاما، تابع چگالی احتمال گاما، ویژگیهای توزیع گاما، تابع چگالی احتمال نمایی، تابع چگالی کی-دو، تابع چگالی احتمال بتا، تابع چگالی احتمال نرمال، استخراج پارامترهای توزیه نرمال و رسم نمودار توزیع بوسیله متلب، تابع چگالی احتمال استودنت، تابع چگالی احتمال فیشر، نمونه و توزیع نمونه گیری: ضرورت نمونه گیری، روشهای مختلف نمونه گیری (تصادفی ساده، تصادفی طبقه بندی، تصادفی خوشه ای، سیستماتیک، قضاوتی و سهمیه ای)، محاسبه حداقل حجم نمونه گیری (روش کوکران).  
استنباط آماری (برآورد یا تخمین): برآورد نقطه ای و فاصله ای، برآورد میانگین جمعیت و نسبت جمعیت، برآورد فاصله اطمینان با واریانس جمعیت نامعلوم، کاربرد متلب در برآورد نقطه ای و فاصله ای پارامترهای جامعه. استنباط آماری (آزمون فرض): قاعده تصمیم گیری، اشتباه تصمیم گیری، ناحیه بحرانی، سطح معنی داری، آزمونهای کی دامنه و دو دامنه، معیار آزمون، استنباط بیسی، روش آزمون فرض کلاسیک، روش آزمون فرض شاخصهای آماری استاندارد شده، روش آزمون فرض P-Value، توان آزمون آماری، تابع آزمون آماری، تعیین اندازه نمونه در آزمون فرض، کاربرد متلب در استنباط آماری.  
استنباط آماری دو جامعه: آزمون دو جامعه مستقل، آزمون  $t$  جفت شده، استنباط مربوط به نسبتهای دو جمعیت، کاربرد نرم افزار متلب در آزمون دو جامعه، تحلیل رگرسیون: همبستگی و رگرسیون خطی ساده، روش محاسبه ضرایب رگرسیون، فرمول بندی ضرایب رگرسیون دو متغیر، آشنایی با رگرسیون چند متغیر خطی، آشنایی با رگرسیون چند متغیره غیر خطی، کاربرد تولباکس Curve Fitting، کاربرد دستور fitlm و fitnlm در نرم افزار متلب برای تحلیل رگرسیون.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	—
		عملکردی	

منبع:

- Douglas C. Montgomery, George C. Runger, Norma F. Hubele. 2010. Engineering Statistics, 5th Edition. WILEY.
- Statistics and Machine Learning. 2016. <https://www.mathworks.com>

۳. فرشادفرو، ع. ۱۳۹۲. اصول و روشهای آماری. انتشارات طاق بستان. جلد اول و دوم

۴. فرنوش، ر. (۱۳۹۵) آمار و احتمال مهندسی. انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران



دروس پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: <b>Engineering Mathematics</b>

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم کاربردی در ریاضیات مهندسی و کاربرد آنها در حل مسائل مهندسی، کاربردی و عملی

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

تئوری پیشرفته توابع مختلط شامل: تابع مختلط، معادله کوشی و ریمن، توابع تحلیلی، انتگرال خطی، نظریه کوشی، سری لوران، باقیمانده، نقطه و خط انشعاب، مروری بر ماتریس‌ها و تانسورها شامل: ماتریس، برگردان کردن، قطری کردن، تانسورها، حل سیستم معادلات دیفرانسیل، مسائل ایگن والیو، یادآوری حل معادلات دیفرانسیل جزئی شامل معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی، هذلولی، تبدیلات انتگرالی شامل: تبدیلات فوریه، لاپلاس و ملین و موارد استعمال آنها در حل معادلات دیفرانسیل جزئی، معادلات انتگرال، انتگرال گرین و کرنل، مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی: استرم-لتویل، شرایط توابع متعامد و غیرمتعامد، حل معادله موج، توابع بسل، لژاندر، گاما، هرمیت، گاوس، لاگور و غیره، تئوری اختلالات جزئی و تئوری تغییرات و موارد استعمال آنها.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

1. Erwin Kreyszig, Herbert Kreyszig, Edward J. (2015) Norminton Advanced Engineering Mathematics: Wiley.

۲. شیدفر، ع.، شاهرضایی (۱۳۸۷) ریاضیات مهندسی پیشرفته، انتشارات دالفک.

۳. فرزین حاجی جمشیدی، ۱۳۹۴. ریاضیات مهندسی، نشر پوران پژوهش



دروس پیش‌نیاز: استاتیک	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح (۱)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Strength of Materials (1)
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با محاسبات مقاومت و تغییر شکل اجسام

سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

مفاهیم عمومی تنش: تعریف تنش، انواع آن، 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، کرنش، قانون تک محوری، هوک، بررسی منحنی تنش - کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکانها برای حل مسائل، ضریب پواسان، معادلات عمومی هوک برای ماده ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی، پیچش میله‌های الاستیک: مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل، نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع. خمش خالص: 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 ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز. تنش برشی تحت اثر نیروی برشی، جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۵	%۳۵	آزمون‌های نوشتاری (%۵۰)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

۱- افصلی، م. ر. و ملک‌ان. م. ۱۳۸۸. مقاومت مصالح. ترجمه، ویرایش سوم. موسسه انتشارات دانشگاه صنعتی شریف

۲- واحدیان، ا. (۱۳۹۴) مقاومت مصالح (ترجمه)، نشر علوم دانشگاهی.

۳- استفان تیموشنکو، حمیدرضا اشرفی (مترجم) ۱۳۹۲، مقاومت مصالح پیشرفته: سیستم SI. انتشارات نورپوران، تهران



عنوان درس به فارسی مکانیک سیالات (1)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸ ساعت نظری	نوع واحد ۲ واحد نظری	نوع درس: تخصصی	درس پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل، استاتیک
عنوان درس به انگلیسی <b>Fluid Mechanics (1)</b>	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی مکانیک سیالات

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

خواص سیالات: تعریف سیال، لزجت، محیط پیوسته، گاز کامل، مدول الاستیسیته، فشار بخار، کشش سطحی. استاتیک سیالات: معادله اساسی استاتیک سیالات، واحدها و مقیاس های اندازه گیری فشار، مانومترها، سطوح صاف تحت نیرو، مؤلفه نیرو بر سطح منحنی، نیروی شناوری، پایداری اجسام شناور و غوطه ور، تعادل نسبی. جریان سیال و معادلات اساسی: مفاهیم سیستم و حجم کنترلی، معادله پیوستگی، معادله اویلر برای حرکت در طول یک خط جریان، معادله برنولی، برگشت پذیری، برگشت ناپذیری و افت ها، معادله انرژی در حالت دائم، ارتباط بین معادلات اویلر و روابط ترمودینامیکی، کاربرد معادله انرژی برای وضعیت های جریان سیال دائم، کاربرد معادله اندازه حرکت خطی، معادله گشتاور اندازه حرکت. تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی: همگن بودن ابعادی و نسبت های بدون بعد، ابعاد و واحدها، تئوری باکینگهام، بررسی پارامترهای بدون بعد. اثرات لزجت: جریان دائم، غیرقابل تراکم لایه ای بین صفحات موازی، جریان لایه ای در لوله های با سطح مقطعمدور و حلقوی، عدد رینولدز، طول اختلاط پراندل، توزیع سرعت در جریان آشفته، مفهوم لایه مرزی، نیروی مقاوم بر روی اجسام غوطه ور، مقاومت در برابر جریان آشفته در مجازی باز و بسته، جریان یکنواخت دائم در کانالهای باز، جریان دائمی غیرقابل تراکم درون مجموعه های لوله های ساده، مکانیک روانسازی.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۵	%۳۵	آزمون های نوشتاری (%۵۰)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

- اصفهانیان، و. (۱۳۹۵). مکانیک سیالات، انتشارات دانشگاه تهران.
- Young, D. F., Munson, B. R., Okiishi, T. H., Huebsch, W. W. (2010). A brief introduction to fluid mechanics. Wiley.
- Batchelor, G. K. (2000). An introduction to fluid dynamics. Cambridge university press.



دروس پیش نیاز: معادلات دیفرانسیل	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: <b>Thermodynamics</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

### اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول ترمودینامیکی حاکم بر سیستم‌های مختلف مهندسی

سرفصل یا روئوس مطالب:

### نظری:

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، مقیاس‌های دما، خواص ماده خالص: تعادل فازهایسه‌گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت گازهای کامل و گازهایحقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فازگیس. 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 یکنسانی، 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، مقیاس ترمودینامیکی دما. آنتروپی: نامساوی کلایوس، 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 برزخ (پلی‌تروپیک)، برگشت‌پذیر برای گازهای کامل، ازدیاد آنتروپی، بازده برگشت‌ناپذیری و قابلیت انجام کار، کار برگشت‌ناپذیری، قابلیت انجام کار.

عملی: --

### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون های نوشتاری (۶۰٪) عملکردی	۳۰٪	۱۰٪

### منابع اصلی:

۱. پوستی، ب. (۱۳۹۵) اصول ترمودینامیک. انتشارات نشر دانشگاهی.
۲. محمدحسین کاشانی حصار، غلام محمد معتمدی، غلامرضا ملک زاده. (۱۳۹۴). مبانی ترمودینامیک کلاسیک (ترجمه تهران)، انتشارات نما.
۳. عظیمیان، ا. (۱۳۷۷) اصول ترمودینامیک (ترجمه)، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.



عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)
	نوع واحد: ۳ واحد نظری			
عنوان درس به انگلیسی: <b>Heat Transfer</b>				
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با پدیده‌های انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

انتقال حرارت: مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می شود، 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 دوبعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی به طریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس و گوس سیدل، هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، 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 هیدرو دینامیکی و حرارتی، جریان آرام و متشوش، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های آرام و متشوش از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه 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. انتقال حرارت از طریق هدایت، هدایت حرارت از درون لایه‌ها، هدایت حرارت از درون لوله‌های عایق بندی شده، هدایت حرارتی از درون لایه محافظی، انتقال حرارت به روش جابجایی، انتقال حرارت از طریق تشعشع، ضرایب انتقال حرارت، ضرایب جزئی انتقال حرارت، موارد کاربرد انتقال حرارت، تعیین ضرایب انتقال حرارت از طریق تجربی، بررسی مبدل‌های حرارتی و کندانسورها.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	---
		عملکردی	

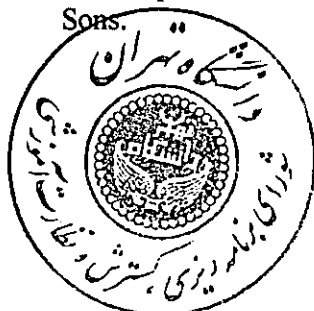
منابع اصلی:

۱. ملک زاده، غ، کاشانی حصار (۱۳۹۴) انتقال حرارت (ترجمه)، نشر نما.

۲. پوستی، ب. (۱۳۹۳) مقدمه ای بر انتقال گرما، انتشارات نشر دانشگاهی

3. Datta, A. K. (2002) Biological and bioenvironmentat Heat and Mass Transfer. Marcel Dekker Inc, New York.

4. Inkorpera, F. P., De Witt, D. P. (1985) Introduction to heat transfer, John Wiely and Sons.





دروس پیش نیاز: انتقال حرارت	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: انتقال جرم
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: Mass Mransfer

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با پدیده‌های انتقال جرم در فرآیندهای غذایی

سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

کلیات فرآیندهای انتقال جرم (شامل تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیرمستقیم فازها، عملیات پایا و ناپایا، عملیات مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی و غیره)، نفوذ مولکولی در سیالات (شامل نفوذ مولکولی معادله فیک، نفوذ مولکولی در گازها در حالات مختلف نفوذپذیری گازها، نفوذ مولکولی در مایعات، ضرایب نفوذ مایعات، موارد کاربرد نفوذ مولکولی، تشابه انتقال مومنتم، حرارت و جرم در حالت جریان لایه‌ای سیالات)، ضرایب انتقال جرم (ضرایب انتقال جرم در حالت جریان لایه‌ای، ضرایب انتقال جرم در مایعات، جامدات و گازها، تئوری فیلم، نفوذ گردابی، تئوری عمقی، اطلاعاتی برای محاسبه اشکال ساده انتقال جرم، انتقال جرم در فصل مشترک فازها، تعادل، نفوذ بین فازها، انتقال جرم موضعی بین دو فاز، ضرایب محلی موارد کلی، کاربرد ضرایب کلی محلی، ضرایب انتقال جرم کلی متوسط، عملیات پایداری با جریان‌های موازی و هم‌جهت، جریان‌های موازی و مختلف‌الجهت واحدها، عملیات هم‌جهت مداوم، عملیات ناپیوسته، مجموعه‌های با جریان‌های متقاطع، مجموعه‌های مداوم با جریان‌های معکوس، واحدها و شدت انتقال جرم، دستگاه‌های مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گازمیع، مخازن مجهز به همزن، برج‌های سینی‌دار، اصول برج‌های سینی‌دار و محاسبات افت فشار در آنها، راندمان سینی‌ها، ستون‌های دیوار مرطوب، پاششی و پرشده، نوع پرکن‌ها، طراحی برج‌های پرشده و محاسبات افت فشار در آنها، جذب، حلالیت گازها در مایعات در حالت تعادل سیستم‌های دوگانه و چندگانه، سیستم‌های ایده‌آل و غیر ایده‌آل، انتخاب حلال در عمل جذب، محاسبات جریان‌های معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع بر گاز در دستگاه جذب، جریان‌های موازی و هم‌جهت، عملیات چند مرحله‌ای با جریان‌های معکوس، مخلوط‌های رقیق، ضریب جذر و استفاده از آن، محاسبه برج‌های پرشده در عمل جذب شامل محاسبه تعداد و واحدهای انتقال و ارتفاع یک واحد انتقال، جذب چندجزئی، جذب همراه با واکنش شیمیایی، برج‌های خنک‌کننده، سیستم هوا و آب و دستگاه‌های دیگر.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع اصلی:

۱. بهمن یار، ج. (۱۳۹۴) انتقال جرم، انتشارات جهاد دانشگاهی
۲. سهرابی، م.، کاغذچی (۱۳۹۵) انتقال جرم (ترجمه)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).
۳. گودرزنیان، ا.، ۱۳۹۲. انتقال جرم مدرن، دانشگاه صنعتی شریف، انتشارات علمی



دروس پیش‌نیاز: استاتیک	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: دینامیک
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:  
آشنایی با دینامیک اجسام صلب

سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

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 نسبی در فضا، حرکت منحنی‌الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا). سینتیک نقطه مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و ممنتوم، حرکت با نیروی مرکزی، حرکت نسبت به محورهای متحرک، سینتیک سیستم نقاط مادی: مقدمه، معادلات حرکت، کار و انرژی، ممنتوم خطی و زاویه‌ای، بقاء انرژی و ممنتوم. 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 حول یک محور، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممنتوم. سینماتیک اجسام صلب در فضا: حرکت مطلق و حرکت نسبی. سینتیک اجسام صلب در فضا: ممنتوم زاویه‌ای، خواص اینرسی جرمی، ممنتوم و معادلات انرژی حرکت، حرکت عمومی در صفحه، دوران حول یک نقطه، حرکت عمومی در فضا.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. پوستی، ب. (۱۳۹۵) دینامیک. انتشارات نشر کتاب دانشگاهی.
۲. انتظاری، ع. (۱۳۹۵). دینامیک (ترجمه)، انتشارات نورپردازان.
۳. آرسی هیبلر، فرزاد محبی (مترجم)، ۱۳۹۵. دینامیک. مرکز نشر دانشگاهی.



دروس پیش‌نیاز: شیمی عمومی	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: علم مواد
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
<input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> ندار				

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع مواد مهندسی و کاربردهای آن‌ها و نیز شناسایی ساختمان مواد با خواص مکانیکی

سرفصل درس:

نظری:

مقدمه‌ای بر علم مواد: توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و ... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد. مروری بر اتصالات شیمیایی، اتمهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس 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: ناخالصی‌ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، جابجایی در بلورها، عیوب چیده شدن، مرز دانه‌ها، عیوب در موارد غیر بلوری، جابجایی اتمی. انتقال بار الکتریکی در جامدات: حاملهای بار، هدایت فلزی، عایقها، نیمه هادیها، وسایل نیمه هادی. ساختمان و خواص فلزات تک فاز: آلیاژهای 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 شیمیایی فازها، مقادیر فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها. مواد سرامیکی و خواص آنها: فازهای سرامیکی، کریستال‌های سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس‌العمل الکترومغناطیسی سرامیک‌ها، عکس‌العمل مکانیکی سرامیک‌ها، خواص دیگر موارد سرامیکی. شناخت و خواص مواد غیر فلزی غیر معدنی: پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای 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 و خواص آن. خوردندگی در مواد: خوردندگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خوردندگی، واکنشهای آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی، سرعت خوردندگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردندگی، مانع‌کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن، محیط‌های خوردنده و طبقه‌بندی آنها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خوردندگی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.

عملی: --

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

منابع اصلی:

۱. تویسرکانی، ح. (۱۳۹۳) اصول علم مواد، انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. شکوه فر، ع. (۱۳۹۵) اصول علم و مهندسی مواد (ترجمه)، انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
۳. ویلیام دی. کلیستر، ۱۳۹۳. علم مواد، تئوری و عملی، نشر طراح



دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: موازنه انرژی و مواد
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Material and Energy Balance</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با موازنه انرژی و مواد در سیستم‌های مهندسی

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

موازنه مواد، آنالیز مسائل موازنه مواد، موازنه مواد با بکارگرفتن تکنیک ریاضی مسائلی که دارای اجزا می‌باشد، محاسبات مربوط به برگشت‌ها، گازها، بخارها، مایعات و جامدات، قانون گازهای ایده‌آل، روابط حقیقی، فشاربخار، اشباع جزئی و رطوبت، موازنه مواد در تبخیر و معیان، پدیده فازها، موازنه انرژی، تعاریف واحدها، ظرفیت حرارتی، معادله تغییرات آنتالپی در تغییر فازها، موازنه کلی انرژی، فرآیند برگشت ناپذیر و موازنه مکانیکی انرژی، حرارت واکنش، حرارت انحلال و اختلاط، ترکیب موازنه انرژی و مواد، ترکیب موازنه انرژی و مواد، به‌کارگرفتن موازنه انرژی و مواد همزمان در حالت پایدار، دیاگرام آنتالپی غلظت، نمودارهای رطوبت و استفاده از آن، موازنه انرژی و مواد در حالت ناپایدار.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰) عملکردی	--

#### منابع اصلی:

1. Balu, K., Satyamurthi, N., Ramalingam, S., Deebika, B. (2009) Problems on Material And Energy Balance Calculation. I.K. International Publishing House Pvt. Ltd.
2. Nayef Ghasem, Redhouane Henda (2014) Principles of Chemical Engineering Processes: Material and Energy Balances. CRC Press
3. Veverka, V., Madron, F. (1997) Material and energy balancing in the process industries: from microscopic balance to large plant. Elsevir.
۴. علی محبی، محمدحسن فضائلی پور، ریاض خراط (۱۳۹۲). اصول موازنه مواد و انرژی در مهندسی شیمی و نفت. انتشارات دانشگاه باهنر (کرمان)



دروس پیش‌نیاز: فیزیک (۲)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق (۱) عنوان درس به انگلیسی: <b>Fundamentals of Electrical Engineering (1)</b>
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/> داند <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول و مبانی مهندسی برق

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

یادآوری قوانین فیزیک الکتریسته، انرژی و توان، مدارهای جریان مستقیم و اجزاء آن شامل مقاومت، خازن، خود القاء و خود القاء متقابل، بیان ریاضی و فیزیکی آنها، ترکیب موازی و سری مقاومتها، خازنها و سلفها، مدارهای جریان متناوب سینوسی یک فاز، توان حقیقی، توان مجازی، توان ظاهری، ضریب توان، جریان متناوبی سه فاز، اتصالهای ستاره و مثلث، اعداد مختلط و نمودار جریان ولتاژ و امپدانس در مدارهای یک فاز و سه فاز، توان در جریان متناوب سه فاز، دستگاههای اندازه گیری، طریق اندازه گیری جریان، ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب یک فاز، طرق اندازه گیری درجه حرارت، خصوصیات نیمه هادی‌ها به اختصار، شناسایی اجزاء مدار الکترونیکی مانند دیودها و ترانزیستورها و تریستورها، لامپهای الکترونیکی، لامپهای گازدار، یکسو کننده نیم موج و تمام موج، تنظیم ولتاژ توسط تریستورها و تبرید، تقویت کننده ترانزیستوری، فیلترا.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

۱. رزاز، م. (۱۳۸۸) مبانی مهندسی برق، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲. زرآبادی پور، ج. (۱۳۹۵) مبانی مهندسی برق. نشر سایه گستر

3. Rizzoni, G. (2013). Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw-Hill.
4. Singh, Y., Verma, M. (2010). Fundamentals of Electrical Engineering. Laxmi Publications, Ltd.



دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با مبانی مهندسی برق (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)
			نوع واحد: ۱ واحد عملی	عنوان درس به انگلیسی: <b>Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory (1)</b>
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی دارد	
<input type="checkbox"/> سمینار	<input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	

#### اهداف کلی درس:

آشنایی عملی با اصول و مبانی مهندسی برق

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری: --

عملی:

راه اندازی موتورهای جریان دائم، آسنکرن و سنکرن، ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آنها (تحریک مستقل، سری، موازی)، ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آنها به صورت موازی، تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرن، تغییر بار راکتیو در موتور سنکرن، اندازه‌گیری تلفات بی باری و اتصال کوتاه در ماشین آسنکرن و ترانسفورماتور، تعیین راندمان، آشنایی با کلیدها، فیوزها، کابلهای فشار ضعیف و قوی، سر کابل و بسط کابل، ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
%۳۰	آزمون‌های نوشتاری	%۲۰	%۱۰
	عملکردی (%۴۰)		

#### منابع اصلی:

۱. رزازی، م. (۱۳۸۸) مبانی مهندسی برق، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲. زرآبادی پور، ح. (۱۳۹۵) مبانی مهندسی برق. نشر سایه گستر

3. Rizzoni, G. (2013). Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw-Hill.
4. Singh, Y., Verma, M. (2010). Fundamentals of Electrical Engineering. Laxmi Publications, Ltd.



دروس پیش‌نیاز: دینامیک مقاومت مصالح (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ماشین (۱)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: <b>Machine Elements Design</b> (1)

#### اهداف کلی درس:

طراحی قطعات مورد نیاز در ماشینها و کارخانه‌های صنایع غذایی

سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

فصل اول: مقدمه طراحی، تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزاء، فاکتورهای طراحی. فصل دوم: تنش‌های مجاز، دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز بوسیله تغییر فرم ناگهانی، ضریب تمرکز تنش، حد تحمل اجسام، توضیح 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 مجموعه تنش یکنواخت و متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب. فصل سوم: محوره، تنش مجاز در محورها، پیچش محوره‌های استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرائب بار برای بارهای ضربه‌ای و پدیده خستگی، ماکزیمم تنش برشی وقتی که بارها متناوب باشد، قدرت در محورها، تغییر مکان عرضی در محورها، تعیین قطر محور از طریق ترمیمی، تعیین قطر محور بطریقه ریاضی، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها دایره نیست، پیچش محورهایی که سطح مقطع آنها مستطیل است، میل لنگ، اندازه تجاری محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوپلینگها، فصل چهارم: فنرها، فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهایی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیچ، کماتش 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 تجاری برای فنرها، فنرهای مارپیچی کششی، فنرهای مارپیچ پیچشی، فنرهای سطح، فنرهای شاخه‌ای، فنرهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پل وی ال)، فنرهای مارپیچ سطح. فصل پنجم: اتصال، فرم و اندازه پیچها، سیستمهای متریک، جداول اندازه پیچها، جدول پیچهای مربعی و دوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچهای مغزی، اثر کششی اولیه در پیچها، اثر واشرفنری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچهای انتقال قدرت راندمان برای پیچها، تنش در پیچها، پیچهای ساچمه‌ای، پیچهای دیفرانسیلی، پیچ و برچ 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، فصل ششم: جازدن قطعات و تولرانس‌ها، جازدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تولرانس‌ها، جازدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جازدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جازدن انقباض.

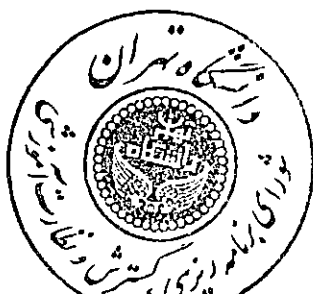
عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	—
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

۱. موتابی، ه. (۱۳۹۲) طراحی اجزاء ماشین (۱). انتشارات آشینا.
۲. شادروان، ا. (۱۳۹۵) طراحی اجزای ماشین (طراحی در مهندسی مکانیک). انتشارات نوپردازان
3. Spotts, M. F., Shoup, T. E., Hornberger, L. E. (2004) Design of Machine element-Volume 1. Prentice Hall. NY.
4. Shigley, J., Mschke, R., Budynas, R. (2003) Mechanical Engineering Design. McGraw Hill. NY.



دروس پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: عملیات واحد (۱)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Unit Operations (1)
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کار برده شده در ماشین‌ها و تجهیزات فرآوری مواد غذایی  
سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

معرفی خواص هندسی و ابعادی محصولات کشاورزی، معرفی وسایل تمیز کردن و طراحی آنها، ناخالصی‌ها مواد خام، روشهای تمیز کردن، غربال و انواع آن (افقی، رفت و برگشتی، چرخشی، س)، غربالهای ایده‌آل، کارایی غربال، تمیزکننده‌های غربال، جداکننده‌ها و انواع آن (استوانه‌ای، مارپیچی، مکشی و بادی، مغناطیسی سیکلونی) و طراحی آنها، صدمات مستقیم و غیرمستقیم، سیلوهای نگهداری دانه‌ها، چگونگی پر و خالی کردن آنها، مقاومت سیلوه‌ها و نیروهایی که از طرف دانه‌ها به کف و بدنه سیلوه‌ها وارد می‌شود. خصوصیات پس از خروج دانه‌ها از سیلو، سیستمهای هوادهی سیلوه‌ها و محاسبات آنها، آسیاب کردن، کارایی خردکن، روشهای کاهش اندازه برای مواد مختلف، برنج‌کوبی، پوسته‌گیری، سورت‌کنها و انواع آن (سایز بند و درجه بند)، پارامترهای مورد استفاده برای سایز بندی، تابع P، جداسازی بر مبنای وزن، حجم، استفاده از پارامترهای ابعادی به جای جرم در جدا سازی، تعیین اندازه‌های مناسب برای سوراخهای شبکه‌های درجه بندی، اختلاط ذرات جامد، انواع میکسرها و طراحی آنها، میکسر ذرات چسبنده و جریان آزاد، وسایل و تجهیزات بزرگ‌سازی ذرات ریز و طراحی آنها (اکسترودرها و اجزای آن، اکسترودرهای تکی و دوقلو، اکسترودر سرد و گرم، قرص سازها و انواع آن)، انتقال مواد (معرفی تجهیزات و محاسبات مربوط به نقاله تسمه ای، نقاله مارپیچی، نقاله بادی و بالابر ها).

#### عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

۱. پورآذرنگ، ه. ضیاءالحق (۱۳۸۷) عملیات واحد در فرآوری محصولات کشاورزی (ترجمه)، دانشگاه فردوسی مشهد.
2. McGlinchey, D. (2008) Bulk Solids Handling. Blackwell Publishing Ltd.
3. Riaz, M. N. (2000). Extruders in food applications. Technomic.
4. Florkowski, W. J., Shewfelt, R., Brueckner, B., Prussia, S. E. (2014) Postharvest Handling: A Systems Approach, Elsevier.
5. Moskowitz, H. R., Reisner, M., Lawlor, J. B. Deliza, R. (2009) Packaging Research in Food Product Design and Development. A John Wiley & Sons.
6. Grandison, A. S., Lewis, M. J. (1996) Separation Processes in the Food and Biotechnology Industries - Principles and Applications. Woodhead Publishing.
7. Kalman, P. (1985) Produce handling, Packaging and Distribution. Avi publishing company.
8. Pietsch, W. (1991) Size enlargement by agglomeration. John Wiley and Sons.,
9. James R. Couper, W. Roy Penney, James R. Fair, PhD (2012) Chemical process equipment selection and design. Elsevier





دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: عملیات واحد (۲)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Unit Operations (2)
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کاربرده شده در ماشین‌ها و تجهیزات فرآوری مواد غذایی  
سرفصل یا رونوس مطالب:

#### نظری:

یادآوری از مکانیک سیالات، انواع جریان درون لوله‌ها (آرام و آشفته) و شیرها، دیاگرام مودی، افت موضعی، شبکه‌های لوله‌کشی، شیرهای صنعتی و انتخاب، توربو ماشینها، فشار استاتیک، دینامیک، هیدرواستاتیک، کلی و ایستا، خط تراز هیدرولیک و خط تراز انرژی، پمپ، منحنی مشخصه پمپ و تطبیق یک پمپ با شبکه لوله‌کشی، پمپهای هم‌خانواده، کاویتاسیون و ارتفاع مثبت خالص مکش، پمپهای سری و موازی، ضربه قوچ، عوامل ایجاد ضربه قوچ، عوامل موثر در شدت پدیده ضربه قوچ، اقدامات حفاظتی در برابر ضربه قوچ، پمپهای دینامیک، پمپهای سانتریفوژی، راه اندازی پمپها، پمپهای جابجایی مثبت، موتور پمپها، انتخاب پمپ، آنالیز ابعادی و تشابه، روابط بسته، سرعت مخصوص پمپ، سرعت مخصوص مکش، پمپهای جریان محوری و مخلوط، معیار انتخاب پمپ، سیالات غیرنیوتنی و مشخصات آنها، طراحی مجاری، انتقال سیال غیرنیوتنی، گازها، جریانهای ایزنتروپیک، ایزوترمال و آدیاباتیک، گازهای غیر ایده‌ال، انتقال دوفازی گاز-مایع در درون لوله‌ها (مدل همگن و جدا)، انتقال دو فازی گاز-جامد (سرعت چوک، افت فشار)، بستر سیال، مشخصات و تجهیزات بستر سیال، وسایل انتقال گاز، فن‌ها، کمپرسورها، تنوری، محاسبات تراکم گاز، گازهای ایده‌ال، درزبندها در صنایع غذایی، جداسازی، تکنیکهای جداسازی، جداسازی جامد-جامد، جداسازی جامد-مایع، جداسازی مایعات غیر قابل حل، جداسازی گازها و بخارها، فرآیند غشایی، غشاء فشار فعال، فاکتورهای غلظتی، مشخصات غشاء، نرخ خروجی، پدیده انتقال و پلاریزاسیون غلظت، ملاحظات بهداشتی و ایمنی، کاربرد اسمز معکوس (در آب، شیر و آبمیوه‌ها و سبزیجات)، اولترافیلتراسیون، مشخصات فرآیند، عملکرد سیستمهای اولترافیلتراسیون، گرفتگی، کاربردهای اولترافیلتراسیون (صنایع لبنی، روغن، میوه‌جات، فراورده‌های حیوانی)، میکروفیلتراسیون، تنوری، مواد و وسایل، مشخصات غشاء، کاربرد در صنایع غذایی و بیوتکنولوژی، نگهداری مواد غذایی با استفاده از فشارهای هیدرواستاتیک بالا.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	—
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

- امینی، ع.، صالحی (۱۳۷۹) عملیات واحد در مهندسی شیمی (ترجمه) نشر کتاب دانشگاهی.
- گودرزی، ع.، خسروبیگی، ا. (۱۳۸۵) عملیات واحد در مهندسی شیمی، انتشارات نوای دانش.
3. R. L. Earle (2013) Unit Operations in Food Processing. The New Zealand food science and technology



دروس پیش نیاز: انتقال حرارت، عملیات واحد (۲)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: عملیات واحد (۳)  عنوان درس به انگلیسی: Unit Operations (3)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کار برده شده در ماشین‌ها و تجهیزات حرارتی فرآوری مواد غذایی  
سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

اختلاط و همزدن مایعات، انواع پروانه همزن و جریان تولیدی، الگوی جریان و عوامل موثر، اندازه‌های استاندارد همزنها، توان مصرفی، روابط تجربی توان در همزنها. مبدل و انواع آن، ملاحظات انتقال حرارت، ضریب رسوب، افت در مبدلهای لوله و پوسته، جریان از روی مجموعه لوله‌ها، مبدلهای حرارتی با جریانهای موازی و مخالف، مبدلهای حرارتی با جریانهای عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدلهای حرارتی فشرده، مبدل حرارتی صفحه‌ای، هدایت الکتریکی مواد، حرارت دهی بر مبنای مقاومت الکتریکی (Ohmic heating)، ایجاد گرما در غذا بوسیله امواج مافوق صوت و روش‌های استفاده از پالس‌های با ولتاژ بالا، حرارت دهی بر مبنای ماکروویو، مکانیزم حرارت دهی ماکروویو، تبدیل انرژی ماکروویو به حرارت، عمق نفوذ ماکروویو، یخچال و انتخاب آن، نمودارهای آنتالپی-فشار، مدلهای ریاضی مفید در تجزیه یخچال های تراکم-فشار، استفاده از سیستم های چند مرحله، منجمد سازی مستقیم و غیر مستقیم، مشخصات انجماد سازی مواد غذایی، زمان انجماد سازی و عوامل موثر بر آن، معادله پلنک و معادلات دیگر، اثر انجماد بر کیفیت مواد، شرایط کاری بهینه، بخار سازها و انواع آن، عوامل موثر در نقطه جوش مایع، طراحی بخار سازها یک و چند مرحله ای، تجهیزات فرعی و اصلی، ملاحظات و طراحی بخار سازها، بقاء حرارت در سیستمهای بخار ساز، تقطیر کننده و محاسبات مربوطه روش Silver-Bell-Ghaly، خواص حرارتی، مقدار رطوبت تعادلی، گرمای تبخیر، قوانین گازها، نمودار سایکرومتری (مشخصات هوای خشک، بخار آب و مخلوط هوا و بخار، حجم رطوبت و رطوبت نسبی، حرارت مرطوب مخلوط آب بخار، اشباع آدیباتیک هوا)، ایجاد نمودار سایکرومتری و استفاده از آن، تئوری خشک کردن و سرعت خشک کردن، استرلیزه کردن، ملاحظات میکروبی، روشهای استرلیزه کردن حرارتی، استرلیزه کردن مواد غذایی در خارج از مخزن، پاستوریزاسیون در فرآیند حرارتی، عایق و عایق کاری در تجهیزات صنایع غذایی، سیستمهای ایمنی، ملاحظات ایمنی (هوا، فشار، آتش، گرفتگی و ...)، وسایل مربوطه و نصب و نگهداری آنها، وسایل تمیز کردن، (مواد مصرفی، مخازن، شیرها و ...) مواد شوینده و تمیزکننده، روشهای تمیزکاری شبکه لوله و شیر، مخازن و ...، تجهیزات فرعی، سیستم CIP، وسایل استرل کردن (مخازن، فیلتر هوا، شیرها و لوله‌ها، حذف ذرات تقلیل شده، حرارت و تهویه (HVAC)، اصول طراحی، فشارسازی، انتقال هوا، اجزاء HVAC، پرتو دهی، اثرات پرتو دهی، تجهیزات پرتو دهی، طراحی فرآیند، وسایل، منابع اصلی اطلاعات جهت طراحی فرآیند، کدها-استانداردها و توصیه عملی، فاکتورهای ایمنی، معادلات اقتصادی.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	—
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Matthews, C. (2002) Engineering guide to pressure design. Professional Engineering publishing limited.
2. James R. Couper, W. Roy Penney, James R. Fair, PhD (2012) Chemical process equipment selection and design. Elsevier
3. Singh, R. P., Heldman D. R. (2009) Introduction to Food Engineering, Elsevier Inc.
4. Michael L. Shuler, Fikret Kargi, Matthew DeLisa Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Prentice



دروس پیش نیاز: بیوشیمی عمومی، میکروبیولوژی عمومی	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ماشین‌های صنایع غذایی (۱)  عنوان درس به انگلیسی: Food Technology Machinery (1)
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

معرفی سه صنعت عمده صنایع غذایی شامل قند و لبنیات از زوایای مختلف به ویژه فرآیندها و تجهیزات سرفصل یا روتوس مطالب:

نظری:

صنایع قند: مقدمه و اهمیت قند و شکر در ایران و جهان، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چغندر قند و نیشکر، حمل و نقل و تحویل به کارخانه شامل دستگاه‌ها و خصوصیات فنی آنها، عیار سنجی چغندر قند و نیشکر، مراحل مختلف استخراج شربت، تصفیه شربت، تغلیظ شربت، کریستالیزاسیون و جداسازی، خصوصیات فنی هریک از دستگاه‌های مراحل مختلف تهیه قند و شکر، تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی شربت‌ها، شکر و قندها، تعیین خصوصیات دیفیوژیون، کریستالیزاسیون، انواع صافی‌ها و دکانتورها، کریستالیزاسیون و سانتریفیوژها، خصوصیات دستگاه‌های مختلف خشک‌کنی شکر، تولید قند، محاسبات مربوط به راندمان کارخانه، مقدار انرژی مورد مصرف در مراحل مختلف کارخانه.

صنایع لبنیات: مقدمه، اهمیت شیر، چگونگی تولید شیر، خواص فیزیکی و شیمیایی شیر، مراحل دوشیدن شیر، سرد کردن شیر و حمل و نقل آن، روش‌ها و تجهیزات مورد استفاده در پاستوریزه کردن شیر و محاسبات مربوط به این روش‌ها، روش‌ها و تجهیزات استریلیزاسیون شیر و روش‌های مورد استفاده شامل UHT، تزریق بخار به داخل شیر، پاشش شیر به داخل بخار، خصوصیات فنی دستگاه‌ها، خصوصیات دستگاه‌های استریلیزه کننده، کاربرد اشعه در فرآوری شیر و محصولات آنها، بسته‌بندی شیر مایع، دستگاه‌های تولید کننده شیر غلیظ، روش‌ها و تجهیزات تولید شیر خشک، تکنولوژی و تجهیزات تولید فرآورده‌های لبنی (ماست، کره، خامه، روغن حیوانی، پنیر، دوغ و بستنی) و خصوصیات فنی دستگاه‌های مربوطه، آشنایی با دستگاه‌های UF، MF، NF، RO و کاربرد آنها در صنایع شیر، بازیافت فرآورده‌های جانبی صنایع لبنی.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	---
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Bylund, G. (2003) Dairy processing handbook. Tetra Pak Processing Systems AB.
2. Britz, T. J., Robinson, R. K. (2008) Advanced Dairy Science and Technology, Blackwell Publishing Ltd.
3. Jane Selia dos Reis Coimbra, Jose A. Teixeira (2016) Engineering aspects of milk and dairy products. CRC Press.
4. Hugot, E. (1986) Hand book of cane sugar engineering. Elesiver, Amesterdam.
5. Chen, J. C. P., Chi Chou, C. (1993) Cane Sugar Handbook: A Manual for Cane Sugar Manufacturers and Their Chemists. John Wiley & Sons.
6. Chi Chou, C. (2000) Handbook of Sugar Refining: A Manual for the Design and Operation of Sugar Refining Facilities. John Wiley & Sons.
7. Asadi, M. (2007) Beet-Sugar Handbook. John wiley & sons, Inc.
8. Rein, P. (2008) Cane Sugar Engineering. Barton.
9. George Saravacos, Athanasios E. Kostaropoulos (2016), Handbook of Food Processing Equipment. springer



دروس پیش نیاز: ماشین های صنایع غذایی (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ماشین های صنایع غذایی (۲)
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Food Technology Machinery (2)
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

در ادامه درس ماشین های صنایع غذایی (۱)، صنایع عمده دیگری از قبیل صنعت غلات، روغن و صنایع گوشت و شیلات مورد مطالعه قرار می گیرد.  
سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

تکنولوژی غلات: ساختار و ترکیبات دانه ها و غلات، سیستم های درجه بندی غلات، انبارداری غلات (مسائل و مشکلات)، سیستم بوجاری و مکانیزم های مورد استفاده برای تمیز کردن غلات با تکیه بر خصوصیات فیزیکی غلات و خصوصیات مهندسی دستگاه ها، عملیات آسیاب کردن دانه ها، فلوچارت کارخانه های آردسازی، عملیات انجام شده در کلیه مراحل به همراه مشخصات فنی و طراحی دستگاه های مربوطه (شن گیرها، جوگیرها، نیزن ها، پوست کن ها، آسیاب های غلتکی و ...)، انواع مختلف و مشخصات فنی و مهندسی دستگاه ها، دستگاه های مربوط به پوست کنی و دونیم کردن دانه ها و غلات، خصوصیات فیزیکی آرد، خصوصیات و رئولوژیکی خمیر، اثر خصوصیات رئولوژیکی بر کیفیت نان، فرمولاسیون خمیر و اثر آن هر یک از آن ها بر خواص فیزیکی و رئولوژیک خمیر و نان، اثر امولسیفایرها، آنزیم ها، مواد اکسیدکننده و مواد احیاءکننده بر خصوصیات خمیر و نان، خصوصیات مهندسی دستگاه ها و تجهیزات تهیه خمیر، فرم دادن خمیر با توجه به خصوصیات رئولوژیک خمیر و نان، تکنولوژی بیسکویت، کراکر، ماکارونی، کیک و کنترل کیفی آنها.

صنایع روغن: مقدمه و آشنایی با منابع مختلف روغن (گیاهی و حیوانی)، انبارداری دانه های روغنی و امکانات و تجهیزات مربوط به آنها، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و رئولوژیکی روغن های مختلف، نقطه ذوب و نقطه ی دود روغن های مختلف، اثر فرمول شیمیایی و باندهای مختلف مولکول های روغن بر خصوصیات فیزیکی و رئولوژیکی روغن، فلوچارت تولید روغن از منابع مختلف گیاهی و حیوانی، بررسی خصوصیات فنی و طراحی کلیه تجهیزات کارخانه های تولید روغن شامل مراحل مختلف استخراج و تصفیه روغن، صمغ گیری، تصفیه قلبایی، رنگبری، بوگیری و هیدروژنه کردن، بررسی خصوصیات روغن در هر مرحله از تولید، چگونگی تهیه هیدروژن و خالص سازی آن، استری کردن روغن ها، زمستانه کردن، محصولات جانبی روغن.

صنایع گوشت و شیلات: تاریخچه و اهمیت گوشت، انواع گوشت و محصولات آنها، ترکیبات گوشت، ساختمان گوشت، فعالیت آبی گوشت، چگونگی محاسبه آن و اثرات آن بر نگهداری گوشت، دستگاه های مورد استفاده برای اندازه گیری خصوصیات رئولوژیکی گوشت، اتوماسیون کشتارگاه ها، نقاله های مورد استفاده، دستگاه های برش، خرد کردن و بسته بندی گوشت، خصوصیات فنی و طراحی دستگاه ها، خشک کن های گوشت و اصول طراحی حاکم بر آنها، دستگاه ها و تجهیزات فرآورده های گوشت، تکنولوژی فرآورده های گوشتی، ماشین ها و تجهیزات مورد استفاده در فرآوری محصولات جنبی گوشت، تجهیزات پایش برخط کیفیت و سلامت گوشت، تکنولوژی های نو در فرآوری محصولات گوشتی (فرآوری فشار هیدروپنیامیک)، انواع ماهی های خوراکی، خصوصیات گوشت آنها، دستگاه ها و تجهیزات سید، حمل و نقل، یخ زدن، بسته بندی و فرآوری انواع ماهی ها و محصولات دریایی. اصول نگهداری و تکنولوژی تولید محصولات دریایی.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

- Bockisch, M. (1998) Fats and Oils Handbook. AOCS Press.
- O'Brien, R. D. (2009) Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications. CRC Press.
- O'Brien, R. D., Farr, W. E., Wan, P. J. (2000) Introduction to Fats and Oils Technology. AOCS Press.
- Gupta, M. K. (2007) Practical Guide to Vegetable Oil Processing. AOCS Press.
- Toldra, F. (2010) Handbook of Meat Processing. John Wiley & Sons, Inc.
- Nollet, L. M. L., Toldra, F. (2006) Advanced technologies for meat processing. CRC Press.
- Knipe, C. L., Rust, R. E. (2010) Thermal processing of ready-to-eat meat products. John Wiley & Sons.
- Cauvain, S. P., Young, L. S. (2007) Technology of Breadmaking. Springer Science.
- Manley, D. J. R. (2001) Biscuit, cracker and cookie recipes for the food industry. Woodhead Publishing.
- Kill, R. C., Turnbull, K. (2003) Pasta and semolina technology. Woodhead Publishing.
- George Saravacos, Athanasios E. Kostaropoulos (2016), Handbook of Food Processing Equipment. Springer



دروس پیش‌نیاز: ماشین‌های صنایع غذایی (۲)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ماشین‌های صنایع غذایی (۳)
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Food Technology Machinery (3)</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> گاه <input type="checkbox"/> رایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

در ادامه درس ماشین‌های صنایع غذایی (۲)، صنایع عمده دیگری از قبیل صنعت قند و نوشابه‌های صنعتی و سنتی مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

تکنولوژی نگهداری و کنسروسازی مواد غذایی: نگهداری در سردخانه بالای صفر و انبار، انجماد و ماشین‌های مربوطه، روش دود دادن و تجهیزات مربوطه، تخمیر، تغلیظ افزایش نمک و مواد قندی به همراه تجهیزات مربوطه، افزایش مواد نگهدارنده شیمیایی، نگهداری بوسيله اشعه و تجهیزات مربوطه، مقدمه و تاریخچه کنسروسازی، مواد خام جهت تولید کنسرو (ماهی، گوشت، میوه‌جات و سبزیجات)، ترمومیکروبیولوژی و محاسبات مربوطه، تحویل و انبارداری مواد خام اولیه، آماده‌سازی مواد خام، دستگاه‌های تمیزکننده، شست و شو، روش‌های پوست‌کنی و تجهیزات مربوطه، تکه‌تکه کردن مواد خام (روش‌های مختلف و تجهیزات مربوطه)، فلوجارت تولید انواع کنسرو و کمپوت به همراه توضیح کلیه فرآیندهای لازم، محاسبات مربوط و تجهیزات استفاده شده با دید مهندسی، قوطی‌ها کنسرو (فلزی، شیشه‌ای و بسته‌های پلیمری، خصوصیت درز مضاعف و معایب درزبندی)، فرآیندهای حرارتی تولید کنسرو و کمپوت (محاسبات، مدل‌ها، معادلات مربوطه)، استفاده از روش‌های عددی در حل معادلات انتقال حرارت، مطالعه پارامترهای نفوذ گرما، محاسبات  $D_{value}$ ،  $Z_{value}$  و  $F_{value}$  محاسبات مربوط به محاسبه زمان اتوکلاو کردن قوطی‌های کنسرو با اندازه‌ها و شکل‌های مختلف.

صنایع نوشابه‌های صنعتی و سنتی: مقدمه، تاریخچه، انواع نوشابه‌ها، آب و خصوصیات آن در نوشابه‌ها، شیرین کننده‌ها، اسیدها، رنگها و مواد افزودنی در نوشابه‌ها، گاز کربنیک و کاربرد آن در نوشابه‌ها، کاربرد آن در نوشابه‌ها، عطر و طعم دهنده‌ها و عصاره‌ها در نوشابه‌ها، تولید نوشابه‌های گازدار، تولید نوشابه‌های آبمیوه، تولید نوشابه‌های سنتی مثل دوغ و سرکه انگبین، عرقیات و شربت‌ها، تولید پودرهای نوشابه‌ای، چای و قهوه‌های فوری، فساد نوشابه‌ها.

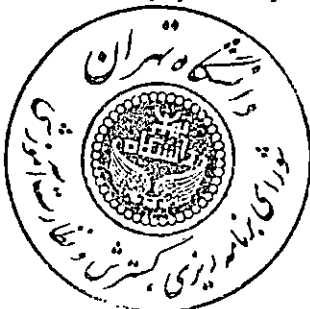
عملی: --

روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
---	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

منابع اصلی:

1. Bratt, L. (2010) Fish Canning Handbook. John Wiley & Sons.
2. Larousse, J., Brown, B. E. (1997) Food canning technology. Wiley-VCR.
3. Zeuthen, P., & Bøgh-Sørensen, L. (2003) Food preservation techniques. CRC Press.
4. George Saravacos, Athanasios E. Kostaropoulos (2016), Handbook of Food Processing Equipment. springer



دروس پیش‌نیاز: ماشین‌های صنایع غذایی (۳)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: اصول طراحی کارخانه‌های صنایع غذایی
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: Food Plant Design Principles

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با فرآیند طراحی بهینه کارخانه‌های صنایع غذایی

سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

اصول اقتصادی و فنی در طراحی کارخانه‌های صنایع غذایی، شبیه‌سازی کارخانه، طراحی کارخانه از دیدگاه مهندسی صنایع غذایی، تکوین طراحی فرآیند، طراحی با کامپیوتر، مجوزهای لازم برای احداث یک واحد تولیدی، برآورد هزینه، تحلیل سوددهی سرمایه‌گذاری، ملاحظات عملی در طراحی، اخلاق مهندسی در طراحی، ملاحظات ایمنی و سلامتی، ایمنی کارکنان، مقررات ایمنی، حفاظت از محیط زیست، محل کارخانه، جانمایی کارخانه، زمین کارخانه، خصوصیات ساختمان کارخانه (کف، دیوارها، سقف، پنجره ها، کانالهای فاضلاب)، تهیه سالن تولید، نور مناسب برای بخشهای مختلف کارخانه، آب مصرفی در کارخانه (خصوصیات و منابع تامین کننده)، انرژیهای مصرفی در کارخانه شامل آب و الکتریسیته (خصوصیات و منابع تامین کننده)، انواع دیگ بخار، دیگ های بخار مصرفی در صنایع غذایی، محاسبات مقدار مصرف سوخت دیگ بخار، نگهداری دیگ بخار، محل و خصوصیات اتاق دیگ بخار، عملیات و کنترل کارخانه ( ابزار دقیق، نگهداری، تأسیسات جانبی، طراحی سازه، ذخیره سازی، حمل مواد)، ایجاد بانک اطلاعات طراحی، ایجاد فرآیند، طراحی فرآیند، نمودارهای جریان فرآیند، انواع آرایشهای خطوط تولید و مقایسه و کاربردهای آنها، انواع آرایشهای توسعه کارخانه، اصول طراحی حاکم بر لوله کشی درون کارخانه، نمودار لوله‌کشی و ابزار دقیق، ایزومتریک جانمایی مخازن و لوله‌کشی، طراحی و مشخصات تجهیزات، تهیه و تکوین برگه جریان، اطلاعات فرآیند، ساختار ورودی و خروجی، نمودار فرآیند، نمودار عملیات‌ها، برگه جریان فرآیند، تولید برگه جریان الگوریتمی، مقایسه نتایج روش ترتیبی و الگوریتمی، کاربر نرم‌افزار در طراحی فرآیند، تجزیه و تحلیل برآورد قیمت، گردش وجوه نقد در فعالیت‌های صنعتی، عوامل موثر بر سرمایه گذاری و هزینه‌های تولید، برآورد هزینه های سرمایه‌گذاری، شاخص های هزینه، سود ناخالص، سود خالص، گردش وجوه نقد، طراحی بهینه و استراتژی طراحی، تعریف مسئله بهینه‌سازی، کاربردهای بهینه‌سازی، انتخاب مواد و روش ساخت، جانمایی برای تصفیه فاضلاب کارخانه و روشهای تصفیه و اصول اولیه حاکم بر طراحی این بخش.

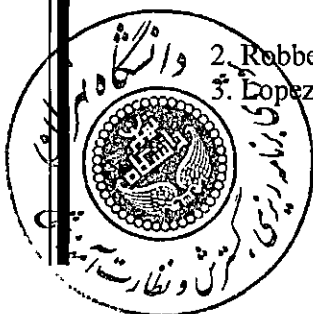
عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری (%۶۰)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

- عسگر فرحناکی، محسن گواهیان. (۱۳۹۳). طراحی کارخانه های صنایع غذایی (اصول و مبانی): برای مهندسين علوم و صنایع غذایی، مهندسی شیمی و مکانیک، مهندسين طراحانشر :جهاد دانشگاهی (دانشگاه مشهد)
- Robbets, T. C. (2013). Food plant engineering systems. CRC PressI Llc.
- Lopez-Gomez, A., Barbosa-Canovas, G. V. (2005) Food Plant Design. CRC Press.



دروس پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱)، مکانیک سیالات (۱)	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی  عنوان درس به انگلیسی: <b>Engineering Properties of Biological Materials</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی، روش‌های اندازه‌گیری و کاربرد آنها  
سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

تئوری جرم و دانسیته: جرم، اندازه‌گیری جرم و اثر نیروی بویانسی، چگالی، اثر دما، فشار و نیروی گرانش روی جرم گازها، مایعات و جامدات. روش‌های اندازه‌گیری چگالی (پیکنومتر، ترازوی هیدرواستاتیک، ترازوی موهر-وستفال، هیدرومتر، اندازه‌گیری در زیر آب، معلق سازی ذرات و دیگر تکنیک‌ها)، خواص هندسی (شکل و اندازه): اندازه ذرات، اندازه‌گیری از طریق پردازش تصویر، قطر معادل، قطر معادل فیزیکی، مساحت سطح ویژه، شکل و اندازه کریستال‌ها، فاکتور کرویت، توزیع اندازه ذرات، اندازه‌گیری از طریق الکت کردن، تعریف توابع توزیع، میانه، ارزش مدل و بحث‌های مربوط به آن، منحنی‌های توزیع و اندازه‌گیری اندازه ذرات با دیگر تکنیک‌ها، خواص رئولوژیکی: خواص الاستیک، تعریف تنش هم‌محور، نمودارهای تنش-کرنش، نمودارهای شکست، مدول ینگ، مدول حجمی، مدول برش، ضرایب بواسون و بدست آوردن ضرایب از روی همدیگر؛ مدل‌های رئولوژیکی، رفتار ویسکوز، نرخ برش، رفتار غیرنیوتنی سیالات و انواع سیالات غیرنیوتنی، اثر دما روی ویسکوزیته، اندازه‌گیری خواص رئولوژیکی و روش‌های مختلف اندازه‌گیری، ویسکو الاستیک، تعریف عدد دبراج، مدل ماکسول، مدل ماکسول توسعه یافته، خزش، مدل کلوین، مدل بورگر، تنش ارتعاشی، رئولوژی و بافت مواد غذایی به شکل جامد، تست رئولوژیکی، تست پاره‌گی و شکست و روش‌ها و اصول تست، پدیده‌های مرزی؛ کشش سطحی؛ سطوح معقر و محدب، وابستگی دمایی، وابستگی به غلظت، روش‌های اندازه‌گیری کشش سطحی، اندازه‌گیری زاویه سطح تماس و اندازه‌گیری دینامیکی، نفوذپذیری: نفوذ در جامدات در حالت پایا، تعاریف مربوطه، نفوذ در جامدات چند لایه، نفوذ مولکولی، وابستگی دمایی، اندازه‌گیری نفوذپذیری و نفوذپذیری مشابه (گرما و الکتریسته)، خواص حرارتی: گرما و آنتالپی، مروری بر قوانین ترمودینامیک، گرمایی ویژه (گازها، مایعات و جامدات)، طبقه‌بندی انتقال فازها، انتقال حرارت در غذاها (جابجایی، رسانایی و تابشی)، ضرایب حرارتی مواد غذایی و روش‌های اندازه‌گیری خواص حرارتی، خواص الکتریکی: رسانایی، وابستگی گرمایی، محلول‌های الکترولیت، وابستگی فرکانسی، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، ظرفیت القا مغناطیسی و خازنی و روش‌های اندازه‌گیری آنها، خواص مغناطیسی: تعریف پارامغناطیس، فرومغناطیس و دیا مغناطیس، مغناطیسی کردن، پسماند مغناطیسی، و تشدید مغناطیسی و روش‌های اندازه‌گیری، خواص الکترومغناطیسی؛ ایجاد دو قطبی الکتریکی، وابستگی دمایی و فرکانسی، میکروویوها، تبدیل میکروویو به حرارت و عمق نفوذ میکروویوها و روش‌های اندازه‌گیری، خواص اپتیکی: مقدمه، شکست، اندازه‌گیری شاخص شکست، نور و رنگ، تشخیص رنگ، اندازه‌گیری رنگ، کاربرد رنگ‌ها، خواص صوتی: صوت، سرعت صوت، بلندی و حجم صوت، نویز و صداهای التراسونیک، رادیواکتیویته: انواع تابش، نیمه عمر رادیو اکتیویته، روش‌های اندازه‌گیری، رادیواکتیویته طبیعی و کاربرد اشعه در صنایع غذایی. فعالیت آبی (مقدمه، زمان رسیدن به تعادل، سطوح مرزی جامد-مایع، تعادل جذب سطحی، جذب سطحی، جذب هم‌دما، بررسی مدل‌های ارائه شده، ترمودینامیک جذب هم‌دما، جذب بخار در مواد غذایی، ترمودینامیک جذب بخار در مواد غذایی، بررسی مدل‌های ارائه شده برای جذب بخار، بررسی ماندگاری غذاها با فعالیت آبی، اندازه‌گیری فعالیت آبی، اندازه‌گیری محتوی رطوبت و تجهیزات آزمایشگاهی جهت اندازه‌گیری منحنی‌های جذب هم‌دما.

عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۶۰)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

1. Rao, M. A., Rizvi, S. S., Datta, A. K. (2014) Engineering properties of foods. CRC Press.
2. Da-Wen Sun, 2012. Physical Properties of Foods Novel Measurement Techniques and Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group.
3. Figura, L. O., Teixeira, A. A. (2007) Food Physics. Springer.
4. Barbosa-Cánovas G. V, Juliano, P., Peleg, M. (2006) Engineering Properties of Foods. EOLSS Publishers.
5. Sahin, S., Sumnu, S. G. (2006) Physical properties of foods. Springer Verlag.



دروس پیش نیاز: همزمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
			نوع واحد: ۱ واحد عملی	عنوان درس به انگلیسی: <b>Laboratory          Engineering          Properties of          Biological          Materials</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> رگه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی ای، روش های اندازه گیری و کاربرد آنها

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری: --

عملی:

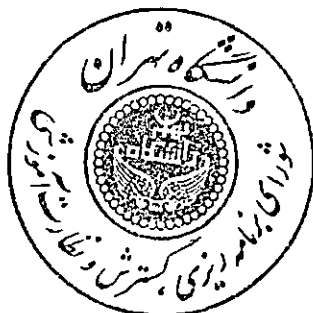
عملی: انجام کلیه آزمایشها مطابق سرفصل تئوری درس شامل اندازه گیری خواص مواد جرم و دانسیته، خواص هندسی (شکل و اندازه)، نفوذ پذیری، خواص الکتریکی، خواص مغناطیسی، خواص الکترومغناطیسی، خواص اپتیکی، خواص صوتی و رادیواکتیویته.

روش ارزیابی:

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

منابع اصلی:

1. Rao, M. A., Rizvi, S. S., Datta, A. K. (2014) Engineering properties of foods. CRC Press.
2. Figura, L. O., Teixeira, A. A. (2007) Food Physics. Springer.
3. Barbosa-Cánovas G. V, Juliano, P., Peleg, M. (2006) Engineering Properties of Foods. EOLSS Publishers.
4. Sahin, S., Sumnu, S. G. (2006) Physical properties of foods. Springer Verlag.





عنوان درس به فارسی: کارگاه جوش کاری و ورق کاری	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: سال دوم و بالاتر
	نوع واحد: ۱ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: <b>Welding and Sheet Metal Workshop</b>	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف کلی درس:

آشنایی مقدماتی با جوش کاری و ورق کاری

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:--

عملی:

مقدمه‌ای بر جوش کاری و برش کاری، ایمنی فنی جوش کاری و برش کاری، جوش کاری با اکسی استیلن، وسایل و دستگاه‌های برش کاری با اکسی استیلن، برشکاری با واکسی استیلن، لوازم و وسایل زائد اکسی استیلن، جوش کاری با برق مستقیم، دستگاه‌ها و ملزومات جوش کاری با برق مستقیم، برش کاری با قوس الکتریکی، دستگاه‌ها و ملزومات برش کاری با قوس الکتریکی، لحیم کاری، جوشکاری مقاومتی، زرد جوش، شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری و نحوه کاربرد آنها، بریدن ورق‌های آهنی با قیچی راست بر و گونیا کردن لبه‌های آن، خط‌کشی روی ورق‌های گالوانیزه و سیاه به وسیله سوزن خط کش و بریدن آنها، خط‌کشی منحنی‌های مختلف روی ورق یک میلی‌متری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آنها بوسیله قیچی‌های منحنی بر، فرم دادن تسمه‌های آهنی از عرض بصورت منحنی‌های مطابق شابلون و بوسیله چکش کاری، پرچ کردن ورق‌های آهن روی هم بوسیله پرچ‌های مختلف، ساختن لوله‌های استوانه‌ای، لوله کردن با دست و لوله کردن با غلطک، خم کردن ورق با ماشین‌های خم کن، اتصال کانال‌های گرد و چهار گوش.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	آزمون‌های نوشتاری	٪۳۰
		عملکردی (٪۴۰)	

منابع اصلی:

۱. حجتی، ع.، جلالی، (۱۳۸۶) دانشنامه ماشین‌کاری ۲، کارگاه ماشین‌کاری (ترجمه)، شرکت انتشارات فنی ایران.
۲. آزادبخت، م. (۱۳۸۴) عملیات کارگاهی مطابق با سرفصل واحدهای عملیات کارگاهی، ماشین‌های افزار، کارگاه جوش کاری. نوپردازان.
۳. صادق زاده، ا. (۱۳۹۲)، عملیات کارگاهی در کشاورزی. انتشارات ندای کارآفرین
۴. صادقی، ا. (۱۳۷۸) ماشین‌های افزار ۱ (ترجمه)، دانشگاه علم و صنعت ایران.



تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	درس پیش نیاز: سال دوم و بالاتر	عنوان درس به فارسی: کارگاه ماشین ابزار
				عنوان درس به انگلیسی: Machining workshop
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با ماشین‌های تولید

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:--

عملی:

پرداخت قطعات توسط ماشین فرز عمودی، سوراخ کاری توسط ماشین فرز، ایجاد خار در محورها، ساعت کردن قطعات، تولید قطعات چهار پهلو، شش پهلو و هزار خار. آشنائی با دستگاه تایکوپ، آشنائی با محاسبات ساخت چرخ دنده و مدول های آن، ساخت چرخ دنده‌های ساده، ساخت چرخ دنده‌های مارپیچ، ساخت چرخ دنده‌های عمودی و حلزونی، دنده‌های مخروط ساده، چرخ دنده‌های مخروط مارپیچ، چرخ شانه، برداشت سطح دندانه‌ها. آشنائی با ماشین اسپارک برای قالب‌سازی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون‌های نوشتاری	%۳۰
		عملکردی (%۴۰)	

#### منابع اصلی:

۱. حجتی، ع.، جلالی، (۱۳۸۶) دانشنامه ماشین‌کاری ۲، کارگاه ماشین‌کاری (ترجمه)، شرکت انتشارات فنی ایران.
۲. آزادبخت، م. (۱۳۸۴) عملیات کارگاهی مطابق با سرفصل واحدهای عملیات کارگاهی، ماشین‌های افزار، کارگاه جوش کاری، نوپردازان.
۳. صادق زاده، ا. (۱۳۹۲). عملیات کارگاهی در کشاورزی. انتشارات ندای کارآفرین
۴. صادقی، ا. (۱۳۷۸) ماشین‌های افزار (ترجمه)، دانشگاه علم و صنعت ایران.



عنوان درس به فارسی: <b>ابزار اندازه‌گیری و کنترل</b>	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	دروس پیش‌نیاز: مباحث مهندسی برق (۱)، معادلات دیفرانسیل
	عنوان درس به انگلیسی: <b>Instrumentation and control</b>	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	

**اهداف کلی درس:**

کسب مهارت و دانش در شناخت حسگرها و روش‌های اندازه‌گیری

سرفصل یا روئوس مطالب:

**نظری:**

مقدمه‌ای بر اهمیت انتخاب روش و دقت اندازه‌گیری، تخمین اشتباهات آماری در اندازه‌گیری، اندازه‌گیری‌های دینامیکی، اندازه‌گیری جابه‌جایی (مکانیکی، نوری، سیالی، الکتریکی)، اندازه‌گیری نیرو و گشتاور، اندازه‌گیری شتاب و ارتعاش، روش‌ها و ابزارهای دماسنجی، روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری کمی و کیفی سیالات، روش‌های اندازه‌گیری تنش و تغییر فرم نسبی در جامدات.

**عملی:**

آشنایی با ابزار و وسایل اندازه‌گیری و انجام آزمایش‌های اندازه‌گیری.

**روش ارزیابی:**

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۳۰)	٪۲۰
		عملکردی (٪۲۰)	

**منابع اصلی:**

۱. علیمردانی، ر. (۱۳۸۵) ابزار دقیق برای اندازه‌گیری‌های مهندسی (ترجمه)، انتشارات ماندگار.
2. Holman, J. P. (2011) *Experimental Methods for Engineers*. Mcgraw Hill Inc.
3. Dally, J. W., Riley, W., McConnell, K. G. (2010). *Instrumentation for engineering measurements*. Wiley Publishing.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مهندسی در صنایع غذایی  عنوان درس به انگلیسی: <b>Food Engineerig          Laboratory</b>	تعداد واحد: ۱	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: ماشین‌های صنایع غذایی ۱، ۲ و ۳
	نوع واحد: ۱ واحد عملی			
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

تثبیت مباحث تئوری تدریس شده

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:--

عملی:

تعیین ویسکوزیته با لوله موئینه برای سیال نیوتنی و ویسکومتر دورانی در تعیین ویسکوزیته ظاهری سیال غیر نیوتنی و تطبیق یک مدل بر آن، بررسی اثر دما بر روی ویسکوزیته، رسم نمودار تنش کرنش برای یک محصول کشاورزی و بدست آوردن مدول یانگ، چگرمگی، انرژی شکست، تعیین رطوبت مواد(پایه تر و خشک)، سرعت خشک شدن، نمودارهای سایکومتری، ظرفیت گرمای ویژه، ضریب هدایت حرارتی، ضریب نفوذ حرارتی، تخمین زمان انجماد، کاهش نقطه انجماد، افزایش نقطه جوش، تخمین ضریب فعالیت، ارزیابی پمپ، اندازه گیری افت فشار در لوله، خم، تبدیل ها و شیرها، اندازه گیری دبی با استفاده از لوله ونتوری، روماتر و روزنه، مبدل لوله در لوله (در دو حالت جریان موازی و مخالف) برای سیال نیوتنی و غیر نیوتنی و تعیین میزان انتقال حرارت از سیال گرم به سرد، متوسط اختلاف دمای لگاریتمی و ضریب کلی انتقال حرارت، مبدل صفحه ای و تعیین زمان اقامت، فشار اسمز، کشش سطحی و اثر دما بر آن و امولسیفایرها، انتقال بخار آب در مواد غذایی، عملکرد سیستم های خنک کننده، تعیین ضریب درآگ، ضریب هدایت الکتریکی مواد جامد و مایع.

روش ارزیابی:

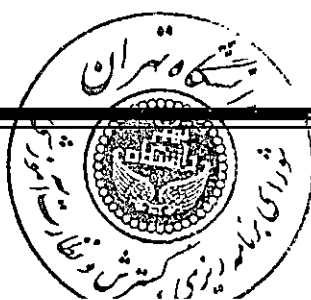
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۴۰	--	آزمون های نوشتاری	--
		عملکردی (۶۰٪)	

منابع اصلی:

۱- شهریار رضانی، ۱۳۹۴. کنترل کیفیت و آزمایشگاه رئولوژی آرد: کتاب راهنما برای کارشناسان صنایع غذایی و مهندسی مشغول در صنایع آرد و نان. نشر آردا.

2- Rizvi, S. S., Mittal, G. S. (1992) Experimental methods in food engineering. New York: Van Nostrand Reinhold.

3- Jack Holman. 2012. Experimental Methods for Engineers [8 ed.]. McGraw-Hill



عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه	تعداد واحد: ۳	نوع درس: تخصصی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Design of Refrigeration and Freezing Systems</b>
	نوع واحد: ۳ واحد نظری			
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی سیستم تبرید و سردخانه  
سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

مقدمه، اصول کار کمپرسورها و چرخه های سرمازا، نحوه عملکرد کمپرسور، سیکل تئوری و واقعی کمپرسورها، توان کمپرسورها، تبادل حرارت در سیلندرهای کمپرسورهای برودتی، دلیل استفاده از کمپرسورهای دومرحله ای، شماتیک و چرخه تئوری و حقیقی ماشین‌های مبرد تراکمی-تبخیری، چرخه برودت تراکمی ایده‌آل، چرخه های سرمازای تراکمی با شیر انبساط، چرخه برودت تراکم بخار با شیر تنظیم و خنک‌کن (ازدیاد بازده برودتی)، چرخه برودت تراکم بخار خشک، اصول محاسبه چرخه سرمازای تراکم یک مرحله‌ای، چرخه ماشین‌های مبرد تراکم دومرحله‌ای بخار، محاسبه چرخه برودت با تراکم دو مرحله‌ای، چرخه ماشین‌های مبرد جذبی، ماشین مبرد جذبی (آب و آمونیاک) با تصفیه کننده و مبدل، شماتیک و سیکل ماشینهای مبرد طبقه ای (کاسکاد)، انواع سردخانه ها و مشخصات آن ها، نکات اولیه در طراحی سردخانه های صنعتی، مشخصات انواع سردخانه های صنعتی، عمومی یا توزیع کننده، سردخانه های مخصوص صنایع گوشت، سردخانه مخصوص صنایع لبنیاتی، سردخانه مخصوص نگهداری میوه و سبزی، سردخانه مخصوص ماهی (شیلات)، جداره های سردخانه ها، پلان دهی و طراحی سردخانه ها، احتیاجات و نکات مورد توجه در طراحی و پلان دهی سردخانه ها، تعیین تعداد و ابعاد سالن های سردخانه به روش سنتی نگهداری روی پالت، حداقل فاصله کالا از جدارها، محاسبه سطح ساختمانی بر اساس نرم حجمی، تعیین ابعاد و ظرفیت سالن ها با استفاده از باکس پالت محاسبه بار برودتی سردخانه ها (Refrigeration Loads)، روش های ديفراست و تاثیر آن بر کیفیت کالا، انتخاب روش سرد کردن و نوع تأسیسات سرمازا، انتخاب کمپرسور، انتخاب وسایل تبادل حرارت و وسایل و تجهیزات کمکی، میردها (مواد سرمازا).

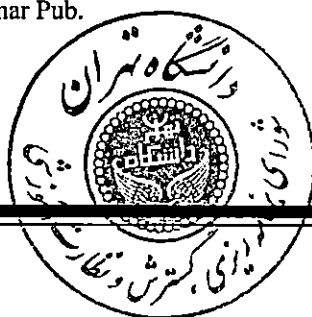
عملی:--

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

- Hundy, G., Hundy, G. F., Trott, A. R., Welch, T. (2008) Refrigeration and air-conditioning. Butterworth-Heinemann.
- Arrowood, M. W. (2008) Refrigeration. Hesperides Press.
- Dincer, I., Kanoglu, M. (2010) Refrigeration Systems and Applications. John Wiley and Sons.
- Arora, C. P. (2006) Refrigeration and air conditioning. McGraw-Hill.
- Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. (2012) Refrigeration & air conditioning technology. Delmar Pub.



عنوان درس به فارسی: کارورزی (۱)	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۱۹۲ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: تابستان سال دوم به بعد
	نوع واحد: ۳ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: Training (1)	آموزش تکمیلی عملی دار <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	سمینار <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس: بخش اول: آشنایی تکمیلی با ماشین ابزار و یا به صورت جایگزین آشنایی با ماشین های ابزار CNC؛ بخش دوم: آشنایی عملی با فرآیند ساخت و تولید ماشین های صنایع غذایی.

سرفصل درس:

نظری: -

عملی:

بخش اول: این بخش به مدت ۶۴ ساعت و در قالب یک واحد عملی در کارگاه و یا سازمان/ مؤسسه آموزشی تخصصی در زمینه CNC که امکان آموزش کار با یکی از ماشین های ابزار CNC را دارد، ارائه می شود. لازم به ذکر است دانشجو می تواند بخش اول را به منظور آشنایی با ماشین های ابزار تکمیلی (فرزکاری) و زیر نظر استاد درس عملیات کارگاهی (کارگاه ماشین ابزار) بگذراند، همچنین دانشجو مجاز است بخش اول را به منظور آشنایی با ماشین های ابزار CNC در یک سازمان یا مؤسسه آموزشی تخصصی در زمینه CNC بگذراند. ارزیابی این بخش توسط استاد/اساتید درس صورت می گیرد.

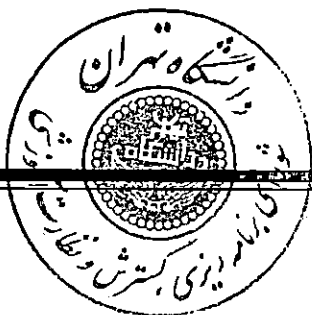
سرفصل بخش اول به شرح زیر می باشد:

آشنایی تکمیلی با ماشین ابزار: ماشین های کپی تراش، ماشین های فرز کپی، تراشکاری (تولیدی الف) ماشین سری تراش: طرز کار با ماشین سری تراش (ب) ماشین تراش اتوماتیک: یک محوری، ماشین تراش اتومات عمودی، چندمحوری، ماشین های چرخنده تراش (چرخنده های ساده، مارپیچ، عمودی و حلزونی، چرخنده های مخروط ساده، چرخنده های مخروط مارپیچ، چرخ شانه، برداشت سطح دندانه ها)، ماشین های خان کشی، ماشین های خان کوبی، ماشین های سنگ زنی تولیدی، ماشین های سنگ زدن چرخنده ها، روش های مختلف تولید انواع پیچ ها و پرداخت قطعات. آشنایی با ماشین های ابزار CNC: آشنایی با اصول ماشین های ابزار CNC و برنامه نویسی آن. لازم به ذکر است که ماشین های CNC با توجه به نوع کاربردشان دارای انواع گوناگونی از قبیل دستگاه های فرز، تراش، برش واتر جت، برش CO2 و پلاسما می باشند.

بخش دوم: این بخش به مدت ۱۲۸ ساعت جهت آشنایی با فرآیند ساخت و تولید ماشین های صنایع غذایی در صنعت و در قالب دو واحد عملی ارائه می شود.

دانشجویان به صورت گروهی به چند کارخانه تولید ماشین های صنایع غذایی و مرتبط با آن بنا به تشخیص استاد/اساتید اعزام می شوند و با فرآیند ساخت ماشین های صنایع غذایی به صورت عملی آشنا می شوند. در این درس دانشجویان با همراه استاد/اساتید با فرآیند ساخت ماشین های صنایع غذایی آشنا خواهند شد. حداقل زمان این دوره برابر ۱۲۸ ساعت می باشد. نمره این درس توسط استاد/اساتید با توجه به چگونگی حضور فعال دانشجو در دوره، گزارش ارائه شده و ارزیابی پایان دوره، منظور و اعلام می گردد.

ارزشیابی مستمر	ارزشیابی نهایی	پروژه	
٪۲۵	٪۲۵	٪۵۰	درصد نمره



عنوان درس به فارسی: <b>کارورزی (۲)</b>	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۱۹۲ ساعت عملی	نوع درس: تخصصی	دروس پیش نیاز: تابستان سال سوم به بعد، کارورزی (۱)
	نوع واحد: ۳ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: <b>Training (2)</b>	آموزش تکمیلی عملی دار <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>		سفر علمی <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>
	کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>		سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	

هدف درس: کار عملی در یکی از کارخانه‌های صنایع غذایی یا کارخانه‌های تولید ماشین‌های صنایع غذایی.

سرفصل درس:

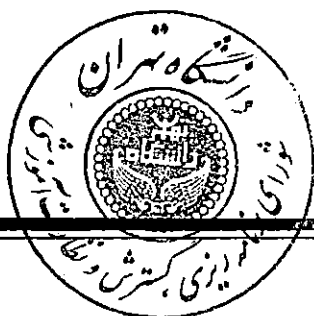
نظری: -

عملی:

درس به مدت ۱۹۲ ساعت در کارخانه‌های صنایع غذایی یا کارخانه‌های تولید ماشین‌های صنایع غذایی مورد تأیید مدیر گروه و در قالب ۳ واحد عملی ارائه می‌شود.

دانشجو به یک یا چند کارخانه صنایع غذایی و یا تولید ماشین‌های صنایع غذایی و مرتبط با آن بنا به تشخیص گروه اعزام می‌شود و زیر نظر مدیر گروه با مسئول فنی کارخانه همکاری کرده نسبت به امور مختلف فنی و تولیدی کارخانه آشنا شده و گزارش مبسوطی از کل کارخانه و فرایندهای آن تهیه و ارائه می‌نماید. حداقل زمان برای هر کارخانه دو هفته بوده و در مجموع بسته به ساعات حضور فرد در کارخانجات مختلف این دوره حداقل ۱۹۲ ساعت طول خواهد کشید. نمره این درس توسط مدیر گروه و با توجه به نحوه فعالیت دانشجو، نظر کتبی مسئول فنی واحدهای بازدید شده، گزارش ارائه شده و ارزیابی (مصاحبه) در حین و پایان دوره در رابطه با فعالیت مربوطه، منظور و اعلام می‌گردد.

ارزشیابی مستمر	ارزشیابی نهایی	پروژه	
%۲۵	%۲۵	%۵۰	درصد نمره



تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طراحی مبدل‌های حرارتی
	عنوان درس به انگلیسی: <b>Heat Exchanger Design</b>
نوع واحد: ۳ واحد نظری	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
نوع درس: انتخابی	
دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت	

#### اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مباحث طراحی مبدل‌های گرمایی

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

ضریب کلی انتقال حرارت، منحنی‌های دما و تفاضل دمای متوسط، تاثیر لایه جرم بر روی حرارت منتقل شده و ضریب کلی انتقال حرارت، افت انرژی در مبدل‌های حرارتی، طراحی اقتصادی مبدل‌های حرارتی، روش‌های محاسباتی برای طراحی اقتصادی و حل بهینه مبدل‌های حرارتی، نکات مهم در مورد شکل دادن مبدل‌های حرارتی، مواد و اجزاء ساختمانی و لوله‌های ارتباطی و عایق‌بندی مبدل‌های حرارتی، انواع مبدل‌های حرارتی (ژنراتورها، کندانسورها، اویپراتورها و غیره)، بهره‌برداری، تمیز کردن ادواری و روش‌های مختلف و محاسبه زمان ادواری تمیز کردن.

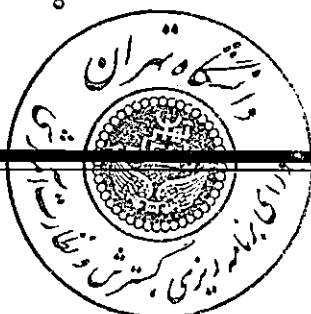
##### عملی:--

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

1. Shudhkar Mishra (2016) Fundamentals of heat exchanger design. Scitus Academics LLC
2. Kuppan Thulukkanam (2017) Heat exchanger design handbook. CRC Press.
3. Bhuiyan A. A., Sadrul Islam, A. K. M. (2011) Heat Exchanger Design. LAP Lambert Academic Publishing.





دروس پیش نیاز: طراحی اجزا ماشین (۱)	نوع درس: انتخابی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طراحی مخازن تحت فشار
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> زماپشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: <b>Pressure Vessel Design</b>

#### اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی مخازن و لوله‌ها جهت کاربرد در خطوط کارخانه‌های صنایع غذایی

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

ویژگی‌های مکانیکی فلرات (تنش‌های مجاز، تئوری شکست، پلاستیسیته، معیارهای ارزیابی)، معیارهای محاسبات کلی، استوانه‌های تحت فشار داخلی و خارجی (کلیات، معیارها، محاسبات و طراحی)، مخازن کروی تحت فشار داخلی و خارجی، دماغه‌ها (هد)، اجزاء مخصوص و لوله‌ها (لوله‌های بیضوی، طبقی شکل، خمیده، مخازن چهارگوش، فلنج‌ها، لوله با سیال داغ و غیره)، اثرات سوراخ‌ها، اثرات پایه‌ها (نگهدارنده‌ها)، آنالیز خستگی.

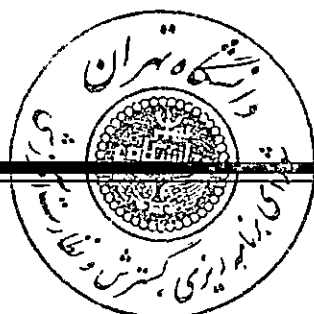
##### عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
--	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪)	۳۰٪	۱۰٪
	عملکردی		

#### منابع اصلی:

1. Dennis R. Moss, Michael M. Basic. (2013) Pressure Vessel Design Manual. Butterworth-Heinemann
2. Spence, J., Tooth, A. S. (1992) Pressure vessel design: concepts and principles. Taylor & Francis.
3. Moss, D. R. (2004) Pressure vessel design manual: illustrated procedures for solving major pressure vessel design problems. Elsevier.
4. Chattopadhyay, S. (2005) Pressure vessels: design and practice. CRC Press.



تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تهویه
	عنوان درس به انگلیسی: Air Conditioning Systems Design
نوع واحد: ۳ واحد نظری	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
نوع درس: انتخابی	
دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت	

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی سیستم‌های تهویه برای مواد غذایی

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

مقدمه‌ای بر تبادل حرارتی مواد غذایی با محیط و شرایط ماندگاری مواد غذایی، هوای مرطوب، تحولات مختلف بر روی هوا در محل و دستگاه‌ها در تهویه گرم و سرد، اتلافات حرارتی انبارها در زمستان، اتلافات سرمائی انبارها در تابستان، روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه، طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه با آب گرم و سرد و محاسبه لوله‌کشی، طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه گرم و سرد بوسیله هموا و محاسبه کانال کشی، آنتالپی پتانسیل، کویل‌های سرد و محاسبه آنها، برج‌های خنک‌کن و کندانسورهای تبخیری و محاسبه آنها، دستگاه‌های شستشو دهنده و محاسبه آنها، محاسبات تهویه (تحول هوا در محل و تحول هوا در دستگاه) در ساختمان‌ها.

عملی:--

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Bill Whitman, Bill Johnson (2012) Refrigeration and Air Conditioning Technology, 7th edition. Cengage Learning
2. Hundy, G., Hundy, G. F., Trott, A. R., Welch, T. (2008) Refrigeration and air-conditioning. Butterworth-Heinemann.
3. Arora, C. P. (2006) Refrigeration and air conditioning. McGraw-Hill.
4. Whitman, W. C., Johnson, W. M., Tomczyk, J. (2005). Refrigeration & air conditioning technology. Delmar Pub.



دروس پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)	نوع درس: انتخابی	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: <b>Principles and Design of Pumps</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول پمپاژ و طراحی پمپها جهت انتقال مواد غذایی

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

مقدمه ای بر سیستم های پمپ، کاربرد ترمودینامیک برای پمپها، تعریف هد، اجزای هد کلی، محاسبات مربوطه، معرفی و طبقه بندی انواع پمپها، پمپهای سانتریفیوژ، پمپهای جابجا شونده، معرفی جت پمپها، مواد سازنده پمپها، محرک های پمپها، کنترل گره های پمپها و سوپاپها، انتخاب پمپها، اندازه و تفسیر منحنی های پمپ، اندازه گیری های مربوط به پمپها در حالت واقعی، نصب و نگهداری پمپها، تست پمپ.

عملی: —

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	—
		عملکردی	

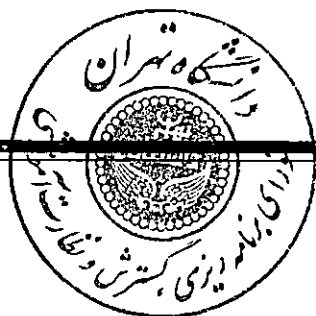
منابع اصلی:

۱. وزین افضل، م. (۱۳۹۰) اصول طراحی، بهره برداری و نگهداری پمپ های سانتریفیوژ، انتشارات یزدا.

۲. یوسفی، م. (۱۳۹۵) راهنمای جامع و کاربرد پمپ ها، انتشارات مکت نظر.

3. Sahu, G. K. (2006) Pumps: Theory, Design And Applications. New Age International publisher.

4. Nesbitt, B. (2006) Handbook of pumps and pumping. Elsevier.



عنوان درس به فارسی: شناخت و کاربرد سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: انتخابی	درس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
	تعداد واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: Application of Hydraulics and Pneumatics Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

هدف: آشنایی با مبانی هیدرولیک و پنوماتیک و کاربرد آنها در طراحی ماشین‌های کشاورزی و صنعتی.

سرفصل درس:

نظری: انتقال هیدرولیکی توان شامل اصول هیدرولیک و علایم هیدرولیکی، انواع پمپ‌ها و مدارها و محرک‌های مربوطه، سوپاپ‌های هیدرولیکی شامل سوپاپ‌های کنترل فشار، کنترل جریان، کنترل جهت و سوپاپ‌های دریچه ای و هیدرولیکی خودروها، انواع جک‌ها، متحرک‌ها، روغن‌های هیدرولیکی، فیلترها، سیستم خنک کننده روغن، مدارهای هیدرولیک، فرمان هیدرولیک، اصول پنوماتیک، علائم پنوماتیکی، انواع کمپرسورها، کنترل کمپرسورها، بهسازی هوا، جانمایی ایستگاه کمپرسور، نصب لوله های انتقال هوا، سوپاپ های بادی و جک های بادی.

عملی: آشنایی با مبانی هیدرولیک و پنوماتیک، آشنایی با قطعات هیدرولیکی و پنوماتیکی مانند شیرهای کنترل جهت، شیرهای کنترل جریان، شیرهای کنترل فشار، آشنایی با مدارهای هیدرولیکی و پنوماتیکی، آشنایی با سیستم هیدرولیک تراکتور، بررسی مدار مقسم در تراکتور مسی فرگوسن، آشنایی با روش های کنترل با کشش و موقعیت، آشنایی با انباره و کاربرد آن در مدارهای هیدرولیکی، اجرای پروژه طراحی یک سیستم هیدرولیک کامل نظیر پرس‌های هیدرولیکی، لودرهای تراکتوری، جک‌های کنترل از دور.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون‌های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

منابع:

- ۱- بهروزی لار، م. و محتسبی، س. س. ۱۳۹۱. اصول طراحی هیدرولیک. ترجمه. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۲- محتسبی، س. س. و بهروزی لار، م. ۱۳۸۸. اصول طراحی دستگاه‌های بادی. ترجمه. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۳- دلایلی، ح. و مدینه، ا. ۱۳۹۳. هیدرولیک صنعتی: طراحی سیستم‌های هیدرولیک بانضمام مباحث تکمیلی انتشارات کانون پژوهش.
- ۴- دلایلی، ح. و مدینه، ا. ۱۳۸۹. هیدرولیک صنعتی، جلد اول. شناسایی و کاربرد. انتشارات کانون پژوهش.
- ۵- دلایلی، ح. و مدینه، ا. ۱۳۸۹. هیدرولیک صنعتی، جلد دوم. طراحی سیستم‌های هیدرولیک. انتشارات کانون پژوهش.

دروس پیش نیاز: انتقال جرم، موازنه انرژی و مواد	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: <b>Kinetics and Reactor Design</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
<input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی				

اهداف کلی درس:

آشنایی و طراحی راکتورهای مورد استفاده برای فرآوری مواد غذایی  
سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

مقدمه در مورد لزوم و کاربرد درس طرح راکتور و طبقه بندی واکنش‌ها (به طور کلی)، بررسی سرعت واکنش‌های ابتدائی و غیر ابتدائی، اثر دما، بررسی واکنش‌های مختلف، تعیین معادلات سرعت واکنش‌های کاتالیستی، اتوکاتالیستی زنجیری، موازی برگشت پذیر و بررسی راکتورهای ناپیوسته با حجم متغیر، طراحی راکتور، مقدمات طراحی راکتورها شامل تقسیم بندی و تعیین معادلات کلی بیلان مواد و انرژی، راکتورهای آرمانی و منفرد، معادلات راکتورهای ناپیوسته، زمان پرشدن، راکتورهای مخلوط کننده. قالبی، طرح راکتورهای مداوم بر واکنشهای منفرد، مقایسه کارائی راکتورها با یکدیگر و موارد بستعمال هریک، منحنیهای طرح، طراحی سیستم‌های متشکل از چند راکتور، راکتورهای دوره‌ای و موارد استعمال آنها در واکنشهای اتوکاتالیستی، طراحی راکتورهای مداوم برای واکنش‌های چندگانه، اثرات دما و فشار، روش-های ترسیمی طراحی راکتورها با دمای غیر یکنواخت، تعیین مناسب‌ترین دما، عملکرد آدیاباتیک، بررسی واکنش‌های گرمازا در راکتورهای مخلوط کننده‌ها، واکنش‌های که با دخالت کاتالیزورهای جامد انجام می‌شوند، تعیین معادلات سرعت واکنش با توجه به عوامل کنترل کننده ماکروسکوپی، تعریف ضریب تاثیر.

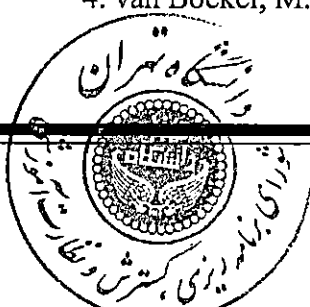
عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	عملکردی
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Charles G. Hill, Thatcher W. Root (2014) Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design [2 ed.] Wiley
2. Harriott, P. (2003) Chemical reactor design. Marcel Dekker.
3. Luyben, W. L. (2007) Reactor design for chemical engineers. John Wiley and Sons.
4. van Boekel, M. A. J. S. (2009) Kinetic Modeling of Reactions in Foods. CRC Press.



عنوان درس به فارسی: ارتعاشات مکانیکی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	نوع درس: اختیاری	درس پیش نیاز: دینامیک
	عنوان درس به انگلیسی: <b>Mechanical Vibrations</b>			
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با روابط حاکم بر ارتعاشات اجزای مکانیکی

سرفصل یا رونوس مطالب:

نظری:

حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکات نوسانی، درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیستم‌های خطی و غیر خطی، ارتعاشات آزاد: معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، اصل دالامبر و روش انرژی ارتعاشات طبیعی انواع سیستم-های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی، ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی، جرم موثر و معادل. ارتعاشات اجباری: انواع تحریک‌های خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از روش اعداد مختلط عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه اصل در حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القایی 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 استهلاک سازه ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق نسبی محاسبه کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتورها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی محاسبه ضریب استهلاک از روش‌های تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات، ارتعاشات با تحریک غیر هارمونیک: واکنش سیستم‌های یک درجه آزادی به توابع غیرهارمونیک اثر ضربه، کانالوشن، انتگرال دوهمال، تبدیل لاپلاس، روش‌های کامپیوتری در حل معادلات ارتعاشی، سیستم‌های دو درجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش پیکره آزاد، مدهای طبیعی، استفاده از دایره موهر، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی پدیده ضربان، ارتعاشات آزاد خطی، ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب-های صنعتی، مود جسم صلب، ارتعاشات سیستم‌های مرتبط (وابسته)، روش انرژی برای بدست آوردن معادلات حرکت، سرعت بحرانی محوره‌های دوار: محور دوار با دیسک و تحت شرایط سرحدی مختلف، سرعت بحرانی، انحراف دینامیکی محورها، اثر استهلاک و اصطکاک در سرعت بحرانی محورها، محوره‌های 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.

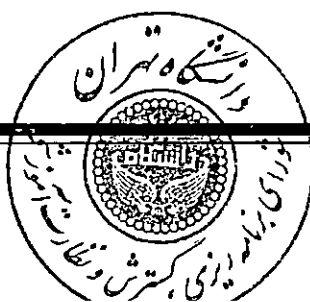
عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۶۰) عملکردی	--

منابع اصلی:

۱. درویزه، م.، درویزه (۱۳۸۶) ارتعاشات مکانیکی (ترجمه)، انتشارات دانشگاه گیلان.
۲. ویلیام تیرل تامسون، بهرام پوستی (مترجم) (۱۳۹۲)، تئوری ارتعاشات با کاربردهای آن. انتشارات فنی حسینیان.
۳. جباری، م. ۱۳۹۲. ارتعاشات مکانیکی. انتشارات پوران پژوهش.



دروس پیش نیاز: انتقال حرارت، موازنه انرژی و مواد	نوع درس: انتخابی	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: تحلیل و مدیریت انرژی در ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی  عنوان درس به انگلیسی: <b>Energy Analysis and Management in Food Processing Facilities</b>
			نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های محاسبه انرژی برای تجهیزات مواد غذایی و مدیریت انرژی  
سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

اصول انتقال حرارت، مکانیک سیالات و ترمودینامیک در فرآیندهای غذایی، اصول محاسبه انرژی، مدیریت انرژی در تجهیزات فرآوری مواد غذایی، حفظ انرژی در سیستم‌های تولید و مصرف بخار، حفظ انرژی در کمپرسورهای هوا، حفظ انرژی در سیستم‌های انتقال توان و الکتریکی، حفظ انرژی در مبدل‌های گرمایی، بازیابی حرارت تلف شده و ذخیره‌سازی انرژی گرمایی در فرآیندهای تولید مواد غذایی، سیکل‌های ترمودینامیکی مدرن به کار برده شده در صنایع غذایی جهت افزایش بازده انرژی، مصرف انرژی در فرآیندهای صنایع غذایی، حفظ انرژی در ماشین‌های آسیاب کننده غلات و دانه-های روغنی، حفظ انرژی در ماشین‌های فرآوری شکر و شیرینی‌پزی، حفظ انرژی در ماشین‌های فرآوری میوه‌ها و سبزیجات، حفظ انرژی در ماشین‌های صنایع لبنی، حفظ انرژی در ماشین‌های فرآوری گوشت، حفظ انرژی در ماشین‌های نانواپی، بازده و حفظ انرژی در سیستم‌های پرتوافکنی مواد غذایی، بازده و حفظ انرژی در عملیات با میدان الکتریکی پالس‌دار، بازده و حفظ انرژی در فرآیندهای صنایع غذایی با فشار بالا، بازده و حفظ انرژی در فرآیند گرم کردن با میکروویوها و بازده و حفظ انرژی در فرآیند سیالات فوق بحرانی.

عملی:

داده‌گیری از کارخانه‌ها و ماشین‌های صنایع غذایی و تحلیل انرژی آنها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون‌های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

منابع اصلی:

1. Wang, L. (2009) Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities. CRC Press.
2. Klemes, J., Smith, R., Kim, J-K. (2008) Handbook of water and energy management in food processing. CRC Press.
3. Alan P. Rossiter, Beth P.(2015). Jones Energy Management and Efficiency for the Process Industries [1 ed.]. Wiley-AIChE



عنوان درس به فارسی: مهندسی تعمیر و نگهداری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: —
	عنوان درس به انگلیسی: <b>Engineering Repair and Maintenance</b>	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار	

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مدیریت و نگهداری بهینه تجهیزات و ماشین آلات صنایع غذایی

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

##### نظری:

مقدمه، روش‌ها و سیستم‌ها (TPM, CBM, TBM, PM)، روش مونت کارلو در تعمیر و نگهداری، سیستم کنترل، دسته بندی منطقی قطعات و لوازم یدکی، راهنمای ماشین، جداول عیب‌یابی، کنترل ارتعاشی، کنترل بعد از تعمیرات دوره‌ای و اساسی، برآورد نقطه سفارش قطعات یدکی، نگهداری و تعمیر قطعات و تجهیزات مکانیکی (باتاقانهای اصطکاکی و ضد اصطکاک)، روش‌های روغن کاری و محاسبات سیستم روغن کاری.

##### عملی:

تهیه راهنمای تعمیرات یک ماشین و یک کارخانه، تهیه جدول عیب‌یاب یک ماشین، انجام تعمیرات عملی روی ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون های نوشتاری (%۳۰)	
		عملکردی (%۲۰)	%۲۰

#### منابع اصلی:

۱. حاج شیر محمدی، ع. (۱۳۷۸) نگهداری و تعمیرات(نت) بهره ور فراگیر(ترجمه)، نشر اردکان اصفهان.
۲. لاری چستن، آرکیت مایلی، حسین قلیزاده (مترجم) (۱۳۹۳). نگهداری و تعمیرات نت: اصول مکانیکی. نشر طراح.
3. Mobley, R. K., Higgins, L. R., Wikoff, D. J. (2008) Maintenance engineering handbook. McGraw-Hill Companies.





دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ماشین (۱)	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: روش‌های طراحی مهندسی
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

### اهداف کلی درس:

آشنایی با علم طراحی بهینه ماشین در چارچوب روش‌های طراحی در مهندسی مکانیک  
سرفصل یا رئوس مطالب:

### نظری:

مقدمه: کلاس‌کردن علوم مهندسی و طراحی مهندسی، خصوصیات طراح، چگونگی و روش طراحی، روش تجزیه و تحلیل مهندسی، ساختن مدل و فرض کردن، کاربرد اصول و جمع‌آوری اطلاعات، محاسبات مهندسی، محاسبات ارزیابی و عمومیت دادن، بهینه‌کردن، طرز نشان دادن نتایج و پیشنهادات. خلاقیت در طراحی: هدف‌ها و محدودیت‌ها، تعریف خلاقیت، خصوصیات افراد خلاق، روش خلاقیت، عادت از نظر روان‌شناسی، تجارت شکستن عادت، خلاصه کردن و مرحله کردن، طوفانی کردن مغز، روش معکوس کردن، جستجوی سیستماتیک برای پیدا کردن ترکیبات جدید. مدل‌سازی و فرموله کردن: فرموله کردن مسئله، اهمیت دادن مسئله و مقدار عمومیت دادن، روش فرموله کردن مسئله، تجزیه و تحلیل مسئله، محدودیت‌ها، محدودیت‌های تخیلی، متغیرهای راه حل، معیارها، تصمیم‌گیری: شناخت هدف، مشخصات، تصمیم‌گیری درست، نمودار تصمیم‌گیری، جدول تصمیم‌گیری، تئوری تصمیم‌گیری، Utility، احتمالات در وضعیت طبیعی، روش‌های عملی، ارزیابی و عمومیت دادن، انتقال معلومات، ارتباطات در نتایج بهینه کردن: بدست آوردن ارزش‌های پارامترهای قابل کنترل، توابع محدودکننده، روش‌های حل (مشتق‌گیری، متد لاگرانژ، روش تحقیق یک بعدی)، حل مسائل نمونه احتمالات، قابلیت اطمینان: تعاریف، منحنی‌های قابلیت اطمینان، توزیع نرمال، نرخ شکست یا یک سیستم چند عضوی، سیستم‌های سری، موازی و شاخه‌ای، تئوری بایس فاکتورهای انسانی: عوامل ارگونومیک، عوامل فیزیولوژی، عوامل روان‌شناسی. مسائل قانون در طراحی مهندسی: حق الامتیاز، کد و استانداردها، روش‌های کاربردی پیشنهادی، توافق نامه‌ها و قراردادهای اقتصاد طرح.

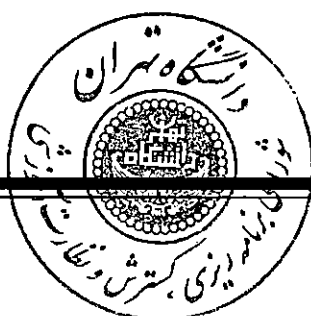
### عملی: --

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

### منابع اصلی:

- (۱) امیر فضلی، ع. (۱۳۹۳) روش‌های طراحی در مهندسی، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.  
 ۲- رضاییان، م. ۱۳۸۷. روش‌های طراحی مهندسی مفاهیم، راهبردها و رهیافت‌های سازمان یافته، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
 3- Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, 2013. Engineering Design: A Systematic Approach. Ashgate Publishing



دروس پیش نیاز: نقشه کشی صنعتی (۱)	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۱۶ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی (۲)
			نوع واحد: ۱ واحد نظری ۱ واحد عملی	عنوان درس به انگلیسی: <b>Industrial Drawing (2)</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

### اهداف کلی درس:

حصول قابلیت ترسیم طرح‌های ذهنی با رعایت کلیه نکات فنی

سرفصل یا رونوس مطالب:

نظری:

تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه ای، دو نقطه ای، معمولی و آزاد)، اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات، روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط با یک سطح با استفاده از طریقه دوران یا تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا صفحه، رسم کوتاهترین خط بین دو خط متناظر با شیب معین، زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه)، حالات مختلف دو خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح، تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با کثیرالوجه، تقاطع دو کثیرالوجه، تعریف سطح استوانه‌ای، مخروطی، دورانی و تقاطع خط و سطح با هر یک از این سطوح، تقاطع سطح استوانه‌ای با هر یک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش احجام بصورت مجرد و در حالت تقاطع، گسترش کانال‌ها و کانال‌های تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ دنده ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سوار شده، فصل، اندازه‌گذاری صنعتی با در نظر گرفتن روش‌های ساخت، علائم سطوح، تلرانس‌ها و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه ها، تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمودگرام-ها، محاسبات ترسیمی، مشتق و انتگرال ترسیمی، آشنایی با تهیه و رسم نقشه های ساختمانی، لوله کشی تأسیسات و برق و غیره.

عملی:

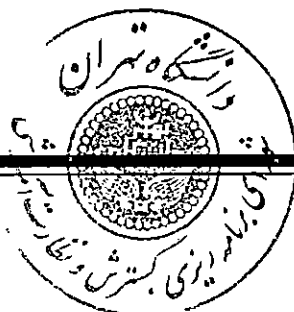
آموزش عملی در موارد فوق.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

منابع اصلی:

- ۱- حدادی، ا.، خوشکشین، ح. ۱۳۸۸. نقشه کشی صنعتی ۲. انتشارات دانشگاه علم و صنعت.
- ۲- احمد متقی پور، مهدی متقی پور، مینا میناپور (ویراستار)، رابعه رزم جویی (ویراستار) (۱۳۹۲) نقشه کشی صنعتی به شیوه مدرن. نشر آفرنگ.
- ۳- مرجانی، م. ۱۳۹۲. نقشه کشی صنعتی ۲. انتشارات دانشگاه یزد.



دروس پیش نیاز: میکروبیولوژی عمومی	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مدیریت ضایعات و بازیافت در کشاورزی و صنایع غذایی
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				عنوان درس به انگلیسی: <b>Waste Management and Recycling in Agriculture and Food Industry</b>

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش‌های بهینه مدیریت پسماندهای تولید شده و بازیافت محصولات جانبی در صنایع غذایی  
سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

مقدمه‌های بر کاهش ضایعات، مدیریت و بازیافت محصولات جانبی در فرآیندهای صنایع غذایی، اصلاح الگوی مدیریتی جهت کاهش ضایعات در کارخانه‌های صنایع غذایی، مسائل کلیدی و فنی در ارتباط با تفکیک زباله‌های مواد غذایی و بازیافت آن، مدیریت بازیافت، اهمیت مدیریت ریسک میکروبیولوژیکی در پایداری بازیافت مواد غذایی، اثرات کیفی تغییرات پس از برداشت در ثبات تولید محصولات جانبی، عملیات بالقوه جهت کم کردن تلفات در فرآیندهای غذایی با عملیات تلفیقی، استخراج آنزیمی و تخمیر جهت بازیافت محصولات فرآیندهای غذایی، استخراج محصولات جانبی توسط سیالات فوق بحرانی و دیگر تکنولوژی‌های موجود جهت استخراج مواد با ارزش، تکنولوژی غشایی و فیلتراسیون جهت جدا کردن و بازیافت ضایعات فرآیندهای غذایی، مدیریت ضایعات و بازیافت محصولات جانبی در فرآوری گوشت سفید و قرمز، صنایع لبنی و فرآوری ماهی، بازیافت تفاله‌های بدست آمده از فرآوری میوه‌جات، مدیریت ضایعات و بازیافت محصولات جانبی در فرآوری دانه‌های روغنی، تخمیر و تولید بیوگاز از ضایعات فرآیندهای صنایع غذایی.

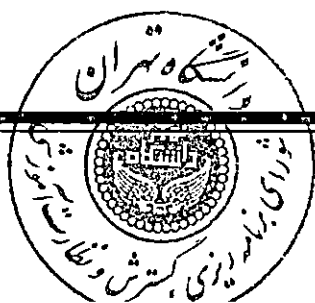
عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری (%۶۰)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Lund, F. L. (2000) The McGraw Hill Recycling Handbook. McGraw Hill, NY.
2. Waldron, K. 2009. Handbook of waste management and co-product recovery in food processing. CRC Press.
- 3- Charis M. Galanakis . 2015. Food Waste Recovery: Processing Technologies and Industrial Techniques. Elsevier Science & Technology



عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: --
	عنوان درس به انگلیسی: Engineering Economics	نوع واحد: ۲ واحد نظری	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با اصول علم اقتصاد و محاسبات مربوط به مسائل اقتصادی در کارخانه‌های صنایع غذایی

سرفصل یا روئوس مطالب:

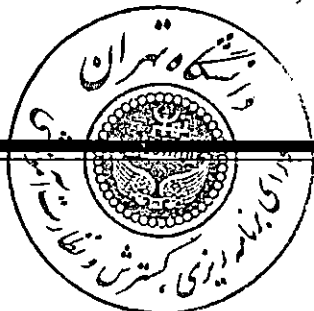
مقدمه و تعریف، تکنولوژی‌های فرآوری مواد غذایی، اقتصاد سیستم‌های فرآوری مواد غذایی، تحلیل اقتصادی کارخانه‌های فرآوری مواد غذایی، تحقیقات در زمینه مهندسی صنایع غذایی و پیشرفت‌ها در این زمینه، ساختار صنعت غذا، مروری بر کارخانه‌های و سیستم‌های فرآوری مواد غذایی، اقتصاد مهندسی در کارخانه‌های صنایع غذایی، محاسبات هزینه‌های اولیه برای کارخانه‌های صنایع غذایی، محاسبات هزینه‌های عملکردی کارخانه‌های صنایع غذایی، محاسبات اقتصادی برای سیستم‌های نگهداری مواد غذایی، محاسبات اقتصادی مربوط به سیستم‌های تولید مواد غذایی و محاسبات مربوط به سیستم‌های استخراج در صنایع غذایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. شهایی، ع. (۱۳۹۵) اقتصاد مهندسی، انتشارات پوران پژوهش
2. Maroulis, Z. B., Saravacos, G. D. (2008) Food plant economics. CRC Press.
- ۳- اسکونزاد، م.م. ۱۳۹۵. اقتصاد مهندسی (ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی). چاپ سی و پنجم. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- ۴- اسکونزاد، م.م. ۱۳۸۹. اقتصاد مهندسی (ارزیابی طرح‌های اقتصادی). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- 5- Thuesen, G. J., Fabrychy, W. J. 2000. Engineering Economy (Prentice- Hall international Series in Industrial and System Engineerin). Prentice-Hall college Div; ISBN: 01302812X; 9 edition.
- 6- Sprague, J. C., Whittaker, J. D. 1985. Economic Analysis for Engineers and Managers, Prentice-Hall. ISBN; 0132240645.



عنوان درس به فارسی: طرح آزمایش‌های کشاورزی (۱)	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: اختیاری	دروس پیش‌نیاز: آمار مهندسی
	عنوان درس به انگلیسی: Statistical Design of Agricultural Experiments	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	

اهداف کلی درس:

طراحی روش اجرای یک آزمایش از نظر آماری و استفاده از روش‌های آماری کاربردی در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

تعاریف شامل تعریف علم، آزمایش، تکرار، تیمار، واحد آزمایش، خطاهای آزمایشی، ماده آزمایشی و طرح‌های سیستماتیک و تصادفی، طرح کاملاً تصادفی، طرح بلوک‌های کامل تصادفی و طرح مربع لاتین (موارد استفاده، مزایا و معایب، طرز قرعه‌کشی و تجزیه آماری آنها)، مقایسه میانگین‌ها با روش‌های DUNCAN، LSD و TUKEY، مشتقات طرح کاملاً تصادفی و طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی، محاسبه‌کرت گم‌شده در طرح بلوک و طرح مربع لاتین، سودمندی نسبی طرح بلوک نسبت به طرح کاملاً تصادفی و سودمندی نسبی طرح مربع لاتین نسبت به طرح بلوک، آزمایش‌های فاکتوریل (تعریف، طرز استفاده و روش محاسبه آنها)، آزمایش‌های  $2^2$ ،  $2^3$ ،  $2^4$ ،  $2 \times 2 \times 2$  و  $2 \times 3 \times 4$  و غیره، تفکیک SS ها به عوامل خطی، درجه ۲، درجه ۳ و ... اختلاط و طرح کرت‌های خرد شده.

عملی:

حل مسائل، پیاده کردن چند طرح و محاسبات مربوطه در مزرعه و یا آزمایشگاه و کار با نرم افزارهای مربوطه جهت تحلیل داده‌های بدست آمده.

روش ارزیابی:

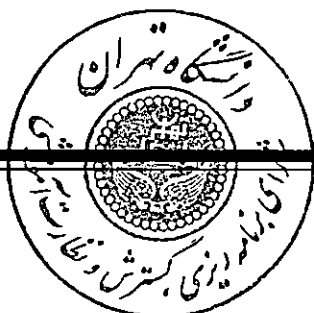
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

منابع اصلی:

۱. یزدی صمدی، ب.، رضایی، ولی زاده (۱۳۷۶) طرح های آماری در تحلیل پژوهش های کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. ولی زاده، م.، مقدم (۱۳۸۵) طرح های آزمایشی در کشاورزی، انتشارات پرپور.

۳. پیغمبری، ع. (۱۳۹۵) طرح های آزمایشی در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.



دروس پیش نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق (۲)
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Fundamentals of Electrical Engineering (2)</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

کاربرد برق و الکترونیک در موتورهای سه فاز سنکرون و آسنکرون

سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

مغناطیس و الکترومغناطیس، محاسبات نیروی مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، اصول کار ماشین‌های جریان دائم، انواع ماشین‌های جریان دائم با تحریک سری و موازی و مرکب و جداگانه، ترانسفورماتور یک فاز و سه فاز، اتوترانسفورمر، ترانسفورماتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز (Yz, Dy, Yg)، ماشین‌های سنکرن بصورت موند و موتور اتصال موازی مولدهای سنکرن، ماشین‌های آسنکرن با روتور سیم پیچی شده و روتور قفس سنجایی، آشنایی با ماشین‌های یک فاز با قطب شکاف دار با خازن، موتور اونیورسال، موتور روسیون، موتور لاکتانس.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

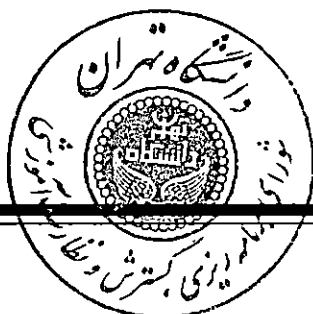
۱- رزاز، م. ۱۳۸۸. مبانی مهندسی برق. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

۲- فرشچی، ع. ۱۳۵۹. مبانی برق. انتشارات روزبهان.

۳- زرابادی پور، ح. (۱۳۹۵) مبانی مهندسی برق. نشر سایه گستر

4- Rizzoni, G. (2013). Fundamentals of Electrical Engineering. McGraw-Hill.

5- Singh, Y., Verma, M. (2010). Fundamentals of Electrical Engineering. Laxmi Publications, Ltd.



عنوان درس به فارسی: مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: —
	نوع واحد: ۲ واحد نظری	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		
عنوان درس به انگلیسی: <b>Safety, Hygiene and Environmental Engineering</b>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با مسائل مهندسی و ایمنی کار در کارخانه‌ها، بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار و طرق پیشگیری از آن.  
سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

مهندسی بهداشت و ایمنی در فرآیندهای صنعتی و فنی، خطر در فرآیندهای صنعتی، تاریخچه ایمنی و بهداشت، حوادث در محیط کار، مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، کاربرد استانداردهای OSHA، بازرسی محیط کار، واحد حفاظت محیط زیست و حمل و نقل، کنترل آلودگی آب، کنترل آلودگی هوا، کنترل مواد زائد جامد، اجزای قانونی نواحی تجمع ضایعات آسیب‌رسان، قانون کنترل مواد سمی، آسیب‌های سمی، ترکیبات سمی، تشخیص آسیب، آسیب‌های فیزیکی، آسیب‌های بهداشتی، مهندسی کنترل آسیب، انواع کنترل‌های مهندسی، کنترل آسیب، حذف و کنترل آسیب، کنترل مدیریتی آسیب، ارتباطات در آسیب، کارورزی کارکنان، الزام‌های اطلاعاتی، برجسب‌ها، وسایل حفاظت فردی، سطوح حفاظتی PPE، بینایی و آسیب چشم، سر و صدا و ارتعاشات آسیب‌رسان، حفاظت از دستگاه تنفس، آسیب‌های ناشی از گرما، فرآیند مدیریت ایمنی، اداره عملیات ضایعات خطرناک، استرس، مواد مخدر و تخلف، آسیب ناشی از آتش سوزی الکتریکی، تأسیسات ایمن.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۶۰) عملکردی	—

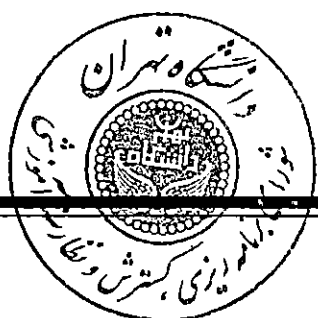
منابع اصلی:

۱. خادمی، م.، خانی، خادمی (۱۳۸۸) بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در فرآیندهای صنعتی، انتشارات خانیان.

۲. هویدی، ح. (۱۳۹۲). اصول بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE). انتشارات خانیان.

3. Brauer, R. L. (2006). Safety and health for engineers. Wiley-Interscience.

4. Nemerow, N. L., Agardy, F. J., Salvato, J. A. (2009) Environmental engineering: environmental health and safety for municipal infrastructure, land use and planning, and industry. Wiley.



دروس پیش نیاز: میکروبیولوژی عمومی	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مدیریت آب و تصفیه پساب در کارخانه‌های صنایع غذایی
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با مدیریت آب در کارخانه‌های صنایع غذایی و استفاده مجدد و تصفیه پساب‌های کارخانه‌های مذکور

#### سرفصل یا روئوس مطالب:

#### نظری:

مقدمه، قوانین و مسائل اقتصادی مربوط به آب در فرآوری مواد غذایی، محیط زیست و مسائل مربوط به مصرف آب در فرآیندهای صنایع غذایی، ارزیابی مصرف آب در کارخانه‌های صنایع و استراتژی کاهش مصرف آب، روش‌های کاهش مصرف آب در کارخانه‌های صنایع غذایی، ابزار مدل‌سازی و بهینه‌سازی مصرف آب در فرآیندهای صنایع غذایی، روش‌های مدرن جهت کاهش مصرف آب در کارخانه‌های صنایع غذایی، اصلاح الگوی مصرف، اندازه‌گیری و کنترل جهت کاهش مصرف آب، پایش و پشتیبانی هوشمند جهت کاهش مصرف آب، استفاده مجدد از آب و تصفیه فاضلاب، بازیافت آب در صنایع غذایی، استفاده از تکنولوژی غشاء در تصفیه پساب‌های کارخانه‌های صنایع غذایی، پیشرفت در روش‌های ضدعفونی جهت استفاده مجدد از آب، سیستم‌های هوازی جهت تصفیه فاضلاب کارخانه‌های صنایع غذایی، سیستم‌های بی‌هوازی برای حذف آلودگی‌های ناشی مواد آلی در تصفیه فاضلاب کارخانه‌های صنایع غذایی، مدیریت آب در صنایع شيلات، طیور، غلات، قند و شکر، نوشابه‌سازی و آب‌جو سازی.

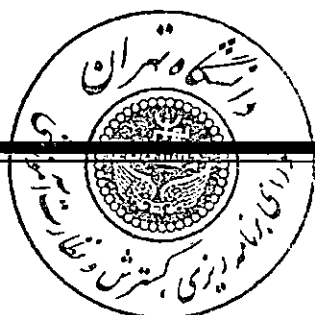
عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	---
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

1. Klemes, J., Smith, R., Kim, J-K. (2008) Handbook of water and energy management in food processing. CRC Press.
2. Liu, S. X. (2007) Food and Agricultural Wastewater Utilization and Treatment. Blackwell Publishing.
3. Mattsson, B., Sonesson, U. (2003) Environmentally-friendly food processing. CRC Press.





دروس پیش نیاز: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	تعداد واحد: ۲	عنوان درس به فارسی: ماشین‌ها و تجهیزات بسته بندی مواد غذایی  عنوان درس به انگلیسی: <b>Equipments and Facilities of Food Packaging</b>
			نوع واحد: ۲ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با سیستم‌ها و روش‌های درجه بندی میوه‌جات، سبزیجات و مواد غذایی و بسته‌بندی آنها

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

مبانی بسته‌بندی، نقش بسته‌بندی در کاهش فساد مواد غذایی، بررسی انواع روش‌های بسته‌بندی مواد غذایی، ظروف شیشه‌ای، خواص و ویژگی‌های ظروف شیشه‌ای، ترکیب و روش ساخت شیشه‌های بسته بندی، ظروف فلزی و انواع قوطی‌ها، کاغذ و مقوا، تکنولوژی ساخت کاغذ، ماشین‌های کاغذ سازی، انواع کاغذ، کیسه‌ها و گونی‌ها، ظروف کاغذی، کارتن‌ها و سیستم‌های کارتن سازی، پلاستیک‌ها، ترموپلاست‌ها، اینومرها، فیلم‌های قابل کشیدن، فیلم‌های شرینگ، بسته‌بندی تحت خلأ، رزین‌ها و پلاستیک‌های طبیعی، رزین‌های مصنوعی، روش‌های تولید و ساخت ظروف و بسته‌های پلاستیکی، ماشین‌های بسته‌بندی، ماشین‌های پرکننده، ماشین‌های تمیز کننده، ماشین‌های دوخت، ماشین‌های لفاف پیچ، بست بندی اسپتیک، سترون سازی ماشین‌های مواد غذایی.

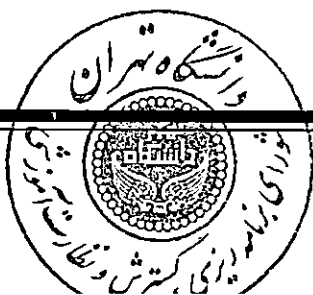
عملی: --

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
--	آزمون‌های نوشتاری (۶۰٪) عملکردی	۳۰٪	۱۰٪

#### منابع اصلی:

1. Wojciech J. Florkowski, Robert L. Shewfelt, Bernhard Brueckner and Stanley E. (2014) Postharvest Handling. A Systems Approach [3 ed.] Academic Press
2. Moskowitz, H. R., Reisner, M., Lawlor, J. B. Deliza, R. (2009) Packaging Research in Food Product Design and Development. John Wiley & Sons.
3. Han, J. H. (2005) Innovations in food packaging. Elsevier.



عنوان درس به فارسی: فناوری پس از برداشت	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: ماشین‌های صنایع غذایی (۳)
	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی			
اهداف کلی درس: آشنایی با اصول مهندسی پس از برداشت و طراحی انبارها و سردخانه‌ها جهت نگهداری میوه‌جات سرفصل یا رئوس مطالب: نظری: اهمیت و تاریخچه، آشنایی با علم فیزیولوژی پس از برداشت، ترکیبات شیمیایی میوه‌های رسیده، تقسیم‌بندی محصولات کشاورزی از لحاظ آسیب پذیری و تغییرات بیوشیمیایی در انبار، تنفس، سرعت تنفس، عوامل موثر در سرعت تنفس، تکامل فیزیولوژیکی میوه‌ها و سبزیها (مرحله رشد، بلوغ، رسیدن و پیری)، تعیین بهترین زمان برداشت میوه‌ها و سبزیها، تغییرات مواد شیمیایی روی میوه‌های رسیده در انبار، تغییر بافت، شرایط حفظ ویژگیها در انبار و جلوگیری از تغییرات آنها، اتیلن و نقش اتیلن در رسیدن میوه‌ها، تاثیر عوامل محیطی بر تولید اتیلن، رساندن مصنوعی میوه‌ها و سبزیها، تاننها و مواد زنگی گیاهی، ترکیبات شیمیایی چند میوه مهم، تیماردهی میوه‌ها و سبزیها (سرد کردن پس از برداشت، کیورینگ، ضد عفونی و ...)، دما، رطوبت و نقش آنها در عمر انباری میوه‌ها و سبزیها، شرایط نگهداری میوه‌ها و سبزیها در انبار، تخمیر میوه‌ها در محیط کم اکسیژن، طولانی کردن دوره انبار کردن، ناهنجاریهای فیزیولوژیکی (سرمازدگی، گرم‌زدگی، یخ‌زدگی، کمبودها و وجود بیش از حد مواد معدنی در بافت محصولات، رسیدن بیش از حد، آب‌گزیدگی، لکه تلخی و ...) و راههای کنترل آنها، بیماریهای پاتوبیولوژیکی و راههای کنترل آنها، تعیین و تشخیص دوره نگهداری میوه‌ها و سبزیها در انبار، جابجایی، حمل و نقل، درجه بندی میوه‌ها و سبزیها و شرایط مربوطه.				
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول مهندسی پس از برداشت و طراحی انبارها و سردخانه‌ها جهت نگهداری میوه‌جات

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

اهمیت و تاریخچه، آشنایی با علم فیزیولوژی پس از برداشت، ترکیبات شیمیایی میوه‌های رسیده، تقسیم‌بندی محصولات کشاورزی از لحاظ آسیب پذیری و تغییرات بیوشیمیایی در انبار، تنفس، سرعت تنفس، عوامل موثر در سرعت تنفس، تکامل فیزیولوژیکی میوه‌ها و سبزیها (مرحله رشد، بلوغ، رسیدن و پیری)، تعیین بهترین زمان برداشت میوه‌ها و سبزیها، تغییرات مواد شیمیایی روی میوه‌های رسیده در انبار، تغییر بافت، شرایط حفظ ویژگیها در انبار و جلوگیری از تغییرات آنها، اتیلن و نقش اتیلن در رسیدن میوه‌ها، تاثیر عوامل محیطی بر تولید اتیلن، رساندن مصنوعی میوه‌ها و سبزیها، تاننها و مواد زنگی گیاهی، ترکیبات شیمیایی چند میوه مهم، تیماردهی میوه‌ها و سبزیها (سرد کردن پس از برداشت، کیورینگ، ضد عفونی و ...)، دما، رطوبت و نقش آنها در عمر انباری میوه‌ها و سبزیها، شرایط نگهداری میوه‌ها و سبزیها در انبار، تخمیر میوه‌ها در محیط کم اکسیژن، طولانی کردن دوره انبار کردن، ناهنجاریهای فیزیولوژیکی (سرمازدگی، گرم‌زدگی، یخ‌زدگی، کمبودها و وجود بیش از حد مواد معدنی در بافت محصولات، رسیدن بیش از حد، آب‌گزیدگی، لکه تلخی و ...) و راههای کنترل آنها، بیماریهای پاتوبیولوژیکی و راههای کنترل آنها، تعیین و تشخیص دوره نگهداری میوه‌ها و سبزیها در انبار، جابجایی، حمل و نقل، درجه بندی میوه‌ها و سبزیها و شرایط مربوطه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (٪۶۰)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

1. Martin-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R. (2011) Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing. CRC Press.
2. Pletney, V. (2007) Focus on food engineering research and development. Nova Science.
3. Thompson, A. K. (2003) Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage. Blackwell.
4. Hui, Y. H., Barta, J., Cano, M. P., Gusek, T. D., Sidhu, J. S., Sinha, N. K. (2006) Handbook of Fruits and Fruit Processing. Blackwell.
5. Chakraverty, A., Mujumdar, A. S., Ramaswamy, H. S. (2003) Handbook of postharvest technology: cereals, fruits, vegetables, tea, and spices. Marcel Dekker.
6. Pareek, Sunil (2016) Fresh-cut fruits and vegetables: technology, physiology, and safety, CRC Press.



تعداد واحد: ۲	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: --	عنوان درس به فارسی: مدیریت مهندسی
				عنوان درس به انگلیسی: <b>Engineering Management</b>
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول مدیریت کارخانه‌ها و خطوط صنایع غذایی

سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

تعریف و هدف مدیریت، وظائف اصلی مدیریت، مفهوم برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی، مقدمات ریاضی، اصول کلی آمار و الگوهای ریاضی و روش‌های پیش‌بینی، اصول اتخاذ تصمیم از نظر مدیریت، تصمیم در خرید، تعیین قیمت، فروش تعداد مصنوعات تولیدی، روش‌های مختلف تولید، منفضل و متصل، نحوه استقرار تجهیزات کارگاهی، مسیر حرکت مواد و مصنوعات، الگوهای مختلف کنترل موجودی در شرایط اطمینان و یقین، کنترل موجودی در شرایط ریسک و اطمینان، بازرسی کنترل کیفیت کالا، نمونه‌برداری اتفاقی، بررسی مختلف نمونه‌برداری یک مرحله‌ای، دو و چند مرحله‌ای، اصول تعیین دستمزدها و انگیزه‌های تشویقی در تولید کالا، نحوه تنظیم بودجه و برآورد قیمت تمام شده کالا.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری (%۶۰)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. انواری رستمی، ع. الف. (۱۳۷۹) مدیریت مهندسی. انتشارات آذرخش.

2. Benjamin S. Blanchard. 2012. System Engineering Management. Wiley

3. C. M. Chang. 2016. Engineering Management: Meeting the Global Challenges, Second Edition. CRC Press.



عنوان درس به فارسی: مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: بیوشیمی عمومی، میکروبیولوژی عمومی
	نوع واحد: ۳ واحد نظری			
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				
<b>Biochemical Engineering and Fermentation Process</b>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی با اصول مهندسی بیوشیمی و ارتباط آن با فرآیندهای تخمیری در تولید غذا  
سرفصل یا رئوس مطالب:

#### نظری:

مقدمه، تعریف مهندسی بیوشی، تاریخچه، نقش میکروارگانیسم‌ها در صنعت غذا، صنایع تخمیری در زمینه انرژی، پروتئین‌ها و ...، بیوشیمی و میکروبیولوژی، میکروارگانیسم‌های صنعتی (باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها)، عوامل رشد میکروبی، کاربرد موتاسیون و ژنتیک، فعالیت و محیط میکروارگانیسم‌ها، سیکل انرژی، سیکل مسیر EMP، تولید مواد بیوشیمیایی، تولید پروتئین و تثبیت ازت و تولید آنتی بیوتیک‌ها، روش‌های کنترل و تولید مواد شیمیایی، سینتیک واکنش‌های میکروبی، سیستم‌های آنزیمی سینتیک، آنزیمی، معادلات رشد میکروب، تعریف، تعریف و کاربرد pH، معادلات میکالیلیس منتن، سینتیک سیستم‌های سینوسی، سیستم‌های یک میکروارگانیسمی، سیستم‌های چند میکروارگانیسمی، کشت پیوسته در حالات پایدار و ناپایدار، مخازن انفرادی با و بدون بازگشت جریان، مخازن سری با بازگشت و بدون بازگشت جریان، دینامیک سیستم‌های میکروبی، مقایسه کشت پیوسته و گسسته، محاسبات مخازن تخمیر کننده، انتقال جرم، تنفس میکروبی و انتقال جرم، شرایط فیزیکی و آنزیمی، هوادهی و اکسیژن رسانی در فرمتر، مخلوط کردن واژیناسیون، محاسبات ضریب انتقال جرم اکسیژن، انواع سیستم‌های هوادهی، تغییرات ویسکوزیته و سیستم‌های غیرنیوتنی، طرح سیستم و محاسبات آزمایشگاهی، محاسبات مربوط بزرگ‌نمایی، جریان‌های غیرنیوتنی در فرمترها، سیستم‌های کنترل فرمتر، محاسبات آزمایشگاهی و پایلوت، طراحی متعلقات فرمتر، محاسبات مربوط به فرمتر و قطعات آن شامل قدرت هوادهی، مخلوط کن، سیستم‌های کنترلی، کنترل ضدکه، PH، اکسیژن محل، درجه حرارت، ویسکوزیته، سیستم‌های کنترل کننده کامپیوتری.

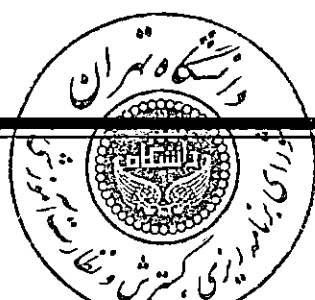
#### عملی: --

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

#### منابع اصلی:

1. McNeil, B., Harvey, L. M. (2008) Practical fermentation technology. Wiley.
2. Shigeo Katoh, Jun-ichi Horiuchi, Fumitake Yoshida (2015) Biochemical Engineering: A Textbook for Engineers, Chemists and Biologists. Wiley-VCH.
3. Najafpour, G. D. (2007) Biochemical engineering and biotechnology, Elsevier.



دروس پیش نیاز: ریاضیات مهندسی	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: کنترل فرآیندها
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Processes Control
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:  
آشنایی با اصول مهندسی کنترل

سرفصل یا رئوس مطالب:

نظری:

یادآوری تبدیل لاپلاس، عکس تبدیل لاپلاس، خواص تبدیل‌ها، نمایش سیستم با تابع تبدیل و دیاگرام جعبه‌ای، نمونه سیستم‌های درجه اول، خطی کردن، سیستم‌های درجه اول به صورت سری، سیستم‌های درجه دوم، تاخیر انتقالی مشخصه‌های پاشخ‌ها برحسب زمان، اجزاء، یک سیستم کنترل با مدار پسخور، مکانیزم‌های کنترل‌کننده شیر کنترل، تابع تبدیل سیستم مدار بسته، مشخصه‌های پاسخ گذرا، بررسی پایداری به روش Routh، بررسی سیستم‌های کنترل به روش تعیین مکان هندسی ریشه‌ها، مشخصه‌های پاسخ فرکانسی به روش Bode در بررسی و طرح سیستم‌های کنترل، بررسی پایداری به روش نایکوئیست.

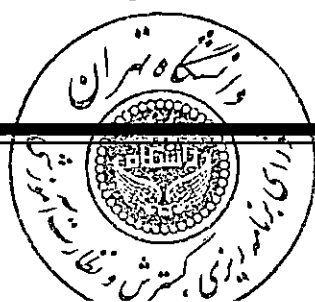
عملی: ---

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۳۰	آزمون های نوشتاری (%۶۰)	---
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. لوئل کوپل، ایرج گودرزنی (مترجم) (۱۳۹۵) کنترل فرایندها. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.
2. Ogata, K. (2010) Modern Control Engineering. Prentice Hall.
3. Nagrath, I. J. (2005) Control Systems Engineering. New Age International.
4. Choudhury, D. R. (2005) Modern Control Engineering. PHI Learning Pvt. Ltd.
5. Nise, N. S. (2008) Control systems engineering. Wiley.
6. Bandyopadhyay, M. N. 2004. Control Engineering: Theory and Practice. PHI Learning.



عنوان درس به فارسی: کنترل کیفی مواد غذایی	تعداد واحد: ۳	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	نوع درس: اختیاری	دروس پیش نیاز: آمار مهندسی
	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی			
عنوان درس به انگلیسی: <b>Food Quality Control</b>				
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

#### اهداف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌ها و استانداردها کنترل کیفیت مواد غذایی در صنعت و آموزش تست‌های مربوط به ارزیابی کیفیت مواد غذایی.

#### سرفصل یا رئوس مطالب:

##### نظری:

هدف، تاریخچه کنترل کیفیت، سازمان دهی واحد کنترل کیفیت و رابطه آن با سایر قسمت‌های واحد تولیدی، مفاهیم اساسی در کنترل کیفیت، مزایا و هزینه‌های کنترل کیفیت، روش‌های ارتقاء کیفیت، عوامل موثر بر کیفیت مواد غذایی (عوامل شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و حسی)، روش‌های انجام آزمون حسی، مراحل اصلی در کنترل کیفی مواد غذایی، آشنایی با سیستم‌های مدیریت و ارتقا کیفیت (TQM, HACCP)، کاربرد آمار در کنترل کیفیت (روش‌های جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نمودارهای توزیع فراوانی، توزیع‌های احتمالی، کنترل آماری کیفیت در حین فرآیند (SPC)، رسم نمودارهای کنترل برای متغیرهای کمی  $\bar{X}$ , R و رسم نمودارهای کنترل برای وصفی‌های U.C, P و .. و محاسبه کارایی فرآیند)، نمونه‌برداری، طرح‌های نمونه‌گیری به منظور پذیرش (سطح کیفیت پذیرش، طرح‌های یک-بار، جفت و چندبار نمونه‌گیری و بازرسی نرمال، تنگتر شده و گسترده شده)، بررسی کنترل کیفیت در یک واحد صنایع غذایی.

##### عملی:

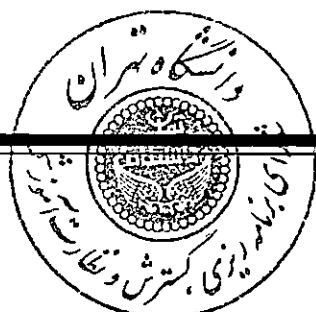
اهمیت اجرای روش‌های کنترل کیفی، تشکیل پانل چشایی و اجرای تست‌های چشایی گوناگون، نمونه‌برداری از محصولات غذایی، رسم نمودارهای  $\bar{X}$ , R, C, P ارزیابی محصولات غذایی از نظر شاخص‌های شیمیایی و میکروبی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون‌های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

#### منابع اصلی:

۱. گروه مولفان موسسه علوم و فنون معین (۱۳۹۲) کنترل کیفی مواد غذایی. انتشارات علوم و فنون معین.
2. Clute, M. (2008) Food industry quality control systems. CRC Press.
3. Vasconcellos, J. A. (2004) Quality assurance for the food industry: a practical approach. CRC Press.
4. Alli, I. (2004) Food quality assurance: principles and practices. CRC Press.



عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک (۱)	تعداد واحد:	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری	عنوان درس به انگلیسی: <b>Fundamental of Electronics (1)</b>
	نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	۳۲ ساعت عملی	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			
عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک (۱) برق (۱)	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۳۲ ساعت نظری ۳۲ ساعت عملی	دروس پیش نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)

#### اهداف کلی درس:

شناخت قطعات و مدارات الکترونیک و کاربرد آن ها در امور مهندسی

سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

اجزای غیر فعال، نیمه هادی ها، منبع تغذیه، تقویت کننده های ترانزیستوری، تقویت کننده های عملیاتی، مدارهای منطقی، تایمرها، عملی: آشنایی با ابزارهای اندازه گیری کمیت های الکتریکی (اسیلوسکوپ، مولتی متر، ...)، آشنایی با وسایل کار (هویه، مدار چاپی، ...) و نحوه ساخت کیت، طراحی و ساخت مدارهای الکترونیک (تایمر، تقویت کننده، مولد پالس، سویچ های الکترونیکی).

عملی:

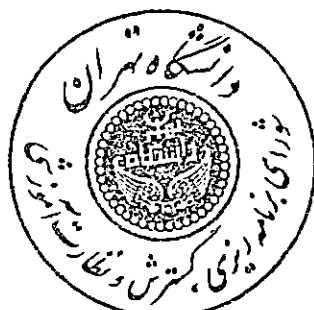
منطبق بر سرفصل نظری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
%۱۰	%۲۰	آزمون های نوشتاری (%۳۰)	%۲۰
		عملکردی (%۲۰)	

منابع اصلی:

۱. میر عشقی، س.ع. (۱۳۹۲) مبانی الکترونیک، انتشارات نشر شیخ بهایی.
۲. برزآبادی، الف. (۱۳۸۰) الکترونیک عملی، انتشارات دانشگاه اصفهان.
۳. سیداصغر غلامیان، هانی نوذری، ۱۳۹۴. تشریح کامل مسایل مبانی الکترونیک. نشر دانش پرور



دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)	نوع درس: اختیاری	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات (۲)  عنوان درس به انگلیسی: <b>Mechanic of Fluids (2)</b>
			نوع واحد: ۳ واحد نظری	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف کلی درس:

شناخت تکمیلی مباحث مرتبط با مکانیک سیالات  
سرفصل یا روئوس مطالب:

نظری:

نظری: تجزیه و تحلیل دیفرانسیلی جریان سیال: (معادله بقاء جرم، تابع جریان در مختصات کارتزین و استوانه ای، بقاء اندازه حرکت خطی (معادله کوشی)، معادله ناویر استوک در کارتزین و استوانه ای، تجزیه دیفرانسیالی مسائل سیالات، حل تقریبی معادلات ناویر استوک: (معادلات بدون بعد حرکت، معادله تقریبی در جریان کریپ، غیر چرخشی، غیر ویسکوزو لایه مرزی) جریان بر روی اجسام: (نیروی دراگ و لیفت، ضرایب دراگ برای اجسام شناخته شده، جریان بر روی صفحه، استوانه و کره)، مقدمه ای بر سیالات محاسباتی: (مقدمه و اصول پایه، CFD در جریان آرام، درهم، همراه با انتقال حرارت و تراکم پذیر)، جریان تراکم پذیر، جریان درون مجری با انتقال حرارت و اصطکاک ناچیز (جریان رایلی)، جریان آدیاباتیک با اصطکاک (جریان فانو).

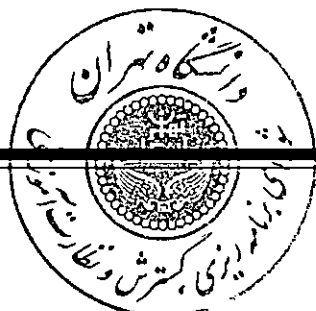
عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	--
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. اصفهانیان، و. (۱۳۹۵). مکانیک سیالات، انتشارات دانشگاه تهران.
2. Young, D. F., Munson, B. R., Okiishi, T. H., Huebsch, W. W. (2010). A brief introduction to fluid mechanics. Wiley.
3. Batchelor, G. K. (2000). An introduction to fluid dynamics. Cambridge university press.
4. Cengel, Y. A., Cimbala, J. (2013) Fluid mechanics fundamental and application, McGrawHill.





عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ماشین (۲)	تعداد واحد: ۳	نوع واحد: ۳ واحد نظری	عنوان درس به انگلیسی: Design of Machine Elements (2)
	تعداد ساعت: ۴۸ ساعت نظری		
دروس پیش نیاز: طراحی اجزاء ماشین (۱)	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		

### اهداف کلی درس:

آشنایی تکمیلی با نحوه طراحی قطعات مختلف صنعتی

سرفصل یا رئوس مطالب:

### نظری:

فصل اول: هندسه چرخ دنده‌های ساده، منحنیهای مزدوج، فرم اینولوت، فرم سیکلوئیدی، واژه شناسی چرخ دنده‌ها بر مبنای کد AGMA، سیستمهای گام، گام قطری، گام دایره‌ای، مدول متریک، زاویه فشار، تداخل، راههای جلوگیری از تداخل، نسبت سرعت، نسبت انتقال، جنس چرخ دنده‌ها، مقادیر تنشهای مجاز، فولادهای نیتروورده، سختکاری حجمی، سختکاری پوسته‌ای، سختکاری القایی، چندنپا، برنرها و پلاستیکهای مورد استفاده برای ساخت چرخ‌دنده‌ها، روشهای ساخت چرخ‌دنده‌ها، کیفیت چرخ‌دنده‌ها، مقادیر کیفیت توصیه شده، نیروهای وارده بر چرخ‌دنده، تنشها در دندانه‌های چرخ‌دنده، تنشهای خمشی و تماسی هرتز، فرمول لویس، ضرایب اصلاحی فرمول لویس، فرمول تنش هرتز، ضرایب اصلاحی تنش هرتز، طراحی چرخ‌دنده‌ها بر اساس گام قطری و مدول متریک. فصل دوم: چرخ دنده‌های هلیکال، مخروطی و چرخ و حلزون، هندسه و نیروهای وارد بر چرخ‌دنده‌های هلیکال، تنشها در دندانه‌های چرخ‌دنده‌های هلیکال، طراحی چرخ-دنده‌های هلیکال، هندسه چرخ‌دنده‌های مخروطی، نیروهای وارد بر دندانه چرخ‌دنده‌های مخروطی ساده، نیروهای تکیه‌گاهی محورهای حامل چرخ‌دنده‌های مخروطی، تنشها در دندانه‌های چرخ‌دنده‌های مخروطی ساده، انواع چرخ‌دنده‌های چرخ و حلزون، هندسه چرخ و حلزون، زاویه فشار، نسبت سرعت، نیروها، اصطکاک و یازده چرخ و حلزون. فصل سوم: سیستم‌های رانش تسمه‌ای و زنجیری، انواع رانشهای تسمه‌ای، رانشهای تسمه‌ای V شکل، انواع مقاطع تسمه‌های V شکل، طراحی ذرانش تسمه‌ای V شکل، انتخاب مقطع تسمه، نمودارهای توان انتقالی، محاسبه طول تسمه، ضریب کارکرد، انتخاب تسمه با طول استاندارد، رانشهای زنجیری، طراحی رانشهای زنجیری، انواع روانکاری سیستمهای زنجیری، فصل سوم: یاتاقانهای تماس لغزشی، انواع روانکاری، پارامتر یاتاقان، روانکاری مرزی، روانکاری هیدروستاتیک، روانکاری هیدرودینامیک، تعادل حرارت در یاتاقانها، جنس یاتاقانها، ساختمان یاتاقانها، مقدار لقی برای یاتاقانها، ویسکوزیته، واحد اندازه‌گیری ویسکوزیته، طراحی یاتاقانهای روانکاری مرزی، طراحی یاتاقانهای روانکاری هیدرودینامیک، عدد سامرفلد، تغییرات ویسکوزیته روانکارها بر حسب دما، تغییرات ضریب اصطکاک بر حسب عدد سامرفلد. فصل چهارم: یاتاقانهای تماس غلتشی، انواع یاتاقانهای غلتشی، کدگذاری یاتاقانها، نحوه مونتاژ و دیمونتاژ یاتاقانهای تماس غلتشی، یاتاقانهای کف گرد، عمر طراحی، جداول مشخصات هندسی و ظرفیت تحمل بار یاتاقانها، طراحی یاتاقانها بر اساس بار شعاعی، طراحی یاتاقانها بر اساس ترکیب بار شعاعی و محوری، یاتاقانهای غلتکی مخروطی، روانکاری یاتاقانهای تماس غلتشی، نکات عملی در نصب و استفاده از یاتاقانها. فصل پنجم: کلاچها و ترمزها، انواع کلاچها و ترمزهای اصطکاکی، پارامترهای عملکردی، زمان مورد نیاز برای شتاب دادن به جسم، اینرسی موثر اجسام دارای حرکت خطی، جذب و پخش حرارت، ضریب اصطکاک و مواد اصطکاکی، کلاچ یا ترمز تخت، کلاچ یا ترمز مخروطی، ترمزهای کششی.

عملی: --

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۰٪	۳۰٪	آزمون های نوشتاری (۶۰٪)	—
		عملکردی	

منابع اصلی:

۱. موتابی، ه. (۱۳۹۴) طراحی اجزا ماشین ۲. انتشارات آشینا.

2. Spotts, M. F., Shoup, T. E., Hornberger, L. E. (2003) Design of Machine Design. Prentice Hall. NY.
3. Shigley, J., Mischke, R., Budynas, R. (2003) Mechanical Engineering Design. McGraw Hill. NY.
4. Collins, J. A., Busby, H. R., Staab, G. H. (2009) Mechanical design of machine elements and machines. John Wiley & Sons.

