



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

بازنگری

دوره: کارشناسی

مهندسی مواد و متالورژی

گروه فنی و مهندسی

(پیشنهادی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

مصوبه ۸۸۲ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی در تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳

و مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه صنعتی امیرکبیر در تاریخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی کارشناسی مهندسی شیمی

دوره: کارشناسی

گروه: فنی و مهندسی

رشته: مهندسی مواد و متالورژی

۱_ به استناد آیین‌نامه و‌اگذاری اختیارات برنامه‌ریزی درسی مصوب جلسه ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه‌ریزی و مصوبه شورای برنامه‌ریزی آموزشی دانشگاه در تاریخ ۱۳۹۶/۰۵/۱۱ برنامه‌درسی بازننگری شده دوره کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر دریافت شد.

۲_ برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاه‌ها، مؤسسه‌های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کنند، برای اجرا ابلاغ می‌شود.

۳_ این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازننگری می‌باشد.



محمد رضا آهنچیان
دبیر شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

برنامه آموزشی دوره کارشناسی

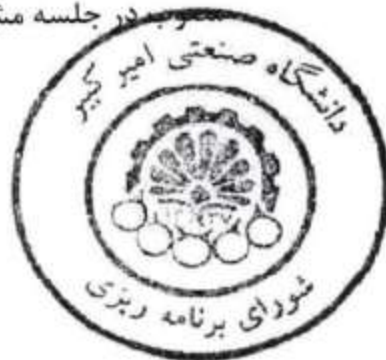
مهندسی مواد و متالورژی

گروه فنی و مهندسی



در جلسه مشترک شورای برنامه ریزی و شورای بازنگری برنامه های آموزشی دانشگاه صنعتی

امیرکبیر مورخ ۹۶/۰۵/۱۱



مقدمه:

گروه مهندسی متالورژی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با بیش از ۲۰ سال سابقه در آموزش و پژوهش در حوزه مهندسی مواد و متالورژی در راستای تحقق برنامه راهبردی آموزش دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با استناد به رویه "اصلاح ساختار و برنامه‌های آموزشی کارشناسی" اقدام به تدوین برنامه کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی نمود. در سال‌های نه چندان دور، سیستم آموزش کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی در ایران (و حتی در دنیا) متمرکز بر مواد فلزی بوده است؛ ولی با توجه به روند توسعه و پیشرفت این رشته در چند دهه گذشته، گستره این رشته طیف وسیعی از مواد را در بر گرفته است؛ از مواد فلزی گرفته تا مواد سرامیکی، پلیمری و کامپوزیتی. این روند کلی در برنامه اصلاح ساختار مورد توجه قرار گرفت و به این منظور، برنامه‌های درسی رشته‌های مهندسی مواد و متالورژی بسیاری از دانشگاه‌های آمریکای شمالی، اروپا، استرالیا، ایران و آسیا مورد مطالعه و بهره‌برداری قرار گرفت. برنامه پیش‌رو مطابق با روند توسعه این رشته بدون گرایش و مشتمل بر تمام مواد مهندسی است.

اهداف برنامه آموزشی:

هدف از تهیه برنامه‌ی آموزشی دوره کارشناسی رشته مهندسی مواد و متالورژی، ایجاد یک برنامه‌ی به‌روز، انعطاف‌پذیر و رقابت‌پذیر بوده؛ به‌گونه‌ای که بتواند به حل مشکلات و نیز بهبود و ارتقاء صنایع مرتبط با حوزه‌ی مواد و متالورژی بپردازد. مسئولیت این برنامه‌ی آموزشی، تربیت مهندسانی است که تسلط گسترده بر مبانی مهندسی و علم مواد و متالورژی داشته، و با اولویت مواد فلزی در تمام شاخه‌های مربوط به مواد امکان کارآفرینی، استخدام یا ادامه تحصیل داشته باشند. جهت‌گیری برنامه در استفاده بهینه از نقاط قوت گروه متالورژی دانشگاه صنعتی امیرکبیر در مواد فلزی و جامعیت بخشی موضوعات با وارد شدن دروس مواد غیرفلزی در این برنامه است. به طور خلاصه اهداف این برنامه شامل موارد زیر است.

(۱) تربیت مهندسان توانا، موثر و با اخلاق حرفه‌ای در موقعیت‌های شغلی و حوزه‌های مرتبط با مهندسی مواد و متالورژی

(۲) تربیت فارغ التحصیلانی با انگیزه برای رشد فردی و توانایی فراگیری مستمر در صنعت یا در مراکز عالی آموزشی و پژوهشی

(۳) توسعه و بهبود کیفیت کار گروهی و ارتباط حرفه‌ای بین رشته‌ای در راستای پیشرفت صنعت و رشد اقتصادی کشور

توانایی‌های فارغ التحصیلان:

۱- توانا در استفاده از دانش و منطق ریاضی در کاربردهای مهندسی

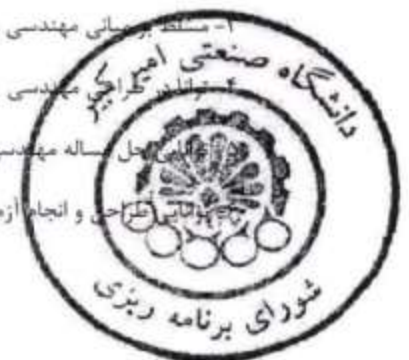
۲- توانا در استفاده از دانش علوم تجربی پایه (فیزیک و شیمی) در کاربردهای مهندسی

۳- مستعد بر مبنای مهندسی و علم مواد و متالورژی، درک رابطه ساختار و خواص مواد و توانایی به‌کارگیری آن‌ها

۴- توانا در حل مسأله مهندسی

۵- توانا در حل مسأله مهندسی، درک مسأله، طرح مسأله و خلاقیت در یافتن راه حل و انتخاب بهینه

۶- توانا در انجام آزمایش و تجزیه و تحلیل داده‌ها



۷- شناخت فرآیندهای تولید و ساخت (تولید و سنتز مواد، ساخت قطعات مهندسی)

۸- توانایی طراحی و انتخاب مواد و شناخت خواص و ساختار مواد

۹- آشنا به اخلاق حرفه ای و اخلاق مهندسی

۱۰- آشنا با مهندسی محیط زیست، ایمنی و سلامت

۱۱- توانایی ارتباط موثر، ارائه کتبی و شفاهی مطالب علمی و مهندسی

۱۲- آشنایی با ابزار، دستگاه ها و نرم افزارهای مرتبط با حوزه مهندسی مواد و متالورژی

۱۳- آگاهی از مسایل روز اجتماعی که در ارتباط با مهندسی هستند (مانند انرژی و آلاینده‌ها، منابع طبیعی، توسعه پایدار، منابع انسانی)

۱۴- توانایی برقراری مؤثر ارتباط و کار به صورت عضوی از یک تیم و یا به عنوان مدیر تیم

۱۵- آشنا به مفاهیم اولیه کسب و کار، اقتصاد مهندسی و کارآفرینی

در جدول ۱ ارتباط بین توانایی‌های فارغ التحصیلان به اهداف برنامه آموزشی نشان داده شده است. در جدول ۹ پس از معرفی دروس، ارتباط بین دروس برنامه و توانایی‌های مورد نظر فارغ التحصیلان مشخص شده است.

جدول ۱ - ارتباط توانایی‌های فارغ التحصیلان به اهداف برنامه آموزشی

		توانمندی‌ها														
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
اهداف	۱	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	۲				✓	✓	✓	✓	✓							✓
	۳				✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓



ساختار کلی دروس:

برنامه درسی پیشنهادی بدون گرایش بوده و دارای سه بسته تخصصی است که به فارغ التحصیلان یا توجه علاقه آنها به گسترش آموزش آنها در یک زمینه مشخص از مهندسی مواد و متالورژی می‌پردازد. جدول ۲ ساختار کلی دروس را نشان می‌دهد. دانشجویان این اختیار را دارند که از مجموعه دروس تخصصی مطابق توضیحات جدول ۲ و جدول دروس تخصصی دروسی خود را انتخاب کنند. همچنین دانشجویان امکان انتخاب بسته تخصصی از یکی از مجموعه بسته‌های تخصصی این برنامه و یا بسته‌های سایر دانشکده‌ها با رعایت ظرفیت و گذراندن پیش‌نیازهای لازم را دارند.

جدول ۲ الی ۸ برترتیب دروس عمومی، پایه، اصلی، تخصصی، و بسته‌های اختیاری تولید و سنتز مواد، فرایندهای ساخت، و مهندسی و علم مواد را نمایش می‌دهد.

جدول ۲ - مجموعه کلی دروس برنامه کارشناسی مهندسی مواد و متالورژی

جدول	توضیحات	تعداد واحد	نوع درس
۳	مطابق برنامه دانشگاه صنعتی امیرکبیر	۲۰	عمومی
۴	۲۳ واحد نظری و ۴ واحد عملی	۲۷	پایه
۵	۵۰ واحد نظری، ۳ واحد عملی، ۲ واحد کارآموزی و ۳ واحد پروژه	۵۸	اصلی
۶	۲۸ واحد (۲۵ واحد نظری و ۳ واحد عملی)، دانشجویان ۲۰ واحد به اختیار مطابق توضیحات جدول دروس تخصصی اخذ می‌کنند.	۴۰	تخصصی
۷ الی ۹	دانشجویان به اختیار مطابق توضیحات جدول دروس بسته‌ها، ۱۵ واحد از یکی از بسته‌های زیر اخذ می‌کنند: تولید و سنتز مواد (۲۴ واحد) فرایندهای ساخت (۲۳ واحد) مهندسی و علم مواد (۲۳ واحد) بسته از سایر دانشکده‌ها	۱۵	بسته اختیاری



جدول ۳ - مجموعه دروس عمومی

لیست دروس عمومی			
ردیف	گرایش	عنوان	تعداد واحد
۱	مبانی نظری اسلام (۵)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲
		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲
		انسان در اسلام	۲
		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲
۲	اخلاق در اسلام (۵)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲
		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲
		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲
		عرفان عملی در اسلام	۲
		اخلاق مهندسی	۲
۳	انقلاب اسلامی (۵)	انقلاب اسلامی ایران	۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی «ره»	۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی (۵)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲
		تاریخ امامت	۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی (۵)	تفسیر موضوعی قرآن	۲
		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲
۶	-	زبان فارسی	۳
۷	-	زبان انگلیسی ۱	۱
۸	-	زبان انگلیسی ۲	۲
۹	-	تربیت بدنی ۱	۱
۱۰	-	تربیت بدنی ۲	۱
۲۰	جمع کل واحدهای عمومی		



از این گروه الزامی است.
در انتخاب یک مدرس از هر یک از این گروه‌ها الزامی است.



جدول ۴ - مجموعه دروس پایه

لیست دروس پایه			
ردیف	عنوان درس	واحد	
		نظری	عملی
۱	ریاضی ۱	۳	-
۲	ریاضی ۲	۳	ریاضی ۱
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	ریاضی ۲
۴	برنامه‌نویسی کامپیوتر	۳	ریاضی ۱
۵	محاسبات عددی	۲	برنامه‌نویسی کامپیوتر
۶	فیزیک ۱	۳	-
۷	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	(فیزیک ۱)
۸	فیزیک ۲	۳	فیزیک ۱
۹	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	(فیزیک ۲)
۱۰	شیمی عمومی	۳	-
۱۱	آزمایشگاه شیمی	۱	(شیمی عمومی)
۱۲	کارگاه عمومی	۱	-
	جمع	۲۳	۴



جدول ۵ - مجموعه دروس اصلی

لیست دروس اصلی			
ردیف	عنوان درس	واحد	
		نظری	عملی
۱	ریاضیات مهندسی	۳	
۲	نقشه‌کشی صنعتی	۱	۱
۳	استاتیک	۳	
۴	مقاومت مصالح	۳	
۵	مبانی مهندسی برق	۳	
۶	آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی	۱	
۷	بلورشناسی و پراش پرتوی ایکس	۳	
۸	پدیده‌های انتقال	۳	
۹	شیمی فیزیک مواد	۳	۱ (ریاضی ۲)
۱۰	ترمودینامیک مواد	۳	
۱۱	متالورژی فیزیکی ۱	۳	
۱۲	آزمایشگاه متالوگرافی	۱	۱ متالورژی فیزیکی ۱
۱۳	متالورژی فیزیکی ۲	۲	۱ متالورژی فیزیکی ۱
۱۴	انجماد فلزات	۲	پدیده‌های انتقال - متالورژی فیزیکی ۱
۱۵	خواص مکانیکی مواد ۱	۳	مکانیک مواد، متالورژی فیزیکی ۱
۱۶	آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	۱	خواص مکانیکی مواد ۱
۱۷	شیمی مواد	۳	شیمی عمومی
۱۸	فیزیک مواد	۲	فیزیک ۲
۱۹	الکتروشیمی و خوردگی	۳	ترمودینامیک مواد ۱
۲۰	سینتیک مواد	۲	شیمی فیزیک مواد، پدیده‌های انتقال
۲۱	روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	۳	گذراندن ۸۰ واحد
۲۲	کارآموزی	۲	گذراندن ۸۰ واحد
۲۳	پروژه کارشناسی	۲	گذراندن ۱۰۰ واحد
	جمع	۵۰	۷



جدول ۶ - مجموعه دروس تخصصی

لیست دروس تخصصی مهندسی مواد و متالورژی			
ردیف	عنوان درس	واحد	
		نظری	عملی
۱۴	اصول تولید فلزات ۱	۳	
۲۵	آشنایی با فرایندهای ساخت	۳	
۳	مواد پیشرفته	۳	
۴	عملیات حرارتی	۲	
۵	اصول شکل دهی مواد	۳	
۶	ریخته گری	۳	
۷	جوشکاری و اتصال مواد	۳	
۸	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۳	
۹	بازیافت مواد فلزی	۲	
۱۰	کارگاه محاسبات مهندسی	۱	
۱۱	آزمایشگاه روش های شناسایی و آنالیز مواد (روش های آنالیز مواد)	۱	
۱۲	آزمایشگاه خوردگی و پوشش دادن	۱	
	جمع	۲۵	۳

توضیحات:
 - اخذ دروس ستاره دار (ردیف ۱ و ۲) از لیست دروس تخصصی الزامی است.
 - از جدول دروس تخصصی حداقل ۲۰ واحد اخذ گردد.



جدول ۷ - مجموعه دروس بسته اختیاری تولید و سنتز

لیست دروس بسته اختیاری تولید و سنتز			
ردیف	عنوان درس	واحد	
		نظری	عملی
۱	اصول تولید فلزات ۳	۳	
۲	تولید فلزات غیر آهنی	۳	
۳	تولید آهن و فولاد	۲	
۴	توسعه پایدار در تولید فلزات	۲	
۵	کنترل فرایند	۳	
۶	سنتز مواد در انرژی‌های نوین	۲	
۷	فرایندهای زیستی در مهندسی متالورژی	۲	
۸	آزمایشگاه تولید فلزات	۱	
۹	زبان تخصصی	۲	
۱۰	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	
۱۱	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۲	
	جمع	۲۳	۱

توضیحات:

- از یک بسته حداکثر ۱۵ واحد به اختیار اخذ شود.
- اخذ واحد آزمایشگاه اجباری است.
- اخذ درس از ردیف ۳ الی ۱۲ جدول دروس تخصصی مجاز است.
- اخذ یک درس (یا آزمایشگاه) از دو بسته دیگر آموزشی مجاز است.



جدول ۸ - مجموعه دروس بسته اختیاری فرایندهای ساخت

لیست دروس بسته اختیاری فرایندهای ساخت				
ردیف	عنوان درس	واحد		پیش‌نیاز (هم‌نیاز)
		نظری	عملی	
۱	مهندسی سطح و پوشش‌ها	۳		الکتروشمی و خوردگی
۲	مهندسی پودر	۲		گذراندن ۱۰۰ واحد
۳	خواص مکانیکی مواد ۲	۳		خواص مکانیکی مواد ۱
۴	بررسی‌های غیر مخرب	۲		آشنایی با فرایندهای ساخت
۵	مواد مرکب و سلولی	۳		گذراندن ۱۰۰ واحد
۶	آزمایشگاه شکل‌دهی مواد و پودر	۱		اصول شکل‌دهی فلزات
۷	آزمایشگاه عملیات حرارتی	۱		عملیات حرارتی
۸	آزمایشگاه اتصال مواد و بررسی‌های غیر مخرب	۱		جوشکاری و اتصال مواد، بررسی‌های غیر مخرب
۹	آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری	۱		ریخته‌گری
۱۰	زبان تخصصی	۳		گذراندن ۸۰ واحد
۱۱	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲		گذراندن ۸۰ واحد
۱۲	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۲		گذراندن ۶۰ واحد
	جمع	۱۹	۴	

توضیحات:

- از یک بسته حداکثر ۱۵ واحد به اختیار اخذ شود.
- اخذ حداقل ۲ واحد آزمایشگاه ضروری است.
- اخذ درس از ردیف ۳ الی ۱۲ جدول دروس تخصصی مجاز است.
- اخذ یک درس (یا آزمایشگاه) از دو بسته دیگر آموزشی مجاز است.



جدول ۹ - مجموعه دروس بسته اختیاری مهندسی و علم مواد

لیست دروس بسته اختیاری مهندسی و علم مواد			
ردیف	عنوان درس	واحد	
		نظری	عملی
۱	مهندسی و علم مواد محاسباتی	۳	
۲	اصول مهندسی پلیمر	۳	
۳	اصول مهندسی سرامیک	۳	
۴	بایومواد	۲	
۵	فیزیک مدرن در مهندسی	۳	
۶	نانو مواد	۲	
۷	آزمایشگاه شیمی مواد	۱	
۸	زبان تخصصی	۲	
۹	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	
۱۰	روش تحقیق و گزارش نویسی	۲	
	جمع	۲۲	۱

توضیحات:

- از یک بسته حداکثر ۱۵ واحد به اختیار اخذ شود.
- اخذ واحد آزمایشگاه اجباری است.
- اخذ درس از ردیف ۳ الی ۱۲ جدول دروس تخصصی مجاز است.
- اخذ یک درس (یا آزمایشگاه) از دو بسته دیگر آموزشی با تایید استاد مشاور مجاز است.

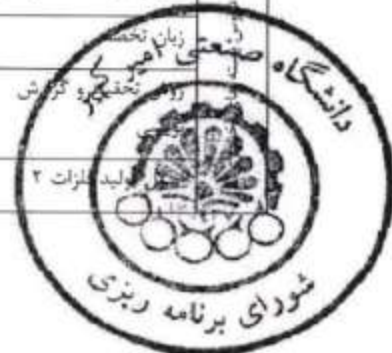


جدول ۱۰ - ارتباط دروس به توانایی های فارغ التحصیلان

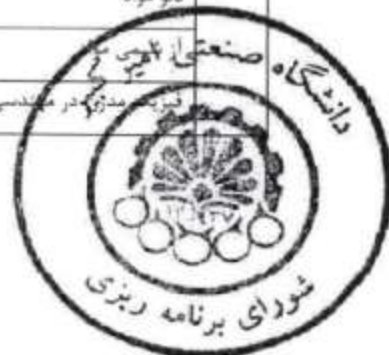
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
														✓	ریاضی ۱
														✓	ریاضی ۲
														✓	معادلات دیفرانسیل
									✓	✓	✓			✓	محاسبات عددی
			✓							✓	✓			✓	برنامه نویسی کامپیوتر
													✓	✓	فیزیک ۱
	✓			✓					✓						از فیزیک ۱
													✓	✓	فیزیک ۲
	✓			✓					✓						از فیزیک ۲
													✓		شیمی عمومی
	✓			✓					✓						از شیمی عمومی
✓	✓		✓						✓						کارگاه عمومی
دروس پایه															
✓		✓			✓	✓		✓			✓	✓			آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی
											✓	✓		✓	ریاضیات مهندسی
			✓	✓				✓			✓	✓		✓	نقشه کشی صنعتی
										✓	✓		✓	✓	ایستایی
										✓	✓		✓	✓	مبانی مهندسی برق
										✓	✓	✓	✓		مقاومت مصالح
												✓	✓		بلورشناسی
										✓	✓	✓	✓	✓	پدیده های انتقال
												✓	✓	✓	فیزیک مواد
										✓	✓	✓	✓		مهندسی مواد
			✓				✓			✓	✓	✓	✓		مهندسی فلزی
							✓			✓	✓	✓	✓		مهندسی پلیمر
										✓	✓	✓	✓		مهندسی کامپیوتر
✓			✓	✓					✓						کارگاه عمومی
دروس اصلی															



							✓		✓		✓	✓	خواص مکانیکی مواد ۱
							✓		✓	✓		✓	شیمی مواد
			✓				✓				✓	✓	فیزیک مواد
	✓		✓	✓				✓					از خواص مکانیکی مواد
			✓	✓			✓		✓	✓		✓	روش های شناسایی و آنالیز
✓		✓					✓		✓	✓	✓	✓	الکتروشیمی و خوردگی
								✓			✓	✓	انجماد فلزات
✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓				کارآموزی
									✓	✓	✓	✓	سینتیک مواد
✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓				پروژه کارشناسی
✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓		اصول تولید فلزات ۱
✓		✓		✓		✓	✓		✓	✓	✓		آشنایی با فرایندهای ساخت
✓		✓		✓		✓					✓		مواد پیشرفته
✓		✓				✓	✓		✓		✓		عملیات حرارتی
✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		ریخته گری
		✓	✓				✓		✓	✓	✓		اصول شکل دهی مواد
✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		طراحی و انتخاب مواد مهندسی
✓		✓					✓		✓	✓	✓		جوشکاری و اتصال مواد
✓		✓		✓			✓		✓	✓			بازیافت مواد فلزی
	✓		✓	✓				✓					کارگاه نرم افزارهای مهندسی
	✓		✓	✓				✓					از روشهای آنالیز و شناسایی
	✓		✓	✓				✓					از خوردگی و پوشش دادن
✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓			مدیریت و اقتصاد مهندسی
				✓									زبان تخصصی
				✓		✓			✓				زبان تخصصی ۲
✓		✓	✓		✓			✓	✓	✓			زبان تخصصی ۳



✓		✓			✓			✓			✓		تولید فلزات غیر آهنی
✓		✓			✓			✓			✓		تولید آهن و فولاد
✓		✓			✓			✓		✓	✓		سنتر مواد در انرژیهای نوین
	✓		✓	✓				✓					از تولید فلزات
					✓			✓		✓			فرایندهای زیستی در مهندسی متالورژی
✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓				توسعه پایدار در تولید فلزات
			✓					✓	✓			✓	کنترل فرایندها
✓							✓			✓			اصول مهندسی پودر
✓								✓		✓	✓		بررسی های غیر مخرب
✓		✓			✓		✓	✓		✓			مهندسی سطوح و پوشش
						✓		✓	✓	✓	✓		خواص مکانیکی مواد ۲
		✓				✓	✓			✓			مواد مرکب و سلولی
	✓		✓	✓				✓					از انجماد و ریخته گری
	✓		✓	✓				✓					از شکل دادن فلزات و پودر
	✓		✓	✓				✓					از عملیات حرارتی
	✓		✓	✓				✓					از جوشکاری و اتصال مواد و NDT
✓							✓			✓			از شکل دادن فلزات و پودر
✓								✓		✓	✓		از عملیات حرارتی
✓		✓			✓		✓	✓		✓			از جوشکاری و NDT
			✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	مهندسی و علم مواد محاسباتی
		✓			✓		✓	✓		✓	✓		اصول مهندسی پلیمر
		✓				✓	✓			✓	✓		اصول مهندسی سرامیک
		✓				✓	✓			✓	✓		پایومواد
		✓			✓		✓	✓		✓	✓		نانو مواد
	✓		✓	✓				✓					شرکت مشاوره در مهندسی
										✓	✓	✓	



عنوان، هدف، رئوس مطالب، و پیش‌نیازهای دروس

دروس پایه (مطابق سرفصل‌های مصوب وزارت علوم):

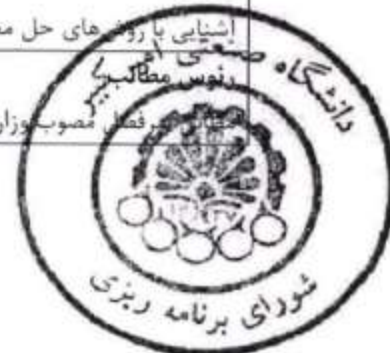
عنوان درس: ریاضی ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف:		
آشنایی با ریاضیات پایه شامل روابط تک متغیره، فنون مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: ریاضی ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ریاضی ۱
هدف:		
ادامه ریاضی ۱، آشنایی با ریاضیات پایه شامل معادلات پارامتری، توابع چند متغیره و انتگرال‌گیری دوگانه		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: معادلات دیفرانسیل	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ریاضی ۲
هدف:		
آشنایی با روش‌های مختلف حل معادلات دیفرانسیل		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: برنامه‌نویسی کامپیوتر	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ریاضی ۱
هدف:		
آشنایی با اصول برنامه‌نویسی، شیوه‌های برنامه‌نویسی و یادگیری یک زبان برنامه‌نویسی متداول برای حل مسائل مهندسی		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: محاسبات عددی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): برنامه‌نویسی کامپیوتر
هدف:		
آشنایی با روش‌های حل معادلات غیرخطی و دستگاه‌های خطی و حل عددی معادلات دیفرانسیل		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		



عنوان درس: فیزیک ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف:		
آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به دینامیک اجسام، کار، انرژی و ترمودینامیک		
رتوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: فیزیک ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک ۱
هدف:		
آشنایی با مفاهیم اساسی فیزیک عمومی مربوط به الکتریسیته و مغناطیس		
رتوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: آزمایشگاه فیزیک ۱	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (فیزیک ۱)
هدف:		
انجام عملی آزمایشات برای درک بهتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی ۱		
رتوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: آزمایشگاه فیزیک ۲	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (فیزیک ۲) و آزمایشگاه فیزیک ۱
هدف:		
انجام عملی آزمایشات برای درک بهتر مفاهیم اساسی فیزیک عمومی ۲		
رتوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: شیمی عمومی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف:		
آشنایی با مفاهیم پایه‌ای شیمی عمومی		
رتوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		



عنوان درس: آزمایشگاه شیمی عمومی	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (شیمی عمومی)
هدف: انجام عملی آزمایشات برای درک بهتر مفاهیم اساسی شیمی عمومی		
رتوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

عنوان درس: کارگاه عمومی	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف: آشنایی عملی با کارگاه‌های ماشین ابزار، ریخته‌گری، جوشکاری و آشنایی با اصول ایمنی در کارگاه		
رتوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		



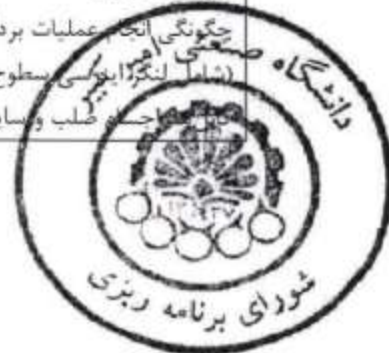
دروس اصلی:

عنوان درس: ریاضیات مهندسی	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): معادلات دیفرانسیل
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با کاربرد ریاضیات در حل مسایل مهندسی، شامل سیستم‌های جبری که با معادلات دیفرانسیل بیان می‌شوند و توابع انتقادی که با نظریه احتمالات و آمار بیان می‌شوند.</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>مفاهیم و کاربردهای سری و توابع فوریه - روش‌های تحلیل معادلات با مشتقات جزئی - تبدیل فوریه و لاپلاس - آشنایی با حد و پیوستگی، مشتق و انتگرال توابع مختلط - توزیع احتمال و آمار استنباطی</p>		

عنوان درس: مبانی مهندسی برق	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): فیزیک ۲
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با مبانی و کاربردهای مهندسی برق شامل مدارهای الکتریکی، اصول کار اجزاء و ادوات برقی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>مدارهای الکتریکی و مغناطیسی، ماشین‌های الکتریکی، ترانسفورماتورها، جریان‌های متناوب تک فاز و سه فاز، سیستم‌های کنترل، اجزای سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی</p>		

عنوان درس: نقشه‌کشی صنعتی	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): -
<p>هدف:</p> <p>مهارت در رسم تصاویر قطعات مهندسی به کمک اصول نقشه‌کشی صنعتی به منظور ارایه برای ساخت</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>اصول نقشه‌کشی و رسم خطوط صاف و شیب‌دار و منحنی و رسم یک حجم سه بعدی، پیاده‌سازی تصاویر دو بعدی و سه بعدی از هر نما، اندازه‌گذاری روی نقشه، نمادهای استاندارد نقشه‌کشی، تلورانس‌های اندازه‌گذاری، نرم‌افزارهای رسم و مفاهیم CAD/CAM</p>		

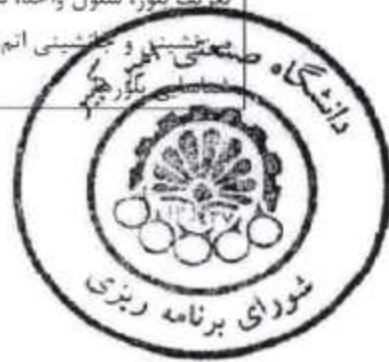
عنوان درس: استاتیک	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): فیزیک ۱
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با برآیندگیری نیرو و گشتاور به کمک معادلات تعادل به منظور تعیین شرایط پایداری یا سکون اجسام صلب</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>چگونگی انجام عملیات برداری (جمع، تفریق، ضرب داخلی و ضرب برداری) با بیان دکارتی، معادلات تعادل نیرو، انواع لنگرها (شامل لنگرهای بوسلوح) به منظور حل مسایل استاتیکی، تعیین شرایط پایداری سازه‌هایی چون خرپا، قاب‌ها، تکیه‌گاه‌ها، تیرها، تیرهای مرکب و سایر سازه‌های مهندسی تکیه‌گاه‌دار</p>		



عنوان درس: مقاومت مصالح	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): استاتیک
هدف:		
<p>۱- آشنایی با انواع تنش، کرنش و بارگذاری‌ها به همراه تعیین معادلات بنیادی مواد.</p> <p>۲- توانمندی به‌کارگیری معادلات بنیادی در تعیین مقاومت مواد مهندسی در بارگذاری‌های مختلف</p>		
رنوس مطالب:		
<p>تنش و کرنش به کمک آزمون کشش ساده و تعیین خواص ماده (مانند: ضریب کشسانی، ضریب پواسون، ضریب صلبیت، ضریب کشسانی حجمی)، تاثیر خواص ماده بر مقاومت مواد در تنش‌های خمشی، برشی، پیچشی، کششی، فشاری، کرنش‌های حرارتی و بارگذاری، ریاضیات تنش و کرنش‌های سه بعدی و رسم دایره موهر در تعیین تنش‌ها و کرنش‌های حداکثری، صفحات اصلی، نقش آن‌ها در تحمل و مقاومت مواد مهندسی، استفاده از معادلات ساختاری تنش-کرنش، معیارهای تسلیم مواد در طراحی مخازن تحت فشار (جداره نازک)، تیرها، ستون‌ها و انواع سازه‌های مهندسی تحت بارگذاری‌های فوق</p>		

عنوان درس: آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف:		
<p>۱- آشنایی با دنیای مهندسی و علم مواد و شناخت جایگاه، شاخه‌ها و گرایش‌های آن،</p> <p>۲- آگاهی از ظرفیت صنعت داخلی و خارجی و شناخت بازار کار مهندسی و علم مواد،</p> <p>۳- ایجاد انگیزه و آگاهی برای پیگیری آگاهانه دوره تحصیلی دانشگاهی مهندسی و علم مواد</p>		
رنوس مطالب:		
<p>نقشه جامع از مهندسی و علم مواد، تعریف و روش مهندس، دوره‌های تمدن انسان بر اساس مواد و ابزار ساخته شده، مرور جدول تناوبی عناصر، روند تحول آهن و فولاد، سیر تحول رشته‌های مهندسی، جایگاه و تعریف مهندسی و علم مواد، شناسایی بازار کار مهندسی مواد و متالورژی در ایران و جهان، شاخه‌های مهندسی مواد و متالورژی، آشنایی با هرم مواد، مثال‌هایی چندرسانه‌ای از ارتباط ساختار و خواص مواد، فرایندهای ساخت قطعات مهندسی، مواد مهندسی، اخلاق مهندسی</p>		

عنوان درس: بلورشناسی و پراش پرتوی ایکس	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (شیمی عمومی)
هدف:		
<p>۱- آشنایی با ساختارها، جهت‌ها و صفحه‌های اتمی مواد بلوری،</p> <p>۲- مهارت در محاسبه و درک هندسی ساختار مواد</p> <p>۳- آشنایی با اصول و کاربرد پراش پرتوی ایکس در شناسایی ساختار بلورین مواد</p>		
رنوس مطالب:		
<p>تعریف بلور، سلول واحد، شبکه‌های بلوری، نمایه‌گذاری جهت‌ها و صفحه‌های بلوری، انباشتگی و جیدمان صفحه‌های بلوری،</p> <p>بلورشناسی و پراش پرتوی ایکس، استریوگرافی بلورها، تقارن، قانون لاول، قانون براگ، پراش پرتوی ایکس، کاربرد پراش پرتوی ایکس در</p>		



عنوان درس: پدیده‌های انتقال	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (معادلات دیفرانسیل)
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با قوانین بقای مومنتوم، جرم و انرژی.</p> <p>۲- آشنایی با مکانیزم های انتقال حرارت، مومنتوم و جرم.</p> <p>۳- قابلیت حل مسائل مهندسی مرتبط با انتقال مومنتوم، جرم و انرژی به کمک قوانین بقا.</p>		
<p>رنوس مطالب:</p> <p>مقدمه‌ای بر استاتیک سیالات، قانون ویسکوزیته نیوتونی و مفهوم ویسکوزیته، موازنه مومنتوم در جریان لایه‌ای، معادله پیوستگی و ناویه استوکس، مقدمه‌ای بر حرکت ناآرام، ضریب اصطکاک و حل معادلات تجربی جریان سیال، معادله برنولی، معادله هدایت گرمایی فوری و مفهوم ضریب هدایت گرمایی، هدایت گرمایی در شرایط پایا، هدایت گرما در شرایط غیر پایا، جابه‌جایی گرما و معادلات تجربی ضریب انتقال گرما، تابش، قانون فیک و ضریب نفوذ، موازنه پوسته‌ای جرم</p>		

عنوان درس: شیمی فیزیک مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک ۱، (ریاضی ۲)
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با قوانین فیزیکی حاکم در سیستم‌های شیمیایی</p> <p>۲- آشنایی با قوانین پایه ترمودینامیک</p>		
<p>رنوس مطالب:</p> <p>حالت مواد (جامد، مایع، گاز)، تعریف گاز، مفاهیم متغیرهای حالت، نظریه جنبشی گازها، گازهای غیرایده‌آل، قانون اول ترمودینامیک، کار و گرما، انواع کار، قانون دوم ترمودینامیک، انتالپی و انتروپی، مفهوم تعادل و انرژی آزاد، قوانین ماکسول، قانون سوم ترمودینامیک، تعادل در سیستم‌های تک جزئی، شیمی فیزیک سطوح و فصل‌های مشترک</p>		

عنوان درس: ترمودینامیک مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی فیزیک مواد
<p>هدف:</p> <p>۱- بکارگیری قوانین و توابع ترمودینامیکی برای پیش بینی رفتار فیزیکی و شیمیایی مواد</p> <p>۲- پیش بینی شرایط تعادل در سیستم‌های واکنشی در فرایندهای مهندسی مواد</p>		
<p>رنوس مطالب:</p> <p>تعاریف پایه ترمودینامیکی و مروری بر قوانین ترمودینامیک، کاربرد قانون اول ترمودینامیک و ترموشیمی، تعادل و انرژی گیبس، آشنایی با ترمودینامیک آماری، تعادل فازی، معادلات فشار بخار، ترمودینامیک محلول‌ها، معادله گیبس - دوهم، محلول باقاعده، دیگرام‌های فازی دوجزئی، انرژی گیبس و اکتیویته، ترمودینامیک شیمیایی، قانون فازی گیبس</p>		



عنوان درس: متالورژی فیزیکی ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): بلورشناسی و پراش پرتو ایکس
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با ساختار و عیوب شبکه‌های بلوری فلزی، ۲- شناخت و درک رابطه بین ساختار و خواص مواد و تغییر حالت در جامدها، ۳- آشنایی با نمودارهای فازی تعادلی و مهارت در محاسبات آن‌ها</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>پیوندهای اتمی و چیدمان اتمی، شبکه‌های بلوری فلزات و خواص آن‌ها، نقص‌های شبکه بلوری فلزات، تهی‌جا، بین‌نشینی و جانشینی، نابه‌جایی، نقص چیدمان، انجماد و جوانه‌زنی، نمودارهای فازی تعادلی، قانون اهرم‌ها در نمودارهای فازی تعادلی، تعیین نوع، مقدار، فازهای در حال تعادل و غلظت آن‌ها، تغییر فازهای حالت جامد، رسوب‌گذاری، نمودارهای تعادلی آهن - کربن، انواع نمودارهای دوتایی</p>		

عنوان درس: متالورژی فیزیکی ۲	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۱
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با تغییر حالت‌های فازی در مواد فلزی، نفوذ در جامدات و رسوب‌گذاری ۲- کسب مهارت و تجربه در طراحی ساختار فازی فلزات به منظور دستیابی به خواص مهندسی و کاربردی ۳- کسب نگرش در فرایند‌های عملیات حرارتی به منظور کاربردهای مهندسی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>نفوذ در جامدات، قوانین فیک، معادلات دارکن، مکانیزم‌های نفوذ، حل قانون دوم فیک بروش لایه نازک، معادلات جوانه‌زنی، رشد فازها، جوانه‌زنی همگن و ناهمگن، انواع فصل مشترک فازها، دوقلوبی و مارتنزیت، دگرگونی‌های غیرنفوذی، بازبایی، تبلور مجدد، رشد دانه، آتیل کردن، سختی‌پذیری فولادها، اصول نمودارهای تغییر حالت زمان - زمان، ساختارهای انجمادی.</p>		



عنوان درس: انجماد فلزات	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۱، (پدیده‌های انتقال)
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با فرایند انجماد و شناخت ساختار و خواص حاصل از انجماد</p> <p>۲- آشنایی با مکانیزم جوانه‌زنی و رشد در فلزات خالص و مهارت در حل معادلات حاکم بر آن به همراه کاربردهای صنعتی</p> <p>۳- آشنایی با انجماد آلیاژها شامل جوانه زنی، رشد و پدیده جدایش غلظتی و مهارت در حل معادلات نفوذ و کاربردهای صنعتی</p>		
<p>رتوس مطالب:</p> <p>توصیف مذاب و جامد از دیدگاه های مختلف، تعریف دگرگونی‌های فازی انجماد، انجماد تعادلی و غیر تعادلی به کمک دیگرام فازی، نظریه جوانه‌زنی کلاسیک، انواع جوانه زنی، مکانیزم ها و معادلات جوانه‌زنی، انواع رشد و مکانیزم های آن، عوامل موثر بر آن، انواع دانه بندی هم محور و ستونی و مورفولوژی دندریتی - غیردندریتی و کاربردهای صنعتی، انجماد آلیاژها (جوانه‌زنی و رشد)، تعریف پدیده جدایش غلظتی، تحت تبرید غلظتی، مکانیزم ها، معادلات حاکم، روش های جلوگیری یا کاهش جدایش غلظتی، انواع ریزجدایش و درشت جدایش غلظتی، تاثیر گرادیان دما، سرعت رشد بر پدیده جدایش غلظتی و کاربردهای صنعتی آن، آشنایی با انواع انجماد یونکتیک، انواع رشد تک کریستال، تصفیه موضعی در شمش ها با خلوص بالا</p>		

عنوان درس: آزمایشگاه متالوگرافی	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۱
<p>هدف:</p> <p>۱- تجربه و مهارت در آماده‌سازی نمونه‌های متالوگرافی،</p> <p>۲- مشاهده و کسب مهارت در مطالعه میکروسکوپی نوری ساختارهای متالورژیکی،</p> <p>۳- شناسایی و تحلیل ساختارهای متالورژیکی فلزات،</p> <p>۴- مهارت در روش گزارش نتایج متالوگرافی</p>		
<p>رتوس مطالب:</p> <p>تجهیزات و ابزار متالوگرافی، مراحل آماده‌سازی نمونه (برش، مانت، سمباده‌زنی، پرداخت و اچ کردن)، روش کار با میکروسکوپ نوری، تصویربرداری، آنالیز تصویر به کمک نرم‌افزار، تعیین اندازه دانه به روش استاندارد ASTM، بررسی ساختارهای انواع فولاد، چدن و فلزات غیرآهنی اصلی، تجهیزات و ابزار متالوگرافی، مراحل آماده‌سازی نمونه (برش، مانت، سمباده‌زنی، پرداخت و اچ کردن)، روش کار با میکروسکوپ نوری، تصویربرداری، آنالیز تصویر به کمک نرم‌افزار، تعیین اندازه دانه به روش استاندارد ASTM، بررسی ساختارهای انواع فولاد، چدن و فلزات غیرآهنی اصلی</p>		



عنوان درس: خواص مکانیکی مواد ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): مکانیک مواد، متالورژی فیزیکی ۱
هدف:		
شناخت و درک رفتار مکانیکی مواد بر اساس ساختار میکروسکوپی، آشنایی با مکانیزم‌های مقاوم شدن مواد		
رتوس مطالب:		
مدل‌های اتمی (نیروهای بین اتمی، نظم چیدمان اتمی، جای خالی، ناهنجاری و نقص چیدمان اتمی)، رفتار مکانیکی مواد (کشش و مومسان)، نظریه ناهنجاری‌ها، اندرکنش ناهنجاری‌ها، لغزش صفحات اتمی، تغییرشکل دایمی و شکست مواد، اثر اندرکنش ناهنجاری‌ها بر خواص مکانیکی، روش‌های استحکام‌بخشی مواد.		

عنوان درس: آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی مواد ۱
هدف:		
آشنایی عملی با اندازه‌گیری استحکام مواد		
رتوس مطالب:		
آزمایش کشش، آزمایش فشار، آزمایش خمش، آزمایش ضربه فلزات، آزمایش ضربه پلیمرها، آزمایش سختی سنجی، آزمایش شکست، آزمایش خستگی، آزمایش خزش		

عنوان درس: شیمی مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی عمومی
هدف:		
۱- آشنایی با ویژگی‌ها و برهم‌کنش‌های مواد با آگاهی از ترکیب شیمیایی آن‌ها در مقیاس اتمی، ۲- درک مشخصه‌های شیمیایی و میکروساختار، انواع مختلف مواد مهندسی مشتمل بر شیشه‌ها، فلزها، پلیمرها، بیومواد و نیمه‌رساناها		
رتوس مطالب:		
طبقه‌بندی مواد، ساختار و مدل‌های اتمی، برهم‌کنش‌های ماده-انرژی، اعداد کوانتوم، دوگانگی ذره-موج نور و ماده، معادله شرودینگر، پیوند یونی، جامدات یونی، اشتراک الکترون، جامدات کووالانسی، پیوندهای قطبی و مولکول‌های قطبی، انرژی پیوند ترکیبات چند اتمی، تلفیق خطی اوربیتال‌های اتمی، اوربیتال‌های مولکولی، نیروهای بین مولکولی، پیوند فلزی، نظریه باند در جامدات، شکاف باند در فلزات و نیمه‌رساناها و مواد نارسا؛ سرامیک‌ها، جامدات بی‌شکل و شیشه‌ها؛ محلول‌ها، مخلوط‌ها، سوسپانسیون‌ها، کلوئیدها؛ هیدروکربن‌ها، پلیمرها و ترکیبات بولورژیکی؛ سنتز مواد شیمیایی مبتنی بر واکنش‌های جامد-گاز، جامد-مایع، و جامد-جامد		



عنوان درس: الکتروشیمی و خوردگی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ترمودینامیک مواد ۱
هدف:		
آشنایی با قوانین پایه الکتروشیمی و خوردگی مواد از سه دیدگاه ترمودینامیک، سینتیک و تکنولوژی، آشنایی با روش های کنترل خوردگی		
رئوس مطالب:		
<p>خسارات و هزینه‌های خوردگی، جنبه‌های الکتروشیمیایی خوردگی، سرعت خوردگی و قوانین اول و دوم فارادی، مفهوم پلاریزاسیون (فعال‌سازی، مقاومتی و غلظتی)، قوانین تافل و باتلر-ولمر، نظریه پتانسیل مختلط، مفهوم روئین شدن فلزات و آلیاژها، نمودارهای پوربه، انواع خوردگی و روش‌های کنترل آن شامل: خوردگی یکنواخت، گالوانیک، شیاری (رسوبی)، حفره‌دار شدن، مرزدانه‌ای و خط جوش، انتخابی، سایشی و حیایی و فرسایشی، ترک خوردن خوردگی تبشی، خستگی خوردگی و خسارات هیدروژنی، ممانعت کننده‌های خوردگی، حفاظت کاتدی و آندی، اکسیداسیون دمای بالا و خوردگی داغ</p>		

عنوان درس: کارآموزی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۸۰ واحد
هدف:		
کار عملی در صنعت برای افزایش مهارت دانشجو		
رئوس مطالب:		
بر اساس آیین نامه آموزش دانشگاه برای درس کارآموزی		

عنوان درس: سینتیک مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ترمودینامیک مواد ۱، (پدیده‌های انتقال)
هدف:		
<p>۱) آشنایی با اهمیت و جایگاه نرخ رخداد فرآیندها در مهندسی مواد و متالورژی ۲) آشنایی با قوانین نرخ در تحولات شیمیایی و فیزیکوشیمیایی و قابلیت تخمین قانون نرخ ۳) آشنایی با مکانیزم رخداد تحولات و قابلیت مدل‌سازی سینتیکی فرآیندهای مواد و متالورژی</p>		
رئوس مطالب:		
<p>مفاهیم بنیادی سینتیک شیمیایی (واکنش‌های همگن و ناهمگن و جایگاه آن در فرآیندهای مهندسی مواد و متالورژی)، وابستگی نرخ به غلظت (روش‌های محاسبه درجه واکنش و ثابت نرخ) و مکانیزم واکنش‌های همگن، وابستگی نرخ به دما (توزیع ماکسول-بولتزمن، رابطه آرنیوس، تئوری نرخ مطلق، تئوری برخورد)، وابستگی نرخ به کانالیست (کانالیست همگن و ناهمگن) و پدیده جذب سطحی (ایزوترم‌های جذب)، مقدمه‌ای بر انتقال جرم (قوانین اول و دوم فیک)، مدل‌سازی واکنش‌های ناهمگن، مصادیق کاربرد سینتیک در فرآیندهای مرسوم مهندسی مواد و متالورژی</p>		



عنوان درس: فیزیک مواد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک ۲
هدف: ۱) آشنایی اولیه با ساختار اتمی مواد و فیزیک مقیاس اتمی، ۲) درک مفاهیم پایه خواص گرمایی، الکتریکی، نوری و مغناطیسی مواد، ۳) درک ارتباط بین خواص و ساختار مواد در مقیاس اتمی		
رئوس مطالب: خواص فیزیکی مواد (خواص گرمایی، الکتریکی، نوری و مغناطیسی)، رنگ و خواص اپتیک، منشاء اتمی و مولکولی رنگ، رنگ در فلزات و نیمه‌هادی‌ها، خواص گرمایی مواد، انبساط انرژی، ظرفیت گرمایی، مدل‌های اتمی ظرفیت گرمایی، ضریب انبساط گرمایی، مکانیزم‌های رسانش گرمایی، انرژی سطحی و فصل مشترک، خواص الکتریکی، نظریه باند، هادی‌ها و نیمه‌هادی‌ها، خواص مغناطیسی، مواد فرومگنت، مواد پیزوالکتریک، کاربرد نیروی لورنتز و القای الکترومغناطیسی در مهندسی مواد		

عنوان درس: روش‌های آنالیز مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد، فیزیک مواد
هدف: ۱- آشنایی با مبانی علمی و روش‌های آنالیز و شناخت خواص، ساختار و ترکیب شیمیایی مواد، ۲- توانمندی در انتخاب روش مناسب آنالیز		
رئوس مطالب: مبانی و اصول کار دستگاه‌های آنالیز طیف‌نگاری نوری، نشری و جذبی، فلورسانس پرتوی ایکس، آشکارسازهای EDS و WDS، پراش پرتوی ایکس، میکروسکوپ نوری، الکترونی عبوری و روبشی، روش‌های اندازه‌گیری سطح (BET)، مبانی و روش‌های تیتراسیون، اصول تجزیه بر اساس پتانسیل‌سنجی و ولتامتری، روش‌های آنالیز حرارتی، روش‌های اندازه‌گیری دانسیته و تخلخل، اندازه‌گیری اندازه ذرات		

عنوان درس: پروژه کارشناسی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف: کسب تجربه و مهارت در روش پژوهش، فراگیری مقدماتی و عملی با پژوهش در زمینه تخصصی		
رئوس مطالب: با راهنمایی یک استاد راهنما از گروه آموزشی مربوطه دانشجو پروژه تحقیقاتی خود را در طول دو نیم سال تحصیلی به انجام می‌رساند		



دروس تخصصی

عنوان درس: اصول تولید فلزات ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ترمودینامیک مواد
<p>هدف:</p> <p>۱- مبانی پیرومتالورژیکی و هیدرومتالورژیکی تولید، تصفیه و بازیافت فلزات، ۲- آشنایی با فرایندهای تولید فلزات مهم</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>معرفی نمودارهای عملیاتی پیرومتالورژیکی و هیدرومتالورژیکی تولید فلزات، تکنولوژی و ترمودینامیک فرایندهای تشویه، تکلیس و احیاء، پالایش پیرومتالورژیکی فلزات، لیجینگ، رسوب‌دهی و سمنتاسیون، استخراج حلالی، اصول الکترومتالورژی در بازیابی و تصفیه فلزات، موازنه جرم و انرژی در فرایندهای تولید فلزات</p>		

عنوان درس: آشنایی با فرایندهای ساخت	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی مواد ۱
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با فرایندهای ساخت قطعات مهندسی، آشنایی با فرایندهای ساخت از نگاه مواد، آشنایی و درک کاربرد هر م ماده (کارایی، خواص، ترکیب و ساختار، فرآوری) در ساخت قطعات مهندسی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>روش مهندسی در ساخت قطعات مهندسی، فرایندهای ساخت قطعات مهندسی شامل: شکل دهی و شکل ریزی، ماشین کاری، اتصال و پوشش دهی و عملیات حرارتی، روش های شکل دهی اولیه و ثانویه، انتخاب فرایند ساخت، در نظر گرفتن هندسه و خواص مواد در انتخاب فرایند ساخت، چاپ سه بعدی قطعات</p>		

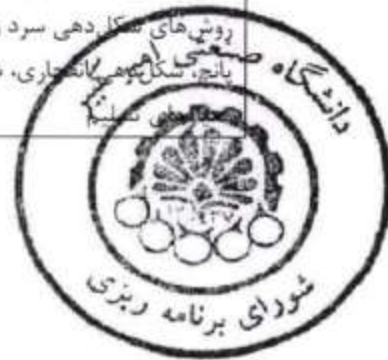
عنوان درس: عملیات حرارتی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۲
<p>هدف:</p> <p>(۱) آشنایی با انواع، کاربرد و فرایندهای عملیات حرارتی در تولید قطعات فلزی، (۲) مهارت در کاربرد صنعتی منحنی‌های سرد شدن هم‌دما و پیوسته (۳) مهارت اولیه در طراحی چرخه‌های عملیات حرارتی برای بهبود خواص قطعات فلزی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>آنیل کردن، نرماله کردن، آبدهی، بازگشت، سخت کردن، تنش زدایی، همگن کردن، دگرگونی‌های پرلیتی، بینیتی و مارتنزیتی، کاربرد نمودارهای CCT و TTT در تغییر خواص فیزیکی - مکانیکی قطعات، محیط‌های آبدهی، سخت کاری سطحی، سختی پذیری، روش‌های گوناگون سخت کاری سطح (شعله‌ای، القایی و نفوذی) مانند کربن دهی، نیتروژن دهی، بازگشت، عیوب عملیات حرارتی</p>		



عنوان درس: طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف:		
آشنایی با انواع مواد مهندسی، آشنایی و مهارت در روش انتخاب مواد مهندسی بر اساس نمودارهای انتخاب مواد		
رتوس مطالب:		
دسته‌بندی مواد مهندسی، نمودارهای انتخاب مواد، اندیس مواد، روش انتخاب مواد مهندسی برای کارایی مشخص، انتخاب مواد مقاوم در برابر بارگذاری‌های استاتیکی، ضربه‌ای، سیکلی، خزشی، خستگی، دمای بالا، شوک حرارتی، صوتی، لرزش و غیره، به کمک معادلات استاندارد، عوامل موثر بر طراحی مواد مانند هندسه، وزن، قیمت، اثرات زیست محیطی، محدودیت‌های روش‌های ساخت		

عنوان درس: ریخته‌گری	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): انجماد فلزات
هدف:		
(۱) آشنایی با واژه‌ها، روش‌ها و فرایندهای ریخته‌گری، (۲) آشنایی با اصول و روش طراحی ریخته‌گری، (۳) کسب مهارت در طراحی و تولید قطعات ریخته‌گری		
رتوس مطالب:		
فرایندهای ریخته‌گری (شکل‌ریزی و شمش‌ریزی)، کوره‌های ذوب فلزات، نمودار جریان فرایند PFD، محاسبات ذوب‌گیری، اجزای قالب ریخته‌گری ماسه، انواع مدل‌های ریخته‌گری، طراحی مدل ریخته‌گری، روش محاسبات نقشه مدل، رسم نقشه مدل، قالب و مونتاز، روش قالب‌گیری، ماسه‌های ریخته‌گری، آزمون‌های ماسه و مواد قالب‌گیری، محاسبه زمان انجماد قطعه، قانون چرنیف، طراحی راهگاه، طراحی تغذیه، شناسایی عیوب ریخته‌گری		

عنوان درس: اصول شکل‌دهی مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی مواد ۱
هدف:		
آشنایی با اصول و روش تحلیل فرایندهای شکل‌دهی فلزات، توانمندی استفاده از معادلات ساختاری و انرژی در تحلیل فرایندهای تغییرشکل مواد، آشنایی با رفتار مواد در برابر تغییرشکل		
رتوس مطالب:		
مفهوم تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای، معیارهای تسلیم، مفاهیم تغییرشکل الاستیک، ویسکوالاستیک و پلاستیک مواد، انواع روش‌های شکل‌دهی سرد و داغ مانند: کشش سیم، کشش عمیق، نورد گرم و سرد، آهنگری در قالب باز و بسته، اکستروژن، پرس و بانج، شکل‌دهی انحرافی، شکل‌دهی اسپینینگ، تحلیل ریاضی شکل‌دهی مواد به کمک معادلات ساختاری تنش-کرنش و		



عنوان درس: جوشکاری و اتصال مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۲
هدف:		
آشنایی با مبانی جوشکاری ذوبی و تکنولوژی‌های اتصال دایم فلزات و غیر فلزات، آشنایی با مکانیزم‌های اتصال مواد با نگرش بر متالورژی و خواص فیزیکی جوش		
رئوس مطالب:		
مکانیزم‌های اتصال ذوبی شامل جوشکاری قوسی، شعله‌ای، مقاومتی، انتخاب نوع الکتروود و شرایط جوشکاری و لحیم‌کاری، بررسی ساختار متالورژیکی جوش، شرایط و روش‌های جوش یا اتصالات مواد غیر فلزی مانند پلیمرها و سرامیک‌ها		

عنوان درس: بازیافت مواد فلزی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
هدف:		
آشنایی و معرفی منابع ثانویه، غبارها، فراورده‌های جانبی کارخانه‌ها و قراضه‌ها به منظور بازیابی و تصفیه مواد		
رئوس مطالب:		
اهمیت منابع ثانویه تولید فلز (شامل قراضه‌ها، باطله‌های صنعتی، سرباره‌ها، غبارها، لجن، فراورده‌های میانی) از دیدگاه زیست‌محیطی و اقتصادی؛ تکنولوژی‌های بازیافت فولاد، بازیافت و تصفیه آلومینیم، بازیافت سرب، قلع، روی، مس، نیکل، کبالت، بازیافت و تصفیه طلا و نقره - بازیابی فلزات گران‌بها		

عنوان درس: مواد پیشرفته	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک مواد
هدف:		
آشنایی با طراحی، مواد، فرایندهای ساخت، و کاربردهای مواد پیشرفته با تکیه بر ویژگی‌های نوری، الکتریکی، مغناطیسی، آشنایی با ویژگی‌ها و کاربردهای مواد پیشرفته‌ی برای انتخاب مواد مناسب برای یک کاربرد خاص		
رئوس مطالب:		
معرفی سه دسته اصلی مواد پیشرفته (۱) مواد پیشرفته ساختمانی فلزی مانند سوپرآلیاژها و پلیمری (۲) مواد عمل‌کننده و یا هوشمند مانند ترانزیستور، میکروچیپ، لیزر نیمه‌هادی، پیزوالکتریک‌ها، آلیاژها و پلیمرهای حافظه‌دار، الیاف‌های هوشمند، مواد فتوکرومیک و الکتروکرومیک، مواد اپتیکی و فوتونیک با کاربردهای گسترده شامل روشنایی، صفحه‌های نمایش، ارتباطات نوری، حس‌گرها، حراست، بیولوژی و بهداشتی و انرژی‌های تجدیدپذیر، (۳) مواد هیبرید یا شکل‌های جدید ماده مانند بلور مایع و نانومواد، از نانوذرات تا نانوسیم‌ها، لایه‌های نازک و همین‌طور مواد کربنی مانند نانولوله کربنی، گرافن، فولرین و مانند آن. همچنین مواد دوبعدی، محیط‌های ثبت اطلاعات، سلول‌های خورشیدی، مواد و کاشتنی‌های زیستی، صفحات شفاف هادی، مواد متخلخل،		



عنوان درس: کارگاه محاسبات مهندسی	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): برنامه‌نویسی کامپیوتر
هدف:		
<p>(۱) کسب تجربه و مهارت در پردازش داده‌های مهندسی مواد با برگ گسترده Spreadsheet.</p> <p>(۲) کسب تجربه و مهارت در پردازش داده‌ها و برنامه‌نویسی با MATLAB</p>		
رئوس مطالب:		
<p>در این کارگاه دانشجویان مهارت پردازش داده‌های مهندسی با MATLAB و برگ گسترده را پیدا می‌کنند. مطالب کارگاه شامل موارد زیر است: آنالیز داده‌های آزمایشگاهی، رسم نمودارها، برازش منحنی، آنالیز تصویر، حل معادلات با اکسل، پیاده‌سازی روش‌های تحلیل عددی در متلب، مثال انتقال گرما و بارگذاری و تحلیل تنش به کمک نرم‌افزار شبیه‌سازی</p>		

عنوان درس: آزمایشگاه شناسایی و روش‌های آنالیز مواد	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (روش‌های آنالیز مواد)
هدف:		
تجربه عملی روش‌های آنالیز خواص و ترکیب شیمیایی مواد		
رئوس مطالب:		
<p>آنالیز پراش پرتوی ایکس و کار با نرم‌افزارهای مربوطه، آنالیز کمی با XRF، آزمایش تیتراسیون، آنالیز جذب اتمی، آزمایش UV-Vis، کار با میکروسکوپ الکترونی و نرم‌افزارهای تحلیل داده‌های تصویری</p>		

عنوان درس: آزمایشگاه خوردگی و پوشش‌دادن	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): الکتروشیمی و خوردگی، آشنایی با فرایندها
هدف:		
آشنایی با روش‌های مختلف تعیین سرعت خوردگی، ارزیابی خوردگی حفره‌ای و پارامترهای مهندسی مختلف برای ایجاد پوشش‌های فلزی		
رئوس مطالب:		
<p>نمونه‌سازی برای آزمون‌های خوردگی و پوشش‌دهی، آزمون غوطه‌وری، پلاریزاسیون، آزمون تافل، خوردگی حفره‌دار شدن، پوشش‌دهی نیکل و مس، ممانعت‌کننده‌های خوردگی و فسفاته‌کاری</p>		



دروس اختیاری زمینه تولید و سنتز مواد

عنوان درس: اصول تولید فلزات ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
هدف:		
به‌کارگیری اصول و مبانی تولید فلزات برای طراحی راکتورهای استخراج و استحصال فلزات		
رئوس مطالب:		
کاربرد پدیده‌های انتقال و قوانین بقا در طراحی راکتور، طراحی راکتور برای تولید چند فلز مرسوم در کشور (مس، سرب و روی)، شیمی فیزیک هالیدها (تولید، تصفیه، احیا، نمک‌های مذاب)، شیمی فیزیک مات/سرپاره/فلز، استحصال فلزات در کنورتور، لیجینگ تحت فشار (طراحی راکتور و اصول ترمودینامیکی حاکم بر آن)، بیولجینگ، استخراج حلالی (مکانیزم، ترمودینامیک، نمودارهای مک کیب تیلی و کاربرد آن در طراحی میکسر - ستلر)، فرآیندهای جداسازی جامد-مایع در استخراج فلزات، ستون‌های رزین		

عنوان درس: تولید فلزات غیر آهنی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
هدف:		
فرآیند و تکنولوژی تولید فلزات غیر آهنی به روش‌های پیرو و هیدرومتالورژیکی		
رئوس مطالب:		
استخراج مس به روش تولید مات و انواع کوره‌های مرتبط، روش‌های تبدیل مات به مس بلیستر، تصفیه الکترولیتی مس (الکتروریفاینینگ)، هیدرومتالورژی تولید مس (شامل لیجینگ، تخلیص‌سازی و الکترووینینگ)، تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر، سر و سایر روش‌ها، الکترولیز مذاب آلومینا از نمک‌های فلئوریدی، سلول‌های الکترولیز و مواد مصرفی، ریخته‌گری شمش آلومینیوم، روش‌های حرارتی تولید سرب، تصفیه حرارتی و الکترولیتی سرب، استخراج روی به روش ریتورت، هیدرومتالورژی استخراج روی (لیجینگ، حذف ناخالصی‌ها و الکترولیز) و ذوب و ریخته‌گری شمش روی، استخراج طلا و نقره به روش‌های حرارتی (قال کاری) و هیدرومتالورژیکی		

عنوان درس: تولید آهن و فولاد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
هدف:		
معرفی، اصول و مبانی روش‌های تولید آهن خام، چدن، آهن اسفنجی، فولادسازی و فولادهای آلیاژی		
رئوس مطالب:		
کوره بلند تولید آهن، موازنه جرم و انرژی در کوره بلند، تولید آهن اسفنجی (ترمودینامیک و سینتیک)، فولادسازی، واکنش‌های مذاب - پیرروس، فولادسازی در کوره فوس و القانی، تولید فولادهای آلیاژی		



عنوان درس: توسعه پایدار در تولید فلزات	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف: آشنایی با مفهوم توسعه پایدار و نحوه ارزیابی چرخه حیات برای فرایندهای تولید فلزات، آشنایی با محدودیت‌های زیست‌محیطی فرایندهای تولید مواد		
رئوس مطالب: توسعه پایدار، چرخه مواد، روش‌های اندازه‌گیری اثرات محیطی، ارزیابی چرخه عمر، بازیابی و فراوری مواد باطله، مصرف انرژی مستقیم و غیرمستقیم در تولید فلزات، پتانسیل گرمایش زمین و مصرف کلی انرژی در فرایندهای تولید فلز		

عنوان درس: سنتز مواد در انرژی‌های نوین	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد، اصول تولید فلزات ۱
هدف: آشنایی با مواد پیشرفته و روش‌های شیمیایی سنتز آن برای کاربرد در انرژی‌های نوین و تجدیدپذیر		
رئوس مطالب: روش‌های شیمیایی سنتز، سلول‌های خورشیدی (سیلیکونی، CIGS، حساس شونده به رنگ، پلیمری، پرووسکایتی)، ابرخازن‌ها، باتری‌های نوین (یون لیتیم، لیتیم - پلیمر، لیتیم - هوا، یون سدیم، یون آلومینیوم و ...)، پیل‌های سوختی (پلیمری و اکسید جامد)، ذخیره‌سازهای هیدروژن (هیدریدهای فلزی، مواد کربنی و آلی)		

عنوان درس: کنترل فرایندها	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ریاضیات مهندسی
هدف: آشنایی با مفاهیم کنترل در فرایندهای مهندسی مواد از قبیل کوره‌های ذوب و طراحی راکتورهای هیدرومتالورژیکی		
رئوس مطالب: روش حل مسائل کنترل با استفاده از تبدیل لاپلاس، تابع تبدیل و نمودار جعبه‌ای، سیستم‌های خطی مدار باز، سیستم‌های درجه یک و بالاتر، سیستم‌های با مدار بسته، توابع انتقال مدار بسته، مشخصه‌های پاسخ گذرا، پایداری سیستم‌های کنترل، کنترل کننده‌ها و عنصر کنترل نهایی، مثال‌هایی در رابطه با فرایندهای مرتبط با حوزه علم و مهندسی مواد		



عنوان درس: آزمایشگاه شیمی مواد	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد
هدف:		
آشنایی با فرآیندهای مرتبط با شیمی مواد و سنتز شیمیایی مواد		
رتوس مطالب:		
<p>آشنایی با آزمایش‌های شیمیایی در حیطه مهندسی مواد شامل آزمایش‌های: ۱. اکسیداسیون گرافیت و تولید اکسید گرافن، ۲. تولید بلور از نمک‌های محلول، ۳. آزمایش سل-زل، ۴. رسوب‌دهی شیمیایی پودرهای اکسیدی، ۵. احیای اکسید گرافن به روش شیمیایی، ۶. پلیمریزاسیون، ۷. سنتز احتراقی مواد، ۸. سنتز نانوذرات فلزی به روش شیمیایی، ۹. احیای شیمیایی به روش پلی‌ال</p>		

عنوان درس: آزمایشگاه تولید فلزات	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
هدف:		
آشنایی با فرآیندهای حرارتی و محلول‌های آبی مورد استفاده برای تولید فلزات		
رتوس مطالب:		
<p>آزمایش تکلیس آهک، گندله‌سازی، فرآیند تشوبه سولفیدی، احیای سرب، اسپکتروفوتومتری، لیچینگ کانه مس، رسوب‌دهی آهن، آزمون pH، سمناسیون مس توسط آهن، استخراج حلالی فلزات رنگی، تصفیه و بازیابی قراضه آلومینیوم، بازیابی فلزات از لجن آندی مس</p>		



پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ۱۰۰ واحد	۲ واحد	عنوان درس: فرآیندهای زیستی در مهندسی مواد و متالورژی
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با نقش و مکانیزم عمل کرد میکرواورگانیزم‌ها در فرآیندهای (۱) تولید فلزات (با تاکید بر فرآیند لیجینگ)، تصفیه و جداسازی یون‌های فلزی از محلول‌های آبی (با تاکید بر فرآیند جذب و واجذب) و تخریب فلزات (با تاکید بر پدیده خوردگی)</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>(۱) بیوتکنولوژی صنعتی و جایگاه آن در مهندسی متالورژی و مواد، میکرواورگانیزم (باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها)، باکتری‌های و تقسیم‌بندی آن‌ها (هوازی/بی‌هوازی، سرمادوست/گرمادوست، اتوتروف/هتروتروف، اسیددوست)، سینتیک رشد و تکثیر باکتری‌ها (مکانیزم رشد Monod، مکانیزم Michaelis-Menten، روش‌های آنالیز و سنجش جمعیت سلولی (وزن سنجی)، میکروسکوپ نوری با استفاده از petri-dish, neubar chamber، اندازه‌گیری کدورت، منحنی رشد باکتری و معرفی مناطق آن، (۲) بیولیجینگ: نقش باکتری‌های‌ها در انحلال ترکیبات سولفیدی و ترکیبات نامحلول فلزی، واکنش‌های بیوشیمیایی موثر، عوامل سینتیکی و ترمودینامیکی موثر بر سیستم بیوشیمیایی انحلال، مزایا و محدودیت‌های اجرایی روش، فرمانتورها (راکتورهای زیستی)، مقایسه بیولیجینگ با سایر روش‌های لیجینگ به لحاظ زیست‌محیطی و اقتصادی، (۳) خوردگی زیستی: معرفی پدیده خوردگی و ارتباط آن با میکرواورگانیزم‌های موجود در محیط، نقش دما، رطوبت، pH و جنس ماده در برهم‌کنش زیستی بین میکرواورگانیزم و ماده خورده شده، تاثیر اکسیژن و دی‌اکسید کربن، در اکسید گوگرد و گاز آمونیا بر تشدید خوردگی زیستی، تشخیص و تمایز دادن خوردگی زیستی از خوردگی شیمیایی/الکتروشیمیایی، روش‌های ممانعت و کنترل خوردگی زیستی، (۴) جذب زیستی: برهم‌کنش یون‌های فلزات سنگین با میکرواورگانیزم‌ها در لجن‌ها و پساب‌های صنعتی، جذب و جداسازی یون‌های فلزات توسط میکرواورگانیزم‌ها، مکانیزم جذب، مکانیزم واجذب و استفاده مجدد از میکرواورگانیزم‌ها</p>		

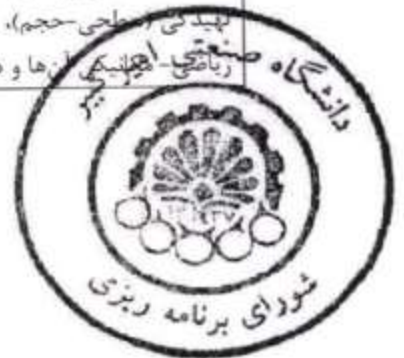


دروس اختیاری زمینه فرایندهای ساخت

عنوان درس: مهندسی سطح و پوشش‌ها	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): الکتروشمیمی و خوردگی
هدف:		
یادگیری علوم مرتبط با پوشش دادن مواد و مهندسی سطح، آشنایی با فرایندهای عملیات سطح برای بهبود خواص سطح		
رتوس مطالب:		
ارتباط پوشش دادن با خوردگی، طبقه‌بندی انواع پوشش‌ها و روش‌های پوشش‌دهی، آبکاری الکتریکی، هول سل، الکترولس، اکسیداسیون، پوشش‌های نفوذی، پوشش‌های تبدیلی، رنگ و پوشش‌های آلی، مفاهیم سختی سطح و سایش، عملیات کربن‌دهی و نیتروژن‌دهی، سخت‌کاری القائی، مفهوم مهندسی سطح، لایه‌نشانی فیزیکی و شیمیایی سطوح (CVD و PVD)، پوشش‌دهی پلاسمایی، عملیات آماده‌سازی سطح (مانند ساچمه‌زنی و ماسه‌زنی)، روش‌های لیزر و پرتوی الکترونی		

عنوان درس: مهندسی پودر	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف:		
آشنایی با خواص مواد پودری، فرایندهای تهیه پودرهای فلزی و غیر فلزی، روش‌های تولید قطعات پودری فلزی و سرامیکی و خواص آن‌ها، استحکام‌بخشی در قطعات متالورژی پودر		
رتوس مطالب:		
ویژگی‌های مواد پودری شامل سطح ویژه، قابلیت تراکم، توزیع اندازه دانه و چگالی، روش‌های تولید مواد پودری شامل انمیزه کردن، روش‌های مکانیکی و شیمیایی، مبانی فشرده‌سازی مواد پودری، فرایندهای فشرده‌سازی مواد پودری شامل آهنگری و اکستروژن، مکانیزم‌های تفت‌جوشی، اثر عوامل مختلف بر استحکام‌بخشی قطعات، کاربرد تولید قطعات پودری غیرفلزی مانند سرامیک‌ها و کامپوزیت‌ها		

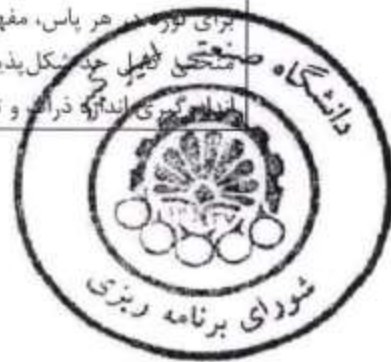
عنوان درس: خواص مکانیکی مواد ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی ۲
هدف:		
آشنایی با مکانیزم‌های از کارافتادگی، خسارت و شکست مواد با تاکید بر تغییرات ساختارهای مواد و به کمک اصول مکانیک جامدات		
رتوس مطالب:		
تقسیم‌بندی انواع از کارافتادگی مواد مهندسی بر اساس دگرگونی ساختارهای داخلی و سطحی آن‌ها مانند خستگی، خزش، سایش، پدید آمدن ترک‌های سطحی-حجم، خوردگی (داغ سرد)، شکست (ترد-نرم) و غیره به همراه تعیین مکانیزم‌های تخریب و مدل‌سازی ریاضیاتی آن‌ها و همچنین بررسی اثر عوامل موثر بر کاهش خسارت‌های مذکور		



عنوان درس: بررسی‌های غیر مخرب	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): آشنایی با فرایندهای ساخت
هدف: (۱) آشنایی با اصول، روش‌ها و فناوری بازرسی و آزمون غیرمخرب مواد و قطعات صنعتی (۲) کسب مهارت اولیه برای انتخاب روش آزمون غیرمخرب قطعات صنعتی		
رنوس مطالب: درس بررسی‌های غیرمخرب یا NDT در ادامه درس آنالیز مواد می‌آید. در این درس دانشجو با اصول، روش‌ها و فناوری شناسایی غیرمخرب مواد و قطعات صنعتی آشنا می‌شود. همچنین مهارت اولیه برای تعیین و طراحی روش آزمون قطعات صنعتی را کسب می‌کند. درس NDT شامل مطالب زیر است: آزمون چشمی، نشتی، توموگرافی، هولوگرافی، آزمون جریان گردابی، رادیوگرافی صنعتی، آزمون فراصوت، ذرات مغناطیسی، آزمون مایع نافذ، طیف‌نگاری نوری، سختی‌سنجی، کاربردهای آزمون‌های غیرمخرب در کنترل کیفی قطعات		

عنوان درس: مواد مرکب و سلولی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ۱۰۰ واحد
هدف: آشنایی با مواد مرکب کاربرد آن‌ها در ساخت قطعات مهندسی، آشنایی با کاربرد، خواص، ساختار مواد متخلخل و سلولی		
رنوس مطالب: انواع و کاربرد مواد مرکب، مواد مرکب پایه فلزی، پایه سرامیکی و پایه پلیمری، روش‌های ساخت مواد مرکب، خواص و ساختار مواد مرکب، استحکام فصل مشترک، میکروسکوپی مواد مرکب، عوامل موثر بر خواص مواد مرکب، عیوب مواد مرکب، طراحی مواد مرکب، انواع و کاربرد مواد متخلخل و سلولی، خواص و ساختار مواد متخلخل و سلولی، فیزیک و مکانیک مواد متخلخل، طراحی مواد متخلخل		

عنوان درس: از شکل‌دادن مواد و پودر	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شکل‌دهی مواد، آشنایی با فرایندهای ساخت
هدف: آشنایی با دستگاه‌ها و تجهیزات شکل‌دهی فلزات، تجربه فرایندهای شکل‌دهی، توانمندی در تشخیص و ارزیابی مشکلات و خطاهای آزمایش‌های شکل‌دهی فلزات، ایجاد مهارت در گزارش‌نویسی آزمون‌های شکل‌دهی		
رنوس مطالب: آزمون فشار تک محوری و رسم منحنی تنش-کرنش فشار با روش کوک-لارک، آزمون فشار در شرایط کرنش صفحه‌ای، شناسایی دستگاه و متعلقات قالب اکستروژن، مشاهده اکستروژن و سیلان مواد، شناسایی منطقه مرده و منطقه تغییر شکل و رسم منحنی نیرو-جابجایی، آزمون کشش سیم و شناسایی قالب‌های آن، محاسبه کاهش سطح در هر پاس، آزمون نورد، محاسبه نیروی لازم برای نورد، هر پاس، مفهوم پخش جانبی در نورد، آشنایی با آزمون شکل‌پذیری، شناسایی قالب در آزمایش ارتفاع گنبد، رسم منحنی کشش عمیق، آزمون فورج چرخ‌دنده و آشنایی با متعلقات قالب فورج، آزمون کشش عمیق، نمودار FLD، اندازه‌گیری اندازه ذرات و توزیع اندازه ذرات پودر، اندازه‌گیری چگالی ظاهری پودر، پرس پودر در قالب، نفجوشی پودر		



عنوان درس: آزمایشگاه اتصال مواد و بررسی غیر مخرب	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (اتصال مواد)، (بررسی‌های غیرمخرب)
هدف:		
تجربه کارگاهی فرایندهای جوشکاری، مهارت در تحلیل متالوگرافی عیوب جوش، آشنایی با دستگاه‌ها کسب تجربه در آزمون‌های غیرمخرب، مهارت در گزارش عملیات جوشکاری و بررسی غیرمخرب		
رئوس مطالب:		
تجهیزات جوشکاری، جوشکاری قوسی فلز پوشش‌دار، جوش سرب‌سز و گلوئی، وضعیت اتصال تخت، افقی و عمودی، شناسایی انواع الکترود جوش، بررسی عیوب جوشکاری، پایداری قوس، جوشکاری قوسی فلز-گاز، جوشکاری زیرپودری، جوشکاری قوسی ننگستن-گاز، اثر سرعت جوشکاری بر هندسه و ساختار جوش، اثر جریان جوشکاری بر هندسه و ساختار جوش		

عنوان درس: آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری	۱ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ریخته‌گری
هدف:		
یادگیری عملی آزمون‌های مواد قالب‌گیری بر پایه ماسه و تسلط بر قالب‌گیری ماسه و ریخته‌گری آن		
رئوس مطالب:		
آزمون اندازه‌گیری رطوبت ماسه، اندازه‌گیری درصد خاک، اندازه‌گیری عدد ریزی، اندازه‌گیری قابلیت عبور گاز ماسه ۵ - اندازه‌گیری استحکام تر برشی و فشاری، اندازه‌گیری استحکام خشک برشی و فشاری، اندازه‌گیری اثر رطوبت، خاک بر استحکام حداکثری، اندازه‌گیری تراکم‌پذیری، قالب‌گیری و ریخته‌گری ۷ نمونه با سطح جدایش‌های مختلف و ماهیچه‌گذاری، انجام آزمون گوه در چدن‌ها.		



دروس اختیاری زمینه مهندسی و علم مواد

عنوان درس: مهندسی و علم مواد محاسباتی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): ۱۰۰ واحد
<p>هدف:</p> <p>(۱) نمایش و درک نقش محاسبات در کاربردهای مهندسی مواد، (۲) آشنایی با ساده‌سازی در حل مسأله‌های مهندسی به روش شبیه‌سازی عددی و روش اختلاف محدود، (۳) آشنایی و مهارت اولیه در روش‌های علم مواد محاسباتی</p> <p>رئوس مطالب: واحدها در محاسبات، روش محاسبات مهندسی، مثال انتقال گرما در دیواره کوره، گسسته‌سازی عددی، حل مسأله به روش اختلاف محدود، مفهوم مدل‌سازی و شبیه‌سازی، اصول مدل‌سازی در مهندسی و علم مواد محاسباتی، آشنایی با نرم‌افزارها، روش شبیه‌سازی مسایل گذرا، روش‌های تحلیل مهندسی (اختلاف محدود، اجزای محدود، حجم محدود)، پس پردازش، روش کار با نرم‌افزارهای پس پردازش، مهندسی مواد محاسباتی، پیش‌بینی ساختار، مثال پیش‌بینی سختی و ساختار در آزمون جامیتی، علم مواد محاسباتی، روش دینامیک مولکولی، روش مونت کارلو، روش‌های کوانتومی، پتانسیل‌های پیوندی، روش حل مسأله در علم مواد محاسباتی، مثال در دینامیک مولکولی</p>		

عنوان درس: اصول مهندسی پلیمر	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با روش‌های فراوری، خواص و کاربرد پلیمرها</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>ساختمان ملکولی پلیمرها، پلیمریزاسیون، ساختار بلوری پلیمرها، خواص الاستیک لاستیک‌ها، ویسکوالاستیسیت، تغییرشکل پلاستیک پلیمرها، فرایندهای شکل‌دهی پلیمرها، اصول طراحی از دیدگاه تولید، بازیافت مواد پلیمری</p>		

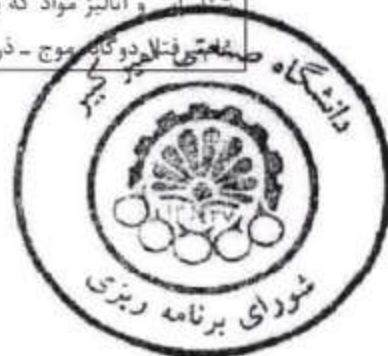
عنوان درس: اصول مهندسی سرامیک	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد، فیزیک مواد
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با خواص، کاربرد، و ساختارهای مواد سرامیکی، آشنایی با روش تولید مواد سرامیکی</p> <p>رئوس مطالب:</p> <p>تقسیم‌بندی سرامیک‌ها، ارتباط ساختار-فرایند ساخت-خواص و کاربرد سرامیک‌ها، فرایندهای ساخت، عملیات حرارتی و نف‌جوشی، خواص مکانیکی، الکتریکی، نوری و مغناطیسی سرامیک‌ها، کاربرد سرامیک‌ها در صنایع مختلف</p>		



عنوان درس: بایومواد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد
هدف:		
آشنایی با کاربرد مواد در مهندسی پزشکی و بررسی خواص زیست‌سازگاری آن‌ها		
رتوس مطالب:		
تقسیم‌بندی بیومواد، سازگاری بیومواد با بافت و خون، خواص فیزیکی و مکانیکی بیومواد، انواع کاشتنی‌های فلزی، سرامیکی، شیشه‌ای، پلیمری و کامپوزیتی، مواد زیست‌تخریب‌پذیر، خواص سطحی و توده‌ای بیومواد، چاپگرینی بافت‌های نرم و سخت، کاربرد بیومواد در دارورسانی		

عنوان درس: نانو مواد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف:		
آشنایی با مبانی رفتار مواد در مقیاس نانومتری، کاربردهای مواد نانومتری، طبقه‌بندی مواد نانومتری و روش‌های تولید آن‌ها		
رتوس مطالب:		
اثرات ابعادی در کنترل خواص مواد نانومتری و چالش‌های پیشرو در برابر به‌کارگیری نانومواد در کاربردهای مهندسی، طبقه‌بندی نانو مواد، روش‌های سنتز مواد نانو شامل انتقال شیمیایی و فیزیکی بخار، شیمی محلولی، فرایندهای تجزیه حرارتی، و روش‌های تولید ساختار در ابعاد نانومتری		

عنوان درس: فیزیک مدرن در مهندسی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک مواد
هدف:		
(۱) آشنایی با موضوع‌ها، مفهوم‌ها و دیدگاه‌های فیزیک مدرن در مورد ماده و انرژی (۲) آشنایی با مکانیک کوانتوم و ایجاد حداقل پایه علمی موردنیاز برای علم مواد محاسباتی (۳) ایجاد نگرش و درک عمیق‌تر از مواد و ساختار اتمی (نسبت به نگرش کلاسیک نیوتنی)		
رتوس مطالب:		
این درس به طور کلی موضوعاتی از سه بخش فیزیک حالت جامد، فیزیک نسبیت و فیزیک کوانتوم را به صورت کاربردی در بر می‌گیرد. مطالب درس شامل موارد زیر است: دیدگاه فیزیک نیوتنی و محدودیت‌های آن در توصیف رفتار مواد، رفتار مواد در دماهای بسیار پایین، رفتار ابررسانش و نیمه هادی، تابع موج، نمایش آماری تابع موج، معادله شرودینگر، کاربردهای معادله شرودینگر در علم مواد، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، تونل‌زنی کوانتومی، نسبیت کوانتومی و معادله دیراک، ابزار و دستگاه‌های اندازه‌گیری و آنالیز مواد که بر اساس فیزیک کوانتوم کار می‌کنند. ماهیت فضا و زمان و نظریه نسبیت خاص، ماهیت گرانش و نسبیت عمده، ذره در ذرات مواد، ماده و پادماده، مفهوم میدان و ماهیت نیرو، مفهوم چاه پتانسیل		



دروس مشترک اختیاری:

عنوان درس: زبان تخصصی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۸۰ واحد
<p>هدف: آشنایی با متون و اصطلاحات تخصصی در زمینه مواد و متالورژی، یادگیری نگارش علمی مهندسی و آرایه مطلب به زبان انگلیسی</p>		
<p>رئوس مطالب: روش‌های نگارش علمی به زبان انگلیسی، آرایه متن تخصصی به زبان انگلیسی، مطالعه و درک متون تخصصی و آشنایی با لغات تخصصی رشته</p>		

عنوان درس: روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۶۰ واحد
<p>هدف: ۱- ایجاد مهارت برای برنامه‌ریزی، جمع‌آوری و آرایه گزارش به شکل شفاهی و کتبی، ۲- روش علمی تحقیق</p>		
<p>رئوس مطالب: چگونگی انجام یک تحقیق از تعریف مسئله، گردآوری منابع (بانک‌های اطلاعاتی و نرم‌افزارهای تدوین منابع)، روش‌های حل مسئله و بررسی نتایج و نرم‌افزارهای مربوطه، روش تدوین گزارش، آیین نگارش، قالب‌های متداول، نحوه آرایه شفاهی، و گزارش کتبی</p>		

عنوان درس: مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): گذراندن ۸۰ واحد
<p>هدف: شناخت مبانی نظری و کاربردی اقتصاد در مدیریت صنعتی</p>		
<p>رئوس مطالب: عوامل تولید، عرضه و تقاضا، هزینه‌های تولید و تجربه و تحلیل آن، تعیین قیمت کالا، رقابت آزاد، استهلاک سرمایه، درآمد، سرمایه و تورم، روش‌های سفارش کالا، تصمیم‌گیری چند معیاره، مدیریت و وظایف مدیر (برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی)، نقش نیروی انسانی، مدیریت در صنایع مواد و متالورژی</p>		

