



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک بیوسیستم

با سه گرایش:

۱- طراحی و ساخت

۲- انرژی های تجدید پذیر

۳- فناوری پس از برداشت



گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

کمیته ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی

مضوبه هشتصد و بیست و سومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۱/۱۲/۶

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی  
رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم  
کمیته تخصصی: ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی  
گرایش: طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت  
مقطع: کارشناسی ارشد  
کد رشته:

شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتصد و بیست و سومین جلسه مورخ ۹۱/۱۲/۶ خود، برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت، را به شرح زیر تصویب کرد.

**ماده ۱:** برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت، از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

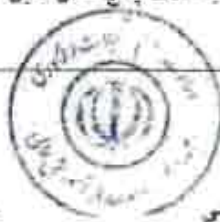
**ماده ۲:** این برنامه از تاریخ ۹۱/۱۲/۶ جایگزین برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی - مکانیک ماشین های کشاورزی، مصوب سیصد و سی و هشتمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

**ماده ۳:** برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رای صادره هشتصد و بیست و سومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۹۱/۱۲/۶، در خصوص برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت،

۱. برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی و ساخت - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت، که از طرف دانشگاه تهران پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

حسین نادری متقی  
نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی



سعید قدیمی  
دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

# مشخصات کلی

## ۱- تعریف و هدف

برنامه درسی بازنگاری شده رشته مکانیک بیوسیستم حاوی مجموعه‌ای از علوم و فناوری است به نحوی که منجر به تربیت نیروی متخصص، طراح، محقق و یا مدرس در زمینه‌های طراحی، ساخت و ارزیابی ماشین‌ها، سامانه‌ها و خطوط تولید و فرآوری مرتبط با بخش کشاورزی و تولید مواد غذایی با مراکز تحقیقاتی و مؤسسات آموزشی شود. برنامه درسی مهندسی مکانیک بیوسیستم بازنگاری شده رشته مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی می‌باشد.

## ۲- طول دوره و شکل نظام

مطابق آیین نامه وزارت علوم، تحصیلات و فناوری برای مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد.

## ۳- واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

تعداد واحدهای درسی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم ۳۲ واحد و به شرح زیر است:

تدریس پایه	۶ واحد
تدریس تخصصی الزامی	۶ واحد
تدریس تخصصی اختیاری	۱۳ واحد
سمینار	۱ واحد
پایان نامه	۶ واحد
جمع	۳۲ واحد



## ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم می‌توانند در یکی از مشاغل مدیریت اجرایی و برنامه‌ریزی و امور آموزشی و پژوهشی انجام وظیفه نمایند. توانایی‌های اکتسابی پس از طی این دوره بر اساس گرایش انتخابی شامل توانایی برای انجام فعالیت‌های طراحی و ساخت سامانه‌های مرتبط با مهندسی بیوسیستم، طراحی و پیاده‌سازی و مدیریت سامانه‌های مربوط به استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و فرآوری محصولات مختلف کشاورزی و غذایی می‌باشد.

## ۵- ضرورت و اهمیت

الف- ضرورت‌های ایجاد دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم به شرح زیر می‌باشد:

- تأمین نیروی انسانی متخصص برای انجام فعالیت‌های آموزشی

- تربیت محققینی در سطح کارشناسی ارشد

- تربیت مدیران اجرایی و برنامه‌ریز و طراح در زمینه مهندسی بیوسیستم

به- اهمیت این دوره از آن جهت است که فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم می‌توانند فعالیت‌های مربوط به طراحی و ساخت سامانه‌های مورد استفاده در مهندسی بیوسیستم، طراحی و پیاده‌سازی و مدیریت سامانه‌های مربوط به استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و فرآوری محصولات مختلف کشاورزی و غذایی را که سایر دانش‌آموختگان گرایش‌های مهندسی مکانیک آشنایی ندارند، به صورت شایسته انجام دهند.





## جداول دروس

جدول شماره ۱: دروس پایه (تمام گرایش‌ها)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ریاضیات مهندسی تکمیلی	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۲	طرح و تحلیل آزمایش‌های مهندسی	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
۳	روش تحقیق	۲	-	۲	۲۲	-	۲۲
	جمع	۶	-	۶	۱۲۶	-	۱۲۶

جدول شماره ۲: دروس تخصصی گرایش طراحی و ساخت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	طراحی به کمک رایانه	۲	۱	۳	۲۲	۲۲	۴۴
۲	اندازه‌گیری پیشرفته	۲	۱	۳	۲۲	۲۲	۴۴
	جمع	۴	۲	۶	۶۴	۶۴	۱۲۸

جدول شماره ۳: دروس تخصصی گرایش انرژی‌های تجدید پذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	ترمودینامیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	انتقال حرارت پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶

جدول شماره ۴: دروس تخصصی گرایش فناوری پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	مکانیک سیالات کاربردی در صنایع غذایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	روش‌های ارزیابی کیفیت مواد غذایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع	۶	-	۶	۹۶	-	۹۶

### جدول شماره ۵: دروس تخصصی اختیاری گرایش طراحی و ساخت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مباحث تئوری*	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	هوش مصنوعی*	۳	—	۳	۲۸	—	۲۸	—
۳	سامانه‌های کنترل خودکار*	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۴	خواص مهندسی مواد بیولوژیک*	۳	—	۳	۲۸	—	۲۸	—
۵	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیک*	—	۱	—	—	۳۲	۳۲	—
۶	لبه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی*	۳	—	۳	۳۲	—	۳۲	—
۷	ارزیابی چرخه زیست*	۱	—	۱	۳۲	—	۳۲	—
۸	مدل‌سازی فازی و کنترل فازی*	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۹	روش اجزاء محدود تکمیلی*	۳	—	۳	۲۸	—	۲۸	—
۱۰	مسئله مخصوص*	۱	—	۱	۱۶	—	۱۶	—
۱۱	محاسبات عددی پیشرفته*	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۲	موتورهای درون‌سوز پیشرفته*	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۳	مکانیک و نیک*	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۴	فرایند تولید	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۱۵	ماشین بیابی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۶	پردازش تصویر	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۱۷	طراحی مکانیزم‌ها	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۸	رابطه ماشین و خدای	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۹	رابطه انسان و ماشین	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۰	مقاومت مصالح تکمیلی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۲۱	بردارش سیگنال‌های دیجیتال	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۲	آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۲۳	طراحی ماشین‌های کشاورزی تکمیلی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۲۴	آزمون و ارزیابی ماشین‌ها	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۲۵	سبلی و کاربرد نانوفناوری در مهندسی بیوسبستم	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۶	ساخت، احتراق و آلودگی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—

دانشجو موظف است تعداد ۱۳ واحد از دروس فوق را انتخاب نماید. البته دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس مصوب دیگر رشته‌های مهندسی یا گرایش‌های دیگر بگذرانند.



\* دروس اختیاری مشترک بین همه گرایش‌ها



جدول شماره ۶: دروس تخصصی اختیاری گرایش انرژی‌های تجدیدپذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		ز	ف	پ	ز	ف	پ
۱	اندازه‌گیری پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴
۲	انرژی آب و اقیانوس	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۳	تأثیرات محیطی انرژی‌های تجدیدپذیر	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۴	فناوری تولید و کاربرد بیوانرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۵	کاربرد دانش و فناوری هسته‌ای در کشاورزی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۶	تولید انرژی زمین گرمایی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۷	وسائط نقلیه مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۸	پتانسیل نسبی و بازدهی انرژی‌های تجدیدپذیر	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۹	محصولات بیوانرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۰	بهینه‌سازی انرژی در سامانه‌های کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۱	زیست سوخت‌های تکمیلی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۲	سیستک و طرح راکتور	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۳	سامانه‌های فتوولتائیک در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۴	مباحث نوین	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۵	هوش مصنوعی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۶	سامانه‌های کنترل خودکار	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۷	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۸	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	—	۱	—	—	۳۲	۳۲
۱۹	شیب‌سازی و مدل‌سازی ریاضی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۲۰	ارزیابی چرخه زیست	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۲۱	مدل‌سازی فازی و کنترل فازی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۲۲	روش اجزاء محدود تکمیلی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۲۳	مسئله مخصوص	۱	—	۱	۱۶	—	۱۶
۲۴	محاسبات عددی پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۲۵	مونورهای درون‌سوز پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲

فالتوجو موظف است تعداد ۱۳ واحد از دروس فوق را انتخاب نماید.

البته دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس مصوب دیگر رشته‌های مهندسی یا گرایش‌های دیگر بگذرانند.



جدول شماره ۷: دروس تخصصی اختیاری گرایش فناوری بس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	پژوهشی	نظری	عملی	پژوهشی
۱	برداشت تصویر	۲	۱	۳	۳۲	۲۲	۶۲
۲	برداشت سیگنال‌های دیجیتال	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۳	آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۴	زئولوژی مواد غذایی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۵	بهینه‌سازی فرآیندهای صنایع غذایی	۲	—	۳	۲۸	—	۲۸
۶	اندازه‌گیری پسترته	۲	۱	۳	۳۲	۲۲	۶۲
۷	مهندسی ماشین‌های فرآوری سبزی در کشاورزی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۸	دینامیک سیالات محاسباتی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۹	اصول مهندسی فرآوری مواد غذایی و محصولات کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۰	مهندسی تجهیزات صنایع غذایی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۱	موش مصنوعی	۲	—	۳	۲۸	—	۲۸
۱۲	سامانه‌های کنترل خودکار	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۳	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۴	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	—	۱	—	—	۳۲	۳۲
۱۵	تیمه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۶	ارزیابی پرخه زیست	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۱۷	مدل‌سازی فازی و کنترل فازی	۲	—	۳	۲۸	—	۲۸
۱۸	روش اجزاء محدود تکمیلی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸
۱۹	مسئله محصور	۱	—	۱	۱۶	—	۱۶
۲۰	محاسبات عددی پسترته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲
۲۱	مونورهای درون‌سوز پسترته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲

دانشجو موظف است تعداد ۱۳ واحد از دروس فوق را انتخاب نماید.

اینه دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس معصوب دیگر رشته‌های مهندسی یا گرایش‌های دیگر بگذرانند.







## سرفصل دروس

تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی تکمیلی	عنوان درس به انگلیسی: Intermediate Engineering Mathematics	نوع درس	پایه	۲ واحد نظری	دروس پیش نیاز: نداره
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	نداره <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	

هدف: مطالعه و کاربردهای توابع خاص شامل معادلات بسل و لژاندر و روش حل آنها. مباحث پیشرفته ریاضی شامل مسئله استورم - لیوریل، آنالیز بردارها، توابع مختلط و نگاشت‌ها.

### سرفصل درس:

حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی توابع متعامد: روش سری توانی، مبنای نظری روش سری توانی، معادله لژاندر، چند جمله‌ای‌های لژاندر، روش توسعه یافته سری توانی، معادله شاخصی، معادله بسل، توابع بسل نوع اول، توابع بسل نوع دوم، مجموعه‌های متعامد توابع، مسئله استورم، لیوریل، تعامد چند جمله‌ای‌های لژاندر و توابع بسل، انتگرال روی خط و انتگرال روی سطح، قضایای انتگرال: انتگرال روی خط محاسبه انتگرال روی خط، انتگرال‌های دوگانه، تبدیل انتگرال دوگانه به انتگرال روی خط، سطح‌ها، صفحه مماس، صورت بنیادی اول، مساحت، انتگرال روی سطح، انتگرال‌های سه‌گانه، قضیه دیربرژانس گاوس، نتایج و کاربردهای قضیه استوک، انتگرال‌های روی خط مستقل از مسیر، نگاشت همدیسی: نگاشت نگاشت همدیسی، تبدیل‌های کسری خطی، تبدیل‌های کسری خطی خاص، نگاشت یا سایر توابع مقدماتی، رویه‌های ریمان، انتگرال مختلط: انتگرال روی خط در صفحه مختلط، خواص اساسی انتگرال روی خط مختلط، قضیه انتگرال کشی، محاسبه انتگرال روی خط با انتگرال گیری نامعین، فرمول انتگرال کشی، مشتقات یک توابع تحلیلی، توابع تحلیلی مختلط و نظریه پتانسیل: میدان‌های الکترواستاتیکی، جریان سیال و دو بعدی، خواص عمومی توابع همساز، فرمول انتگرال پواسن.

### روش ارزیابی:

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

### منابع:

۱- شیدفر، ج. و فرمان، ح. ۱۳۸۷. ریاضیات مهندسی پیشرفته. ترجمه جلدهای اول و دوم، مرکز نشر دانشگاهی.

2- Kreyszig, E. (2010). Advanced Engineering Mathematics, John Wiley and Sons.

3- Greenberg, M. (1997). Advanced Engineering Mathematics. Prentice Hall.



عنوان درس به فارسی: روش تحقیق	تعداد واحد ۴ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	پایه	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Research Method	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف: آشنایی دانشجویان با فلسفه و روش‌های پژوهش و تحقیق.

### سرفصل درس:

تعریف تحقیق، اندازه‌گیری، اقسام استدلال بدون اعتبار علمی، عملیات اجرایی تحقیق برای جمع آوری داده‌ها (مشاهدات)، آزمایش و مشاهده، تعیین روش‌های علمی که باید در تحقیق به کار برده شود، طرح عملیات برای جمع آوری داده‌ها، اجرای عملیات برای جمع آوری داده‌ها، استخراج جداول نهایی، انواع تحقیق: تحقیق توصیفی، تحقیق تحلیلی، برهان خلاق، آزمون فرض و آزمون فرض آماری، کاربرد علم آمار و احتمالات در تحقیق، همبستگی و رگرسیون، آزمون‌های آماری، تجزیه واریانس، تجزیه به عوامل و غیره، نتیجه‌گیری از داده‌های تحقیق، بررسی‌های کوالیاتی و مقدماتی، اجرای محاسبات علمی، تعبیر و تفسیر نتایج، ارائه نتایج در قالب‌های مختلف: نوشتن پیشنهاد پایان‌نامه و طرح، نوشتن گزارش تحقیق و تدوین فنر و علمی نتایج و همچنین نحوه نوشتن پایان‌نامه، چگونگی کنترل صحت اجرای عملیات در مراحل مختلف اجرای تحقیق؛ آشنا نمودن دانشجویان با یک نرم‌افزار که بتواند دانشجویان را در امر تحقیق کم‌کم نماید و آموزش مباحث علمی به دانشجویان که می‌تواند در تحقیقات مورد استفاده قرار گیرد (مانند آشنایی با روش‌های داده‌کاوی، روش‌های پیشرفته مدل‌سازی)؛ آشنا نمودن دانشجویان به روش مقاله‌نویسی و پروپوزال‌نویسی؛ تبصره: هر دانشجو موظف است یک یا چند کار تحقیقی با توجه به مواردیکه در بخش نظری گفته می‌شود زیر نظر استاد مربوطه انجام داده و گزارش آن را به استاد تسلیم نماید.

### روش ارزیابی:

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

### منابع:

۱- خواجهموری، ع. ۱۳۸۹، روش تحقیق، دانشگاه تهران.



عنوان درس به فارسی: طراحی به کمک رایانه	تعداد واحد ۳	نوع درس	تخصصی الزامی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش نیاز: نداره
عنوان درس به انگلیسی: Computer Based Design	تعداد ساعت ۶۴	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □			

هدف: آموزش کاربرد یک نرم افزار مهندسی (مانند SolidWorks, CATIA و غیره) جهت ترسیم و تحلیل سامانه‌های زیستی.

#### سرفصل درس:

مقدمه و تاریخچه - آشنایی با نحوه نصب راه اندازی و محیط نرم افزار - آغاز مدلسازی با شناخت فرمان های ایجاد محیط هندسی مدل (یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی) و تکنیک های آرایش و بیرایش مدل - معرفی انواع سیستم مختصات و نحوه تغییر آن - نحوه اندازه گذاری بر روی مدل - نحوه مونتاژ قطعات مختلف یک مجموعه بر روی یکدیگر - مش بندی و تکنیک های انجام مش منظم و مش نامنظم - انجام تحلیل های تنش و کرنش استاتیکی - تعیین ضرایب اطمینان طراحی - انجام تحلیل های دینامیکی - بررسی قابلیت های ایجاد حرکت بر روی بخش های متحرک مدل.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نرم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون های نوشتاری (٪۵۰)	—
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (٪۴۰)	٪۳۰

#### منابع:

- 1- Tickoo, S. (2005). SolidWorks for designers: release 2005. CADCIM Technologies.
- 2- Tickoo, S. (2005). CATIA for Designers V5R13. CADCIM Technologies.



عنوان درس به فارسی: اندازه‌گیری پیشرفته	تعداد واحد ۳	نوع درس	تخصصی الزامی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: نفاذ
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Instrumentation	تعداد ساعت ۶۴	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	
		سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	



هدف: کسب مهارت و دانش در شناخت حسگرها و روش‌های اندازه‌گیری.

### سرفصل درس:

نظری: علت و نوع خطاها در آزمایش - احتمالات و توزیع آن و کاربرد آن در خطاهای اندازه‌گیری - تجزیه و تحلیل مقادیر اندازه‌گیری شده - روش‌های کاهش خطا - آحاد و ابعاد و استانداردها - حس‌کننده‌ها و تبدیل‌ها و بررسی کلی کاربرد آنها در اندازه‌گیری - کاربرد مدار الکترونیکی پل در اندازه‌گیری‌های متعدد - بررسی سیگنال‌ها و مشخصات در دستگاه‌های اندازه‌گیری - اصول تحلیل سیگنال شامل زمان و فرکانس، تحلیل سیگنال دینامیکی، تحلیل طیفی، خواص FFT - اعتماد، انتخاب و اقتصاد سیستم‌های اندازه‌گیری - سیستم‌های سنجش از راه دور - سیستم‌های اندازه‌گیری مافوق صوت - اندازه‌گیری لرزی و قدرت در صنعت - تجزیه گازها و طیف سنجی - کاربرد درس‌های پیشرفته اندازه‌گیری‌های حرارت، فشار، جریان، ارتفاع مایعات، فتوالاستیسیته در مقاومت مصالح - سایر اندازه‌گیری‌های صنعتی (اندازه‌گیری PH، اندازه‌گیری تشعشعات اتمی، اندازه‌گیری با لثعه، اندازه‌گیری مقاومت زمین، اندازه‌گیری سلف و خازن، اندازه‌گیری سرعت و شتاب به وسیله لیزر، اندازه‌گیری فشارهای کم و خیلی، اندازه‌گیری خصوصیات حرارتی و ماده) - کاربرد کامپیوترها در سیستم‌های اندازه‌گیری.

عملی: بازدید از مراکز صنعتی جهت تریک اصول عملکرد سامانه‌های اندازه‌گیری مطرح شده و نحوه ارائه گزارش فنی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۷۵۰)	—
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (۲۰)	٪۳۰

### منابع:

- 1- Bentley, J. P. 2005. Principles of Measurement Systems. Pearson Prentice Hall.
- 2- Doebelin, E.O. 2004. Measurement Systems, application and Design. McGraw-Hill series in mechanical and industrial engineering, 5th ed.
- 3- Skoog, D. A., Holler, F. J. and Crouch, S. R. 2006. Principles of Instrumental Analysis.
- 4- Sawhney, A. K. and Sawhney, P. A. 1996. Course in Electrical and Electronic Measurements and Instrumentation.



عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک پیشرفته	تعداد واحد ۳	نوع درس	تخصص الزامی	۳ واحد نظری	درس پیش نیاز: ریاضیات مهندسی تکمیلی
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Thermodynamics	تعداد ساعت ۴۸	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>
		سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>		

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث ترمودینامیک پیشرفته.

#### سرفصل درس:

زمینه‌های کاربردی - مکانیک کلاسیک و کوانتیک و آماری - یادآوری ریاضیات احتمالات، تبدیلات و ترکیبات، آزمایشات تکراری، مکانیک آماری ذرات مستقل نظریه های بولتزمن، بواز اشتین و فرمی دیرک، توزیع ماکسول، یادآوری ترمودینامیک - انرژی و انتروپی اصل دوم و سوم - نظریه اطلاعات و تئوری - یادآوری مکانیک کوانتیک معادله موج شرودینگر، کاربرد معادله موج، اصل استثناء پائولی، نظریه حالت جامدات - گازها و چلعدات تک اتمی، گازهای چند اتمی، مکانیک آماری برای سیستم ذرات مرتبط - مجموعه رسمی (CANONICAL) ترمودینامیک غیر برگشتی، روابط دو جانبه اسگر.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۱۵	۳۵٪	آزمون‌های نوشتاری (۷۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- 1- Sonntag, R. E. (1985). Fundamental of statistical thermodynamics. Krieger Pub Co.
- 2- Hatsopoulos, G. N. (1982). Principles of general thermodynamics. Krieger Pub Co.



عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت پیشرفته	تعداد واحد ۳ تعداد ساعات ۲۸	نوع درس	تخصصی الزامی	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ریاضیات مهندسی تکمیلی
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Heat Transfer	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سپنار <input type="checkbox"/>	نداره <input checked="" type="checkbox"/>
	سفر علمی <input type="checkbox"/>				

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث پیشرفته انتقال حرارت.

### سرفصل درس:

معادله دیفرانسیل هدایت و معادلات بقاء- مسائل همگن و غیر همگن- روش های حل مسائل هدایت- روش جدایی متغیرها در مختصات قائم- حل مسائل هدایت همگن یک بعدی و چند بعدی- حل مسائل هدایت همگن و دائم و چند بعدی با تولید حرارت حجمی- تجزیه مسائل غیر همگن به مسائل ساده تر- روش جدایی متغیرها در مختصات استوانه ای- حل مسائل همگن با متغیرهای  $(r, z, t)$ ,  $(r, \phi, t)$ ,  $(r, \theta, \phi, t)$ - مسائل چند بعدی حالت دائم با تولید حرارت حجمی و بدون حرارت حجمی- تقسیم مسائل غیر همگن به مسائل ساده تر- روش جدایی متغیرها در مختصات کروی- توابع Legendre و Associated Legendre- مسائل همگن با متغیرهای  $(r, \theta, \phi, t)$ ,  $(r, \theta, t)$ ,  $(r, t)$ - مسائل چند بعدی حالت دائم و غیر همگن- تقسیم مسائل غیر همگن به مسائل ساده تر- استفاده از قصبه Duhamel در حل مسائل با شرایط مرزی و با تولید حرارت حجمی که تابعی از زمان است- تعریف Laplace Trans و خواص مربوط به آن- استفاده از I.T در حل مسائل هدایت با متغیر زمانی- روش تقریبی در حل مسائل هدایت که شامل روش انتگرالی و روش Variational است- متد Ritz و Galerkin در شناسایی توابع چند جمله ای- روش حل عددی مسائل هدایت به طریق Finite diff- نمایش معادله هدایت دائم به طریق Finite diff- روش های حل معادلات جبری به طور همزمان- خطاهای موجود در حل مسائل عددی- نمایش معادله هدایت غیر دائم به طریق Finite diff- حل مسائل هدایت با Finite diff برای شرایط مرزی انتحاء دار اجسام- معادلات دیفرانسیل لایه مرزی و مقایسه آن- معادلات دیفرانسیل لایه مرزی جریان در هم و آشفته- روش انتگرالی لایه مرزی- روش انتگرالی جریان آرام- تئوری طول مخلوط- تأثیر زبری سطح- حل معادلات لایه مرزی جریان متلاطم از روی یک صفحه با درجه حرارت ثابت- اثر H.Flux متغیر در جهت طول لوله و محیط روی جریان- جریان متلاطم در کانال های غیر مدور- تعیین طول ورودی جریان متلاطم برای لایه های مرزی سرعت و حرارت- تعریف تشعشع جسم سیاه- خواص جسم سیاه- تئوری الکترومغناطیس و انتشار آن- تبادل تشعشعی بین المان های سطح- سطح با خواص وابسته به جهت و طول موج- معادلات مربوط به جذب و پخش یا انتشار یک گاز- طول متوسط شعاع اشعه از یک گاز به تمام یا قسمتی از مرز جسم- تشعشع گازهای غیر ایزوترمال- بررسی تغییرات خواص تشعشعی اجسام با انتقال حرارت تشعشعی غیر دائم- انتقال حرارت در اجسام پخش کننده و جذب کننده



دوش ارزیابی:

روزه	آزمون‌های بهاین	میان ترم	نرزشیایی مستر
—	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	۷۳۵	۲۱۵
—	عملکردی	—	—

منابع:

- 1- Ozisik, M. N. (2012). Heat Conduction. ISBN: 978-0470902936.
- 2- Arpacı, V. S. (1991). Conduction Heat Transfer.
- 3- Carslaw, H. S. and Jaeger, J. C. (1986). Conduction of Heat in Solid. ISBN: 978-0198533689.
- 4- Myers, G. E. (1998). Analytical Methods in Conduction Heat Transfer. Publisher: Amch
- 5- Bejan, A. (2004). Convection Heat Transfer. Wiley.
- 6- Kays, W. M., Weigand, B. and Crawford, M. E. (2004). Convection Heat and Mass Transfer.
- 7- Howell, J., Siegel, R. and Menguc, M. P. (2010). Thermal Radiation Heat Transfer. CRC Press.
- 8- Hottel, H. C. and Sarofim, A. F. (1967). Radiative Transfer.
- 9- Sparrow, E. M. and Cess, R. D. (1978). Radiation Heat Transfer. CRC Press.



عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات کاربردی در صنایع غذایی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی الزامی	۳ واحد نظری	درس پیشیناز شماره
عنوان درس به انگلیسی: Applied Fluid Mechanics in Food Engineering	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 مفاهیم مکانیک سیالات پیشرفته و کاربرد آن در فرآیندهای صنایع غذایی، آموزش مبانی نظری مکانیک سیالات بدست آوردن معادلات و روش‌های حل آنها برای مسائل کاربردی سیالات در کارخانه‌ها و ماشین‌های صنایع غذایی

### سرفصل درس:

مقدمه (مبانی مکانیک خطوط جریان، خطوط مسیر، مختصات اولری و لاگرانژی، مشتق ماده و تئوری انتقال)، معادلات اساسی مکانیک سیالات (معادله پیوستگی، توابع جریان در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، معادلات حرکت سیالات چسبنده، معادله انرژی و معادله برنولی)، معادله ناویه-استوکس (بدست آوردن معادله، فرم بدون بعد معادله، آنالیز بعدی و مشابه‌سازی)، سیالات غیرنیوتنی (نقش رئولوژی در مکانیک سیالات پیوسته، تقسیم بندی رفتار سیالات، وابستگی سیالات غیرنیوتنی به زمان، معادلات قانونمند سیالات)، جریان سیالات با عدد رینولدز پایین (معادله استوکس و تقرب جریان خزانده)، جریان‌های غیرچسبنده (معادله اولر، تابع جریان و گرداب، جریان پتانسیل دو بعدی، تابع پتانسیل، انطباقی جریان پتانسیل، جریان بکخواخت، منبع و سینک، گرداب، جریان اطراف استوانه، کره و غیره)، تئوری لایه مرزی (تعاریف ضخامت‌های لایه مرزی، تقرب انتگرال مومنتم (آنالیز وان کارمن)، جریان در یک صفحه مسطح (آرام و متلاطم)، جدایی لایه مرزی و غیره)، جریان متلاطم (معادله متوسط زمانی پیوستگی، تنش‌های رینولدز، ویسکوزیت لایه‌ها (Eddy)، جریان متلاطم در لوله، تئوری K-E، جریان متلاطم و جریان متلاطم لایه مرزی)، جریان اجسام غوطه‌ور (نیروه‌های دراگ و بالابر، دراگ اجسام متقارن دو بعدی و سه بعدی، دراگ جریان آرام و متلاطم)، جریان دو فازی (الگوهای مختلف جریان دو فازی- جریان صفحات موازی، جریان در لوله)

### روش ارزیابی:

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

منابع:

- 1) Bird, R.B., Stewart, W.E., Lightfoot, E.N. (2001), Transport Phenomena. John Wiley & Sons.
- 2) Graebel, W. P. (2007). Advanced Fluid Mechanics. Elsevier.



عنوان درس به فارسی: روش های ارزیابی کیفیت مواد غذایی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۲۸	توجه درس	تخصصی الزامی	۳ واحد نظری	درس بیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Techniques for Food Authentication	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 روش های جدید ارزیابی مواد غذایی و کاربرد آنها در صنعت غذا.

#### سرفصل درس:

مقدمه ای بر ارزیابی مواد غذایی، روش های طیفسنجی (FT-MIR, MIR, FT-NIR, NIR, FT-Raman, Ramon طیفسنجی FT-Raman)، طیف سنجی فلورسانس و اشعه ماورای بنفش قابل رویت)، روش های ایزوتاپیک-طیفسنجی (SNIF-NMR و IRMS)، روش های کروماتوگرافی (HPLC و GC)، روش های براساس DNA (PCR)، روش های آنزیمی (ELISA)، روش الکتروفورتیک، روش های حرارتی (DSC) و روش های شیمیایی.

#### روش ارزیابی:

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

#### منابع:

- 1- Sun, D. W. (2008). Modern Techniques for Food Authentication. Elsevier.
- 2- Sun, D. W. (2010). Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Elsevier.
- 3- Sun, D. W. (2009). Infrared Spectroscopy for Food Quality Analysis and Control. Elsevier.
- 4- Ozaki, Y., McClure, W. F. and Christy, A. A. (2007). Near-infrared spectroscopy in food science and technology. John Wiley and Sons.
- 5- Zude, M. (2009). Optical Monitoring of Fresh and Processed Agricultural Crops. Taylor & Francis.





عنوان درس به فارسی: مباحث نوین	تعداد واحد ۴ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	نمختصی اختیاری	۲ واحد نظری	عروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: New Topics	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 دانشجویان با تحقیقات جدید در زمینه کاربرد و طراحی ماشین‌های کشاورزی.

#### سرفصل درس:

بررسی روند توسعه و تکامل انواع مختلف ماشین‌های کشاورزی - معرفی فناوری های نوین ماشین‌های کشاورزی و تجزیه و تحلیل و ارزیابی کار آنها - بررسی آخرین مقالات منتشره در زمینه ماشین‌های کشاورزی و شناسایی زمینه های نوظهور - استفاده از نقطه نظرات متخصصین و دست اندرکاران موفق در رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم از طریق دعوت آنها به سخنرانی.

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	نورزشیایی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری (۷۵٪)	۳۵٪	۱۵٪
—	عملکردی	—	—

#### منابع:

۱- استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی و مجلات معتبر علمی و پژوهشی داخلی و خارجی.



عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی	تعداد واحد ۳	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: تعداد
عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence	تعداد ساعت: ۲۸	آموزش تکمیلی عملی فایده <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> کارگاه	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	
		سفر علمی <input type="checkbox"/>		مینیاتر <input type="checkbox"/>	



هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی هوش مصنوعی

#### مرفصل درس:

کلیات، فلسفه و تاریخچه هوش مصنوعی، سیستم‌های مبتنی بر دانش، شبکه عصبی مصنوعی (ANN) پرسپترون‌ها و فاعده یادگیری پرسپترون، آدالاین و فاعده ویفرو-هافن، یادگیری نظارت شده، پرسپترون‌های چند لایه، روش‌های مرتبه دوم، برنامه‌های رایانه‌ای نمونه برای شبکه‌های عصبی در نرم افزار MATLAB، توابع پایه شعاعی، شبکه‌های بازگشتی جزئی و کامل، شبکه‌های عصبی خود سازمانده، کاربرد ANN در مدل‌سازی ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی همراه با مدل‌سازی ریاضی، تقریب تابع، پیشگویی، درجه بندی محصولات کشاورزی و مواد غذایی، دسته بندی و سورینگ و تشخیص الگو، مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی شامل: تاریخچه، ریاضیات مجموعه های فاطع و فازی، توابع عضویت، سیستم های استنتاج فازی، خوشه چینی، فازی C-Means، کاربرد منطق فازی در کشاورزی شامل کنترل فازی، کنترل کیفی محصول، دسته بندی محصولات، بازرسی خط تولید، تشخیص الگو، مدل‌سازی، سیستم‌ها و کنترل عصبی ففازی، مدل‌سازی داده‌ها با ANFIS، برنامه های رایانه ای نمونه برای منطق فازی در نرم افزار MATLAB و نرم افزار FuzzyTech

#### روش ارزیابی:

ارزتیبایی مستمر	میان نریم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۱۵	۱۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۱۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- ۱- آلهی، ش. و رحبزهاده، ج. ۱۳۸۲، خیره الگوی هوشمند تصمیم‌گیری سیستم های چاپ و نشر مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- ۲- واسلی، ا. ج.، رهنمون، ر. و همانندی، ا. ۱۳۸۵، هوش مصنوعی، ناقوس.
- 3- Leondes, C. T. (2005). Intelligent Knowledge-Based Systems. brikhauser publishing.
- 4- Durkin, J. and Macmillan, C. (1994). Expert systems: design and development.
- 5- Darlington, K. and Prentice H. (2000). The essence of expert system.

- 6- Voges, K. and Pope, N.( 2006). Business Applications and Computational Intelligence. Idea Group publishing.
- 7- Patridge, K. and Hussian, M. (1992). Artificial Intelligence and Business Management. Intellect books.
- 8- Galushkin, A. I. (2007). Neural networks theory. Springer.
- 9- Sivanandam, S. N., Sumathi, S. and Deepa, S. N. (2006). Introduction to neural networks using MATLAB 6.0. Tata McGraw-Hill Education.
- 10- Liu, P. and Li, H. X. (2004). Fuzzy neural network theory and application. World Scientific.
- 11- Rutkowska, D.( 2002). Neuro-fuzzy architectures and hybrid learning. Springer.
- 12- Sivanandam, S. N., Sumathi, S. and Deepa, S. N. (2007). Introduction to fuzzy logic using MATLAB. Springer.
- 13- Conley, D. (2002). Fuzzy logic. Andrews McMeel Publishing.



عنوان درس به فارسی: سامانه‌های کنترل خودکار	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۲۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Automatic Control Systems	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 مفاهیم مهندسی سیستم‌های کنترل و کاربرد آن در طراحی و آنالیز سیستم‌های دینامیکی.

#### سرفصل درس:

تعریف و طبقه بندی سیستم‌های کنترل، تبدیل لاپلاس، مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های دینامیکی، دیاگرام‌های بلوکی، کلیاتی در مورد بازخورد و اثرات آن، پاسخ زمانی سیستم‌ها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست، ...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل کننده‌ها بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم، تعریف پایداری و معرفی روش راث - هورویتز (Routh Hurwitz)، طراحی کنترل کننده‌های بازخوردی شامل انواع تناسبی، انتگرالی و مشتقی، پیش فاز و پس فاز، روش مکان هندسی ریشه‌ها، پاسخ فرکانسی سیستم‌ها، روش‌های نمایش پاسخ فرکانسی، ترسیم‌های بode و نایکوئیست.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۱۵٪	۳۵٪	آزمون‌های نوشتاری (۲۵۰٪)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- 1- Nise, N. S. (2004). Control System Engineering, 4th Edition, Wiley International Edition.
- 2- Ogata, K. (2009). Modern Control Engineering, 5th Edition, Prentice Hall.



تعداد واحد ۳ تعداد ساعات ۲۸	نوع درس تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	درس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به فارسی: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی		عنوان درس به انگلیسی: Engineering Properties of Biological Materials	
آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمپار <input type="checkbox"/>
سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>		

هدف: آشنایی دانشجویان با خواص مهندسی مواد غذایی، روش‌های اندازه‌گیری و کاربرد آنها.

### مرفصل درس:

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-موسقال، هیدرومتر، اندازه‌گیری در زیر آب، معادله 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، فلاکتور کرویت، توزیع اندازه ذرات، اندازه‌گیری از طریق الکترون، تعریف انواع توزیع، میانه، ارزش مدل و بحث‌های مربوط به آن، منحنی‌های توزیع و اندازه‌گیری اندازه ذرات با دیگر تکنیک‌ها، خواص رئولوژیکی خواص الاستیک، تعریف تنش هم-محور، نمودارهای تنش-گرانش، نمودارهای شکست، مدول یانگ، مدول حجمی، مدول برش، ضرایب بواسون و پدست 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 کلونین، مدل بزرگر، تست ارتعاشی، رئولوژی و بافت مواد غذایی به شکل جامد، تست رئولوژیکی، تست پارمگی 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 پایدار تعریف 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 تابش)، ضرایب حرارتی مواد غذایی و روش‌های اندازه‌گیری خواص حرارتی، خواص الکتریکی: رسانایی، وابستگی گرمایی، محلول‌های الکترولیت، وابستگی فرکانسی، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، ظرفیت آلفا مغناطیسی و خازنی و روش‌های اندازه‌گیری آنها، خواص مغناطیسی: تعریف پارامغناطیس، فرومغناطیس و دیا مغناطیس، مغناطیس 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: مقده، 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، رادیاکتیویته: انواع تابش، نیمه عمر رادیو اکتیویته، روش‌های اندازه‌گیری، رادیاکتیویته 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 یا فعالیت آبی، اندازه‌گیری فعالیت آبی، اندازه‌گیری محتوی رطوبت و تجهیزات آزمایشگاهی جهت اندازه‌گیری منحنی‌های جذب هم‌دما.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نمر	آزمون‌های نهایی	پروژه
۷۱۵	۷۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۱۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- 1- Rao, M. A., Rizvi, S. S. H. and Datta, A. K. (2005). Engineering Properties of Foods. Taylor & Francis.
- 2- Figura, L.O. and Teixeira, A. A. (2007). Food Physics. Springer Berlin Heidelberg New York
- 3- Barbosa-Cánovas, G. V., Juliano, P. and Peleg, M. (2006). Engineering Properties of Foods, Developed under the Auspices of the UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, UK.
- 4- Rao, M. A., Rizvi, S. S. H. and Datta, A. K. (2005). Engineering Properties of Foods. Publisher: CRC Press.
- 5- Sahin, S. and Sumnu, S. G. (2006). Physical Properties of Foods, Springer.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۴	نوع درس	تخصصی انتخابی	۱ واحد عملی	درس پیش‌نیاز: همزمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					عنوان درس به انگلیسی: Laboratory Engineering Properties of Biological Materials

هدف: آشنایی دانشجویان با خواص مهندسی مواد غذایی، روش‌های اندازه‌گیری و کاربرد آنها.

#### سرفصل درس:

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

#### روش ارزیابی:

بروزه	آزمون‌های نهایی	میان ترم	ارزئیبایی مستمر
—	آزمون‌های نوشتاری	—	—
۷۳۰	عملکردی (۲۴۰)	۲۴۰	۱۱۰

#### منابع:

1. Rao, M. A., Rizvi, S. S., Datta, A. K. (2010) 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.



تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	عنوان درس به فارسی: شیب سازی و مدل سازی ریاضی
نوع درس	عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Simulation and Modelling
تخصصی اختیاری	
۳ واحد نظری	
فروس بیش نیاز: ندارد	
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 روش های مدل سازی و شیب سازی.

#### سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف، اصول مدل سازی ریاضی، داده برداری و تفسیر، ساده سازی سامانه ها، شبیه سازی، مدل سازی و نمودار جریان، فهرست بندی عوامل، تعیین فرضیات و تبدیل به مدل ریاضیات، انتخاب نوع ریاضیات و کاهش پارامترها، مدل های پیوسته و مدل های گسسته، شیب سازی رایانه ای و نرم افزارهای مدل سازی، شیب سازی تولیدات محصولات کشاورزی، تعیین اعتبار (Validity) و روایی (Verification) مدل ها، سامانه های ماشینی، سامانه های خنک - ماشینی، مدل سازی خشک کن ها، مدل های ریاضی، مدل های فیزیکی (شیب سازی لاینیک بولتزمان ریویزانت ها، جریان سیالات و مدل سازی آنها از طریق سیالات محاسباتی دینامیکی، مدل سازی انتقال حرارت، مدل سازی انتقال جرم (گشتایی)، شیب سازی انتقال جرم و حرارت همزمان، مدل سازی سینتیک واکنش ها، مدل های احتمالاتی)، مدل سازی بر پایه مشاهدات (طرح آزمایشات و روش سطوح پاسخ، آنالیز چندمتغیره، داده کاوی، مدل سازی بر اساس شبکه های عصبی، ژنتیک الگوریتم، آنالیز فوکتال، مدل سازی فازی)، مدل های عمومی (شیب سازی مونت کارلو، تحلیل ابعادی، برنامه ریزی خطی).

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان نترم	آزمون های نهایی	پروژه
۱۱۵	۱۳۵	آزمون های نوشتاری (۱۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- ۱- معیادی، ب. ۱۳۸۹، شیب سازی، انتشارات آذرخش.
- 2- Sablani, S. S., Shafiur R. M. Datta, A. K. and Mujumdar, A. S. (2007), Handbook of food and bioprocess modeling techniques, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- 3- Tijakens, L., Hertog, M. and Nicolai, B. (2001). Food process modeling. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- 4- Jun, S. and Irudayaraj, J. M. (2008). Food Processing Operations Modeling Design and Analysis. Marcel Dekker, Inc.
- 5- Boudreau, M. A. and McMillan, G. K. (2006). New Directions in Bioprocess Modeling and Control. ISA.



عنوان درس به فارسی: ارزیابی چرخه زیست	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۳	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	مدرس پیشنهاد ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Life Cycle Assessment	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 دانشجویان با ارزیابی چرخه زیست، مشکلات محیط زیستی، استانداردهای موجود برای محیط زیست و ...

#### سرفصل درس:

تعریف- مروری بر مشکلات محیط زیست- تعادل محیطی آب، کشاورزی، مواد زائد جامد و ...- اصول ارزیابی ریسک و مدیریت- اصول ارزیابی و مدیریت ریسک- کاهش ضایعات و جلوگیری از آلودگی محیط- ورودی و خروجی ارزیابی چرخه زیست- اصول مدیریت بازار بر اساس عملیات رفتاری (بازارهای محیطی)- مدیریت بازار براساس تعادل محیط زیست- مطالعه موردی- سیستم های مدیریت محیط زیست و استاندارد ISO 14000- حسابداری محیطی و اندازه گیری عملکرد محیطی- ارزیابی آلودگی و اثرات اکولوژیکی- محیط زیست قبل و بعد از اجرای پروژه- اثرات زیست محیطی توسعه پشتهادی- ارزیابی اثرات اجتماعی اقتصادی- مکان پایی صنعتی - آشنایی با استانداردهای LCA

#### روش ارزیابی:

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

#### منابع:

- ۱- نوری، ش. ۱۳۸۷، راهنمای صنعت و محیط زیست.
- ۲- مهندسین مشاور همگروه مکان پایی و معیاریها
- ۳- عدلی، م. ۱۳۷۶، اثرات توسعه تکنولوژی انرژی بر زیست بوم، انتشارات مرکز مطالعات انرژی ایران.



عنوان درس به فارسی: مدل سازی فازی و کنترل فازی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۲۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy modeling and fuzzy 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"/>					

هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی مدل سازی فازی و کنترل فازی

#### سرفصل درس:

مجموعه های فازی، روابط فازی در مجموعه های فازی، منطق فازی و مبتم های فازی، نظریه امکان، عملیات ریاضی در مجموعه های فازی، برنامه ریزی ریاضی فازی، مقدمه، تصمیم فازی، مدل برنامه ریزی خطی فازی، تئوری مجموعه های کلاسیک، تئوری مجموعه های فازی و راف، شناسایی مدل فازی تاکاگی-سوگنوه، شناسایی مدل فازی بر مبنای آنالیز داده مجموعه های راف، شناسایی مدل هایبرولیک فازی، روش های پایه در استنتاج و کنترل فازی، روشهای استنتاج و کنترل فازی مربوط به دو نوع عدم اطمینان، طرح کنترل فازی از طریق ارزیابی کارایی، طرح کنترل پیش بین کننده چند متغیره بر اساس مدل T-S فازی، روش کنترل سازگار بر اساس بردارهایی بر پایه توابع فازی- طراحی کنترل کننده بر اساس مدل هایبرولیک فازی، رهیافت کنترل فازی پیش رو با استفاده از الگورتم لوریه.

#### روش ارزیابی:

پروژه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمون های نوشتاری (۱۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
—	عملکردی	—	—

#### منابع:

1- Zhang, H. and Liu, D. (2006). Fuzzy modeling and fuzzy control. Springer.





عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود تکمیلی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: روش اجزاء محدود
عنوان درس به انگلیسی: Intermediate Finite Element Method	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: توانمندسازی دانشجویان در حل مسائل مهندسی به کمک روش اجزاء محدود دو بعدی و سه بعدی سازه‌ای و سیالاتی و انجام تحلیل‌های دینامیکی سازه‌ای و حرارتی و سیالاتی با کمک نرم افزارهای تحلیلگر المان محدود رایج.

#### سرفصل درس:

معرفی المان‌های دو بعدی چهار ضلعی و مثلثی - تحلیل مسائل دو بعدی مکانیک جامدات - تیرها و قابهای دو بعدی - فرمولسازی تنش صفحه‌ای - تئوری‌های انهدام (Basic Failure Theories) - تحلیل مسائل مکانیک سیالات مقدماتی - فرمول‌سازی مستقیم جریان درون لوله هالرمول سازی المان محدود جریان در لوله ها - جریان سیال ایده ال - جریان آبهای زیر زمینی

خریابهای سه بعدی - المان‌های سه بعدی - المان‌های چهار وجهی چهار گره‌ای - تحلیل مسائل سه بعدی مکانیک جامدات با استفاده از المانهای چهار وجهی چهار گره‌ای - المان‌های مکعبی هشت گره‌ای - المان چهار وجهی ده گره‌ای - المان مکعبی بیست گره‌ای - مثال‌هایی از المان‌های سه بعدی در مسائل انتقال حرارت و المان‌های سازه‌ای - آشنایی با بهینه‌سازی در طراحی، انجام تحلیل‌های اجزاء محدود برای مسائل دینامیکی سازه‌ای (شامل تحلیل‌های مودال - اینترنوم یک نقطه‌ای و چند نقطه‌ای - خستگی - هارمونیک - ضربه - کمپش) با یکی از نرم افزارهای رایج المان محدود.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۱۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- ۱- محدودی، غ. و فریاد، غ. ۱۳۸۵، روش اجزاء محدود در مهندسی، ترجمه، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- ۲- معاونی، س. ۱۳۸۱، تحلیل به روش المان محدود، مترجم مهدی محبی و روزبه پناهی، انتشارات ناقوس.
- 2- Zienkiewicz, O. C. Taylor, R. L. and Zhu, J. Z. (2005). The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, ISBN: 978-0750663205.
- 3- Seshu, P. (2003). Text book of finite element analysis, Prentice – Hall, India.
- 4- Anonymous. (2004). Ansys Basic Analysis procedures guides. Ansys Inc.

عنوان درس به فارسی: مسئله مخصوص	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۱۶	نوع درس	تخصصی اختیاری	۱ واحد نظری	گروه پیشنهادی: تعداد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	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: یافتن پاسخ برای یک مسئله خاص در زمینه تخصصی رشته.

#### سرفصل درس:

در این درس دانشجوی براساس علاقه و رشته تخصصی خود، یک موضوع یا مسئله خاصی را با موافقت استاد و تأیید گروه آموزشی مربوطه انتخاب و مورد مطالعه و بررسی قرار می دهد. نتیجه این کار می بایست به صورت گزارش مستند، تدوین شده و جهت ارزشیابی به استاد درس ارائه گردد. قابل ذکر است که موضوع مسئله مخصوص بایستی جدا از موضوع پایان نامه باشد.

#### روش ارزشیابی:

روزه	آزمونهای نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
—	آزمونهای نوشتاری (۱۵۰٪)	۳۵٪	۱۵٪
—	عملکردی	—	—



توسعه پیش‌نیاز: تقارن	۲ واحد نظری	تخصصی اختیاری	نوع درس	تعداد واحد ۴ تعداد ساعت ۳۳	عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی پیشرفته  عنوان درس به انگلیسی: Advanced Numerical Methods
<input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه					

هدف: آشنایی با روش‌های پیشرفته حل معادلات دیفرانسیل جزئی.



### سرفصل درس:

مقدمه (معادلات دیفرانسیل در علوم مهندسی، تقسیم بندی معادلات، کمبود روش‌های حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای غیرخطی)، حل معادلات دیفرانسیل خطی آروش گوس، گوس جردن، سیستم‌های سه قطری، روش معکوس ماتریس‌ها و غیره)، روش‌های درونیایی و انتگرال (روش‌های درونیایی چند جمله‌ای، روش معکب، روش درونیایی دوبعدی و سه بعدی، روش‌های انتگرال نیوتن رافسون و غیره)، روش تفاوت محدود (معادلات معمولی ارزش مرزی، معادلات دیفرانسیل حاکم بر پدیده‌های انتقال، روش‌های بسط معادلات، روش‌های Shooting، روش‌های Relaxation، حل معادلات هدایت گرمایی، مش‌بندی، شرایط قوی مرزی و مشترک، روش‌های صریح و ضمنی، جریان‌های دوبعدی و سه بعدی در انتقال حرارت، حل معادلات دیفرانسیل با عبارات‌های جابجایی، روش‌های Exponential, Power, Hybrid, Upwind، حل معادلات مکانیک سیالات به روش تفاوت محدود، عبارت افت فشار در معادله حرکت و غیره)، روش المان‌های محدود (متد گالرکین، متد باقیمانده‌های وزنی، متد Collocation، متد Moncat، روش‌های بسط معادلات، متدهای صریح و ضمنی، روش‌های انتگرال زمانی، روش حل معادلات تاپه استوکس و غیره).

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۱۵٪	۲۵٪	آزمون‌های نوشتاری (۷۵٪)	—
—	—	عملکردی	—

### منابع:

- 1- Lynch, D. R. (2005). Numerical Partial Differential Equations for Environmental Scientists and Engineers. Springer.
- 2- Bernatz, R. (2010). Fourier Series and Numerical Methods for Partial Differential Equations. A John Wiley and Sons.
- 3- Quarteroni, A. and Valli, A. (2008). Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Springer.
- 4- Morton, K. W. (2005). Numerical Solution of Partial Differential Equations: An Introduction. Cambridge University Press.
- 5- Marsden, J. E., Sirovich, L. and Antman, S. S. (2009). Partial Differential Equations with Numerical Methods. Springer.

عنوان درس به فارسی: موتورهای درون‌سوز پیشرفته	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۳	نوع درس تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ندارد	دروس پیش‌نیاز ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Internal Combustion Engines	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: تحقیق و توسعه پیرامون فوای محرکه موتورهای اشتعال جرقه‌ای و اشتعال تراکمی با استفاده از سوخت‌های مرسوم، جایگزین و پیشرفته.

#### سرفصل درس:

مقدمه: تعاریف پایه، تاریخچه مختصر موتور، پیشرفت‌های تکنولوژیک سال‌های اخیر، اصطلاحات موتور، تقسیم بندی و انواع موتور.

مرور نمود بنامیک چرخه‌های موتور: چرخه استاندارد هوا، مقایسه چرخه هوا- سوخت با چرخه استاندارد هوا، مقیسه چرخه‌های واقعی با چرخه استاندارد هوا.

سوخت‌ها: ویژگی‌های سوخت‌ها و اندازه‌گیری این ویژگی‌ها، ملزومات سوخت‌ها برای موتورهای اشتعال جرقه‌ای و اشتعال تراکمی، سوخت‌های مرسوم، جایگزین و پیشرفته برای موتورها.

پارامترهای طراحی و عملکردی موتور: مشخصات موتور، مشخصات هندسی موتورهای رفت و برگشتی پستونی، توان و گشتاور ترمزی، راندمان‌های حجمی و مکانیکی، فشار موثر متوسط، مصرف سوخت و مصرف سوخت ویژه، نسبت‌های هوا- سوخت و سوخت- هوا، وزن و حجم ویژه موتور.

احتراق در موتورهای اشتعال جرقه‌ای: فرآیند احتراق پایه، تحلیل داده‌های فشار سیلندر، اشتعال، انتشار شعله، احتراق غیر عادی، حرکت سیال در داخل سیلندر.

احتراق در موتورهای اشتعال تراکمی: فرآیند احتراق پایه مانند تاخیر اشتعال، افزایش سریع فشار، افزایش کنترل نشده فشار و ادامه احتراق، تحلیل داده‌های فشار درون سیلندر، تزیق سوخت.

تحلیل عملکرد و آلاینده‌گی موتورهای اشتعال جرقه‌ای و اشتعال تراکمی با استفاده از سوخت‌های بیوفیول. فناوری‌های نوین موتورهای درون‌سوز خودروهای پیشرفته مانند هیبرید، باطری، پیل سوختی و هیدروژن.  
روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
۲۱۵	۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۵۰٪)	—
—	—	عملکردی	—

منابع:

- 1- Heywood, J. B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw Hill Book Co., New York.
- 2- Recently related published research papers.

تعداد واحد ۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	درس بیش نیاز: ندارد
تعداد ساعت ۳۶	آموزش تکمیلی عملی دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>	
				عنوان درس به انگلیسی: Mechatronics
				کارگاه <input type="checkbox"/>
				آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
				سمپار <input type="checkbox"/>

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول و مبانی مکانیک و الکترونیک و به کارگیری انواع حسگرها و مدل‌ها و سیستم‌های اندازه‌گیری در ماشین‌های کشاورزی.

#### سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف، اجزای اصلی مکترونیک، نقش مکترونیک در تولید محصولات صنعتی، تلفیق مهندسی مکانیک و الکترونیک حسگرها و کاراندازه‌ها، ویژگی‌های کاربردی، کاراندازه‌های هیدرولیک و نیوماتیک، کاراندازه‌های برقی، کاراندازه‌های مکانیکی، مهندسی کنترل خود کار در مکترونیک، معرفی PIC و کاربردهای آن، روشهای اپتوالکترونیک، ریز پردازنده‌ها، سخت‌افزار و نرم‌افزار، سیستم‌های ریاتیک در مکترونیک، نمونه‌های واقعی چند سیستم مکترونیک، تشخیص الگو، اندازه‌گیری و اطمینان، ماشین بیلی، برعلاض مولای، استدلال، کنترل‌های مرسوم، عدم قطعیت، شبکه‌های عصبی، حسگرها، نرم‌افزار و سیستم‌های کنترل برای وسایل نقلیه اتوماتیک، سیستم‌های کنترل کتس، سیستم‌های ردیاب خط، بایش و کنترل عملیات از قبیل پایداری جایی.

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	نمره
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (۱۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

#### منابع:

- ۱- علیچردانی، و. ۱۳۸۲. ابزار دقیق برای اندازه‌گیری‌های مهندسی جلدهای اول و دوم، ترجمه انتشارات ماندگار.
- 2- Cox, S. (1993). Measurement and Control in Agriculture. Blackwell.
- 3- Bishop, R. H. (2006). Mechatronic: An Introduction. Taylor & Francis Group.
- 4- Pelz, G. (2003). Mechatronics Systems. John Wiley and Sons LTD.
- 5- Bagad, V. S. (2009). Mechatronics. Technical Publications.
- 6- Bishop, R. H. (2005). Mechatronics: An Introduction. Taylor & Francis.
- 7- Pelz, G. (2003). Mechatronic Systems: Modelling and Simulation with HDLs. John Wiley and Sons.



عنوان درس به فارسی: فرآیند تولید	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Production Process	آموزش تکمیلی عملی دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سمینار <input type="checkbox"/>	

هدف: آشنایی با روش ها و ابزارهای مختلف تولید برای ارتقاء کیفیت محصولات ساخته شده.

### سرفصل درس:

نظری: طراحی تولید و انتخاب روش ساخت- ریخته گری یا قالب ریزی محصولات فلزی - ریخته گری یا ماسه - ریخته گری با گچ- ریخته گری پوسته ای - ریخته گری ظریف - ریخته گری قالب های ویژه - ریخته گری گریز از مرکز - ریخته گری تزریقی تحت فشار - سایر ریخته گری ها - خلاصه ای از اساس ریخته گری - فزکاری - کار با صفحه تراش - صفحه تراش دروازه ای - خان کشی - تراشکاری - ماشین های اره - ماشین های سنگ - ماشین های صیقل - ماشین های برداشت مخصوص AJM - ماشین های Ng - ماشین های CH - ماشین های EDM - ماشین های EJM - ماشین های LBM - ماشین های USM - ماشین های EBM - روشهای آهنگری - آهنگری پودر - فنالورزی پودر - پرس کاری - قالبهای برش - قالبهای خمکاری - روش مخصوص فرم دادن سرد - قالبهای کشش - روش مخصوص کشش - عملیات حرارتی - پرداخت کاری نهایی و دقیق - عملیات پرداخت کاری - تمیز کردن سطح کار - پوشش سطوح - روش های جوشکاری - پلاستیک و مواد پلاستیکی -

عملی: کار با ابزار و ماشین های مذکور مطابق با سرفصل درس.

### روش ارزیابی:

ارزیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
۲۱۵	۲۵	آزمون های نوشتاری (۵۰٪)	—
۲۱۰	۲۰	عملکردی (۲۰٪)	۳۰٪

### منابع:

۱- پشارتی گیوی، م. گد ۱۳۸۵. مهندسی تولید و فن آوری. جلد های اول و دوم. انتشارات دانشگاه تهران



عنوان درس به فارسی: ماشین بینایی	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۲۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Machine Vision	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 دانشجو با مبانی ماشین بینایی و کاربرد آن در کشاورزی.

### سرفصل درس:

معرفی ماشین بینایی و مبانیها و روش های آن، تصویر به عنوان سیگنال دو بعدی، تصویر به عنوان نگاشتن هندسی، دنباله تصاویر و مسایل مربوط به آن، پردازش تصویر، معرفی سیستم های پردازش تصویر دیجیتال، اجزاء، کاربردها، مفاهیم، تعاریف و اعمال مقدماتی آن، تبدیلات تصویر (Image Transforms)، تبدیل فوریه دو بعدی، FFT، DFT، بهبود کیفیت تصویر، فیلتر کردن و کاهش نویز، موجکها (Wavelets) و کاربرد آنها در پردازش تصویر، پردازش تصویر رنگی، مدل سازی رنگ، اصول پردازش تصویر رنگی، شکل شناسی (Morphology) و اصول پردازش تصویر شکل شناسانه (Morphological)، استخراج ویژگی از تصویر، جداسازی نواحی مختلف تصویر (Segmentation)، تشخیص لبه (Edge detection) یافتن گوشه ها، تشخیص منحنی (Curve detection)، تبدیل هاف (Hough) و تشخیص خط و دایره، الگوریتم های Snake و کانتورهای شکل پذیر (Deformable Contours)، بافت (Texture) و ویژگی مربوط به آن هندسه تصویر، تصویربرداری، مدل دوربین و تبدیل پرسپکتیو، خانواده تبدیل های Projective و Affine Similarity، مقدماتی بر هندسه انعکاسی (Projective Geometry) و ناوردها (Invariants)، کالیبره کردن دوربین و یافتن پارامترهای آن، تصویربرداری استریو و نکات و مسایل مربوط به آن، مسئله تطابق ناوردهای مجموعه نقاط و منحنی ها، دنباله تصاویر (Image Sequences)، Motion Field Optical Flow، مثال های از کاربرد ماشین بینایی در کشاورزی.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون های نوشتاری (۲۵۰)	—
—	—	عملکردی	—

### منابع:

- 1- Petrou, M. and Petrou, C. (2010). Image Processing: The Fundamentals. John Wiley and Sons.
- 2- Bovik, A. C. (2009). The essential guide to image processing. Academic Press.
- 3- González, R.C., Woods, E. R. (2008). Digital image processing. Prentice Hall.
- 4- Acharya, T. and Ray, A. K. (2005). Image processing: principles and applications. John Wiley and Sons.