جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع دکتری

مهندسی مکانیک بیوسیستم

با سه گرایش:

۱- طراحی ماشین های کشاورزی

۲- انرژی های تجدید پذیر

۳- فنّاوری پس از برداشت

گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

کمیته ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی

مصوبه هشتصد و بیست و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری مورخ ۹۲/۱/۱۸

بسم الله الرّحمن الرّحیم

برنامه درسی مقطع دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

کمیته تخصصی: ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی

رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم

گرایش: طراحی ماشین های کشاورزی - انرژی های تجدید پذیر- فناوری پس از برداشت

مقطع: دکتری

کد رشته:

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، در هشتصد و بیست و ششمین جلسه مورخ ۹۲/۱/۱۸ خود، برنامه درسی بازنگری شده مقطع دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی ماشین های کشاورزی- انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت، را به شرح زیر تصویب کرد:

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

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری اداره می‌شوند.

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

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۹۲/۱/۱۸ جایگزین برنامه درسی مقطع دکتری 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، لازم‌الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده مقطع دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی ماشین های کشاورزی - 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 می‌شود.

رأی صادرهٔ هشتصد و بیست و ششمین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۲/۱/۱۸ در خصوص برنامه درسی بازنگری شده مقطع دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی ماشین های کشاورزی - انرژی های تجدید پذیر - فناوری پس از برداشت:

۱. برنامه درسی بازنگری شده مقطع دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم با سه گرایش طراحی ماشین های کشاورزی- 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.

سعید قدیمی

دبیر شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

حسین نادری منش

نایب رئیس شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

مشخصات کلی

۱- تعریف و هدف

برنامه درسی بازنگری شده رشته مکانیک بیوسیستم در مقطع دکترا با سه گرایش طراحی ماشین‌های کشاورزی، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری پس از برداشت، بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاه‌هاست که در این رشته به اعطای مدرک می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های تحقیقاتی و علمی است که با اهداف مشروحه زیر تهیه و تدوین گردیده است:

الف- احاطه یافتن و دستیابی به جدیدترین آثار علمی در این رشته،

ب- کسب تخصص در طراحی ماشین‌های کشاورزی،

ج- کسب توانایی در آموزش و پژوهش در این زمینه در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و مراکز طراحی ماشین‌های کشاورزی.

۲- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای دوره دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم ۳۶ واحد به شرح زیر است:

دروس پایه	۴ واحد
دروس تخصصی الزامی	۲ واحد
دروس تخصصی اختیاری	۱۲ واحد
رساله	۱۸ واحد
جمع	۳۶ واحد

حداکثر ۶ واحد از دروس اختیاری به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب شورای آموزشی گروه می‌تواند از واحدهای دوره دکتری سایر رشته‌های مهندسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا گرایش‌های دیگر انتخاب شود.

۳- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

دانش‌آموختگان این دوره می‌توانند در دانشگاه‌ها و سایر مؤسسات آموزش عالی و همچنین مؤسسات پژوهشی وزارت جهاد کشاورزی و بخش خصوصی توانایی‌های زیر را داشته باشند:

الف- تدریس و تحقیق در دانشگاه و مراکز تحقیقاتی،

ب- مشارکت در زمینه آموزش و برنامه‌ریزی ماشین‌های کشاورزی،

پ- طراحی، ساخت، ارزیابی و بهینه‌سازی کلیه ادوات و ماشین‌های کشاورزی،

ت- طراحی، ساخت، ارزیابی و بهینه‌سازی کلیه ادوات فرآوری محصولات کشاورزی،

ث- بهره‌وری استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر.

٤- ضرورت و اهمیت

پیوند بین صنعت و کشاورزی، به‌ویژه از نگاه طراحی قطعات، طراحی مکانیزم‌ها و ماشین‌ها و بهینه‌سازی و بومی‌سازی ماشین‌های کشاورزی به گونه‌ای که پاسخگوی نیازهای کشور باشد از یک سو و نیل به خودکفایی علمی در زمینه‌های مربوطه، برنامه دکتری رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم را ضروری می‌نماید.

٥- مواد آزمون و ضرایب امتحانی

نحوه پذیرش تابع مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

جداول دروس

جدول شماره ۱: دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	شبیه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع	٤	—	٤	٦٤	—	٦٤	

جدول شماره ۲: دروس تخصصی الزامی گرایش طراحی ماشین‌های کشاورزی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طراحی ماشین‌های کشاورزی پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	

جدول شماره ۳: دروس تخصصی الزامی گرایش انرژی‌های تجدیدپذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اکسرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	

جدول شماره ۴: دروس تخصصی الزامی گرایش فناوری پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پدیده‌های انتقال در محیط‌های متخلخل	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
	جمع	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	

جدول شماره ۵: دروس تخصصی اختیاری گرایش طراحی ماشین‌های کشاورزی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	کشاورزی دقیق پیشرفته*	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	---
۲	سامانه‌های کنترل خودکار پیشرفته*	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۳	مباحث ویژه*	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	---
۴	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی پیشرفته*	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	---
۵	پردازش تصویر*	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	---
۶	پردازش سیگنال‌های دیجیتال*	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	---
۷	آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی*	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۸	هوش مصنوعی*	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۹	مکانیک محیط‌های پیوسته	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۱۰	دینامیک خاک‌های کشاورزی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۱۱	کاربرد ربات‌ها در کشاورزی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	---
۱۲	طراحی سامانه‌های تعلیق و شاسی خودروهای کشاورزی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۱۳	روش اجزاء محدود پیشرفته	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۱۴	تئوری الاستیسیته	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	---
۱۵	اتوماسیون صنعتی	۲	---	۲	۳۲	---	۳۲	---

دانشجو موظف است تعداد ۱۲ 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 گرایش ها

جدول شماره ۶: دروس تخصصی اختیاری گرایش انرژی‌های تجدیدپذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مدیریت انرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	سامانه‌های بیولوژیک تولید انرژی پایدار	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۳	مباحث نوین در انرژی‌های جایگزین	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۴	بهره‌وری انرژی در تأسیسات کشاورزی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۵	تراز انرژی محصولات انرژی‌زا	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۶	تحقیق و توسعه انرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۷	ممیزی انرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۸	ارزیابی و کاربرد زیست سوخت‌ها	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۹	طراحی سامانه‌های تولید انرژی‌های تجدیدپذیر	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۰	تکنولوژی پینچ	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۱	سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۲	روش‌های بهینه‌سازی انرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۳	توسعه انرژی‌های سبز	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۴	سینتیک و طرح راکتور	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۵	کشاورزی دقیق پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۶	سامانه‌های کنترل خودکار پیشرفته	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۷	مباحث ویژه	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۸	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۱۹	پردازش تصویر	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۲۰	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲۱	آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۲۲	هوش مصنوعی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—

دانشجو موظف است تعداد ۱۲ 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 پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فناوری نگهداری محصولات کشاورزی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۲	روش اجزاء محدود پیشرفته	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۳	مهندسی پس از برداشت	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۴	فناوری خشک کردن محصولات کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۵	ارزیابی کیفیت در فرآوری محصولات کشاورزی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۶	بیوحسگرهای پیشرفته در فرآوری و کنترل کیفیت و سلامت مواد غذایی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۷	کشاورزی دقیق پیشرفته	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۸	سامانه‌های کنترل خودکار پیشرفته	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۹	مباحث ویژه	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۰	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی پیشرفته	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۱۱	پردازش تصویر	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	—
۱۲	پردازش سیگنال‌های دیجیتال	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۳	آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۱۴	هوش مصنوعی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—

دانشجو موظف است تعداد ۱۲ 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.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Engineering Mathematics	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی الزامی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه☐ سمینار ■				

هدف: مطالعه و کاربردهای آنالیز برداری در استخراج معادلات دیفرانسیل جزئی و روش حل آنها بصورت تحلیلی و عددی، استخراج توابع خاص شامل معادلات بسل و لژاندر، مباحث پیشرفته ریاضی شامل تبدیل فوریه و کاربردهای آن در پردازش سیگنال و تصاویر.

سرفصل درس:

آنالیز برداری: تعریف توابع برداری، تعریف عملگرها، گرادیان یک تابع اسکالر، دیورژانس، روتاسیون (پیچش)، لاپلاسین، قضایای گرین، دیورژانس و استوکس، سیستم های مختصات متعامد: دستگاههای مختصات دکارتی، استوانه ای و کروی، شار گرمایی و معادله حرارت، معادله دیفیوژن، مسائل مقدار مرزی در مختصات دکارتی، حل مسائل مقدار مرزی در دیگر سیستم های مختصات، حل معادله لاپلاس در مختصات استوانه ای و استخراج معادله بسل، حل معادله لاپلاس در مختصات کروی و استخراج معادله لژاندر، روش تبدیل انتگرالی: انتگرال و تبدیل فوریه، قضایا و ویژگی های تبدیل فوریه، کاربرد های تبدیل فوریه در پردازش سیگنال و تصاویر، تبدیل فوریه گسسته، قضیه پارسوال، تبدیل فوریه سریع. حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی: بسط تیلور، روش تفاضل محدود، حل عددی معادلات لاپلاس، گرما و موج.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	---	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	۰/۳۵
---	---	عملکردی	---

منابع:

۱- دولتشاهی پیروز، م.، بهرنگی، ف. و پوربوجاریان، ع. ۱۳۸۸. ریاضیات مهندسی پیشرفته (معادلات دیفرانسیل پاره ای). ترجمه، انتشارات کمال تربیت.

۲- شمس، ب. و رضوانی، م.ع. ۱۳۶۹. آنالیز فوریه. ترجمه، انتشارات خردمند.

3. Zill, D.G., M. R. Cullen .(2006). Advanced Engineering Mathematics. 3rd Ed., Jones & Bartlett Pub.

4- Kreyszig, E. (2010). Advanced Engineering Mathematics. 7th Ed., John Wiley and Sons.

عنوان درس به فارسی: شبیه‌سازی و مدل‌سازی ریاضی پیشرفته	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی الزامی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Mathematical Simulation and Modelling	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با روش‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی.

سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف، مزایا و معایب شبیه‌سازی، داده‌برداری و تفسیر، زمینه‌های کاربرد، مدل‌ها و مدل‌سازی، اصول مدل‌سازی ریاضی، روند یادگیری مدل‌سازی، ساده‌سازی سامانه‌ها، پیرامون سامانه‌ها، اجزاء سامانه، سامانه‌های گسسته و پیوسته، مشابه‌سازی، مدل‌سازی، هنر مدل‌سازی و نمودار جریانی، انواع مدل‌ها، شبیه‌سازی سامانه‌های گسسته- پیشامد، مونت‌کارلو و شبیه‌سازی، مثال‌هایی از شبیه‌سازی (شبیه‌سازی سامانه‌های صف، شبیه سازی سامانه‌های موجودی)، فهرست‌بندی عوامل، تعیین فرضیات و تبدیل به مدل ریاضیات، انتخاب توابع ریاضیات و کاهش پارامترها، مدل‌های آماری در شبیه‌سازی، توزیع‌های گسسته و توزیع‌های پیوسته، فرآیند پواسن، توزیع‌های تجربی، تجزیه و تحلیل داده‌های ورودی به مدل، گردآوری داده‌ها، تعیین توزیع‌احتمال، برآورد پارامترهای، آزمون‌های برآزندگی، داده‌های دو متغیره، آزمایش مدل‌های شبیه‌سازی و تعیین اعتبار آن‌ها، تحلیل داده‌های شبیه‌سازی، ایجاد، آزمایش و تعیین اعتبار مدل، آزمایش مدل‌های شبیه‌سازی، تعیین اعتبار مدل‌ها و تطبیق‌شان با سیستم واقعی، تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده از یک مدل شبیه‌سازی، ماهیت تصادفی خروجی‌های شبیه‌سازی، انواع شبیه‌سازی براساس تجزیه و تحلیل خروجی‌ها، معیارهای عملکرد و ارایه برآورد برای آن‌ها، تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده از شبیه‌سازی‌های منقطع، تجزیه و تحلیل خروجی‌های شبیه‌سازی‌های حالت پایا، مقایسه و ارزیابی طرح‌های مختلف از سیستم، مقایسه دو یا چند طرح از سیستم، مدل‌های مورد استفاده برای ارایه برآورد اثر طرح‌های گوناگون، مدل‌سازی براساس هوش محاسباتی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	—	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	٪۴۰
—	—	عملکردی	—

منابع:

۱- بنکس، ج.، کارسن، ج. ۱۳۹۱. شبیه‌سازی سیستم‌های گسسته- پیشامد. دانشگاه صنعتی شریف، ترجمه: ملحوجی، ه.

2- Leite, E. P. (2010). Matlab - Modelling, Programming and Simulations. Sciyo

عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های کشاورزی پیشرفته	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی الزامی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Agricultural Machinery Design	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: کسب مهارت دانشجویان در طراحی، مدل‌سازی و تحلیل مکانیزم‌های دینامیکی برای ماشین‌های نوین کشاورزی.

سرفصل درس:

مقدمه و یاد آوری انجام تحلیل های دینامیکی و ارتعاشی برای طراحی ماشین‌های کشاورزی – استفاده از روش المان محدود برای تحلیل فرایند خاک‌ورزی- اصول طراحی و تحلیل شیکرها - اصول طراحی و تحلیل کمباین های خوشه چین – طراحی و تحلیل انواع نقاله های مکانیکی برای محصولات و مواد کشاورزی – استفاده از دو روش آنالیز ابعادی و دینامیک سیالات محاسباتی برای طراحی و تحلیل سامانه‌های انتقال نیوماتیکی مواد – تحلیل مهندسی یکی از ماشین های نوین و پیچیده کشاورزی

پروژه: انجام یک پروژه طراحی و تحلیل کامل یک ماشین کشاورزی و مدل‌سازی و تحلیل استاتیکی و دینامیکی (و در صورت موضوعیت تحلیل CFD و یا ترمودینامیکی) آن با استفاده از یک نرم افزار تحلیل‌گر مهندسی رایج (همانند انسیس و یا کتیا).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	٪۲۰
—	—	عملکردی	—

منابع:

۱- بهروزی لار. م. و مبلی. ح. ۱۳۸۶. اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

2- Bernacki, H. Haman, J. and Kanafojski, C. (1972). Agricultural Machines, Theory and Construction, Volume 182, National Technical Information Service (NTIS).

3- Klenin, N.I., Popov, I.F. and Sakun, V.A. (1986). Agricultural Machines, (Theory of Operation, Computation of Controlling Parameters and the Condition of Operation), RUSSIAN, Translations serjes.

عنوان درس به فارسی: اکسرژی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Exergy	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	ندارد ■ سمینار ☐	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐

هدف: آشنایی با مفاهیم ترمودینامیک مدرن و کاربرد آن در واحدهای انرژی‌بر.

سرفصل درس:

مروری بر مفاهیم ترمودینامیک، مفهوم انرژی و اکسرژی، انواع انرژی و تبدیل آنها به اکسرژی، مفهوم تخریب اکسرژی و تولید آنتروپی، تعریف محیط مرجع و شرایط آن، بازده انرژی و اکسرژی، اکسرژی، محیط زیست و توسعه پایدار، کاربرد اکسرژی در صنعت، آنالیز اکسرژی فرآیندهای سایکرومتری، آنالیز اکسرژی تلمبه‌های گرمایی، آنالیز اکسرژی سامانه‌های خشک‌کردن، آنالیز اکسرژی سامانه‌های ذخیره حرارتی، آنالیز اکسرژی سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر، آنالیز اکسرژی نیروگاه های بخار، آنالیز اکسرژی سامانه‌های برودتی، آنالیز اکسرژی برج‌های تقطیر، آنالیز اکسرژی پیل‌های سوختی، مقدمه‌ای بر آنالیز اکسرژی- اقتصادی و اکسرژی- زیست‌محیطی، آنالیز اکسرژی کشورها، مناطق و بخش‌های مختلف یک جامعه، ارزیابی چرخه حیات براساس آنالیز اکسرژی و اکسرژی و اکولوژی صنعتی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Szargut, J. (2005). Exergy Method: Technical and Ecological Applications. WIT Press.

2- Dincer, I., Rosen, M.A. (2007). Exergy: Energy, Environment and Sustainable Development. Elsevier.

3- Wang, L. (2008). Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities. Taylor & Francis.

عنوان درس به فارسی: پدیده‌های انتقال در محیط‌های متخلخل	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Transport Phenomena in Porous Medium	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با مفاهیم انتقال در محیط‌های متخلخل و کاربرد آن در فرآیندهای صنایع غذایی.

سرفصل درس:

مکانیک سیالات در محیط‌های متخلخل، معادله پیوستگی، معادله مومنتوم، قانون دارسی، شرایط مرزی هیدرودینامیکی، اغتشاش در محیط‌های متخلخل، انتقال حرارت در محیط‌های متخلخل، معادله انرژی، شرایط مرزی حرارتی، انتقال جرم در محیط‌های متخلخل، جریان چند جزئی، بقای جرم در مخلوط، انتقال جرم و حرارت ترکیبی، جریان چندفازی، محیط‌های متخلخل غیر اشباع، جابجایی اجباری، سطوح مسطح با شار گرمایی ثابت، شرایط مرزی در مختصات کروی و سیلندری، جریان محصور، تأثیرات گذار، تأثیر اینرسی و پراکندگی حرارتی، جابجایی طبیعی خارجی، صفحه عمودی، پراکندگی، صفحه افقی، جابجایی طبیعی داخلی، آنالیز پایداری خطی، جابجایی طبیعی داخلی (گرم شدن جانبی)، جریان دارسی بین دیواره‌های همدما، رژیم‌های انتقال حرارت، دیواره‌های جانبی با شار یکنواخت و شرایط گرمایی دیگر، گرم‌کردن متناوب، جابجایی مخلوط، جریان خارجی، جریان داخلی (کانال افقی)، جریان داخلی (کانال عمودی)، جابجایی ترکیبی، انتقال حرارت و جرم عمودی، انتقال حرارت و جرم افقی، منابع تغلیظ شده حرارت و جرم، جابجایی با تغییر فاز، ذوب، انجماد و تبلور، جوش و تبخیر، تقطیر.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Nield, D. A., Bejan, A., (2006). Convection in Porous Media Third Edition, Springer Science, Business Media, Inc.

2- Civan, F.(2011). Porous Media Transport Phenomena. Wiley; 1 edition.

3- Vafai, K. (2005). Handbook of Porous Media, Second Edition. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: کشاورزی دقیق پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Advanced Precision Agriculture	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐

هدف: دانشجویان در این درس توانایی به‌کارگیری تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق را در توسعه سیستم‌های کشاورزی می‌آموزند.

سرفصل درس:

آشنایی با نحوه به کارگیری فناوری های مورد استفاده در کشاورزی دقیق شامل:

- حسگرهای خاک و گیاه، موقعیت‌یابی و مانیتورینگ عملکرد شامل حسگرهای "در حال حرکت" از راه دور و قابل نصب روی ماشین‌ها که برای آشکار سازی بافت خاک، سطوح رطوبتی خاک، تنش گیاه، بیماری‌ها و آفات، میزان عملکرد محصول و غیره به کار برده می شوند.
- کنترل ماشینی مورد استفاده برای هدایت وسیله درون مزرعه.
- تکنولوژی‌هایی که می‌توانند آهنگ و موقعیت کاربردهای آب، بذور، مواد مغذی یا شیمیایی را تغییر دهند.
- سیستم‌های مبتنی بر کامپیوتر شامل نقشه‌های GIS و بانک‌های اطلاعاتی که از اطلاعات حسگرها برای "تجویز" کنترل‌های ماشینی خاص استفاده می‌کنند.
- سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت و تصمیم یار (DSS, MIS) در کشاورزی دقیق

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Alavipanah, S. K. (2003). Application of Remote Sensing in the Earth Sciences (soil). Tehran Univ. Press.

2- Farhatjah, B. (2002). Remote Sensing and Geographical Information Systems. National Geographical organization Publication. First Edition. (Translated in Persian).

3- Fatemi, S. B., and Rezaei, Y. (2005). Principles of Remote Sensing. Azadh Publication. First Edition. (Translated in Persian).

4- Mobasher, M. (2002). Application of Remote Sensing. Khaje Nasir Univ.128p. (Translated in Persian).
5- Zobeiry, M. and Majd, A. R. (2004). An Introduction to Remote Sensing Technology and its Application in Natural Resources. Tehran Univ. Press.
6- Irsyam, M. (1988). Status Report on Remote Sensing Activities in Indonesia. Meeting of the Directors of the National Remote Sensing Centers, United Nations Development Progra m . United Nations. 4.
7- Searcy, S. W. (1997). Precision Farming : A new approach to crop management. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های کنترل خودکار پیشرفته	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Automatic Control Systems	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ آزمایشگاه ☐	ندارد ■ سمینار ☐	

هدف: آشنایی دانشجویان با سامانه‌های کنترل خودکار پیشرفته، اصول و روش‌های کنترل مدرن در مهندسی.

سرفصل درس:

معرفی سیستم‌های استاتیکی و دینامیکی، مروری بر تئوری‌های کنترل کلاسیک و بیان ضعف‌های آن، نمایش سیستم‌های غیرخطی در فضای حالت، خطی سازی و استخراج تقریب خطی آنها، نمایش سیستم‌های خطی در فضای حالت و حل معادلات آنها، آشنایی با مفاهیم جبر خطی، تبدیل‌های همانندی و استفاده آنها در تحلیل سیستمی، تعریف کنترل پذیری، معرفی ماتریس کنترل پذیری و تجزیه سیستم‌های کنترل ناپذیر، تعریف رؤیت پذیری، معرفی ماتریس رؤیت پذیری و تجزیه سیستم‌های رؤیت ناپذیر، کنترل پذیری و رؤیت پذیری سیستم‌های به هم پیوسته موازی، سری و اتصال فیدبکی، تئوری‌های تحقق، تعریف پایداری و روش‌های تحلیل پایداری، سیستم‌های کنترل خطی فیدبک حالت، طراحی رؤیتگرهای خطی، طراحی سیستم‌های فیدبک حالت همراه با رؤیتگر، سیستم‌های کنترل بهینه و معرفی فیلتر کالمن (رؤیتگر بهینه).

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- خاکی صدیق، ع. ۱۳۸۲. اصول کنترل مدرن. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- تقی‌راد، ح. ر. ۱۳۸۹. مقدمه‌ای بر کنترل مدرن. انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

3- Chen, C. T. (1999). Linear System Theory and Design. Oxford University Press, 3th Edition.

عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با تحقیقات جدید در زمینه کاربرد و طراحی ماشین‌های کشاورزی.

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

عنوان درس به فارسی: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی پیشرفته عنوان درس به انگلیسی: Engineering Properties of Advanced Biological Materials	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی و کاربرد خواص مهندسی مواد غذایی در طراحی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی تجهیزات فرآوری مواد غذایی.

سرفصل درس:

نظری: خواص حرارتی مواد غذایی منجمد، نقطه انجماد، تخمین میزان یخ مواد منجمد، ویژگی‌های انتقال جرم مواد غذایی، خواص فیزیوشیمیایی و مهندسی مواد غذایی در فرآیند جداسازی غشایی، ویژگی‌های تبادل یونی میوه‌ها و سبزیجات، شیشه‌ای شدن در مواد غذایی، ژلاتینه شدن نشاسته، کریستاله شدن مواد غذایی، دمای چسبندگی و کلوخه شدن مواد غذایی پودری شکل، دیاگرام‌های حالت برای مواد غذایی و خواص مرتبط با گرم شدن مادون قرمز مواد غذایی، کلیات رئولوژی مواد غذایی به حالت جامد (مشخصات و اندازه‌گیری‌های انواع تنش‌ها، مقاومت و سختی بافت الاستیسیته، پلاستیسیته، مدل‌های ویسکوالاستیک و کاربرد آنها)، کلیات رئولوژی سیالات غیرنیوتنی (مشخصات و اندازه‌گیری‌های ویسکوزیته ظاهری، ساختمانی، عکس العمل سیاله‌ها، جریان و تلاطم، ویسکوپلاستیسیته، ویسکوالاستیسته و مدل‌های سیالات غیرنیوتنی)، ویژگی‌ها رئولوژیکی مواد غذایی جامد، خمیری شکل و محلول در جریان فرآوری آنها، رابطه بافت و ریزساختار موادغذایی، اصلاحات بافت موادغذایی، تحلیل پروفیل بافت، شناخت و کاربرد رئومترهای آزمایشگاهی.

عملی: به دست آوردن خواص مواد غذایی ذکر شده در بحث نظری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	—
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (٪۴۰)	٪۳۰

منابع:

1- Ahmed, J., Ramaswamy, H.S., Kasapis, S., Boye, J.I. (2010). Novel Food Processing: Effects on Rheological and Functional Properties. CRC Press.

2- Barbosa-Cánovas GV, Juliano P, Peleg M. (2006). Engineering Properties of Foods, Developed under the Auspices of the UNESCO, EOLSS Publishers, Oxford, UK.

3- Rahman, M.S. (2009). Food Properties Handbook. Second Edition. CRC Press.

4- Rao, M.A. 2007. Rheology of Fluid and Semisolid Foods: Principles and Applications. Springer Science.

5- Rao, M.A., Rizvi, S.S.H., Datta, A.K. 2005. Engineering Properties of Foods. CRC Press.

6- Steffe, J.F. 1996. Rheological Methods in Food Process Engineering. Freeman press.

عنوان درس به فارسی: پردازش تصویر	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Image Processing	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی با اصول، روش‌ها و الگوریتم‌های پردازش تصویر دیجیتال و کاربردهای آن در کشاورزی می‌باشد. دانشجویان در این درس پروژه‌های کوچکی با نرم‌افزار Matlab انجام داده و با نحوه پیاده‌سازی عملی پردازش تصویر و مقایسه نقاط قوت و ضعف الگوریتم‌ها و روش‌ها آشنا شوند.

سرفصل درس:

نظری: مفاهیم پایه پردازش تصویر شامل معرفی اجمالی سیستم های پردازش تصویر، اجزاء و کاربردهای آن، مفاهیم، تعاریف و اعمال مقدماتی. ریاضیات پرداز ش سیگنال شامل تبدیلات فوریه: قضیه نمونه برداری، تبدیل فوریه دوبعدی، کانولوشن، تبدیل فوریه گسسته (DFT)، تبدیل فوریه سریع (FFT)، تبدیل موجک (CWT و DWT)، مثالهای عددی کاربرد FFT. نحوه تولید تصاویر دیجیتالی، بهبود تصویر در حوزه های فضایی و فرکانس شامل هیستوگرام تبدیل ها و پردازش آنها، کاربرد فیلتر های حوزه فضایی و فرکانس (پایین گذر و بالا گذر) به منظور بهبود کیفیت تصویر. نویز تصویر و شیوه برخورد با آن. کاربرد موجک در پردازش تصویر. مورفولوژی و اصول پردازش شکل شناسانه. قطعه‌بندی: جداسازی نواحی مختلف تصویر، روش‌های قطعه‌بندی شامل آستانه‌یابی، مبتنی بر لبه، ناحیه ای، خوشه بندی و Watershed. لبه یابی: روشهای تشخیص لبه شامل عملگرهای سابل، prewitt، canny، گرادیان روبرت، لاپلاس و سایر عملگرهای موضعی و ماسکهای کانولوشن. بیان و توصیف تصویر: استخراج ویژگی، تشخیص الگو و شئی و درک معنا از تصویر.

عملی: معرفی و کار با جعبه ابزارهای Signal Processing، Wavelet، Image Processing و Image Acquisition نرم‌افزار Matlab. انجام پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی در زمینه پردازش تصاویر دیجیتالی درسی مثال‌های کاربردی الگوریتم های پردازش تصویر در کشاورزی شامل تعیین خواص فیزیکی (مساحت، حجم، ...) و درجه بندی میوه‌ها.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	—
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (٪۴۰)	٪۳۰

منابع:

1- Gonzalez, R. C. and Richard, E. (2007). Digital Image Processing. 3rd Edition. Woods, Prentice Hall. ISBN: 013168728X.

2- Gonzalez, R. C. and Richard, E. (2003). Digital Image Processing Using MATLAB, Woods, and Steven L. Eddins, Prentice-Hall. ISBN: 0130085197

3- Weeks, R. J. (2003). Fundamentals of electronic image processing. Eastern Economy Edition, SPIE Press, Prentice hall of India New Delhi.

4- Jain, A. K. (1989). Fundamentals of digital image processing. Prentice Hall Englewood Cliffs, N.J.

عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال‌های دیجیتال	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Digital Signal Processing	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ آزمایشگاه ☐	ندارد ■ سمینار ☐	

هدف: درک منسجمی از نظریه سیستم‌های زمان گسسته و خواص آن.

سرفصل درس:

سیگنال‌ها و سیستم‌های زمان گسسته، سیستم‌های خطی تغییر ناپذیر با زمان، نمایش حوزه فرکانسی سیگنال‌ها، نمایش دنباله‌ها با تبدیلات فوریه، سیگنال های تصادفی زمان گسسته، تبدیل Z و Z معکوس و خواص آن. نمونه گیری از سیگنال های زمان پیوسته شامل نمونه برداری متناوب و بازسازی سیگنال و پردازش چند نرخی سیگنال. پردازش دیجیتال سیگنال‌های آنالوگ، تبدیل A/D و D/A و نمونه برداری از آن. تحلیل تبدیلی سیستم های خطی تغییر ناپذیر با زمان، پاسخ فرکانسی سیستم‌های LTI، توابع سیستم برای سیستم‌های مشخص شده با معادلات تفاضلی خطی با ضرایب ثابت. پاسخ فرکانسی برای تابع سیستم گویا، رابطه بین اندازه و فاز، سیستم‌های تمام گذر، سیستم‌های با حداقل فاز و خواص آن.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- لطفی‌زاده، م. ۱۳۸۶. پردازش زمان گسسته سیگنال ها. انتشارات نوپردازان

2- Oppenheim, A. Schafer, R. and Buck, J. (2003). Discrete-Time Signal Processing. 3th Edition.

عنوان درس به فارسی: آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Non-destructive tests in Agriculture	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی دانشجویان با آزمون‌های غیر مخرب در کشاورزی.

سرفصل درس:

کیفیت شامل: تعریف کیفیت، مؤلفه‌های کیفیت، مؤلفه‌های بیرونی، مؤلفه‌های درونی، روش‌های ارزیابی کیفیت مواد کشاورزی و غذایی، روش‌های مخرب، روش‌های غیرمخرب، ضرورت درجه‌بندی کیفی محصولات کشاورزی؛ تکنولوژی‌های ارزیابی غیرمخرب شامل روش‌های الکترومغناطیسی، روش‌های مکانیکی و روش دی‌الکتریک؛ روش‌های الکترومغناطیسی شامل روش‌های اپتیکی و روش تشدید مغناطیسی هسته؛ روش‌های اپتیکی شامل روش‌های اسپکتروسکوپی و عکس‌برداری فراطیفی؛ اسپکتروسکوپی (Spectroscopy) شامل: انرژی امواج الکترومغناطیسی، انرژی ارتعاشی مولکول، اسپکتروسکوپی ارتعاشی، انواع روش‌های اسپکتروسکوپی شامل اسپکتروسکوپی مرئی، NIR و Raman، تجهیزات استفاده شده در اسپکتروسکوپی، انواع اسپکترومترها و اسپکتروفوتومترها، وضعیت‌های مختلف اندازه‌گیری در اسپکتروسکوپی شامل روش‌های عبوری، بازتابشی و تقابلی، ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری توسط روش‌های اسپکتروسکوپی؛ عکسبرداری فراطیفی (Hyperspectral Imaging) شامل: تعریف عکسبرداری فراطیفی، عکسبرداری چند طیفی (Multi-spectral Imaging)، حسگر HSI، اجزای به کار رفته در یک دوربین فراطیفی، کاربرد عکسبرداری فراطیفی در کشاورزی؛ روش تشدید مغناطیسی هسته شامل: تشدید مغناطیسی هسته (NMR)، حرکت فرفره‌ای پروتون و پدیده تشدید، برآیند مغناطیسی و مؤلفه‌های آن، آسایش برآیند مغناطیسی، آسایش مؤلفه طولی، آسایش مولفه عرضی، تولید تصاویر MRI، ملاحظات استفاده از حسگرهای بر خط MRI؛ روش‌های مکانیکی شامل روش ضربه، روش ارتعاشات اکوستیکی و روش فراصوت؛ روش ضربه (Impact Method) شامل: تعریف ضربه، معرفی پارامترهای ضربه شامل حداکثر نیرو، نسبت حداکثر نیرو به مربع زمان، ضریب ارتجاع، زمان تماس و طیف فرکانسی، کاربردهای روش ضربه در محصولات کشاورزی؛ روش ارتعاشات اکوستیکی (Acoustic Vibration Method) شامل: تئوری ارتعاشات اکوستیکی، فرکانس طبیعی، سرعت انتشار صوت در محصولات کشاورزی، روش‌های تشخیص ارتعاشات اکوستیک و کاربرد آن در ارزیابی کیفی محصولات کشاورزی، حسگرهای تماسی و غیرتماسی، ارتعاش‌سنج داپلر لیزری (LDV)؛ روش فراصوت (Ultrasonic Method) شامل: اصول روش فراصوت، ابزارهای فراصوت، کاربرد تکنولوژی فراصوت در اهداف کشاورزی، پارامترهای کیفی همبسته با امواج فراصوت شامل پارامترهای مکانیکی و فیزیکی- شیمیایی، سیستم‌های فراصوت توسعه یافته برای اندازه‌گیری‌های قبل و پس از برداشت شامل سیستم‌های تک تماسه و تماس پیوسته، روش جذب سطحی و سیستم‌های پرتابل؛ روش دی‌الکتریک شامل: تعریف خواص دی‌الکتریک، نفوذپذیری الکتریکی،

ثابت دی‌الکتریک، فاکتور زوال، عمق نفوذ، ضریب هدایت الکتریکی، روش‌های تعیین خواص دی‌الکتریک، عوامل مؤثر بر خواص دی‌الکتریک مواد کشاورزی و غذایی، کاربرد خواص دی‌الکتریک در محصولات کشاورزی و مواد غذایی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Abbott, J. A. (1999). Quality measurement of fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology 15: 207–225.

2- Abbott, J. A., Lu, R., Upchurch, B. L., and Stroshine, R. L. (1997). Technologies for Nondestructive Quality Evaluation of Fruits and Vegetables. Horticultural Reviews, 20(1): 1-121.

3- Butz, P., Hofmann, C., and Tauscher, B. (2005). Recent Developments in Noninvasive Techniques for Fresh Fruit and Vegetable Quality Analysis. Journal of Food Science, 70(9): 131-141.

4- Chen, P. and Suna, Z. (1991). Review of Non-destructive Methods for Quality Evaluation and Sorting of Agricultural Products. Journal of agriculral Engineering Research.49: 85-98.

5- Lu, R. (2008). Quality evaluation of Fruit by Hyperspectral Imaging. Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation.

6- Mizrach A. (2008). Ultrasonic technology for quality evaluation of fresh fruit and vegetables in pre- and postharvest processes. 48: 315–330.

7- Moreda, G. P., Ortiz-Caoavate, J., Garcia-Ramos, F. J. and Ruiz-Altisent, M. (2009). Non-destructive technologies for fruit and vegetable size determination – a review. Journal of Food Engineering. 92: 119–136.

8- Nicolaï, B. M., Beullens, K., Bobelyn, E., Peirs, A., Saeys, W., Theron. K. I. and Lammertyn, J. (2007). Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: A review. Journal of Postharvest Biology and Technology. 46: 99-118.

9- Sun, D. W. (2008). Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation. Academic Press, Amsterdam, Netherlands.

10- Sun, D. W. (2010). Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Academic Press, Amsterdam, Netherlands.

11- Williams, P. C. and Norris, K. (2001). Near-Infrared technology in the Agricultural and Food industry. St. Paul, M.N. : American Association of Cereal Chemists, Inc.

12- Zerbini, P. E. (2006). Emerging Technologies for nondestructive Quality Evaluation of Fruits. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 14(2): 13-23.

13- Zheng, C., Sun, D. W., and Zheng, L.(2006). Recent Applications of Image Texture for Evaluation of Food Qualities—A Review. Trends in Food Science and Technology, 17: 113–128.

عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجو با مبانی هوش مصنوعی.

سرفصل درس:

کلیات، فلسفه و تاریخچه هوش مصنوعی، سیستم‌های مبتنی بر دانش، شبکه عصبی مصنوعی (ANN): پرسپترون‌ها و قاعده یادگیری پرسپترون، آدالاین و قاعده ویدرو- هاف، یاد گیری نظارت شده، پرسپترون‌های چند لایه، روش های 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 سورتینگ و تشخیص الگو، مجموعه‌ها و سیستم‌های فازی شامل: تاریخچه، ریاضیات مجموعه های قاطع 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-فازی، مدلسازی داده‌ها با ANFIS ، برنامه های رایانه ای نمونه برای منطق فازی در نرم افزار MATLAB و نرم افزار FuzzyTech.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- الهی، ش. و رجب‌زاده، ع. ۱۳۸۲. خبره: الگوی هوشمند تصمیم‌گیری. سیستم های چاپ و نشر مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

۲- راسل، ا. ج.، رهنمون، ر. و هماوندی، 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: مکانیک محیط‌های پیوسته عنوان درس به انگلیسی: Continuum Mechanics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: دانشجویان دراین درس با مفاهیم کاربردی در مکانیک محیط‌های پیوسته آشنا شده و سپس توانایی کاربرد آنها را در حل مسائل مهندسی به دست می‌آورند.

سرفصل درس:

کلیات، علائم ایندکسی و جمع قراردادی، قوانین تبدیل محورهای مختصات، تانسورکارتزین، تشریح مادی و فضایی، جنبشی، مشتق مادی انتگرال حجمی، قضیه گوس، معادلات انتگرالی اصول بقاء، تانسور تنش و فرمول کوشی، تنش های انحرافی، بیضوی، تنش لامه، کوا در یک تنشی کوشی، معادلات دیفرانسیلی اصول بقاء، تغییر مکان، تانسورکرنش کوشی، تانسور کرنش گرین، تانسور نرخ کرنش، کرنش های بی‌نهایت کوچک و بی‌نهایت بزرگ، معادلات مشخصه جامدات ارتجاعی خطی و غیرخطی، پلاستیک، ویسکوالاستیک، ترموالاسیتک، روش‌های حل مسائل مرزی معادلات سازگاری، مسائل تنش و کرنش دو لبه ای، توابع تنش، معادلات ناویه و بلترامی میچل، معادلات مشخصه سیالات استوکی، نیوتونی، غیرنیوتونی، کامل، معادلات ناویه استوک، اویلر، قضیه کلوین، جریان پتانسیل، حل مسائلی از مکانیک جامدات و سیالات.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- کلانتری، ف. ۱۳۸۵. مکانیک محیط‌های پیوسته. ترجمه. انتشارات دانشگاه گیلان.

۲- راستگو، ع. ۱۳۹۱. مکانیک محیط‌های پیوسته برای مهندسین. ترجمه. انتشارات دانشگاه تهران.

3- Heinbockel, J. H. (2001). Introduction to Tensor Calculus and Continuum Mechanics. Department of Mathematics and Statistics, Old Dominion University.

4- Spencer, A. J. M. (2004). Continuum Mechanics, Dover Publications

5- Batra, R. C. (2005). Elements of Continuum Mechanics, AIAA Publications.

عنوان درس به فارسی: دینامیک خاک‌های کشاورزی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Agricultural Soil Dynamics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم دینامیک خاک و وسائل اندازه‌گیری پارامترهای مهم خاک و روابط و معادلات دینامیکی انواع ابزار خاک‌ورزی و خاک.

سرفصل درس:

مروری بر مکانیک خاک: خواص دینامیکی خاک، معیارهای گسیختگی خاک، تئوری دیوارهای حایل و ظرفیت باربری خاک، معادله عمومی مکانیک خاک. روش‌ها و وسایل اندازه‌گیری خواص مکانیکی خاک: روش‌های آزمایشگاهی و صحرایی، مکانیک خاک‌ورزی: گسیختگی خاک با تیغه های پهن تخت و انحنادار – تیغه های باریک عمودی و مایل – اثر نسبت عمق به عرض و نیز زاویه تمایل و انحنای تیغه بر روی الگوی گسیختگی و جهت و مقدار نیروها – روش‌های تخمین نیروها بر روی تیغه‌های مختلف – تأثیر عوامل مختلف بر سست‌سازی، اختلاط و پودرشدگی خاک – کاربرد اصول مکانیک خاک برای طراحی ادوات خاک ورزی. مکانیک خاک‌ورزی دوار و ارتعاشی – روابط خاک و ادوات دوار و ارتعاشی – تخمین توان مورد نیاز و اجزای آن – ویژگی‌های مکانیزم‌های ارتعاشی و دوار، مکانیک فشردگی خاک: توزیع تنش و کرنش در خاک، مکانیک تعامل خاک و ماشین، ویژگی‌های زمین گیرایی ماشین‌ها، اثر تردد ماشین‌ها و عملیات خاک‌ورزی بر خواص فیزیکی و مکانیکی خاک، استقرار و رشد گیاه و برهم‌کنش آنها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- ASAE. (1994). Advances in Soil Dynamics. Vol. 1. ASAE Publication

2- ASAE. (2002). Advances in Soil Dynamics. Vol. 2. ASAE Publication.

3- Mckeys, E. (1985). Soil Cutting and Tillage. Elsevier. Inc.

عنوان درس به فارسی: کاربرد ربات‌ها در کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Robotics in Agriculture	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی دانشجویان با کاربردها و سامانه‌های رباتیک در کشاورزی.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر رباتیک و تاریخچه آن. ضرورت اتوماسیون و رباتیک، تفاوت سامانه‌های رباتیک در کشاورزی و سایر صنایع. کاربردهای ربات در کشاورزی، ربات‌های ایستگاهی و ربات های متحرک در مزرعه، پلتفرم‌های مختلف رباتیک در کشاورزی، حسگرها و اجزای سخت افزاری مورد استفاده در رباتیک کشاورزی، طراحی سیستم‌ها و الگوریتم‌های هوشمند در ربات‌های مزرعه، سامانه های ادراک موضعی با آلتراسونیک، لیدار و مسافت یاب های راداری، سامانه های ادراک سه بعدی و مکان یابی، الگوریتم‌ها و سامانه های تشخیص مانع و روش های اجتناب از آن. ماشین بینایی در ربات‌های مزرعه. سامانه های موقعیت یابی و ناوبری جهانی و مختصات مورد استفاده در آن. تبدیل مختصات مختلف به همدیگر. ربات‌های نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک در مزرعه. نرم‌افزارهای مدل‌سازی ربات.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Mechatronics and Intelligent Systemsfor Off-road Vehicles. Francisco RoviraMás · Qin Zhang · Alan C. Hansen. (2010). Springer.
2- Blackmore BS, Griepentrog HW. Mechatronics and applications. In: CIGR handbook of agricultural engineering. Information technology. vol. 6. ASABE; 2006.

عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تعلیق و شاسی خودروهای کشاورزی **عنوان درس به انگلیسی:** Design of Agricultural Vehicles Suspension and Chassis Systems	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: افزایش مهارت دانشجویان در طراحی و تحلیل شاسی انواع تراکتورها، ماشین‌های کشاورزی خودگردان، تریلرها و سامانه‌های تعلیق آنها.

سرفصل درس:

ضرورت وجود سامانه تعلیق بر شاسی خودروهای کشاورزی: راحتی راننده، سمپاشی و کودپاشی، حمل و نقل ادوات، مواد و محصولات کشاورزی - محدودیت های وجود سامانه تعلیق بر شاسی خودروهای کشاورزی: ادوات سوار درگیر با خاک، ماشین‌های دارای هد برداشت - آشنایی با انواع تراکتورها از نظر نوع سامانه تعلیق: بدون تعلیق، کابین معلق، محور جلو و کابین معلق، کاملاً معلق- انواع سامانه‌های تعلیق: بادی، هیدرولیکی، فنری و مرکب- سازوکارهای مختلف در تعلیق محورهای محرک و فرمان پذیر: سامانه‌های تعلیق تک بازویی (single arm)، دو بازویی(double arm)، محورهای صلب (rigid axles)- تعیین مراکز غلت (roll center) و پیچش (Pitch center) وسایل نقلیه- تعیین ضرایب نصب (Installation ratios)- محاسبات هندسی فضایی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Scarlett A. J., J. S. Price and D. A. Semple. (2005). Whole-body vibration on agricultural vehicles: evaluation of emission and estimated exposure levels. Silsoe Research Institute and RMS Vibration Test Laboratory, RESEARCH REPORT 321.

2- Dixon J. C. (2009). Suspension Geometry and Computation. John Wiley &Son, UK.

3- Knowles D. (2007). Classroom Manual for Automotive Suspension & Steering Systems, 4th Ed. Cengage Delmar Learning, USA.

4- Rajamani, R.(2011). Vehicle dynamics and control. Springer.

5- Reimpell J, Stoll H, Betzler J. (2001). Automotive chassis: engineering principles: Butterworth-Heinemann.

عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود پیشرفته	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Finite Element Method	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: توانمندی دانشجویان در فرمول‌سازی و حل مسائل پیچیده مهندسی (به ویژه مسائل دینامیکی) به کمک روش عددی اجزاء محدود و همچنین با کمک نرم‌افزارهای تحلیل‌گر المان محدود رایج.

سرفصل درس:

یادآوری فرمول‌سازی المان محدود خطی سازه‌های مکانیکی – فرمول‌سازی و محاسبات ماتریس المان محدود ایزوپارامتریک – فرمول‌سازی المان محدود غیرخطی سازه‌های مکانیکی – تحلیل المان محدود انتقال حرارت؛ مسائل میدانی و سیالات لزج و تراکم ناپذیر – تحلیل مسائل دینامیکی سازه های جامداتی (روش هوبولت (Houbolt) – روش ویلسون تتا (Wilson θ) – روش جمع آثار (Mode superposition)) – روش حل مسائل مقدار ویژه (Eigenproblems) – روش درون یابی برداری – روش انتقال (Transformation methods) – روش ژاکوبی – روش درون یابی هوس هلدر (Householder) – روش درون‌یابی چند جمله‌ای – روش درون‌یابی لنسوز (Lanczos Iteration method) – روش درون یابی ساب اسپیس (The Subspace Iteration Method)

انجام تحلیل‌های اجزاء محدود برای مسائل ترمواستاتیک و ترمودینامیک و تحلیل های سیالات دو بعدی و سه بعدی و همچنین انجام تحلیل های کوپله (ترکیبی) با یکی از نرم افزار های رایج المان محدود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۱۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	٪۲۰
---	---	عملکردی	---

منابع:

۱- مجذوبی، غ. ۱۳۸۵. روش اجزای 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.

3- Zienkiewicz, O. C. Taylor, R. L. and Zhu, J. Z. (2005) The finite element methods: Its Basis and Fundamentals. ISBN: 978-0750663205

4- Seshu, P. (2009). Text book of finite element analysis. PHI Learning.

5- Anonymous, (1997), Ansys Basic Analysis procedures guides, Ansys Inc.

6- Bathe, K.J, (2002), Finite element procedures, prentice hall of india.

عنوان درس به فارسی: تئوری الاستیسیته	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Theory of Elastisity	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: تکمیل مبانی مقاومت مصالح مقدماتی و آشنایی با اصول مقاومت مصالح کشسان در صفحه و فضا.

سرفصل درس:

مروری بر تشریح فضایی و تشریح مادی کرنش، کرنش های غیرخطی، روابط مشخصه جامدات ارتجاعی خطی و غیرخطی، بررسی حالات غیر ایزوتروپیک، ایزوتروپیک صفحه ای، ارتوتروپیک، تحلیل کرنش و تنش در سه بعد، معادلات میدانی در جامدات ارتجاعی، قانون تعمیمی هوک، انرژی کرنشی، توابع تنشی مسائل مرزی تغییر مکانی (معادلات ناویر)، مسائل مرزی تنشی (معادلات بلترانی میحل)، مسائل مرزی مختلط، حل مسائل دوبعدی در مختصات عمودی (به کمک چند جمله‌ای‌ها، روش های تغییری ، حل لوی، توابع تنش، اصل سن و نان، تمرکز تنش، حل مسائل دوبعدی در مختصات قطبی (تیرهای خمیده، تمرکز تنش، بار متمرکز وارد بر یک صفحه، بار وارد بر یک گوه، دیسک دوار)، حل مسائل نمونه در الاستیسیته سه بعدی (به کمک توابع تنش، روش بتی ، تجزیه هلمهولز، روش بوزینسک)، پیچش میله های با مقاطع غیر گرد، خمش میله های با مقاطع مختلف، تنش های حرارتی، پخش امواج در جامدات ارتجاعی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Timoshenko, S. P. and Goodier, J. N. (1970). Theory of Elasticity. McGraw Hill.

2- Ratner, L. W. (2003). Non Linear Theory of Elasticity. Elsevier Science Publication.

عنوان درس به فارسی: اتوماسیون صنعتی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Automation	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐	کارگاه ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با تکنیک‌های اتوماسیون صنعتی با استفاده از سیستم‌های الکترونیوماتیکی و الکتروهیدرولیکی برای فرایندهای صنعتی خودکار.

سرفصل درس:

آشنایی با کاربرد اتوماسیون در صنعت، تئوری سویچینگ، توابع باینری، جداول کارنف، گیت های منطقی و فلیپ فلاپ ها، مثال های عملی در خصوص سیستم سویچینگ، المان های سویچینگ صنعتی، گیت های منطقی الکترونیکی، شیر های نیوماتیکی، دیاگرام های پلکانی، چارت های ترتیبی، روش های مختلف طراحی دیاگرام پلکانی، روش های کاسکید و هافمن، مدارهای کنترل نیوماتیکی، روش جدول جریان، روش جدول کارایی، دیاگرام های پلکانی نیوماتیکی، تایمرهای نیوماتیکی، اتوماسیون نیمه انعطاف پذیر و انعطاف پذیر، برنامه ریزی سخت افزاری، کنترل های قابل برنامه ریزی (PLC)، اصول و نحوه کاربرد (PLC)، برنامه نویسی و نصب و راه اندازی (PLC).

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Pessen, D. W. (1989). Industrial Automation: Circuit Design and Components. John Wiley and Sons.

2- Gupta, A. K. and Arora, S. K. (2007). Industrial Automation and Robotics, Laxmi Publications LTD.

عنوان درس به فارسی: مدیریت انرژی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Managemnet	سفر علمی ☐ کارگاه ☐	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: مدیریت انرژی جهت افزایش راندمان مصرف حامل‌های انرژی و استفاده بهینه از انرژی و افزایش بهره‌وری تولید.

سرفصل درس:

آشنایی با کلیات انرژی، واحدها و تبدیل‌های انرژی، تجهیزات و آزمایشگاه اندازه‌گیری جریان انرژی، آشنایی با استاندارد اروپایی سیستم مدیریت انرژی، آشنایی با ممیزی انرژی به عنوان ابزار مدیریت انرژی، اقتصاد انرژی، راه‌های مختلف هدررفت انرژی، آشنایی با سامانه‌های HVAC، سامانه‌های کنترل در مدیریت انرژی، استفاده از انرژی‌های جایگزین، الگویی منسجم و سیستماتیک جهت اجرایی نمودن طرح‌های صرفه‌جویی انرژی، مدیریت انرژی در کنار کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی، آشنایی با روش‌های ذخیره‌سازی انرژی در واحدهای تولیدی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Doty, S. and Turner, W. C. (2009). Energy management handbook. 7th ed. The Fairmont Press. 10: 0-88173-609-0.

2- Beggs, C. (2002). Energy: management, supply and conservation. Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 0750650966.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های بیولوژیک تولید انرژی پایدار	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Biological Systems of Sustainable Energy Production	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با سامانه‌های بیولوژیک برای تولید بیوانرژی به عنوان منابع پایدار.

سرفصل درس:

مقدمه تولید انرژی از منابع بیولوژیک، انرژی بیومس در بقایای محصولات کشاورزی، تبدیل انرژی بوسیله ارگانیسم‌های فتوسنتز کننده در گیاهان، تولید سوخت الکل از منابع بیومس، کاربرد سلول های مخمر در تخمیر الکل، پرورش منابع زیستی برای تولید الکل، تولید گاز متان و بررسی جنبه های بیولوژیکی تخمیر متان، فناوری بیورآکتورها و امکان توسعه آن‌ها، تولید گاز هیدروژن از منابع آلی نظیر باکتری‌های فتوسنتزکننده، تولید روغن و سوخت‌های مایع از منابع بیولوژیکی شبیه بیومس‌ها، جلبک‌ها و هیدروژنه کردن آن‌ها برای تولید سوخت، بررسی آینده تولید انرژی از منابع بیولوژیک.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Miyamoto, K. (1997). Renewable biological systems for alternative sustainable energy production. FAO publication. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

2- Ralph, E. H. (2004). Bioenergy Options for a Cleaner Environment In Developed and Developing
Countries. Massey University, Palmerston North, New Zealand.

3- Manzanera, M. (2011). Alternative Fuel Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia.

عنوان درس به فارسی: مباحث نوین در انرژی‌های جایگزین	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Modern Topics in Alternative Energy	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان انرژی جایگزین.

سرفصل درس:

کلیات انرژی، تقاضای انرژی حال حاضر و آینده، برآورد انرژی فسیلی موجود، بررسی آثار زیست‌محیطی مصرف سوخت‌های فسیلی، آشنایی با انواع منابع انرژی جایگزین و مفهوم انرژی سبز، آشنایی با انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر انرژی باد، خورشیدی (گرمایی و فتوولتاییک)، فناوری تولید انرژی‌های زیستی مانند طراحی سامانه‌های زیست گاز (بیوگاز)، طراحی انواع توربین‌های بادی برای مصارف کشاورزی، طراحی سلول‌های سوختی (Fuel Cells)، طراحی سیستم‌های ذخیره انرژی، برآورد اقتصادی سوخت‌های جایگزین در برابر سوخت‌های فسیلی و تجدیدناپذیر.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Deublein, D. and Steinhauser, A. (2008). Biogas from waste and renewable resources. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. ISBN 978-3-527-31841-4.

2- Rao, S. and B. B. Parulekar. (2002). Energy Technology: Nonconventional, renewable and conventional. Khanna Publishers.

3. Sorensen, S. (2004). Renewable Energy : Its physics, engineering use, environmental impacts, economy and planning aspects, 3rd Edition. Elsevier Inc. MA.

عنوان درس به فارسی: بهره‌وری انرژی در تأسیسات کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Productivity in Agricultural Facilities	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐		

هدف: افزایش راندمان مصرف حامل‌های انرژی و استفاده بهینه از انرژی به منظور افزایش بهره‌وری در واحدهای کشاورزی و دامپروری.

سرفصل درس:

کلیات شامل: ممیزی انرژی، تبدیل انرژی، واحدهای انرژی، آشنایی با تاسیسات انرژی‌بر در واحدهای کشاورزی، آشنایی با نحوه محاسبه انرژی در واحدهای کشاورزی و دامی، آشنایی با انرژی مصرفی در حمل و نقل بخش کشاورزی، بررسی روش‌های افزایش بهره‌وری انرژی در واحدهای کشاورزی مانند کنترل و افزایش راندمان مصرف سوخت و انرژی الکتریسیته، آشنایی با پمپ‌های الکتریکی و دیزلی، آشنایی با مدیریت انرژی گرمایی در تاسیسات انرژی‌بر، بررسی راه‌های افزایش راندمان انرژی در حمل و نقل و ذخیره‌سازی.

آشنایی با سامانه‌های کنترل هوشمند در واحدهای کشاورزی مانند گلخانه‌ها (سامانه‌های هوشمند آبیاری، تهویه و ...). بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در واحدهای کشاورزی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- عرب، ق. ۱۳۸۷. گردآوری و تدوین تجربیات کشورهای دنیا در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی. موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

2- Beggs, C. (2002). Energy: management, supply and conservation. Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 0750650966.

3- Kreith, F. and Goswami, D. Y. (2007). Energy efficiency and renewable energy. CRC press. Taylor and Francis group.

4- Lu Zhenglin, Chen Yifei, Sun Qian, (2009). Application of 1-wire Technology in Integrating Control System of Greenhouse, Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, Vol. 40.

5- Luque, A., Hegedus, S.,(2003). Handbook of photovoltaic science and engineering. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.

6- Barclay, F.J., (2006). Fuel Cells, Engines and Hydrogen. John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.

7- Dell, R.M., Rand, D.A.J., (2004). Clean energy. The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park, Milton Road, Cambridge CB4 OWF, UK.

8- Howlett, R.J., Jain, L.C., Lee, S.H., (2009). Sustainability in Energy and Buildings.Proceedings of the International Conference in Sustainability in Energy and Buildings.Scientific Publishing Services Pvt. Ltd., Chennai, India.

عنوان درس به فارسی: تراز انرژی محصولات انرژی‌زا	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Balance of Energy Crops	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با محصولات انرژی‌زا و جریان انرژی در این محصولات.

سرفصل درس:

کلیات، آشنایی با واحدهای انرژی و مفاهیم اولیه انرژی، آشنایی با محصولات انرژی‌زا، آشنایی با شاخص‌های انرژی در کشاورزی، بررسی نهاده‌های انرژی‌بر در تولید محصولات زراعی، باغی، گلخانه‌ای و بخش دامپروری، نحوه تبدیل مصارف نهاده‌ها به شاخص‌های انرژی، تجزیه و تحلیل شاخص‌های انرژی، مقایسه بین محصولات مختلف از نظر شاخص‌های انرژی.آشنایی با فرایندهای پس از برداشت محصولات انرژی زا و تجهیزات مورد استفاده در فرایند تولید سوخت‌های تجدید پذیر از محصولات انرژی زا.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱. ترازنامه انرژی، ۱۳۸۹. معاونت امور برق و انرژی دفتر برنامه ریزی کلان برق و انرژی.

2. Shapouri, H., Duffield, J. A. and Graboski, M. S. (1995). Estimating the net energy balance of corn ethanol. AER–721. Washington, D.C.: USDA Economic Research Service.

3. Kitani, O. (1999). Energy and biomass engineering. CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Vol. V, USA: ASAE Publication, St. Joseph, MI.

4- Anoymous, (2004).Biomass as a renewable source. Royal Commission on Environmental Pollution 5 - 8 The Sanctuary Westminster London.

5- FAO. Sustainable bioenergy: a framework for decision makers.

6- Zobaa, A., Bansal, R.C., (2011). Hand book of renewable energy technology. World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd.

7- Scragg, A.H., (2009). Biofuels, production, application and development. Printed and bound in the UK by Cambridge University Press, Cambridge.

8- Van Gerpen, J., Shanks, B., Pruszko, R., Clements, D.,(2004). Biodisel production technology.U.S. Department of Energy Office of Scientific and Technical Information.

عنوان درس به فارسی: تحقیق و توسعه انرژی عنوان درس به انگلیسی: Energy Research and Development	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با مباحث نوین تحقیقاتی در زمینه تولید، عرضه و مصرف انرژی.

سرفصل درس:

کلیات انرژی، منابع مختلف انرژی (تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر)، آشنایی با استانداردهای ملی و بین‌المللی در زمینه انواع منابع انرژی، تهیه یک مسیر کلی برای پروژه‌های تحقیق و توسعه انرژی، آشنایی با موضوعات تحقیق در زمینه انرژی، تعیین فازهای مهم و مشکلات تکنولوژیکی در مسیر تحقیقات انرژی، بررسی راه‌های افزایش بهره‌وری انرژی، استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت تولید، عرضه و مصرف انرژی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱. عرب، ق. ۱۳۸۷. گردآوری و تدوین تجربیات کشورهای دنیا در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی. موسسه مطالعات بین‌المللی انرژی.

2. Beggs, C. (2002). Energy: management, supply and conservation. Elsevier Science & Technology Books. ISBN: 0750650966.

3. Rao, S. and B. B. Parulekar.(2002). Energy Technology: Nonconventional, renewable and conventional. Khanna Publishers.

عنوان درس به فارسی: ممیزی انرژی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Auditing	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با ممیزی انرژی با هدف به حداقل رساندن هزینه‌های انرژی / زائدات بدون تأثیر بر کیفیت و تولید.

سرفصل درس:

کلیات انرژی، ضرورت ممیزی انرژی، آشنایی با مفاهیم و مبانی موازنه انرژی و مدیریت انرژی، آشنایی با انواع ممیزی انرژی شامل ممیزی مقدماتی و ممیزی تفصیلی، آشنایی با نحوه تعیین مقدار مصرف انرژی در یک سازمان، آشنایی با فاز پیش ممیزی، فاز ممیزی و فاز پسا ممیزی، آشنایی با روش‌های اجرای ممیزی انرژی شامل: جمع‌آوری داده‌های اولیه، نمودار جریان فرایند و نمودار استفاده از انرژی، تجزیه و تحلیل داده‌های مهم، جمع آوری داده‌های پایه، آماده‌سازی فلوچارت‌های فرایند، نمودار کلیه سیستم‌های تأسیسات و خدمات (مثلاً نمودار خطی توزیع نیرو، آب، هوای فشرده و توزیع بخار)، داده‌های عملیاتی و طراحی برنامه عملیات، صورت حساب انرژی سالیانه و الگوی مصرف انرژی (مراجعه به برگه گزارش روزانه، نام دستگاه مورد نظر، مصاحبه‌ها)، توازن مواد و انرژی و تجزیه و تحلیل زائدات/ اتلاف انرژی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- راهنماهای فنی مدیریت انرژی.

۲- ممیزی انرژی برای صنعت.

3- Doty, S. and Turner, W. C. (2009). Energy management handbook. 7th ed. The Fairmont Press. 10: 0-88173-609-0.

4- Helsinki, H.(2005). Review of Energy Audit Methods and Practices in some European countries.

5- Working Manual on Energy Auditing in Industries . APO, (2008).

عنوان درس به فارسی: ارزیابی و کاربرد زیست سوخت‌ها	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Properties of Biological Materials	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ کارگاه ■ سفر علمی □		ندارد □ آزمایشگاه □		سمینار □

هدف: آشنایی با عملکرد و نحوه ارزیابی زیست‌سوخت‌های تولید شده از منابع مختلف.

سرفصل درس:

نظری: بیودیزل، کیفیت و استاندارد، کیفیت بیودیزل، استانداردها و خواص، اندازه‌گیری خواص بیودیزل روش‌های غیر متعارف: تکنیک های فوتوترمال، عدد ستان زیست‌سوخت‌ها، ویسکوزیته زیست‌سوخت‌ها، خواص و عملکرد زیست سوخت‌ها در شرایط آب و هوایی سرد، پایداری اکسیداسیونی زیست‌سوخت‌ها، پایداری زیست‌سوخت‌ها، خاصیت روانکاری زیست‌سوخت‌ها، خواص اکسیداسیون حرارتی بیودیزل و دیگر سوخت‌های زیستی، اثرات مواد اولیه وشیوه‌های تولید کیفیت و عملکرد بیودیزل، تاثیر شرایط ذخیره‌سازی روی عملکرد و کیفیت سوخت‌های زیستی، آنالیز اسید چرب متیل استر برای زیست‌سوخت‌ها و روغن‌های گرمایی، روش تحلیلی برای ردیابی فلزات در بیودیزل، تجزیه و تحلیل اثرات سیاست انرژی روی بازارهای جهانی بیودیزل، تجارت و ایمنی مواد غذایی در دنیا برای توسعه پایدار، استفاده از بیودیزل در موتورهای دیزل، سم شناسی محصولات احتراق بیودیزل، گلیسرول، محصولات مشترک بیودیزل، خواص آنتی اکسیدانی و ضدزنگی بیوگلیسرول، استفاده از بیوگلیسرول در بیوتکنولوژی، استفاده بهینه از محصولات جانبی گلیسرول خام در تولید بیودیزل، استفاده از روغن گلسیرین برای غیرنشخوارکنندگان.

عملی: اندازه‌گیری خواص ارائه شده در بخش نظری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	--
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (٪۴۰)	٪۳۰

منابع:

1. Montero, G., Stoytcheva, M. (2013). Biodiesel- Quality, Emissions and By-Products, InTech Publishing.
2. Knothe, G., Krahl, J., Van Gerpen, J.H. (2010). The biodiesel handbook. Vol. 1. Champaign, IL: AOCS press.

عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تولید انرژی‌های تجدیدپذیر	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Design of Renewable Energy Production Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐			

هدف: طراحی دستگاه‌ها و سیستم‌های تبدیل انرژی‌های نو متناسب با ظرفیت موجود در بخش کشاورزی.

سرفصل درس:

کلیات، مروری بر مبانی ترمودینامیک، مروری بر مبانی انتقال حرارت، فنآوری‌های تبدیل، محاسبه و تحلیل انواع بازده انرژی، طراحی انواع جمع کننده های خورشیدی، طراحی و کاربرد آب‌گرم‌کن‌ها، آب شیرین‌کن‌ها و خشک‌کن‌های خورشیدی در کشاورزی، طراحی سیستم های فتوولتاییک (PV) ، طراحی انواع توربین های بادی برای مصارف کشاورزی، طراحی سیستم های زیست گاز (بیوگاز)، طراحی سلول های سوختی (Fuel Cells)، طراحی سیستم های ذخیره انرژی و اجرای پروژه.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- ثقفی، م. انرژی‌های تجدیدپذیر نوین. انتشارات دانشگاه تهران.

2- Mukherjee, D. and Chakrabarti, S. (2004). Fundamentals of Renewable Energy systems. New age Int. Pub.

3- Suhhatmeh, S. P.(2003). Solar Energy-Principles of Thermal Collection and storage, 2nd ed. Tata Mc Grawhill Pub. Co. Ltd., New Delhi.

4- Rao, S. and B. B. Parulekar. (2002). Energy Technology: Nonconventional, renewable and conventional. Khanna Publishers.

5- Sorensen, S. (2004). Renewable Energy : Its physics, engineering use, environmental impacts, economy and planning aspects, 3rd Edition. Elsevier Inc. MA.

6- Sathyajith, M.(2006). Wind Energy: Fundamentals, Resources Analysis and Economics. Springer-Verlog. NY.

عنوان درس به فارسی: تکنولوژی پینچ عنوان درس به انگلیسی: Pinch Technology	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مفاهیم تکنولوژی پینچ جهت بهینه‌سازی استفاده از انرژی در واحدهای انرژی‌بر.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر آنالیز پینچ، نقش ترمودینامیک در طراحی فرآیند، مفاهیم کلیدی تجزیه و تحلیل پینچ، بازیابی گرما و مبدل‌های حرارتی، طراحی شبکه مبدل‌های حرارتی، انتخاب ΔT_{min} استخراج داده، بهینه‌سازی براساس انرژی، سامانه‌های چند واحدی، بهینه‌سازی مبدل‌های حرارتی براساس سطح و سطوح، انتخاب ΔT_{min} برای اساس هزینه، تجهیزات مبدل‌های حرارتی، تقسیم جریان و چرخه تطبیق، اصلاح شبکه، پینچ متعدد و نزدیک- پینچ، اصلاح طرح، سامانه‌های گرما و توان، پمپ‌های حرارتی و سامانه‌های تبرید، تغییر فرآیند و تکامل، فرآیندهای پایدار و وابسته به زمان و تغییر برنامه و افزایش ظرفیت.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Kemp, I. C.(2011). Pinch analysis and process integration: a user guide on process integration for the efficient use of energy. Butterworth-Heinemann.

عنوان درس به فارسی: سیستم‌های ذخیره‌سازی حرارتی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Thermal System Storage	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با سامانه‌های ذخیره‌سازی حرارتی.

سرفصل درس:

ملاحظات عمومی مهندسی حرارتی، خواص و مقادیر اساسی، ملاحظات عمومی ترمودینامیک، جریان سیالات و انتقال حرارت، سامانه‌ها و روش‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی، هیدروژن برای ذخیره انرژی، روش‌های ذخیره‌سازی انرژی خورشیدی، ذخیره‌سازی سرما، ذخیره سازی انرژی حرارتی و اثرات زیست محیطی، ذخیره‌سازی انرژی حرارتی و صرفه جویی انرژی، آنالیز انرژی و اکسرژی در سامانه‌های ذخیره‌سازی حرارتی، مدل‌سازی و شبیه‌سازی عددی از سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی و پیشرفت‌های اخیر در سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Dincer, I., & Rosen, M. (2002). Thermal energy storage: systems and applications. Wiley. com.

عنوان درس به فارسی: روش‌های بهینه‌سازی انرژی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Optimization Techniques	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐	کارگاه ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با روش‌های بهینه‌سازی انرژی.

سرفصل درس:

آشنایی با بحران‌های انرژی در دنیا و منطقه، ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی و تاثیر آن بر کاهش بحرانهای اقتصادی، زیست محیطی، بهینه‌سازی تک هدفه، تابع هدف، قیود، برنامه ریزی خطی و روش‌های حل آن، برنامه‌ریزی غیر خطی، روش‌های تصمیم‌یار برای انتخاب سامانه بهینه تولید و مصرف انرژی، روش الگوریتم ژنتیک، بهینه سازی چند هدفه، تابع هدف و قیود، روش سطح پاسخ و کاربردهای آن، روش الگوریتم ژنتیک چند هدف، کاربرد پارتو، آشنایی با روشهای الگوریتم‌های تکاملی در بهینه‌سازی، بهینه‌سازی تجزیه‌ای و چند سطحی، جهت دهی و بهینه‌سازی چند سطحی، درخت تصمیم‌گیری، رابطه‌سازی برای بهینه‌سازی چند هدفه، کارد روش‌های آماری در بهینه‌سازی، کاربرد منطق فازی در بهینه‌سازی، کاربرد بهینه سازی در انرژی (بهینه‌سازی توزیع انرژی در شبکه، بهینه‌سازی مصرف انرژی در کار موتورهای بیودیزلی، بهینه سازی سامانه‌های تولید انرژی و ...).

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Kallrath, J., Pardalos, P.M.,Rebennack, F., Scheidt, M.(2009). Optimization in the Energy Industry (Energy Systems). Springer.

عنوان درس به فارسی: توسعه انرژی‌های سبز عنوان درس به انگلیسی: Green Energies Development	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با انرژی‌های سبز و توسعه آنها.

سرفصل درس:

مروری بر سامانه‌های حرارتی خورشیدی، فتوولتائیک، بادی، سوخت‌های زیستی، توان آبی، زمین گرمایی، انرژی هسته‌ای، تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس‌ها و استحصال توان جزر ومد، ارزیابی چرخه حیات منابع انرژی‌های تجدیدپذیر، سامانه‌های ذخیره‌سازی انرژی حرارتی، سامانه‌های انرژی خورشیدی و بادی، نقش شبکه برق سراسری و توزیع آن در کاهش میزان دی‌اکسیدکربن منتشرشده، تکنولوژی‌های جمع‌آوری و ذخیره‌سازی دی‌اکسیدکربن، نقش انرژی هیدروژنی در کاهش گازهای آلاینده.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1. Aswathanarayana, U., Harikrishnan, T., & Kadher-Mohien, T. K. M. (2012). Green energy. CRC Press.
2. Li, X. (Ed.).(2011). Green energy: Basic concepts and fundamentals (Vol. 1). Springer.

عنوان درس به فارسی: سینتیک و طرح راکتور عنوان درس به انگلیسی: Kinetics and Reactor Design	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی و طراحی راکتورهای مورد استفاده برای فرآوری مواد غذایی.

سرفصل درس:

مقدمه در مورد لزوم و کاربرد درس طرح رآکتور و طبقه‌بندی 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 رآکتورهای ناپیوسته با حجم متغیر، طراحی رآکتور، مقدمات طراحی رآکتورها شامل تقسیم‌بندی و تعیین معادلات کلی بیلان مواد و انرژی، رآکتورهای آرمانی و منفرد، معادلات رآکتورهای ناپیوسته، زمان پرشدن، رآکتورهای مخلوط کننده .قالبی، طرح رآکتورهای مدوام بر واکنشهای منفرد، مقایسه کارائی رآکتورها با یکدیگر و موارد بستعمال هریک، منحنیهای طرح، طراحی سیستم‌های متشکل از چند راکتور، رآکتورهای دوره‌ای و موارد استعمال آنها در واکنشهای اتوکاتالیستی، طراحی رآکتورهای مداوم برای واکنش‌های چندگانه، اثرات دما و فشار، روش‌های ترسیمی طراحی رآکتورها 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 عوامب کنترل کننده ماکروسکوپی، تعریف ضریب تاثیر.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Harriott, P. (2003). Chemical reactor design. Marcel Dekker.

2- Luyben, W. L. (2007). Reactor design for chemical engineers. John Wiley and Sons.

3- Van Boekel, M. A. J. S. (2009). Kinetic Modeling of Reactions in Foods. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: فناوری نگهداری محصولات کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Agricultural Products Preservation Technologies	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با روش‌های نگهداری مواد کشاورزی و غذایی.

سرفصل درس:

فیزیولوژی پس از برداشت میوه‌ها و سبزیجات، اجرای عملیات پس از برداشت و تیمار میوه‌ها و سبزیجات، فرآوری کمینه میوه‌ها و سبزیجات، روش‌های تخمیری جهت حفظ محصولات کشاورزی، آنتی‌میکربهای طبیعی، آنتی‌اکسیدان‌ها در نگهداری مواد غذایی، pH در مواد غذایی، حفظ محصولات کشاورزی با کنترل آب، ساختار و اتمسفر، اتمسفر تغییر داده شده جهت نگهداری میوه‌ها و سبزیجات و دیگر روش‌های بسته‌بندی، حفظ و فرآوری محصولات غذایی با استفاده از فرآیندهای غشایی، خشک‌کردن، آبگیری اسمزی، فعالیت آبی و نگهداری مواد غذایی، نگهداری مواد غذایی با استفاده از گرما و انرژی، پاستوریزاسیون مواد غذایی، کنسرو کردن و استریلیزه کردن مواد غذایی، منجمد کردن مواد غذایی، پاستوریزاسیون مواد غذایی بوسیله امواج میکروویو، روش مافوق صوت و تابشی در نگهداری مواد غذایی، میدان‌های الکتریکی پالس‌دار در حفظ مواد غذایی، فرآوری مواد غذایی با تکنیک فشار بالا، کاربرد میدان‌های مغناطیسی در حفظ مواد غذایی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1. Rahman, M. S. (Ed.). (2007). Handbook of food preservation. CRC press.
2. Zeuthen, P., & Bøgh-Sørensen, L. (Eds.). (2003). Food preservation techniques. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: روش اجزاء محدود پیشرفته	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Finite Element Method	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: توانمندی دانشجویان در فرمول‌سازی و حل مسائل پیچیده مهندسی (به ویژه مسائل دینامیکی) به کمک روش عددی اجزاء محدود و همچنین با کمک نرم‌افزارهای تحلیل‌گر المان محدود رایج.

سرفصل درس:

یادآوری فرمول‌سازی المان محدود خطی سازه‌های مکانیکی – فرمول‌سازی و محاسبات ماتریس المان محدود ایزوپارامتریک – فرمول‌سازی المان محدود غیرخطی سازه‌های مکانیکی – تحلیل المان محدود انتقال حرارت؛ مسائل میدانی و سیالات لزج و تراکم ناپذیر – تحلیل مسائل دینامیکی سازه های جامداتی (روش هوبولت (Houbolt) – روش ویلسون تتا (Wilson θ) - روش جمع آثار ((Mode superposition) – روش حل مسائل مقدار ویژه (Eigenproblems) – روش درون یابی برداری – روش انتقال (Transformation methods) – روش ژاکوبی – روش درون یابی هوس هلدر (Householder) – روش درون‌یابی چند جمله‌ای – روش درون‌یابی لنسوز (Lanczos Iteration method) – روش درون یابی ساب اسپیس (The Subspace Iteration Method)

انجام تحلیل‌های اجزاء محدود برای مسائل ترمواستاتیک و ترمودینامیک و تحلیل های سیالات دو بعدی و سه بعدی و همچنین انجام تحلیل های کوپله (ترکیبی) با یکی از نرم افزار های رایج المان محدود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۱۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	٪۲۰
—	—	عملکردی	—

منابع:

۱- مجذوبی، غ. ۱۳۸۵. روش اجزای 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.

3- Zienkiewicz, O. C. Taylor, R. L. and Zhu, J. Z. (2005) .The finite element methods: Its Basis and Fundamentals. ISBN: 978-0750663205

4- Seshu, P. (2009). Text book of finite element analysis. PHI Learning.

5- Anonymous, (1997), Ansys Basic Analysis procedures guides, Ansys Inc.

6- Bathe, K.J, (2002), Finite element procedures, prentice hall of india.

عنوان درس به فارسی: فناوری خشک کردن محصولات کشاورزی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Drying Technology of Agricultural Products	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با روش‌های گوناگون خشک‌کردن محصولات کشاورزی و مواد غذایی.

سرفصل درس:

کلیات، طبقه‌بندی و انتخاب خشک‌کن، شبیه‌سازی و ارائه معادلات اساسی در خشک‌کن‌ها، پدیده‌های انتقال در خشک‌کردن، خشک‌کن‌های غیر مستقیم، خشک‌کن‌های دوار، خشک‌کن‌های بستر شناور، خشک‌کن‌های استوانه‌ای، خشک‌کن‌های پاششی، خشک‌کن‌های انجمادی، خشک‌کن‌های ریز موج و دی‌الکتریک، خشک‌کن‌های خورشیدی، خشک‌کن‌های مادون‌قرمز، خشک‌کردن با بخار فوق داغ، روش‌های جدید خشک‌کردن مواد غذایی، آبزیان، غلات، میوه، سبزی و گیاهان دارویی، تحلیل انرژی در خشک‌کردن، تحلیل اکسرژی خشک‌کردن، کنترل خشک‌کن‌های صنعتی، ایمنی خشک‌کن‌های صنعتی، روش‌های تخمین هزینه خشک‌کردن.

روش ارزیابی:

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

منابع:

1- Mujumdar, A. S., (2006). Handbook of Industrial Drying. (3th ed.). Taylor & Francis Group, LLC.

2- Tadeusz, K, Mujumdar, A. S., (2002). Advanced Drying Technologies, Drying. Marcel Dekker, Inc.

3- Chen, X. D., Mujumdar, A. S., (2008). Drying Technologies in Food Processing. Blackwell Publishing Ltd.

عنوان درس به فارسی: ارزیابی کیفیت در فرآوری محصولات کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Agricultural Products Quality Assessment in Processing	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی با روش‌های جدید ارزیابی محصولات کشاورزی و کاربرد آنها.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر ارزیابی مواد غذایی، روش‌های طیف سنجی (MIR، FT-MIR، NIR، FT-NIR، طیف سنجی Raman، FT-Raman، طیف سنجی فلورسانس و اشعه ماورای بنفش- مرئی)، روش‌های ایزوتاپیک- طیف سنجی (SNIF-NMR و IRMS)، روش‌های کروماتوگرافی (GC و HPLC)، روش‌های براساس DNA (PCR)، روش‌های آنزیمی (ELISA)، روش الکتروفورتیک، روش‌های حرارتی (DSC) و روش‌های شیمیایی، ابزار مافوق صوت در صنایع غذایی، گسترش امواج مافوق صوت در غذا و گازها، ابزار اندازه‌گیری خواص رئولوژیکی، روش‌های مقاومتی و هدایتی جهت ارزیابی میکروبی مواد غذایی، روش‌های پیشرفته جهت اندازه‌گیری بافت مواد غذایی.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های 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. Christy, A.A.(2007). Near-infrared spectroscopy in food science and technology. John Wiley & Sons.
5. Zude, M. (2009). Optical Monitoring of Fresh and Processed Agricultural Crops. Taylor & Francis.
6. Krishnaswamy, K., Vijayachitra, S., Krishnaswamy, K.(2005). Industrial Instrumentation. New Age International.

عنوان درس به فارسی: بیوحسگرهای پیشرفته در فرآوری و کنترل کیفیت و سلامت مواد غذایی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع درس	تخصصی اختیاری	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Biosensors in Food Processing, Safety and Quality Control	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی روش‌های ساخت و کاربرد بیوحسگرهای جدید در صنایع غذایی.

سرفصل درس:

نظری: مقدمه ای بر بیوحسگر و تعریف آن، مروری بر روش های الکتروشیمیایی مورد استفاده در فناوری بیوحسگری، اصول شیمی- فیزیک، بیوشیمی و فنی حاکم بر بیوحسگرها، ساختار و عملکرد مبدل بیوحسگری، طبقه بندی بیوحسگرها بر اساس مواد مصرفی در ساخت، بیوحسگرهای آنزیمی، مشخصات آنزیم‌های کاربردی در ساخت بیوحسگرها، سینتیک واکنش های آنزیمی تک سوبسترایی، رابطه بین سرعت اولیه و غلظت سوبسترا، معادلات هنری و میکائیلیس- منتن، تغییرات بریکس- هادن در معادله میکائیلیس- منتن، نمودار لینویور-برک و ادی- هافستی، سینتیک واکنش‌های چند سوبسترایی در بیوحسگرها، بیوحسگرهای بر پایه میکروبی و سل (cell)، ایمونوحسگرها، بیوحسگرهای بر پایه DNA، بیوحسگرهای آمپرومتریک و پتانسیومتریک و معادلات حاکم بر رفتار آن‌ها، بیوحسگرهای نوری، بیوحسگرهای پیزوالکتریک، بیوحسگرهای گرمایی، بیوحسگرهای مغناطیسی و اصول حاکم بر آن‌ها، اصول طراحی بیوحسگرها برای فرایندهای غذایی، عوامل مهم در انتخاب و کاربرد بیوحسگرها در تعیین سلامت مواد غذایی

عملی: روش تهیه و کاربرد بیوحسگرهای مورد بحث در آزمایشگاه.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون‌های نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	آزمون‌های نوشتاری (٪۵۰)	--
٪۱۰	٪۲۰	عملکردی (٪۴۰)	٪۳۰

منابع:

۱- نعمت گرگانی، م.، و دیگران، ۱۳۸۳. آنزیم شناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

2- Mutlu, M., (2011). Biosensors in Food Processing, Safety, and Quality control. CRC Press, New York, USA.

3- Bartlett, P.N., (2008). Bioelectrochemistry, Fundamentals, experimental techniques and applications. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England.

عنوان درس به فارسی: مهندسی پس از برداشت عنوان درس به انگلیسی: Postharvest Engineering	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	تخصصی اختیاری	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

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

سرفصل درس:

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، تانینها و مواد رنگی 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، گرمازدگی، 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، جابه جایی، حمل و نقل، درجه بندی میوه‌ها و سبزی‌ها و شرایط مربوطه.

روش ارزیابی:

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

منابع:

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 Dakker.