



برنامه درسی

رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم

دوره: کارشناسی

دانشکده: کشاورزی

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۰۴ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده کشاورزی تدوین شده و در جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۰۴ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم

دوره: کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مکانیک بیوسیستم تدوین شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.

- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه برسد.

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

رضا پیش قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۹۹/۱۲/۰۴ شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی مهندسی مکانیک بیوسیستم در مقطع کارشناسی صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه





معاونت آموزشی

شورای برنامه ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی

رشته: مهندسی مکانیک بیوسیستم





فصل اول

کلیات



تعریف رشته

مهندسی مکانیک بیوسیستم ازجمله رشته‌هایی است که به طراحی، ساخت و تولید ماشین‌های کشاورزی و پس از برداشت، بهینه‌سازی فرآیندهای پس از برداشت، توسعه کشاورزی دقیق و کاربرد انرژی‌های تجدید پذیر در صنعت کشاورزی و نیز خودکفایی صنعتی در زمینه کشاورزی و آموزش و تربیت کادر اجرایی کارخانه‌های تولیدی حوزه مکانیک و فلزشناسی و مجتمع‌های کشاورزی مکانیزه، مجتمع‌های صنایع تبدیلی و فرآوری محصولات کشاورزی و استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در بخش کشاورزی می‌پردازد. این مهم از طریق یادگیری علوم و فناوری‌های نوین در زمینه طراحی و سازگار نمودن ماشین‌های کشاورزی، استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر در صنعت کشاورزی و فناوری پس از برداشت محقق می‌شود. دوره کارشناسی این رشته نخستین مقطع دانشگاهی است که دانشجویان را با مفاهیم، اهداف و ابزارهای این حوزه آشنا می‌کند.

هدف رشته

مهندسی مکانیک بیوسیستم به کمک دانش‌ها و مهارت‌هایی در زمینه‌های علوم پایه شامل ریاضی، فیزیک و شیمی؛ علوم مکانیک مهندسی؛ طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی و به‌کارگیری اصول و روش‌های طراحی و تحلیل مهندسی؛ به طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و موردنیاز، افزایش کارایی و ایمنی، نگهداری تعمیرات، سازگار نمودن ماشین‌های موجود و همچنین انجام پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی در خصوص طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی، توسعه کشاورزی دقیق، فناوری پس از برداشت محصولات کشاورزی و تجهیزات انرژی‌های تجدید پذیر می‌پردازد؛ بنابراین انتظار می‌رود که پرورش دانشجویان در راستای دستیابی به این مهم بوده و آن‌ها بتوانند این اهداف را محقق سازند.

ضرورت و اهمیت رشته

با توجه به روند پرشتاب و روزافزون جهانی در توسعه و پیشرفت تولید تجهیزات و محصولات کشاورزی به شکل‌ها و شیوه‌های گوناگون و در پی تخصصی شدن دانش‌ها و مهارت‌ها، نیاز به تخصصی میان حوزه‌ای با رویکرد و نگرش مهندسی برای ایجاد یکپارچگی‌های لازم در مطالعه، تحلیل و بررسی مسئله‌ها در حوزه کشاورزی بیش‌ازپیش احساس می‌شود. مهندسی مکانیک بیوسیستم حوزه‌ای است که این وظیفه را برعهده گرفته و ضمن ژرف‌نگری و رویکرد مهندسی به مسئله‌ها و یکپارچه‌سازی هر چه بهتر تیم‌ها و سازمان‌ها در حوزه کشاورزی در جهت دستیابی به اهدافشان، به بروز و ظهور ویژگی‌های سطح بالاتر نسبت به تخصص‌های متمرکز و بخشی دیگر کمک می‌کند.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان

پرورش دانش‌آموختگان و متخصصانی که توانایی‌های لازم را برای طراحی و ساخت سامانه‌های تولید، نگهداری، تعمیرات و فرآوری در کشاورزی و صنایع وابسته، فناوری‌های نوین در عرصه‌های کشاورزی و سایر صنایع وابسته کشاورزی، مهندسی، برنامه‌ریزی و نظارت بر اجرای سیستم‌ها - به‌ویژه سیستم‌های مدیریتی - 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 تجدید پذیر در صنعت کشاورزی، کشت و صنعت‌ها و کارخانه‌های فرآوری مواد غذایی، کارخانه‌های صنایع غذایی و کارخانه‌های تولید ماشین‌های صنایع غذایی را داشته و بتوانند در شاخه‌ها و حوزه‌های گوناگون و موردنیاز نقش‌آفرینی کنند. دانش‌آموختگان این رشته از توانایی لازم در خصوص طراحی و ساخت ماشین‌های جدید و موردنیاز، افزایش کارایی و ایمنی، تعمیر و نگهداری، سازگار نمودن ماشین‌های موجود و همچنین انجام پروژه‌های تحقیقاتی و اجرایی در خصوص طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی، توسعه



کشاورزی دقیق، فناوری پس از برداشت محصولات کشاورزی و تجهیزات انرژی‌های تجدید پذیر برخوردار خواهند بود. به‌طور کلی فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در موارد زیر نقش و توانایی خود را ایفا نمایند:

۱. خوشه طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی:

- به‌عنوان کارشناس متخصص در طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی در کارخانه‌ها و کارگاه‌های تولید و ساخت تراکتور، ماشین‌ها و ادوات کشاورزی و همچنین کارخانجات حوزه مکانیک و فلزشناسی.
- به‌عنوان کارشناس ماشین‌های کشاورزی جهت مدیریت، نگهداری و تعمیر تجهیزات موجود در کشت و صنعت‌ها و دیگر مراکز کشاورزی.
- به‌عنوان مربی در هنرستان‌های کشاورزی و کمک در امور تحقیقات کشاورزی و مهندسی زراعی در واحدهای تحقیقاتی.

۲. خوشه انرژی‌های تجدید پذیر:

- به‌عنوان کارشناس متخصص در طراحی و توسعه سامانه‌های انرژی‌های تجدید پذیر.
- به‌عنوان کارشناس جهت همکاری در امر آموزش و تحقیقات در زمینه انرژی‌های تجدید پذیر.
- به‌عنوان کارشناس متخصص در طراحی سامانه‌های بهره‌بردار از انرژی تجدید پذیر.

۳. خوشه فناوری پس از برداشت:

- به‌عنوان کارشناس متخصص در طراحی تجهیزات و ماشین‌های صنایع غذایی و فراوری محصولات کشاورزی.
- به‌عنوان مسئول فنی خطوط و کارخانه‌های صنایع غذایی و فراوری محصولات کشاورزی.
- به‌صورت کارشناس متخصص برای کمک در امر برنامه‌ریزی طراحی دستگاه‌ها خطوط تولید و سامانه‌های توسعه مواد غذایی و فراوری کشاورزی
- به‌عنوان کارشناس برای همکاری و کمک در امر آموزش و تحقیقات.

طول دوره و شکل نظام

مدت مجاز تحصیل ۴ سال (۸ نیمسال تحصیلی) و به‌صورت آموزشی - پژوهشی می‌باشد.

تعداد و نوع واحدهای درسی

در برنامه درسی حاضر، از مدل خوشه‌ای استفاده شده است. انتخاب خوشه بر اساس علاقه دانشجوی، معدل چهار نیم سال اول تحصیل و نظر تخصصی گروه آموزشی انجام می‌شود. تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم ۱۴۰ واحد و به شرح زیر است:

دروس عمومی	۲۲ واحد
دروس پایه	۲۲ واحد
دروس تخصصی رشته	۵۸ واحد
دروس تخصصی خوشه	۲۸ واحد
دروس اختیاری خوشه	۱۰ واحد

شرایط و ضوابط ورود به دوره

با تعیین کد رشته در دفترچه آزمون سراسری دانشجویان از طریق آزمون سازمان سنجش و مطابق با ضوابط و آیین‌نامه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پذیرفته می‌شوند.





فصل دوم

جداول دروس



جدول ۱- دروس عمومی

ردیف	گرایش	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات		
			نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	مبانی نظری اسلام (انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		انسان در اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۲	اخلاق اسلامی (انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		عرفان عملی اسلامی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	انقلاب اسلامی (انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی (انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		تاریخ امامت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی (انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۶	-	زبان فارسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷		زبان انگلیسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸		تربیت بدنی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۹		تربیت بدنی ۲	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۱۰		دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
جمع			۴۰	۲	۴۲	۶۴۰	۶۴	۷۰۴



جدول ۲- دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضیات (۱)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	ریاضیات (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات (۱)
۳	معادلات دیفرانسیل	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضیات (۱)
۴	فیزیک (۱)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۵	آزمایشگاه فیزیک (۱)	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	هم نیاز با فیزیک (۱)
۶	فیزیک ۲	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
۷	آزمایشگاه فیزیک (۲)	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	هم نیاز با فیزیک (۲)
۸	شیمی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۹	برنامه نویسی رایانه	۲	۱	۳	۶۴	۳۲	۳۲	ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
۱۰	محاسبات عددی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	برنامه نویسی رایانه
جمع کل		۱۹	۳	۲۲	۳۰۴	۹۶	۴۰۰	

جدول ۳- دروس تخصصی مشترک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	آمار مهندسی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات (۱)
۲	ریاضیات مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضیات (۳)
۳	دینامیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات (۳)
۴	استاتیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)
۵	مکانیک سیالات (۱)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات (۳)، استاتیک
۶	ترمودینامیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۷	مقاومت مصالح (۱)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	استاتیک
۸	مقاومت مصالح (۲)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مقاومت مصالح (۱)
۹	آزمایشگاه مقاومت مصالح	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با مقاومت مصالح (۲)
۱۰	مبانی مهندسی برق (۱)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	فیزیک (۱)
۱۱	آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با مبانی مهندسی برق (۱)
۱۲	علم مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی
۱۳	ماشین های کشاورزی عمومی	۲	۱	۳	۶۴	۳۲	۳۲	
۱۴	طراحی اجزا ماشین (۱)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	علم مواد، مقاومت مصالح (۱)



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱۵	نقشه کشی صنعتی (۱)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	-
۱۶	نقشه کشی صنعتی (۲)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	نقشه کشی صنعتی (۱)
۱۷	کارگاه جوش کاری و ورق کاری	-	۱	۱	-	۴۸	۴۸	سال دوم و بالاتر
۱۸	کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی	-	۱	۱	-	۴۸	۴۸	سال دوم و بالاتر
۱۹	ابزار اندازه گیری و کنترل	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مبانی مهندسی برق (۱)، ریاضیات (۳)
۲۰	مدیریت پروژه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲۱	کارورزی ۱	-	۲	۲	-	۱۲۸	۱۲۸	تابستان سال دوم
۲۲	کارورزی ۲	-	۲	۲	-	۱۲۸	۱۲۸	تابستان سال سوم
۲۳	کارورزی ۳	-	۲	۲	-	۱۲۸	۱۲۸	تابستان سال چهارم
۲۴	فناوری ها و تجهیزات تولیدات گیاهی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲۵	فناوری ها و تجهیزات تولیدات دامی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲۶	فناوری ها و تجهیزات تولیدات باغی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
جمع کل		۴۴	۱۴	۵۸	۷۰۴	۹۶۸	۱۶۷۲	-

جدول ۴- دروس تخصصی خوشه طراحی و ساخت ماشین های کشاورزی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	موتورهای درون سوز	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک
۲	کارگاه موتورهای درون سوز	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با موتورهای درون سوز
۳	ارتعاشات مکانیکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضیات مهندسی، دینامیک
۴	طراحی اجزا ماشین (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	طراحی اجزا ماشین (۱)
۵	مبانی فیزیک و مکانیک خاک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مقاومت مصالح (۱)
۶	مکانیک تراکتور	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	موتورهای درون سوز
۷	طراحی ماشین های خاک ورزی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	طراحی اجزا (۱)، مبانی فیزیک و مکانیک خاک، ماشین های کشاورزی عمومی
۸	طراحی ماشین های کاشت و داشت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	طراحی اجزا (۱)، ماشین های کشاورزی عمومی
۹	طراحی ماشین های برداشت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	طراحی اجزا (۱)، ماشین های کشاورزی عمومی
۱۰	کاربرد سامانه های هیدرولیک و پنوماتیک	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	مکانیک سیالات (۱)



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱۱	مهندسی نگهداری و تعمیرات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع								
		۲۴	۴	۲۸	۳۸۴	۱۲۸	۵۱۲	-

جدول ۵- دروس تخصصی خوشه انرژی‌های تجدید پذیر

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	شناخت محیط زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲	زیست سوخت‌ها	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	اقتصاد انرژی، موتورهای درون سوز
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	اصول و کاربرد باتری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مبانی مهندسی برق (۱)
۷	مهندسی پیل‌های سوختی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی
۸	گرمایش جهانی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک
۹	انتقال حرارت ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (همزمان) ترمودینامیک
۱۰	آزمایشگاه انتقال حرارت	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با انتقال حرارت ۱
۱۲	سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی در کشاورزی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	انتقال حرارت
جمع کل								
		۲۵	۳	۲۸	۴۰۰	۹۶	۴۹۶	-

جدول ۶- دروس تخصصی خوشه فناوری پس از برداشت

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	انتقال حرارت ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک
۲	آزمایشگاه انتقال حرارت	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با انتقال حرارت ۱
۳	انتقال جرم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ترمودینامیک
۴	موازنه انرژی و مواد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک
۵	طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	انتقال حرارت



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۶	خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)، مقاومت مصالح (۱)، انتقال حرارت
۷	آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	همزمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی
۸	عملیات واحد (۱)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مقاومت مصالح (۱)
۹	عملیات واحد (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۰	عملیات واحد (۳)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	انتقال حرارت
۱۱	فناوری پس از برداشت و انبارداری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
جمع کل		۲۶	۲	۲۸	۴۱۲	۶۴	۴۷۶	-

جدول ۷- دروس اختیاری (خوشه طراحی و ساخت ماشین های کشاورزی)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	روش اجزا محدود	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	محاسبات عددی
۲	دینامیک ماشین	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	دینامیک
۳	مباحث ویژه ماشین های کشاورزی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ماشین های کشاورزی عمومی
۴	رابطه انسان و ماشین	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۵	فرایند تولید	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	-
۶	ماشین ها و تجهیزات آبیاری	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	ریاضیات (۱)
۷	ماشین های غیر جاده ای	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۸	سامانه های انتقال توان در ماشین های کشاورزی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک تراکتور
۹	زبان انگلیسی تخصصی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی
۱۰	اصول و کاربرد حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۱	مبانی کشاورزی دقیق	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۲	مکانیک سیالات (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۳	مدیریت مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۴	اقتصاد مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۵	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-



ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱۶	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۷	روش های طراحی مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	طراحی اجزا ماشین (۱)
۱۸	اقتصاد انرژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-

دانشجو موظف است تعداد ۸ الی ۱۰ واحد از دروس اختیاری را اخذ نماید.

البته دانشجویان می توانند با موافقت استاد راهنما و گروه آموزشی ۶ واحد را از لیست دروس سایر رشته های مهندسی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و یا خوشه های دیگر بگذرانند.



جدول ۸- دروس اختیاری (خوشه انرژی‌های تجدید پذیر)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز / هم نیاز
		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	روش‌های طراحی مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	طراحی اجزا ماشین (۱)
۵	مهندسی انرژی امواج	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مکانیک سیالات (۱)
۶	مهندسی انرژی هیدروالکتریکی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	مکانیک سیالات (۱)
۷	موتورهای درون‌سوز	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک
۸	کارگاه موتورهای درون‌سوز	-	۱	۱	۳۲	۳۲	-	همزمان با موتورهای درون‌سوز
۹	زبان انگلیسی تخصصی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی
۱۰	اصول و کاربرد حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۱	مکانیک سیالات (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۲	مدیریت مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۳	اقتصاد مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۴	مهندسی نگهداری و تعمیرات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۵	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۶	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۷	اقتصاد انرژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-

دانشجو موظف است تعداد ۸ الی ۱۰ واحد از دروس اختیاری 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 ۹- دروس اختیاری (خوشه فناوری پس از برداشت)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش نیاز/ هم نیاز
		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 کارخانه‌های صنایع غذایی	۲	۱	۳	۶۴	۳۲	۹۶	انتقال حرارت، موازنه انرژی و مواد
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 بیولوژیکی
۷	موتورهای درون‌سوز	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ترمودینامیک
۸	کارگاه موتورهای درون‌سوز	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	همزمان با موتورهای درون‌سوز
۹	زبان انگلیسی تخصصی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی
۱۰	اصول و کاربرد حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۱	مکانیک سیالات (۲)	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک سیالات (۱)
۱۲	مدیریت مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۳	اقتصاد مهندسی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۴	مهندسی نگهداری و تعمیرات	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	-
۱۵	مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۶	کشاورزی و توسعه پایدار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۱۷	اقتصاد انرژی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-

دانشجو موظف است تعداد ۸ الی ۱۰ واحد از دروس اختیاری 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.





فصل سوم

سرفصل دروس



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضیات ۱

عنوان درس (انگلیسی): Mathematics (I)

نوع درس: پایه پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- آشنایی با مفاهیم حسابان و توانایی محاسبات در این شاخه از ریاضیات
- توانایی به کارگیری روش های حسابان در حل مسئله های مهندسی

سرفصل درس

- اعداد مختلط:
 - تعریف
 - عملیات جبری
 - نمایش هندسی
 - نمایش قطبی
- پیوستگی تابع مرکب: تابع وارون
- مشتق:
 - تبدیلات لژاندر
 - معادلات گیبس
 - ادویه اویلر
 - روابط ماکسول
- انتگرال:
 - روش های انتگرال گیری
 - کاربرد انتگرال



• دنباله‌ها:

- سری‌ها
- بسط توابع به سری تیلور

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

استوارت، جیمز (۱۳۹۷). *حساب دیفرانسیل و انتگرال* (ویرایش ششم). ترجمه ارشک حمیدی، تهران: انتشارات فاطمی.

پروانه مسیحا، هاشم (۱۳۹۷). *ریاضی عمومی ۱*. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

عرفانیان، احمد و کامیابی گل، رجبعلی (۱۳۹۵). *ریاضی عمومی ۱*. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضیات ۲			
عنوان درس (انگلیسی): Mathematics (II)			
پیش نیاز: ریاضیات (۱)	ندارد ☐	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒	نوع درس: پایه
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

- آموزش انتگرال گیری یگانه، دو گانه، سه گانه و مبانی معادلات دیفرانسیل
- آشنایی با ریاضیات مهندسی جهت نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه نویسی کامپیوتر، استاتیک، دینامیک و ...

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- آشنایی با مفاهیم حسابان چندمتغیره و توانایی محاسبات در این شاخه از ریاضیات
- توانایی به کار گیری روش های حسابان توابع چندمتغیره به عنوان ابزاری در فهم و حل مسئله های مهندسی

سرفصل درس

- بردارها:
 - مختصات فضایی و دکارتی
 - مختصات استوانه ای و کروی
 - حاصل ضرب داخلی و خارجی دو بردار
- ماتریس:
 - ماتریس های خاص
 - عملیات روی ماتریس ها
 - تبدیلات خطی
 - ماتریس وارون
- توابع چند متغیره:
 - حدود پیوستگی
 - معادلات رویه ها و خم های فضایی
 - طبقه بندی رویه ها
 - مشتقات جزئی
 - گرادیان



- قواعد مشتق گیری
- انتگرال چندگانه:
- کاربردها
- انتگرال روی خم
- قضایای گرین
- استوکس و دیورژانس

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

استوارت، جیمز (۱۳۹۷). حساب دیفرانسیل و انتگرال (ویرایش ششم). ترجمه ارشک حمیدی، تهران: انتشارات فاطمی.

پروانه مسیحا، هاشم (۱۳۹۸). ریاضی عمومی ۲. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): معادلات دیفرانسیل

عنوان درس (انگلیسی): Mathematics (III) (Differential Equations)

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضیات (۱)

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آموزش بخش سوم از یک دوره کامل حساب دیفرانسیل جهت نیاز دروس محاسبات عددی، برنامه‌نویسی رایانه، استاتیک، دینامیک، ریاضیات مهندسی و غیره.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با روش‌های حل انواع معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم
- آشنایی با توابع خاص و کاربردهای آن‌ها، حل دستگاه معادلات دیفرانسیل به روش‌های گوناگون
- آشنایی با تبدیل لاپلاس و کاربردهای آن

سرفصل درس

- تعاریف اساسی
 - مقدمه‌ای بر کاربرد معادلات دیفرانسیل در مسائل مهندسی
 - تشکیل معادله دیفرانسیل خانواده خم‌ها
- انواع معادلات
 - برنولی
 - همگن
 - کامل
 - رسته دوم
- حل معادلات خطی
 - معادلات همگن و غیر همگن
 - عامل انتگرال ساز
- لاپلاس
 - تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در معادلات دیفرانسیل



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

اورعی، حسین و عرفانیان، احمد (۱۳۹۵). معادلات دیفرانسیل. مشهد: انتشارات سناباد.

سیمونز، جورج فینلی (۱۳۹۳). معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها. ترجمه علی اکبر بابائی و ابوالقاسم میامی، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

کرایه چیان، اصغر (۱۳۹۸). معادلات دیفرانسیل و کاربرد آن‌ها با متلب. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

ویلیام ای. بویس و ریچارد سی. دیپریم (۱۳۹۱). مقدمات معادلات دیفرانسیل و مسائل مقدار مرزی، ترجمه محمدرضا سلطان پور و بیژن شمس، تهران: انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فیزیک (۱)			
عنوان درس (انگلیسی): Physics (I)			
نوع درس: پایه	پیش نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒	پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با دانش پایه‌ی حرکت شناسی و دینامیک سیستم‌های فیزیکی
- کسب مهارت‌های لازم برای تحلیل سیستم‌های فیزیکی اعم از سیستم‌های تعادلی و دارای حرکت
- آشنایی با گازها و قوانین مرتبط

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تحلیل سیستم‌های دینامیکی پیچیده برای ذرات و اجسام صلب
- درک و توانایی استفاده از قانون‌های بقای انرژی و تکانه در سیستم‌های مکانیکی
- تمرین مشاهده گری فعال پدیده و سیستم‌های گوناگون به عنوان یک پژوهشگر

سرفصل درس

- مروری بر کمیت‌های فیزیکی، اندازه‌گیری آن‌ها و تحلیل ابعادی
- بررسی حرکت شناسی در یک بعد و آنالیز برداری، حرکت شناسی در دو و سه بعد
- حرکت نسبی و چگونگی انجام تبدیلات گالیله‌ای
- بررسی دینامیک حرکت و قانون‌های نیوتن، اصطکاک
- بررسی دینامیک سیستم‌های پیچیده‌تر
- انرژی و مفهوم کار، قضیه کار و انرژی
- انرژی پتانسیل و نیروهای پایستار، پایستگی انرژی
- مرکز جرم سیستم‌های ذرات و اجسام صلب
- تکانه سیستم ذرات و بازنویسی قانون دوم نیوتن
- پایستگی تکانه و بررسی برخوردها
- دوران و حرکت شناسی دورانی



- دینامیک و قانون‌های نیوتن برای حرکت‌های دورانی، غلتش، اندازه حرکت زاویه‌ای، گرانج، تعاریف دما و گرما، قانون صفر، اول و دوم ترمودینامیک
- نظریه جنبشی گازها

روش یاددهی - یادگیری

تلفیقی از روش سخنرانی، بیان مفهوم و حل مسئله، پرسش و پاسخ، مشارکت فردی و گروهی دانشجویان در کلاس

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

Walker, J.; Halliday, D. & Resnick, R. (2013). *Fundamentals of Physics Extended*, 10th Edition, New Jersey: Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Physics (I) Laboratory

نوع درس: پایه پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ☒ ندارد ☐ پیش نیاز: هم نیاز با فیزیک (۱)

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

آشنایی با خواص مکانیکی ذرات و گازها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توسعه درک فیزیک مکانیک

سرفصل درس

- بررسی شرط تعادل برای نیروهای واقع در صفحه
- بررسی قوانین حرکت نوسانی در آونگ ساده
- تعیین گرمای ویژه مایعات به روش سرد شدن
- تعیین ضریب انبساط حجمی مایعات
- تعیین گرمای نهان ذوب یخ
- تعیین گرمای نهان تبخیر
- تعیین ضریب انبساط طولی جامدات، ترمومتر گازی
- تعیین کشش سطحی مایعات (تانسیومتر دو تویی)
- تعیین ضریب هدایت حرارت جامدات
- تحقیق قوانین بویل، ماریوت - گیلوساک
- تعیین کشش سطحی مایعات (لوله‌های موئین)، ویسکوزیته
- چگالی سنج به وسیله قطره‌چکان هیلکه (تعیین کشش سطحی مایعات)
- شناسایی وسایل اندازه‌گیری و محاسبه خطاها.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشگاهی



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: -	۳۰٪
		عملکردی: ۴۰٪	

فهرست منابع

Hlliday, D., Resnick, R. & Walker, J (2016). *Principles of Physics*. John Wiley & sons, Inc.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فیزیک (۲)		
عنوان درس (انگلیسی): Physics (II)		
پیش نیاز: پایه	پیش نیاز: هم نیاز: دارد ■	ندارد □
نوع درس: پایه	پیش نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با مبانی علم الکتریسیته و مغناطیس جهت به کارگیری در بیوسیستم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک فیزیک الکتریسیته

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 القا فاراده، القا خواص مغناطیسی ماده
• نوسانات الکترومغناطیسی
• جریان‌های متناوب
• معادلات ماکسول
• امواج الکترومغناطیسی.



روش یاددهی - یادگیری

تلفیقی از روش سخنرانی، بیان مفهوم و حل مسئله، پرسش و پاسخ، مشارکت فردی و گروهی دانشجویان در کلاس

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

حسینی، نسترن السادات (۱۳۹۸). فیزیک الکتریسته، تهران: انتشارات نوآوران دانش.
 هودسون، آلوین و نلسون، رکس (۱۳۹۶). فیزیک دانشگاهی - (الکتریسته و مغناطیس). ترجمه احمد شیرانی و محمدحسن علامت ساز، جلد ۳. اصفهان: مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه فیزیک (۲)			
عنوان درس (انگلیسی): Physics (II) Laboratory			
پیش نیاز: هم نیاز با فیزیک (۲)	ندارد ☐	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒	نوع درس: پایه
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با مبانی علم الکتریسیته و مغناطیس جهت به کارگیری در بیوسیستم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک فیزیک الکتریسیته و مغناطیس

سرفصل درس

- اسلوسکوپ
- گالوانومتر و طرز تبدیل آن به آمپر متر، ولت متر، وات متر
- رسم منحنی مشخصه لامپ‌های دوقطبی، سه قطبی، دیود، ترانزیستور
- اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌ها و تحقیق.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: - عملکردی: ۴۰٪	۳۰٪

فهرست منابع

Hlliday, D., Resnick, R. & Walker, J (2016). *Principles of Physics*. John Wiley & sons, Inc.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شیمی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Chemistry

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با مباحث پایه و اساسی علم شیمی و به کارگیری آن‌ها در مباحث مرتبط با منابع طبیعی و شیلات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توسعه درک مباحث شیمی.

سرفصل درس

- تعریف ماده در علم شیمی
- انرژی عناصر
- ترکیب شیمیایی
- خواص فیزیکی و شیمیایی
- واحدهای اندازه‌گیری در شیمی
- وزن اتمی، اتم گرم مولکول گرم، مول
- رابطه وزنی در معادلات شیمیایی
- طبیعت الکتریکی ماده
- نور و طبیعت دوگانه‌اند
- ساختمان الکترونی اتم
- جدول تناوبی خواص و موارد استعمال قانون تناوبی
- انرژی یونیزاسیون و تمایل جذب الکترون توسط اتم، الکترون‌گاتیویته، تقسیم‌بندی عناصر براساس ساختار الکترونی
- پیش‌بینی نوع پیوند شیمیایی بین عناصر، تئوری پیوندهای شیمیایی و چگونگی تشکیل مولکول‌ها
- تئوری اوربیتال مولکولی، آرایش الکترونی مولکول‌های دواتمی، پیوند فلزی
- ساختمان هندسی مولکول‌ها، هیبریداسیون اوربیتالی و زوایای پیوند



- دافعه الکترونی زوایای پیوندی
- پیوندهای کووالانسی قطبی و ممان دوقطبی
- 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 مولکولی
- سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش و تعادل شیمیایی
- انرژی فعال‌کننده و اثر درجه حرارت در واکنش شیمیایی کاتالیز کردن واکنش
- مایعات و جامدات، تبخیر، فشار بخار، نقطه جوش، گرمای تبخیر، نقطه انجماد و نقطه ذوب، فشار بخار جامدات، تصعید، نمودار حالت
- بلورها، محلول‌ها، غلظت محلول‌ها، مکانیسم حل شدن، اثر حرارت بر حلالیت، محلول‌های الکترولیت، واکنش‌های اکسیداسیون و احیای وزن اکی‌والان.

روش یاددهی - یادگیری

تلفیقی از روش سخنرانی، بیان مفهوم و حل مسئله، پرسش و پاسخ، مشارکت فردی و گروهی دانشجویان در کلاس

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

زارع، فرهاد؛ حبیب‌اللهی، سعید و صلواتی، حسین (۱۳۹۲). شیمی عمومی ۲. تهران: دانشگاه پیام نور.
میرشکرایی، سید احمد (۱۳۹۲). شیمی عمومی ۱. تهران: دانشگاه پیام نور.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): برنامه‌نویسی رایانه

عنوان درس (انگلیسی): Computer Programing

نوع درس: پایه پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- آشنایی با یک زبان برنامه‌نویسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی استفاده از 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 راه‌حل و طراحی الگوریتم، بیان الگوریتم به کمک روندنما، بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم، مفهوم زیر الگوریتم
 - برنامه و حل مسئله: تعریف برنامه، ساختار کلی برنامه
 - ساختمان‌های اساسی برنامه‌سازی: ساخت‌های منطقی: (ترتیب و توالی، تکرار، شرط‌ها و تصمیم‌گیری، مفهوم بازگشتی)
 - ساخت‌های داده‌ای: (گونه‌های داده‌ای ساده: صحیح، اعشاری، بولین، نویسه‌ای (کارکتری)؛ گونه‌های داده‌ای مرکب: اراشه، رکورد، مجموعه)
 - زیر روال‌ها (نحوه انتقال پارامترها)
 - مفهوم فایل، فایل پردازی و عملیات ورودی / خروجی
- مفاهیم فوق به یکی از زبان‌های کاربردی دانشگاهی مانند MATLAB یا پایتون بیان شوند.

عملی:

برنامه‌نویسی با رایانه.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - عملی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

عبادی، موسی و صائمی وایقان، فاطمه (۱۳۹۸). برنامه‌نویسی با متلب، تبریز: انتشارات پژوهش‌های دانشگاه.
 محتشمی، وحید و حسینی قنبرآباد، سید جواد (۱۳۹۹). مقدمه‌ای کوتاه بر اصول برنامه‌نویسی در نرم‌افزار متلب، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): محاسبات عددی			
عنوان درس (انگلیسی): Numerical Methods			
پیش نیاز: برنامه نویسی رایانه	ندارد ☐	پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ☒	نوع درس: پایه
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی با روش ها و الگوریتم های حل عددی معادلات، انتگرال ها، مشتقات و معادلات دیفرانسیل

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- توانایی حل عددی مسائل نسبتاً پیچیده شامل معادلات دیفرانسیل و روش های حل معادلات غیرخطی.

سرفصل درس

نظری: - خطاها و اشتباهات - یافتن ریشه های معادلات با روش های مختلف - درون یابی و برون یابی - روش حداقل مربعات - حل دستگاه های معادلات خطی و غیرخطی - مقادیر ویژه و بردار ویژه - انتگرال گیری و مشتق گیری عددی - حل معادلات دیفرانسیل خطی درجه های اول و دوم با شرایط اولیه و شرایط مرزی عملی: حل عملی مباحث نظری به کمک یکی از نرم افزارهای تخصصی مانند MATLAB و برنامه نویسی آن

روش یاددهی - یادگیری

تلفیقی از روش سخنرانی، بیان مفهوم و حل مسئله، پرسش و پاسخ، مشارکت فردی و گروهی دانشجویان در کلاس
--

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشته ای: ۵۰٪ مبتنی بر حل رایانه ای	-
		عملکردی: -	



نیکوکار، مسعود و درویشی، محمدتقی (۱۳۹۸). محاسبات عددی، تهران: انتشارات گسترش علوم پایه.

Chapra, S. C. (2012). *Applied numerical methods with MATLAB for engineers and scientists*. New York: McGraw-Hill.

Chapra, S. C. & Canale, R. P. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.

Kiusalaas, J. (2005). *Numerical methods in engineering with MATLAB*. Cambridge university press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آمار مهندسی	
عنوان درس (انگلیسی): Engineering Statistics	
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■
	ندارد □
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۴۸	پیش نیاز: ریاضیات (۱)

اهداف درس

- آشنایی با کاربرد آمار در مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی استفاده از مباحث آماری در حوزه مهندسی

سرفصل درس

- نظریات و تعاریف مربوط به آمار با تأکید بر کاربرد در کارهای مهندسی
 - متغیرهای تصادفی در کارهای مهندسی
 - احتمالاً و مدل‌های احتمال در رابطه با طراحی‌های مهندسی
- کلیات راجع به تئوری‌ها
 - تئوری مجموعه‌ها
 - تئوری بایاس
- تخمین‌ها
 - تخمین خطا
 - مرتب کردن داده‌ها
 - نمونه‌گیری
- منحنی‌ها
 - بیان منحنی‌های حاصل از روش‌های آماری

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

ایوزیان، مجید و واقفی، ابوالفضل (۱۳۹۶). *مبانی احتمالات و آمار مهندسی* (جلد دوم، ویرایش سوم). تهران: ترمه.

تالی لارنس ال. لاپین (۱۳۹۶). *آمار و احتمال برای مهندسی مدرن*، ترجمه مهدی تیموری یانسری، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

نعمت الهی، نادر (۱۳۹۱). *آمار و احتمالات مهندسی*، چاپ چهاردهم، تهران: انتشارات دالفک.

Montgomery, D. C. & Runger, G. C. (2018). *Applied Statistics and Probability for Engineers*, 7th Edition. New Jersey: Wiley.

Ross, S. M. (2017). *Introductory Statistics*, 4th Edition. Cambridge: Academic Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ریاضیات مهندسی			
عنوان درس (انگلیسی): Engineering Mathematics			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: ریاضیات (۳)
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- کسب مهارت‌های لازم در خصوص کاربرد مفاهیم ریاضی در حل مسائل عملی

سرفصل درس

- حل معادلات دیفرانسیل جزئی:
 - مقدمه و تعاریف
 - روش جداسازی
 - معادله گرما و موج یک بعدی
 - روش تغییر متغیر
 - معادلات دیفرانسیل بیضوی، سهموی، هذلولی
- حل معادله دیفرانسیل به کمک سری‌های توانی:
 - روش ساده و توسعه یافته سری توانی
 - معادله دیفرانسیل لژاندر
 - چند جمله‌ای لژاندر
 - معادله دیفرانسیل بسل و توابع بسل
- مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی:
 - استرم
 - لیوویل شرایط توابع متعامد و غیر متعامد

روش یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

برادران رحیمی، اصغر و طاهری مقدم، مهدی (۱۳۹۴). *تئوری و مسائل ریاضیات مهندسی*، مشهد: جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد.

راشد محصل، جلیل (۱۳۹۷). *ریاضیات مهندسی*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

نیک آذر، منوچهر (۱۳۹۴). *کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی*، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

Kreyszig. E. (2011). *Advanced Engineering Mathematics*, 10th Edition, John Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): دینامیک			
عنوان درس (انگلیسی): Dynamics			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: ریاضیات (۳)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

- آشنایی با مفاهیم بنیادی دینامیک مهندسی و فرموله کردن ریاضی پدیده‌های فیزیکی با ماهیت سینتیکی و سینماتیکی
- ایجاد توانایی تحلیل دینامیک ذره، ذرات مادی و اجسام صلب همراه با پرورش دید کاربردی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک اصول طراحی مکانیزم‌های متحرک و تجزیه و تحلیل‌های دینامیکی در مهندسی

سرفصل درس

- مقدمه و تعاریف
 - دینامیک
 - قوانین نیوتن
 - سینماتیک ذرات شامل تعریف حرکت، حرکت مستقیم‌الخط، حرکت زاویه‌ای، حرکت منحنی‌الخط در صفحه، مختصات کارتزین، مماسی و نرمال و قطبی، حرکت نسبی در صفحه، حرکت منحنی‌الخط در فضا، حرکت نسبی در فضا
- سینتیک ذرات
 - معادلات حرکت، کار و انرژی، ضربه و مومنتم، حرکت نسبت به محورهای متحرک
- سینتیک سیستم ذرات
 - معادلات حرکت، کار و انرژی، مومنتم خطی و زاویه‌ای، بقای انرژی و مومنتم
- دینامیک اجسام صلب
 - سینماتیک اجسام صلب در صفحه: مقدمه، حرکت مطلق، حرکت نسبی با انتقال موازی محورها، حرکت نسبی با دوران محورها
- سینتیک اجسام صلب در صفحه
 - مقدمه، جرم و شتاب، کار و انرژی، ضربه و مومنتم



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۵	%۳۵	نوشتاری: %۵۰	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

Meriam, J. L. & Kraige, L. G. (2018). *Engineering Mechanics: Dynamics*, 9th Edition, John Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **استاتیک**

عنوان درس (انگلیسی): **Static**

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضیات (۱)، فیزیک (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- درک درست پیکره آزاد اجسام و به دست آوردن معادلات تعادل سیستم‌های معین و محاسبه مجهولات، تحلیل سازه‌های خرپا، قاب و ماشین
- آشنایی با اصل کار مجازی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- استفاده از گشتاور اول سطح و گشتاور دوم سطح و کاربرد آن در مسائل مختلف.

سرفصل درس

- مقدمات
 - مروری بر کمیت‌ها، جبر برداری، قوانین نیوتن و سیستم آحاد
- قوانین
 - قوانین تعادل، لنگر یک نیرو حول یک خط و حول یک نقطه، ضرب داخلی و خارجی بردارها، زوج نیرو
- برآیند گیری
 - تعیین برآیند نیروها هم‌جهت، برآیند یک سیستم عمومی نیروها، تعیین نیروی معادل از سیستم نیروهای صفحه‌ای، سیستم نیروهای موازی و سیستم نیروی عمودی
- معادلات
 - معادلات تعادل اجسام صلب و تعیین نیروهای تکیه گاهی، پیکره آزاد نیروها، شرایط تعادل استاتیکی، نامعینی استاتیکی.
- سازه‌ها
 - خرپا (اعضا دوتیرویی، روش گره و روش مقطع)، قاب‌ها و اجزا ماشین، نیروهای توزیع شده: (مرکز جرم و مرکز هندسی یک جسم مرکب، اشکال مرکب و خطوط).
- تیرها



- تعیین نیروهای داخلی، دیاگرام‌های نیروی برشی و ممان خمشی، روابط حاکم بین نیروی برشی و ممان خمشی و بار گسترده
- کابل‌ها
- تحت بارهای جانبی مجزا بارهای گسترده (سهموی و زنجیره‌ای)، لنگرهای مساحت و حاصل ضرب اینرسی: (روش انتگرال‌گیری، قضیه انتقال محورهای موازی، سطح مرکب)
- کار مجازی و روش انرژی‌ها
- کار انجام‌شده توسط یک نیرو، تغییر مکان مجازی، کاربرد اصل کار مجازی در ماشین‌ها، انرژی پتانسیل، پایداری در موقعیت تعادل.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۵۵٪	۲۵٪	نوشتاری: ۳۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

جانستون، بی‌یر (۱۳۹۱). /ستاتیک، ترجمه محمدرضا افضلی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

Hibbeler, R. C. (2013) *Engineering Mechanics Statics*, 13th Edition, Pearson.

Meriam, J. L. & Kraige, L. G. (2018). *Engineering Mechanics Statics*, 9th Edition, Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مکانیک سیالات (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Fluid Mechanics(I)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضیات (۳)، استاتیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

اهداف درس

• آشنایی با مقدمه علم هیدرولیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم مکانیک سیالات

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 مقیاس‌های اندازه‌گیری فشار، مانومترها، سطوح صاف تحت نیرو، مؤلفه نیرو بر سطح منحنی، نیروی شناوری، پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور، تعادل نسبی.
- جریان سیال و معادلات اساسی
 - مفاهیم سیستم و حجم کنترل، معادله پیوستگی، معادله اوایلر برای حرکت در طول یک خط جریان، معادله برنولی، برگشت‌پذیری و افت‌ها، معادله انرژی در حالت دائم، ارتباط بین معادلات اوایلر و روابط ترمودینامیکی، کاربرد معادله انرژی برای وضعیت‌های جریان سیال دائم، کاربرد معادله اندازه حرکت خطی، معادله گشتاور اندازه حرکت.
- تحلیل ابعادی و تشابه دینامیکی
 - همگن بودن ابعادی و نسبت‌های بدون بعد، ابعاد و واحدها، تئوری باکینگهام، بررسی پارامترهای بدون بعد.
- اثرات لزجت
 - جریان دائم، غیرقابل تراکم لایه‌ای بین صفحات موازی، جریان لایه‌ای در لوله‌های با سطح مقطع مدور و حلقوی، عدد رینولدز، طول اختلاط پراندل، توزیع سرعت در جریان آشفته، مفهوم لایه مرزی، نیروی مقاوم



بر روی اجسام غوطه‌ور، مقاومت در برابر جریان آشفته در مجازی باز و بسته، جریان یکنواخت دائم در کانال‌های باز، جریان دائمی غیرقابل تراکم درون مجموعه‌های لوله‌های ساده، مکانیک روان‌سازی.

- جریان در کانال باز

- مشخصه‌های کانال باز- معادله انرژی برای جریان پایا در کانال باز- جریان با عمق متغیر تدریجی- پرش هیدرولیکی- اندازه‌گیری در جریان کانال باز

- ماشین‌های سیالی

- معرفی و رده‌بندی ماشین‌های سیالی- مشخصه‌های عملکردی- کاربردهای سیستم سیالی

روش یاددهی- یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

Fox, R.W., McDonald, A.T. & Mitchell, J.W. (2020). *Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics*, 10th Edition, John Wiley & Sons.
White, F.M. (2015). *Fluid Mechanics*, 8th Edition, McGraw-Hill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ترمودینامیک			
عنوان درس (انگلیسی): Thermodynamics			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

• آشنایی با مفهوم انرژی در قالب کار و گرما و قوانین ترمودینامیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک قوانین ترمودینامیک و گرما

سرفصل درس

• مقدمات
○ تعاریف سامانه
○ خواص و حالت ماده
○ فرایند، چرخه
○ انرژی
• قوانین
○ قانون صفرم ترمودینامیک
○ خواص ماده خالص
○ جدول‌های ترمودینامیکی
○ نمودارهای فشار-حجم-دما، رفتار گازها در شرایط ایده ال
○ کار و گرما و مقایسه‌ی آنها
○ قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل در یک چرخه
○ انرژی داخلی، آنتالپی، گرماها ویژه در حجم و فشار ثابت
○ انرژی داخلی، آنتالپی و گرمای ویژه گازهای ایده ال
○ قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل در فرآیندهای پایا و گذرا
○ قانون دوم ترمودینامیک.



• فرآیندها و چرخه‌ها

- فرآیند برگشت پذیر و برگشت ناپذیر
- چرخه‌ی کارنو، موتور گرمایی، یخچال، پمپ گرمایی
- مقیاس دمای ترمودینامیکی، آنتروپی، روابط خاص ترمودینامیکی، تغییر آنتروپی مایع، جامد و گازهای ایده آل، تولید آنتروپی فرایندهای برگشت پذیر پلی تروپیک گازهای ایده آل
- قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل در فرآیندهای پایا و گذرا، بازده، برگشت ناپذیری و توانمندی (اکسرژی).

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

Borgnakke, C. & Sonntag, R.E. (2017). *Fundamentals of thermodynamics*, 9th Edition, Wiley.

Cengel, Y. & Boles, M. (2019). *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 9th Edition, McGraw-Hill Education.

Moran, M.J. & Shapiro, H.N. (2018). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 9th Edition, Wiley.

Smith, J.M.; Van Ness, H.; Abbott, M. & Swihart, M. (2017). *Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics*, 8th Edition, McGraw-Hill Education.



عنوان درس (فارسی): مقاومت مصالح (۱)			
عنوان درس (انگلیسی): Strength of Materials(I)			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: استاتیک
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

- آشنایی با محاسبات مقاومت و تغییر شکل اجسام

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مقاومت مصالح

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، ضریب تمرکز تنش، تنش تحمل برشی در اتصالات، پرچ، پیچ و مهره‌ای.
- کرنش و تغییر شکل در اعضا تحت اثر بار محوری
 - تعریف کرنش، روابط تنش، کرنش، قانون تکه 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، معرفی تنش و کرنش در مواد الاستوپلاستیک خطی.
- پیچش میله‌های الاستیک
 - مفاهیم و فرضیات پایه، فرمول‌های پیچش برای تنش برشی و زاویه پیچش در مقاطع قوطی شکل، نیروی محوری، نیروی برشی و ممان خمشی در تیرهای معین، نیروهای داخلی از روش مقطع، پیچش اجزا جدار نازک، پیچش اجزا غیر مدور.
- خمش خاص



○ فرضیات پایه، فرمول انحنا، ممان مقطع و محاسبه ان، 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، خمش در اعضا خمیده.

• تنش برشی عرضی

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

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

اوگرال آ.سی؛ و فنستر، واس. کی. (۱۴۰۰). مقاومت مصالح، ترجمه انوشیروان فرشیدیان فر، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
بی‌یر، فردیناند؛ جانستون، راسل؛ دی‌ولف، جان تی و مازورک، دیوید اف. (۱۳۹۸). مقاومت مصالح، ترجمه محمدرضا افضلی و مجید ملکان، ویرایش هفتم. تهران: موسسه علمی دانشگاه صنعتی شریف.
جانستون، ای. راسل؛ دی‌ولف، جان تی و مازورک، دیوید (۱۳۹۵). مقاومت مصالح، ترجمه ابراهیم واحدیان، ویرایش ششم. تهران: نشر علوم دانشگاهی.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مقاومت مصالح (۲)

عنوان درس (انگلیسی): Strength of Materials(II)

پیش نیاز: مقاومت مصالح (۱)

ندارد □

پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■

نوع درس: تخصصی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

اهداف درس

- آشنایی با محاسبات مقاومت و تغییر شکل اجسام

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مقاومت مصالح

سرفصل درس

- تنش و کرنش
 - تبدیل تنش و کرنش در مختصات مختلف (الف-حالت دوبعدی) مؤلفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی، تنش برشی ماکزیمم، دایره موهر، روش‌های مختلف در ترسیم دایره موهر، مؤلفه‌های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنش‌های اصلی، دایره موهر کرنش، انواع کرنش سنج‌ها، رابطه بین دایره موهر تنش و کرنش (ب-حالت سه‌بعدی)، مؤلفه‌های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش‌های اصلی و دایره.
- خیز در تیرهای نامعین
 - روش انتگرال‌گیری، روش پراتز شکسته، روش سه لنگر مساحت، روش جمع آثار، روش سه لنگر، روش سختی، روش انعطاف‌پذیری.
- روش‌های انرژی و کار مجازی
 - انرژی الاستیک کرنشی و کار خارجی، تعیین خیز از روش بقا 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بی پر، فردیناند؛ جانستون، راسل؛ دی ولف، جان تی و مازورک، دیوید اف. (۱۳۹۸). *مقاومت مصالح*. ترجمه محمدرضا افضلی و مجید ملکان، ویرایش هفتم. تهران: موسسه علمی دانشگاه صنعتی شریف.

جانستون، ای. راسل؛ دی ولف، جان تی و مازورک، دیوید (۱۳۹۵). *مقاومت مصالح*، ترجمه ابراهیم واحدیان، ویرایش ششم. تهران: نشر علوم دانشگاهی



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه مقاومت مصالح			
عنوان درس (انگلیسی): Strength of Materials Laboratory			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: همزمان با مقاومت مصالح (۲)
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی عملی با رفتار مکانیک اجسام

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک رفتار اجسام به صورت عملی

سرفصل درس

• آزمون کشش و خمش • آزمون سختی، آزمون خستگی • آزمون کمانش و فشار • آزمون اندازه‌گیری کرنش‌ها در تیر • آزمون ضربه • آزمون پیچش • آزمون‌های خربا • آزمون فترها

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: -	۳۰٪
		عملکردی: ۴۰٪	

فهرست منابع

بی‌یر، فردیناند؛ جانستون، راسل؛ دی‌ولف، جان تی و مازورک، دیوید اف. (۱۳۹۸). مقاومت مصالح. ترجمه محمدرضا افصلی و مجید ملکان، ویرایش هفتم. تهران: موسسه علمی دانشگاه صنعتی شریف.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی مهندسی برق (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Fundamentals of Engineering Electricity(I)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: فیزیک (۱)

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی مقدماتی با مفاهیم مربوط به برق

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک کاربرد و مقدمات الکتریسته در مهندسی

سرفصل درس

- یادآوری قوانین فیزیک الکتریسته
- انرژی و توان
- مدارهای جریان مستقیم و اجزای آن شامل مقاومت، خازن، خودالقا و خودالقا 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 متناوب 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 اندازه‌گیری، طریقه اندازه‌گیری جریان
- ولتاژ و توان در جریان دائم و متناوب تک فاز و سه فاز
- یکسو کننده نیم موج و تمام موج در مولدهای تک فاز و سه فاز
- ترانسفورماتورها
- ماشین‌های جریان مستقیم و متناوب.



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

امانوئل، پریکلس. (۱۳۹۳). مبانی ماشین‌های الکتریکی، ترجمه مهرداد عابدی. تهران: جهاد دانشگاهی (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

زرآبادی پور، حسن. (۱۳۹۵). مبانی مهندسی برق (کتاب اول: مدار)، قزوین: سایه گستر.

هالیدی، دیوید؛ رزنیکی، رابرت؛ واکر، جری. (۱۳۹۴). مبانی فیزیک هالیدی: جلد سوم - الکتریسیته و مغناطیس (ویرایش دهم). ترجمه نعمت اهل گلستانیان و محمود بهار، تهران: مبتکران.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه مبانی مهندسی برق (۱)			
عنوان درس (انگلیسی): Fundamentals of Engineering Electricity(I) Laboratory			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: همزمان با مبانی مهندسی برق (۱)
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• دستیابی به درک صحیح از اصول برق

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مقدمات برق و کاربرد عملی آن‌ها

سرفصل درس

• راه‌اندازی موتورهای جریان دائم، اسنکرن و سنکرن • ماشین‌های جریان دائم و مشخصات کار آن‌ها (تحریک مستقل، سری، موازی) • ترانسفورماتورهای یک فاز و سه فاز و اتصال آن‌ها به صورت موازی • تغییر بار اکتیو و راکتیو در ژنراتور سنکرن • تغییر بار راکتیو در موتور سنکرن • اندازه‌گیری تلفات بی‌باری و اتصال کوتاه در ماشین اسنکرن و ترانسفورماتور • تعیین راندمان • کلیدها، فیوزها، کابل‌های فشار ضعیف و قوی، سرکابل و بسط کابل • ایمنی، سیم زمینی فیوزها، کلید اتوماتیک.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: - عملکردی: ۴۰٪	۴۰٪

فهرست منابع

دستور کار آزمایشگاه مبانی برق و موتورهای الکتریکی، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه صنعتی امیرکبیر



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): علم مواد			
عنوان درس (انگلیسی): Materials science			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: شیمی عمومی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک خواص مواد

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر علم مواد
- توضیح خواص مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و... مواد مختلف صنعتی و ارتباط بین ساختمان و خواص این گونه مواد.
- مرور
- بر اتصالات شیمیایی، اتم‌های منفرد، نیروهای پیوند قوی، مولکول‌ها، نیروهای پیوندی نوع دوم، فواصل بین اتمی، اعداد کوردینانس انواع مواد.
- آرایش اتمی در جامدات
- تبلور، سیستم‌های بلوری، بلورهای مکعبی، بلورهای شش‌وجهی، خاصیت چندشکلی بودن، شبکه چنداتمی، جهات بلوری، صفحات بلوری، ساختمان مواد غیر بلوری.
- بی‌نظمی 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.
- ساختمان و خواص فلزات تک فاز
- آلیاژهای تک فاز، ساختمان میکروسکوپی فلزات چند بلوری، تغییر شکل کشان، تغییر شکل پلاستیک تک کریستال‌های فلزی، تغییر شکل فلزات چند کریستالی، بازیابی و تبلور مجدد، خستگی خزش و شکست.
- ساختمان و خواص مواد چند فازی فلزی



روابط کیفی فازها، دیاگرام فازها، ترکیب شیمیایی فازها، مقادیر فازهای سیستم آهن و کربن، دیاگرام‌های فازی آلایژ آهن-کربن، واکنش‌های فازهای جامد، ساختمان میکروسکوپی چند فازی، عملیات حرارتی، پروسس رسوبی، سختی‌پذیری، کاربرد و انتخاب فلزات و آلایژها با توجه به ساختمان و خواص آن‌ها.

- مواد سرامیکی و خواص آن‌ها
فازهای سرامیکی، کریستال‌های سرامیکی، ترکیبات چند جزئی، سیلیکات‌ها، شیشه‌ها، مواد نسوز، سیمان، چینی و غیره
- خواص مواد غیرفلزی غیر معدنی
پلیمرها، کامپوزیت‌ها، لاستیک طبیعی، آشنایی با چند پلیمر صنعتی، چوب، شناخت چند نوع چوب صنعتی، خواص مکانیکی چوب و روش تهیه و خواص آن.
- خوردگی در مواد
خوردگی در فلزات، اصول الکتروشیمیایی خوردگی، واکنش‌های آندی و کاتدی، جفت‌های گالوانیکی، سرعت خوردگی و طرق اندازه‌گیری آن، کنترل خوردندگی، ممانعت‌کننده‌ها، حفاظت آندی و کاتدی، روکش دادن، محیط‌های خوردنده و طبقه‌بندی آن‌ها، اکسیداسیون و مکانیزم آن.
- روش‌های تولید مواد فلزی
ریخته‌گری، متالورژی پودر، فورجینگ، نورد، اکستروژن

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۴۰٪ عملکردی: -	۱۰٪

فهرست منابع

تویسرکانی، حسین (۱۳۹۳). *اصول علم مواد*، ویرایش سوم، انتشارات مرکز دانشگاه صنعتی اصفهان.
William, D. & Callister, Jr. (2016). *materials science and engineering an introduction*, 9th Edition.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ماشین‌های کشاورزی عمومی

عنوان درس (انگلیسی): General Farm Machinery

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک انواع ماشین‌های کشاورزی

سرفصل درس

نظری

- اهمیت ماشین در کشاورزی
- 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
- ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه شامل: انواع گاوآهن‌ها، کولتیواتورهای مزرعه، دیسک‌ها، خاک‌همزن‌ها، پنجه‌ها، غلتک‌ها، ماله‌ها
- ماشین‌های کاشت شامل: بذرپاش‌ها، بذرکارها، مته چاله‌کن‌ها، غده‌کارها و نشاکارها
- اهمیت عملیات داشت و ماشین‌های داشت شامل: سله شکن‌ها، وجین‌کن‌ها، تنک‌کن‌ها، هرس‌کن درختان، نردبان‌های هیدرولیکی، چمن‌زن‌ها، وسایل هواده چمن، سم‌پاش‌ها و کودپاش‌ها
- 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،
- 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 قطعات و سیستم‌های مختلف ماشین‌های برداشت، تمرین و تنظیمات و کاربری ماشین‌های مذکور
- سرویس، نگهداری و راه‌اندازی ماشین‌های کشاورزی مطابق با سرفصل تئوری.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: ۴۰٪ عملکردی: -	۳۰٪

فهرست منابع

منصوری راد، داوود (۱۳۹۳). *تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی جلد اول و دوم*، همدان: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.



عنوان درس (فارسی): طراحی اجزا ماشین (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Machine Elements Design(I)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: علم مواد، مقاومت مصالح (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• درک طراحی اجزا مکانیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- به دست آوردن قابلیت محاسبه اجزا مکانیزم‌ها

سرفصل درس

- مقدمه طراحی، تعریف طراحی، تصمیم در طراحی، نحوه فکر کردن در طراحی، آنالیز مسائل، شکل دادن و هماهنگ کردن اجزا، فاکتورهای طراحی.
- تنش‌های مجاز، دیاگرام تنش تغییر طول نسبی، تمرکز به وسیله 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 معکوس، اجسام نرم تحت اثر تنش یکنواخت و متناوب، تعیین عمر اجسام در بارگذاری متناوب، اجسام ترد با تنش یکنواخت، اجسام ترد در بار متناوب، تئوری‌ها و معیارهای گسیختگی (حداکثر تنش قائم، حداکثر تنش برشی، انرژی و پیچش).
- محور، تنش مجاز در محورها، پیچش محوره‌ای استوانه‌ای، ماکزیمم تنش برشی در حالت استاتیک، ضرایب 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 به طریق ریاضی، پیچش محورهایی که سطح مقطع آن‌ها دایره نیست، پیچش محورهایی که سطح مقطع آن‌ها مستطیل است، میل لنگ، اندازه تجارتي محورها، انتخاب محور با استفاده از منحنی، سرعت بحرانی، خارها، تمرکز تنش در محورها، تمرکز تنش در خارها، انواع کوپلینگ‌ها، بررسی معیارهای گسیختگی در پیچش.
- فنرها، فنرهای مارپیچی، فنرهای مارپیچ در حداقل حجم، اثر حلقه انتهایی در فنرهای مارپیچ فشاری، شقی خمشی فنرهای مارپیچ، کماتش در فنرهای مارپیچ و خواص فلزات مورد استفاده در فنرها، حد تحمل برای فولاد فنرها، جداول خواص فولادهای مصرفی در فنرها طراحی برای بارهای متغیر، ارتعاش در فنرهای



مارپیچ، تالرانس‌های تجارتی برای فنرها، فنرهای مارپیچی کششی، فنرهای مارپیچی پیچشی، فنرهای سطح، فنرهای شاخه‌ای، فنرهای شاخه‌ای در صنعت اتومبیل، انرژی جذب‌شده در فنرها، فنرهای مخروطی شکل (پل وی ال)، فنرهای مارپیچ سطح.

- اتصال، فرم و اندازه پیچ‌ها، سیستم‌های متریک، جداول اندازه پیچ‌ها، جدول پیچ‌های مربعی و دوزنقه‌ای، انواع اتصالات پیچشی، جدول نیروی پیچ‌های مغزی، اثر کششی اولیه در پیچ‌ها، اثر واشر فنری و کاسکت، انتخاب مهره، پیچ‌های انتقال قدرت رانده‌مان برای پیچ‌ها، تنش در پیچ‌ها، پیچ‌های ساچمه‌ای، پیچ‌های دیفرانسیلی، پیچ و پرچ در برش، بارهای غیر محوری، اتصال به وسیله جوش، قابلیت جوش فلز و الیاف‌های مختلف، تمرکز تنش در جوش‌ها، جوش در اثر بارهای غیر مرکزی، جدول انواع جوش‌ها و روابط آن‌ها.
- جازدن قطعات و تلورانس‌ها، جازدن قطعات، جدول مقدار حد مجاز و تلورانس‌ها، جازدن با نیرو و حرارت و مقاومت، جازدن با نیرو و حرارت در مقابل لغزش، جازدن انقباض.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۰٪	نوشتاری: ۴۰٪ عملکردی: -	۱۵٪

فهرست منابع

اسپاتز، ام. اف؛ شاپ، تی ای؛ هورنبرگر ال ای (۱۳۹۸). *طراحی اجزاء ماشین*، ترجمه هدایت موتابی، جلد اول، ویرایش هشتم، تهران: انتشارات آشینا.

Shigley, J.; Mischke, R. & Budynas, R. (2019). *Mechanical Engineering Design*. 11th Edition, Mc.Graw Hill, NY.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): نقشه کشی صنعتی (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Drawing(I)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با نقشه و اصول آن

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی رسم تصویر، اجسام و انواع برش‌ها

سرفصل درس

نظری

- مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن
- تعریف تصویر، رسم تصویر؛ خط، صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر
- معرفی صفحات اصلی تصویر
- اصول رسم سه تصویر
- رابطه هندسی بین تصویر مختلف
- وسایل نقشه کشی و کاربرد آن‌ها
- ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی
- انواع خطوط، کاربرد آن‌ها
- جدول مشخصات نقشه
- ترسیمات هندسی
- روش‌های مختلف 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
- اندازه نویسی و کاربرد حروف 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، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برش‌های گردشی و جابجا شده مستثنیات در برش
- تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه‌بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک)، تصویر مجسم مایل شامل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت)، اتصالات پیچ و مهره، پرچ
- جوش و طریقه رسم انواع آن‌ها
- طریقه رسم نقشه‌های سوار شده با اختصار

عملی

آموزش عملی در موارد فوق

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۲۰٪
		عملکردی: ۱۰٪	

فهرست منابع

متقی پور، مبین؛ حمیدی، شهرزاد؛ شیردل، حمیدرضا و متقی پور، مهدی (۱۳۹۷). اصول نقشه‌کشی صنعتی ۱، تهران: انتشارات شریف کد کم.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): نقشه کشی صنعتی (۲)

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Drawing(II)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: نقشه کشی صنعتی (۱)

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آموزش ترسیم برخورد احجام، گسترش سطوح
- نحوه ترسیم نقشه با تلورانس، انطباقات و کیفیت سطوح
- آشنایی با ترسیم اجزای فنی ماشین ها مانند یاتاقان ها، چرخ دنده ها، خارها، فنرها و...

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

درک رسم فنی و نقشه کشی.

سرفصل درس

نظری:

- تقاطع صفحه با صفحه، تقاطع خط با کثیرالوجوه، تقاطع دو کثیرالوجوه
- تعریف سطح استوانه ای، مخروطی، دورانی و تقاطع سطح و خط با هر یک از این سطوح
- تقاطع سطح استوانه ای با هر یک از سطوح فوق
- تقاطع سطوح دورانی باهم
- گسترش احجام به صورت مجرد و در حالت تقاطع
- رسم فنرها و چرخ دنده ها و بادامک ها
- نحوه ترسیم یاتاقان، چرخ دنده ها، اتصالات غیردائمی مانند خار، گوه، پین و...، اتصالات دائمی مانند جوش، پرچ و لحیم
- ترسیم نقشه های ترکیبی و تجزیه آن ها
- ترسیم پرسپکتیو انفجاری

عملی:

- اندازه گذاری صنعتی با در نظر گرفتن روش های ساخت سطوح، تلورانس ها و انطباقات
- اصول مرکبی کردن نقشه ها
- تهیه نقشه از روی قطعات صنعتی با استفاده از ابزار اندازه گیری



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی-عملی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: ٪۴۰	٪۲۰
		عملکردی: ٪۱۰	

فهرست منابع

متقی پور، مبین؛ حمیدی، شهرزاد؛ شیردل، حمیدرضا و متقی پور، مهدی (۱۳۹۷). اصول نقشه کشی صنعتی ۲، تهران: انتشارات شریف کد کم.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارگاه جوش کاری و ورق کاری

عنوان درس (انگلیسی): Welding and Sheet Metal Workshop

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: سال دوم و بالاتر

تعداد واحد: ۱ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی مقدماتی با جوش کاری و ورق کاری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک جوش کاری و ورق کاری

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر جوش کاری و برش کاری
- ایمنی فنی جوشکاری و برش کاری
- جوش کاری با اکسی استلین، وسایل و دستگاه‌های برشکاری با اکسی استلین، برشکاری با واکسی استلین، لوازم و وسایل زائد اکسی استلین
- جوشکاری با برق مستقیم، دستگاه و ملزومات جوشکاری با برق مستقیم
- برشکاری با قوس الکتریکی، دستگاه و ملزومات برشکاری با قوس الکتریکی
- لحیم کاری
- جوشکاری مقاومتی
- زرد جوش
- شرح کامل انواع ابزارهای ورق کاری و نحو کاربرد آنها
- بریدن ورق‌های آهنی با قیچی راست‌بر و گونیا کردن لبه‌های آن
- خط‌کشی روی ورق‌های گالوانیزه و سیاه‌به‌وسيله سوزن، خط‌کش و بریدن آنها، خط‌کشی منحنی‌های مختلف روی ورق یک میلی‌متری به صورت دایره و حلزونی و بریدن آنها به وسیله قیچی‌های منحنی بر
- فرم دادن تسمه‌های آهنی از عرض به صورت منحنی‌های مطابق شابلون و به وسیله چکش کاری
- پرچ کردن ورق‌های آهنی روی هم به وسیله پرچ‌های مختلف
- ساختن لوله‌های استوانه‌ای، خم کردن ورق



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی-عملی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع

شکوهی، لطف اله؛ عالی، حجت اله؛ آجودانی، عسگر و حسینی، سید آروین (۱۳۹۷). کارگاه جوشکاری و ورق کاری. تهران: انتشارات جهان جام جم.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارگاه ماشین ابزار و ابزارسازی			
عنوان درس (انگلیسی): Metal-cutting and Mashine tool Workshop			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒	پیش نیاز: سال دوم و بالاتر	
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

• آشنایی با ماشین های تولید

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- درک چگونگی عملکرد ماشین های تولید

سرفصل درس

• پرداخت قطعات توسط ماشین فرز عمودی، سوراخ کاری توسط ماشین فرز، ایجاد خار در محورها، ساعت کردن قطعات، تولید قطعات چهار پهلوی، شش پهلوی و هزار خار. • دستگاه تایکوپ • محاسبات ساخت چرخ دنده و مدول آن ها، ساخت چرخ دنده های ساده، ساخت چرخ دنده های مارپیچ، ساخت چرخ دنده های عمودی و حلزونی، دنده های مخروط ساده، چرخ دنده های مخروط مارپیچ، چرخ شانه، برداشت سطح دندانه ها • ماشین اسپارک برای قالب سازی
--

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۲۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	۳۰٪
		عملکردی: -	

فهرست منابع

لاسکو، اورویل؛ نلسون، کلاید و پرتز، هرولد (۱۳۹۱). ماشین های افزار، ترجمه ابراهیم صادقی، جلد اول و دوم، تهران: دانشگاه علم و صنعت ایران. Krur, S. F.; Gill, A. R & Smid, P. (2019). <i>Technology of Machine Tools</i>, 8th Edition, New York: McGraw-Hill.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ابزار اندازه گیری و کنترل

عنوان درس (انگلیسی): Instrumentation and Control

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)، ریاضیات (۳)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- کسب مهارت و دانش در شناخت حسگرها و روش های اندازه گیری و کنترل

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- کار با ابزارهای اندازه گیری

سرفصل درس

نظری

- مقدمه، سیستم یکاهای اندازه گیری، ساختار سیستم های اندازه گیری و اجزاء، دقت در اندازه گیری، تخمین اشتباهات آماری در اندازه گیری. مدارهای بهسازی فعال و غیرفعال، مدارهای فعال در سیستم های ابزار دقیق، مبدل ها A/D و D/A.
- اندازه گیری های دینامیکی، اندازه گیری جابه جایی (مکانیکی، نوری، سیالی، الکتریکی)، اندازه گیری نیرو و گشتاور، اندازه گیری شتاب و ارتعاش، روش ها و ابزارهای دماسنجی، روش ها و ابزارهای اندازه گیری کمی و کیفی سیالات، روش های اندازه گیری تنش و تغییر فرم نسبتی در جامدات.
- مفاهیم پایه درباره کنترل خودکار شامل سیستم های کنترل حلقه باز و بسته و مزایا و معایب آنها، مدل سازی سیستم های دینامیکی مانند سیستم مکانیکی و الکتریکی، معادلات در فضای حالت مطالعه پاسخ های زمانی سیستم های دینامیکی به ورودی های پله و ضربه، مشخصات حالت گذار، مفاهیم پایداری و مکان هندسی ریشه ها.

عملی

- معرفی ابزار و وسایل اندازه گیری
- انجام آزمایش های اندازه گیری و کنترل.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: ۴۰٪	۲۰٪
		عملکردی: ۱۰٪	

فهرست منابع

تقی راد، حمیدرضا (۱۳۹۵). مبانی اندازه‌گیری در سیستم‌های ابزار دقیق، تهران: انتشارات دانشگاه خواجه نصیر.
 Holman, J.P. (2011). *Experimental methods for Engineers*. 8th Edition, McGraw Hill Inc, NY.
 Nise. N.S. (2020). *Control system Engineering*. 8th Edition. Wiley International Edition.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مدیریت پروژه	
عنوان درس (انگلیسی): Project Management	
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با مباحث مربوط به اصول مدیریت و کنترل پروژه‌ها
- معرفی روش‌های برنامه‌ریزی شبکه، ساختار شبکه، محاسبات زمان، فنون شبکه‌ای شامل شبکه‌های سی پی‌ام، پرت، گرت، پی‌ان و کاربردهای آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک نحوه‌ی مدیریت و کنترل پروژه

سرفصل درس

- اهمیت
 - ارزیابی پروژه‌ها، شاخص‌ها و معیارهای فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی پروژه‌های مکانیزاسیون روش‌های ارزیابی قابلیت اجرایی و اقتصادی پروژه به لحاظ اهداف، پیش‌فرض‌ها، منابع و هزینه‌ها
- ارزیابی
 - روش‌های اقتصادی پروژه
- بودجه‌بندی
 - بودجه‌بندی بخشی، بودجه‌بندی کامل، روش خطی، روش‌های کامپیوتری
- تحلیل
 - تحلیل اجزاء پروژه براساس زمان اجزاء انرژی مصرفی و روش‌های اجرا، انعطاف‌پذیری نسبت به تغییرات در تکنیک‌ها و نسبت به تحولات استراتژیک
- سایر مباحث
 - 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

حاج شیرمحمدی، علی (۱۳۹۱). مدیریت و کنترل پروژه (کاربرد روش‌های سی پی ام، پرت، گرت، پی ان). چاپ بیست و سوم، اصفهان: مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان.

حاجی یخچالی، سیامک (۱۳۹۵). رهنمود پروژه الناء، تهران: عبور.

سبزه پرور، مجید. (۱۳۹۶). کنترل پروژه به روش گام به گام، ویرایش دهم، تهران: ترمه.

سبزه پرور، مجید. (۱۳۹۷). مدیریت و کنترل پروژه، تهران: ترمه.

طارقیان، حامد رضا. (۱۳۹۵). برنامه‌ریزی و کنترل پروژه (مفاهیم و روش‌ها)، چاپ دوم، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

گالبچی، محمود و فرجی، امیر (۱۳۹۵). مدیریت استراتژیک پروژه‌ها، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Kerzner, H. (2017). *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*, 12th Edition, New Jersey: Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارآموزی ۱

عنوان درس (انگلیسی): Apprenticeship1

نوع درس: تخصصی پیش نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: تابستان سال دوم به بعد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۱۲۸

اهداف درس

• آشنایی با کارهای علمی و مسائل اجرایی از نزدیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تطبیق آموخته‌ها با عمل و درک و رفع کمبودها و نواقص احتمالی

سرفصل درس

تعاریف کلی

کارآموزی ۱: کار عملی تکمیلی با تراکتور و ماشین‌های کشاورزی در گروه آموزشی به علت وجود امکانات مناسب و تجمع شده در گروه می‌باشد. این دوره ۲ تا دو ماه و نیم بوده و در تابستان سال دوم گذرانده می‌شود.

دانشجوی کارآموز: دانشجوی کارآموز که در این آئین‌نامه به اختصار کارآموز گفته می‌شود، دانشجویی است که دوره‌های کارآموزی خود را مطابق توضیحات ارائه شده در هر دوره می‌گذرانند.

استاد کارآموزی: هر دانشجو، کارآموزی خود را زیر نظر یک استاد (اعضاء هیئت علمی تمام وقت در اولویت هستند) به معرفی گروه آموزشی ذی ربط تحت عنوان استاد کارآموزی می‌گذارند که مسئول راهنمایی کارآموز و ارائه نمره به واحد دانشگاهی می‌باشد.

سرپرست کارآموزی: هر دانشجو کارآموزی خود را زیر نظر مستقیم و مستمر یک مسئول تعیین شده از سوی محل کارآموزی مربوطه می‌گذارند که به آن فرد سرپرست کارآموزی اطلاق می‌شود. در دوره کارآموزی ۱ سرپرست همان استاد کارآموزی می‌باشد.

محل کارآموزی: محل کارآموزی مطابق توضیحات ارائه شده دوره که پیش‌تر بیان شد تعیین می‌گردد.

نحوه تعیین محل کارآموزی و اجرا:

نحوه تعیین محل کارآموزی جهت اعزام کارآموز، به یکی از طرق زیر تعیین می‌شوند:

محل اجرای این دوره در گروه آموزشی بیوسیستم می‌باشد. در این دوره اطلاعات عملی دانشجویان در خصوص مطالب زیر تکمیل می‌شود:



آشنایی بیشتر با قسمت‌های مختلف تراکتور شامل سیستم کلاچ و انواع آن، جعبه‌دنده و انواع آن، سیستم کمک (دنده‌سنگین و سبک در تراکتورها)، دیفرانسیل، پلوس‌ها، لاستیک‌ها، ترمز و انواع آن، انواع سیستم‌های فرمان و جلوبندی تراکتورها، محور تواندهی (PTO)، مال‌بند و سیستم اتصال سه‌نقطه، نحوه اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور، اندازه‌گیری لغزش چرخ‌های محرک، سیستم هیدرولیک تراکتور، سرویس و نگهداری تراکتور

شناخت عملی ماشین‌های خاک‌ورزی اولیه و ثانویه و ماشین‌های کاشت، تنظیمات و اتصال آن‌ها به تراکتور و کار عملی با ادوات مربوطه

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.

ضوابط و مقررات مربوط به اخذ واحد کارآموزی

دانشجویان موظف است نسبت به رعایت برنامه زمانی انتخاب این درس مطابق توضیحات ارائه‌شده در بالا اقدام نمایند.

مقررات انضباطی کارآموزی

- ۱- کارآموز ملزم به رعایت دقیق کلیه قوانین، مقررات و ضوابط محیط کار و همچنین استفاده از وسایل ایمنی و بهداشتی واحد صنعتی / کشاورزی مربوطه می‌باشند.
- ۲- کارآموز در چارچوب برنامه تنظیمی موظف به حضور مرتب در دوره و انجام سایر موارد طبق مقررات و دستورالعمل‌های واحد صنعتی مربوطه می‌باشد.
- ۳- کارآموز موظف است مسائل و مشکلات اداری خود را منحصراً از طریق سرپرست کارآموزی خود در دوره حل و فصل نماید.
- ۴- حفظ اطلاعات محرمانه در زمینه تولید و یا تکنولوژی و سایر امور واحد صنعتی الزامی بوده و کارآموز نباید اطلاعات مربوط به آن‌ها را در اختیار شخص، شرکت و یا واحد دیگری قرار دهد، مگر با اجازه کتبی مدیرعامل و یا بالاترین مقام اجرایی واحد مربوطه.
- ۵- سرپرست کارآموزی بایستی برحسب مورد تخلف یا تعلل کارآموز، برای مرتبه اول به صورت شفاهی تذکر داده و در صورت تکرار به صورت کتبی اخطار نموده و یک نسخه از آن را به دانشگاه ارسال نماید.
- ۶- تغییر نام و محل کارآموزی بدون هماهنگی با استاد کارآموزی به وسیله کارآموز مجاز نمی‌باشد، در صورتی که کارآموز این عمل را بدون هماهنگی با استاد کارآموزی مرتکب شود کارآموزی وی کان لم یکن تلقی گردیده و می‌بایست مجدداً کارآموزی را در محل اصلی تأیید شده توسط دفتر سپری نماید.



۸- انجام کارآموزی در تاریخی زودتر از موعد قیدشده در نامه‌ای که با تائید گروه مهندسی بیوسیستم رسیده، برخلاف مقررات آموزشی بوده و در صورت انجام آن دفتر هیچ گونه مسئولیتی در برابر عواقب متوجه دانشجو نخواهد داشت.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: -	ارائه گزارش: ۲۰٪
		عملکردی: ۶۵٪	نظر استاد: ۱۵٪



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارآموزی ۲

عنوان درس (انگلیسی): Apprenticeship 2

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: تابستان سال سوم به بعد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۱۲۸

اهداف درس

• آشنایی با کارهای علمی و مسائل اجرایی از نزدیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تطبیق آموخته‌ها با عمل و درک و رفع کمبودها و نواقص احتمالی

سرفصل درس

تعاریف کلی

کارآموزی ۲: گذراندن یک دوره آموزشی در مراکز فنی حرفه‌ای که در زمینه‌های مرتبط با رشته تحصیلی و یا تأیید گروه آموزشی باشد. این دوره ۲ تا دو ماه و نیم بوده و در تابستان سال سوم (به میزان حداقل ۲۲۰ ساعت) گذرانده می‌شود.

دانشجوی کارآموز: دانشجوی کارآموز که در این آئین‌نامه به اختصار کارآموز گفته می‌شود، دانشجویی است که دوره‌های کارآموزی خود را مطابق توضیحات ارائه شده در هر دوره می‌گذراند.

استاد کارآموزی: هر دانشجو، کارآموزی خود را زیر نظر یک استاد (اعضاء هیئت علمی تمام وقت در اولویت هستند) به معرفی گروه آموزشی ذی ربط تحت عنوان استاد کارآموزی می‌گذارند که مسئول راهنمایی کارآموز و ارائه نمره به واحد دانشگاهی می‌باشد.

سرپرست کارآموزی: هر دانشجو کارآموزی خود را زیر نظر مستقیم و مستمر یک مسئول تعیین شده از سوی محل کارآموزی مربوطه می‌گذارند که به آن فرد سرپرست کارآموزی اطلاق می‌شود. در دوره کارآموزی ۲ سرپرست کارآموزی مدرس دوره می‌باشد.

محل کارآموزی: محل کارآموزی مطابق توضیحات ارائه شده در هر دوره که پیش تر بیان شد تعیین می‌گردد.

نحوه تعیین محل کارآموزی و اجرا:

محل اجرای این دوره در سازمان فنی و حرفه‌ای یا مؤسسات مجاز به برگزاری دوره‌های فنی بیوسیستم با تأیید گروه آموزشی می‌باشد. در این راستا دانشجویان می‌توانند به صورت مستقیم نسبت به انتخاب دوره‌های فنی و حرفه‌ای از



سایت‌های مراکز فنی و حرفه‌ای کشور اقدام نموده و با هماهنگی با استاد درس کارآموزی نسبت به ثبت‌نام و شرکت در دوره اقدام نمایند.

ضوابط و مقررات مربوط به اخذ واحد کارآموزی

دانشجویان موظف است نسبت به رعایت برنامه زمانی انتخاب این درس مطابق توضیحات ارائه‌شده در بالا اقدام نمایند.

مقررات انضباطی کارآموزی

- ۱- کارآموز ملزم به رعایت دقیق کلیه قوانین، مقررات و ضوابط محیط کار و همچنین استفاده از وسایل ایمنی و بهداشتی واحد صنعتی / کشاورزی مربوطه می‌باشند.
- ۲- کارآموز در چارچوب برنامه تنظیمی موظف به حضور مرتب در دوره و انجام سایر موارد طبق مقررات و دستورالعمل‌های واحد صنعتی مربوطه می‌باشد.
- ۳- کارآموز موظف است مسائل و مشکلات اداری خود را منحصراً از طریق سرپرست کارآموزی خود در دوره حل و فصل نماید.
- ۴- حفظ اطلاعات محرمانه در زمینه تولید و یا تکنولوژی و سایر امور واحد صنعتی الزامی بوده و کارآموز نباید اطلاعات مربوط به آن‌ها را در اختیار شخص، شرکت و یا واحد دیگری قرار دهد، مگر با اجازه کتبی مدیرعامل و یا بالاترین مقام اجرایی واحد مربوطه.
- ۵- سرپرست کارآموزی بایستی برحسب مورد تخلف یا تعلل کارآموز، برای مرتبه اول به‌صورت شفاهی تذکر داده و در صورت تکرار به‌صورت کتبی اخطار نموده و یک نسخه از آن را به دانشگاه ارسال نماید.
- ۶- تغییر نام و محل کارآموزی بدون هماهنگی با استاد کارآموزی به‌وسیله کارآموز مجاز نمی‌باشد، در صورتی که کارآموز این عمل را بدون هماهنگی با استاد کارآموزی مرتکب شود کارآموزی وی کان لم یکن تلقی گردیده و می‌بایست مجدداً کارآموزی را در محل اصلی تأیید شده توسط دفتر سپری نماید.
- ۸- انجام کارآموزی در تاریخی زودتر از موعد قیدشده در نامه‌ای که با تأیید گروه مهندسی بیوسیستم رسیده، برخلاف مقررات آموزشی بوده و در صورتی که انجام آن دفتر هیچ‌گونه مسئولیتی در برابر عواقب متوجه دانشجوی نخواهد داشت.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: - عملکردی: ۱۰۰٪ (نمره آزمون دوره فنی و حرفه‌ای)	-



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارآموزی ۳

عنوان درس (انگلیسی): Apprenticeship 3

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: تابستان سال چهارم به بعد

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: عملی تعداد ساعت: ۱۲۸

اهداف درس

• آشنایی با کارهای علمی و مسائل اجرایی از نزدیک

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- تطبیق آموخته‌ها با عمل و درک و رفع کمبودها و نواقص احتمالی

سرفصل درس

تعاریف کلی

کارآموزی ۳: گذراندن یک دوره کارآموزی در مزارع، مؤسسات 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، مؤسسات وابسته به وزارت نیرو و... این دوره ۲ تا دو ماه و نیم بوده و در تابستان سال چهارم (به میزان حداقل ۲۴۰ ساعت) گذرانده می‌شود.

دانشجوی کارآموز: دانشجوی کارآموز که در این آئین‌نامه به اختصار کارآموز گفته می‌شود، دانشجویی است که دوره‌های کارآموزی خود را مطابق توضیحات ارائه شده در هر دوره می‌گذراند.

استاد کارآموزی: هر دانشجو، کارآموزی خود را زیر نظر یک استاد (اعضاء هیئت علمی تمام وقت در اولویت هستند) به معرفی گروه آموزشی ذی ربط تحت عنوان استاد کارآموزی می‌گذارند که مسئول راهنمایی کارآموز و ارائه نمره به واحد دانشگاهی می‌باشد.

سرپرست کارآموزی: هر دانشجو کارآموزی خود را زیر نظر مستقیم و مستمر یک مسئول تعیین شده از سوی محل کارآموزی مربوطه می‌گذارند که به آن فرد سرپرست کارآموزی اطلاق می‌شود. در دوره کارآموزی ۳ سرپرست کارآموزی سرپرست واحد تولیدی یا کشاورزی می‌باشد.

محل کارآموزی: محل کارآموزی مطابق توضیحات ارائه شده در هر دوره که پیش تر بیان شد تعیین می‌گردد.

نحوه تعیین محل کارآموزی و اجرا:

واحدهای کشاورزی و صنعتی جهت اعزام کارآموز، به یکی از طرق زیر تعیین می‌شوند:



۱- به پیشنهاد دانشجو و با موافقت استاد کارآموزی، محل لازم برای طی هر دوره کارآموزی دانشجو مشخص و به دفتر گروه مهندسی بیوسیستم جهت ارائه نامه اعلام می‌گردد.

۲- دفاتر ارتباط با صنعت واحدهای دانشگاهی با بررسی‌های لازم و هماهنگی با صنایع محل‌های کارآموزی مناسب را در سطح استان‌ها و مؤسسات دولتی و غیردولتی شناسایی و مشخص نموده و از طریق دفتر مذکور کارآموزان را به این گونه واحدها معرفی می‌نمایند.

نحوه شروع و اجرایی این دوره به صورت ذیل می‌باشد:

۱- بعد از دریافت فرم معرفی‌نامه، دانشجو باید (حداکثر ظرف مدت ۱۰ روز) به مکان کارآموزی مراجعه و محل فعالیت و سرپرست کارآموزی خود را مشخص نماید و سپس زمان شروع کارآموزی خود را به تصویب واحد صنعتی یا کشاورزی برساند.

۲- بعد از تعیین محل و زمان شروع کارآموزی، دانشجو بایستی فرم خلاصه اطلاعات کارآموزی را تکمیل و به استاد کارآموزی ارائه دهد.

۳- از زمان شروع کارآموزی دانشجو موظف است به طور مستمر با استاد کارآموزی خود در ارتباط باشد در غیر این صورت با نظر استاد کارآموزی، کارآموزی موردقبول نخواهد بود.

۴- با توجه به برنامه کارآموزی، در پایان هر مرحله دانشجو بایستی فرم گزارش پیشرفت کارآموزی را به امضاء سرپرست کارآموزی خود برساند و مشکلات و میزان پیشرفت خود را به استاد کارآموزی منعکس نماید.

۵- بعد از پایان دوره کارآموزی، دانشجو بایستی گزارشی دقیق مطابق برنامه به استاد کارآموزی ارائه دهد.

۶- مجموع ساعت کارآموزی مطابق سرفصل برای دو واحد کارآموزی ۲۴۰ ساعت تعیین گردیده است

ضوابط و مقررات مربوط به اخذ واحد کارآموزی

دانشجویان کارآموزی موظف به رعایت موارد مشروحه زیر می‌باشند:

۱- دانشجویان موظف است نسبت به رعایت برنامه زمانی انتخاب این درس مطابق توضیحات ارائه شده در بالا اقدام نمایند.

۲- حدنصاب واحدهای گذرانده شده برای اخذ واحد کارآموزی در دوره‌های کارانی که به عنوان کارآموزی ۱ و ۲ منظور شده است و زمان اجرای آن در سرفصل مشخص نیست، کارآموزی ۱ را پس از گذراندن ۴۰ تا ۵۰ واحد و کارآموزی ۲ را در نیمسال آخر بگذرانند.

۳- دانشجوی کارآموزی ۳ موظف است، حداکثر ۱۰ روز پس از صدور معرفی‌نامه به واحد صنعتی و کشاورزی مراجعه و مراحل تثبیت کارآموزی خود را به انجام برساند و مسئولیت عدم مراجعه به موقع و پذیرفته نشدن توسط واحد مربوطه به عهده دانشجو می‌باشد و در این مورد ثبت نام مجددی در همان سال صورت نخواهد گرفت.



۴- دانشجویان کارآموزی ۳ در تابستان موظف‌اند از تعطیلات تابستانی واحد صنعتی مطلع باشند و ساعت حضور و غیاب خود را براساس آن تنظیم و در صورتی که تعطیلات اختلالی در انجام کارآموزی ایجاد کند، با ارائه نامه‌ای از واحد مربوطه، اقدام به حذف یا تغییر محل کارآموزی نمایند.

مقررات انضباطی کارآموزی

- ۱- کارآموز ملزم به رعایت دقیق کلیه قوانین، مقررات و ضوابط محیط کار و همچنین استفاده از وسایل ایمنی و بهداشتی واحد صنعتی / کشاورزی مربوطه می‌باشد.
- ۲- کارآموز در چارچوب برنامه تنظیمی موظف به حضور مرتب در دوره و انجام سایر موارد طبق مقررات و دستورالعمل‌های واحد صنعتی مربوطه می‌باشد.
- ۳- کارآموز موظف است مسائل و مشکلات اداری خود را منحصراً از طریق سرپرست کارآموزی خود در دوره حل و فصل نماید.
- ۴- حفظ اطلاعات محرمانه در زمینه تولید و یا تکنولوژی و سایر امور واحد صنعتی الزامی بوده و کارآموز نباید اطلاعات مربوط به آن‌ها را در اختیار شخص، شرکت و یا واحد دیگری قرار دهد، مگر با اجازه کتبی مدیرعامل و یا بالاترین مقام اجرایی واحد مربوطه.
- ۵- سرپرست کارآموزی بایستی برحسب مورد تخلف یا تعلل کارآموز، برای مرتبه اول به صورت شفاهی تذکر داده و در صورت تکرار به صورت کتبی اخطار نموده و یک نسخه از آن را به دانشگاه ارسال نماید.
- ۶- تغییر نام و محل کارآموزی بدون هماهنگی با استاد کارآموزی به وسیله کارآموز مجاز نمی‌باشد، در صورتی که کارآموز این عمل را بدون هماهنگی با استاد کارآموزی مرتکب شود کارآموزی وی کان لم یکن تلقی گردیده و می‌بایست مجدداً کارآموزی را در محل اصلی تأیید شده توسط دفتر سپری نماید.
- ۸- انجام کارآموزی در تاریخی زودتر از موعد قیدشده در نامه‌ای که با تأیید گروه مهندسی بیوسیستم رسیده، برخلاف مقررات آموزشی بوده و در صورت انجام آن دفتر هیچ گونه مسئولیتی در برابر عواقب متوجه دانشجو نخواهد داشت.

نحوه نوشتن گزارش کارآموزی ۳

از آنجائی که هدف واحد کارآموزی آشنایی با محیط کار و رشته علمی کارآموز و شیوه ارتباط آن با سایر رشته‌ها، آشنایی با مشکلات و مسائل علمی رشته کارآموز در واحدهای صنعتی، کسب تجربه کاری، آزمودن آموخته‌ها در عمل و به کارگیری تکنیک‌ها است، می‌توان برنامه کارآموزی ۳ را در سه مرحله به اجرا گذاشت:

مرحله اول - آشنایی کلی با مکان کارآموزی

۱- تاریخچه سازمان / شرکت / واحد صنعتی یا کشاورزی

۲- نمودار سازمانی و تشکیلات



۳- نوع محصولات تولید یا خدماتی

۴- شرح مختصری از فرآیند تولید یا خدمات

حداقل یک‌ششم زمان کارآموزی باید به بررسی موارد فوق اختصاص یابد.

مرحله دوم - ارزیابی بخش‌های مرتبط با رشته علمی کارآموز

۱- موقعیت رشته کارآموز در واحد صنعتی یا کشاورزی با بررسی جزئیات سازمانی رشته کارآموز در واحد مربوطه

۲- بررسی شرح وظایف رشته کارآموز در واحد مربوطه

۳- امور جاری در دست اقدام

۴- برنامه‌های آینده

۵- تکنیک‌هایی که توسط رشته موردنظر در واحد مربوطه به کار می‌رود

۶- سایر مواردی که توسط استاد کارآموزی مشخص می‌گردد

حداقل دوششم زمان کارآموزی باید به بررسی موارد فوق اختصاص یابد.

مرحله سوم - آزمون آموخته‌ها و نتایج

آزمون آموخته‌ها و پیاده کردن دانش تخصصی دانشجو در زمینه عنوان و موضوع کارآموزی در واحد صنعتی یا

کشاورزی، با تصویب استاد کارآموزی و سرپرست کارآموز در واحد صنعتی می‌باشد.

حداقل سه‌ششم زمان کارآموزی باید به بررسی و تحلیل موضوع کارآموزی اختصاص یابد.

۸- نحوه ارائه گزارش کارآموزی

گزارش کارآموزی باید شامل موارد زیر باشد:

۱- کلیه گزارشات کارآموزی بایستی تایپ شده باشد

۲- روی جلد مطابق فرم پایان‌نامه تحصیلات تکمیلی

۳- صفحه اول دارای "بسم الله الرحمن الرحيم" باشد

۴- صفحه دوم: مقدمه و تشکر

۵- صفحه سوم: فهرست

۶- از صفحه چهارم به بعد:

فصل اول: آشنایی کلی با مکان کارآموزی

فصل دوم: ارزیابی بخش‌های مرتبط با رشته علمی کارآموز

فصل سوم: آزمون آموخته‌ها و نتایج و پیشنهادات

۱۷- ارائه گزارش کار کارآموزی به استاد کارآموزی الزامی است، در غیر این صورت فارغ‌التحصیلی دانشجو با مشکل

مواجه خواهد شد.



۱۸- حتی‌الامکان گزارش کارآموزی یکرو باشد.

۹- مراحل اخذ معرفی‌نامه کارآموزی ۳ به واحد صنعتی یا کشاورزی و انجام کارآموزی

۱- مراجعه به دفتر گروه (س از تأیید استاد کارآموزی) جهت دریافت معرفی‌نامه رسمی برای ارائه به محل کارآموزی.

۲- ارائه فرم به مدیر گروه جهت امضاء فرم و تأیید محل کارآموزی انتخاب‌شده و میزان ساعت کارآموزی.

۳- انجام کارآموزی بر اساس برنامه مشخص‌شده در طول مدت کارآموزی و گزارش روند کار به استاد کارآموزی.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	نوشتاری: -	تدوین گزارش: ۲۰٪
		عملکردی: -	ارائه و دفاع از گزارش: ۴۰٪ نظر استاد: ۴۰٪



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فناوری‌ها و تجهیزات تولیدات گیاهی

عنوان درس (انگلیسی): Crop production technologies and equipment

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با گیاهان دارویی و مشکلات مکانیزاسیون آن‌ها
- آشنایی با اهمیت و اصول زراعت دیم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با روش‌های کاشت، داشت و برداشت محصولات کشاورزی به‌ویژه محصولات مقاوم به خشکی

سرفصل درس

- معرفی محصولات زراعی با مزیت نسبی برای اقلیم خشک و نیمه‌خشک
- کشت بهاره و پاییزه محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک
- تناوب زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک
- اصول تهیه بستر بذر در مناطق خشک و نیمه‌خشک
- اصول استقرار بذر در خاک و تکنیک‌های کشت
- فناوری بوجاری، پوشش دهی و آماده‌سازی بذر گیاهان زراعی
- اصول عملیات زراعی محصولات متحمل به خشکی
- اهمیت مکانیزاسیون در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در مناطق خشک و نیمه‌خشک
- آبیاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک و نقش مکانیزاسیون در توسعه آن
- اهمیت زمان‌بندی در اجرای عملیات‌های زراعی
- جایگاه گیاهان دارویی ایران و مشکلات مکانیزاسیون آن
- بازدید از مزارع منتخب در حین عملیات کشاورزی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - بازدید



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

کوچکی، علیرضا (۱۳۸۸). زراعت در مناطق خشک: غلات و حبوبات، گیاهان صنعتی و گیاهان علوفه‌ای، کشاورزی پایدار در زیست‌بوم خشک، مشهد: جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

کوچکی، علیرضا و خواجه حسینی، محمد (۱۳۹۵). زراعت کم آب در ایران: راهبردها و کارکردها، مشهد: جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

مرشدی، علیرضا (۱۳۹۰). کشاورزی پایدار در زیست‌بوم خشک، مشهد: جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد).

معقول، مجتبی؛ دامادزاده، محمود و دوازده‌امامی، سعید (۱۳۷۷). زراعت گیاهان دارویی، تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.



عنوان درس (فارسی): فناوری‌ها و تجهیزات تولیدات دامی

عنوان درس (انگلیسی): **Livestock production technologies and equipment**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با اصول دام‌پروری و تجهیزات مربوطه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت تجهیزات دام‌پروری و نحوه عملکرد آن‌ها

سرفصل درس

- فناوری‌های شناسایی و تعیین هویت دام، جمع‌آوری و فرایند سازی کود، رفاه و آسایش دام، مقیدسازی دام، جابجایی و حمل دام زمین‌گیر
- ماشین‌آلات خوراک‌دهی و مخلوط سازی علوفه و کنسانتره، فیدرهای اتوماتیک، ربات‌های تغذیه، آسیاب‌های غلات، میکسرها
- خطوط صنعتی تولید خوراک دام و روش‌های نوین فناوری خوراک دام، تجهیزات خوراک مایع، آخورهای نوین و هدلاک‌ها
- تجهیزات شیردوشی و نگهداری شیر
- سیستم‌ها مختلف آبخوری، علوفه خردکن‌ها، متراکم سازهای علوفه
- تجهیزات تهیه و تولید بلوک‌های کامل خوراکی
- دام‌پروری دقیق و هوشمند
- سیلو بگرها و سیلو سازهای بسته‌ای
- سیستم‌های سرمایش و گرمایش
- تجهیزات پرورش گوساله
- ویژگی‌ها و نکات کلی در طراحی ساختمان‌های نگهداری دام و طیور
- مقایسه مختصر اقتصادی تولید دام، طیور، شیلات و زنبورداری و مزیت‌های نسبی هر یک
- بازدید از مراکز پرورش دام، طیور و شیلات منتخب



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی و بازدها

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

زرقي، حيدر (۱۳۸۱). ابزارها و ماشين آلات پرورش طيور، تهران: شركت جهاد تحقيقات و آموزش.
 کرمانشاهی، حسن؛ عطار، امیر؛ عباسی پور، علیرضا و بیات، عصمت (۱۳۹۲). راهنمای جامع تکنولوژی و فرآوری خوراک دام،
 طیور و آبزیان، تهران: ترجمان خرد.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): فناوری‌ها و تجهیزات تولیدات باغی

عنوان درس (انگلیسی): Horticultural Production Technologies and Equipment

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با اصول باغبانی و مهندسی گلخانه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت تجهیزات مربوط به تولیدات باغی، صیفی جات و گلخانه‌ای

سرفصل درس

- فرصت‌های شغلی در باغبانی
- جایگاه و ارزش محصولات باغبانی
- ماشین‌های باغبانی (شامل انواع قیچی‌ها، انواع اره موتوری، علف زن، سم‌پاش‌های باغی، تیلرها، تجهیزات برداشت میوه، شیکر و ...)
- تأسیسات باغبانی (خزانه‌های سرد و گرم، سایبان، گلخانه‌ها، کشت‌های بدون خاک، سازه‌های هوای باز، کارخانه‌های گیاهی، کارگاه‌های تولید قارچ)
- نگهداری (داشت) محصولات باغی
- عملیات باغی، کاشت اصولی نهال، بستر کشت
- شناسایی و کنترل مهم‌ترین عوامل خسارت‌زای محصولات باغی
- نگهداری و بسته‌بندی محصولات باغی
- باغبانی شهری
- بازدید از گلخانه، باغ و مزرعه منتخب

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی و بازدهی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

خوش خوی، مرتضی (۱۳۹۳). <i>اصول نوین باغبانی</i>، شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز. عدالت، علی و تقی لو، حیدر (۱۳۸۶). <i>باغبانی عمومی</i>، تهران: انتشارات آوای نور.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): موتورهای درون‌سوز			
عنوان درس (انگلیسی): Internal Combustion Engines			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش‌نیاز: ترمودینامیک
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

- آشنایی با انواع موتورهای درون‌سوز و مشخصه‌های کاری آنها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک عملکرد موتورهای احتراق داخلی

سرفصل درس

- تاریخچه و معرفی انواع موتور: پیدایش موتور، موتور اتو، موتور دیزل، موتور واتکل و 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 مؤثر، 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 مؤثر، 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، تأخیر 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، درجه‌بندی سوخت و کوبندگی، کنترل کوبندگی، تشخیص احتراق کوبنده، پیش‌سوزی
- مدارهای نظری هوا در موتور دیزل:



- قدرت، فشار متوسط مؤثر، بازده نظری، بازده در سیکل‌های مختلط
- مدارهای عملی موتورهای دیزل:
 - مراحل احتراق، اثرات متغیرهای موتور، پاشش سوخت، درجه‌بندی سوخت موتور دیزل، اتاق احتراق بهره‌برداری و عملکرد موتور، مفاهیم موتورهای دوگانه‌سوز
- ظرفیت هوا پذیری:
 - پیش‌بینی ظرفیت هوا پذیری، 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 ملحقیات موتور، خواص مهم و روغن.
- نسبت سوخت و هوا مورد لزوم:
 - شرایط لازم جهت کار مداوم، شرایط لازم جهت کارگذار، توزیع سوخت و هوا
- سوخت‌رسانی:
 - کاربوراتور، مجرای اصلی، کنترل مخلوط، کاربوراتور انژکتوری، تجزیه گازهای آگروز، مواد آلوده‌ساز هوا، (ECU) سیستم‌های جدید جرعه، واحدهای کنترل موتور
- برق‌رسانی در موتورهای بنزینی:
 - زمان لازم برای جرعه، شمع، جرعه 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 توربو شارژ، سوپر شارژ
- موتورهای دو زمانه:
 - انواع موتورهای دو زمانه، ظرفیت هوا پذیری، ظرفیت رفتگری، بازده رفتگری، قدرت، رابطه نسبی ضریب رفتگری و بازده رفتگری، اندازه‌گیری بازده، رفتگری، فشار رفتگری، حالت بی‌بار اتلاف سوخت
- آلاینده‌های خروجی موتورهای درون‌سوز- روش‌های اندازه‌گیری آلاینده‌های خروجی
- انواع سوخت‌های جایگزین موتورهای درون‌سوز- موتورهای الکتریکی- موتورهای هیبریدی- موتورهای گاز طبیعی



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

زارعی، جواد (۱۳۹۸). مبانی خودروهای برقی و هیبریدی، تهران: انتشارات صبای اندیشه.

عجب شیرچی، یحیی (۱۳۸۶). موتورهای درون سوز، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.

Pulkrabek, W. (2013). *Engineering Fundamentals of the internal combustion Engine*, Pearson Education international.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کارگاه موتورهای درون سوز			
عنوان درس (انگلیسی): Internal Combustion Engines Laboratory			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: همزمان با موتورهای درون سوز
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با انواع موتورهای درون سوز و مشخصه های کاری آنها

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- درک کارکرد موتورها

سرفصل درس

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

روش یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی-عملی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: - عملکردی: ۴۰٪	۳۰٪

فهرست منابع

زارعی، جواد (۱۳۹۸). مبانی خودروهای برقی و هیبریدی، تهران: انتشارات صبای اندیشه.

عجب شیرچی، یحیی (۱۳۸۶). موتورهای درون سوز، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.

Pulkrabek, W. (2013). *Engineering Fundamentals of the internal combustion Engine*, Pearson Education international.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ارتعاشات مکانیکی

عنوان درس (انگلیسی): Mechanical Vibrations

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ریاضیات مهندسی، دینامیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با مفاهیم حرکت های نوسانی، ارتعاشات سیستم های یک درجه و چند درجه آزادی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- درک رفتار اجسام

سرفصل درس

- حرکات نوسانی:
 - تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک
 - خواص حرکات نوسانی و درجه آزادی
 - مدل ریاضی سیستم های دینامیکی، سیستم های خطی و غیر خطی
- ارتعاشات آزاد:
 - معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن، روش انرژی
 - ارتعاشات طبیعی انواع سیستم های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک و یا استهلاک خطی
 - ارتعاشات میرا (گذرا)، کاهش لگاریتمی
 - جرم مؤثر و معادل
- ارتعاشات اجباری:
 - انواع تحریک های 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 میله ها
 - ارتعاشات القائی سیستم ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی.

روش یاددهی - یادگیری



روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۵۵٪	۲۵٪	نوشتاری: ۳۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

ویلیام جی پالما (۱۳۸۸). ارتعاشات مکانیکی، ترجمه انوشیروان فرشیدیان فرو و ندا نیک مهر، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

Kelly, S.G. (2012). *Mechanical vibrations: theory and applications*. Cengage learning.

Thomson, W.T. (2018). *Theory of vibration with applications*. CRC Press.



عنوان درس (فارسی): طراحی اجزاء ماشین (۲)

عنوان درس (انگلیسی): Machine Elements Design(II)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: طراحی اجزاء (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- به دست آوردن قابلیت محاسبه اجزاء سیستم‌های مکانیکی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک رفتار اجسام

سرفصل درس

- یاتاقان‌ها، روغن کاری، یاتاقان پتروف، طراحی یاتاقان‌ها، محاسبه توان اتلافی در یاتاقان
- بلبرینگ و رولبرینگ‌ها، ساختمان و انواع بلبرینگ‌ها، انواع رولبرینگ‌ها (کن و تاپ)، تئوری بلبرینگ و رولبرینگ، عمر بلبرینگ، انتخاب بلبرینگ، بار بلبرینگ، 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 رولبرینگ‌ها، بلبرینگ تحت اثر بار استاتیکی، تنش برخورد بین رولرها، مقایسه یاتاقان‌ها و بلبرینگ‌ها.
- تسمه‌ها، 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 مراکز کوتاه، تسمه‌های دوزنقه‌ای (۷) شکل، عمر انتظاری، طول تسمه
- کلاچ‌ها و ترمزها، کلاچ دیسکی و کلاچ دیسکی چندصفحه‌ای، کلاچ مخروطی، اجسام مالشی مصرفی برای کلاچ و ترمزها، کلاچ‌ها در شرایط مختلف، ترمز نواری، ترمزهای کششی، ترمزهای دیسکی، ترمزهای لقمه‌ای، مقایسه ترمزها، حرارت در ترمزها
- چرخ‌دنده‌های ساده، ابعاد چرخ‌دنده‌ها، قانون دندانه سینماتیک دنده ایثولوت، دندانه‌ای سیکلوئید، چرخ‌دنده‌های استاندارد، روش‌های موجود برای ساختن چرخ‌دنده‌های ساده، جدول اندازه دنده‌های مدول، ساخت چرخ‌دنده‌ها، قدرت یا نیروی انتقالی، قدرت خمشی دنده‌های ساده، جدول فاکتور لوئیس، بار دینامیکی، نیروی دینامیکی و



یا تجارتي، 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۵	%۳۰	نوشتاری: %۴۰	%۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع

اسپاتر، ام. اف؛ شاپ، تی ای؛ هورنبرگر، ال ای. (۱۳۹۸). *طراحی اجزاء ماشین*، ترجمه هدایت موتابی، ویرایش هشتم، جلد اول و دوم، تهران: انتشارات آشینا.

Hubka, V. (2015). *Principles of engineering design*. Elsevier .

Merhyle, F., Spotts, S., Terry, E.H. & Lee, E. (2013). *Design of Machine Elements Pearson* New International Edition. Pearson Education.

Richard, G.B. (2018). *Shigley's Mechanical Engineering Design (in Si Units)*. McGraw Hill.



عنوان درس (فارسی): مبانی فیزیک و مکانیک خاک

عنوان درس (انگلیسی): Fundamental of Soil Physcs and Mechanics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مقاومت مصالح (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- درک خواص فیزیکی و مکانیکی خاک
- فهم تئوری‌های تنش، کرنش و رابطه بین آن‌ها در خاک
- درک شمای کلی تراکم خاک، علائم و نشانه‌های خاک‌های فشرده‌شده، عوامل مؤثر بر آن، روش‌های اندازه‌گیری تراکم و نهایتاً روش‌های جلوگیری از تراکم خاک‌های کشاورزی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت کامل مبانی مهندسی فیزیک و مکانیک خاک و توانایی آموزش آن به مخاطبان
- توانایی مشارکت در پروژه‌های پژوهشی مرتبط با فیزیک و مکانیک خاک و نیز رابطه ماشین و خاک
- توانایی مشارکت در امور اجرایی مرتبط با خاک از جمله همکاری با آزمایشگاه‌های فنی و مکانیک خاک

سرفصل درس

نظری

- تعریف خاک و طبقه‌بندی خاک
- اجزاء تشکیل دهنده خاک
- بافت و طبقه‌بندی خاک یا توزیع اندازه ذرات
- ساختمان خاک
- خواص فیزیکی خاک (جرم حقیقی، چگالی ظاهری، تخلخل، پوکی، درجه اشباع و ...)
- روابط جرمی و حجمی در خاک
- حدود انقباض، خمیری و روانی، قوام خاک
- خواص مکانیکی خاک
- تنش و کرنش در خاک، دایره مور، تنش‌های برشی، مقاومت برشی خاک
- قانون کولمب
- آزمون‌های جعبه برش و سه محوری، آزمون برش پره، آزمون تحکیم



- ظرفیت باربری خاک
- فشردگی خاک

عملی

- تعیین دانه بندی و قطر متوسط هندسی ذرات خاک توسط الک های مطبق
- تعیین بافت خاک به کمک هیدرومتر
- تعیین چگالی حقیقی و ظاهری، تخلخل
- مکش خاک توسط صفحات فشاری
- آزمایش نفوذپذیری آب در خاک به کمک 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
عملی	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰ -	

فهرست منابع

ابن جلال، رضا و شفاعی بجستان، محمود (۱۳۸۹). اصول نظری و عملی مکانیک خاک، چاپ هفتم، اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران.

داس، بر اجام. (۱۳۸۷). اصول مهندسی ژئوتکنیک: مکانیک خاک، ترجمه اردشیر اطمیابی، تهران: نشر کتاب دانشگاهی.

داس، بر اجام. (۱۳۹۳). اصول مهندسی ژئوتکنیک (جلد اول) مکانیک خاک. ترجمه شاپور طاحونی، تهران: موسسه انتشاراتی پارس آیین.

شهیدی، سید کاظم و احمدی مقدم، پرویز (۱۳۸۷). رابطه ماشین و خاک (فیزیک و مکانیک خاک های کشاورزی). ارومیه: انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه ارومیه.

علیزاده، امین (۱۳۸۶). فیزیک خاک. مشهد: انتشارات دانشگاه امام رضا (ع).



عنوان درس (فارسی): مکانیک تراکتور

عنوان درس (انگلیسی): Tractor Mechanics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: موتورهای درون سوز

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- آشنایی با زنجیره انتقال قدرت تراکتور و مکانیک بخش های مختلف تراکتور

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناخت مکانیک بخش های مختلف تراکتور

سرفصل درس

نظری

- تنوع تراکتور از نظر فرم ساختمانی و مکانیکی، بررسی و مطالعه اهمیت آن ها با مکانیک تراکتور
- قسمت های مختلف تراکتور: فرمان، کلاچ، جعبه دنده مختلف، دیفرانسیل، پلوس ها، کاهنده نهائی، چرخ ها، لاستیک ها و ترمز
- بررسی و مطالعه مکانیک زمین گیرائی در تراکتورهای PTO، توان مال بندی، توان هیدرولیکی تراکتور و استفاده از توان محور عامل، عکس العمل های فشاری وزنی بر روی چرخ ها تأثیر پارامترهای مختلف اندازه چرخ ها، گشتاور و مقاومت غلشی
- مطالعه و مقایسه چرخ های لاستیکی و زنجیری با فلزی تک دیفرانسیل و دو دیفرانسیل، مرکز ثقل تراکتور
- بررسی پدیده انتقال وزن و ناپایداری تراکتور
- بررسی مکانیک نقطه اتصال و زمین گیرائی تنظیم نقطه اتصال

عملی

- معرفی قسمت های مختلف تراکتور، شامل سیستم کلاچ و انواع آن، جعبه دنده و انواع آن، سیستم کمک سنگین و سبک تراکتورها، دیفرانسیل، پلوس ها، چرخ ها، لاستیک ها، ترمز و انواع آن، انواع سیستم های فرمان و جلوبندی تراکتورها، محور و انواع آن، مال بند و سیستم اتصال سه نقطه، نحوه اتصال ادوات کشاورزی به تراکتور، تنظیم فاصله (PTO) تواندهی چرخ ها
- سیستم کنترل و هدایت تراکتور
- سیستم هیدرولیک تراکتور



- کار کنترل‌های هیدرولیکی بازوهای اتصال ادوات، سرویس و نگهداری تراکتور
- انجام آزمایش‌ها از جمله کشش با شرایط مختلف، انجام بازدید از مرکز تست ماشین‌های کشاورزی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
عملی	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰ -	

فهرست منابع

بهریزی‌لار، منصور (۱۳۸۴). شناخت و کاربرد تراکتور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

ترنکوئیست، پل ک جان؛ جدال، ب لیل؛ اسمیت، دیویدوی و کارلتون، والترم (۱۳۸۷). تراکتور و مکانیسم، ترجمه محمود ثقفی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

گورینگ، کارول (۱۳۹۰). توان موتور و تراکتور، ترجمه ایرج رنجبر، حمیدرضا قاسم‌زاده، شهاب داودی، تبریز: دانشگاه تبریز.

مک میلان، راس (۱۳۸۷). مکانیک عملکرد تراکتور و ادوات خاک‌ورزی، ترجمه علیرضا کیهانی و سید احمد طباطبائی فر، تهران: دانشگاه تهران.

منصوری راد، داوود (۱۳۹۳). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول، همدان: دانشگاه بوعلی همدان.

Butterworth, B. (2012). *Farm tractors: The case guide to tractor selection, operation, economics and servicing*. Springer Science & Business Media.

Borgman, D.E. (1974). *FMO: Fundamentals of Machine Operation: Tractors*. John Deere Service Publications.

Deere, J. (1979). *FOS: Fundamentals of Service. Power Trains*. John Deere Service Publications.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی	
عنوان درس (انگلیسی): Design of Tillage Machines	
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □
پیش‌نیاز: طراحی اجزا (۱)، مبانی فیزیک و مکانیک خاک، ماشین‌های کشاورزی عمومی	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی با اصول کارکرد و مبانی طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مبانی طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی.

سرفصل درس

• روش‌های مختلف خاک‌ورزی شامل خاک‌ورزی مرسوم و خاک‌ورزی حفاظتی • تشریح ساختمان و تنظیمات مهم ادوات خاک‌ورزی اولیه شامل خاک‌ورزی‌های برگردان دار، بشقاب‌ی، چیلز، زیرشکن، خاک‌ورز دوار، ادوات خاک‌ورزی ثانویه شامل هرس‌های فنری، بشقاب‌ی، دندان‌ه میخی و انواع آن‌ها، کولیتراتورهای مزرعه، ماله‌ها، غلتک‌ها و گودال‌کن‌ها و ... • ساختمان و تنظیمات ماشین‌های مرکب شامل کمینات‌ها (خاک‌ورزی و کاشت) و ماشین‌های حداقل خاک‌ورزی و کاشت • مقدمه‌ای بر مسائل طراحی، روش‌های طراحی، ویژگی‌های طراحی ماشین‌های کشاورزی • تجزیه و تحلیل نیرو در ادوات کششی، سوار و نیمه سوار، آنالیز نیرو در گاوآهن برگردان دار، زیرشکن، کولیتواتور، دیسک و ادوات سوار • اصول محاسبات طراحی موزع‌ها، شیار بازکن‌ها و لوله‌های سقوط.
--

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪	
		عملکردی: -	



فهرست منابع

بهروزی لار، منصور (۱۳۹۱). اصول طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت و داشت، جلد ۲، تهران: انتشارات سروا، آوای مسیح.

بهروزی لار، منصور (۱۳۹۵). اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی، چاپ دوم، تهران: انتشارات آموزش و تحقیقات کشاورزی. شفیعی، احمد (۱۳۹۵). ماشین‌های خاک‌ورزی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

Larson, W.E., Blake, G.R., Allmaras, R.R., Voorhees, W.B. & Gupta, S.C. eds. (2012). *Mechanics and related processes in structured agricultural soils* (Vol. 172). Springer Science & Business Media.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی ماشین‌های کاشت و داشت		
عنوان درس (انگلیسی): Design of Planting and Cultivation Machines		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■	ندارد □
پیش‌نیاز: طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی		
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با اصول کارکرد و مبانی ماشین‌های کاشت و داشت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مبانی طراحی ماشین‌های کاشت و داشت

سرفصل درس

• انواع روش‌های کاشت محصولات شامل تکه دانه کاری، کپه کاری، بذرپاشی و نشاکاری • اصول و مبانی طراحی اجزای اصلی ماشین‌های کاشت (شامل...) مانند موزع، شیار بازکن، لوله‌های سقوط • تنظیمات ماشین کاشت شامل بذرپاش‌ها، بذر ریزها، خطی کاری‌ها، ردیف کارها، عمیق کارها، نشاء کارها، قلمه کارها، نهال کارها، بوته کارها، غده کارها، ریشه کارها. • آنالیز حرکتی تنک کن‌ها، سم‌پاش‌ها و کودپاش‌ها • محاسبه پده پمپ در سم‌پاش‌ها برحسب اندازه قطر ذرات در سم‌پاش‌ها • محاسبه پده برگشتی به مخزن سم‌پاش‌ها به منظور هم زدن محلول سم.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



فهرست منابع

بهروزی لار، منصور (۱۳۹۵). اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی. چاپ دوم تهران: انتشارات آموزش و تحقیقات کشاورزی.
بهروزی لار، منصور (۱۳۹۱). اصول طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت و داشت، جلد ۲، تهران: انتشارات سروا، آوای مسیح

منصوری راد. داوود (۱۳۹۳). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول و دوم، همدان: انتشارات بوعلی سینا.
هانت، دائل (۱۳۹۰). مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، ترجمه، لیلا عقبائی و منصور بهروزی لار، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Nag, P.K. & Gite, L.P. (2020). *Ergo-Design Criteria for Farm Tools and Machinery. In Human-Centered Agriculture* (pp. 275-299). Springer, Singapore.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی ماشین‌های برداشت		
عنوان درس (انگلیسی): Design of Harvesting Machines		
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■	ندارد □
پیش‌نیاز: طراحی اجزاء (۱)، ماشین‌های کشاورزی عمومی		
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با کاربرد ماشین‌های برداشت در عملیات کشاورزی
- توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد**
- درک مبانی طراحی از ماشین‌های نمونه

سرفصل درس

- اصول و مبانی برش محصولات کشاورزی
- اصول طراحی دروگرهای شانه‌ای و دوار، محاسبه سرعت خطی تیغه‌ها در دروگر شانه‌ای و دوار
- مکانیسم کار کوپنده‌ها و عوامل طراحی کوپنده‌ها
- مکانیسم کار غریال‌ها و عوامل طراحی سیستم‌های جداکننده
- مکانیسم کار دستگاه‌های باد زن و عوامل طراحی سیستم‌های باد زن در کمباین‌ها
- اصول طراحی نقاله‌ها
- معرفی سایر اجزای ماشین‌های برداشت مانند تغذیه‌کننده‌ها، بلند کننده‌ها، کشنده‌ها، برچین‌ها و...

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بهروزی لار، منصور (۱۳۹۵). اصول طراحی ماشین‌های کشاورزی. چاپ دوم تهران: انتشارات آموزش و تحقیقات کشاورزی.



بهریزی لار، منصور (۱۳۹۱). اصول طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت و داشت، جلد ۲، تهران: انتشارات سروا، آوای مسیح

منصوری راد. داوود (۱۳۹۳). تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی، جلد اول و دوم، همدان: انتشارات بوعلی سینا. هانت، دانیل (۱۳۹۰). مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی، ترجمه، لیلا عقبائی و منصور بهروزی لار، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Nag, P.K. & Gite, L.P. (2020). *Ergo-Design Criteria for Farm Tools and Machinery. In Human-Centered Agriculture* (pp. 275-299). Springer, Singapore.



عنوان درس (فارسی): کاربرد سامانه‌های هیدرولیک و پنوماتیک

عنوان درس (انگلیسی): Application of Hydraulics and Pneumatics Systems

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- اجرای پروژه طراحی یک سیستم هیدرولیک

سرفصل درس

نظری

- انتقال هیدرولیکی توان شامل اصول هیدرولیک و علائم هیدرولیکی، انواع پمپ‌ها و مدارها و محرک‌های مربوطه
- سوپاپ‌های هیدرولیکی شامل سوپاپ‌های کنترل فشار، کنترل جریان، کنترل جهت و سوپاپ‌های دریچه‌ای و هیدرولیکی خودروها
- انواع جک‌ها، متحرک‌ها، روغن‌های هیدرولیکی، فیلترها، سیستم خنک‌کننده روغن
- مدارهای هیدرولیک، فرمان هیدرولیک
- اصول پنوماتیک، علائم پنوماتیکی
- انواع کمپرسورها، کنترل کمپرسورها، بهسازی هوا، جانمایی ایستگاه، کمپرسور، نصب لوله‌های انتقال هوا، سوپاپ‌های بادی و جک‌های بادی.

عملی

- مبانی هیدرولیک و پنوماتیک
- معرفی قطعات هیدرولیکی و پنوماتیکی مانند شیرهای کنترل جهت، شیرهای کنترل جریان، شیرهای کنترل فشار
- معرفی مدارهای هیدرولیکی و پنوماتیکی
- معرفی سیستم هیدرولیک تراکتور، بررسی مدار مریم در تراکتور کسی فرگوسن
- معرفی روش‌های کنترل با کشش و موقعیت
- انباره و کاربرد آن در مدارهای هیدرولیکی



• اجرای پروژه طراحی یک سیستم هیدرولیک کامل نظیر پرس های هیدرولیکی، لودرهای تراکتوری، جک های کنترل دور.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی-عملی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
۲	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰-	

فهرست منابع

انصاری دوست، شاهین و حبیبی، نسیم (۱۳۹۲). شناخت و کاربرد سیستم های هیدرولیک و پنوماتیک، اصفهان: بهتا پژوهش.

بینچز، مایکل ج و اشبی، جان جی (۱۳۹۱). اصول طراحی هیدرولیک، ترجمه منصور بهروزی لار، سعید محتسبی، جواد طریقی، تهران: انتشارات آوای مسیح.

دلایلی، حسین و مدینه، احمد رضا (۱۳۹۶). هیدرولیک صنعتی طراحی سیستم های هیدرولیک، جلد دوم، چاپ یازدهم، اصفهان: انتشارات کانون پژوهش.

دلایلی، حسین و مدینه، احمد رضا (۱۳۹۶). هیدرولیک صنعتی: شناسایی و کاربرد، جلد اول، چاپ یازدهم، اصفهان: انتشارات کانون پژوهش.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): روش‌های طراحی مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Design Methods

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: طراحی اجزاء ماشین (۱)

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با روش‌های طراحی مهندسی و فرایند تصمیم‌سازی در خصوص انتخاب برتر و ارائه مستندات لازم

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت روش‌های طراحی مهندسی

سرفصل درس

- طراحی مهندسی و رابطه آن با علوم مهندسی، خصوصیات طراح، چگونگی و فرایند کلی طراحی، مفهوم تغییر، خصوصیات نیاز یا مشکل، شناخت نیاز و ریشه‌یابی
- مراحل فرایند طراحی و گونه‌های آن، طراحی همگام (Concurrent Design)، گردآوری اطلاعات، منابع و شدت گردآوری، امکان بازگشت، کاهش و شدت بازگشت، برنامه‌ریزی پروژه بررسی و تحلیل راه‌حل‌های موجود.
- محدودیت‌ها و خواسته‌ها، نقش عوامل مؤثر، شرایط ورودی خروجی و راه‌حل به شکل کمی یا نسبی، منابع یاری‌رساندن قیود، کمترین حدود خوبی‌ها و بیشترین حدود بدی، انعطاف‌پذیری و صلیبت قیود
- ویژگی‌های فرد خلاق، روش‌های رشد خلاقیت و ضریب هوشی، روش‌های خلق ایده، عادت در طراحی و تجارب شکست آن، نظام‌مندی ذهن، روش مغز، روش جستجوی نظام‌مند برای یافتن ترکیب‌های نو، ترفندهای دیگر خلاقیت، سازش با ذهن و خوی شخصی، قیود کاذب و اثر آن در خلاقیت
- تعریف تحول ذهن به تحلیل‌گری، دسته‌بندی ایده‌ها و امکان‌پذیری، تبدیل ایده‌ها به طرح‌های واقعی، تکامل و تکوین طرح‌ها برای وظیفه و هزینه، ساده‌سازی، کاهش پیچیدگی و افزایش وظایف
- نقش و اهمیت تصمیم‌گیری، عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری، گزینش معیارهای تصمیم‌گیری، روش ساده‌سازی تصمیم‌گیری، روش‌های ارزش‌دهی راه‌حل‌ها و معیارها
- روش تجزیه و تحلیل مهندسی، هدف مدل‌سازی تعاریف، رابطه اعتمادپذیری با ضرایب ایمنی در طراحی، روش تعیین اعتمادپذیری مناسب طرح تعاریف، تقسیم‌بندی، عوامل مؤثر در رعایت آن در طرح نقش‌صدها عوامل



ارگونومی، فیزیولوژی و روانشناسی 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 طرح‌ها، اختراع، قوانین و رعایت آن در طرح.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

تعیین و تعریف پروژه نرم فردی یا گروهی: دانشجویان باید کلیه مراحل طراحی را، طی ترم در پروژه خود انجام و در ماه دست کم دو بار گزارش دهند و در پایان گزارش کامل ارائه دهند

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

امیر فضلی، علی (۱۳۹۳). روش‌های طراحی در مهندسی، تهران: دانشگاه صنعتی شریف.
Pahl, G. and Beitz, W., 2013. *Engineering design: a systematic approach*. Springer Science & Business Media.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی نگهداری و تعمیرات

عنوان درس (انگلیسی): Repair and Maintenance Engineering

نوع درس: تخصصی (خوشه ۱) و اختیاری (خوشه ۲ و ۳) پیش نیاز/هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

اهداف درس

- آشنایی با مباحث مدیریت نگهداری و تعمیرات

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانمندی برای پیاده‌سازی یک سیستم نگهداری و تعمیرات در یک مجموعه

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، جدول 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 روغن کاری و محاسبات سیستم روغن کاری)

عملی:

- تهیه راهنمای تعمیرات یک ماشین
- تهیه جدول عیب‌یابی یک ماشین
- انجام تعمیرات عملی روی ماشین‌های کشاورزی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
			عملکردی: -	
عملی	۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: -	۳۰٪
			عملکردی: ۴۰٪ -	

فهرست منابع

رازقی، سعید؛ شکفته، عباس؛ یدالهی خالص، حسین و خلیلی، سعید (۱۳۹۷). برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، شیراز: انتشارات نادران.

صافی، محمود (۱۳۸۳). تراکتورها و ماشین های کشاورزی محاسبات، تعمیر و نگهداری. تهران: ماندگار.

صفری، جلال (۱۳۹۲). مدیریت نگهداری و تعمیرات، کرج: دانشگاه آزاد اسلامی.

Mobley, R.K. & MBB, C. (2014). *Maintenance engineering handbook*. McGraw-Hill Education.



خوشه انرژی‌های تجدید پذیر

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): شناخت محیط‌زیست	
عنوان درس (انگلیسی): Introduction to Environmental Science	
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری
تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• معرفی رویکرد محیط‌زیستی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- ارزیابی پیامدهای آلودگی‌ها و برنامه‌ریزی برای پیامدهای زیست محیطی

سرفصل درس

• مباحث پایه در محیط‌زیست / زمین به عنوان سیستم / حیات و محیط‌زیست / تنوع زیستی و جغرافیای زیستی
• بهره‌برداری زیست‌شناختی و جریان انرژی / واکنش اکوسیستم‌ها به آشفتگی / ذخایر غذایی جهانی
• تأثیرات کشاورزی بر محیط‌زیست / جنگل‌زدایی و پیامدهای آن / بهداشت محیط سم‌شناسی
• انرژی هسته‌ای و محیط‌زیست / منابع آبی و استفاده و مدیریت آن
• آلودگی آب / آلودگی هوا / تخلیه اوزون / محیط‌زیست و جامعه / محیط‌زیست شهری
• برنامه‌ریزی و ارزیابی پیامدهای زیست محیطی / ارزش‌گذاری بر محیط‌زیست

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع

بهروش، مهدی؛ مهدی، عاطفه و ربیعی‌فر، حمیدرضا (۱۳۹۵). مهندسی محیط‌زیست، تهران: انتشارات راز نهمان.
بوتکین، دانیل و کلر، ادوارد (۱۳۹۴). شناخت محیط‌زیست، ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.



عنوان درس (فارسی): زیست سوخت‌ها

عنوان درس (انگلیسی): Biofuels

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: اقتصاد انرژی، موتورهای درون‌سوز

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- آشنایی با انواع سوخت‌های زیستی، روش‌ها و تکنولوژی‌های تولید آن‌ها و مواد اولیه موردنیاز

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت انواع سوخت‌های زیستی و چگونگی تولید آن‌ها

سرفصل درس

نظری

- مفاهیم پایه
 - مفاهیم و بحث‌های پایه‌ای در ارتباط با زیست‌سوخت و زیست‌توده (شامل اهمیت بیوانرژی از دیدگاه محیط‌زیستی و گرمایش جهانی، زیست‌سوخت در برابر غذا).
- بیوگاز چیست؟
 - بیوگاز چیست و چرا در ایرانی غنی از نفت و گاز به آن احتیاج داریم؟ مواد خام مناسب فرآیند هضم بی‌هوازی، پارامترهای عملکردی، تصفیه بیوگاز، واحدهای بیوگاز خانواری، اجزای نیروگاه بیوگاز تجاری، ایمنی در نیروگاه‌های بیوگاز.
- فرآورده‌ها
 - فرآورده‌های ترموشیمیایی تبدیل زیست‌توده شامل تورفکشن، پیرولیز و گازیفیکاسیون. تشریح ساختار گازیفایرهای بالاسو و پایین‌سو
 - کاربردهای هر یک از فناوری‌های فوق (تولید گاز سنتز، تولید حرارت، پخت‌وپز). پیرولیز برای تولید بیوچار و تأثیرات بیوچار بر خاک
 - پیرولیز سریع برای تولید بیواویل و پیرولیز کند برای تولید زغال سوختی.
 - فرآیند استریفیکاسیون برای تولید بیودیزل
 - مقایسه خواص سوختی بیودیزل و دیزل
 - نحوه معمول استفاده از بیودیزل در جایگاه‌های سوخت



- چالش‌های پیرامون مواد خام برای تولید بیودیزل
- تولید سوخت‌های جامد شامل پلت و بریکت
- دستگاه‌های تولید آن‌ها و نیز کاربرد آن‌ها در تجهیزات گرمایش و پخت و پز نوین
- تولید بیواتانول از مواد قندی، نشاسته‌ای و لیگنوسلولزی

عملی:

- هضم بی‌هوازی و نحوه احتراق بیوگاز
- پیرولیز و ایجاد بخارات قابل احتراق از چوب
- تولید بیودیزل و مقایسه احتراق بیودیزل با دیزل و روغن گیاهی
- مقایسه احتراق بنزین و الکل
- بازدید از دامداری‌ها با هدف نشان دادن وضع موجود و پتانسیل فناوری بیوگاز برای بهبود شرایط، بازدید از کارخانه تولید اتانول

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

عبدلی، محمدعلی و پازکی، مریم (۱۳۹۱). پتانسیل و فناوری تولید انرژی از زیست توده در مناطق روستایی. تهران: موسسه انتشاراتی استاد مطهری.

المدرس، عباس، انتشاری، جلیل و طاهری تهرانی، رضا (۱۳۹۱). سوخت زیستی و منابع آن، تهران: انتشارات آیت.

ولینگر، آرتور و بکستر، دیوید (۱۳۹۷). راهنمای بیوگاز، ترجمه محمدعلی ابراهیمی نیک و ریحانه زینلی، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

Agarwal, A.K., Agarwal, R.A., Gupta, T. & Gurjar, B.R. eds., (2017). *Biofuels: technology, challenges and prospects*. Springer.

Kumar, A., Ogita, S. & Yau, Y.Y. eds., (2018). *Biofuels: Greenhouse Gas Mitigation and Global Warming: Next Generation Biofuels and Role of Biotechnology*. Springer.

Soetaert, W. & Vandamme, E.J. eds., (2011). *Biofuels* (Vol. 15). John Wiley & Sons.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): انرژی باد

عنوان درس (انگلیسی): Wind Energy

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با انرژی باد به عنوان یک منبع تجدید پذیر.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک نقش انرژی باد و چگونگی تأسیس مزارع انرژی بادی

سرفصل درس

- جایگزین انرژی باد در میان انرژی‌های تجدید پذیر
- ویژگی‌های باد نظیر توزیع سرعت و اهمیت ضریب ظرفیت آن
- مبانی و تجزیه و تحلیل توان انرژی باد
- ارزیابی منابع باد
- فناوری‌های تبدیل توان بادی و کاربردها
- تکنیک‌های برآورد توان باد
- انواع و ویژگی توربین‌ها، مونتوم 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)
- امکان‌سنجی برای تأسیس 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

پرامد، جین (۱۳۹۳). *انرژی باد*، ترجمه سعید محمدی، تهران: انتشارات علوم روز.
 واگنر، هرمان-یوزف و ماتور، جیوتیرمای (۱۳۹۵). *مقدمه‌ای بر سیستم‌های انرژی بادی*، ترجمه وحید اسلام‌پناه و محمد امداری، بوکان: زانکو.

Jain, P., (2016). *Wind energy engineering*. McGraw-Hill Education.

Manwell, J.F., McGowan, J.G. & Rogers, A.L., (2010). *Wind energy explained: theory, design and application*. John Wiley & Sons.

Rao, K.R., (2019). *Wind energy for power generation: meeting the challenge of practical implementation*. Springer Nature.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی الکترونیک (۱)			
عنوان درس (انگلیسی): Fundamentals of Electronics(I)			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی	تعداد ساعت: ۶۴	

اهداف درس

• شناخت قطعات و مدارهای الکترونیک و کاربرد آنها در امور مهندسی
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- کاربرد قطعات و مدارهای الکترونیک

سرفصل درس

نظری - اجزای غیرفعال، نیمه فعال، نیمه هادی‌ها - منبع تغذیه - تقویت کننده‌های ترانزیستوری - تقویت کننده‌های عملیاتی - مدارهای منطقی - تایمرها عملی - ابزارهای اندازه گیری کمیت‌های الکتریکی (اسیلوسکوپ، مولتی متر، ...) - وسایل کار (هویه، مدار چاپی، ...) و نحوه ساخت کیت - طراحی و ساخت مدارهای الکترونیک (تایمر، تقویت کننده، مولد پالس، سویچ‌های الکترونیک).
--

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
عملی	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰	



فهرست منابع

موسوی، سید محسن و برزآبادی ابراهیم (۱۳۹۵). *الکترونیک عملی*، اصفهان: انتشارات دانشگاه اصفهان.

میر عشقی، سید علی (۱۳۹۱). *مبانی الکترونیک*، چاپ پنجم، اصفهان: انتشارات شیخ بهائی.

یا حقی، عفت (۱۳۹۴). *مبانی الکترونیک*، تهران: انتشارات آرنا.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی

عنوان درس (انگلیسی): Electromechanical Power Conversion System

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با اصول تبدیل الکترومکانیکی، سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی و کاربرد آن‌ها در مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم چگونگی کاربرد سامانه‌های تبدیل توان الکترومکانیکی در مهندسی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر محاسبات الکتریسته و تبدیل آن به کمیت‌های مغناطیس
- قوانین الکترومغناطیس
- تبدیل انرژی الکترومکانیکی، ولتاژ القایی، عکس‌العمل آرمیچر، گشتاور، تبدیل‌کننده‌های توان
- محاسبات رله‌ها و کنتاکتورها
- روابط و قوانین حاکم بر ماشین‌های جریان مستقیم
- موتورهای پله‌ای
- ماشین‌های جریان متناوب القایی، ماشین‌های همگام
- دینامیک ماشین‌های الکتریکی
- موتورهای بدون جاروبک
- کنترل ماشین با وسایل حالت جامد
- اصول کنترل موتورهای الکتریکی به صورت دیجیتال و آنالوگ و راه‌اندازی و ترمز الکتریکی موتورهای
- ترانسفورماتورهای تک فاز و سه فاز
- خطاها، نگهداری و پایداری

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

Al-Bahadly, I.H. ed. (2019). *Energy Conversion: Current Technologies and Future Trends*. BoD–Books on Demand.

Gieras, J.F. (2017). *Electrical Machines Fundamentals of Electromechanical Energy Conversion*, CRC Press.

Kocabiyikoğlu, Z.U (2021). *Electromechanical Energy Conversion*, CRC Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اصول و کاربرد باتری

عنوان درس (انگلیسی): Principles and Applications of Batteries

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مبانی مهندسی برق (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- افزایش دانش و اطلاعات پیرامون باتری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با عملکرد باتری و علل خرابی آن

سرفصل درس

• چگونگی عملکرد باتری و کلیات باتری

- انواع باتری، ساختار باتری، باتری‌های خشک، باتری‌های تر، باتری سربی-اسیدی، باتری نیکل-کادمیوم، باتری هوا-روی، باتری الکالین، لیتیم، باتری‌های خورشیدی، باتری‌های اسیدی
- مشخصه‌های باتری‌های اسیدی (ولتاژ، ظرفیت، میزان شارژ، خود شارژی)
- مواد تشکیل دهنده باتری اسیدی

• روش‌ها و مراحل و الگوهای مختلف شارژ

- انواع شارژر
- نحوه تعیین شارژر مناسب
- آرایش‌های گوناگون اتصال باتری و شارژر باتری‌های سرب اسید
- عوامل مؤثر بر کاهش عمر باتری
- سولفاته شدن

• علل و نحوه رفع خرابی زودرس باتری‌ها

- سیستم مدیریت
- پایش باتری (سرویس و نگهداری باتری‌های اسیدی)

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

اسماعیل زاده‌ها، غلامحسین (۱۳۹۱). باتری‌های اسیدی، آزمون و سرویس و نگهداری آن‌ها، تهران: انتشارات دانش نگار.

بابایی، سعید؛ بنی‌طباء، سید محمدحسین و منجزی، زهرا (۱۳۹۷). معرفی باتری‌های حرارتی و اصول عملکرد اجزاء، تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

سویزی، محمدرضا (۱۳۹۱). باتری‌های نیکل، کادمیف تئوری و کاربرد، تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.

Garche, J., Moseley, P.T. & Karden, E. (2015). Lead-acid batteries for hybrid electric vehicles and battery electric vehicles. *In Advances in battery technologies for electric vehicles* (pp. 75-101). Woodhead Publishing .



عنوان درس (فارسی): مهندسی پیل های سوختی

عنوان درس (انگلیسی): Fuel Cells Engineering

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: شیمی عمومی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با فناوری پیل سوختی و اجزا و کاربردهای آن
- آشنایی با سوخت هیدروژن، روش های تولید و ایمنی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- فهم روش های تولید و ایمنی سوخت هیدروژن

سرفصل درس

- بخش اول پیل های سوختی

○ مقدمه، بررسی انرژی های مورد استفاده، اهمیت استفاده از منابع جدید انرژی، دسته بندی انواع پیل های سوختی (پلیمری، اکسید جامد، قلیایی، کربنات مذاب، اسید فسفریک، متانولی)

○ شیمی و ترمودینامیک پایه پیل سوختی، تأثیر تغلیظ سازی، معادله نرنست، عوامل مؤثر بر عملکرد پیل، واکنش سطح، الکترودهای اکسیژن، پیل های سوختی _ الکتروشیمیایی، سینتیک واکنش های پیل های سوختی. شناخت کلی پیل سوختی، انواع پیل سوختی، پیل سوختی قلیایی، پیل سوختی اسید فسفریک، 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 الکتروده، بازده پیل، انرژی آزاد گیبس، عملکرد آرمانی، عملکرد واقعی پیل سوختی، قطبش فعال سازی قطبش اهمی، قطبش غلظتی، مسموم کننده های پیل.

○ 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، انواع الکتروده و روش ساخت آن ها، انواع الکترولیت، کاتالیزور و نحوه پوشش آن، صفحات دوقطبی، مدارات واسطه پیل، اجزاء جانبی و سیستم سوخت رسانی پیل، مواد آن و فرآیندها، شرایط کاری پیل های سوختی، کاربرد پیل های سوختی با دید مصارف کشاورزی.



• بخش دوم هیدروژن

- معرفی هیدروژن، مزایای استفاده از هیدروژن، روش‌های تولید هیدروژن، فن‌آوری تبدیل گاز طبیعی به هیدروژن، تبدیل متان به هیدروژن توسط بخار، تبدیل اتوترمال، گازی سازی زغال‌سنگ، پیرولیز زیست توده، روش‌های مختلف الکترولیز آب، چرخه سولفورید، روش‌های فتوبیولوژیک و فتوکاتالیک،
- روش‌های مختلف ذخیره هیدروژن، سیلندرهای تحت فشار، هیدریدهای فلزی، جذب سطحی هیدروژن، اصول ایمنی به کارگیری سیلندرهای تحت فشار، نکات ایمنی استفاده از هیدروژن.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

حسن‌زاده، حسن و فرزاد، محمدعلی (۱۳۹۵). مبانی پیل‌های سوختی، بیرجند: دانشگاه بیرجند.

عبداله میرزایی، رسول و ممجد، محمدحسین (۱۳۸۸). هیدروژن: تولید ذخیره‌سازی و ایمنی. تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

مولایی منش، غلامرضا و اکبری، محمدهادی (۱۳۹۵). مبانی پیل سوختی، تهران: انتشارات اساطیر.

هاشمی، سید جلال‌الدین؛ رضایی، مسعود؛ ایران‌خواه، عبدالله؛ باقری‌مقدم، ناصر؛ رادپور، سعید رضا و جعفری، علی (۱۳۸۷). فناوری پیل سوختی و هیدروژن، مروری بر مبانی نظری و کاربردها، تهران: علم و ادب.

Stolten, D. & Emonts, B. eds., (2012). *Fuel Cell Science and Engineering, 2 Volume Set: Materials, Processes, Systems and Technology* (Vol. 1 and 2). John Wiley & Sons.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): گرمایش جهانی			
عنوان درس (انگلیسی): Global Warming			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: ترمودینامیک
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با مسئله گرمایش جهانی، علل ایجاد و راه‌های کاهش گرمایش جهانی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم چگونگی کاهش گرمایش جهانی

سرفصل درس

- ماهیت اتمسفر و دلیل ترکیب کنونی آن
- ساختار عمودی جو به لحاظ دما، فشار و چگالی. زمان ماند در اتمسفر
- اثر گلخانه‌ای گازها، گرمایش جهانی و تغییرات آب‌وهوایی، علل گرم شدن زمین
- پدیده اثر گلخانه‌ای، گازهای گلخانه‌ای
- آب‌وهوای گذشته
- عوارض گرم شدن زمین (گرمای شدید، سیل و خشکسالی، یخبندان و برف، اقیانوس‌ها، توفان‌ها و گردبادها، کشاورزی و اکوسیستم)
- IPCC و مدل‌های پیش‌بینی‌ای که این سازمان ارائه کرده است.
- تفاوت تغییر اقلیم و ال‌نینو. پیامدهای مثبت گرمایش جهانی
- پیمان‌های بین‌المللی در ارتباط با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
- کربن کردیت

روش یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



تامکک، استپن م. (۱۳۹۶). گرمایش جهانی و تغییر آب و هوا، ترجمه بهروز سبحانی، مسیح‌الله محمدی، خدیجه میکائیلی حاجی کندی، اردبیل: دانشگاه محقق اردبیلی.

عباس نیا، محسن (۱۳۹۶). ایران، گرمایش جهانی و موج‌های گرما (گذشته، حال و آینده)، مشهد: مینوفر.

Smerdon, J., (2018). *Climate change: the science of global warming and our energy future*. Columbia University Press.



عنوان درس (فارسی): انتقال حرارت (۱)		
عنوان درس (انگلیسی): Heat Transfer (I)		
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با قوانین انتقال حرارت و نحوه استفاده از آن‌ها در تحلیل مسائل مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم چگونگی استفاده از قوانین انتقال حرارت در تحلیل مسائل مهندسی

سرفصل درس

• مقدمات و آشنایی ب مفاهیم
○ مفهوم انتقال حرارت و اشکال آن شامل هدایت، جابجایی و تشعشع، انتقال حرارت ترکیبی و معادله انرژی
• هدایت
○ قانون هدایت فوری، معادله هدایت درون ماده، شرایط مرزی، هدایت یک بعدی پایا، مقاومت حرارتی، دیوار ترکیبی، مقاومت تماسی، مختصات شعاعی و کروی، سطوح گسترده (فین)، هدایت دوبعدی پایا، روش تفکیک متغیرها، روش ضریب شکلی، روش عددی، هدایت گذرا
• اصول جابه‌جایی
○ لایه مرزی سرعت و لایه مرزی دما، معرفی ضریب جابجایی محلی و متوسط، معادله لایه مرزی
• جابه‌جایی خارجی
○ تحلیل لایه مرزی روی صفحه تخت، شرط مرزی دما ثابت و شار ثابت، لایه مرزی روی صفحه با طول اولیه عایق، روابط تجربی، جابجایی روی استوانه و کره، جابجایی روی دسته لوله
• جابه‌جایی داخلی
○ توسعه یافتگی هیدرودینامیکی و حرارتی، معادله انرژی و دمای متوسط، تحلیل جابجایی در ناحیه توسعه یافته، تحلیل جابجایی در ناحیه در حال توسعه، تغییر خواص فیزیکی با دما، جابجایی در مقاطع غیر دایروی
• تشعشع



- مفاهیم پایه، توزیع پلانک و تابش جسم سیاه، قانون انتقال وین، تابش باندی، ضریب صدور و جسم خاکستری، قانون کرشوف، تابش جسم سیاه بین سطوح، مفهوم ضریب شکل، شبکه انتقال حرارت تشعشی بین سطوح سیاه، سپر تشعشی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بابایی، امید (۱۳۹۵). *انتقال حرارت*، تهران: مرکز نشر جهش.

هولمن، جک فیلیپ (۱۳۹۲). *انتقال حرارت*، ترجمه غلامرضا ملک‌زاده، محمدحسین کاشانی حصار، مشهد: انتشارات نما.

Bergman, T., Dewitt, D., Lavine, A. & Incropera, F. (2017). *Principles of Heat and Mass Transfer*, 7th Editiojn, John Wiley & Sons

Nithiarasu, P., Lewis, R.W. & Seetharamu, K.N. (2016). *Fundamentals of the finite element method for heat and mass transfer*. John Wiley & Sons.

Ren, Y. (2018). *Heat and Mass Transfer: Advances in Modelling and Experimental Study for Industrial Applications*. BoD-Books on Demand.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه انتقال حرارت	
عنوان درس (انگلیسی): Heat Transfer Laboratory	
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □
تعداد واحد: ۱	نوع واحد: عملی
تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

آشنایی با روش های انتقال حرارت به صورت تجربی و بررسی سهم هر یک از روش های انتقال حرارت طی آزمایش های مختلف
--

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- انجام آزمایش در زمینه روش های انتقال حرارت
--

سرفصل درس

○ آزمایش ۱: هدایت یک بعدی محوری: در حالت گذرا - در حالت پایا ● آزمایش ۲: هدایت شعاعی ● آزمایش ۳: تشعشع و جابه جایی طبیعی ● آزمایش ۴: جابه جایی اجباری صفحه تخت ● آزمایش ۵: جابه جایی اجباری صفحه ی فین دار ● آزمایش ۶: مبدل حرارتی دو لوله آب-آب ● آزمایش ۷: جسم تک دما ● آزمایش ۸: مبدل حرارتی متراکم با لوله های فین دار

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

دستور کار آزمایشگاه انتقال حرارت



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اقتصاد انرژی

عنوان درس (انگلیسی): Energy Economics

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با مفاهیم پایه انرژی، منابع عمده تأمین کننده انرژی دنیا، خواص و پراکندگی آن‌ها و نقش آن‌ها در توسعه اقتصادی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک نقش منابع در توسعه اقتصادی

سرفصل درس

- مقدمات
 - انرژی و اهمیت آن در مناسبات بین‌المللی و جنگ‌ها، برهه‌های تاریخی مناقشات مرتبط با نفت، مفاهیم پایه‌ای انرژی، واحدهای انرژی، ارزش حرارتی و نحوه تعیین آن
 - منابع انرژی فسیلی و تجدید پذیر. طبقه‌بندی‌های مختلف انرژی، تبدیل انرژی و بازده تبدیل
 - برچسب انرژی لوازم و برچسب اقتصاد سوخت خودرو در ایران و مقایسه آن با اتحادیه اروپا و آمریکا
- شناخت
 - شناخت خصوصیات کلی نفت خام با معرفی خصوصیات نفت خام ایران
 - سوخت‌های گازی فسیلی و تشریح خواص آن‌ها.
 - زغال‌سنگ، انواع زغال‌سنگ، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل محیط‌زیستی آن و نقش آن در تأمین انرژی در دنیا، جغرافیای ذخایر انرژی در جهان
 - یارانه انرژی در ایران
- انرژی هسته‌ای
 - منابع، مکانیسم سوخت، رآکتورها، مشکلات محیط‌زیست
- مرور کلی منابع انرژی‌های تجدید پذیر و مقایسه کلی آن‌ها با یکدیگر به لحاظ هزینه، کارایی و قابلیت گسترش



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

پل استیونس (۱۳۹۰). *اقتصاد انرژی*، ترجمه علی طاهری فرد، سید جعفر حسینی، جلال دهنوی، تهران: دانشگاه امام صادق.
شکیبایی، علیرضا (۱۳۸۱). *اقتصاد انرژی*. کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
گروه مترجمین. (۱۳۹۰). *چالش های امنیتی انرژی در قرن بیست و یکم*. تهران: انتشارات مؤسسات بین المللی انرژی.
منظوری، ریحانه (۱۳۸۷). *بررسی و ارزیابی سیاست های کارایی انرژی در جهان*. ترجمه مهسا بیک لری، امیرعباس صدیقی، تهران: انتشارات مؤسسات بین المللی انرژی.
میان، ام. ای. (۱۳۸۷). *اقتصاد پروژه و تحلیل تصمیم گیری*. ترجمه: علی سعدوندی، بابک جعفرزاده و رضا زرگر. تهران: انتشارات مؤسسات بین المللی انرژی.

منابع مطالعاتی

<https://www.energy.gov/energy-economy>



عنوان درس (فارسی): سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی در کشاورزی

عنوان درس (انگلیسی): Thermal Systems of Solar Energy in Agriculture

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انتقال حرارت

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با انواع سامانه‌های حرارتی انرژی خورشیدی به‌عنوان جایگزین سوخت‌های فسیلی در کشاورزی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت کاربردهای انرژی خورشیدی در مقایسه با سایر منابع انرژی

سرفصل درس

- معرفی انرژی و تعریف آن، چرا انرژی و مخصوصاً برق اهمیت دارد؟ سوخت‌های فسیلی و منابع انرژی تجدیدپذیر، انرژی خورشیدی در مقایسه با سایر منابع انرژی تجدیدپذیر
- دیماند و مصرف، محدودیت استحصال انرژی خورشیدی، روش‌های تبدیل انرژی خورشیدی: روش‌های استحصال انرژی از آفتاب، موقعیت خورشید و طبیعت انرژی خورشیدی، چرخه لکه‌های خورشید
- بررسی روابط مقدار تابش خورشیدی در نقاط مختلف و روزهای سال مخصوصاً از نقطه نظر انتقال حرارت و انواع مختلف آن، انتقال حرارت به روش تابش، رابطه وین: رابطه بین دمای جسم سیاه و طول موج آن، تابش خورشیدی
- ثابت خورشیدی: میزان تابش در سطح اتمسفر زمین، ضریب آلبیدو یا ضریب بازتاب، تغییرات تابش خورشیدی در سطح زمین به‌واسطه فصل‌ها، تابش مستقیم و پراکنده، جرم هوا، وسایل اندازه‌گیری تابش خورشیدی
- معرفی نیروگاه‌های هم‌زمان گرما و برق و انواع نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی، متمرکز و غیرمتمرکز و نحوه ذخیره‌سازی انرژی گرمایی.
- معرفی کاربردهای غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی، آب گرم‌کن‌های خورشیدی، انواع آن و روابط حاکم بر آن‌ها، مبدل گرمایی، انواع مبدل‌های حرارتی، گرمایش و سرمایش ساختمان، سامانه گرمایش غیرفعال خورشیدی، روش جذب مستقیم نور خورشید، آب‌شیرین‌کن خورشیدی، خوراک‌پز خورشیدی، اجاق‌های متمرکز کننده یا مستقیم
- مزایا و محدودیت‌های اجاق خورشیدی، خشک‌کن خورشیدی و انواع آن



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

کواشنینگ، والکر (۱۳۹۹). آشنایی با انواع سامانه‌های انرژی تجدید پذیر، ترجمه مهدی هدایتی زاده، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

گلزاریان، محمود رضا (۱۳۹۹). انرژی خورشیدی معرفی سامانه‌ها و فرایندهای نیروگاهی و غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): انتقال جرم

عنوان درس (انگلیسی): Mass Transfer

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ترمودینامیک

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با پدیده‌های انتقال جرم در فرآیندهای غذایی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- ساخت عملیات و دستگاه‌های مربوط به انتقال جرم

سرفصل درس

- کلیات فرآیندهای انتقال جرم
 - تقسیم‌بندی عملیات انتقال جرم، تماس مستقیم و غیرمستقیم فازها، عملیات پایا و ناپایا، عملیات مرحله‌ای، تعداد واحدهای تعادلی و غیره
- نفوذ مولکولی در سیالات
 - 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 گردایی، 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
 - عملیات پایداری با جریان‌های موازی و هم‌جهت، جریان‌های موازی و مختلف‌الجهت واحدها، عملیات هم‌جهت مداوم، عملیات ناپیوسته، مجموعه‌های با جریان‌های متقاطع، مجموعه‌های مداوم با جریان‌های معکوس، واحدها و شدت انتقال جرم



- دستگاه‌های مربوط به عملیات واحدهای صنعتی گاز مایع، 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 ایده آل و غیر ایده آل، انتخاب حلال در عمل جذب، محاسبات جریان‌های معکوس و تعیین حداقل نسبت مایع پر گاز در دستگاه جذب، جریان‌های موازی و هم‌جهت، عملیات چندمرحله‌ای 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 چند جزئی، جذب همراه با واکنش شیمیایی، برج‌های خنک‌کننده، سیستم هوا و آب و دستگاه‌های دیگر

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بهمنیار، حسین (۱۳۹۲). *انتقال جرم*، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.

تریبال، رابرت (۱۳۹۷). *انتقال جرم*، ترجمه طاهره کاغذچی، مرتضی سهرابی، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

میدلمن، استنلی (۱۳۹۷). *اصول طراحی و تحلیل در انتقال جرم*، ترجمه سعید پورمهدیان، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): موازنه انرژی و مواد

عنوان درس (انگلیسی): **Material and Energy Balance**

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: ترمودینامیک

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با موازنه انرژی و مواد در سیستم‌های مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم و فرایندهای مربوط به موازنه انرژی و مواد

سرفصل درس

- تعاریف و مفاهیم موازنه ماده، تقسیم‌بندی سیستم‌ها از دیدگاه تبادل انرژی و جرم
- رفتار PVT برای مواد
- معادلات واندروالس، ردلیش و کوانگ
- فشار موازنه مواد، آنالیز مسائل موازنه مواد، موازنه مواد با به کار گرفتن تکنیک ریاضی مسائلی که دارای اجزا می‌باشد
- محاسبات مربوط به برگشت‌ها، گازها، بخارها، مایعات و جامدات، قانون گازهای ایده آل، روابط حقیقی، فشار بخار، اشباع جزئی و مرطوب
- موازنه مواد در تبخیر و میعان، پدیده فازها
- موازنه انرژی
- تعاریف واحدها، ظرفیت حرارتی
- معادله تغییرات آنتالپی در تغییر فازها
- موازنه کلی انرژی
- فرآیند برگشت‌ناپذیر و موازنه مکانیکی انرژی
- حرارت واکنش، حرارت انحلال و اختلاط
- ترکیب موازنه انرژی و مواد، ترکیب موازنه انرژی و مواد به کار گرفتن 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

علیزاده، اصغر و خوش رفتار، زهره (۱۳۹۷). موازنه مواد و انرژی (اصول محاسبات)، رشت: دانشگاه آزاد اسلامی.
 محبی، علی؛ فضائلی پور، محمدحسن و خراط، ریاض (۱۳۸۸). اصول موازنه مواد و انرژی، کرمان: دانشگاه شهید باهنر.
 Ghasem, N. & Henda, R. (2014). *Principles of chemical engineering processes: material and energy balances*. CRC Press.



عنوان درس (فارسی): طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه

عنوان درس (انگلیسی): Design of Refrigeration and Cold Store System

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انتقال حرارت

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با مبانی طراحی سیستم تبرید و سردخانه

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک چگونگی طراحی سامانه‌های تبرید و سردخانه

سرفصل درس

- اصول کار کمپرسورها و چرخه‌های سرمازا، نحوه عملکرد کمپرسور، سیکل تئوری و واقعی کمپرسورها، توان کمپرسورها، تبادل حرارت در سیلندرهای کمپرسورهای برودتی
- دلیل استفاده از کمپرسورهای دومرحله‌ای، شماتیک و چرخه تئوری و حقیقی ماشین‌های مبرد تراکمی - تبخیری، چرخه برودت تراکمی ایده آل، چرخه‌های سرمازای تراکمی با شیر انبساط، چرخه برودت تراکم بخار با شیر تنظیم و خنک‌کن (ازدیاد بازده برودتی)، چرخه برودت تراکم بخار خشک
- اصول محاسبه چرخه سرمازای تراکم یک مرحله‌ای، چرخه ماشین‌های مبرد تراکم دومرحله‌ای بخار
- محاسبه چرخه برودت با تراکم دومرحله‌ای، چرخه ماشین‌های مبرد جذبی، ماشین مبرد جذبی (آب و آمونیاک) با تصفیه‌کننده و مبدل، شماتیک و سیکل ماشین‌های مبرد طبقه‌ای (کاسکاد)
- انواع سردخانه‌ها و مشخصات آن‌ها
- نکات اولیه در طراحی سردخانه‌های صنعتی
- مشخصات انواع سردخانه‌های صنعتی، عمومی یا توزیع‌کننده، سردخانه‌های مخصوص صنایع گوشت، سردخانه مخصوص صنایع لبنیاتی، سردخانه مخصوص نگهداری میوه و سبزی، سردخانه مخصوص ماهی (شیلات)، جداره‌های سردخانه‌ها
- پلان دهی و طراحی سردخانه‌ها، احتیاجات و نکات موردتوجه در طراحی و پلان دهی سردخانه‌ها



- تعیین تعداد و ابعاد سالن‌های سردخانه به روش سنتی نگهداری روی پالت، حداقل فاصله کالا از جدارها، محاسبه سطح ساختمانی براساس فرم حجمی، تعیین ابعاد و ظرفیت سالن‌ها با استفاده از باکس پالت محاسبه بار برودتی سردخانه‌ها (Refrigeration LOADS)
- روش‌های دیفراسست 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

صبأغی ندوشن، محمدعلی و رسولیان، محمدعلی (۱۳۹۸). *طراحی سیستم‌های تبرید و سردخانه*، یزد: دانشگاه آزاد اسلامی.

Dincer, I. & Kanoglu, M. (2010). *Refrigeration systems and applications* (Vol. 2). New York: Wiley.



عنوان درس (فارسی): خواص مهندسی مواد بیولوژیکی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Properties of Biological Materials

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: انتقال حرارت، مکانیک سیالات (۱)،

مقاومت مصالح (۱)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

اهداف درس

- آشنایی با خواص مهندسی مواد غذایی، روش های اندازه گیری و کاربرد آنها

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناسایی روش های اندازه گیری با خواص مهندسی مواد غذایی

سرفصل درس

- جرم و دانسیته

○ جرم، اندازه گیری جرم و اثر نیروی بویانسی، چگالی اثر دما، فشار و نیروی گرانش روی جرم گازها، مایعات و جامدات. روش های اندازه گیری حجم و چگالی (پیکنومتر، ترازوی هیدرواستاتیک، ترازوی موهر-وستفال، هیدرومتر، اندازه گیری در زیر آب، معلق سازی ذرات و دیگر تکنیک ها)، خواص هندسی (شکل و اندازه): اندازه ذرات، اندازه گیر از طریق پردازش تصویر، قطر معادل، قطر معادل فیزیکی، مساحت سطح ویژه، شکل و اندازه کریستال ها، فاکتور کرویت، توزیع اندازه ذرات، اندازه گیری از طریق الک کردن، تعریف توابع توزیع، میانه، ارزش مدل و بحث های مربوط به آن، منحنی های توزیع و اندازه گیری اندازه ذرات با دیگر تکنیک ها، اصطکاک داخلی و خارجی مواد و روش های اندازه گیری ضرایب اصطکاکی

- خواص رئولوژیکی

○ خواص الاستیک، تعریف تنش هم محور، نمودارهای تنش - کرنش، نمودارهای شکست، مدول یانگ، مدول حجمی، مدول برش، ضرایب پواسون و به دست آوردن ضرایب از روی همدیگر، مدل های رئولوژیکی، رفتار ویسکوز، نرخ برش، رفتار غیر نیوتنی سیالات و انواع سیالات غیر نیوتنی، اثر دما روی ویسکوزیته، اندازه خواص رئولوژیکی و روش های مختلف اندازه گیری، ویسکوالاستیک، تعریف عدد دبراج، مدل ماکسول، مدل ماکسول توسعه یافته، خزش، مدل کلونین، مدل بور گر، تشت ارتعاشی، رئولوژی و بافت مواد غذایی به شکل جامد، تست رئولوژیکی تست پارگی و شکست و روش ها و اصول تست



• خواص رطوبتی محصولات ○ شاخص‌های تحلیل رفتار رطوبتی مواد و معادلات حاکم بر تبادل رطوبت در محصولات کشاورزی • خواص حرارتی ○ معرفی خواص حرارتی مواد و شاخص‌های ارزیابی آن و روش‌های اندازه‌گیری و کاربرد این خواص در فناوری‌های پس از برداشت • خواص الکتریکی ○ رسانایی، وابستگی گرمایی، محلول‌های الکترولیت، وابستگی فرکانسی، اندازه ضریب هدایت حرارتی، ظرفیت القا مغناطیسی و خازنی و روش‌های اندازه‌گیری آن‌ها. خواص الکتریکی و دی الکتریکی مواد و شاخص‌های تحلیل و ارزیابی این رفتارها و نحوه اندازه‌گیری و کاربرد این خواص در فناوری‌های پس از برداشت • خواص مغناطیسی ○ اصول و مبانی رفتار الکترومغناطیسی مواد، شاخص‌های تحلیل رفتار الکترومغناطیسی و روش‌های اندازه‌گیری این خواص کاربرد این خواص در فرآیندهای پس از برداشت • خواص اپتیکی ○ مقدمه، شکست، اندازه شاخص شکست، نور و رنگ، تشخیص رنگ، اندازه‌گیری رنگ، کاربرد رنگ‌ها • خواص صوتی ○ صوت، سرعت صوت بلندی و حجم صوت، نویز و رفتار مواد در برابر تابش نور مرئی و نامرئی و شاخص‌های ارزیابی رفتار اپتیکی مواد، روش‌های اندازه‌گیری و آزمون‌های استاندارد و کاربرد خواص اپتیکی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

رضوی، محمدعلی، اکبری، ریحانه (۱۳۸۵). خواص بیوفیزیکی محصولات کشاورزی و مواد غذایی، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد. مایزر، مارک (۱۳۹۶). خواص مکانیکی مواد زیستی، ترجمه جمشید آقازاده و عطیه نکاحی، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر. Ahmed, J., Ptaszek, P. & Basu, S. eds., (2016). <i>Advances in food rheology and its applications</i>. Woodhead Publishing.



Varith, Jaturapatr. (2020). Physical Properties of Food and Agricultural products. Available at

منابع مطالعاتی

https://www.researchgate.net/publication/343054715_Physical_Properties_of_Food_and_Agricultural_products, accessed on 2021.06.19.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): آزمایشگاه خواص مهندسی مواد بیولوژیکی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Properties of Biological Materials Laboratory

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: همزمان با خواص مهندسی مواد بیولوژیکی

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

اهداف درس

- آشنایی با خواص مهندسی مواد کشاورزی روش های اندازه گیری و کاربرد آنها

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- انجام آزمایش در خصوص با خواص مهندسی مواد کشاورزی

سرفصل درس

انجام کلیه آزمایش ها مطابق سرفصل تئوری درس شامل

- اندازه گیری خواص فیزیکی مواد ابعاد، جرم و دانسیته ذره و دانسیته توده
- خواص هندسی (شکل و اندازه)
- تعیین سطح مقطع به روش تصویربرداری
- خواص اصطکاکی (استاتیکی و دینامیکی)
- تعیین منحنی سینتیک خشک کردن با انواع خشک کن
- خواص مکانیکی (نفوذ، فشار، کشش)، خواص آئرو دینامیکی، خواص الکتریکی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۳۰٪	۲۰٪	نوشتاری: ۲۰٪ عملکردی: -	۳۰٪



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): عملیات واحد (۱)

عنوان درس (انگلیسی): Unit Operation(I)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ندارد پیش نیاز: مقاومت مصالح (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

سرفصل درس

- اصول مهندسی تجهیزات و فراوری محصولات کشاورزی
- معرفی خواص هندسی و ابعادی محصولات کشاورزی، معرفی وسایل تمیز کردن و طراحی آن ها، ناخاصی های مواد خام، روش های تمیز کردن، غربال و انواع آن (افق، رفت و برگشتی، چرخشی، ...) غربال های ایده آل، کارآیی غربال، تمیزکننده های غربال، جداکننده ها و انواع آن (استوانه ای، مارپیچی، مکشی و بادی، مغناطیسی سلیکونی) و طراحی آن ها، صدمات مستقیم و غیر مستقیم، سیلوهای نگهداری دانه ها، چگونگی پر و خالی کردن آن ها، مقاومت سیلوها و نیروهایی که از طرف دانه ها به کف و بدنه سیلوها وارد می شود، خصوصیات پس از خروج دانه ها از سیلو، سیستم های هوادهی سیلوها و محاسبات آن ها، آسیاب کردن، کارآیی خردکن، روش های کاهش اندازه برای مواد مختلف، برنج کوبی، پوسته گیری، سورت کن ها و انواع آن (سایزبند و درجه بند)، پارامترهای مورد استفاده برای سایزبندی، تابع P، جداسازی بر مبنای وزن، حجم، استفاده از پارامترهای ابعادی به جای جرم در جداسازی، تعیین اندازه های مناسب برای سوراخ های شبکه های درجه بندی، اختلاط ذرات جامد، انواع میکسر ها و طراحی آن ها، میکسر ذرات چسبنده و جریان آزاد.
- وسایل و تجهیزات بزرگ سازی ذرات ریز و طراحی آن ها
 - اکسترودرها و اجزای آن، اکسترودرها تکی و دو قلو، اکسترودر سرد و گرم، قرص سازها و انواع آن
 - انتقال مواد
 - معرفی تجهیزات و محاسبات مربوط به نقاله تسمه ای، نقاله مارپیچی، نقاله بادی و بالابر ها.



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

پورآذرنگ، ه.، ضیاءالحق، ح. ر. (۱۳۸۷) عملیات واحد در فرآوری محصولات کشاورزی (ترجمه)، دانشگاه فردوسی مشهد.
 Florkowki, W J., Shewfelt, R., Brueckner, B., Prussia, S. E. (2014). Postharvest Handling: A Systems Approach, Elsevier.



عنوان درس (فارسی): عملیات واحد (۲)

عنوان درس (انگلیسی): Unit Operation(II)

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

سرفصل درس

- یادآوری از مکانیک سیالات
 - انواع جریان درون لوله ها (آرام و آشفته) و شیرها، دیاگرام مودی، افت موضعی، شبکه های لوله کشی، شیرهای صنعتی و انتخاب توربو ماشین ها، فشار استاتیک، دینامیک، هیدرواستاتیک، کلی و ایستا، خط تراز هیدرولیک و حفظ تراز انرژی، پمپ، منحنی مشخصه پمپ و تطبیق یک پمپ با شبکه لوله کشی، پمپ های هم خانواده، کاویتاسیون و ارتفاع مثبت خالص مکش، پمپ های سری و موازی، ضربه قوچ، عوامل ایجاد ضربه قوچ، عوامل مؤثر در شدت ضربه قوچ، اقدامات حفاظتی در برابر ضربه قوچ
- پمپ ها
 - پمپ های دینامیک، پمپ های سانتریفیوژی، راه اندازی پمپ ها، پمپ های جابجایی مثبت، موتور پمپ ها، انتخاب پمپ، آنالیز ابعادی و تشابه، روابط بسته، سرعت مخصوص پمپ، سرعت مخصوص مکش، پمپ های جریان محوری و مخلوط معیار انتخاب پمپ
- سیالات غیر نیوتنی و مشخصات آنها
 - طراحی مجاری، انتقال سیال غیر نیوتنی، گازها، جریان ایزونتروپیک، ایزو ترمال، وادیاباتیک گازهای غیر ایده ال، انتقال دوفازی گاز-مایع در درون لوله ها (مدل همگن و جدا)، انتقال دوفازی گاز-جامد (سرعت چوک، افت فشار) بستر سیال، مشخصات و تجهیزات بستر سیال، و سایل انتقال گاز، فن ها، کمپر سورها، تئوری، محاسبات تراکم گاز، گازهای ایده ال، درزبندها در صنایع غذایی، جداسازی، تکنیک های جداسازی، جداسازی جامد-جامد، جداسازی جامد-مایع، جداسازی مایعات غیرقابل حل، جداسازی گازها



و بخارها، فرایند غشایی، غشاء فشار فعال، فاکتورهای غلظتی، مشخصات غشاء، نرخ خروجی، پدیده انتقال و پلاریزاسیون غلظت

• ملاحظات بهداشتی و ایمنی

○ کاربرد اسمز معکوس (دراب، شیر و آبمیوه‌ها و سبزیجات)، اولترافیلتراسیون، مشخصات فرایند، عملکرد سیستم‌های اولترافیلتراسیون، گرفتگی، کاربردهای اولترافیلتراسیون (صنایع لبنی، روغن، میوه‌جات، فراورده‌های حیوانی)، میکروفیلتراسیون، تئوری، موتد و وسایل، مشخصات غشاء، کاربرد در صنایع غذایی و بیوتکنولوژی، نگهداری مواد غذایی با استفاده از فشارهای هیدرواستاتیک بالا.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

هریس، پیترو؛ اسمیت، جولین و مک کیب، وارن (۱۳۷۹). عملیات واحد در مهندسی شیمی، ترجمه بهزاد صالحی، عطاءالله امینی، ویرایش پنجم، تهران: نشر کتاب دانشگاهی.

Ibarz, A. & Barbosa-Cánovas, G.V. (2002). *Unit operations in food engineering*. CRC press .



عنوان درس (فارسی): عملیات واحد (۳)			
عنوان درس (انگلیسی): Unit Operation(III)			
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: انتقال حرارت ۱
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

- آشنایی با قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- تجزیه و تحلیل مهندسی عملکرد قطعات به کار برده شده در ماشین ها و تجهیزات فراوری مواد غذایی

سرفصل درس

- اختلاط و هم زدن مایعات، انواع پروانه همزن و جریان تولیدی، الگوی جریان و عوامل مؤثر، اندازه های استاندارد همزن ها، توان مصرفی، روابط تجربی توان در همزن ها
- مبدل و انواع آن، ملاحظات انتقال حرارت، ضریب رسوب، افت در مبدل های لوله و پوسته، جریان از روی مجموعه لوله ها، مبدل های حرارتی با جریان های موازی و مخالف، مبدل های حرارتی با جریان های عرضی چند مسیر، روش NTU، مبدل های حرارتی فشرده، مبدل حرارتی صفحه ای
- هدایت الکتریکی مواد، حرارت دهی بر مبنای مقاومت الکتریکی (Ohmic heating)
- ایجاد گرما در غذا به وسیله امواج مافوق صوت و روش های استفاده از پالس های با ولتاژ بالا
- حرارت دهی بر مبنای ماکروویو، مکانیزم حرارت دهی حرارت دهی ماکروویو، تبدیل انرژی ماکروویو به حرارت، عمق نفوذ ماکروویو
- یخچال و انتخاب آن، نمودارهای آنتالپی - فشار، مدل های ریاضی مفید در تجزیه یخچال های تراکم - فشار، استفاده از سیستم های چند مرحله ای، منجمد سازی مستقیم و غیرمستقیم، مشخصات انجماد سازی مواد غذایی، زمان انجماد سازی و عوامل مؤثر بر آن، معادله پلنک و معادلات دیگر، اثر انجماد بر کیفیت مواد، شرایط کاری بهینه
- بخار سازها و انواع آن، عوامل مؤثر در نقطه جوش مایع، طراحی بخار سازها یک و چند مرحله ای، تجهیزات فرعی و اصلی، ملاحظات و طراحی بخار سازها، بقاء حرارت در سیستم های 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 ادیاباتیک هوا)
- ایجاد نمودار سایکرومتری و استفاده از آن، تئوری خشک کردن و سرعت خشک کردن
- استریلیزه کردن، ملاحظات میکروبی، روش های استریلیزه کردن حرارتی، استریلیزه کردن مواد غذایی در خارج از مخزن
- پاستوریزاسیون در فرایند حرارتی
- عایق کاری در تجهیزات صنایع غذایی
- سیستم های ایمنی، ملاحظات ایمنی (هوا، فشار، آتش، گرفتگی و...)، وسایل مربوطه و نصب و نگهداری آن ها، وسایل تمیز کردن، (مواد مصرفی، مخازن، شیرها و...)، مواد شوینده و تمیز کننده، روش های تمیز کاری شبکه لوله و شیر، مخازن و...، تجهیزات فرعی، سیستم CIP
- وسایل استریل کردن (مخازن، فیلتر هوا، شیرها و لوله ها، حذف ذرات تغلیظ شده، حرارت و تهویه (HVAC))
- اصول طراحی، فشار سازی، انتقال هوا، اجزاء HVAC، پرتودهی، اثرات پرتودهی، طراحی فرایند
- وسایل، منابع اطلاعات جهت طراحی فرایند، کدها-استاندارها و توصیه عملی، فاکتورهای ایمنی، معادلات اقتصادی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

هریس، پیترا؛ اسمیت، جولین و مک کیب، وارن (۱۳۷۹). عملیات واحد در مهندسی شیمی، ترجمه بهزاد صالحی، عطاء الله امینی، ویرایش پنجم، تهران: نشر کتاب دانشگاهی.

Matthews, C. (2001). *Engineering guide to pressure design*, Professional Engineering publishing limited.

Moss, D.R. (2004). *Pressure vessel design manual*. Elsevier.

Singh, R.P. & Heldman, D.R. (2009). *Introduction to Food Engineering*, Elsevier Inc.

Walas, S.M. (1990). *Chemical process equipment selection and*, Butterworth-Heinemann.



عنوان درس (فارسی): فناوری پس از برداشت و انبارداری

عنوان درس (انگلیسی): Postharvest Technology and storage

نوع درس: تخصصی پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی روش‌ها و چگونگی طراحی انبارها و سردخانه‌های نگهداری میوه

سرفصل درس

- فیزیولوژی پس از برداشت، ترکیبات شیمیایی میوه‌های رسیده
- تقسیم‌بندی محصولات کشاورزی از لحاظ آسیب‌پذیری و تغییرات بیوشیمیایی در انبار
- تنفس، عوامل مؤثر 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 ویژگی‌های در انبار و جلوگیری از تغییرات آن‌ها
- اتیلن و نقش اتیلن در رسیدن میوه‌ها، تأثیر 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 انبارداری میوه‌ها و سبزی‌ها
- شرایط نگهداری میوه‌ها و سبزی‌ها در انبار، تخمیر میوه‌ها در محیط کم اکسیژن، طولانی کردن دوره انبار کردن
- ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی (سرمازدگی، گرم‌زدگی، یخ‌زدگی، کمبودها و وجود بیش از حد موتد 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، درجه‌بندی میوه‌ها سبزی‌ها و شرایط مربوطه.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

استراوس، مارتاسی و سیمسون، شارون (۱۳۹۴). فناوری پس از برداشت محصولات باغبانی، ترجمه محمدعلی شیر، محمود قاسم‌نژاد، مونا دادی، تهران: انتشارات تحقیقات آموزش کشاورزی

چاکراورتی، آمالندو و سینگ آر. پال (۱۳۸۴). تکنولوژی بعد از برداشت غلات، حبوبات، میوه‌جات و سبزیجات، ترجمه عزت‌الله عسکری اصلی ارده، اردبیل: یاوریان.

قمری، مهدیه (۱۳۹۷). تکنولوژی پس از برداشت در صنایع غذایی، تهران: مهدیه قمری.

Chakraverty, A., Mujumdar, A.S. & Ramaswamy, H.S. eds., (2003). *Handbook of postharvest technology: cereals, fruits, vegetables, tea, and spices* (Vol. 93). CRC press.

Martin-Belloso, O. & Soliva Fortuny, R. (2019). *Advances in fresh-cut fruits and vegetables processing*. CRC press.

Thompson, A.K., Prange, R.K., Bancroft, R. & Puttongsiri, T. (2018). *Controlled atmosphere storage of fruit and vegetables*. CABI.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): زبان انگلیسی تخصصی			
عنوان درس (انگلیسی): Technical English for Biosystems Engineering			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: زبان خارجی
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی با متون تخصصی مرتبط با رشته به زبان انگلیسی
--

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- فهم و ترجمه متون مختلف مرتبط با رشته
--

سرفصل درس

• معرفی متون تخصصی در زمینه‌های ماشین‌های کشاورزی، تبدیل انرژی، انرژی‌های تجدید پذیر (باد، بیوگاز و بیودیزل)، ماشین‌های پس از برداشت (خشک‌کن، بسته‌بندی و...) به زبان انگلیسی
• ترجمه متون تخصصی از فارسی به انگلیسی و بالعکس
• آمادگی برای ارائه یک سمینار مرتبط با رشته به زبان انگلیسی.
• پاسخ به انواع پرسش‌های چهارگزینه‌ای، صحیح و غلط، درک مطلب و تقویت لغات تخصصی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

قاسم‌زاده، حمیدرضا و. نعمت تبریزی، امیررضا (۱۳۹۳). انگلیسی برای دانشجویان رشته‌های مکانیزاسیون و مکانیک ماشین‌های کشاورزی، تهران: سمت.
یغمایی، جواد؛ رحیم‌پور، مسعود؛ جدیری سلیمی، ابراهیم؛ ملکونیان، زاریک و عزب‌دفتری، بهروز (۱۳۹۳).، انگلیسی برای دانشجویان رشته‌های کشاورزی، تهران: سمت.
Holden, N.M., Wolfe, M.L., Ogejo, J.A. & Cummins, E.J., (2021). Introduction to Biosystems Engineering. In <i>Introduction to Biosystems Engineering</i> . American Society of Agricultural and Biological Engineers.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): کشاورزی و توسعه پایدار

عنوان درس (انگلیسی): Agriculture and Sustainable Development

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با مفاهیم کشاورزی و توسعه پایدار

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم مرتبط با توسعه پایدار

سرفصل درس

- تاریخچه، تعاریف و اهداف کشاورزی پایدار
- بررسی پایداری کشت بوم‌های 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-تأثیر 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
- 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 محیط‌زیست و دیگر فعالیت‌های مشابه.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

رائو، وی. کی (۱۳۸۵). توسعه پایدار، اقتصاد و سازوکارها، ترجمه احمد رضا یآوری، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

زاهدی، شمس سادات (۱۳۸۶). توسعه پایدار، تهران: سمت.

قلی نژاد، اسماعیل و حسن زاده قورت تپه، عبدالله (۱۳۹۴). کشاورزی پایدار، ارومیه: جهاد دانشگاهی، واحد آذربایجان غربی.

کامکار، بهنام و مهدوی دامغانی، عبدالمجید (۱۳۸۷). مبانی کشاورزی پایدار. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

هاتفیلد، جی. ال و کارلن، دی. ال (۱۳۸۸). نظام‌های کشاورزی پایدار، ترجمه عوض کوچکی، حمیدرضا خزاعی، محمدحسینی، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

یزدانی، سعید؛ قربانی، محمد و زارع میرک آباد، هدی (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر کشاورزی پایدار (رهیافت اقتصادی)، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

Lichtfouse, E.; Navarrete, M.; Debaeke, P.; Veronique, S. & Alberola, C. (2011). *Sustainable Agriculture*. Springer press.

Lichtfouse, E. ed., 2016. *Sustainable Agriculture Reviews: Volume 19 (Vol. 19)*. Springer.

Lal, R. and Francaviglia, R. eds., 2019. *Sustainable Agriculture Reviews 29: Sustainable Soil Management: Preventive and Ameliorative Strategies (Vol. 29)*. Springer.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اصول و کاربرد حسگرهای زیستی (بیوسنسورها)

عنوان درس (انگلیسی): Fundamental and Applications of Biosensors

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با مفاهیم بیوسنسورها و کاربرد آنها در علوم و فناوری های مرتبط در توسعه سیستم های کشاورزی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- توانایی شناسایی کلاس های مختلف بیوسنسورها و اصول عملیاتی هر کدام از این کلاس ها
- توانایی تشخیص محدودیت های بیوسنسورها در کاربردهای واقعی
- توانایی گسترش و توسعه بیوسنسورها
- درک اصول و مفاهیم ترانسدیوسرها و کاربرد آنها در طراحی بیوسنسورها
- درک اصول کار دستگاه های تشخیص و آزمایش بیوسنسورها در سیالات بیولوژیکی

سرفصل درس

- مقدمه ای بر بیوسنسورها، کلاسه بندی بیوسنسورها، اجزای اصلی بیوسنسورها
- بیومولکول ها در بیوسنسورها، DNA، آنزیم، آنتی ژن، پروتئینی، پپتیدها
- روش های تقویت در بیوسنسورها (PCR) و ELISA
- اصول روش های تشخیص، فلورسانس، اسپکتروسکوپی، جذب و عبور امواج مرئی و مادون قرمز، رزنانس پلاسما.
- معرفی روش های آشکارسازی الکتروشیمیایی، فرآیند ریداکس و انتقال الکترون.
- مبدل ها، مبدل های الکتروشیمیایی، مبدل های آمپرسنجی، مبدل های توان سنجی، مبدل های نوری
- تقویت سنسور: Op-amp، پتانسیواستات ها، اندازه گیری های امپدانس، سنسورهای پیزوالکتریک و محرک ها، رابط های حسگر خازنی حسگرهای زیستی مبتنی بر FET، سنسورهای سیم نانو، معرفی حسگرهای زیستی نوری: سنسورهای فیبر نوری، فلورسانس، حسگرهای عصبی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

زین الدینی، مهدی، شوشتری، محمد و حداد کاشانی، حامد (۱۳۹۸). *حسگر زیستی، مبانی و کاربردها*، تهران: انتشارات نارون دانش.

نظری، زهرا؛ نظری، لیلا و نظری، حدیث (۱۳۹۹). *حسگرهای زیستی و کاربرد آن در علوم مختلف*، تهران: انتشارات صالحیان.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مبانی کشاورزی دقیق			
عنوان درس (انگلیسی): Fundamental of Percision Agriculture			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒	پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• درک مبانی کشاورزی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی به کارگیری مفاهیم کشاورزی دقیق در توسعه سیستم‌های کشاورزی

سرفصل درس

• تعریف و اهمیت کشاورزی دقیق
• فرآیند تصمیم‌گیری و اهمیت نقشه‌ها در تصمیم‌گیری
• فواید کشاورزی دقیق، فواید اقتصادی، فواید محیط‌زیستی، بهبود مدیریت مزرعه
• مفاهیم جغرافیایی کشاورزی دقیق، سیستم‌های مختصات، مقیاس، پروژکشن، رزولوشن
• سیستم موقعیت‌یابی جغرافیایی، مفاهیم پایه GPS، قسمت‌های یک سیستم GPS، خطاها و تصحیحات
• سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مفاهیم پایه GIS، پایشرهای عملکرد و نقشه‌های عملکرد
• تکنولوژی نرخ متغیر در خاک‌ورزی و کاشت و برداشت
• سنجش‌ازدور، تصاویر هوایی و ماهواره‌ای، سنسورهای روی زمینی، داده‌برداری، شیوه‌های داده‌برداری، آنالیز داده‌ها، آنالیز سطح
• بررسی سود و فایده و مباحث اقتصادی کشاورزی دقیق

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



- Griffin, T.W., Shockley, J.M. & Mark, T.B. (2018). Economics of precision farming. *Precision agriculture basics*, pp.221-230.
- Kent Shannon, D., Clay, D.E. & Sudduth, K.A. (2018). An introduction to precision agriculture. *Precision agriculture basics*, pp.1-12.
- Shannon, D.K., Clay, D.E. & Kitchen, N.R. (2020). *Precision agriculture basics* (Vol. 176). John Wiley & Sons.
- Zhang, Q. (2016). *Precision agriculture technology for crop farming* (p. 374). Taylor & Francis.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مکانیک سیالات (۲)			
عنوان درس (انگلیسی): Fluids Mechanics(II)			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

• شناخت مباحث مرتبط با مکانیک سیالات
توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد
- درک مفاهیم مرتبط با مکانیک سیالات

سرفصل درس

• تجزیه و تحلیل دیفرانسیلی جریان سیال
○ معادله بقاء جرم، تابع جریان در مختصات کارتزین و استوانه‌ای بقاء اندازه حرکت خطی (معادله کوشی) معادله ناویر استوک در مختصات کارتزین و استوانه‌ای، تجزیه دیفرانسیلی مسائل سیالات حل تقریبی معادلات ناویر استوک: معادلات بدون بعد حرکت، معادله تقریبی در جریان کریپ، غیر چرخشی، غیر ویسکوز لایه مرزی.
• جریان بر روی اجسام
○ نیروی دراگ و لیفت ضرایب دراگ برای اجسام شناخته شده جریان بروی صفحه استوانه‌ای و کره.
• مقدمه‌ای بر سیالات محاسباتی
○ مقدمه و اصول پایه CFD در جریان آرام، در هم همراه با انتقال حرارت و تراکم پذیر، جریان تراکم پذیر، خواص سکون، سرعت صوت و عدد ماخ جریان ایزونتروپیک یک بعدی در نازل‌ها امواج ضربه‌ای و انبساطی جریان درون مجاری یا انتقالی حرارت و اصطکاک ناچیز (جریان رایلی) جریان آدیاباتیک با اصطکاک (جریان فانو).

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



شیمز، ایروینگ هرمن (۱۳۹۳). مکانیک سیالات، ترجمه علیرضا انتظاری، تهران: نورپردازان.

Gerhart, P.M., Gerhart, A.L. & Hochstein, J.I. (2020). *Fundamentals of fluid mechanics*. Wiley.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مدیریت مهندسی			
عنوان درس (انگلیسی): Engineering Management			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒	پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

- آشنایی با دانش مدیریت و مهارت‌های گوناگون در محیط‌های کسب و کار امروزی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک معنا و مفهوم مدیریت در محیط‌های کسب و کار امروزی

سرفصل درس

- تعاریف مربوط به مدیریت سازمان، فرآیند مدیریت، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، رهبری، کنترل
- نقش‌های مدیر سطوح مدیریت
- تعاریف سازمان، سازمان به عنوان یک سیستم، زیر سیستم‌های سازمان
- ابعاد طرح سازمان مدیریت بازاریابی، فرآیند بازاریابی، برنامه‌ریزی برای برنامه‌های بازاریابی
- مدیریت تکنولوژی، روش‌های دستیابی به تکنولوژی، خریداری تکنولوژی
- مدیریت پروژه، برنامه‌ریزی پروژه
- مدیریت خرید و تدارکات، مدیریت کیفیت، سیستم‌های اطلاعات، مدیریت دانش تکمیلی، مدیریت مهندسی: بهره‌وری اخلاق در مهندسی، ارگونومی، مقررات قراردادهای مهندسی.

روش یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع

- فکری، رکسانا و جعفری، میثم (۱۳۹۹). مدیریت مهندسی، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- Jantzer, M., Nentwig, G., Deininger, C. & Michl, T., (2020). *The Art of Engineering Leadership: Compelling Concepts and Successful Practice*. Springer Nature.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): اقتصاد مهندسی

عنوان درس (انگلیسی): Engineering Economics

نوع درس: اختیاری پیش نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با اصول و مبانی و مفاهیم لازم برای مقایسه طرح‌ها و پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول بهره، تورم، مالیات و...

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- ارائه تکنیک مقایسه طرح‌ها و پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری

سرفصل درس

- مقدمه و تعریف:
 - کاربرد اقتصاد مهندسی در سرمایه‌گذاری طرح‌های عمرانی ارزش زمانی پول
- دیاگرام:
 - جریان نقدی، ریاضیات مالی و فرمول‌های بهره تحلیل اقتصادی
- مقایسه واریانس‌ها:
 - تعریف و تفکیک واریانس‌ها برآورد هزینه‌ها و درآمد ناشی از اجرای هر واریانس و مقایسه بین آن‌ها
- روش‌های مقایسه
 - 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 پروژه براساس برنامه‌ریزی خطی روش‌های محاسباتی و ترسیمی
 - آنالیز تورم و تجزیه و تحلیل در شرایط اطمینان تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

اسکونژاد، محمدمهدی (۱۳۹۶). *اقتصاد مهندسی (ارزیابی اقتصادی صنعتی)*، تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

Park, C.S. & Sharp, G.P.(2021). *Advanced engineering economics*. John Wiley & Sons.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): روش اجزاء محدود

عنوان درس (انگلیسی): Finte Element Method

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش نیاز: محاسبات عددی

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با مفهوم روش المان محدود در حل مسائل مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- حل مسائل مهندسی به کمک روش عددی اجزاء یک‌بعدی و مقدمه‌ای بر دوبعدی.

سرفصل درس

- تاریخچه المان محدود
- تعریف مسائل مهندسی
- مقدمه‌ای بر اجزاء محدود
- کاربردهای روش المان محدود
- مقدمه‌ای بر روش‌های عددی حل مسئله
- فرمول سازی المان به روش مستقیم
- حل مسائل یک‌بعدی مکانیکی و انتقال حرارتی به روش فرمول سازی مستقیم
- معرفی توابع درون یاب و حل دیفرانسیل حاکم بر یک مسئله المان محدود مهندسی به روش‌های
 - باقیمانده وزنی (weighted residual method)
 - هم‌محلی (point collocation method)
 - گالرکین (Galerink Method)
 - نقصانی (Weak form)
 - قطعه‌بندی (Piece-wise form)
 - کمترین انرژی پتانسیلی کلی (Least total potential energy)
- تحلیل مسائل دوبعدی خراباها و قاب‌ها
- تحلیل سازه‌های مکانیکی با المان‌های دوبعدی مستطیلی و مثلثی



- حل مسائل دوبعدی با انتگرال دوبعدی گوس لژاندر.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

رائو، سینگر سو (۱۳۹۹). روش اجزاء محدود در مهندسی، ترجمه رضا روفی، تهران: انتشارات سیمای دانش.

Larson, M.G. & Bengzon, F. (2013). *The finite element method: theory, implementation, and applications* (Vol. 10). Springer Science & Business Media.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **دینامیک ماشین**

عنوان درس (انگلیسی): **Machine Dynamics**

پیش نیاز: دینامیک

ندارد ☐

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☒

تعداد ساعت: ۴۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

اهداف درس

- آشنایی با حرکت نسبی قطعات ماشین و نیروهای وارده بر اجزاء ماشین

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم مربوط به دینامیک ماشین‌ها

سرفصل درس

- مفاهیم پایه
- ویژگی‌های حرکت، حرکت نسبی و روش‌های انتقال حرکت
- اهرم‌بندی‌ها
- مراکز انی، تعیین سرعت با استفاده از مراکز انی و نقاط روی قطعات
- تعیین سرعت با استفاده از روش سرعت‌های نسبی
- شتاب در مکانیزم‌ها
- روش‌های 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

سونی، آتمارام (۱۳۹۷). *دینامیک ماشین*، ترجمه مهرداد نوری خاجوی، فرامرز آشنای قاسمی، تهران: دانشگاه شهید رجایی.

Shigely, J.E. & Uiker Jr, J.J. (2020). *Theory of Machines and Mechanisms*, Nirali Prakashan Publication

Vinogradov, O. (2020). *Fundamentals of kinematics and dynamics of machines and mechanisms*. CRC press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مباحث ویژه ماشین های کشاورزی			
عنوان درس (انگلیسی): Special Agrigultural Machines			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: ماشین های کشاورزی عمومی
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی	تعداد ساعت: ۶۴	

اهداف درس

• آشنایی با ماشین ها و ادوات خاص منطقه
--

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناسایی ماشین ها مناسب منطقه

سرفصل درس

با توجه به ماشین های کشاورزی بومی منطقه و یک ماه قبل از ارائه درس توسط استاد مربوطه تعریف و پس از تصویب گروه و دانشکده قابل اجرا می باشد.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
عملی	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰ -	

فهرست منابع

منبع متناسب سرفصل تهیه شده پیشنهاد می شود.
--



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): رابطه انسان و ماشین			
عنوان درس (انگلیسی): Ergonomics			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒	پیش نیاز: -	
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک ارتباط عوامل محیطی با شرایط کاری 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 یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



بنی هاشمیان، سید عبدالوهاب (۱۳۹۶). ارگونومی کاربردی در صنعت، تهران: آفرینندگان.

مهدی نیا، محسن و حکم آبادی، رجب علی (۱۳۹۳). ارگونومی صنعتی، تهران: انتشارات آرویج ایرانیان.

Stanton, N.A., Salmon, P.M., Walker, G.H., Baber, C. & Jenkins, D.P. (2017). *Human factors methods: a practical guide for engineering and design*. CRC Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **فرآیند تولید**

عنوان درس (انگلیسی): **Production Process**

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۶۴

اهداف درس

- آشنایی با روش ها و ابزارهای مختلف تولید برای ارتقاء کیفیت محصول ساخته شده

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- استفاده از ابزارهای تولید

سرفصل درس

نظری:

- طراحی تولید و انتخاب روش ساخت
- ریخته گری یا قالب ریزی محصولات فلزی؛ ریخته گری با ماسه؛ ریخته گری با گچ؛ ریخته گری پوسته ای؛ ریخته گری ظریف؛ ریخته گری قالب های ویژه؛ ریخته گری از مرکز؛ ریخته گری تزریقی تحت فشار-سایر ریخته گری ها؛ خلاصه ای از ریخته گری
- فلز کاری
- کار با صفحه تراش-صفحه تراش دروازه ای
- خان کشی-تراشکاری
- ماشین های اره- ماشین های سنگ- ماشین های صیقل- ماشین های برداشت مخصوص AJM- ماشین های Ng- ماشین های CH- ماشین های EJM- ماشین های LBM- ماشین های USM- ماشین های EBM
- روش های آهنگری پودر-متالوژی پودر
- پرس کاری-قالب های برش-قالب های خم کاری-روش مخصوص فرم دادن سرد
- قالب های کشش-روش مخصوص کشش
- عملیات حرارتی
- پرداخت کاری نهایی و دقیق-عملیات پرداخت کاری
- تمیزکاری سطح کار-پوشش سطح
- روش های جوشکاری



- پلاستیک و مواد پلاستیکی.

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

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی-عملی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪	-
			عملکردی: -	
عملی	۱۰٪	۲۰٪	نوشتاری: -	۳۰٪
			عملکردی: ۴۰٪-	

فهرست منابع

امین، رضا (۱۳۹۷). روش‌ها و فرآیندهای تولید، تهران: انتشارات ماندگار.

کالپاکجیان، سروپ و اشمید، استیون (۱۳۸۵). مهندسی تولید و فناوری، ترجمه محمد کاظم بشارتی گیوی، جلد‌های اول و دوم تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Vyas, A.P., Verma, J.L. & Subrahmanyam, N., (2010). A review on FAME production processes. *Fuel*, 89(1), pp.1-9.



عنوان درس (فارسی): ماشین‌ها و تجهیزات آبیاری

عنوان درس (انگلیسی): Irrigation Machinery and Equipment

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: ریاضیات (۱)

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- شناخت ماشین‌ها و تجهیزات آبیاری

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- توانایی انتخاب، نصب، راه‌اندازی، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیر تجهیزات آبیاری

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
- روش‌های آبیاری سطحی و تحت فشار، اجزای آبیاری بارانی، انواع آبیاش‌ها
- مفهوم تغییر محل لاترال‌ها
- انواع سیستم‌های آبیاری بارانی (جابجایی با دست، رایزر متحرک، ارابه‌ای، عقربه‌ای و خطی)
- سیستم‌های 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 رتو دینامیک، 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 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

داسبرگ، ساموئل (۱۳۹۵). آبیاری قطره‌ای (اصول عملیات)، ترجمه عبدالمجید لیاقت، مازیار ملایی کندلوس، تهران: دانشگاه تهران.

رثوف، مجید و رسول‌زاده، علی (۱۳۹۳). مبانی و روش‌های آبیاری، تهران: عمیدی.

علیزاده، امین (۱۳۹۴). اصول طراحی سیستم‌های آبیاری در مزرعه، مشهد: دانشگاه سجاده.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): ماشین‌های غیر جاده‌ای

عنوان درس (انگلیسی): Off-road Vehicles

پیش‌نیاز: -

ندارد ■

پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد □

نوع درس: اختیاری

تعداد ساعت: ۳۲

نوع واحد: نظری

اهداف درس

- آشنایی با کاربرد و عملکرد خودروهای غیر جاده‌ای

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت تفاوت‌های خودروهای غیر جاده‌ای با خودروهای جاده‌ای

سرفصل درس

- مفهوم خودروهای غیر جاده‌ای
- دسته‌بندی خودروهای غیر جاده‌ای شامل کاربرد صنعت، راه‌سازی، حمل‌ونقل، نظامی ...
- ویژگی‌های سیستم‌های انتقال توان، چرخ‌ها یا چرخ زنجیری
- کنترل در خودروهای غیر جاده‌ای
- نقش مکانیک خاک در ماشین‌های غیر جاده‌ای. تعیین خصوصیات خاک
- روش‌های تجربی، محاسباتی و تحلیل‌های پارامتری در مدل‌سازی رابطه درگیر شونده‌ها (Running gears) با خاک
- وسایل نقلیه غیر جاده‌ای دوچرخ محرک و چهار محرک
- دسته‌بندی پاسخ به بارهای عمودی و مداوم خودرو
- عملکرد وسایل نقلیه غیر جاده‌ای
- عوامل مؤثر بر عملکرد (مقاومت ایرودینامیکی، مقاومت غلتشی و نیروهای کششی)
- عملکرد کششی. بازده کششی
- روش‌های ارزیابی عملکرد وسایل نقلیه چرخ لاستیکی و چرخ زنجیری دار
- روش‌های ارزیابی به کمک رایانه.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی همراه بازدید از مراکز مختلف



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

Goering, C.E., Ston, M.L. & Smith, D.W. (2003). *Off-road vehicle engineering principles*. American Society of agricultural engineers.

Wong JY. (2001). *Theory of ground vehicles*, Wiley-Interscience.

Wong, J.Y., (2009). *Terramechanics and off-road vehicle engineering: terrain behaviour, off-road vehicle performance and design*. Butterworth-heinemann .



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): سامانه‌های انتقال توان در ماشین‌های کشاورزی

عنوان درس (انگلیسی): Powertrain Systems in Agriculture Machinery

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مکانیک تراکتور

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

• آشنایی با سامانه‌های مختل انتقال توان در کشاورزی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی سامانه‌های انتقال توان ماشین‌های کشاورزی

سرفصل درس

- منابع تولید توان، کلیات انتقال توان، انتقال توان مکانیکی
- سامانه‌های چرخ‌دنده‌ای، سامانه‌های تسمه‌ای، سامانه‌های چرخ و زنجیر
- محاسبات فنی
- انواع مختلف پیکربندی‌ها و سامانه‌های انتقال توان در وسایل نقلیه
- برآورد نیروهای مقاوم، مقاومت غلطشی، نیروی مقاومت هوا، شیب، شتاب و... برای طراحی اندازه سامانه‌ها، تجهیزات قطع و وصل توان
- انواع مختلف کلاچ‌ها و محاسبات آن‌ها
- کمک‌دنده 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
- محرک‌های هیدرودینامیک و محاسبات فنی تمامی اجزای انتقال توان، طریقه تولید توان کششی
- زوایای چرخ‌ها و تبدیل توان به کار
- دینامیک خودرو و سیستم‌های پایداری خودرو.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - به همراه بازدید از مراکز مرتبط



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

اسماعیلی علی بانی، محمدعلی (۱۳۹۵). سیستم‌های انتقال قدرت در ماشین‌های راه‌سازی، کشاورزی، معدنی، کامیون‌ها، اتوبوس‌ها و خودروهای سواری، تهران: انتشارات ماندگار.

Bello, R.S. (2012). *Farm Tractor Systems: Operations and Maintenance*. Pub by Createspace 7290 B. Investment Drive Charl US.



عنوان درس (فارسی): مهندسی سامانه‌های تهویه و برودتی انرژی خورشیدی در کشاورزی

عنوان درس (انگلیسی): Solar Energy Ventilation and Refrigeration Systems

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انتقال حرارت

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با سیستم و تهویه و طراحی و محاسبه‌ی تهویه خورشیدی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- طراحی و محاسبه تهویه خورشیدی

سرفصل درس

• کلیات

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

• فرایندهای هوا

- هوای مرطوب، تحولات مختلف هوا در نمودار رطوبت سنجی، فرآیند خنک‌کنندگی تبخیری، فرآیند کویل گرم؛ کویل سرد، رطوبت زنی و رطوبت‌زدایی، انواع کویل و رطوبت‌زدن، فرآیند فیلتراسیون هوا، انواع بستر فیلتر.

• 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.

• طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

- طراحی و محاسبه سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع با آب گرم و سرد، محاسبات لوله‌کشی، طراحی و محاسبه سیستم‌های تهویه گرم و سرد به وسیله هوا و محاسبه کانال‌کشی، بررسی و انتخاب اجزا و تجهیزات سیستم‌های حرارت مرکزی و تهویه مطبوع، بررسی و محاسبه کویل‌های سرد و گرم.

• طراحی و محاسبه تجهیزات مرکزی



- محاسبه ظرفیت و انتخاب پمپ‌های موردنیاز، محاسبه برج خنک‌کن‌ها و کندانسورهای هوایی، محاسبات چیلرهای هوا خنک و آب‌خنک، محاسبات مربوط به واشرها و رطوبت زن‌های بخاری
- اصول سامانه تهویه و برودتی انرژی خورشیدی، مثال‌های کاربردی انرژی خورشیدی در سامانه تهویه و برودتی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۵٪	۳۵٪	نوشتاری: ۵۰٪ عملکردی: -	-

فهرست منابع

مقیمان، محمد (۱۴۰۰). مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

Basrawi, F., Ibrahim, T.K., Sathiyaseelan, S.S. & Razak, A.A. (2019). *Experimental investigation on performance of solar-powered attic ventilation. In Sustainable Thermal Power Resources Through Future Engineering* (pp. 1-19). Springer, Singapore.

Mugnier, D., Neyer, D. & White, S.D. eds., (2017). *The solar cooling design guide: case studies of successful solar air conditioning design*. John Wiley & Sons.

Wang, R. & Zhai, X. eds., (2018). *Handbook of energy systems in green buildings* (Vol. 160). Springer.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): سامانه‌های انرژی، ذخیره‌سازی و انتقال

عنوان درس (انگلیسی): Energy, Storage and Transmission Systems

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با سامانه‌های ذخیره‌سازی و انتقال انرژی تجدید پذیر

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی انواع سامانه‌های ذخیره‌سازی و انتقال انرژی

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 جزرومدی
- مبدل‌های هیدرودینامیکی مغناطیسی، مبدل‌های انرژی امواج
- تبدیل فتوالکتروشیمیایی، 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 ذخیره‌سازی حرارتی، گرمای نهان و ذخیره‌سازی تبدیل شیمیایی
- انباره آبی پمپی، چرخ طیار
- ذخیره‌سازی گازهای فشرده، باتری، دیگر روش‌های ذخیره‌سازی.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

حقیقی خوشخو، رامین (۱۳۹۷). روش های تبدیل و ذخیره سازی انرژی، تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
 گونثال، فرانسیسکو دیاث؛ سومپر، اندرناس و بیمونت، اوریول گومیس (۱۳۹۶). ذخیره انرژی در سیستم قدرت، ترجمه بهروز الفی، میلاد دادجو، آرمان قاسمی نیا، تهران: انتشارات یاد عارف، به آوران.

Breeze, P. (2018). *Power system energy storage technologies*. Academic Press .

Sanjeevikumar, P. (2021). *Energy Conversion Systems: An Overview*.
 Huggins.R,a.2010.Energy storage.Springer.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مدیریت ضایعات و بازیافت در کشاورزی

عنوان درس (انگلیسی): Waste management and recycling in Agriculture

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با انواع ضایعات تولید شده در کشاورزی و نحوه بازیافت و تولید از پسماند

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- روش‌های تولید از پسماند

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر اهمیت زباله و اشغال و بقایای محصولات کشاورزی
- زباله‌های غیرضروری
- دفن کردن یا سوزاندن زباله
- بازیافت چیست؟ چرا بازیافت کنیم؟
- دسته‌بندی و جداسازی مواد زائد
- مراکز دفن زباله (لند فیل‌ها)
- ماشین‌های مورد استفاده در فرایند بازیافت پسماند شهری
- سیستم مدیریت و بازیافت مواد زائد، کاربرد شیوه‌ها و تجهیزات مدیریت و بازیافت مواد زائد
- فناوری کمپوست، فناوری زباله‌سوزی
- روش‌ها و تجهیزات پردازش و بازیافت مواد
- بررسی فرآیندها و روش‌های مختلف تولید محصولات بازیافتی
- فرآیند تولید RDF.

روش یاددهی - یادگیری

- روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بالادستان، لیلا و قرنی، حسن (۱۳۹۶). *راهنمای کاهش ضایعات محصولات کشاورزی*، تهران: انتشارات کلک زرین

عبدلی، محمدعلی (۱۳۸۴). *بازیافت مواد زائد جامد شهری*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

Worrell, W.A., Vesilind, P.A. & Ludwig, C. (2016). *Solid waste engineering: a global perspective*. Cengage learning.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی انرژی امواج			
عنوان درس (انگلیسی): Wave Energy Engineering			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی با انرژی امواج دریا و روش های اندازه گیری انرژی حاصل از امواج
--

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- بررسی انواع ایستگاه های موجود برای استحصال انرژی از امواج با ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی اجتماعی به عنوان یکی از منابع انرژی تجدید پذیر.

سرفصل درس

• مقدمه ای بر اهمیت امواج دریا به عنوان یکی از منابع انرژی تجدید پذیر
• مطالعه مسائل محیطی و اجتماعی تأسیسات استحصال امواج دریا
• منشأ تولید امواج در دریا
• مدل سازی ریاضی امواج دریا
• سامانه های تبدیل و استحصال انرژی دریا (شامل: استفاده از استوانه های شناور، استفاده از بادامک های شناور، استفاده از جزایر طبلک)
• بررسی اقتصاد انرژی امواج
• انواع ایستگاه های تولید انرژی امواج در نقاط مختلف دنیا شامل قاره های آمریکا و اقیانوسیه - آسیا - اروپا و افریقا.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

پاس، لین (۱۳۹۷). انرژی امواج، ترجمه بهرام معلمی، تهران: شرکت انتشارات فنی ایران McCormick, M.E. (2013). Ocean wave energy conversion. Courier Corporation.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی انرژی هیدروالکتریکی			
عنوان درس (انگلیسی): Hydroelectric Energy Engineering			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: مکانیک سیالات (۱)
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۳۲	

اهداف درس

• آشنایی با انرژی برق-آبی (هیدروالکتریکی) و روش استحصال و روابط حاکم.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- بررسی نیروگاه‌های برق آبی و ملاحظات زیست محیطی مرتبط با آن‌ها

سرفصل درس

• مقدمه‌ای بر اهمیت انرژی آب به عنوان جایگزین سوخت در تولید برق
• مزایای انرژی برق-آبی
• مبانی هیدرولوژی
• پیش‌بینی انرژی حاصل از آب پشت سد
• ارزیابی و پتانسیل سنجی برای راه‌اندازی ایستگاه‌های برق آبی
• بررسی روابط حاکم بر توربین‌ها در استحصال انرژی برق از آب
• توربین‌های ضربه‌ای (Impulse Turbine)
• توربین‌های عکس‌العملی (Reaction Turbine)
• مطالعه انواع سامانه‌ها و نیروگاه‌های برق آبی
• مطالعه ملاحظات زیست محیطی و اجتماعی سامانه‌های برق آبی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



راجر، مارگریث (۱۳۹۷). انرژی برقایی (انرژی حاصل از آب جاری)، ترجمه بهرام معلمی، تهران: انتشارات فنی ایران.

عباسپور، مجید (۱۳۹۴). نیروگاه‌های برق آبی تئوری و کاربرد، جلد ۱، تهران: دانشگاه صنعتی شریف.

Killingtveit, Å. (2014). Hydroelectric power. In *Future Energy* (pp. 453-470). Elsevier.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی مبدل های حرارتی			
عنوان درس (انگلیسی): Design of Heat Exchangers			
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز / هم نیاز: دارد ■	ندارد □	پیش نیاز: انتقال حرارت
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸	

اهداف درس

• آشنایی با مباحث طراحی مبدل های گرمایی

توانایی و شایستگی هایی که درس پرورش می دهد

- شناسایی مبدل های حرارتی و اجزای آن

سرفصل درس

• ضریب کلی انتقال حرارت
• منحنی های دما و تفاضل دمای متوسط
• تأثیر لایه جرم بر روی حرارت منتقل شده و ضریب کلی انتقال حرارت
• افت انرژی در مبدل های حرارتی
• طراحی اقتصادی مبدل های حرارتی
• روش های محاسباتی برای طراحی اقتصادی و حل بهینه مبدل های حرارتی
• نکات مهم در مورد شکل دادن مبدل های حرارتی
• مواد و اجزاء ساختمانی و لوله های ارتباطی و عایق بندی مبدل های حرارتی
• انواع مبدل های حرارتی (ژئوتورها، کندانسورها، اوپورانورها و غیره)
• بهره برداری، تمیز کردن ادواری و روش های مختلف و محاسبه زمان ادواری تمیز کردن.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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



فهرست منابع

عبداله زاده، فتح الله و عرب صاحبی، مرتضی (۱۳۹۶). مبدل های حرارتی و نرم افزارهای مرتبط با طراحی آن، تهران: انتشارات آترا.

Nitsche, M. & Gbadamosi, R.O. (2015). *Heat exchanger design guide: a practical guide for planning, selecting and designing of shell and tube exchangers*. Butterworth-Heinemann.

Thulukkanam, K., (2013). *Heat exchanger design handbook*. CRC press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): طراحی سامانه‌های تهویه

عنوان درس (انگلیسی): Design of AIR Conditioning Sydtems

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انتقال حرارت

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با مبانی طراحی سیستم‌های تهویه برای مواد غذایی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- بررسی انواع سیستم‌های تهویه جهت نگهداری 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
- فروش‌های 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 به وسیله هوا و محاسبه کانال‌کشی
- آنتالپی پتانسیل
- کویل‌های سرد و محاسبه آن‌ها
- برج‌های خنک‌کن و کندانسورهای تبخیری و محاسبه آن‌ها
- دستگاه‌های شستشو دهنده و محاسبه آن‌ها
- محاسبات تهویه (تحول هوا در محل و تحول هوا در دستگاه) در ساختمان‌ها.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

مقیمان، محمد (۱۴۰۰). مهندسی تهویه مطبوع و حرارت مرکزی، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

نیک‌پی، احمد (۱۳۹۹). طراحی سیستم‌های تهویه صنعتی، تهران: انتشارات فن‌آوران.

Hundy, G.F. (2016). *Refrigeration, air conditioning and heat pumps*. Butterworth-Heinemann.

Tomczyk, J., Silberstein, E., Whitman, B. & Johnson, B. (2016). *Refrigeration and air conditioning technology*. Cengage Learning.



عنوان درس (فارسی): اصول و طراحی پمپ‌ها

عنوان درس (انگلیسی): Principles and Design of Pumps

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز / هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: مکانیک سیالات (۱)

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی انواع پمپ و نحوه نگهداری و نصب آن

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 جهت پمپ‌ها
- مواد سازنده پمپ‌ها
- محرک‌های 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 یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

یزدان پناه دهکردی، بهنام (۱۳۹۸). پمپ سانتریفیوژ: اصول طراحی و انتخاب، تهران: انتشارات جام جهان نما.

Kalwar, S.A., Awan, A.Q. & Qureshi, F.A. (2017). November. Optimum Selection & Application of Hydraulic Jet Pump for Well-1A: A Case Study. *In Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference*. Society of Petroleum Engineers.

Lobanoff, V.S. & Ross, R.R. (2013). *Centrifugal pumps: design and application*. Elsevier.

Nesbitt, B. (2006). *Handbook of pumps and pumping: Pumping manual international*. Elsevier.



عنوان درس (فارسی): تحلیل و مدیریت انرژی در ماشین‌ها و کارخانه‌های صنایع غذایی

عنوان درس (انگلیسی): Energy Analysis and Management in Food Plants

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: انتقال حرارت، موازنه انرژی و مواد

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با روش‌های محاسبه انرژی برای تجهیزات مواد غذایی و مدیریت انرژی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناسایی روش‌های حفظ و مدیریت انرژی در صنایع غذایی

سرفصل درس

نظری

- اصول انتقال حرارت، مکانیک سیالات و ترمودینامیک در فرآیندهای غذایی
- اصول محاسبه انرژی
- مدیریت انرژی در تجهیزات فرآوری مواد غذایی
- حفظ انرژی در سیستم‌های تولید و مصرف بخار
- حفظ انرژی در کمپرسورهای هوا
- حفظ انرژی در سیستم‌های انتقال توان و الکتریکی، حفظ انرژی در مبدل‌های گرمایی
- بازیابی حرارت تلف‌شده و ذخیره‌سازی انرژی گرمایی در فرآیندهای تولید مواد غذایی
- سیکل‌های ترمودینامیکی مدرن به کار برده شده در صنایع غذایی جهت افزایش بازده انرژی
- مصرف 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 نانوائی
- بازده و حفظ انرژی در فرایندهای صنایع غذایی با فشار بالا



- بازده و حفظ انرژی در فرایند گرم کردن با میکروویوها و بازده و حفظ انرژی در فرآیند سیالات فوق بحرانی.

عملی:

- داده گیری از کارخانه‌ها و ماشین‌های صنایع غذایی و تحلیل انرژی آن‌ها.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی - آزمایشی

روش ارزیابی

واحد	ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
نظری	٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۵۰	-
			عملکردی: -	
عملی	٪۱۰	٪۲۰	نوشتاری: -	٪۳۰
			عملکردی: ٪۴۰ -	

فهرست منابع

Klimes, J., Smith, R. & Kim, J.K. eds. (2008). *Handbook of water and energy management in food processing*. Elsevier .

Wang, L. (2014). Energy efficiency technologies for sustainable food processing. *Energy efficiency*, 7(5), pp.791-810.



عنوان درس (فارسی): مدیریت آب و تصفیه پساب در کارخانه‌های صنایع غذایی

عنوان درس (انگلیسی): Water Management and Wastewater Treatment in Food Plants

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

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

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت روش‌های استفاده مجدد از پساب‌های کارخانجات صنایع غذایی

سرفصل درس

- مقدمه، قوانین و مسائل اقتصادی مربوط به آب در فرآوری مواد غذایی
- محیط‌زیست و مسائل مربوط به مصرف آب در فرآیندهای صنایع غذایی
- ارزیابی 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 ضد عفونی جهت استفاده مجدد آب
- سیستم‌های هوای جهت فاضلاب کارخانه‌های صنایع غذایی
- سیستم‌های بی‌هوازی برای حذف آلودگی‌های ناشی مواد آلی در تصفیه فاضلاب کارخانه‌های صنایع غذایی
- سیستم‌های بی‌هوازی برای حذف غلات، قند و شکر، نوشابه‌سازی و آب جوسازی.



روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

بدلیانس قلی کندی، گاکیک (۱۳۹۶). طراحی تصفیه خانه فاضلاب، تهران: نشر آبیژ.

حسینیان، مرتضی (۱۳۸۱). مصارف مجدد فاضلاب های تصفیه شده در کشاورزی: پرورش ماهی، صنایع تغذیه مصنوعی آب های زیرزمینی، تهران: نشر علوم روز.

Klimes, J., Smith, R. & Kim, J.K. eds. (2008). *Handbook of water and energy management in food processing*. Elsevier.

Liu, S.X. & Liu, S.X., (2007). *Food and agricultural wastewater utilization and treatment* (Vol. 705). Ames, IA: Blackwell .



عنوان درس (فارسی): ماشین‌ها و تجهیزات بسته‌بندی مواد غذایی

عنوان درس (انگلیسی): Food Packaging Equipment and Facilities

نوع درس: اختیاری پیش‌نیاز/هم‌نیاز: دارد ■ ندارد □ پیش‌نیاز: خواص مهندسی مواد بیولوژیکی

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

- آشنایی با سیستم‌ها و روش‌های درجه‌بندی میوه‌جات، سبزیجات و مواد غذایی و بسته‌بندی آن‌ها

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- شناخت انواع روش‌های بسته‌بندی مواد غذایی

سرفصل درس

- مبانی بسته‌بندی
- نقش بسته‌بندی در کاهش فساد مواد غذایی
- بررسی انواع روش‌های بسته‌بندی مواد غذایی
- ظروف شیشه‌ای، خواص و ویژگی‌های ظروف شیشه‌ای، ترکیب و روش ساخت شیشه‌های بسته‌بندی
- ظروف فلزی و انواع قوطی‌ها
- کاغذ، مقوا، تکنولوژی ساخت کاغذ، ماشین‌های کاغذسازی، امواج کاغذ
- کیسه و گونی‌ها
- ظروف کاغذی
- کارتن‌ها و سیستم‌های کارتن‌سازی
- پلاستیک‌ها، ترموپلاستیک
- اینومرها
- فیلم‌های قابل کشیدن، فیلم‌های شرینگ
- بسته‌بندی تحت خلأ
- رزین‌ها و پلاستیک‌های طبیعی
- رزین مصنوعی
- روش‌های تولید و ساخت ظروف و بسته‌های پلاستیکی
- ماشین‌های بسته‌بندی، ماشین‌های پرکننده، ماشین‌های تمیزکننده، ماشین‌های دوخت، ماشین‌های لفاف بیج



- بسته‌بندی اسپتیک
- سترون‌سازی ماشین‌های مواد غذایی

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی

روش ارزیابی

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

فهرست منابع

صالحی، فخرالدین (۱۳۹۹). ماشین‌ها و تجهیزات صنایع غذایی، همدان: دانشگاه بوعلی سینا.

Mathlouthi, M. (2013). *Food packaging and preservation*. Springer Science & Business Media.

Taylor, S. (2012). *Postharvest handling: a systems approach*. Academic Press.



مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست

عنوان درس (انگلیسی): Health, Safety and Environment Engineering

نوع درس: اختیاری پیش نیاز / هم نیاز: دارد ☐ ندارد ☒ پیش نیاز: -

تعداد واحد: ۲ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۳۲

اهداف درس

• آشنایی با اصول مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست و کاربرد آن‌ها در علوم مهندسی

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- درک مفاهیم ایمنی و بهداشت محیط کار

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 مدیریت HSE
- اجزای یک سیستم مدیریت محیط زیست
- اجزای یک سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت محیط کار.

روش یاددهی - یادگیری

روش تدریس توضیحی



روش ارزیابی

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

فهرست منابع

شریعت پناهی، محمد (۱۳۸۸). *اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب*، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

صادقی، م، ت، (۱۳۸۸). *شیمی مهندسی محیط زیست*، تهران: انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران.

Arezes, P.M. ed., (2020). *Occupational and Environmental Safety and Health: II*, Springer.

Fuller, T.P. ed., (2019). *Global Occupational Safety and Health Management Handbook*, CRC Press .

