جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری

برنامه درسی

مقطع کارشناسی

مهندسی مکانیک بیوسیستم

(بازنگری شده)

گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

کمیته ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی

مصوبه هشتصد و بیست و سومین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

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

بسم الله الرّحمن الرّحیم

برنامه درسی مقطع کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی
کمیته تخصصی: ماشین های کشاورزی و صنایع غذایی

رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم
گرایش: -

مقطع: کارشناسی
کد رشته:

شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی، در هشتصد و بیست و سومین جلسه مورخ ۹۱/۱۲/٦ خود، برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم 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 ۹۱/۱۲/٦ جایگزین برنامه درسی مقطع کارشناسی 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 کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم 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 سومین جلسه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مورخ ۹۱/۱۲/٦ در خصوص برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم :

۱. برنامه درسی بازنگری شده مقطع کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم در سه خوشه توان و ماشین، فناوری پس از برداشت و انرژی های تجدید پذیر که از طرف دانشگاه تهران پیشنهاد شده بود، تصویب شد.

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- مقدمه

برای تأمین نیروی انسانی متعهد و متخصص در رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم به منظور تأمین بخشی از اهداف خودکفایی در صنعت کشاورزی به خصوص در زمینه‌های طراحی، ساخت و تولید ماشین‌های کشاورزی، فناوری پس از برداشت، توسعه کشاورزی دقیق و کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت کشاورزی و نیز خودکفایی صنعتی در زمینه کشاورزی و آموزش و تربیت کادر اجرایی کارخانه‌های تولیدی و مجتمع‌های کشاورزی مکانیزه، فناوری پس از برداشت محصولات کشاورزی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش کشاورزی لازم است متخصصینی برای این منظور تربیت شوند که برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم در سه خوشه طراحی ماشین های کشاورزی، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری پس از برداشت اولین قدم در جهت برآورد اهداف فوق خواهد بود.

۲- تعریف و هدف

برنامه درسی بازنگری شده مهندسی مکانیک بیوسیستم در مقطع کارشناسی، حاوی مجموعه‌ای از علوم و فناوری‌های نوین در زمینه طراحی و سازگار نمودن ماشین‌های کشاورزی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت کشاورزی و فناوری پس از برداشت می‌باشد. هدف از برگزاری این دوره تربیت متخصصینی است که با یادگیری علوم و فنون لازم، بتوانند در کارخانه‌های ساخت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، شبکه تعمیرگاه‌های مجهز ماشین‌ها و ادوات کشاورزی جهت خدمت پژوهشی و تحقیقاتی وزارت جهاد کشاورزی و نیز برای کمک در آموزش ماشین‌های کشاورزی در سطوح کاردانی و دستیاری و خدمت در سایر مؤسسات فنی دولتی و بخش خصوصی و تعاونی‌ها، ساخت، تحقیق و توسعه در زمینه‌های ماشین‌های فرآوری محصولات غذایی و کشاورزی و نیز کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در صنعت کشاورزی، کشت و صنعت‌ها و کارخانه‌های فرآوری مواد غذایی، کارخانه های صنایع غذایی و کارخانه‌های تولید ماشین‌های صنایع غذایی بپردازند. دانش آموختگان این رشته از توانایی لازم در خصوص طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و مورد نیاز، افزایش کارایی و ایمنی، تعمیر و نگهداری، سازگار نمودن ماشین‌های موجود و همچنین انجام پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی در خصوص طراحی ماشین‌های کشاورزی، توسعه کشاورزی دقیق، فناوری پس از برداشت محصولات کشاورزی و تجهیزات انرژی‌های تجدیدپذیر برخوردار خواهند بود.

در برنامه درسی حاضر، از مدل خوشه‌ای استفاده شده است. انتخاب خوشه بر اساس علاقه دانشجو، معدل چهار نیم سال اول تحصیل و نظر تخصصی گروه آموزشی انجام می شود.



۳- طول دوره و شکل نظام

طول دوره کارشناسی مهندسی مکانیک بیوسیستم مطابق با آیین نامه های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد.

۴- برنامه درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم ۱۴۰ واحد و به شرح زیر است:

دروس عمومی	**۲۲ واحد**
دروس پایه	**۲۳ واحد**
دروس تخصصی رشته	**۵۹ واحد**
دروس تخصصی خوشه	**۲۷-۲۵ واحد**
دروس تخصصی اختیاری خوشه	**۱۱-۹ واحد**

که گروه‌های آموزشی با رعایت مقررات و آئین‌نامه‌های آموزشی تا رساندن سقف تعداد واحدها به حد نصاب می‌توانند دروس انتخابی به دانشجو ارائه دهند.

۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

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

۵-۱- خوشه طراحی ماشین های کشاورزی

۱- به عنوان کارشناس متخصص در طراحی ماشین‌های کشاورزی در کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولید و ساخت تراکتور، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی

۲- به عنوان کارشناس ماشین‌های کشاورزی جهت مدیریت، تعمیر و نگهداری تجهیزات موجود در کشت و صنعت‌ها و دیگر مراکز کشاورزی

۳- به عنوان مربی در دبیرستان‌های کشاورزی و کمک در امور تحقیقات کشاورزی و مهندسی زراعی در واحدهای تحقیقاتی

۵-۲- خوشه انرژی‌های تجدیدپذیر

۱- به عنوان کارشناس متخصص در طراحی و توسعه سامانه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر

۲- به عنوان کارشناس جهت همکاری در امر آموزش و تحقیقات در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر

۳- به عنوان کارشناس متخصص در طراحی سامانه‌های بهره‌بردار از انرژی‌های تجدیدپذیر

۵-۳- خوشه فناوری پس از برداشت

۱- به عنوان کارشناس متخصص در طراحی تجهیزات و ماشین‌های صنایع غذایی و فرآوری محصولات کشاورزی

۲- به عنوان مسئول فنی خطوط و کارخانه‌های صنایع غذایی و فرآوری محصولات کشاورزی

۳- به صورت کارشناس متخصص برای کمک در امر برنامه‌ریزی، طراحی دستگاه‌ها، خطوط تولید و سامانه‌های توسعه مواد غذایی و فرآوری محصولات کشاورزی

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

۶- ضرورت و اهمیت دوره

ضرورت و اهمیت این رشته با توجه به بندهای ۱، ۲ و ۵ مشخص است.



جداول دروس

جدول شماره ۱ – دروس عمومی

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

- دو درس به ارزش ۴ واحد از مجموعهٔ دروس مبانی نظری اسلام
- یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعهٔ دروس اخلاق اسلامی
- یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعهٔ دروس انقلاب اسلامی
- یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس تاریخ تمدن اسلامی
- یک درس به ارزش ۲ واحد از مجموعه دروس آشنایی با منابع اسلامی

جدول شماره ۲– دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضیات (۱)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۲	ریاضیات (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۱)
۳	ریاضیات (۳) (معادلات دیفرانسیل)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۱)
۴	فیزیک (۱)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	آزمایشگاه فیزیک (۱)	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با فیزیک (۱)
۶	فیزیک (۲)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
۷	آزمایشگاه فیزیک (۲)	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با فیزیک (۲)
۸	شیمی عمومی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۹	برنامه‌نویسی رایانه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ریاضیات (۱)
۱۰	محاسبات عددی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	برنامه‌نویسی رایانه
	جمع	۲۰	۳	۲۳	۳۲۰	۹۶	۴۱۶	

جدول شماره ۳- دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زراعت عمومی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۲	باغبانی عمومی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۳	آمار مهندسی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۱)
۴	ریاضیات مهندسی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۳)
۵	دینامیک	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۳)
۶	استاتیک	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
۷	مکانیک سیالات (۱)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۳)، استاتیک
۸	ترمودینامیک	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۹	مقاومت مصالح (۱)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	استاتیک
۱۰	مقاومت مصالح (۲)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	مقاومت مصالح (۱)
۱۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	همزمان با مقاومت مصالح (۲)
۱۲	مبانی مهندسی برق (۱)	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	فیزیک (۲)
۱۳	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	همزمان با مبانی مهندسی برق (۱)
۱۴	علم مواد	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	شیمی عمومی
۱۵	ماشین‌های کشاورزی عمومی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۱۶	طراحی اجزاء ماشین (۱)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	علم مواد، مقاومت مصالح (۱)
۱۷	نقشه‌کشی صنعتی (۱)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	--
۱۸	نقشه‌کشی صنعتی (۲)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	نقشه‌کشی صنعتی (۱)
۱۹	جوش‌کاری و ورق‌کاری	--	۱	۱	--	۴۸	۴۸	سال دوم و بالاتر
۲۰	ماشین‌ابزار و ابزارسازی	--	۱	۱	--	۴۸	۴۸	سال دوم و بالاتر
۲۱	ابزار اندازه‌گیری و کنترل	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی مهندسی برق (۱)، ریاضیات (۳)
۲۲	مدیریت و کنترل پروژه	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۲۳	کارورزی	--	۶	۶	--	۳۸۴	۳۸۴	تابستان سال دوم به بعد
جمع		۴۳	۱۶	۵۹	۶۸۸	۷۳۶	۱۴۲۴	

جدول شماره ۴- دروس تخصصی الزامی خوشه طراحی ماشین‌های کشاورزی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	موتورهای درون‌سوز	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ترمودینامیک
۲	موتورهای درون‌سوز	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با موتورهای درون‌سوز
۳	ارتعاشات مکانیکی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات مهندسی، دینامیک
۴	طراحی اجزاء ماشین (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	طراحی اجزاء ماشین (۱)
۵	مبانی فیزیک و مکانیک خاک	۲	۱	۲	۳۲	۳۲	۶۴	مقاومت مصالح (۱)
۶	مکانیک تراکتور	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	موتورهای درون‌سوز
۷	طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء (۱)، مبانی فیزیک و مکانیک خاک، ماشین‌های کشاورزی عمومی
۸	طراحی ماشین‌های کاشت و داشت	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی
۹	طراحی ماشین‌های برداشت	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی
۱۰	شناخت و کاربرد سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مکانیک سیالات (۱)
جمع		۲۱	٤	۲۵	۳۳٦	۱۲۸	٤٦٤	

جدول شماره ۵– دروس تخصصی الزامی خوشه انرژی‌های تجدیدپذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
۲	زیست سوخت‌ها	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری
۳	انرژی باد	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۴	مبانی الکترونیک (۱)	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی مهندسی برق (۱)
۵	سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی	۳	–	۳	۴۸	—	۴۸	مبانی مهندسی برق (۱)
۶	مهندسی پیل‌های سوختی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	شیمی عمومی
۷	گرمایش جهانی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	ترمودینامیک
۸	انتقال حرارت	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	ترمودینامیک
۹	اقتصاد انرژی	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	—
۱۰	سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی در کشاورزی	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	انتقال حرارت
جمع		۲۶	۱	۲۷	٤١٦	۳۲	٤٤٨	

جدول شماره ۶– دروس تخصصی الزامی خوشه فناوری پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	انتقال حرارت	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	ترمودینامیک
۲	انتقال جرم	۲	—	۲	۳۲	—	۳۲	ترمودینامیک
۳	موازنه انرژی و مواد	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	ترمودینامیک
۴	طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	انتقال حرارت
۵	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	۳	–	۳	۴۸	–	۴۸	مکانیک سیالات (۱)، مقاومت مصالح (۱)، انتقال حرارت
۶	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	–	۱	۱	–	۳۲	۳۲	هم‌زمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
۷	عملیات واحد (۱)	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	مقاومت مصالح (۱)
۸	عملیات واحد (۲)	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۹	عملیات واحد (۳)	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	انتقال حرارت
۱۰	فناوری پس از برداشت و انبارداری	۳	—	۳	۴۸	—	۴۸	—
جمع		۲۶	۱	۲۷	٤١٦	۳۲	٤٤٨	

جدول شماره ۷– دروس تخصصی اختیاری (خوشه طراحی ماشین‌های کشاورزی)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	روش اجزاء محدود	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	محاسبات عددی
۲	دینامیک ماشین	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	دینامیک
۳	ماشین‌های ویژه کشاورزی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ماشین‌های کشاورزی عمومی
۴	رابطه انسان و ماشین	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۵	فرآیند تولید	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۶	ماشین‌ها و تجهیزات آبیاری	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ریاضیات (۱)
۷	ماشین‌های غیر جاده‌ای	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۸	سامانه‌های انتقال توان در ماشین‌های کشاورزی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک تراکتور
۹	موتورهای درون‌سوز	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ترمودینامیک
۱۰	کارگاه موتورهای درون‌سوز	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با موتورهای درون‌سوز
۱۱	زبان انگلیسی تخصصی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	زبان خارجی
۱۲	روش‌های طراحی مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء ماشین (۱)
۱۳	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۴	مبانی کشاورزی دقیق	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۵	مبانی مهندسی برق (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مبانی مهندسی برق (۱)
۱۶	مکانیک سیالات (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۷	مدیریت مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۸	اقتصاد مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۹	مهندسی تعمیر و نگهداری	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۲۰	آشنایی با محیط زیست	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--

دانشجو موظف است تعداد ۱۱ واحد از دروس تخصصی انتخابی را اخذ نماید.

البته دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس سایر رشته‌های مهندسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا خوشه‌های دیگر بگذرانند.

جدول شماره ۸– دروس تخصصی اختیاری خوشه انرژی‌های تجدیدپذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مهندسی سامانه‌های تهویه و برودتی انرژی خورشیدی در کشاورزی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	انتقال حرارت
۲	سامانه‌های انرژی، ذخیره‌سازی و انتقال	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۳	مدیریت ضایعات و بازیافت در کشاورزی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۴	اصول و کاربرد باتری	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مبانی مهندسی برق
۵	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۶	مهندسی انرژی امواج	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	مکانیک سیالات
۷	مهندسی انرژی هیدروالکتریکی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	مکانیک سیالات
۸	موتورهای درون‌سوز	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ترمودینامیک
۹	کارگاه موتورهای درون‌سوز	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با
۱۰	زبان انگلیسی تخصصی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	زبان خارجی
۱۱	روش‌های طراحی مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء
۱۲	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۳	مبانی مهندسی برق (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مبانی مهندسی برق
۱۴	مکانیک سیالات (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات
۱۵	مدیریت مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۶	اقتصاد مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۷	مهندسی تعمیر و نگهداری	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۱۸	آشنایی با محیط زیست	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--

دانشجو موظف است تعداد ۹ واحد از دروس تخصصی انتخابی را اخذ نماید.

البته دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس سایر رشته‌های مهندسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا خوشه‌های دیگر بگذرانند.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

جدول شماره ۹- دروس تخصصی اختیاری خوشه فناوری پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طراحی مبدل‌های حرارتی	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	انتقال حرارت
۲	طراحی سامانه‌های تهویه	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	انتقال حرارت
۳	اصول و طراحی پمپ‌ها	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۴	تحلیل و مدیریت انرژی در ماشین‌ها و	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	انتقال حرارت، موازنه
۵	مدیریت آب و تصفیه پساب در کارخانه‌های	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	--
۶	ماشین‌ها و تجهیزات بسته‌بندی مواد غذایی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	خواص مهندسی مواد
۷	موتورهای درون‌سوز	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	ترمودینامیک
۸	کارگاه موتورهای درون‌سوز	--	۱	۱	--	۳۲	۳۲	هم‌زمان با موتورهای
۹	زبان انگلیسی تخصصی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	زبان خارجی
۱۰	روش‌های طراحی مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	طراحی اجزاء ماشین (۱)
۱۱	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۲	مبانی مهندسی برق (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مبانی مهندسی برق (۱)
۱۳	مکانیک سیالات (۲)	۳	--	۳	۴۸	--	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۴	مدیریت مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۵	اقتصاد مهندسی	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--
۱۶	مهندسی تعمیر و نگهداری	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	--
۱۷	آشنایی با محیط زیست	۲	--	۲	۳۲	--	۳۲	--

دانشجو موظف است تعداد ۹ واحد از دروس تخصصی انتخابی را اخذ نماید.

البته دانشجویان می‌توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس سایر رشته‌های مهندسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا خوشه‌های دیگر بگذرانند.

سرفصل دروس یا روئوس مطالب

برنامه درسی مقطع کارشناسی
رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم

عنوان درس به فارسی: ریاضیات (۱)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع درس	پایه	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Mathematics (I)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آموزش بخش اول از یک دوره کامل حساب دیفرانسیل جهت نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه‌نویسی کامپیوتر، استاتیک، دینامیک و ... .

سرفصل درس:

اعداد مختلط: تعریف، عملیات جبری، نمایش هندسی، نمایش قطبی، ریشه‌گیری و توان. توابع: تعاریف، حد و قضایای مربوطه حد، حد چپ و راست، پیوستگی، تابع مرکب ، تابع وارون- مشتق: تعریف، دستورهای مشتق‌گیری، مشتق تابع مرکب، مشتق تابع وارون، مشتق تابع پارامتری، مشتقات مراتب بالاتر، مشتق مرتبه n ام- کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق- دیفرانسیل و کاربرد آن- قضایای رل و میانگین- بسط تیلور با جمله باقیمانده- ماکزیمم و مینیمم توابع- رفع ابهام- رسم خم ها در مختصات دکارتی و قطبی- محاسبه تقریبی ریشه‌های معادلات - انتگرال: تعریف انتگرال توابع پیوسته و پیوسته قطعه ای، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، انتگرال نامعین - توابع لگاریتمی و نمایی و هذلولی و مشتقات آنها- روش‌های انتگرال گیری : تغییر متغییر ، تجزیه کسرها، روش جزء به جزء- محاسبه تقریبی انتگرال‌ها- کاربرد انتگرال: محاسبه مساحت ، طول قوس، حجم، گشتاور ماند، مختصات مرکز گرانش - دنباله‌ها: تعریف، همگرایی دنباله و قضایای مربوطه - سری‌ها: همگرایی سری و قضایای مربوطه، همگرایی مطلق و مشروط- سری توانی و بسط توابع به سری تیلور.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- اسرافیلیان، ا. و شیدفر، ع. ۱۳۸۷. ریاضی عمومی ۱. انتشارات دالفک. تهران.

۲- سیلورمن، ر. حساب دیفرانسیل و انتگرال. جلد اول. انتشارات فقنوس.

۳- پیسکانف، ن. س. ۱۳۸۲. حساب دیفرانسیل و انتگرال، جلد اول- قسمت اول. ترجمه پاریاب، خ.، ادیبی، ا.

۴- محمودی راد، ع.، تقاعدی، ر. و آقاسی، م. ۱۳۸۷. ریاضی عمومی ۱. نشر نگاه دانش.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات (۲) عنوان درس به انگلیسی: Mathematics (II)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	پایه	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آموزش انتگرال‌گیری یگانه، دوگانه، سه‌گانه و مبانی معادلات دیفرانسیل و همچنین آشنایی با ریاضیات مهندسی جهت نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه‌نویسی کامپیوتر، استاتیک، دینامیک و ... .

سرفصل درس:

بردارها: مختصات فضایی ودکارتی، مختصات استوانه‌ای و کروی، بردار در R^3، مشتق بردار، حاصلضرب‌های داخلی و خارجی دو بردار- ماتریس‌های ۳×۳ : ماتریس‌های خاص، عملیات جمع و ضرب روی ماتریس‌ها، دترمینان ۳×۳، تبدیلات خطی، ماتریس وارون ، دستگاه معادلات خطی، مقادیر و امتدادهای ویژه ماتریس‌ها و قضایای مربوطه- توابع چند متغیره: توابع دو متغیره وسه متغیره، حد، پیوستگی- معادلات رویه‌ها و خم‌های فضایی- طبقه‌بندی رویه‌های درجه دوم- مشتقات جزئی- دیفرانسیل کامل - مشتق سوئی- بردار گرادیان- معادلات صفحه مماس وخط قائم بر رویه‌ها- معادلات خط مماس و صفحه قائم بر خم‌های فضایی - قائده زنجیری برای مشتقات جزئی- ماکزیمم و مینیمم توابع دومتغیره - انتگرال دوگانه: تعریف، محاسبه انتگرال دوگانه در مختصات قائم و دکارتی، تغییر متغیر در انتگرال دوگانه، کاربردهای انتگرال دوگانه- انتگرال سه‌گانه: تعریف، محاسبه انتگرال سه‌گانه در دستگاه قائم، استوانه‌ای و کروی ،کاربردهای انتگرال سه گانه- انتگرال روی خم در صفحه و فضا وکاربردهای آن- قضیه گرین - انتگرال روی سطح و کاربردهای آن - نظریه میدان‌ها- قضایای استوکس و دیورژانس.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- اسرافیلیان، ا. و شیدفر، ع. ۱۳۸۷. ریاضی عمومی ۲. انتشارات دالفک. تهران.

۲- سیلورمن، ر. ۱۳۸۹. حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی. جلد دوم. ترجمه عالم‌زاده، ع.ا.، انتشارات فقنوس.

۳- پیسکانف، ن. س. ۱۳۸۲. حساب دیفرانسیل و انتگرال. جلد اول- قسمت دوم. ترجمه پاریاب، خ.؛ ادیبی، ا.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات (۳) (معادلات دیفرانسیل)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	پایه	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Mathematics (III) (Differential Equations)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آموزش بخش سوم از یک دوره کامل حساب دیفرانسیل جهت نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه نویسی رایانه، استاتیک، دینامیک وغیره.

سرفصل درس:

تعاریف اساسی- تشکیل معادله دیفرانسیل خانواده خم ها- مسیرهای قائم- الگوهای فیزیکی- معادله جداشدنی- معادله دیفرانسیل خطی رسته اول- معادله همگن- معادله برنولی- معادله دیفرانسیل کامل- عامل انتگرال ساز- کاربردهای معادلات رسته اول- معادلات رسته دوم ناقص- معادله خطی رسته دوم با ضرائب متغیر- روش تغییر ضرایب ثابت- حل معادلات خطی با ضرایب ثابت همگن وغیرهمگن- کاربرد معادلات رسته دوم درفیزیک ومکانیک- حل معادله دیفرانسیل با سریها- تابع گاما- معادله دیفرانسیل و چندجمله ای لژاندر- معادله دیفرانسیل وتوابع بسل- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل- تبدیل لاپلاس وکاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- سلطانپور، م.، شمس، ب. ۱۳۹۱. مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی. ترجمه، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

۲- عالم‌زاده، ع. و بهمردی، د. ۱۳۸۵. حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی. جلد سوم، ترجمه، انتشارات ققنوس.

عنوان درس به فارسی: فیزیک (۱) عنوان درس به انگلیسی: Physics (I)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	پایه	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی با خواص مکانیکی ذرات و گازها

سرفصل درس:

اندازه‌گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار، بقاء انرژی، دینامیک ذرات، سینماتیک و دینامیک دورانی، ضربه، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Halliday, D. and Resnick, R. ۲۰۰۸. Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک (۱)	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	پایه	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با فیزیک (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Physics (I) Laboratory	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی با خواص مکانیکی ذرات و گازها

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Halliday, D. and Resnick, R. ۲۰۰۸. Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.

عنوان درس به فارسی: فیزیک (۲)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	پایه	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Physics (II)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مبانی علم الکتریسیته و مغناطیس در سطح کارشناسی جهت به کارگیری در بیوسیستم

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Halliday, D. and Resnick, R. ۲۰۰۸. Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیک (۲) عنوان درس به انگلیسی: Physics (II) Laboratory	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	پایه	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با فیزیک (۲)
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					

هدف: آشنایی با مبانی علم الکتریسیته و مغناطیس در سطح کارشناسی جهت به کارگیری در بیوسیستم

سرفصل درس:

آشنایی با اسلوسکوپ، آشنایی با گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپرمتر، ولت‌متر، وات‌متر، رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی، سه‌قطبی، دیود، ترانزیستور، اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Halliday, D. and Resnick, R. ۲۰۰۸. Fundamentals of Physics. John Wiley & sons, Inc.

عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	پایه	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با موارد مطرح شده در سرفصل

سرفصل درس:

تعریف ماده در علم شیمی - انرژی عناصر - ترکیب شیمیایی - خواص فیزیکی و شیمیایی - واحدهای اندازه‌گیری در شیمی- وزن اتمی - اتم گرم - ملکول گرم - مول - رابطه وزنی در معادلات شیمیایی - طبیعت الکتریکی ماده - نور و طبیعت دوگانه آن - ساختمان الکترونی اتم - جدول تناوبی خواص و موارد استعمال قانون تناوبی- انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترون توسط اتم - الکترونگاتیویته - تقسیم بندی عناصر براساس ساختار الکترونی - پیش‌بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر - تئوری پیوندهای شیمیایی و چگونگی تشکیل ملکول‌ها - تئوری اوربیتال ملکولی - آرایش الکترونی ملکول‌های دو اتمی - پیوند فلزی - ساختمان هندسی ملکول‌ها- هیبریداسیون اوربیتالی و زوایای پیوند - دافعه الکترونی زوایای پیوندی- پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دو قطبی - رابطه خواص اجسام با ساختمان و نوع پیوند موجود در انواع جامدات - حالت گازی - خواص گازها - قانون بویل- قانون چارلز- معادله گازهای کامل - نظریه جنبشی گازها- قانون گراهام - توزیع سرعت‌های ملکولی - سینتیک شیمیایی - سرعت واکنش و تعادل شیمیایی - انرژی فعال کننده واثر درجه حرارت در واکنش شیمیایی کاتالیز کردن واکنش - مایعات و جامدات - تبخیر - فشار بخار- نقطه جوش - گرمای تبخیر- نقطه انجماد و نقطه ذوب - فشار بخار جامدات - تصعید - نمودار حالت - بلورها - محلول‌ها - غلظت محلول‌ها- مکانیسم حل شدن - اثر حرارت بر حلالیت - محلول‌های الکترولیت- واکنش‌های اکسیداسیون و احیای وزن اکی- والان.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- مورتیمر، چ. ۱۳۸۹. شیمی عمومی، جلد اول، ترجمه عیسی یاوری، مرکز نشر دانشگاهی

عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی رایانه عنوان درس به انگلیسی: Computer Programing	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	پایه	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □					

هدف: آشنایی دانشجویان با یک زبان برنامه‌نویسی

سرفصل درس:

نظری: مراحل حل مسئله: تعریف مسئله، تحلیل مسئله، تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط آنها - الگوریتم: تعریف الگوریتم، عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم - برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه، ساختمان‌های اساسی برنامه سازی :

الف- ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی).

ب - ساخت‌های داده‌ای (گونه‌های داده‌ایی ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای (کارکتری)، گونه‌های داده‌ای مرکب: آرایه، رکورد، مجموعه).

ج- زیرروال‌ها (نحوهٔ انتقال پارامترها).

د- آشنایی با مفهوم فایل، فایل پردازی، و عملیات ورودی / خروجی، مفاهیم فوق به یکی از زبان‌های کاربردی مانند C^{++}، ویژوال بیسیک، پاسکال، MATLAB و یا یک زبان دیگر بیان شوند.

عملی: برنامه‌نویسی با رایانه.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- پاشایی، ب. ۱۳۸۶. ویژوال بیسیک ۶. نشر بهرنگ.

۲- جعفر قمی، ع. ۱۳۹۰. آموزش گام به گام ویژوال بیسیک. علوم رایانه.

۳- علمداری، ع. ا. و علمداری، ن. ۱۳۹۰ آموزش Matlab. نگارنده دانش.

عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	پایه	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: برنامه‌نویسی رایانه
عنوان درس به انگلیسی: Numerical Methods	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنائی با روش‌ها و آلگوریتم‌های حل عددی معادلات، انتگرال ها، مشتقات و معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس:

خطاها، تقریب به روش تیلور، درون‌یابی به روش‌های لاگرانژ و نیوتن، ریشه‌یابی معادلات با روش‌های مختلف، انتگرال‌گیری و مشتق گیری عددی، تفاوت‌های محدود، خطی سازی و روش حداقل مربعات، حل دستگاه معادلات خطی، حل معادلات دیفرانسیل خطی درجه های اول و دوم با شرایط اولیه و شرایط مرزی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- مهری، ب . و نخعی، ر. ۱۳۸۸ . محاسبات عددی. انتشارات آییژ.

۲- لقمانی، ق. ۱۳۸۶. محاسبات عددی. انتشارات دانشگاه یزد.

عنوان درس به فارسی: زراعت عمومی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: General Agronomy	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی با مباحث عمومی زراعت شامل مراحل کاشت، داشت و برداشت.

سرفصل درس:

نظری: نقش عوامل محیطی مانند نور، حرارت، رطوبت و غیره درتولید محصولات زراعی - عملیات کاشت - نقش مدیریت (تلفیق عوامل) در تولید زراعی - آیش‌بندی و تناوب زراعی - بذر و بیولوژی آن - ماهیت اصلاح نباتات در زراعت - عملیات داشت (آبیاری ، مبارزه با آفات و امراض و علف‌های هرز و غیره) - دیمکاری و اهمیت آن در زارعت - عملیات برداشت.

عملی: آشنایی با ساختار گیاهان، اعمال گیاهی، عوامل موثر بر رشد و نمو گیاهان، خاک، آب، عملیلت تهیه زمین و خاک‌ورزی، بذر و بذرکاری، داشت و عملیات برداشت.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- خواجه‌پور، م. ر. ۱۳۸۴. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

۲- مجنون حسینی، ن. و مظاهری، د. ۱۳۸۸. مبانی زراعت عمومی. انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: باغبانی عمومی عنوان درس به انگلیسی: General Horticulture	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					

هدف: شناسایی انواع گیاهان باغبانی، آشنایی با نحوه کاشت، تأسیسات، ادوات باغبانی و ...

سرفصل درس:

نظری: تاریخچه و اهمیت محصولات باغبانی - طبقه‌بندی گیاهان باغبانی - تاسیسات و ادوات باغبانی - ازدیاد نباتات باغبانی - هورمون‌ها و مواد تنظیم کننده رشد - اصول هرس و تربیت درختان میوه – گروه‌بندی مناطق مهم کشت درختان میوه در دنیا و ایران و مهمترین ارقام مورد استفاده - روش‌های ازدیاد ، کاشت، داشت و برداشت چند میوه مهم (سردسیری، نیمه گرمسیری و گرمسیری) گروه‌بندی مناطق مهم کشت سبزی‌ها در دنیا و ایران ومهمترین ارقام مورد استفاده - روش‌های ازدیاد ، کاشت، داشت و برداشت تعدادی از سبزیهای مهم برگی ، ریشه‌ای ، غده‌ای ، میوه‌ای و دانه‌ای ، گروه-بندی نباتات زینتی - روش‌های ازدیاد، کاشت، داشت و برداشت چند گیاه زینتی مهم منطقه.

عملی: شناسایی درختان میوه - سبزی‌ها و نباتات زینتی مهم مورد استفاده در ایران - ازدیاد، کاشت، داشت و برداشت چند میوه سبزی و گل- بازید از مراکز تولید محصولات باغبانی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- عدالت، ع. تقی‌لو، ح. ۱۳۸۷. باغبانی عمومی. آوای نور.

۲- خوشخوی، م. ۱۳۸۷. اصول باغبانی. انتشارات دانشگاه شیراز.

عنوان درس به فارسی: آمار مهندسی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Statistics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف : آشنائی با کاربرد آمار در مهندسی

سرفصل درس:

نظریات و تعاریف مربوطه به آمار با تاکید بر کاربرد در کارهای مهندسی - متغیرهای تصادفی در کارهای مهندسی - احتمالات و مدل‌های احتمالی در رابطه با طراحی‌های مهندسی - کلیات راجع به تئوری‌های مجموعه‌ها - تئوری بایاس، ماتریس همبستگی‌ها - میزان اشتباهات در کارهای مهندسی (استفاده از روش‌های کااسکوئر - نمونه‌گیری تصادفی - مرتب نمودن آمار و ارقام - تخمین و تست‌های مربوط به استنتاج‌های آماری) - بیان ریاضی منحنی‌های حاصل از روش‌های آماری.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- رضایی، ع. ۱۳۸۸. مفاهیم آمار و احتمالات. نشر مشهد.

۲- زالی، ع. و جعفری شبستری، ج. ۱۳۸۴. مقدمه ای بر احتمالات و آمار. انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Mathematics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۳) (معادلات دیفرانسیل)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مفاهیم کاربردی در ریاضیات مهندسی و کاربرد آنها در حل مسائل مهندسی، کاربردی و عملی، دانشجویان در این درس مهارت های لازم درخصوص کاربرد این مفاهیم در حل مسائل عملی را فرا می گیرند.

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- شیدفر، ع. و فرمان، ح ، ۱۳۸۲. ریاضیات مهندسی پیشرفته. ترجمه، جلدهای اول و دوم، مرکز نشر دانشگاهی.

۲- Kreyszig, E. ۲۰۱۱. Advanced Engineering Mathematics. ۱۰th Edition, John Wiley.

۳- Greenberg, M. ۱۹۸۸. Advanced Engineering Mathematics. ۲nd Edition, Prentice Hall.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش‌های

عنوان درس به فارسی: دینامیک	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۳) (معادلات دیفرانسیل)
عنوان درس به انگلیسی: Dynamics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با دینامیک ذرات و دینامیک اجسام صلب.

سرفصل درس:

مقدمه و تعاریف دینامیک، قوانین نیوتن ، سینماتیک ذرات شامل تعریف حرکت، حرکت مستقیم الخط، حرکت زوایه ای یک خط، حرکت منحنی الخط در صفحه، محتصات کارتزین، مماسی و نرمال، و قطبی، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا.

سینتیک ذرات : شامل معادلات حرکت، کارو انرژی، ضربه و ممنتم، حرکت نسبت به محورهای متحرک.

سینتیک سیستم ذرات شامل معادلات حرکت، کار و انرژی، ممنتم خطی و زوایه ای، بقاء انرژی و ممنتم.

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

سینتیک اجسام صلب در صفحه شامل مقدمه، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و ممنتم.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- انتظاری، ع. و ابوکاظمی، م. ا. ۱۳۸۸. دینامیک. ترجمه. انتشارات نوپردازان.

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

۳- Beer, F. B., Johnston, E. R. and Clauser, W. E. ۲۰۰۹. Vector Mechanics for Engineers. ۷th Ed. Mcgraw-Hill, Inc.

عنوان درس به فارسی: استاتیک عنوان درس به انگلیسی: Statics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: درک درست پیکره آزادسازه وتنظیم درست معادلات تعادل سیستم‌های معین و محاسبه مجهولات تکیه گاهی.

سرفصل درس:

مروری بر کمیت ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم آحاد، تعیین برآیند نیروهای هم جهت، قوانین تعادل، لنگریک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو، برآیند یک سیستم عمومی نیروها، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمومی، معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی.

سازه ها: خرپاها (اعضاء دو نیرویی، روش گره و روش مقطع)، قابها و اجزاء ماشین. نیروهای توزیع شده: (مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).

تیرها: (تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده)

کابل‌ها: تحت بارهای جانبی مجزا، بارهای گسترده (سهموی و زنجیره ای)، لینگرهای مساحت و حاصلضرب اینرسی: (روش انتگرال گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب).

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بیو و جانستون. ۱۳۹۱. استاتیک. نشر دانشگاهی. مترجم افضلی، م. ر.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش پزشکی

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات (۱)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۳)، استاتیک
عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics (I)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مقدمه علم هیدرولیک

سرفصل درس:

خواص سیالات: تعریف سیال، لزجت، محیط پیوسته، گاز کامل، مدول الاستیسیته، فشار بخار، کشش سطحی

استاتیک سیالات: معادله اساسی استاتیک سیالات، واحدها و مقیاس های اندازه گیری فشار، مانومترها، سطوح صاف تحت نیرو، مؤلفه نیرو بر سطح منحنی، نیروی شناوری، پایداری اجسام شناور و غوطه ور، تعادل نسبی.

جریان سیال و معادلات اساسی: مفاهیم سیستم و حجم کنترلی، معادله پیوستگی، معادله اویلر برای حرکت در طول یک خط جریان، معادله برنولی، برگشت پذیری، برگشت ناپذیری و افت ها، معادله انرژی در حالت دائم، ارتباط بین معادلات اویلر و روابط ترمودینامیکی، کاربرد معادله انرژی برای وضعیت های جریان سیال دائم، کاربرد معادله اندازه حرکت خطی، معادله گشتاور اندازه حرکت.

تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی: همگن بودن ابعادی و نسبت های بدون بعد، ابعاد و واحدها، تئوری باکینگهام، بررسی پارامترهای بدون بعد.

اثرات لزجت: جریان دائم، غیرقابل تراکم لایه ای بین صفحات موازی، جریان لایه ای در لوله های با سطح مقطعمدور و حلقوی، عدد رینولدز، طول اختلاط پراندل، توزیع سرعت در جریان آشفته، مفهوم لایه مرزی، نیروی مقاوم بر روی اجسام غوطه ور، مقاومت در برابر جریان آشفته در مجازی باز و بسته، جریان یکنواخت دائم در کانالهای باز، جریان دائمی غیرقابل تراکم درون مجموعه های لوله های ساده، مکانیک روانسازی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Wiley international edition. ۴rd edition. A brief introduction to fluid dynamics. ۲۰۰۷ .۱- Young

عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با مفهوم انرژی در قالب کار و گرما و قوانین ترمودینامیک

سرفصل درس:

آشنائی با تعاریف سامانه، خواص و حالت ماده، فرآیند، چرخه، انرژی، قانون صفرم ترمودینامیک، خواص ماده خالص، جدول های ترمودینامیکی، نمودارهای فشار – حجم – دما، رفتار گازها در شرایط ایده آل، کار و گرما و مقایسه ی آن ها، قانون اول ترمودینامیک برای جرم کنترل در یک چرخه، انرژی داخلی، آنتالپی، گرماهای ویژه در حجم و فشار ثابت، انرژی داخلی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای ایده آل، قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل در فرآیندهای پایا و گذرا، قانون دوم ترمودینامیک، فرآیندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر، چرخه ی کارنو، موتور گرمایی، یخچال، پمپ گرمایی، مقیاس دمای ترمودینامیکی، آنتروپی، روابط خاص ترمودینامیکی، تغییر آنتروپی مایع، جامد و گازهای ایده‌آل، تولید آنتروپی، فرآیندهای برگشت پذیر پلی تروپیک گازهای ایده آل، قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل در حالت های پایا و گذرا، بازده، برگشت ناپذیری و توانمندی (اکسرژی)

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Sonntag, R. E. E., Borgnakke, C. and Vanwylen, G.J. ۲۰۰۸. Fundamentals of Thermodynamics, ۷th ed. Wiley.

عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح (۱) عنوان درس به انگلیسی: Strength of Materials (I)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: استاتیک
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی با محاسبات مقاومت و تغییر شکل اجسام



سرفصل درس:

مفاهیم عمومی تنش: تعریف تنش، انواع آن

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

کرنش و تغییر شکل در اعضاء تحت اثر بار محوری: تعریف کرنش، روابط تنش، کرنش، قانون تک محوری، هوک، بررسی منحنی تنش – کرنش برای مواد مختلف، کرنش حرارتی، استفاده از معادله سازگاری تغییر مکانها برای حل مسائل، ضریب پواسان، معادلات عمومی هوک برای ماده ایزوتوپ همگن، کرنش حجمی و مدول بالک، تنش در استوانه و کره نازک تحت اثر فشار داخلی.

پیچش میله‌ای‌های الاستیک: مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل، نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیره‌های معین، نیروهای داخلی از روش مقطع.

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

تنش برشی تحت اثر نیروی برشی، جریان برش، فرمول تنش برشی در تیرها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح (۲)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Strength of Materials (II)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با محاسبات مقاومت و تغییر شکل اجسام

سرفصل درس:

تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف – حالت دوبعدی) مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی ماکزیمم، دایره موهر، روش‌های مختلف در ترسیم دایره موهر، مولفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره موهر کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره موهر تنش و کرنش (ب – حالت سه بعدی)، مولفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی و دایره.

خیز در تیرهای نامعین: روش انتگرال گیری، روش پرانتز شکسته، روش سه لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف پذیری.

روش‌های انرژی و کار مجازی: انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقاء انرژی، (روش‌های کار مجازی)، تغییر مکان مجازی، نیروی مجازی، تعیین خیز از روش نیروی مجازی (بار واحد)، معادلات نیروی مجازی در سیستم‌های الاستیک، روش نیروی مجازی در سیستم‌های نامعین، تغییر مکان مجازی در مسائل تعادلی، کار مجازی در سیستم‌های مجزا، انرژی کرنشی و انرژی مکمل، قضایای کاستیگلیانو و استفاده از آنها در حل سیستم‌های نامعین.

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مقاومت مصالح	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با مقاومت مصالح (۲)
عنوان درس به انگلیسی: Strength of Materials Laboratory	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی عملی با رفتار مکانیکی اجسام

سرفصل درس:

آزمون کشش و خمش، آزمون سختی، آزمون خستگی، آزمون کمانش و فشار، آزمون اندازه گیری کرنش‌ها در تیر، آزمون ضربه، آزمون پیچش، آزمون‌های خرپاها، آزمون فنرها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق (۱)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: فیزیک (۲)
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Engineering Electricity (I)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی مقدماتی با برق

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

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

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با مبانی مهندسی برق (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Engineering Electricity (I) Laboratory	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی مقدماتی با برق

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

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

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

عنوان درس به فارسی: علم مواد	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: شیمی عمومی
عنوان درس به انگلیسی: Materials Science	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: دانشجویان در این درس با انواع مواد مهندسی و کاربردهای آن‌ها آشنا می‌شوند و ضمن شناسایی ساختمان مواد با خواص مکانیکی مواد نیز آشنا می شوند.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر علم مواد: توضیح خواص مکانیکی، حراراتی، مغناطیسی و ... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد.

مروری بر اتصالات شیمیایی، اتمهای منفرد، نیروهای پیوند قوی، ملکولها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس انواع مواد.

آرایش اتمی در جامدات: تبلور، سیستمهای بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش وجهی، خاصیت چند شکلی بودن، شبکه چند اتمی، جهات بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیر بلوری.

بی نظمی در جامدات: ناخالصی‌ها در جامدات، محلول جامد در فلز، محلول جامد در ساختمان مرکب، جابجایی در بلورها، عیوب چیده شدن، مرز دانه‌ها، عیوب در موارد غیر بلوری، جابجایی اتمی.

انتقال بار الکتریکی در جامدات: حاملهای بار، هدایت فلزی، عایقها، نیمه هادیها، وسایل نیمه هادی.

ساختمان و خواص فلزان تک فاز: آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستایهای فلزی، تغییر شکل فلزات چند کریستالی، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی، خزش و شکست.

ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی: روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازهای سیستم آهن و کربن، واکنش‌های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلیاژها با توجه به ساختمان و خواص آنها.

مواد سرامیکلی و خواص آنها: فازهای سرامیکی، کریستال‌های سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیمات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره، عکس‌العمل الکترومغناطیسی سرامیک‌ها، عکس‌العمل مکانیکی سرامیک‌ها، خواص دیگر موارد سرامیکی.

شناخت و خواص مواد غیر فلزی غیر معدنی: پلیمرها، روش تهیه پلیمرها، لاستیک طبیعی، ولکانیزه کردن، حالت‌های شیشه‌ای و متبلور پلمیرها، خواص مکانیکی پلیمرها، آشنایی با چند پلیمر صنعتی، چوب و کاغذ، شناخت چند نوع چوب صنعتی، خواص مکانیکی چوب، کاغذ و روش تهیه و خواص آن.

خورندگی در مواد: خورندگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خورندگی، واکنشهای آندی و کاتدی، جفتهای گالوانیکی، سرعت خورندگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خورندگی، ممانعت کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن، محیط‌های خورنده و طبقه‌بندی آنها، اکسیداسیون و مکانیزم آن، خورندگی در مواد سرامیکی و پلاستیکی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- تویسرکانی، ح. ۱۳۸۸. اصول علم مواد. انتشارات مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- ویلیام، د.ک. ترجمه دکتر علی شکوه فر، ۱۳۹۰. اصول علم و مهندسی مواد. انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

عنوان درس به فارسی: ماشین‌های کشاورزی عمومی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: General Farm Machineries	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی با ساختار و عملکرد ماشین‌های کشاورزی اعم از خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت

سرفصل درس:

نظری: اهمیت ماشین در کشاورزی، آشنایی با وضعیت کشاورزی و نیروی کشش مورد استفاده در کشاورزی ایران، شرایط و امکانات توسعه ماشین‌های کشاورزی در ایران، طریقه اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور، مراحل مختلف کار در کشاورزی و ادوات مربوطه، آشنایی کلی با ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه شامل: انواع گاوآهن‌ها، کولتیواتور مزرعه، دیسک‌ها، خاک همزن‌ها، پنجه‌ها، غلطک‌ها، ماله‌ها، ماشین‌های کاشت شامل: بذرپاش‌ها، بذرکارها، مته چاله کن‌ها، غده کارها و نشاکارها، آشنایی با اهمیت عملیات داشت و ماشین‌های داشت شامل: سله شکن‌ها، وجین کن‌ها، تنک کن‌ها، هرس کن درختان، نردبان‌های هیدرولیکی، چمن زن‌ها، وسایل هواده چمن، سم پاش‌ها و کود پاش‌ها، ماشین‌های برداشت شامل: برداشت محصولات علوفه‌ای، دانه‌ای، ریشه‌ای، غده‌ای، میوه‌ای.

عملی: شناخت عملی ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه، تنظیمات و اتصال آنها به تراکتور و کار عملی با ادوات مربوطه، آشنائی عملی با انواع ماشین‌های کاشت، تنظیمات و انجام عملیات زراعی با ماشین‌های مرتبط. تمرین عملی و کاربرد ماشین‌های داشت، تنظیمات مربوطه و انجام عملیات داشت در محصولات با ابزار و مواد مختلف شیمیائی، شناخت عملی و قطعات و سیستم‌های مختلف ماشین‌های برداشت، تمرین و تنظیمات و کاربری ماشین‌های مذکور. آشنایی با سرویس، نگهداری و راه اندازی ماشین‌های کشاورزی مطابق با سرفصل تئوری.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بهروزی لار، م. ۱۳۹۱. ماشینهای کشاورزی. انتشارات پیام نور.

عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ماشین (۱) عنوان درس به انگلیسی: Machine Elements Design (I)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: علم مواد، مقاومت مصالح (۱)
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: به دست آوردن قابلیت محاسبه اجزاء مکانیزم‌ها

سرفصل درس:

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

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

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

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

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

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Spotts, M. F., Shoup, T. E. and Hornberger, L. E. ۲۰۰۳. Design of Machine Design. ۸th Ed. Prentice Hall. NY.

۲- Shigley, J., Mschke, R. and Budynas, R. ۲۰۰۳. Mechanical Engineering Design. ۷th Ed. McGraw Hill. NY.

عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی (۱) عنوان درس به انگلیسی: Industrial Drawing (I)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □					

هدف: آشنایی با نقشه کشی و اصول آن. دانشجویان توانایی رسم تصویر، اجسام و و انواع برش‌ها را فرا می گیرند.

سرفصل درس:

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

عملی: آموزش عملی در موارد فوق.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- حدادی، ح. ۱۳۸۷. نقشه کشی صنعتی ۱. انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

عنوان درس به فارسی: نقشه‌کشی صنعتی (۲)	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: نقشه‌کشی صنعتی (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Drawing (II)	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی با نقشه کشی و اصول آن. دانشجویان توانایی رسم تصویر، اجسام و و انواع برش ها را فرا می‌گیرند.

سرفصل درس:

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

عملی: آموزش عملی در موارد فوق.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

روش ارزیابی:

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

منابع:

۲- حدادی، ا.، خوشکشین، ح. ۱۳۸۸. نقشه کشی صنعتی ۲. انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

عنوان درس به فارسی: کارگاه جوش‌کاری و ورق‌کاری	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: سال دوم و بالاتر
عنوان درس به انگلیسی: Welding and Sheet Metal Workshop	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی مقدماتی با جوش‌کاری و ورق‌کاری

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- میلر، ر. ۱۳۷۸. دانشنامه ماشین‌کاری ۲، کارگاه ماشین‌کاری. ترجمه حجتی، ع. و همکاران. شرکت انتشارات فنی ایران.

۲- آزادبخت، م. ۱۳۸۴. عملیات کارگاهی مطابق با سرفصل واحدهای عملیات کارگاهی، ماشین‌های افزار، کارگاه جوش‌کاری. نوپردازان.

۳- لاسکو، ا.، نلسون، ک. و پورتر، ه. ۱۳۸۷. ماشین‌های افزار ۱. ترجمه صادقی، ا. دانشگاه علم وصنعت ایران.

عنوان درس به فارسی: کارگاه ماشین‌ابزار و ابزارسازی	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: سال دوم و بالاتر
عنوان درس به انگلیسی: Metal-cutting and Machine tools Workshop	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی با ماشین‌های تولید

سرفصل درس:

پرداخت قطعات توسط ماشین فرز عمودی، سوراخ کاری توسط ماشین فرز، ایجاد خار در محورها، ساعت کردن قطعات، تولید قطعات چهار پهلو، شش پهلو و هزار خار.

آشنائی با دستگاه تایکوپ، آشنائی با محاسبات ساخت چرخ دنده و مدول های آن، ساخت چرخ دنده‌های ساده، ساخت چرخ دنده‌های مارپیچ، ساخت چرخ دنده‌های عمودی و حلزونی، دنده‌های مخروط ساده، چرخ دنده‌های مخروط مارپیچ، چرخ شانه، برداشت سطح دندانه‌ها.

آشنائی با ماشین اسپارک برای قالب‌سازی

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- میلر، ر. ۱۳۷۸. دانشنامه ماشین‌کاری ۲، کارگاه ماشین‌کاری. ترجمه حجتی، ع. و همکاران. شرکت انتشارات فنی ایران.

۲- آزادبخت، م. ۱۳۸۴. عملیات کارگاهی مطابق با سرفصل واحدهای عملیات کارگاهی، ماشین‌های افزار، کارگاه جوش‌کاری. نوپردازان.

۳- لاسکو، ا.، نلسون، ک. و پورتر، ه. ۱۳۸۷. ماشین‌های افزار ۱. ترجمه صادقی، ا. دانشگاه علم وصنعت ایران.

عنوان درس به فارسی: ابزار اندازه‌گیری و کنترل عنوان درس به انگلیسی: Instrumentation and Control	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)، ریاضیات (۳)
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					

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

سرفصل درس:

نظری: مقدمه‌ای بر اهمیت انتخاب روش و دقت اندازه‌گیری، تخمین اشتباهات آماری در اندازه گیری، اندازه گیری‌های دینامیکی، اندازه‌گیری جابه جایی (مکانیکی، نوری، سیالی، الکتریکی)، اندازه گیری نیرو و گشتاور، اندازه گیری شتاب و ارتعاش، روش‌ها و ابزارهای دماسنجی، روش‌ها و ابزارهای اندازه‌گیری کمی و کیفی سیالات، روش‌های اندازه‌گیری تنش و تغییر فرم نسبی در جامدات، آشنایی با مفاهیم پایه درباره کنترل خودکار شامل سیستم‌های کنترل حلقه باز و حلقه بسته و مزایا و معایب آنها، مدلسازی سیستم‌های دینامیکی مانند سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی، معادلا ت در فضای حالت، مطالعه پاسخ‌های زمانی سیستم‌های دینامیکی به ورودی های پله و ضربه، تبدیل لاپلاس، تعریف تابع تبدیل، مشخصات حالت گذرا، دیاگرام جعبه‌ای، آشنایی با مفاهیم پایداری و مکان هندسی ریشه‌ها.

عملی: آشنایی با ابزار و وسایل اندازه‌گیری و انجام آزمایش‌های اندازه‌گیری و کنترل.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- علیمردانی، ر. ۱۳۸۴. ابزار دقیق برای اندازه‌گیری‌های مهندسی. جلدهای اول و دوم. انتشارات ماندگار.

۲- Holman, J. P. ۲۰۰۱. Experimental Methods for Engineers, ۷th Ed., Mcgraw Hill Inc., NY.

۳- Nise, N. S. ۲۰۰۴. Control System Engineering.۴th Edition.Wiley International Edition.

۴- Ogata, K. ۲۰۰۹. Modern Control Engineering. ۵th Edition, Prentice Hall.

عنوان درس به فارسی: مدیریت و کنترل پروژه عنوان درس به انگلیسی: Project Control and Management	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث مربوط به اصول مدیریت و کنترل پروژه‌ها، معرفی روش‌های برنامه‌ریزی شبکه، محاسبات زمان، فنون شبکه‌ای شامل شبکه‌های سی‌پی‌ام، پرت، گرت، پی‌ان و کاربردهای آنها.

سرفصل درس:

اهمیت ارزیابی پروژه ها، شاخص ها و معیارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی پروژه های مکانیزاسیون – روش‌های ارزیابی قابلیت اجرایی و اقتصادی پروژه به لحاظ اهداف ، پیش فرض‌ها، منابع و هزینه ها – ارزیابی روش‌های اقتصادی پروژه – بودجه بندی بخشی، بودجه‌بندی کامل، روش خطی، روش‌های کامپیوتری – تحلیل اجزاء پروژه براساس زمان اجزاء انرژی مصرفی و روش‌های اجراء ، انعطاف پذیری نسبت به تغییرات در تکنیک‌ها و نسبت به تحولات استراتژیک.

اصول مدیریت و کنترل پروژه – معرفی روش‌های برنامه‌ریزی شبکه– ساختار شبکه– محاسبات زمان– شبکه‌های گرهی – موازنه زمان و هزینه – نمودارهای گانت و شبکه‌های دارای مقیاس زمان – تخصیص منابع و تسطیح منابع – برآورد زمان– شبکه‌های پیش‌نیازی، توسعه‌ای بر شبکه‌های بحرانی– شبکه‌های دارای زمان احتمالی (پرت) – شبکه‌های دارای فعالیت‌های احتمالی (گرت) – کنترل هزینه– راه‌اندازی سیستم‌های برنامه‌ریزی شبکه در سازمان‌ها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱– حاج شیر محمدی، ع. ۱۳۸۷. مدیریت و کنترل پروژه (کاربرد روش‌های سی‌پی‌ام، پرت، گرت، پی‌ان). چاپ چهاردهم. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

۲– خلیلی، د.، کرمی، ع. و ضمیری، م. ج. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر سیستم‌های کشاورزی. ترجمه. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.

۳– زاهدی، ش. ۱۳۸۱. تجزیه و تحلیل سیستم‌ها و روش‌ها. انتشارات دانشگاه پیام نور.

۴– سبزه‌پرور، م. ۱۳۸۸. کنترل پروژه به روش گام به گام. چاپ هفتم. انتشارات ترمه.

عنوان درس به فارسی: کارورزی	تعداد واحد ۶ تعداد ساعت ۳۸۴	نوع واحد	تخصصی	۶ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: تابستان سال دوم به بعد
عنوان درس به انگلیسی: Training	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■				

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث عملی مربوط به مهندسی مکانیک بیوسیستم

سرفصل درس:

سرفصل درس کارورزی شامل سه محور اصلی زیر می‌باشد:

۱- دوره عملیات تکمیلی ماشین‌های کشاورزی: کار عملی تکمیلی با تراکتور و ماشین‌های کشاورزی در گروه‌های آموزشی، به علت وجود امکانات مناسب و تجمیع شده در گروه های آموزشی. در این مرحله اطلاعات عملی دانشجویان در خصوص با مطالب زیر تکمیل می شود:

با قسمت‌های مختلف تراکتور شامل: سیستم کلاچ و انواع آن، جعبه دنده و انواع آن، سیستم کمک (دنده سنگین و سبک در تراکتورها)، دیفرانسیل، پلوس‌ها، چرخ‌ها، لاستیک‌ها، ترمز و انواع آن، انواع سیستم های فرمان و جلوبندی تراکتورها، محور تواندهی (PTO) و انواع آن، مالبند و سیستم اتصال سه نقطه، نحوهٔ اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور، تنظیم فاصله چرخ‌ها، کار عملی با سیستم کنترل و هدایت تراکتور، اندازه‌گیری لغزش چرخهای محرک، سیستم هیدرولیک تراکتور، کنترل های هیدرولیکی بازوهای اتصال ادوات، سرویس و نگهداری تراکتور، انجام بازدید از مرکز آزمون ماشین‌های کشاورزی در صورت امکان.

شناخت عملی ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه، تنظیمات و اتصال آنها به تراکتور و کار عملی با ادوات مربوطه. کار عملی با انواع ماشین‌های کاشت، تنظیمات و انجام عملیات زراعی با ماشین‌های مرتبط.

تمرین عملی و کاربرد ماشین‌های داشت، تنظیمات مربوطه و انجام عملیات داشت در محصولات با ابزار و مواد مختلف شیمیایی، شناخت عملی و قطعات و سیستم‌های مختلف ماشین‌های برداشت، تمرین و تنظیمات و کاربری ماشین‌های مذکور.

تبصره: دوره عملیات تکمیلی ماشین‌های کشاورزی دو ماهه بوده و در تابستان سال دوم باید گذرانده شود.

۲- دوره فنی حرفه‌ای: گذراندن یک دوره آموزشی در مراکز فنی حرفه‌ای‌های که در زمینه‌های مرتبط با رشته تحصیلی و با تایید گروه آموزشی باشد.

تبصره ۱: در صورتی‌که برای دانشجویانی امکان گذراندن دوره فنی حرفه‌ای وجود نداشته باشد، به تشخیص گروه آموزشی مربوط می‌توان مطابق بند اول و سوم عمل نمود.

تبصره ۲: این دوره دو تا دو ماه و نیم بوده و در تابستان سال سوم گذرانده می‌شود.

۳- دوره کارآموزی: گذراندن یک دوره کارآموزی در مزارع، موسسات تحقیقاتی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی، کارخانه‌های تولید ادوات کشاورزی و زمینه‌های مرتبط با آن، مراکز صنعتی و تولیدی فعال در بخش کشاورزی و یا مرتبط با رشته، کارخانه‌های صنایع غذایی، موسسات وابسته به وزارت نیرو و ...

تبصره ۱: دانشجو موظف است یکی از مشکلات دوره‌ای که در بند ۳ می‌گذارند شناسایی و زیر نظر استاد کاورزی، راه حل آن را به عنوان یک پروژه در گروه ارائه و از آن دفاع نماید.

تبصره ۲): دوره دو ماهه بوده و در تابستان سال چهارم گذرانده می‌شود.

نام دوره	عنوان	نمره	عنوان	نمره	عنوان	نمره	حد نصاب دوره
عملیات تکمیلی ماشین‌های کشاورزی	ارایه گزارش	۴	آزمون عملی	۱۳	نظر نماینده رئیس واحد	۳	۱۴
فنی حرفه‌ای	نمره آزمون دوره	۲۰	-	-	-	-	۱۴
کارآموزی	ارایه گزارش	۴	دفاع	۸	نمره مسئول کارورز	۸	۱۴

روش ارزیابی:

نمره هر دوره بر مبنای ۲۰ تنظیم می‌گردد.

حد نصاب قبولی برای هر دوره ۱۴ می‌باشد و دانشجو در صورتی که حد نصاب را کسب نکند آن دوره را باید مجدداً بگذراند.

عنوان درس به فارسی: موتورهای درون‌سوز عنوان درس به انگلیسی: Internal Combustion Engines	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی با انواع موتورهای درون‌سوز و مشخصه‌های کاری آن‌ها

سرفصل درس:

تاریخچه و معرفی انواع موتور:

پیدایش موتور، موتور اتو، موتور دیزل، موتور وانکل، طرز کار انواع موتور، معرفی قطعات موتور.

یادآوری ترمودینامیک:

فصل اول ترمودینامیک در سیستمهای بسته و باز، حرارت مخصوص در حجم فشار ثابت، گاز ایده آل، روابط مخلوط گازها، توان و بازده و فشار متوسط موثر، بازده، قدرت اندیکاتور و ترمز.

مدارهای نظری موتور اتو:

مدل تقریبی هوا، مدار تقریبی سوخت و هوا، موتور بنزینی، ساختمان نمودار سوخت و هوا، اثرات متغیرهای موتور، محاسبه قدرت، بازده و فشار متوسط موثر، سیکل سوخت و هوا، سیکل هوای استاندارد، سیکل هوا.

مدارهای عملی موتور بنزینی:

زمان لازم جهت احتراق، اثرات متغیرهای موتور روی سرعت شعله، اتلافات دیگر سیکل، محاسبه قدرت و بازده سیکلهای عملی، تاخیر اشتعال و چگونگی محاسبه آن، سرعت آرام شعله، سرعت مغشوش شعله.

احتراق غیرعادی یا کوبنده موتور اتو:

اهمیت احتراق کوبنده، تئوری احتراق کوبنده، نتایج احتراق غیرعادی، اثرات متغیرهای موتور، درجه بندی سوخت و کوبندگی، کنترل کوبندگی، تشخیص احتراق کوبنده، پیش سوزی

مدارهای نظری هوا در موتورهای دیزل:

قدرت، فشار متوسط موثر، بازده نظری، بازده در سیکلهای مختلط.

مدارهای عملی موتورهای دیزل:

مراحل احتراق، اثرات متغیرهای موتور، پاشش سوخت، درجه بندی سوخت موتور دیزل، اطاق احتراق، بهره برداری و عملکرد موتور، مفاهیم موتورهای دوگانه سوز

ظرفیت هواپذیری:

پیش بینی ظرفیت هواپذیری، بازده حجمی، عملکرد متغیرهای موتور بر بازده حجمی، اثرات مرکب استاتیکی و دینامیکی بر بازده حجمی.

اصطکاک موتور:

اصطکاک کلی موتور، اصطکاک پیستون، اصطکاک یاتاقانها و ملحقات موتور، خواص مهم و روغن.

نسبت سوخت و هوای مورد لزوم:

شرایط لازم جهت کار مداوم، شرایط لازم جهت کار گذرا، توزیع سوخت و هوا

سوخت رسانی:

کاربوراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، کاربراتور انژکتوری، تجزیه گازهای اگزوز، مواد آلوده ساز هوا، ***(ECU)*** سیستمهای جدید جرقه، واحدهای کنترل موتور

برق رسانی در موتورهای بنزینی:

زمان لازم برای جرقه، شمع، جرقه یا باطری الکتریک

اتلافات حرارتی و سرد کردن موتور:

روابط انتقال حرارت، اثرات شرایط کار، گرادیان درجه حرارت در قطعات موتور، سرد کردن موتور، روابط تجربی انتقال حرارت از گازهای درون سیلندر به سطوح اطراف آن.

پرخورانی و عملکرد موتور:

بازده، تولید قدرت، نمودار پرخورانی توربوشارژ، سوپرشارژ.

***(Scavenging)* موتورهای دوزمانه:**

انواع موتورهای دوزمانه، ظرفیت هواپذیری، ظرفیت رفتگری، بازده رفتگری، قدرت، رابطه نسبی ضریب رفتگری و بازده رفتگری، انداز هگیری بازده، رفتگری، فشار رفتگری، حالت بی بار اتلاف سوخت.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- عجب شیرچی، ی. ۱۳۸۶. موتورهای درون‌سوز. انتشارات دانشگاه تبریز .

۲- Pulkrabek, W. W. ۲۰۰۴. Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. ۲nd ed. Pearson Education International.

عنوان درس به فارسی: کارگاه موتورهای درون‌سوز	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با موتورهای درون‌سوز
عنوان درس به انگلیسی: Internal Combustion Engines Laboratory	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی با انواع موتورهای درون‌سوز و مشخصه‌های کاری آن‌ها

سرفصل درس:

شناخت ابزار و وسایل کارگاهی مرتبط با تعمیرات و تنظیمات انواع موتور، شناخت عملی قطعات موتور، باز و بسته نمودن موتور و راه اندازی آن، عیب یابی و رفع عیب کار موتور.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- عجب شیرچی، ی . ۱۳۸۶ . موتورهای درون‌سوز . انتشارات دانشگاه تبریز .

۲- Pulkrabek, W. W. ۲۰۰۴. Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. ۲nd ed. Pearson Education International.

عنوان درس به فارسی: ارتعاشات مکانیکی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات مهندسی، دینامیک
عنوان درس به انگلیسی: Mechanical Vibrations	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مفاهیم حرکت های نوسانی، ارتعاشات سیستم‌های یک درجه و چند درجه آزادی

سرفصل درس:

حرکات نوسانی: تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکات نوسانی، درجات آزادی،؛ مدل ریاضی سیستمهای دینامیکی، سیستمهای خطی و غیر خطی

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

ارتعاشات اجباری: انواع تحریکهای خارجی، ارتعاشات پایدار با استفاده از عکس العمل زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی نیرو و جابجایی پایه اصلی در حرکت کلی سیستم، ارتعاشات پیچشی میله‌ها، ارتعاشات القائی سیستم‌ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی

کاربرد ارتعاشات: کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی بصورت موازی و تحت زاویه، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک (Cloumb) استهلاک سازه‌ای و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، انواع ایزولاتروها، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، محاسبه کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، محاسبه ضریب استهلاک از روش‌های تجربی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، وسایل اندازه‌گیری ارتعاشات.

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

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Thomson, W. T. and Dahleh, M. D. ۲۰۰۱. Theory of Vibrations with Applications. ۵th Ed. Prentice Hall. NY.

۲- Rao, S. S. ۲۰۱۰. Mechanical Vibrations. ۵th Ed. McGraw Hill.

۳- Tse, F. S., Morse, I. E. and Hincle, R. T. ۲۰۰۴. Mechanical Vibrations. Theory and Applications. Allyn and Bacon Inc.

عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ماشین (۲)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ماشین (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Machine Elements Design (II)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■				
	سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: به دست آوردن قابلیت محاسبه اجزاء مکانیزم‌ها

سرفصل درس:

فصل اول: بلبرینگ و رولربرینگ‌ها، ساختمان و انواع بلبرینگها، انواع رولربرینگ‌ها، رولربرینگ کروی و مخروطی (کن و تاپ)، تئوری بلبرینگ و رولربرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، باربلبرینگ، جدول ضریب ثابت بلبرینگ یک ردیفه، جدول اندازه بلبرینگ‌های یک ردیفه استاندارد، طراحی بلبرینگ برای بارهای متغیر، روغن کاری بلبرینگ، نصب بلبرینگ، پوسته بلبرینگ، گیر دادن بلبرینگ، پیش بارگیری بلبرینگ و رولربرینگ‌ها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیک، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقانها و بلبرینگ‌ها.

فصل دوم: تسمه‌ها، تسمه‌های چرمی، تسمه‌های لاستیکی و برزنتی، نیرو در تسمه‌های مسطح، حمل تسمه بر روی چرخ تسمه، ضریب مالش و تنش مجاز، طراحی تسمه به وسیله جدول، جدول انواع اتصالی تسمه، متصل نمودن دو سر تسمه، دستگاه محرکه برای فاصله بین مراکزکوتاه، تسمه‌های ذوزنقه‌ای (v) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه.

فصل سوم: کلاچها و ترمزها، کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چند صفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کفشکی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای ، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها.

فصل چهارم: چرخ دنده‌های ساده، ابعاد چرخ دنده‌ها، قانون دندانه، سینماتیک دنده اینولوت، دندانه‌ای سیکلوئید، چرخ دنده‌های استاندارد، روشهای موجود برای ساختن چرخ دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دندانه‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و یا تجارتی، حد بار برای سائیدگی، جدول مقدار (K) ، فاکتور سائیدگی، محاسبه مستقیم گام قطری، گسترش تنش در دندانه‌ها، تعداد جفت دندانه درگیر، جنس چرخ دنده‌ها، آلیاژ فولادی‌های مصرفی در چرخ دنده‌ها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Spotts, M. F., Shoup, T. E. and Hornberger, L. E. ۲۰۰۳. Design of Machine Design. ۸th Ed. Prentice Hall. NY.

۲- Shigley, J., Mschke, R. and Budynas, R. ۲۰۰۳. Mechanical Engineering Design. ۷th Ed. McGraw Hill. NY.

عنوان درس به فارسی: مبانی فیزیک و مکانیک خاک	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Soil Physics and Mechanics	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی با مفاهیم مکانیکی و فیزیکی خاک.

سرفصل درس:

نظری: تعریف خاک و طبقه بندی خاک، اجزاء تشکیل دهنده خاک، با فت و طبقه بندی خاک یا توزیع اندازه ذرات، سطح ویژه ذرات خاک، ساختمان خاک، پایداری خاک‌دانه ها، خواص فیزیکی خاک (جرم حقیقی، چگالی ظاهری، تخلخل، پوکی، درجه اشباع)، روابط جرمی و حجمی در خاک، رطوبت و انرژی آب در خاک، خواص مکانیکی خاک، قوام خاک، حدود انقباض، خمیری و روانی، تنش و کرنش در خاک، دایره موه، تنش های برشی، مقاومت برشی خاک، قانون کولمب، آزمون های جعبه برش و سه محوری، آزمون برش پره ، آزمون تحکیم ، ظرفیت باربری خاک، توزیع تنش در خاک، فشردگی خاک.

عملی: تعیین دانه بندی و قطر متوسط هندسی ذرات خاک توسط الک های مطبق، تعیین بافت خاک بکمک هیدرومتر، تعیین چگالی حقیقی وظاهری، تخلخل، مکش خاک توسط صفحات فشاری، آزمایش نفوذ پذیری آب در خاک بکمک استوانه مضاعف، تعیین حد انقباض، خمیری و روانی خاک، آزمایش برش مستقیم، آزمایش تک محوری، سه محوری، آزمایش ظرفیت باربری خاک (سی بی آر).

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- شهیدی ، س . ک . و احمدی مقدم ، پ . ۱۳۸۷. رابطه ماشین و خاک (فیزیک و مکانیک خاک‌های کشاورزی). انتشارات جهاد دانشگاهی ، واحد آذربایجان غربی.

۲- علیزاده، ا. ۱۳۸۶ . فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).

عنوان درس به فارسی: مکانیک تراکتور عنوان درس به انگلیسی: Tractor Mechanics	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: موتورهای درون‌سوز
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □					

هدف: آشنایی دانشجویان با زنجیره انتقال قدرت تراکتور و مکانیک بخش‌های مختلف تراکتور.

سرفصل درس:

نظری: مقدمه – تاریخچه – سیر تکامل، تنوع تراکتور از نظر فرم ساختمانی و مکانیکی، بررسی و مطالعه اهمیت آشنائی با مکانیک تراکتور، تعریف های لازم، توضیح آحاد و استاندارد های لازم در صنعت علوم، آشنائی با قسمت های مختلف تراکتور : فرمان، کلاچ، جعبه دنده، کمکها، دیفرانسیل، پلوسها، کاهنده نهائی، چرخها، لاستیکها و ترمز، بررسی و مطالعه مطالعه مکانیک زمین گیرائی در تراکتورهای PTO . توان مالبندی، توان هیدرولیکی تراکتور و استفاده از توان محورعامل، عکس العمل های فشار وزنی بر روی چرخها، تاثیر پارامترهای مختلف اندازه چرخها، گشتاور و مقاومت غلتشی،مطالعه و مقایسه چرخهای لاستیکی و زنجیری با فلزی تک دیفرانسیل و دو دیفرانسیل و عملکرد آنها، وسایل کمک کششی در تراکتور، بررسی مکانیک نقطه اتصال و زمین گیرائی تنظیم نقطه اتصال بطور عمودی و افقی و اثرات آن،مطالعه و بررسی مکانیک شاسی تراکتور در حالت دینامیک و استاتیک، تعیین مرکز ثقل، انتقال مرکز ثقل تراکتور واثرات جابجائی آن، محاسبه تحمل شیب جانبی ، تعیین نیروهای خارجی وارده بر تراکتور و معادلات تعادل و کشش ازساده ترین وضعیت تا حالات پیچیده و تحت تاثیر نیروهای مختلف، بررسی و مطالعه مرکز تماس چرخهای محرک انتقال مرکز تماس چرخهای عقب باز بینی و اثرات آن، بررسی و مطالعه تعادل تراکتور به هنگام دور زدن و اثرات آن.

تعیین شعاع قابل پذیرش و سرعت قابل پذیرش در سر پیچها و شعاع چرخش ، مطالعه و بررسی کوپلها و اینرسی ها و ویبراسیون.

عملی: آشنایی با قسمت‌های مختلف تراکتور، شامل سیستم کلاچ و انواع آن، جعبه دنده و انواع آن، سیستم کمک سنگین و سبک تراکتورها، دیفرانسیل، پلوسها، چرخها، لاستیکها، ترمز و انواع آن، انواع سیستم های فرمان و جلوبندی تراکتورها، محور و انواع آن، مالبند و سیستم اتصال سه نقطه، نحوه اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور، تنظیم فاصله (PTO) توانده‌ی چرخها، آشنائی با سیستم کنترل و هدایت تراکتور، آشنائی با سیستم هیدرولیک تراکتور، آشنائی با کار کنترل های هیدرولیکی بازوهای اتصال ادوات ، سرویس و نگهداری تراکتور، انجام آزمایش ها از جمله کشش با شرایط مختلف، انجام بازدید از مرکز تست ماشین‌های کشاورزی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- کیهانی، ع. و طباطبایی‌فر، ا. ۱۳۸۷. مکانیک عملکرد تراکتور و ادوات خاک ورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

۲- منصوری راد، د. ۱۳۷۸. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول. دانشگاه بوعلی همدان.

عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء (۱)، مبانی فیزیک و مکانیک خاک، ماشین‌های کشاورزی عمومی
عنوان درس به انگلیسی: Design of Tillage Machines	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول کارکرد و مبانی طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی.

سرفصل درس:

آشنایی با روش‌های مختلف خاک‌ورزی شامل خاک‌ورزی مرسوم و خاک‌ورزی حافظتی، تشریح ساختمان و تنظیمات مهم ادوات خاک ورزی اولیه شامل خاک‌ورزی های برگردان‌دار، بشقابی، چیزل، زیرشکن، خاک ورز دوار، ادوات خاک ورزی ثانویه شامل هرس‌های فنری، بشقابی، دندانه میخی و انواع آن ها، کولیتراتورهای مزرعه، ماله ها، غلتک ها و گودال کن ها و ... . آشنایی با ساختمان و تنظیمات ماشین های مرکب شامل کمبینات ها (خاک ورزی و کاشت) و ماشین های حداقل خاک ورزی و کاشت. مقدمه‌ای بر مسائل طراحی، روش‌های طراحی، ویژگی های طراحی در ماشین‌های کشاورزی، تجزیه و تحلیل نیرو در ادوات کششی، سوار و نیمه سوار، مبانی مکانیک کامل ابزار برش در خاک، آنالیز نیرو در گاوآهن برگردان‌دار، زیر شکن، کولتیواتور، دیسک و ادوات سوار، اصول محاسبات طراحی موزع ها، شیار بازکن ها و لوله های سقوط.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بهروزی‌لار، م، مبلی، ح. ۱۳۸۶. اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی. ترجمه، چاپ دوم، انتشارات معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی.

۲- شفیعی، ا. ۱۳۸۹. ماشین‌های خاک‌ورزی ، مرکز نشر دانشگاهی.

۳- علیمردانی، ر. ۱۳۸۱. سیستم‌های تراکتور و ادوات خاک‌ورزی.

۴- Berna Cki, H. et al., ۱۹۷۲. Agricultural Machines, Theory and Construction, Volume ۱۸۲, National Technical Information Service (NTIS).

عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های کاشت و داشت	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی
عنوان درس به انگلیسی: Design of Planting and Cultivation Machines	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول کارکرد و مبانی طراحی ماشین‌های کاشت و داشت.

سرفصل درس:

آشنایی با انواع روش‌های کاشت محصولات شامل تکه دانه کاری، کپه کاری، بذرپاشی و نشاکاری. آشنایی با ساختمان و تنظیمات ماشین کاشت شامل بذرپاش‌ها، بذرریزها، خطی‌کارها، ردیف کارها، کپه کارها، عمیق کارها، نشاءکارها، قلمه کارها، نهال کارها، بوته کارها، غده کارها، ریشه کارها.

آنالیز حرکتی تنک کن ها، سم پاش‌ها و کود پاش‌ها، محاسبه بده پمپ در سمپاش‌ها بر حسب اندازه قطر ذرات در سمپاش‌ها، محاسبه بده برگشتی به مخزن سمپاش‌ها به منظور هم‌زدن محلول سم.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- منصوری راد، د. ۱۳۸۵. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. جلد اول و دوم. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۲- بهروزی لار، م. و عقبایی، ل. ۱۳۹۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: طراحی ماشین‌های برداشت عنوان درس به انگلیسی: Design of Harvesting Machines	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی دانشجویان با کاربرد ماشین‌های برداشت در عملیات کشاورزی و مبانی طراحی برخی از ماشین‌های نمونه.

سرفصل درس:

محاسبه سرعت خطی تیغه‌ها در دروگر شانه‌ای و دوار، مکانیسم کار کوبنده ها و عوامل طراحی کوبنده ها، مکانیسم کار غربال ها و عوامل طراحی سیستم‌های جداکننده. مکانیسم کار دستگاه‌های بادزن و عوامل طراحی سیستم‌های بادزن در کمباین‌ها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- منصوری راد. د. ۱۳۸۵. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی. جلد اول و دوم. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۲- بهروزی لار، م. و عقایی، ل. ۱۳۹۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: شناخت و کاربرد سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Application of Hydraulics and Pneumatics Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				



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

سرفصل درس:

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

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بهروزی لار. م. و محتسبی . س. س. ۱۳۸۱. اصول طراحی هیدرولیک. ترجمه. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

۲- محتسبی، س. س. و بهروزی لار، م. ۱۳۸۸. اصول طراحی دستگاه‌های بادی. ترجمه. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

۳- دلایلی، ح. و مدینه، ا. ۱۳۸۹. هیدرولیک صنعتی، جلد اول. شناسایی و کاربرد. انتشارات کانون پژوهش.

۴- دلایلی، ح. و مدینه، ا. ۱۳۸۹. هیدرولیک صنعتی، جلد دوم. طراحی سیستم‌های هیدرولیک. انتشارات کانون پژوهش.

عنوان درس به فارسی: مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری عنوان درس به انگلیسی: Biochemical Engineering and Fermentation Process	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی با اصول مهندسی بیوشیمی و ارتباط آن با فرآیندهای تخمیری در تولید غذا.

سرفصل درس:

مقدمه، تعریف مهندسی بیوشی، تاریخچه، نقش میکروارگانیزم‌ها در صنعت غذا، صنایع تخمیری در زمینه انرژی، پروتئین‌ها و ...، بیوشیمی و میکروبیولوژیکی، میکروارگانیزم‌های صنعتی (باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها)، عوامل رشد میکربی، کاربرد موتاسیون و ژنتیک، فعالیت و محیط میکروارگانیزم‌ها، سیکل انرژی، سیکل مسیر EMP، تولید مواد بیوشیمیائی، تولیدپروتئین و تثبیت ازت و تولید آنتی بیوتیک‌ها، روش‌های کنترل و تولید مواد شیمیائی، سینتیک واکنش‌های میکروبی، سیستم‌های آنزیمی سینتیک، آنزیمی، معادلات رشد میکروب، تعریف، تعریف و کاربرد μ، معادلات میکائیلیس منتن، سینتیک سیستم‌های سینوسی، سیستم‌های یک میکروارگانیزمی، سیستم‌های چند میکروارگانیزمی، کشت پیوسته در حالات پایدار و ناپایدار، مخازن انفرادی با و بدون بازگشت جریان، مخازن سری با بازگشت و بدون بازگشت جریان، دینامیک سیستم‌های میکربی، مقایسه کشت پیوسته و گسسته، محاسبات مخازن تخمیر کننده، انتقال جرم، تنفس میکروبی و انتقال جرم، شرایط فیزیکی و آنزیمی، هوادهی و اکسیژن رسانی در فرمنتر، مخلوط کردن واژیتاسیون، محاسبات ضریب انتقال جرم اکسیژن، انواع سیستم‌های هوادهی، تغییرات ویسکوزیته و سیستم‌های غیرنیوتنی، طرح سیستم و محاسبات آزمایشگاهی، محاسبات مربوط بزرگ‌نمائی، جریان‌های غیرنیوتنی در فرمنترها، سیسم‌های کنترل فرمنتر، محاسبات آزمایشگاهی و پایلوت، طراحی متلعقات فرمنتر، محاسبات مربوط به فرمنتر و قطعات آن شامل قدرت هوادهی، مخلوط کن، سیستم‌های کنترلی، کنترل ضدکه، PH، اکسیژن محل، درجه حرارت، ویسکوزیته، سیستم‌های کنترل کننده کامپیوتری.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- McNeil, B. ۲۰۰۸. Practical fermentation technology / Brian McNeil and Linda M. Harvey.

۲- Katoh, S. and Yoshida, F. ۲۰۰۹. Biochemical Engineering: A Textbook for Engineers, Chemists and Biologists. Wiley-VCH.

۳- Najafpour, G. D. ۲۰۰۷. Biochemical engineering and biotechnology. Elsevier.

عنوان درس به فارسی: زیست سوخت‌ها	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مهندسی بیوشیمی و فرآیندهای تخمیری
عنوان درس به انگلیسی: Biofuels	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با انواع سوخت‌های زیستی، روش‌ها و تکنولوژی‌های تولید آنها و مواد اولیه مورد نیاز.

سرفصل درس:

مقدمه بر انواع سوخت‌های زیستی شامل بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز، مایعات فیشر- تروفس، بیوهیدروژن، بیوروغن و قند مستخرج از زیست‌توده‌ها، تولید و استفاده از سوخت‌های زیستی و اثرات زیست محیطی آنها، استحصال انرژی از انواع مختلف واکنش‌های بیوشیمیایی و ترموشیمیایی، مدلسازی میکروبی تولید سوخت‌های زیستی، عملکرد و طراحی بیوراکتور برای تولید زیست‌سوخت‌ها، مواد اولیه تولید سوخت‌های زیستی (مواد اولیه نشاسته‌ای، قندی، لینگوسلولی، دانه‌های روغنی و چربی حیوانی و غیره)، تولید بیواتانول (مواد اولیه و روش‌های تولید)، بیودیزل (مواد اولیه، مبانی شیمی و ترمودینامیک تولید بیودیزل و روش‌ها و تکنولوژی‌های مختلف جهت تولید بیودیزل)، بیوهیدروژن (ساز و کارتولید بیوهیدوژن با روش‌های مختلف)، پیل‌های سوختی میکروبی، مواد اولیه و روش‌های تولید بیومتان، مایعات فیشر- تروفس و قند مستخرج از زیست‌توده‌ها، آشنایی با تکنولوژی‌های مختلف تولید و پالایش سوخت‌های زیستی، مقدمه‌ای بر تولید زیست‌سوخت‌ها به روش استخراج مافوق بحرانی، بررسی اقتصادی جایگزینی سوخت‌های فسیلی با زیست سوخت‌ها، مشخص نمودن مناطق دارای بازده اقتصادی برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی با زیست سوخت‌ها در ایران، مزایا و معایب بهره‌گیری از زیست سوخت‌ها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- المدرس، ع. انتشاری، ج. و طاهری تهرانی، ر. ۱۳۹۱. سوخت زیستی و منابع آن. انتشارات آییژ.

۲- عبدلی، م. ع. و پازکی، م. ۱۳۹۱. پتانسیل و فناوری تولید انرژی از زیست‌توده در مناطق روستایی. مؤسسه انتشاراتی استاد مطهری.

۳- Lee, J. W. ۲۰۱۳. Advanced Biofuels and Bioproducts. Springer. ISBN ۹۷۸-۱-۴۶۱۴-۳۳۴۸-۴.

۴- Drapcho, C. M., Nhuan, N. P., & Walker, T. H. ۲۰۰۸. Biofuels engineering process technology (pp. ۳۳٤-۳۳٥). New York, NY: McGraw-Hill.

٥- Tabak, J. ۲۰۰۹. Biofuels. Infobase Publishing.

٦- Gupta, R. B., & Demirbas, A. ۲۰۱۰. Gasoline, diesel and ethanol biofuels from grasses and plants. Cambridge University Press.

۷- Fulton, L., Howes, T., & Hardy, J. ۲۰۰٤. Biofuels for transport: an international perspective. Paris: OECD, International Energy Agency.

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

هدف: آشنایی دانشجویان با انرژی باد به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر.

سرفصل درس:

مقدمه، جایگاه انرژی باد در میان انرژی‌های تجدیدپذیر، ویژگی‌های باد نظیر توزیع سرعت باد و اهمیت ضریب ظرفیت آن، مبانی و تجزیه و تحلیل توان انرژی باد، ارزیابی منابع باد، فنآوری‌های تبدیل توان بادی و کاربردها، تکنیک‌های برآورد توان باد، انواع و ویژگی توربین‌ها، مومنتوم خطی و نظریه بنیادی، تطابق دینامیکی و نظریه عنصر پره توربین، اصول آیرودینامیک پره توربین بادی، جنبه‌های مختلف طراحی توربین بادی، ژنراتور توربین‌های بادی (القائی، ماشین سنکرون، سرعت و نیروی باد ثابت و متغیر)، امکان سنجی برای تاسیس مزارع انرژی بادی، انتخاب مکان نصب مناسب، مفهوم شکل باد و طول عمر پروژه، هزینه‌های اقتصادی و ارزش مزارع بادی، ملاحظات اجتماعی و زیست محیطی نظیر مسائل آلودگی و حیات وحش.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Anaya-Lara, O., Jenkins, N., Ekanayake, J., Cartwright, P., & Hughes, M. ۲۰۱۱. Wind energy generation: modelling and control. Wiley.

۲- Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N. and Bossanyi, E. ۲۰۰۱. Wind Energy. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO ۱۹ ۸SQ, England.

۳- Gipe, P. ۲۰۰۹. Wind Energy Basics, Second Edition: A Guide to Home- and Community-Scale Wind-Energy Systems.

٤- Mathew, S. ۲۰۰٦. Wind energy: fundamentals, resource analysis and economics. Springer-Verlag New York, Inc.

۵- Sørensen, B. ۲۰۰۴. Renewable Energy Its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspects. Third Edition, Roskilde University Energy & Environment Institute, P O Box ۲۶۰ DK-۴۰۰۰ Roskilde, Denmark.

۶- Wu, B., Lang, Y., Zargari, N., & Kouro, S. ۲۰۱۱. Power conversion and control of wind energy systems (Vol. ۷۶). Wiley.

عنوان درس به فارسی: مبانی الکترونیک (۱) عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Electronics (I)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					

هدف: شناخت قطعات و مدارهای الکترونیک و کاربرد آن ها در امور مهندسی.

سرفصل درس:

نظری: اجزای غیر فعال، نیمه هادی‌ها، منبع تغذیه، تقویت کننده‌های ترانزیستوری، تقویت کننده‌های عملیاتی، مدارهای منطقی، تایمرها.

عملی: آشنایی با ابزارهای اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی (اسیلوسکوپ، مولتی متر، ...)، آشنایی با وسایل کار (هویه، مدار چاپی، ...) و نحوهٔ ساخت کیت، طراحی و ساخت مدارهای الکترونیک (تایمر، تقویت کننده، مولد پالس، سوییچ های الکترونیکی).

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- محمدی فر، م. ر. ۱۳۷۵. مبانی مهندسی برق، ترجمه، انتشارات سروش.

۲- میرعشقی، س. ع. ۱۳۹۱. مبانی الکترونیک، چاپ پنجم، انتشارات نشر شیخ بهایی.

۳- برزآبادی، ا. ۱۳۸۰، الکترونیک عملی، انتشارات دانشگاه اصفهان.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Electromechanical Power Conversion Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی الکترومکانیک، سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی و کاربرد آنها در مهندسی.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر محاسبات الکتریسیته و تبدیل آن به کمیت‌های مغناطیس، قوانین الکترومغناطیس، تبدیل انرژی الکترومکانیکی، ولتاژ القایی، عکس‌العمل آرمیچر، گشتاور، تبدیل کننده‌های توان، محاسبات رله‌ها و کنتاکتورها، روابط و قوانین حاکم بر ماشین‌های جریان مستقیم (سری، موازی، کمپوند، یونیورسال و ...)، موتورهای پله‌ای، ماشین‌های جریان متناوب القایی، ماشین‌های همگام (synchronous machines)، دینامیک ماشین‌های الکتریکی، موتورهای بدون جاروبک (Brushless motors)، کنترل ماشین با وسایل حالت جامد (solid state devices)، اصول کنترل موتورهای الکتریکی (DC و AC) به صورت دیجیتال و آنالوگ، راه‌اندازی و ترمز الکتریکی موتورها، ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز، خطاها، نگهداری و پایداری.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Begamudre, R. D. ۲۰۰۷. Electromechanical energy conversion with dynamics of machines, New Age International.

۲- Electric drives and electromechanical systems. By; Richard Crowder. Published in Newnes. ۲۰۰۶.

۳- Electromechanical energy conversion. U.A. Bakshi, et. al. ۲۰۰۷.

۴- Yamayee, Z. A. and Bala, J. L. ۱۹۹۴. Electromechanical energy devices and power systems, ISBN: ۹۷۸-۰-۴۷۱-۵۷۲۱۷-۶.

عنوان درس به فارسی: مهندسی پیل‌های سوختی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: شیمی عمومی
عنوان درس به انگلیسی: Fuel cells Engineering	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با فناوری پیل سوختی و اجزا و کاربردهای آن.

سرفصل درس:

دسته‌بندی انواع پیل‌های سوختی، نیروی پیشرانش پیل‌های سوختی، شیمی و ترمودینامیک پایه پیل سوختی، تأثیر تغلیظ سازی، معادله نرنست (Nernst)، انواع پولاریزاسیون، واکنش سطح، الکترودهای اکسیژن، پیل‌های سوختی- الکتروشیمیایی، اجزای اصلی پیل‌ها، مواد آن و فرآیندها، شرایط کاری پیل‌های سوختی، طراحی پیل‌های سوختی (شامل اندازه‌گذاری‌ها، حذف گرما و ...)، مدل‌سازی و عیب یابی، کاربرد پیل‌های سوختی، پایداری پیل‌های سوختی الکترولیت پلیمر.

۱- هیدروژن

معرفی هیدروژن، مزایای استفاده از هیدروژن، روش های تولید هیدروژن، فن آوری تبدیل گاز طبیعی به هیدروژن، تبدیل متانول به هیدروژن توسط بخار، خالص سازی گازها، روش های مختلف ذخیره هیدروژن، روش های مختلف استفاده از هیدروژن

۲- اصول و سازوکار عملکرد پیل سوختی

شناخت کلی پیل سوختی، انواع پیل سوختی، پیل سوختی قلیایی، پیل سوختی اسیدفسفریک، پیل سوختی کربنات مذاب، پیل سوختی اکسید جامد، پیل سوختی پلیمری، پیل سوختی متانولی، تاریخچه پیل سوختی، اصول عملکرد انواع پیل سوختی، ترمودینامیک، سینتیک واکنش ها در الکترود، بازده پیل، انرژی آزاد گیبس، عملکرد آرمانی، عملکرد واقعی پیل سوختی، قطبش فعال سازی، قطبش اهمی، قطبش غلظتی

۳- اجزای توده ی پیل های سوختی

اجزای پیل سوختی قلیایی، اجزای پیل سوختی اسید فسفریک، اجزای پیل سوختی کربنات مذاب، اجزای پیل سوختی اکسید جامد، اجزای پیل سوختی پلیمری، مزایا و معایب انواع پیل سوختی

۴- شرایط عملکرد پیل سوختی، شرایط عملکرد پیل سوختی ، اثر دما، اثر فشار، واکنش دهنده ها و اثر مسموم کننده ها، طول عمر، چگالی توان، بازده

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- هاشمی س. ج. ا.، رادپور س. ر.، ایران‌خواه، ع. ا.، رضایی، م. جعفری، ع. و باقری مقدم، ن. ۱۳۸۷. فناوری پیل سوختی و هیدروژن، مروری بر مبانی نظری و کاربردها، علم و ادب.

۲- عبداله میرزایی ر. و ممجد م. ح. ۱۳۸۸. هیدروژن: تولید، ذخیره سازی و ایمنی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

۳- Srinivasan, S. ۲۰۰۶. Fuel Cells: From Fundamentals to Applications. ISBN ۰۳۸۷۲۵۱۱۶۲, ۹۷۸۰۳۸۷۲۵۱۱۶۵.

۴- PEM Fuel Cells. ۲۰۱۳. FranoBarbir. Elsevier Inc.

عنوان درس به فارسی: گرمایش جهانی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک
عنوان درس به انگلیسی: Global Warming	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با مسئله گرمایش جهانی، علل ایجاد و راه‌های کاهش گرمایش جهانی.

سرفصل درس:

گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی، آشنایی با علل گرم شدن زمین، آشنایی با پدیده اثر گلخانه‌ای، گازهای گلخانه‌ای، آب و هوای گذشته، عوارض گرم شدن زمین (گرمای شدید، سیل و خشکسالی، یخبندان و برف، اقیانوس‌ها، توفان‌ها و گردبادها، کشاورزی و اکوسیستم)، مدل‌های آب و هوا و مدل‌سازی آب و هوای آینده، تغییرات اقلیمی در قرن بیست و یکم و بعد از آن، اثرات تغییر آب و هوا، نگرانی‌ها آینده، توزین عدم قطعیت، یک استراتژی عملی برای ثبات سرعت و تغییرات آب و هوایی، انرژی و حمل و نقل در آینده، دهکده جهانی، ثبت آب وهوا (پایش دمای زمین در نقاط مختلف)، موانع و راه‌حل‌ها (راه حل‌های فنی، سیاسی و اقتصادی و مهندسی زمین شناختی).

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Barker, T., Ekins, P., & Johnstone, N. (Eds.). ۲۰۱۳. Global warming and energy demand. Routledge.

۲- Houghton, J. ۲۰۰۵. Global warming: The complete briefing. Cambridge University Press.

۳- IPCC. ۲۰۰۶. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Inter-governmental Panel of Climate Change (IPCC), National Greenhouse Gas Inventories Programme. Online at: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/ ۲۰۰۶gl/index.html.

٤- Letcher, T. ۲۰۰۹. Climate Change: Observed impacts on Planet Earth. Elsevier publication.

۵- Maslin, M. ۲۰۰۴. Global warming.Oxford university press.

عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک
عنوان درس به انگلیسی: Heat Transfer	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف : آشنایی با پدیده‌های انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی

سرفصل درس:

انتقال حرارت: مقدمه، حرارت چرا و چطور منتقل می شود، اصول فیزیکی و معادلات هدایت جابجایی و تشعشع، اختلاف انتقال حرارت و ترمودینامیک، معادله بقاء انرژی و کاربرد آنها، تجزیه مسائل انتقال حرارت، هدایت، معادله هدایت حرارتی یک بعدی در دیوار مرکب، استوانه و کره، هدایت با تولید حرارت حجمی در دیوار مسطح، استوانه و کره، انتقال حرارت در سطوح گسترده و عملکرد آنها، هدایت حرارتی دوبعدی و دائم در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی با شرایط مرزی مختلف، حل عددی به‌طریق اختلاف محدود با استفاده از روش ماتریس عکس وگوس سیدل، هدایت حرارت گذرا در سیستم یک پارچه، هدایت حرارت گذرا یک بعدی ودو بعدی با استفاده از دیاگرام‌ها و روش عددی در مختصات کارتزین، استوانه‌ای و کروی، حل عددی هدایت حرارت گذرا بطریق اختلاف محدود بطور صریح و غیر صریح، انتقال حرارت تشعشع، شدت تشعشع و مفاهیم انتشار امواج، تشعشع جسم سیاه، جسم خاکستری و قوانین کیرشف، ضریب شکل، تشعشع بین سطوح سیاه و خاکستری، مقدمه‌ای بر انتقال حرارت جابجایی، لایه مرزی هیدرودینامیکی و حرارتی، جریان آرام و مغشوش، اهمیت فیزیکی پارامترهای بدون بعد، تشابه اصطکاک و انتقال حرارت، روابط تجربی جریان‌های آرام و مغشوش از روی اجسام و داخل آنها، جریان از روی استوانه و کره، جریان از روی مجموعه لوله‌ها، انوع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های موازی و مخالف، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های عرضی چند مسیر، روش NTU ، مبدل‌های حرارتی فشرده. انتقال حرارت از طریق هدایت، هدایت حرارت از درون لایه‌ها، هدایت حرارت از درون لوله‌های عایق بندی شده، هدایت حرارتی از درون لایه محافظی، انتقال حرارت به روش جابجایی، انتقال حرارت از طریق تشعشع، ضرایب انتقال حرارت، ضرایب جزئی انتقال حرارت، موارد کاربرد انتقال حرارت، تعیین ضرایب انتقال حرارت از طریق تجربی، بررسی مبدل‌های حرارتی و کندانسورها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- هولمن، ج. ف. ۱۳۸۷. انتقال حرارت. ترجمه ملک زاده، غ. و کاشانی حصار، م. ح. مشهد، نشر نما.

۲- سنجل، ی. ا. ۱۳۷۹. انتقال حرارت. مترجمان: ویسی ه. و عندلیب، ا. انتشارات دانشگاه امام حسین.

۳- Datta, A. K. ۲۰۰۲. Biological and bioenvironmentat Heat and Mass Transfer. Marcel Dekker Inc, New York.

۴- Inkorpera, F. P. and De Witt, D P. ۲۰۰۰. Introduction to heat transfer, John Wiely and Sons.

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

هدف: آشنایی با مفاهیم انرژی، منابع انرژی‌های مختلف (میرا و قابل احیا) خواص فیزیکی و شیمیایی مواد انرژی زا به خصوص نفت، اجزاء تشکیل‌دهنده انرژی‌ها، کاربرد، تغییر و تبدیل مشتقات، ارزیابی کمی و کیفی، ارزش حرارتی، هزینه تولید و سرمایه‌گذاری.

سرفصل درس:

تعاریف انرژی، اهمیت انرژی

منابع انرژی‌زا: انرژی‌های فسیلی، غیرفسیلی، تمام شدنی، قابل احیاء، انرژی نفت، انرژی‌های جانشین نفت مصنوعی (سنتتیک)

گاز طبیعی: خواص فیزیک و شیمیایی، گاز طبیعی غنی، گاز طبیعی مایع شده، مایعات گازی، مایعات طبیعی گازی، بنزین طبیعی

گاز مصنوعی

زغال سنگ، انواع زغال سنگ، خواص فیزیکی و شیمیایی و ...

انرژی هسته‌ای: منابع، مکانیسم سوخت، راکتورها، مشکلات محیط زیست

سایر انرژی‌ها: آبی، ژئوترمال، بیوماس، باد، امواج دریا، خورشید و ...

محاسبه ارزش حرارتی منابع انرژی‌زای مختلف، واحدهای انرژی و فاکتورهای تبدیل انرژی‌ها به یکدیگر

هزینه تولید انرژی و سرمایه‌گذاری

جغرافیای ذخایر انرژی در جهان

منابع اطلاعاتی در زمینه انرژی: تلکس‌ها و سامانه‌های On Line پلاتس، رویتر و ...

اقتصاد و انرژی شامل: نهایی گرایی، رقابت (قابلیت رقابت)، اقتصاد رفاه

استخراج یا برداشت از ذخایر و مکانیسم بازار: تئوری مکانیسم بازار کامل، نارسایی‌های بازار

مسائل تخصیص منابع

سیاست‌های مرتبط با انرژی: مدل‌های پیشرفته مصرف انرژی، بخش عرضه، بخش تقاضا. عرضه و مصرف انرژی‌های اولیه در مناطق مختلف جهان، مصرف انرژی‌های اولیه در بخش‌های مختلف اقتصاد، عرضه و تقاضای انرژی اولیه در گذشته و پیش‌بینی مصرف آن در آینده

سیاست‌های انرژی دولت‌ها: رشد اقتصادی، رشد مصرف انرژی، ابزدهی انرژی، صرفه جویی در انرژی

نادر بودن منابع طبیعی: فیزیکی، اقتصادی

اثرات سرمایه‌گذاری جدید بر عرضه آتی انرژی

سیاست‌های دولت‌ها در مورد محیط زیست و نقش آنها در استخراج منابع انرژی

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- میان، ام. ای. ۱۳۸۷. اقتصاد پروژه و تحلیل تصمیم‌گیری. ترجمه: علی سعدوندی، بابک جعفرزاده و رضا زرگر. انتشارات موسسات بین‌المللی انرژی. تهران.

۲- صدیقی، ا. و بیک‌لری، م. ۱۳۸۷. بررسی و ارزیابی سیاست‌های کارایی انرژی در جهان. انتشارات موسسات بین‌المللی انرژی. تهران.

۳- گروه مترجمین. ۱۳۹۰. چالش‌های امنیت انرژی در قرن بیست و یکم. انتشارات موسسات بین‌المللی انرژی. تهران.

۴- طاهری‌فرد، ع. حسینی، س. ج. و دهنوی، ج. ۱۳۹۰. اقتصاد انرژی. دانشگاه امام صادق (ع).

۵- شکیبایی، ع. ر. ۱۳۸۱. اقتصاد انرژی. دانشگاه شهید باهنر.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی در کشاورزی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
عنوان درس به انگلیسی: Thermal Systems of Solar Energy in Agriculture	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐	کارگاه ☐	ندارد ■ آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با انواع سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی به عنوان جایگزین سوخت های فسیلی در کشاورزی.

سرفصل درس:

تعریف انرژی و انرژی خورشیدی، اهمیت انرژی حرارتی خورشید، بررسی روابط مقدار تابش خورشیدی در نقاط مختلف و روزهای سال، انرژی خورشیدی به صورت‌های گرما و برق، آشنایی با کاربردهای انرژی حرارتی خورشیدی، آشنایی با انواع سامانه‌های حرارتی خورشیدی و حرارتی- برقی خورشیدی، سامانه‌های حرارتی خورشیدی برای یک منزل، آشنایی با آب‌گرمکن خورشیدی، آب‌شیرین‌کن خورشیدی، خشک‌کن خورشیدی، اجاق خورشیدی، کوره خورشیدی، استخر خورشیدی، پمپ حرارتی خورشیدی، انواع نیروگاه‌های خورشیدی شامل نیروگاه‌های خورشیدی با استفاده از متمرکزکننده خطی سهموی، بشقابک سهموی، دریافت‌کننده مرکزی، دودکش خورشیدی و کلکتورفرنل، جمع کننده‌های استخر خورشیدی. سرمایش خورشیدی و مبانی آن، نمک‌زدایی با خورشید، بازده سیستم‌های حرارتی خورشیدی و تجزیه و تحلیل اقتصادی آن، کنترل سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی و ردیاب‌های خورشیدی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- کمالی، غ. ع. و مرادی، ا. ۱۳۸۴. تابش خورشید، اصول و کاربرد در کشاورزی و انرژی‌های نو. انتشارات پژوهشکده هواشناسی.

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

۳- Suhhatmeh, S. P. ۲۰۰۳. Solar Energy-Principles of Thermal Collection and storage, ۲nd Edition. Tata Mc Grawhill Pub. Co. Ltd., New Delhi.

عنوان درس به فارسی: انتقال جرم	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک
عنوان درس به انگلیسی: Mass Transfer	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با پدیده‌های انتقال جرم در فرآیندهای غذایی

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

- تریبال، ر. ۱۳۸۴. انتقال جرم. مترجمان: سهرابی، م. و کاغذچی، ط. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).

عنوان درس به فارسی: موازنه انرژی و مواد عنوان درس به انگلیسی: Material and Energy Balance	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ترمودینامیک
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با موازنه انرژی و مواد در سیستم‌های مهندسی

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Balu, K., Satyamurthi, N., Ramalingam, S. and Deebika,B. ۲۰۰۹. Problems on Material And Energy Balance Calculation. I.K. International Publishing House Pvt. Ltd.

۲- Veverka, V., Madron, F. ۱۹۹۷ Material and energy balancing in the process industries: from microscopic balance to large plant. Elsevir.

۳- Reklaitis, G. V. ۲۰۰۵. Introduction to material and energy balances, John Wiley.

عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
عنوان درس به انگلیسی: Design of Refrigeration and Cold Store Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی■ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی سیستم تبرید و سردخانه

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Hundy, G., Hundy, G. F., Trott, A. R. and Welch, T. ۲۰۰۸. Refrigeration and air-conditioning. Butterworth-Heinemann.
۲- Arrowood, M. W. ۲۰۰۸. Refrigeration. Hesperides Press.
۳- Dincer, I., Kanoglu, M. ۲۰۱۰. Refrigeration Systems and Applications. John Wiley and Sons.
۴- Arora, C. P. ۲۰۰۶. Refrigeration and air conditioning. McGraw-Hill.
۵- Whitman, W. C., Johnson, W. M. and Tomczyk, J. ۲۰۰۵. Refrigeration and air conditioning technology.

عنوان درس به فارسی: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Properties of Biological Materials	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)، مقاومت مصالح (۱)، انتقال حرارت
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

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

سرفصل 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-وستفال، هیدرومتر، اندازه‌گیری در زیر آب، معلق سازی ذرات و دیگر تکنیک‌ها)، خواص هندسی (شکل و اندازه): اندازه ذرات، اندازه‌گیری از طریق پردازش تصویر، قطر معادل، قطر معادل فیزیکی، مساحت سطح ویژه، شکل و اندازه کریستال‌ها، فاکتور کرویت، توزیع اندازه ذرات، اندازه‌گیری از طریق الک‌کردن، تعریف توابع توزیع، میانه، ارزش مدل و بحث‌های مربوط به آن، منحنی‌های توزیع و اندازه‌گیری اندازه ذرات با دیگر تکنیک‌ها، خواص رئولوژیکی: خواص الاستیک، تعریف تنش هم-محور، نمودارهای تنش-کرنش، نمودارهای شکست، مدول یانگ، مدول حجمی، مدول برش، ضرایب پواسون و بدست آوردن ضرایب از روی همدیگر، مدل‌های رئولوژیکی، رفتار ویسکوز، نرخ برش، رفتار غیرنیوتنی سیالات و انواع سیالات غیرنیوتنی، اثر دما روی ویسکوزیته، اندازه‌گیری خواص رئولوژیکی و روش‌های مختلف اندازه‌گیری، ویسکو الاستیک، تعریف عدد دبراح، مدل ماکسول، مدل ماکسول توسعه یافته، خزش، مدل کلوین، مدل بورگر، تشت ارتعاشی، رئولوژی و بافت مواد غذایی به شکل جامد، تست رئولوژیکی، تست پاره‌گی و شکست و روش‌ها و اصول تست، پدیده‌های مرزی: کشش سطحی، سطوح معقر و محدب، وابستگی دمایی، وابستگی به غلظت، روش‌های اندازه‌گیری کشش سطحی، اندازاه‌گیری زاویه سطح تماس و اندازه‌گیری دینامیکی، نفوذپذیری: نفوذ در جامدات در حالت پایا، تعاریف مربوطه، نفوذ در جامدات چند لایه، نفوذ مولکولی، وابستگی دمایی، اندازه‌گیری نفوذپذیری و نفوذپذیری مشابه (گرما و الکتریسته)، خواص حرارتی: گرما و آنتالپی، مروری بر قوانین ترمودینامیک، گرمایی ویژه (گازها، مایعات و جامدات)، طبقه‌بندی انتقال فازها، انتقال حرارت در غذاها (جابجایی، رسانایی و تابشی)، ضرایب حرارتی موادغذایی و روش‌های اندازه‌گیری خواص حرارتی، خواص الکتریکی: رسانایی، وابستگی گرمایی، محلول‌های الکترولیت، وابستگی فرکانسی، اندازه‌گیری ضریب هدایت حرارتی، ظرفیت القا مغناطیسی و خازنی و روش‌های اندازه‌گیری آنها، خواص مغناطیسی: تعریف پارامغناطیس، فرومغناطیس و دیا مغناطیس، مغناطیسی‌کردن، پسماند مغناطیسی، و تشدید مغناطیسی و روش‌های اندازه‌گیری، خواص الکترومغناطیسی: ایجاد دو قطبی الکتریکی، وابستگی دمایی و فرکانسی، میکروویوها، تبدیل میکروویو به حرارت و عمق نفوذ میکروویوها و روش‌های اندازه‌گیری، خواص اپتیکی: مقدمه، شکست، اندازه‌گیری شاخص شکست، نور و رنگ، تشخیص رنگ، اندازه‌گیری رنگ، کاربرد رنگ‌ها، خواص صوتی: صوت، سرعت صوت، بلندی و حجم صوت، نویز و

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	تعداد واحد ۱ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی	۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: هم‌زمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
عنوان درس به انگلیسی: Laboratory Engineering Properties of Biological Materials	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی□ کارگاه □آزمایشگاه ■ سمینار □				

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 رادیواکتیویته.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱. Rao, M. A., Rizvi, S. S., Datta, A. K. (۲۰۱۰) Engineering properties of foods. CRC Press.

۲. Figura, L. O., Teixeira, A. A. (۲۰۰۷) Food Physics. Springer.

۳. Barbosa-Cánovas G. V, Juliano, P., Peleg, M. (۲۰۰۶) Engineering Properties of Foods. EOLSS Publishers.

۴. Sahin, S., Sumnu, S. G. (۲۰۰۶) Physical properties of foods. Springer Verlag.

عنوان درس به فارسی: عملیات واحد (۲)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Unit Operation (II)	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کاربرده شده در ماشین‌ها و تجهیزات فرآوری مواد غذایی

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- مک‌کیب، و. ۱۳۷۹. عملیات واحد در مهندسی شیمی، امینی، ع. و صالحی، ب. ویرایش پنجم، تهران. نشر کتاب دانشگاهی.

۲- Ibarz, A. and Barbosa-Canovas, G. V. ۲۰۰۳. Unit Operations in Food Engineering CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C.

عنوان درس به فارسی: عملیات واحد (۳) عنوان درس به انگلیسی: Unit Operation (III)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کاربرده شده در ماشین‌ها و تجهیزات حرارتی فرآوری مواد غذایی

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Matthews, C. ۲۰۰۱. Engineering guide to pressure design, Professional Engineering publishing limited.

۲- Walas, S. M. ۱۹۹۰. Chemical process equipment selection and design, Butterworth-Heinemann.

۳- Singh, R. P. and Heldman, D. R. ۲۰۰۹. Introduction to Food Engineering, Elsevier Inc.

۴- Lydersen, B. K., D'Elia, N. A. and Nelson, K. L. ۱۹۹۴. Bioprocess Engineering, John Wiley and Sons.

عنوان درس به فارسی: فناوری پس از برداشت و انبارداری	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Postharvest Technology and Storage	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی پس از برداشت و طراحی انبارها و سردخانه‌ها جهت نگهداری میوه‌ها

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، تانن‌ها 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، جابجایی، 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:

۱- Martin-Belloso, O. and Soliva-Fortuny, R. ۲۰۱۱. Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group.

۲- Pletney, V. ۲۰۰۷. Focus on food engineering research and development. Published by Nova Science Publishers, Inc. New York.

۳- Thompson, A. K. ۲۰۰۳. Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage. Blackwell Publishing Ltd.
۴- Hui, Y. H., Barta, J., Cano, M. P., Gusek, T. D., Sidhu, J. S. and Sinha, N. K. ۲۰۰۶. Handbook of Fruits and Fruit Processing. Blackwell Publishing.
۵- Chakraverty, A., Mujumdar, A. S., Ramaswamy, H. S. ۲۰۰۳. Handbook of postharvest technology: cereals, fruits, vegetables, tea, and spices. Marcel Dakker, Inc.

عنوان درس به فارسی: زبان انگلیسی تخصصی عنوان درس به انگلیسی: Technical English	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: زبان خارجی
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با متون تخصصی مرتبط با رشته به زبان انگلیسی.

سرفصل درس:

آشنائی با متون تخصصی در زمینه های آماده کردن زمین، خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت، موتور و تراکتور به زبان انگلیسی، آشنایی با نحوه ترجمه متون تخصصی از فارسی به انگلیسی و بالعکس، آمادگی برای ارائه یک سمینار مرتبط با رشته به زبان انگلیسی.

آمادگی برای پاسخ به انواع پرسش‌های چهار گزینه، صحیح و غلط، درک مطلب و تقویت لغات تخصصی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- قاسم‌زاده، ح. ر. و نعمت تبریزی، ا. ر. ۱۳۸۹. انگلیسی برای دانشجویان رشته‌های مکانیزاسیون و مکانیک ماشین‌های کشاورزی. انتشارات سمت.

۲- عزبدفتری، ب.، جدیری سلیمی، ا.، ملکوتیان، ز.، رحیم‌پور، م. و یغمایی، ج. ۱۳۸۵. انگلیسی برای دانشجویان رشته‌های کشاورزی (۱). انتشارات سمت.

۳- عزبدفتری، ب.، جدیری سلیمی، ا.، ملکوتیان، ز.، رحیم‌پور، م.، یغمایی، ج. ۱۳۸۵. انگلیسی برای دانشجویان رشته‌های کشاورزی (۲). انتشارات سمت.

۴- Srivastava, A. K., Goering, C. E., Rohrbach, R. P. and Buck Master, D. K. ۲۰۰۶. Engineering Principles of Agricultural Machines, ۲th ed. St. Joseph, Michigan: ASABE.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی

عنوان درس به فارسی: روش‌های طراحی مهندسی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Designh Methods	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ماشین (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با روش های طراحی مهندسی و فرآیند تصمیم‌سازی در خصوص انتخاب طرح برتر و ارائه مستندات لازم.

سرفصل درس:

طراحی مهندسی و رابطه آن با علوم مهندسی، خصوصیات طراح، چگونگی و فرآیند کلی طراحی، مفهوم تغییر، خصوصیات نیاز یا مشکل، شناخت نیاز و ریشه یابی، مراحل فرآیند طراحی و گونه های آن، طراحی همگام (Concurrent Design) گردآوری اطلاعات، منابع و شدت گردآوری، امکان بازگشت، کاهش و شدت بازگشت، برنامه ریزی پروژه، بررسی و تحلیل راه حل های موجود.

محدودیت ها و خواسته ها، نقش عوامل موثر، شرایط ورودی و خروجی و راه حل به شکل کمی یا نسبی، منابع یاری رسان قیود، کمترین حدود خوبی ها و بیشترین حدود بدی ها، انعطاف پذیری و صلبیت قیود.

تعیین و تعریف پروژه ترم، فردی یا گروهی: دانشجو(یان) باید کلیه مراحل طراحی را برابر درس، طی ترم در پروژه خود انجام و در ماه دست کم دو بار گزارش دهند و در پایان گزارش کامل ارائه دهند.

تعریف، ویژگیهای فرد خلاق، روشهای رشد خلاقیت و ضریب هوشی، روش های خلق ایده، عادت در طراحی و تجارب شکست آن، نظام مندی ذهن، روش مغز، روش جستجوی نظام مند برای یافتن ترکیب های نو، ترفند های دیگر خلاقیت، سازش با ذهن و خوی شخصی، قیود کاذب و اثر آن در خلاقیت.

تعریف تحول ذهن به تحلیل گری، دسته بندی ایده ها و امکان پذیری، تبدیل ایده‌ها به طرح‌های واقعی، تکامل و تکوین طرح‌ها برای وظیفه و هزینه، ساده سازی، کاهش پیچیدگی و افزایش وظایف، نقش و اهمیت تصمیم‌گیری، عوامل موثر در تصمیم گیری، گزینش معیارهای تصمیم گیری، روش ساده سازی تصمیم گیری، جدول های تصمیم گیری، روش های ارزش دهی راه حل ها و معیارها.

روش تجزیه و تحلیل مهندسی، هدف مدلسازی

تعاریف، رابطه اعتمادپذیری با ضریب ایمنی در طراحی، روش تعیین اعتمادپذیری مناسب طرح

تعاریف، تقسیم‌بندی، عوامل موثر در رعایت آن در طرح، نقش صدکها، عوامل ارگونومی، فیزیولوژی و رواشناسی طرح، معرفی اطلاعات استاندارد Anthropometry رابطه راحتی و کنترل با عوامل انسانی

تعاریف، هزینه، قیمت، معادله هزینه و اجزای آن، روشهای کنترل هزینه ضمن طراحی

کد و استانداردها، حق امتیاز، قرارداد طرح ها، ثبت اختراع، قوانین و رعایت آن در طرح.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- امیرافضلی، ع. ۱۳۸۹. روش‌های طراحی در مهندسی.

۲- Gibson, J. E. ۱۹۶۸. Introduction to Engineering Design. Holt, Rinehart and Winston.

۳- Dieter, G. and Schmidt, L. ۲۰۱۲. Engineering Design. ۵rd Ed. McGraw-Hill

۵- Sanders, M. S. and McCormick, E. J. ۱۹۹۳. Human Factors In Engineering and Design. ISBN: ۹۷۸-۰۰۷۰۵۴۹۰۱۲.

عنوان درس به فارسی: کشاورزی و توسعه پایدار عنوان درس به انگلیسی: Agriculture and Sustainable Development	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی دانشجویان با مفاهیم کشاورزی و توسعه پایدار.

سرفصل درس:

تاریخچه، تعاریف و اهداف کشاورزی پایدار، بررسی پایداری کشت‌بوم‌های رایج، سامانه‌های کشاورزی، مدیریت خاک و عناصر غذایی در کشاورزی پایدار، مدیریت آب در کشاورزی پایدار، مدیریت آفات، بیماریها و علف‌های هرز در کشاورزی پایدار، اصول حفظ منابع طبیعی با استفاده از تکنولوژی شامل: خاک، آب، منابع طبیعی- تاثیر و نقش نیروی انسانی بر حفظ منابع تولید، قوانین، آموزش.

روش‌های سنجش میزان هدر رفتن منابع (فرسایش خاک ، آب ، مواد آلی و ...)

نظام کشاورزی پایدار - تجربیات کشورهای مختلف در زمینه کشاورزی پایدار، شاخص‌های کشاورزی پایدار - روش‌های اجرایی کشاورزی پایدار - جمع بندی اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و متداول کردن نظام‌های کشاورزی پایدار

تنوع زیستی و اهمیت آن در کشاورزی پایدار، پژوهش‌های کشاورزی با رویکردی به کشاورزی پایدار

بازدید از طرح‌های تثبیت شن‌های روان - آبخیزداری و آب خوان داری- پروژه‌های حفظ محیط زیست و دیگر فعالیت‌های مشابه.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- اشرف‌زاده، ح. ۱۳۸۱. سیاست‌هایی برای توسعه پایدار. انتشارات روستا و توسعه.

۲- عمادی، م.، ا. عباسی. ۱۳۸۳. دانش بومی و توسعه پایدار، چاره‌ها و چالش‌ها. انتشارات روستا و توسعه.

۳- کوچکی، ع.، حسینی، م. و خزایی، ح. ۱۳۸۶. نظام های کشاورزی پایدار، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- زاهدی، ش. ۱۳۸۶. توسعه پایدار. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی.

۵- یاوری، ا. ۱۳۸۵. توسعه پایدار، اقتصاد و سازو کارها. انتشارات دانشگاه تهران

۶- کامکار، ب. و مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۸۷. مبانی کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۷- Lichtfouse, E. Navarrete, M. Debaeke, P., Veronique, S. and Alberola, C. ۲۰۱۱. Sustainable Agriculture. Springer press.

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

هدف: دانشجویان در این درس توانایی به کارگیری مفاهیم کشاورزی دقیق در توسعه سیستم‌های کشاورزی را می‌آموزند.

سرفصل درس:

تاریخچه و مبانی فناوری کشاورزی دقیق، فناوری اطلاعات (IT)، مکان‌یابی و سیستم مکان یابی فراگیر(GPS) ، مبانی ژئواستاتیک، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سیستم حسگر Tسیستم‌های تراکتور و ادوات، مبانی تکنولوژی نرخ متغیر VRT، مثال‌های کاربردی تکنولوژی VRT برای خاک‌ورزی و کاشت و داشت، استراتژی‌های مدیریت تولید محصول، سازماندهی مدیریت مزرعه، اقتصاد کشاورزی دقیق.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- لغوی، م. ۱۳۸۲، راهنمای کشاورزی دقیق برای متخصصین کشاورزی، ترجمه، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.

۲- Searcy, S. W. ۱۹۹۷. Precision Farming : A new approach to crop management. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System.

۳- Emmert, B. ۱۹۹۴. Precision farming, National Agricultural Library.

۴- Ess, D., Morgan, M. and Reynolds, R. ۱۹۹۷. The Precision Farming Guide for Agriculturists. John Deere Publishing Co.

عنوان درس به فارسی: مبانی مهندسی برق (۲)	تعداد واحد ۳	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Fundumentals of Engineering Electricity (II)	تعداد ساعت ۴۸				
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: کاربرد برق و الکترونیک در موتورهای سه فاز سنکرون و آسنکرون.

سرفصل درس:

مغناطیس و الکترو مغناطیس، محاسبات نیروی مغناطیسی، مدارهای مغناطیسی، اصول کار ماشینهای جریان دائم، انواع ماشینهای جریان دائم با تحریک سری و موازی و مرکب و جداگانه، ترانسفورماتور یک فاز و سه فاز، اتوترانسفورمر، ترانسفورماتور لغزنده، انواع اتصال ترانسفورماتورهای سه فاز (Yz, Dy, Yg)، ماشین های سنکرون بصورت مواد و موتور اتصال موازی مولدهای سنکرون. ماشینهای آسنکرون با روتور سیم پیچی شده و ورتور قفس سنجابی، آشنایی با ماشینهای یک فاز با قطب شکاف دار با خازن، متور اونیورسال، موتور روسیون، موترو لاکتانس.

روش ارزیابی:

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

منابع:

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

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

عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات (۲) عنوان درس به انگلیسی: Fluids Mechanics (II)	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: شناخت تکمیلی مباحث مرتبط با مکانیک سیالات..

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- استریتر، ویکتور ال، وایلی، ب. ۱۳۸۸. مترجم: علیرضا انتظاری، مکانیک سیالات، نورپردازان.

۲- شیمز، ا. ه. مترجم: انتظاری، ع. ۱۳۸۰. مکانیک سیالات. نورپردازان.

۳- مروتی، ح. ۱۳۸۶. مکانیک سیالات برای رشته‌های علوم پایه و مهندسی. کعبه دل.

۴- Cengel, Y. A. and Cimbala, J. ۲۰۰۶. Fluid mechanics fundamental and application, McGrawHill.

عنوان درس به فارسی: مدیریت مهندسی عنوان درس به انگلیسی: Engineering Management	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با دانش مدیریت و مهارت های گوناگون در محیط‌های کسب وکار امروزی.

سرفصل درس:

تعاریف مربوط به مدیریت سازمان، فرایند مدیریت، برنامه ریزی، سازماندهی، رهبری، کنترل، نقش‌های مدیر، سطوح مدیریت، تعاریف سازمان، سازمان به عنوان یک سیستم، زیر سیستم های سازمان، ابعاد طرح سازمان، مدیریت منابع انسانی، برنامه ریزی منابع انسانی، کارمند یابی و فرایند گزینش، آموزش و توسعه، ارزیابی عملکرد، مدیریت بازاریابی، فرایند بازاریابی، برنامه‌ریزی برای برنامه‌های بازاریابی، مدیریت تکنولوژی، تعریف تکنولوژی، طبقه‌بندی تکنولوژی، مدیریت تکنولوژی، روش‌های دستیابی به تکنولوژی، خریداری تکنولوژی. مدیریت پروژه، برنامه ریزی پروژه، مدیریت خرید و تدارکات، مدیریت کیفیت، سیستمهای اطلاعات مدیریت، دانش تکمیلی مدیریت مهندسی: بهره‌وری، اخلاق در مهندسی، ارگونومی، مقررات قراردادهای مهندسی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- حیدری، ا. ۱۳۹۱. مدیریت مهندسی. انتشارت خواجه رشید.

۲- حیدری، ا. ۱۳۸۵. مدیریت مهندسی. دانشگاه پیام نور.

عنوان درس به فارسی: اقتصاد مهندسی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Economics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنا شدن دانشجویان با اصول و مبانی اقتصاد و ارائه تکنیک و مفاهیم لازم برای مقایسه طرح‌ها و پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول بهره، تورم، مالیات و ... .

سرفصل درس:

مقدمه و تعریف: کاربرد اقتصاد مهندسی در سرمایه گذاری طرحهای عمرانی، ارزش زمانی پول : دیاگرام- جریان نقدی ، ریاضیات مالی و فرمول‌های بهره، تحلیل اقتصادی و مقایسه واریانتها: تعریف و تفکیک واریانتها، برآورد هزینه ها و درآمدهای ناشی از اجرای هر واریانت و مقایسه بین آنها با روش ارزش زمین حاضر، روش معادل سالیانه، روش مبلغ به هزینه، روش نرخ بازده، استفاده از روشهای ترسیمی، استهلاک و روشهای محاسبه استهلاک سرمایه (روش خط مستقیم با جمع ارقام سالیانه، اقساط سالیانه)، تحلیل دینامیکی پروژه و مسئله ریسک، مطالعه اقتصادی پروژه براساس برنامه ریزی خطی، روش‌های محاسباتی و ترسیمی. آنالیز حساسیت، تورم، تجزیه و تحلیل در شرایط اطمینان، تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- اسکونژاد، م. م. ۱۳۸۹. اقتصاد مهندسی (ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی). چاپ سی و پنجم. انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۲- اسکونژاد، م. م. ۱۳۸۹. اقتصاد مهندسی (ارزیابی طرح‌های اقتصادی). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۳- Thuesen, G. J. and Fabrychy, W. J. ۲۰۰۰. Engineering Economy (Prentice- Hall international Series in Industrial and System Engineering). Prentice-Hall college Div; ISBN: ۰۱۳۰۲۸۱۲X; ۹ edition.

٤- Sprague, J. C. and Whittaker, J. D. ۱۹۸٦. Economic Analysis for Engineers and Managers. Prentice-Hall. ISBN; ۰۱۳۲۲٤۰٦٤٥.

عنوان درس به فارسی: مهندسی تعمیر و نگهداری عنوان درس به انگلیسی: Repair and Maintenance Engineering	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □					

هدف: آشنایی با دانشجویان در این درس با مباحث مدیریت نگهداری و تعمیرات آشنا شده و توانمندی لازم برای پیاده‌سازی یک سیستم نگهداری و تعمیرات در یک مجموعه را کسب می کنند.

سرفصل درس:

نظری: مقدمه – روش‌ها و سیستمها (TPM, CBM, TBM, PM) – روش مونت کارلو در تعمیر و نگهداری – سیستم کنترل – دسته‌بندی منطقی قطعات و لوازم یدکی – راهنمای ماشین – جداول عیب‌یابی – کنترل ارتعاشی – کنترل بعد از تعمیرات دوره‌ای و اساسی– برآورد نقطه سفارش قطعات یدکی – نگهداری و تعمیر قطعات و تجهیزات مکانیکی (یاتاقان‌های اصطکاکی و ضد اصطکاک) – روش‌های روغن‌کاری و محاسبات سیستم روغن‌کاری

عملی: تهیه راهنمای تعمیرات یک ماشین، تهیه جدول عیب‌یاب یک ماشین، انجام تعمیرات عملی روی ماشین‌های کشاورزی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱– حاج شیر محمدی، ع. ۱۳۸۷. برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات (مدیریت فنی در صنایع). انتشارات غزل.

۲– حاج شیر محمدی، ع. ۱۳۸۶. نگهداری و تعمیرات (نت) بهره‌ور فراگیر (TPM). انتشارات مدیریت صنعتی.

۳– صافی، م. ۱۳۸۰. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، آموزش، تعمیر و نگهداری. ماندگار.

۴– صافی، م. ۱۳۸۳. تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی محاسبات، تعمیر و نگهداری. ماندگار.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با محیط زیست	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Environment	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست و کاربرد آنها در علوم مهندسی.

سرفصل درس:

موضوعات مرتبط با پایداری، چرخه زیست- زمین- شیمیایی شامل چرخه زمین شناختی، ازت، کربن، فسفر و ...، تنوع زیستی و جغرافیای زیستی، بهره وری زیست شناختی و جریان انرژی، کیفیت و کمیت منابع، تاثیرات کشاورزی بر محیط زیست، اقتصاد و محیط زیست، کیفیت محیط زیست و فعالیت های اقتصادی، اقتصاد آلودگی، راه های کاهش آلودگی، ارزش گذاری اقتصادی خدمات محیطی، توسعه پایدار، فقر و جمعیت و محیط زیست، تجارت و مسائل محیط زیست بین‌المللی، مدیریت ضایعات جامد، مدیریت پسماندهای خطرناک، اصلاح فرآیندها به منظور جلوگیری از آلودگیها، سوخت های فسیلی و محیط زیست، انرژی های جایگزین و محیط زیست، انرژی هسته ای و محیط زیست، مدیریت ضایعات، بررسی اثرات زیست‌محیطی استفاده از ضایعات برای تولید انرژی، محیط زیست آبی، آلودگی و تصفیه ی آب، برنامه ریزی و ارزیابی پیامدهای زیست محیطی

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱ اسماعیلی، ع. ۱۳۹۱. اقتصاد محیط زیست. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۲. هویدی، ح. ۱۳۹۰. شناخت، پیشگیری و کنترل آلودگی‌های محیط زیست. خانیران

۳. کی‌نژاد، م. ع. و ابراهیمی، س. ۱۳۷۸. مهندسی محیط زیست، جلد دوم. دانشگاه صنعتی سهند.

۴. محسنی، ا.، زولی، ، م. ع. ۱۳۸۲. اصول آلودگی هوا. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مازندران.

۵. امیر بیگی، ح. ۱۳۸۲. بهداشت هوا و روش های مبارزه با آلاینده ها. موسسه انتشاراتی اندیشه رفیع.

۶. صادقی، م. ت. ۱۳۷۸. شیمی مهندسی محیط زیست. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۷. وهاب‌زاده، ع. ۱۳۸۲. شناخت محیط زیست. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸- Mackenzie D., Cornwell, L. and David, A. ۲۰۰۶. Introduction to Environmental Engineering, ۴th Edition, McGraw-Hill College, ISBN: ۰۰۷۲۴۲۴۱۱۷

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

هدف: آشنایی با مفهوم روش المان محدود در حل مسائل مهندسی به همراه توانمندسازی دانشجویان در حل مسائل مهندسی به کمک روش عددی اجزاء محدود یک بعدی و مقدمه‌ای بر دو بعدی.

سرفصل درس:

تاریخچه المان محدود- تعریف مسائل مهندسی – مقدمه‌ای بر اجزاء محدود - مفاهیم و تاریخچه – کاربردهای روش المان محدود – مقدمه‌ای بر روشهای عددی حل مسئله – فرمولسازی المان محدود به روش مستقیم – حل مسائل یک بعدی مکانیکی و انتقال حرارتی به روش فرمولسازی مستقیم – معرفی توابع درون یاب و حل معادله دیفرانسیل حاکم بر یک مسئله المان محدود مهندسی به روشهای الف) باقیمانده وزنی (weighted residual method) ب) روش هم محلی (point collocation method) ج) روش گالرکین (Galerkin method) روش نقصانی (Weak form) ه) روش قطعه بندی (Piece – wise form) و روش کمترین انرژی پتانسیل کلی (Least total potential energy) تحلیل مسائل دو بعدی خرپاها و قاب‌ها – تحلیل سازه‌های مکانیکی با المان‌های دو بعدی مستطیلی و مثلثی – حل مسائل دو بعدی با انتگرال‌های دو بعدی گوس لژاندر.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- مجذوبی، غ. و فریبا، ف. 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.

۲- Zienkiewicz, O. C. Taylor, R. L. and Zhu, J. Z. ۲۰۰۵. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. ISBN: ۹۷۸-۰۷۵۰۶۶۳۲۰۵.

۳- Seshu, P. ۲۰۰۳. Text book of finite element analysis, Prentice – Hall, India.

۴- Anonymous. ۲۰۰۲. Ansys Basic Analysis procedures guides. Ansys Inc.

عنوان درس به فارسی: دینامیک ماشین	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: دینامیک
عنوان درس به انگلیسی: Machine Dynamics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با حرکت نسبی قطعات ماشین و نیروهای وارده بر اجزاء ماشین.

سرفصل درس:

مفاهیم پایه، ویژگی‌های حرکت، حرکت نسبی و روش های انتقال حرکت، اهرم‌بندی‌ها، مراکز آنی، تعیین سرعت با استفاده از مراکز آنی و نقاط روی قطعات، تعیین سرعت با استفاده از روش سرعت‌های نسبی، شتاب در مکانیزم‌ها، روش های ترسیمی شتاب و سرعت، تحلیل ریاضی مکانیزم‌ها، بادامک‌ها، غلتک‌ها ، دنده‌ها و جعبه‌دنده‌ها، سنتز مکانیزم‌ها، نیروهای استاتیکی و اینرسی در ماشین‌ها، چرخ لنگرها، تعادل اجرام گردنده و تعادل اجرام در حرکت‌های رفت و برگشتی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Martin, G. H., ۱۹۹۲, Kinematics and Dynamics of Machines, ۳rd Ed., McGraw Hill, NY.

۲- Shigley, J. E., Uicker, j. J., ۱۹۹۵. Theory of Machines and Mechanisms. ۲nd. McGraw Hill, NY.

عنوان درس به فارسی: ماشین‌های ویژه کشاورزی عنوان درس به انگلیسی: Special Agrigultural Machines	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ماشین‌های کشاورزی عمومی
	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی دانشجویان با ماشین‌ها و ادوات خاص منطقه.

سرفصل درس:

سرفصل این درس با توجه به ماشین‌های کشاورزی بومی منطقه تعریف می‌گردد و پس از تصویب گروه و دانشکده قابل ارایه می باشد.

روش ارزیابی:

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

منابع:

منبع متناسب سرفصل تهیه شده پیشنهاد می شود.

عنوان درس به فارسی: رابطه انسان و ماشین	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Ergonomics	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با عوامل و پارامترهای محیطی و ماشینی و ارتباط آنها با شرایط کاری و ایمنی انسان.

سرفصل درس:

تعریف و شناخت اهمیت رابطه انسان و ماشین – اهمیت اقتصادی و فنی- خواص فیزیکی و بیوفیزیکی بدن در رابطه با محیط و اجسام مورد استفاده - عوامل مؤثر در طراحی دستگاه در رابطه با انسان (کاربر) – وضعیت کلی ماشین، صندلی و صفحه اطلاعات - خطاهای کنترل و غیره – عوامل مؤثر محیطی مانند حرارت، دید، صدا و ارتعاش بر کار انسان - عوامل سازمانی و مدیریت کار مانند وضعیت کلی محیط کار، تنظیم برنامه و کار نوبتی - حفاظت و ایمنی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- صادقی نائینی، ح . ۱۳۸۸. اصول ارگونومی در طراحی سیستم‌های حمل دستی کالا. انتشارات فن آوران.

۲- Chandler, A. P. ۲۰۰۰. Human Factors Engineering, John Wiley and Sons, Inc. NY.

۳- Wickens CD, Gordon SE, Liu Y. ۲۰۰۴. An introduction to human factors engineering.

۴-Hancock PA. ۱۹۹۹. Human Performance and Ergonomics: Perceptual and Cognitive Principles: Access Online via Elsevier.

۵- Stanton NA, Salmon PM, Walker GH, Baber C, Jenkins DP. ۲۰۱۲. Human factors methods: a practical guide for engineering and design: Ashgate Publishing.

۶- Nemeth CP. ۲۰۰۴. Human factors methods for design: Making systems human-centered: Taylor & Francis.

عنوان درس به فارسی: فرایند تولید	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۶۴	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Production Process	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی ■ کارگاه ■ آزمایشگاه □ سمینار □				

هدف: آشنایی با روش‌ها 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 – ریخته‌گری با ماسه – ریخته گری با گچ- ریخته گری پوسته ای – ریخته گری ظریف – ریخته گری قالب‌های ویژه – ریخته گری گریز از مرکز- ریخته گری تزریقی تحت فشار- سایر ریخته‌گری‌ها – خلاصه‌ای از اساس ریخته گری – فلزکاری – کار با صفحه تراش – صفحه تراش دروازه‌ای – خانکشی – تراشکاری – ماشین‌های اره – ماشین‌های سنگ – ماشین‌های صیقل – ماشین‌های برداشت مخصوص AJM – ماشین‌های Ng – ماشین‌های CH – ماشین‌های EDM – ماشین‌های EJM – ماشین‌های LBM- ماشین‌های USM – ماشین‌های EBM - روشهای آهنگری – آهنگری پودر- متالورژی 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 – تمیزکردن سطح کار – پوشش سطوح- روش های جوشکاری - پلاستیک و مواد پلاستیکی .

عملی: کار با ابزار و ماشین‌های مذکور مطابق با سرفصل درس.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بشارتی گیوی ، م. ک. ۱۳۸۵. مهندسی تولید و فن آوری. جلدهای اول و دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

عنوان درس به فارسی: ماشین‌ها و تجهیزات آبیاری	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Irrigation Machinery and Equipments	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: شناخت ماشین‌ها و تجهیزات آبیاری و توانایی انتخاب، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر آن‌ها.

سرفصل درس:

روش‌های اندازه‌گیری دبی آب، معرفی روابط مهم آب و خاک و گیاه (نیاز آبی گیاهان، مقدار آب آبیاری، موقع و دور آبیاری)، بازده‌های آبیاری، آشنایی با روش‌های آبیاری سطحی و تحت فشار، اجزای آبیاری بارانی، انواع آبپاش‌ها، مفهوم تغییر محل لاترال‌ها، انواع سیستم‌های آبیاری بارانی (جابجایی با دست، رایزر متحرک، ارابه‌ای، عقربه‌ای و خطی)، سیستم آبیاری قطره‌ای (اجزای سیستم آبیاری قطره‌ای، خصوصیات کیفی آب در آبیاری قطره‌ای، فیلترها، سیستم‌های تصفیه آب، تصفیه باکتری‌ها و تصفیه شیمیایی، سیستم‌های تزریق کود، تجهیزات تزریق کود، دستورالعمل‌ها)، انواع پمپ‌ها، پمپ‌های جابجایی مثبت و روتودینامیک، طرز کار پمپ‌های گریز از مرکز، منحنی‌های مشخصه انواع پمپ‌ها و روش‌های انتخاب پمپ، بازده پمپ‌ها، تعیین توان و مشخصات پمپ و ایستگاه پمپاژ، سرعت مخصوص و قانون تشابه در پمپ‌ها، فشار مکش مثبت (NPSH) و طرز محاسبه ارتفاع نصب انواع پمپ‌ها نسبت به سطح آب در حوضچه مکش، آسیب‌های پمپ‌ها و ایستگاه‌های پمپاژ (کاویتاسیون و ضربه قوچ) و روش‌های پیشگیری و حفاظت در مقابل آن‌ها.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- علیزاده، ا. ۱۳۸۴. طراحی سیستم‌های آبیاری. انتشارات آستان قدس رضوی.

۲- مصطفی‌زاده فرد، ب و موسوی، ف. ۱۳۸۵. آبیاری سطحی تئوری و عملی. انتشارات کنکاش.

۳- Keller, J. and Bliesner, R. D. ۲۰۰۱. Sprinkle and Trickle Irrigation. the Blackburn Press, New York.

۴. Karassik, I., Messina, J. P., Cooper, P. and Heald, C.C. ۲۰۰۸. Pump Handbook. ۴th Edition, McGraw-Hill, New York.

عنوان درس به فارسی: ماشین‌های غیر جاده‌ای عنوان درس به انگلیسی: Off-road Vehicles	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با کاربرد و عملکرد خودروهای غیر جاده‌ای و شناخت تفاوت های آنها با خودروهای جاده‌ای.

سرفصل درس:

مفهوم خودروهای غیر جاده‌ای، دسته بندی خودروهای غیر جاده‌ای شامل کاربرد در کشاورزی، صنعت، راه‌سازی، حمل و نقل، نظامی و ... . ویژگی‌های سیستم‌های انتقال توان، چرخ‌ها یا چرخ زنجیری، کنترل و .... در خودروهای غیر جاده‌ای.نقش مکانیک خاک در ماشین‌های غیر جاده‌ای. تعیین خصوصیات خاک. روش های تجربی، محاسباتی و تحلیل های پارامتری در مدل سازی رابطه درگیر شونده‌ها (Running gears) با خاک. وسایل نقلیه غیر جاده ای دو چرخ محرک و چهار چرخ محرک.دسته بندی پاسخ خاک به بارهای عمودی و مداوم خودرو. دسته بندی رفتار برشی خاک. عملکرد وسایل نقلیه غیر جاده ای. عوامل مؤثر برعملکرد (مقاومت آیرودینامیکی، مقاومت غلتشی و نیروهای کششی). عملکرد کششی (توان مالبندی و ضریب کشش مالبندی). بازده کششی. روش‌های ارزیابی عملکرد وسایل نقلیه چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری دار. روش‌های ارزیابی به کمک رایانه.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Goering, C. E., Stone, M. L. and Smith, D. W. ۲۰۰۳. Off-road vehicle engineering principles. American Society of Agricultural Engineers.

۲- Wong JY. ۲۰۰۱. Theory of ground vehicles: Wiley-Interscience.

۳- Wong JY. ۲۰۰۹. Terramechanics and off-road vehicle engineering: terrain behaviour, off-road vehicle performance and design: Butterworth-Heinemann.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های انتقال توان در ماشین‌های کشاورزی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک تراکتور
عنوان درس به انگلیسی: Powertrain Systems in Agriculture Machinery	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی دانشجویان با سامانه‌های مختلف انتقال توان در کشاورزی.

سرفصل درس:

منابع تولید توان، کلیات انتقال توان، انتقال توان مکانیکی (سامانه‌های چرخ‌دنده‌ای، سامانه‌های تسمه‌ای، سامانه‌های چرخ و زنجیر) و محاسبات فنی، انواع مختلف پیکربندی ها و سامانه های انتقال توان در وسایل نقلیه، برآورد نیروهای مقاوم (شامل، مقاومت غلطشی، نیروی مقاومت هوا، شیب، شتاب و ...) برای طراحی اندازه سامانه‌ها، تجهیزات قطع و وصل توان (انواع مختلف کلاچ‌ها و محاسبات آنها)، کمک دنده و سیستم‌های خورشیدی مرکب، جعبه‌دنده‌های ساده، سینکرونیزه، نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک، انواع دیفرانسیل، کاهنده نهایی، یادآوری توان هیدرولیکی و انتقال آن، سامانه‌های کمک هیدرولیک (Hydraulic Assist)، محرک‌های هیدرواستاتیک، محرک‌های هیدرودینامیک یا تورک کنورتورها و محاسبات فنی تمامی اجزای انتقال توان، طریقه تولید توان کششی، زوایای چرخ ها و تبدیل توان به کار، دینامیک خودرو، ترمزهای ABS و سیستم‌های پایداری خودرو.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Automotive Transmissions, Fundamentals, Selection, Design and Application. ۲۰۱۱. Springer. HaraldNaunheimer. Bernd Bertsche. Joachim Ryborz. Wolfgang Novak.

۲- FOS series (John-Deere) - Power Trains.

۳- Pulkrabek, W. W. ۲۰۰۴. Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. ۲nd Edition. Pearson Education International.

عنوان درس به فارسی: مهندسی سامانه‌های تهویه و برودتی انرژی خورشیدی در کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
عنوان درس به انگلیسی: Solar Energy Ventilation and Refrigeration Systems Engineering in Agriculture	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی دانشجویان با سیستم تهویه و طراحی و محاسبه‌ی تجهیزات تهویه خورشیدی.

سرفصل درس:

۱- کلیات: مقدمه‌ای بر تبادل حرارتی با محیط و شرایط مطبوع، بررسی سیستمهای مختلف گرمایش و سرمایش محیط، تعریف شرایط طرح خارج و داخل برای یک فضا و محاسبه آن، بررسی خواص مواد و مصالح مورد استفاده در ساختمان از نقطه نظر ضرایب انتقال حرارت و رطوبت.

۲- فرایندهای هوا: هوای مرطوب، تحولات مختلف هوا در نمودار رطوبت سنجی، فرایند خنک کنندگی تبخیری، فرایند کویل گرم، کویل سرد، رطوبت زنی و رطوبت زدایی، انواع کویل و رطوبت زن، فرایند فیلتراسیون هوا، انواع بستر فیلتر.

۳- محاسبات بار گرمایی و سرمایی: روش محاسبه اتلافات حرارتی ساختمان در زمستان، روشهای مختلف محاسبه بار سرمایی ساختمان در تابستان، عوامل و پارامترهای دخیل در محاسبه بار گرمایی و سرمایی ساختمان، روش‌های مختلف حرارت مرکزی و تهویه مطبوع.

۴- طراحی و محاسبه سیستمهای حرارت مرکزی و تهویه مطبوع: طراحی و محاسبه سیستم های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع با آب گرم و سرد، محاسبات لوله کشی، طراحی و محاسبه سیستمهای تهویه گرم و سرد به وسیله هوا و محاسبه کانال کشی، بررسی و انتخاب اجزا و تجهیزات سیستمهای حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، بررسی و محاسبه کویل های سرد و گرم.

۵- طراحی و محاسبه تجهیزات مرکزی: محاسبه ظرفیت و انتخاب پمپ های مورد نیاز، محاسبه برج خنک کنها و کندانسورهای هوایی، محاسبات چیلرهای هوا خنک و آب خنک، محاسبات مربوط به واشرها و رطوبت زن های بخاری.

اصول سامانه‌های تهویه و برودتی انرژی خورشیدی، مثال های کاربردی انرژی خورشیدی در سامانه های تهویه و برودتی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Bainbridge, D. A. and Haggard K. ۲۰۱۱. Passive Solar Architecture: Heating, Cooling, Ventilation, Daylighting, and More Using Natural Flows Chelsea Green Publishing.

۲- Davanagere, B.S., Sherif, S.A., Goswami, D.Y., ۱۹۹۹. A feasibility study of a solar desiccant air-conditioning system—Part I: Psychometrics and analysis of the conditioned zone. Int. J. Energy Res. ۲۳, ۷-۲۱.

۳- Davanagere, B.S., Sherif, S.A., Goswami, D.Y., ۱۹۹۹. A feasibility study of a solar desiccant air-conditioning system—Part II: Transient simulation and economics. Int. J. Energy Res. ۲۳, ۱۰۳-۱۱۶.

Davies P.A. ۲۰۰۵. A solar cooling system for greenhouse food production in hot climates. Solar Energy ۷۹, ٦٦١-٦٦٨

٤- Roulet, C. A. ۲۰۰۸. Ventilation and airflow in building: methods for diagnosis and evaluation. Earthscan. London, NW۱ OJH, UK.

٥- Sumathy, K., Yeung, K.H., Yong, L. ۲۰۰۳. Technology development in the solar adsorption refrigeration systems. Prog. Energy Combust. Sci. ۲۹, ۳۰۱-۳۲۷.

٦- Wang, S. K. ۲۰۰۱. Handbook of air conditioning and refrigeration. ۲nd ed., McGraw-Hill, New York.

عنوان درس به فارسی: سامانه‌های انرژی، ذخیره‌سازی و انتقال	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy, Storage and Transmission Systems	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی دانشجویان با سامانه‌های ذخیره‌سازی و انتقال انرژی تجدیدپذیر.

سرفصل درس:

مقدمه، مبانی تبدیل انرژی، ترمودینامیک موتورهای احتراقی، تبدیل ترمودینامیکی مستقیم، تبدیل انرژی خورشیدی به توان موتوری، تلمبه‌های گرمایی، تبدیل انرژی زمین گرمایی و امواج، مبانی تبدیل جریان محور، اصول تبدیل انرژی پروانه‌ای، تبدیل انرژی بادی، تبدیل انرژی آبی و جزرمدی، مبدل‌های هیدرودینامیکی مغناطیسی، مبدل‌های انرژی امواج، تبدیل فتوولتائیک، تبدیل فتوالکتروشیمیایی، تبدیل حرارتی انرژی خورشیدی، ژنراتور برقی انرژی حرارتی خورشیدی، سرماسازهای خورشیدی، پیل‌های سوختی و دیگر روش‌های تبدیل انرژی الکتروشیمیایی، احتراق، تبدیل بیولوژیکی به سوخت‌های گازی، تبدیل بیولوژیکی به سوخت‌های مایع، تبدیل ترموشیمیایی به سوخت‌های گازی و دیگر، انتقال گرما، انتقال توان، انتقال سوخت، ظرفیت ذخیره سازی حرارتی، گرمای نهان و ذخیره‌سازی تبدیل شیمیایی، انباره آبی پمپی، چرخ طیار، ذخیره‌سازی گازهای فشرده، باتری، دیگر روش‌های ذخیره‌سازی.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Begamudre, R. D. ۲۰۰۷. Energy Conversion Systems. New Age International.
۲- Huggins, R. A. ۲۰۱۰. Energy storage. Springer.
۳- Jayamaha, L. ۲۰۰۷. Energy-Efficient Building Systems: Green Strategies for Operation and Maintenance. McGraw Hill Professional- Technology and Engineering.
٤- Sorensen, B. ۲۰۰۷. Renewable energy conversion, transmission, and storage. Academic Press.
٥- Zito, R. ۲۰۱۰. Energy Storage: A New Approach (Vol. ۲٦). Wiley.

عنوان درس به فارسی: مدیریت ضایعات و بازیافت در کشاورزی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Waste Management and Recycling in Agriculture	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با انواع ضایعات تولید شده در کشاورزی و نحوه بازیافت و تولید انرژی از پسماند.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر اهمیت زباله و آشغال و بقایای محصولات کشاورزی، زباله‌های غیرضروری، دفن‌کردن یا سوزاندن زباله، بازیافت چیست؟، چرا بازیافت کنیم؟، دسته‌بندی و جداسازی مواد زاید، آشنایی با مراکز دفن زباله (لندفیل‌ها)، آشنایی با ماشین‌های مورد استفاده در فرایند بازیافت پسماند شهری، سیستم مدیریت و بازیافت مواد زاید، کاربرد شیوه‌ها و تجهیزات مدیریت و بازیافت مواد زاید، فناوری کمپوست، فناوری زباله‌سوزی، روش‌ها و تجهیزات پردازش و بازیافت مواد، بررسی فرایندها و روش‌های مختلف تولید محصولات بازیافتی، فرایند تولید RDF.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- عبدلی، م.ع. ۱۳۸۴. بازیافت مواد زاید جامد شهری. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.

۱- Kreith, F. and Tchobanoglous, G. ۲۰۰۲. Handbook of Solid Waste Management. Technology and Engineering.

۲- Ashworth, G. and Azevedo, P. ۲۰۰۹. Agricultural wastes. Nova Science Publishers, Inc. New York.

عنوان درس به فارسی: اصول و کاربرد باتری عنوان درس به انگلیسی: Principles and Applications of Battery	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: افزایش حوزهٔ دانش و اطلاعات دانشجویان پیرامون باتری‌ها.

سرفصل درس:

تعریف و بیان چگونگی عملکرد باتری و کلیات باتری، انواع باتری‌ها، ساختار باتری، باتری‌های خشک(dry)، باتری‌های تر(wet)، باتری سربی- اسیدی (lead acid)، باتری نیکل- کادمیوم (Nickel-cadmium)، باتری هوا- روی (zinc-air)، باتری آلکالاین (alkaline)، لیتیم (Lithium)، باتری‌های خورشیدی، باتری های اسیدی، مشخصه‌های باتری‌های اسیدی (ولتاژ ، ظرفیت ، میزان شارژ ، خود دِشارژی)، مواد تشکیل دهنده‌ی باتری‌های اسیدی، روش‌ها، مراحل و الگوهای مختلف شارژ، انواع شارژر، نحوهٔ تعیین شارژر مناسب، آرایش‌های گوناگون اتصال باتری و شارژر باتری‌های سرب اسید، عوامل موثر بر کاهش عمر باتری، سولفاته شدن، علل و نحوهٔ رفع خرابی زودرس باتری‌ها، سیستم مدیریت، پایش باتری (سرویس و نگهداری باتری‌های اسیدی).

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- اسماعیل‌زاده‌ها، غ. ۱۳۹۱. باتری‌های اسیدی، آزمون و سرویس و نگهداری آنها. انتشارت عبدی.

۲- Lead-Acid Batteries: Science and Technology, A Hand book of Lead-Acid Battery Technology and its Influence on the Product, Detchko Pavlov. ۲۰۱۱. Elsevier publication.

عنوان درس به فارسی: مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Health, Safety and Environment Engineering	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐		ندارد ■ آزمایشگاه ☐		سمینار ☐

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست و کاربرد آنها در علوم مهندسی.

سرفصل درس:

مروری بر قوانین حفاظت از محیط زیست، قوانین و دستورالعمل‌های ایمنی و بهداشت در محیط کار، پیش‌گیری از آلودگی، مبانی مهندسی آلودگی هوا، فناوری‌های فرآوری، امحاء و بازیافت زائدات، فاضلاب: استانداردها، مرور کلی بر فناوری‌های پیش فرآوری و تصفیه، کاربرد آمار در مباحث HSE ، مدیریت ایمنی، ایمنی تجهیزات و فرآیندها، ارزیابی مخاطرات، تجهیزات حفاظت شخصی در مقابله با مخاطرات، ایمنی در مقابل تشعشعات، هزینه‌ها و مزایای سیستم‌های مدیریتHSE ، اجزای یک سیستم مدیریت محیط زیست، اجزای یک سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت محیط کار.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱. حلم سرشت، پ. و دل پیشه، ا. ۱۳۸۲. اصول و مبانی بهداشت محیط، چاپ چهارم. انتشارات چهر.

۲. شریعت پناهی، م. ۱۳۷۴. مبانی بهداشت محیط ، چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران.

۳. عمرانی، ق. ع. ۱۳۷۳. مواد زاید جامد، جلد اول. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.

۴. کی‌نژاد، م. ع. و ابراهیمی، س. ۱۳۷۸. مهندسی محیط زیست، جلد دوم، چاپ اول، دانشگاه صنعتی سهند.

۵. عبدلی. ۱۳۸۵. بازیافت مواد زاید جامد. انتشارات دانشگاه تهران.

۶. محسنی، ا. و زولی، م. ع. ۱۳۸۲. اصول آلودگی هوا، چاپ اول. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مازندران.

۷. امیر بیگی، ح. ۱۳۸۲. بهداشت هوا و روش های مبارزه با آلاینده‌ها، چاپ. موسسه انتشاراتی اندیشه رفیع.

۸. ابریشم‌چی، ا. افشار، ع. و جمشید، ب. ۱۳۷۴. مهندسی فاضلاب. مرکز نشر دانشگاهی.

۹. رازقی، ن. ۱۳۶۴. انتقال، توزیع و تصفیه آب. جلدهای اول و دوم. انتشارات جهاد دانشگاهی.

۱۰. ندافی، ک. ۱۳۸۰. تصفیه فاضلاب. انتشارات وزارت نیرو.
۱۱. منزوی، م. ت. ۱۳۸۲. تصفیه فاضلاب، جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
۱۲. غلامی، م. ۱۳۷۶. مقدمات میکروبیولوژی آب و فاضلاب. انتشارات حیان.
۱۳. صادقی، م. ت. ۱۳۷۸. شیمی مهندسی محیط زیست. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.
۱۴. شریعت‌پناهی، م. ۱۳۸۸. اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب. انتشارات دانشگاه تهران.
۱۵- Asbury, S., & Ashwell, P. ۲۰۰۶. Health & Safety, Environment and Quality Audits. Routledge.
۱۶- Matthews, G. ۲۰۰۸. Pesticides: Health, Safety and the environment. Wiley.

عنوان درس به فارسی: مهندسی انرژی امواج عنوان درس به انگلیسی: Wave Energy Engineering	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی با انرژی امواج دریا و روش‌های اندازه‌گیری انرژی حاصل از امواج و همچنین مطالعه انواع ایستگاه‌های موجود برای استحصال انرژی از امواج با ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی اجتماعی، به عنوان یکی از منابع انرژی تجدید پذیر.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر اهمیت امواج دریا به عنوان یکی از منابع انرژی تجدیدپذیر، مطالعه مسائل محیطی و اجتماعی تاسیسات استحصال امواج دریا؛ آشنایی با منشاء تولید امواج در دریا؛ مدلسازی ریاضی امواج دریا، سامانه های تبدیل و استحصال انرژی امواج دریا (شامل: استفاده از استوانه‌های شناور، استفاده از بادامک‌های شناور، استفاده از جزایر طبلک)، بررسی اقتصاد انرژی امواج؛ مطالعه انواع ایستگاه‌های تولید انرژی امواج در نقاط مختلف دنیا شامل قاره‌های آمریکا و اقیانوسیه– آسیا – اروپا و آفریقا.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- گزارش نهایی طرح تحقیقاتی" برآورد انرژی امواج و جزر و مد در سواحل ایران". ۱۳۷۶. دفتر انرژی های نو . وزارت نیرو.

۲- John Brook ,۲۰۰۳,wave energy conversions, Elsevier ocean engineering series.

۳- John Twidell and Tony Weir,۲۰۰۶, Renewable Energy Resources,Taylor & Francis Group.

۴- Kinsman, B. ۱۹۶۵. Wind Waves, Their Generation and Propagation on the Ocean Surface. Prentice Hall . Ins, Englewood Cliffs, N. J.

۵- McCormick, M. E. ۱۹۸۱. Ocean Wave Energy Conversion. John Wiley and Sons.

۶- Shore Pritection Mannual. ۱۹۷۳. Coastal Eng. Research Center, U.S.Army.

عنوان درس به فارسی: مهندسی انرژی هیدروالکتریکی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
عنوان درس به انگلیسی: Hydroelectric Energy Engineering	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ■ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

هدف: آشنایی با انرژی برق- آبی (هیدروالکتریکی) و روش استحصال و روابط حاکم بر آن.

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر اهمیت انرژی آب به عنوان جایگزین سوخت در تولید برق، آشنایی با مزایای انرژی برق- آبی؛ مبانی هیدرولوژی - پیش‌بینی انرژی حاصل از آب پشت سد - ارزیابی و پتانسیل‌سنجی برای راه اندازی ایستگاه‌های برق آبی - آشنایی با روابط حاکم بر توربین‌ها در استحصال انرژی برق از آب – شناخت توربین‌های ضربه‌ای (Impulse Turbine)– شناخت توبین‌های عکس‌العملی (Reaction Turbine) - مطالعه انواع سامانه ها و نیروگاه های برق آبی. مطالعه ملاحظات زیست محیطی و اجتماعی سامانه های برق آبی.

سفر علمی: بازدید دانشجویان از تاسیسات یکی از ایستگاه های برق آبی کشور در قالب گردش علمی

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Sherman, J. ۲۰۰۳. Hydroelectric Power. Capstone Press.

۲- Harvey, A. and Brown, A. ۱۹۹۳. Micro-Hydro design manual: A guide to small-scale water power schemes.

۳- John Twidell and Tony Weir. ۲۰۰۶. Renewable Energy Resources. Taylor & Francis Group.

عنوان درس به فارسی: طراحی مبدل‌های حرارتی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
عنوان درس به انگلیسی: Design of Heat Exchangers	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐		ندارد ■		
	سفر علمی ☐	کارگاه ☐	آزمایشگاه ☐	سمینار ☐	

هدف: آشنایی دانشجویان با مباحث طراحی مبدل‌های گرمایی.

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Shah, R. K. Sekulić, D. P. ۲۰۰۳. Fundamentals of heat exchanger design. John Wiley and Sons.

۲- Kuppan, T. ۲۰۰۰. Heat exchanger design handbook. Marcel Dekker.

۳- Bhuiyan A. A., Sadrul Islam, A. K. M. ۲۰۱۱. Heat Exchanger Design. LAP Lambert Academic Publishing.

عنوان درس به فارسی: طراحی سامانه‌های تهویه عنوان درس به انگلیسی: Design of Air Conditioning Systems	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

هدف: آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی سیستم‌های تهویه برای مواد غذایی.

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Hundy, G., Hundy, G. F., Trott, A. R. and Welch, T. ۲۰۰۸. Refrigeration and air-conditioning. Butterworth-Heinemann.

۲- Arora, C. P. ۲۰۰۶. Refrigeration and air conditioning. McGraw-Hill.

۳- Whitman, W. C., Johnson, W.M. and Tomczyk, J. ۲۰۰۵. Refrigeration and air conditioning technology

عنوان درس به فارسی: اصول و طراحی پمپ‌ها عنوان درس به انگلیسی: Principles and Desgin of Pumps	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)
آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					

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

سرفصل درس:

مقدمه‌ای بر سیستم‌های پمپ، کاربرد ترمودینامیک برای پمپ‌ها، تعریف هد، اجزای هد کلی، محاسبات مربوطه، معرفی و طبقه‌بندی انواع پمپ‌ها، پمپ‌های سانتریفوژ، پمپ‌های جابجا شونده، معرفی جت پمپ‌ها، مواد سازنده پمپ‌ها، محرک-های پمپ‌ها، کنترل‌گرهای پمپ‌ها و سوپاپ‌ها، انتخاب پمپ‌ها، اندازه و تفسیر منحنی‌های پمپ، اندازه‌گیری‌های مربوط به پمپ‌ها در حالت واقعی، نصب و نگهداری پمپ‌ها، تست پمپ.

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Sahu, G. K. ۲۰۰۶. Pumps: Theory, Design And Applications. New Age International publisher.

۲- Nesbitt, B. ۲۰۰۶. Handbook of pumps and pumping. Elsevier.

عنوان درس به فارسی: تحلیل و مدیریت انرژی در ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری ۱ واحد عملی	دروس پیش‌نیاز: انتقال حرارت، موازنه انرژی و مواد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Analysis and Management in Food Equipments and Plants	آموزش تکمیلی عملی دارد ■ ندارد □ سفر علمی ■ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □				

هدف: آشنایی دانشجویان با روش‌های محاسبه انرژی برای تجهیزات مواد غذایی و مدیریت انرژی.

سرفصل درس:

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

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Wang, L. ۲۰۰۹. Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.

۲- Klemes, J., Smith, R. and Kim, J. K. ۲۰۰۸. Handbook of water and energy management in food processing. CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC.

عنوان درس به فارسی: مدیریت آب و تصفیه پساب در کارخانه‌های صنایع غذایی	تعداد واحد ۳ تعداد ساعت ۴۸	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۳ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Water Management and Wastewater Treatment in Food Plants	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

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

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- بدلیانس، گ. و کندی، ق. ۱۳۸۸. طراحی تصفیه خانه فاضلاب، ترجمه ، نشر آییز.

۲- حسینیان، م. ۱۳۸۱. مصارف مجدد فاضلاب های تصفیه شده در کشاورزی: پرورش ماهی، صنایع تغذیه مصنوعی آب‌های زیر زمینی، تهران، نشر علوم روز.

۳- Klemes, J., Smith, R. and Kim, J. K. ۲۰۰۸. Handbook of water and energy management in food processing. CRC Press Boca Raton Boston New York Washington, DC.

۴- Liu, S. X. ۲۰۰۷. Food and Agricultural Wastewater Utilization and Treatment. Blackwell Publishing.

۵- Mattsson, B., and Sonesson, U. ۲۰۰۳. Environmentally-friendly food processing. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: ماشین‌ها و تجهیزات بسته‌بندی مواد غذایی	تعداد واحد ۲ تعداد ساعت ۳۲	نوع واحد	تخصصی انتخابی	۲ واحد نظری	دروس پیش‌نیاز: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
عنوان درس به انگلیسی: Food Packaging Equipments and Facilities	آموزش تکمیلی عملی دارد ☐ ندارد ■ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				

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

سرفصل درس:

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

روش ارزیابی:

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

منابع:

۱- Florkowski, W. J., Shewfelt, R., Brueckner, B. and Prussia, S. E. ۲۰۰۹. Postharvest Handling: A Systems Approach, Elsevier Inc.

۲- Moskowitz, H. R., Reisner, M., Lawlor, J. B. and Deliza, R. ۲۰۰۹. Packaging Research in Food Product Design and Development. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

۳- Han, J. H. ۲۰۰۵. Innovations in food packaging. Elsevier Inc.