



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

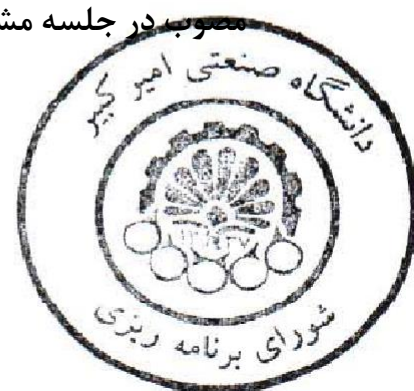
برنامه آموزشی دوره کارشناسی

مهندسی مواد و متالورژی

گروه فنی و مهندسی

موضوع: 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.

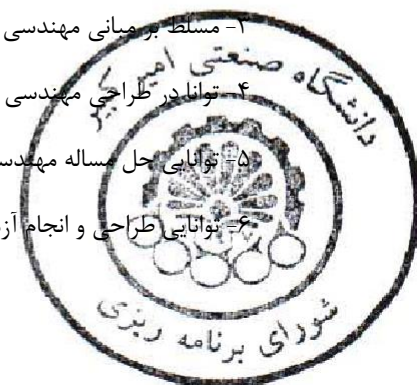
اهداف برنامه آموزشی:

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- مسلط بر مبانی مهندسی و علم مواد و متالورژی، درک رابطه ساختار و خواص مواد و توانایی به‌کارگیری آن‌ها
- ۴- توانا در طراحی مهندسی
- ۵- توانایی حل مساله مهندسی، درک مساله، طرح مساله و خلاقیت در یافتن راه حل و انتخاب بهینه
- ۶- توانایی طراحی و 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

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



ساختار کلی دروس:

برنامه درسی پیشنهادی بدون گرایش بوده و دارای سه بسته تخصصی است که به فارغ التحصیلان با 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 ۳ 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.	۲۰	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(*)	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(**)	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(**)	انقلاب اسلامی ایران	۲
		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲
		اندیشه سیاسی امام خمینی «ره»	۲
۴	تاریخ و تمدن اسلامی(**)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲
		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲
		تاریخ امامت	۲
۵	آشنایی با منابع اسلامی(**)	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		

انتخاب هر دو درس از این گروه الزامی است.
 انتخاب یک درس از هر یک از این گروه‌ها الزامی است.



جدول ۴ - مجموعه دروس پایه

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



جدول ۵ - مجموعه دروس اصلی

لیست دروس اصلی				
ردیف	عنوان درس	واحد		پیش نیاز (هم نیاز)
		نظری	عملی	
۱	ریاضیات مهندسی	۳		معادلات دیفرانسیل
۲	نقشه‌کشی صنعتی	۱	۱	-
۳	استاتیک	۳		فیزیک ۱
۴	مقاومت مصالح	۳		استاتیک
۵	مبانی مهندسی برق	۳		فیزیک ۲
۶	آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی	۱		-
۷	بلورشناسی و پراش پرتوی ایکس	۳		شیمی عمومی
۸	پدیده‌های انتقال	۳		معادلات دیفرانسیل
۹	شیمی فیزیک مواد	۳		فیزیک ۱، (ریاضی ۲)
۱۰	ترمودینامیک مواد	۳		شیمی فیزیک مواد
۱۱	متالورژی فیزیکی ۱	۳		بلورشناسی و پراش پرتوی ایکس
۱۲	آزمایشگاه متالوگرافی	۱		متالورژی فیزیکی ۱
۱۳	متالورژی فیزیکی ۲	۲		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	۳		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				
پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	واحد		عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری		
ترمودینامیک مواد		۳	اصول تولید فلزات ۱	۱*
خواص مکانیکی مواد ۱		۳	آشنایی با فرایندهای ساخت	۲*
فیزیک مواد		۳	مواد پیشرفته	۳
متالورژی فیزیکی ۲		۲	عملیات حرارتی	۴
خواص مکانیکی مواد ۱		۳	اصول شکل‌دهی مواد	۵
انجماد فلزات		۳	ریخته‌گری	۶
متالورژی فیزیکی ۲		۳	جوشکاری و اتصال مواد	۷
گذراندن ۱۰۰ واحد		۳	طراحی و انتخاب مواد مهندسی	۸
اصول تولید فلزات ۱		۲	بازیافت مواد فلزی	۹
برنامه‌نویسی کامپیوتر	۱		کارگاه محاسبات مهندسی	۱۰
(روش‌های آنالیز مواد)	۱		آزمایشگاه روش‌های شناسایی و آنالیز مواد	۱۱
الکتروشیمی و خوردگی، آشنایی با فرایندهای ساخت	۱		آزمایشگاه خوردگی و پوشش دادن	۱۲
	۳	۲۵	جمع	

توضیحات:
 - اخذ دروس ستاره‌دار (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				
پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	واحد		عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری		
اصول تولید فلزات ۱		۳	اصول تولید فلزات ۲	۱
اصول تولید فلزات ۱		۳	تولید فلزات غیر آهنی	۲
اصول تولید فلزات ۱		۲	تولید آهن و فولاد	۳
گذراندن ۱۰۰ واحد		۲	توسعه پایدار در تولید فلزات	۴
ریاضیات مهندسی		۳	کنترل فرایند	۵
شیمی مواد، اصول تولید فلزات ۱		۲	سنتز مواد در انرژی‌های نوین	۶
اصول تولید فلزات ۱		۲	فرایندهای زیستی در مهندسی متالورژی	۷
اصول تولید فلزات ۱	۱		آزمایشگاه تولید فلزات	۸
گذراندن ۸۰ واحد		۲	زبان تخصصی	۹
گذراندن ۸۰ واحد		۲	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۱۰
گذراندن ۶۰ واحد		۲	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۱۱
	۱	۲۳	جمع	

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	
		نظری	عملی
۱	مهندسی سطح و پوشش‌ها	۳	
۲	مهندسی پودر	۲	
۳	خواص مکانیکی مواد ۲	۳	
۴	بررسی‌های غیر مخرب	۲	
۵	مواد مرکب و سلولی	۳	
۶	آزمایشگاه شکل‌دهی مواد و پودر	۱	
۷	آزمایشگاه عملیات حرارتی	۱	
۸	آزمایشگاه اتصال مواد و بررسی‌های غیر مخرب	۱	
۹	آزمایشگاه انجماد و ریخته‌گری	۱	
۱۰	زبان تخصصی	۲	
۱۱	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۲	
۱۲	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۲	
	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.

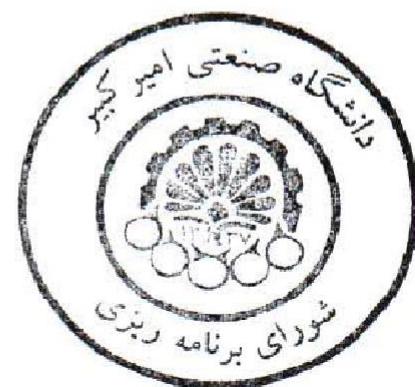


جدول ۹ - مجموعه دروس بسته اختیاری مهندسی و علم مواد

لیست دروس بسته اختیاری مهندسی و علم مواد				
پیش‌نیاز (هم‌نیاز)	واحد		عنوان درس	ردیف
	عملی	نظری		
گذراندن ۱۰۰ واحد		۳	مهندسی و علم مواد محاسباتی	۱
شیمی مواد		۳	اصول مهندسی پلیمر	۲
شیمی مواد، فیزیک مواد		۳	اصول مهندسی سرامیک	۳
شیمی مواد		۲	بایومواد	۴
فیزیک مواد		۳	فیزیک مدرن در مهندسی	۵
گذراندن ۱۰۰ واحد		۲	نانو مواد	۶
شیمی مواد	۱		آزمایشگاه شیمی مواد	۷
گذراندن ۸۰ واحد		۲	زبان تخصصی	۸
گذراندن ۸۰ واحد		۲	مدیریت و اقتصاد مهندسی	۹
گذراندن ۶۰ واحد		۲	روش تحقیق و گزارش‌نویسی	۱۰
	۱	۲۲	جمع	

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.

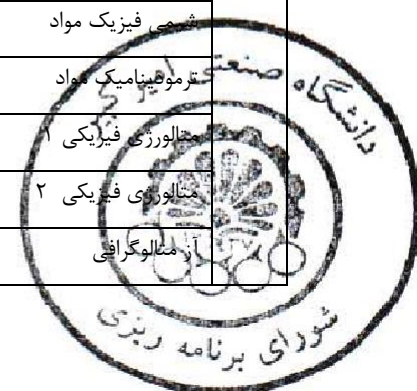


جدول ۱۰ - ارتباط دروس به توانایی‌های فارغ التحصیلان

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
	✓			✓					✓						آز فیزیک ۱
													✓	✓	فیزیک ۲
	✓			✓					✓						آز فیزیک ۲
													✓		شیمی عمومی
	✓			✓					✓						آز شیمی عمومی
✓	✓		✓						✓						کارگاه عمومی
✓		✓			✓	✓		✓			✓	✓			آشنایی با مهندسی مواد و متالورژی
											✓	✓		✓	ریاضیات مهندسی
			✓	✓				✓			✓	✓		✓	نقشه کشی صنعتی
										✓	✓		✓	✓	ایستایی
										✓	✓		✓	✓	مبانی مهندسی برق
										✓	✓	✓	✓		مقاومت مصالح
												✓	✓		بلورشناسی
										✓	✓	✓	✓	✓	پدیده های انتقال
												✓	✓	✓	شیمی فیزیک مواد
										✓	✓	✓	✓		معمولاً مهندسی مواد
			✓				✓			✓		✓	✓		متالورژی فیزیکی ۱
							✓			✓		✓	✓		متالورژی فیزیکی ۲
	✓		✓	✓					✓						آز متالوگرافی

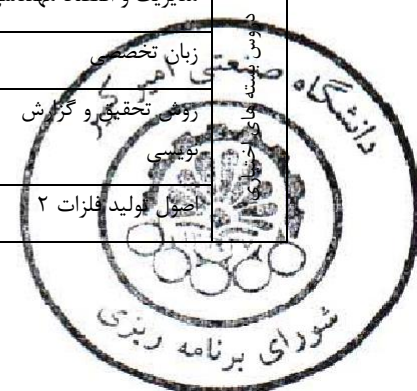
دروس پایه

دروس اصلی

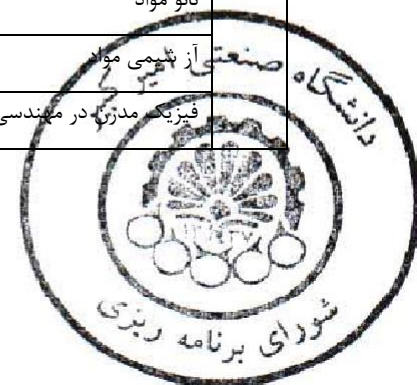


							✓			✓		✓	✓		خواص مکانیکی مواد ۱
							✓		✓	✓		✓	✓		شیمی مواد
			✓				✓					✓	✓		فیزیک مواد
	✓		✓	✓					✓						آز خواص مکانیکی مواد
			✓	✓			✓		✓	✓		✓	✓		روش های شناسایی و آنالیز
✓		✓					✓			✓	✓	✓	✓		الکتروشیمی و خوردگی
								✓				✓	✓		انجماد فلزات
✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓						کارآموزی
										✓	✓	✓	✓	✓	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
	✓		✓	✓					✓						آز روشهای آنالیز و شناسایی
	✓		✓	✓					✓						آز خوردگی و پوشش دادن
✓	✓	✓			✓	✓				✓	✓				مدیریت و اقتصاد مهندسی
				✓											زبان تخصصی
				✓		✓			✓						روش تحقیق و گزارش نویسی
✓		✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓			اصول تولید فلزات ۲

درس تخصصی



✓		✓			✓			✓			✓			تولید فلزات غیر آهنی
✓		✓			✓			✓			✓			تولید آهن و فولاد
✓		✓			✓			✓		✓	✓			سنتز مواد در انرژیهای نوین
	✓		✓	✓				✓						آز 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
	✓		✓	✓				✓						آز انجماد و ریخته گری
	✓		✓	✓				✓						آز شکل دادن فلزات و پودر
	✓		✓	✓				✓						آز عملیات حرارتی
	✓		✓	✓				✓						آز جوشکاری و اتصال مواد و NDT
✓								✓				✓		آز شکل دادن فلزات و پودر
✓										✓		✓	✓	آز عملیات حرارتی
✓		✓			✓		✓	✓		✓		✓		آز جوشکاری و NDT
			✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	مهندسی و علم مواد محاسباتی
		✓			✓		✓	✓			✓	✓		اصول مهندسی پلیمر
		✓					✓	✓			✓	✓		اصول مهندسی سرامیک
		✓					✓	✓			✓	✓		بایومواد
		✓			✓		✓	✓			✓	✓		نانو مواد
	✓		✓	✓				✓						آز نسبی مواد
											✓	✓	✓	فیزیک مدرن در مهندسی



عنوان، هدف، رئوس مطالب، و پیش‌نیازهای دروس

دروس پایه (مطابق سرفصل‌های مصوب وزارت علوم):

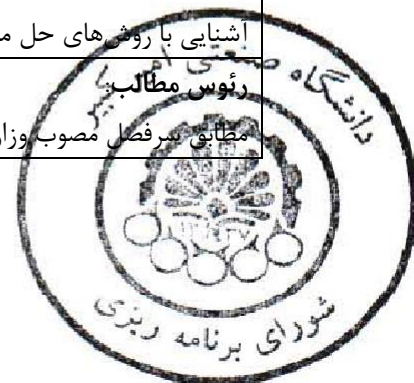
عنوان درس: ریاضی ۱	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): -
هدف:		
آشنایی با ریاضیات پایه شامل روابط تک متغیره، فنون مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری		
رئوس مطالب:		
مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

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		
رئوس 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		
رئوس 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		
رئوس 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		
رئوس مطالب: مطابق سرفصل مصوب وزارت علوم		

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



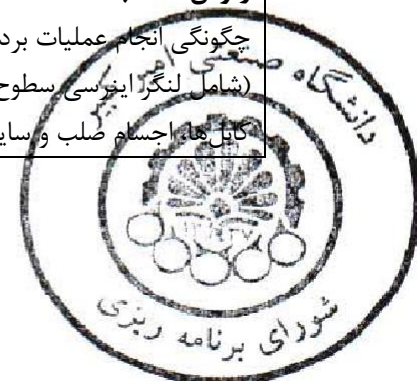
دروس اصلی:

عنوان درس: ریاضیات مهندسی	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): معادلات دیفرانسیل
هدف:		
آشنایی با کاربرد ریاضیات در حل مسایل مهندسی، شامل سیستم‌های جبری که با معادلات دیفرانسیل بیان می‌شوند و توابع اتفاقی که با نظریه احتمالات و آمار بیان می‌شوند.		
رئوس مطالب:		
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		

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

عنوان درس: نقشه‌کشی صنعتی	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): -
هدف:		
مهارت در رسم تصاویر قطعات مهندسی به کمک اصول نقشه‌کشی صنعتی به منظور ارایه برای ساخت		
رئوس مطالب:		
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		

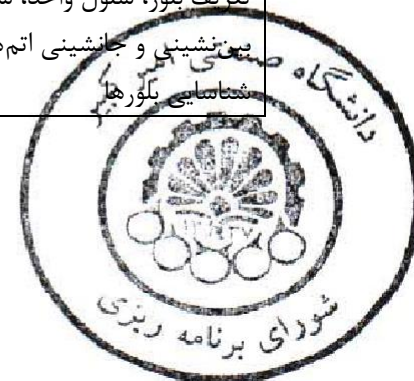
عنوان درس: استاتیک	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): فیزیک ۱
هدف:		
آشنایی با برآیندگیری نیرو و گشتاور به کمک معادلات تعادل به منظور تعیین شرایط پایداری یا سکون اجسام صلب		
رئوس مطالب:		
چگونگی انجام عملیات برداری (جمع، تفریق، ضرب داخلی و ضرب برداری) با بیان دکارتی، معادلات تعادل نیرو، انواع لنگرها (شامل لنگر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



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>		
رئوس 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>		
رئوس 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>		
رئوس مطالب:		
<p>تعریف بلور، سلول واحد، شبکه‌های بلوری، نمایه‌گذاری جهت‌ها و صفحه‌های بلوری، انباشتگی و چیدمان صفحه‌های بلوری،</p> <p>پراش پرتوی ایکس و جانیشینی اتم‌ها، استریوگرافی بلورها، تقارن، قانون لاه، قانون براگ، پراش پرتوی ایکس، کاربرد پراش پرتوی ایکس در شناسایی بلورها</p>		



عنوان درس: پدیده‌های انتقال	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): (معادلات دیفرانسیل)
هدف:		
<p>۱- آشنایی با قوانین بقای مومنتوم، جرم و انرژی، ۲- آشنایی با مکانیزم های انتقال حرارت، مومنتوم و جرم، ۳- قابلیت حل مسایل مهندسی مرتبط با انتقال مومنتوم، جرم و انرژی به کمک قوانین بقاء</p>		
رئوس مطالب:		
<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 فوریه 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)
هدف:		
<p>۱- آشنایی با قوانین فیزیکی حاکم در سیستم‌های شیمیایی ۲- آشنایی با قوانین پایه ترمودینامیک</p>		
رئوس مطالب:		
<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
هدف:		
<p>۱- بکارگیری قوانین و توابع ترمودینامیکی برای پیش بینی رفتار فیزیک و شیمیایی مواد ۲- پیش بینی شرایط تعادل در سیستم‌های واکنشی در فرآیندهای مهندسی مواد</p>		
رئوس مطالب:		
<p>تعاریف پایه ترمودینامیکی و مروری بر قوانین ترمودینامیک، کاربرد قانون اول ترمودینامیک و ترموشیمی، تعادل و انرژی گیبس، آشنایی با ترمودینامیک آماری، تعادل فاز، معادلات فشار بخار، ترمودینامیک محلول‌ها، معادله گیبس - دوهم، محلول باقاعده، دیاگرام‌های فاز دوجزئی، انرژی گیبس و اکتیویته، ترمودینامیک شیمیایی، قانون فاز 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 فازي 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 جاننشینی، نابه‌جایی، نقص چیدمان، انجماد و جوانه‌زنی، نمودارهای فازي تعادلی، قانون اهرم‌ها در نمودارهای فازي 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 حالت های فازي در مواد فلزی، نفوذ در جامدات و رسوب گذاری ۲- کسب مهارت و تجربه در طراحی ساختار فازي فلزات به منظور دستیابی به خواص مهندسی و کاربردی ۳- کسب نگرش در فرآیند های 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، دوقلویی و مارتنزیت، دگرگونی‌های غیرنفوذی، بازیابی، تبلور مجدد، رشد دانه، آنیل کردن، سختی‌پذیری فولادها، اصول نمودارهای تغییر حالت زمان - زمان. ساختارهای انجمادی،</p>		



پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۱، (پدیده‌های انتقال)	۲ واحد	عنوان درس: انجماد فلزات
<p>هدف:</p> <p>۱- آشنایی با فرایند انجماد و شناخت ساختار و خواص حاصل از انجماد ۲- آشنایی با مکانیزم جوانه‌زنی و رشد در فلزات خالص و مهارت در حل معادلات حاکم بر آن به همراه کاربردهای صنعتی ۳- آشنایی با انجماد آلیاژها شامل جوانه زنی، رشد و پدیده جدایش غلظتی و مهارت در حل معادلات نفوذ و کاربردهای صنعتی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>توصیف مذاب و جامد از دیدگاه‌های مختلف، تعریف دگرگونی‌های فازی انجماد، انجماد تعادلی و غیر تعادلی به کمک دیاگرام فازی، نظریه جوانه‌زنی کلاسیک، انواع جوانه زنی، مکانیزم‌ها و معادلات جوانه‌زنی، انواع رشد و مکانیزم‌های 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، مکانیزم‌ها، معادلات حاکم، روش‌های 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 یوتکتیک، انواع رشد تک کریستال، تصفیه موضعی در شمش‌ها با خلوص بالا</p>		

پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۱	۱ واحد	عنوان درس: آزمایشگاه متالوگرافی
<p>هدف:</p> <p>۱- تجربه و مهارت در آماده‌سازی نمونه‌های متالوگرافی، ۲- مشاهده و کسب مهارت در مطالعه میکروسکوپی نوری ساختارهای متالورژیکی، ۳- شناسایی و تحلیل ساختارهای متالورژیکی فلزات، ۴- مهارت در روش گزارش نتایج متالوگرافی</p>		
<p>رئوس 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		
رئوس مطالب: مدل‌های اتمی (نیروهای بین اتمی، نظم چیدمان اتمی، جای خالی، نابه‌جایی و نقص چیدمان اتمی)، رفتار مکانیکی مواد (کشسان و مومسان)، نظریه نابه‌جایی‌ها، اندرکنش نابه‌جایی‌ها، لغزش صفحات اتمی، تغییرشکل دایمی و شکست مواد، اثر اندرکنش نابه‌جایی‌ها 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		
رئوس مطالب: آزمایش کشش، آزمایش فشار، آزمایش خمش، آزمایش ضربه فلزات، آزمایش ضربه پلیمرها، آزمایش سختی‌سنجی، 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		
رئوس 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 بیولوژیکی؛ سنتز مواد شیمیایی مبتنی بر واکنش‌های جامد-گاز، جامد-مایع، و جامد-جامد		



عنوان درس: الکتروشیمی و خوردگی	۳ واحد	پیش نیاز (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 هزینه های خوردگی، جنبه های الکتروشیمیایی خوردگی، سرعت خوردگی و قوانین اول و دوم فارادی، مفهوم پلاریزاسیون (فعال سازی، مقاومتی و غلظتی)، قوانین تافل و باتلر-ولمر، نظریه پتانسیل مختلط، مفهوم روئین شدن فلزات و آلیاژها، نمودارهای پوربه، انواع خوردگی و روش های کنترل آن شامل: خوردگی یکنواخت، گالوانیک، شیاری (رسوبی)، حفره دار شدن، مرزدانه ای و خط جوش، انتخابی، سایشی و حبابی و فرسایشی، ترک خوردن خوردگی تنشی، خستگی خوردگی و خسارات هیدروژنی، ممانعت کننده های خوردگی، حفاظت کاتدی و آندی، اکسیداسیون دمای بالا و خوردگی داغ</p>		

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

عنوان درس: سینتیک مواد	۳ واحد	پیش نیاز (هم‌نیاز): ترمودینامیک مواد ۱، (پدیده های 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 (واکنش های همگن و ناهمگن و جایگاه آن در فرآیندهای مهندسی مواد و متالورژی)، وابستگی نرخ به غلظت (روش های محاسبه درجه واکنش و ثابت نرخ) و مکانیزم واکنش های همگن، وابستگی نرخ به دما (توزیع ماکسول-بولتزمن، رابطه آرنیوس، تئوری نرخ مطلق، تئوری برخورد)، وابستگی نرخ به کاتالیست (کاتالیست همگن و ناهمگن) و پدیده جذب سطحی (ایزوترم های جذب)، مقدمه ای بر انتقال جرم (قوانین اول و دوم فیک)، مدل سازی واکنش های ناهمگن، مصادیق کاربرد سینتیک در فرآیندهای مرسوم مهندسی مواد و متالورژی</p>		



عنوان درس: فیزیک مواد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): فیزیک ۲
هدف:		
<p>(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</p>		
رئوس مطالب:		
<p>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، انباشت 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</p>		

عنوان درس: روش‌های آنالیز مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد، فیزیک مواد
هدف:		
<p>۱- آشنایی با مبانی علمی و روش‌های آنالیز و شناخت خواص، ساختار و ترکیب شیمیایی مواد، ۲- توانمندی در انتخاب روش مناسب آنالیز</p>		
رئوس مطالب:		
<p>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، اندرزه‌گیری اندازه ذرات</p>		

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 دانشجوی پروژه تحقیقاتی خود را در طول دو نیم سال تحصیلی به انجام می‌رساند		

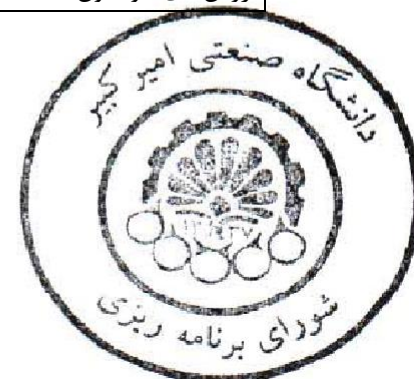


دروس تخصصی

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

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

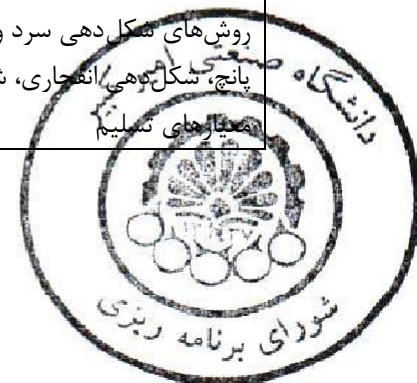
عنوان درس: عملیات حرارتی	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): متالورژی فیزیکی ۲
هدف: (۱) آشنایی با انواع، کاربرد و فرایندهای عملیات حرارتی در تولید قطعات فلزی، (۲) مهارت در کاربرد صنعتی منحنی‌های سردشدن هم‌دما و پیوسته (۳) مهارت اولیه در طراحی چرخه‌های عملیات حرارتی برای بهبود خواص قطعات فلزی		
رئوس مطالب: آنیل 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، سخت‌کاری سطحی، سختی‌پذیری، روش‌های گوناگون سخت‌کاری سطح (شعله‌ای، القایی و نفوذی) مانند کربن‌دهی، نیتروژن‌دهی، بازگشت، عیوب عملیات حرارتی		



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		
رئوس 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		
رئوس 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 مونتاژ، روش قالب‌گیری، ماسه‌های ریخته‌گری، آزمون‌های ماسه و مواد قالب‌گیری، محاسبه زمان انجماد قطعه، قانون چرنیف، طراحی راهگاه، طراحی تغذیه، شناسایی عیوب ریخته‌گری		

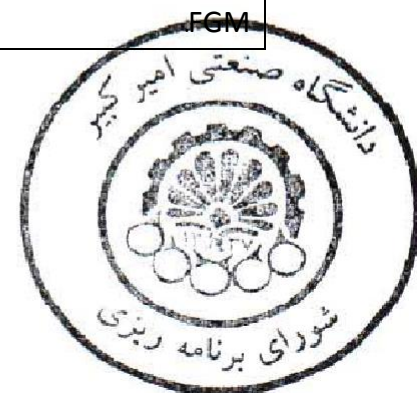
عنوان درس: اصول شکل‌دهی مواد	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی مواد ۱
هدف:		
آشنایی با اصول و روش تحلیل فرایندهای شکل‌دهی فلزات، توانمندی استفاده از معادلات ساختاری و انرژی در تحلیل فرایندهای تغییر شکل مواد، آشنایی با رفتار مواد در برابر تغییر شکل		
رئوس مطالب:		
مفهوم تنش صفحه‌ای و کرنش صفحه‌ای، معیارهای تسلیم، مفاهیم تغییر شکل 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 بانچ، شکل‌دهی انفجاری، شکل‌دهی اسپینینگ، تحلیل ریاضی شکل‌دهی مواد به کمک معادلات ساختاری تنش-کرنش و معیارهای تسلیم		



عنوان درس: جوشکاری و اتصال مواد	۳ واحد	پیش نیاز (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	پیش نیاز (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	پیش نیاز (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:		
(۱) کسب تجربه و مهارت در پردازش داده‌های مهندسی مواد با برگ گسترده Spreadsheet، (۲) کسب تجربه و مهارت در پردازش داده‌ها و برنامه‌نویسی با MATLAB		
رئوس مطالب:		
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		

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:		
آنالیز پراش پرتوی ایکس و کار با نرم افزارهای مربوطه، آنالیز کمی با XRF، آزمایش تیتراسیون، آنالیز جذب اتمی، آزمایش UV-Vis، کار با میکروسکوپ الکترونی و نرم افزارهای تحلیل داده‌های تصویری		

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:		
نمونه‌سازی برای آزمون‌های خوردگی و پوشش‌دهی، آزمون غوطه‌وری، پلاریزاسیون، آزمون تافل، خوردگی حفره‌دار شدن، پوشش‌دهی نیکل و مس، ممانعت‌کننده‌های خوردگی و فسفات‌کاری		

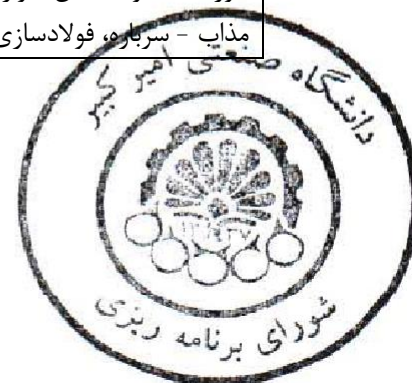


دروس اختیاری زمینه تولید و سنتز مواد

عنوان درس: اصول تولید فلزات ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
<p>هدف: به‌کارگیری اصول و مبانی تولید فلزات برای طراحی راکتورهای استخراج و استحصال فلزات</p>		
<p>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، لیچینگ تحت فشار (طراحی راکتور و اصول ترمودینامیکی حاکم بر آن)، بیولیچینگ، استخراج حلالی (مکانیزم، ترمودینامیک، نمودارهای مک کیب تیلی و کاربرد آن در طراحی میکسر - ستلر)، فرآیندهای جداسازی جامد- مایع در استخراج فلزات، ستون‌های رزین</p>		

عنوان درس: تولید فلزات غیر آهنی	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
<p>هدف: فرآیند و تکنولوژی تولید فلزات غیر آهنی به روش‌های پیرو و هیدرومتالورژیکی</p>		
<p>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 لیچینگ، تخلیص‌سازی و الکترووینینگ)، تولید آلومینا از بوکسیت به روش بایر، سر و سایر روش‌ها، الکترولیز مذاب آلومینا از نمک‌های فلوئوریدی، 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 (لیچینگ، حذف ناخالصی‌ها و الکترولیز) و ذوب و ریخته‌گری شمش روی، استخراج طلا و نقره به روش‌های حرارتی (قال کاری) و هیدرومتالورژیکی</p>		

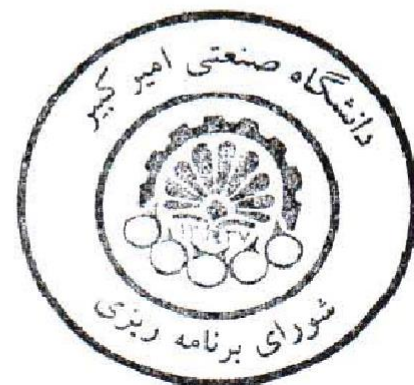
عنوان درس: تولید آهن و فولاد	۲ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): اصول تولید فلزات ۱
<p>هدف: معرفی، اصول و مبانی روش‌های تولید آهن خام، چدن، آهن اسفنجی، فولادسازی و فولادهای آلیاژی</p>		
<p>رئوس مطالب: کوره بلند تولید آهن، موازنه جرم و انرژی در کوره بلند، تولید آهن اسفنجی (ترمودینامیک و سینتیک)، فولادسازی، واکنش‌های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



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 فرآیندهای 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 فرآیندهای 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		
رئوس مطالب: 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-ژل، 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		

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		
رئوس مطالب: آزمایش تکلیس آهک، گندله‌سازی، فرآیند تشویه سولفیدی، احیای سرب، اسپکتروفوتومتری، لیچینگ کانه مس، رسوب‌دهی آهن، آزمون pH، سمنتاسیون مس توسط آهن، استخراج حلالی فلزات رنگی، تصفیه و بازیابی قراضه آلومینیوم، بازیابی فلزات از لجن آندی مس		



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 لیچینگ)، 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، آتوتروف/هتروتروف، اسیددوست)، سینتیک رشد و تکثیر باکتری‌ها (مکانیزم رشد Monod، مکانیزم Michaelis-Menten، روش‌های آنالیز و سنجش جمعیت سلولی (وزن‌سنجی، میکروسکوپ نوری با استفاده از petri-dish, neubar chamber، اندازه‌گیری کدورت، منحنی رشد باکتری و معرفی مناطق آن، (۲) بیولیچینگ: 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، فرماتورها (راکتورهای زیستی)، مقایسه بیولیچینگ با سایر روش‌های لیچینگ 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 برهم کنش 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: برهم کنش 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>		

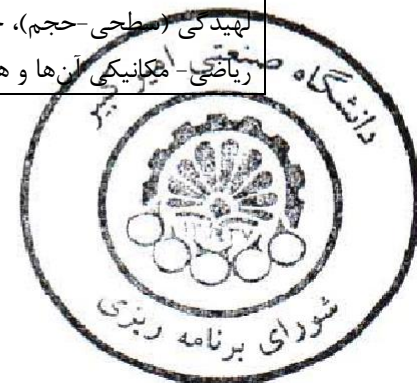


دروس اختیاری زمینه فرایندهای ساخت

عنوان درس: مهندسی سطح و پوشش‌ها	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): الکتروشمی و خوردگی
هدف:		
یادگیری علوم مرتبط با پوشش دادن مواد و مهندسی سطح، آشنایی با فرایندهای عملیات سطح برای بهبود خواص سطح		
رئوس 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		
رئوس مطالب:		
ویژگی‌های مواد پودری شامل سطح ویژه، قابلیت تراکم، توزیع اندازه دانه و چگالی، روش‌های تولید مواد پودری شامل اتمیزه 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		

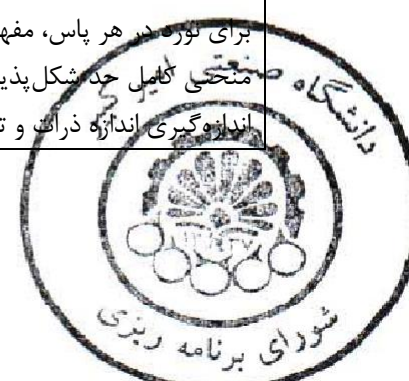
عنوان درس: خواص مکانیکی مواد ۲	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): خواص مکانیکی ۲
هدف:		
آشنایی با مکانیزم‌های از کارافتادگی، خسارت و شکست مواد با تاکید بر تغییرات ساختارهای مواد و به کمک اصول مکانیک جامدات		
رئوس مطالب:		
تقسیم‌بندی انواع از کارافتادگی مواد مهندسی بر اساس دگرگونی ساختارهای داخلی و سطحی آن‌ها مانند خستگی، خزش، سایش، لهدگی (سطحی-حجم)، خوردگی (داغ-سرد)، شکست (ترد-نرم) و غیره به همراه تعیین مکانیزم‌های تخریب و مدل‌سازی ریاضی-مکانیکی 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		
رئوس مطالب:		
درس بررسی‌های غیرمخرب یا NDT در ادامه درس آنالیز مواد می‌آید. در این درس دانشجویان 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		
رئوس 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: آزمون‌های 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		
رئوس 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 در هر پاس، مفهوم پخش جانبی در نورد، آشنایی با آزمون شکل‌پذیری، شناسایی قالب در آزمایش ارتفاع گنبد، رسم منحنی کشش کامل حد شکل‌پذیری ورق، 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، تفجوشی 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 سربه‌سر و گلوپی، وضعیت اتصال تخت، افقی و عمودی، شناسایی انواع الکتروود جوش، بررسی عیوب جوشکاری، پایداری قوس، جوشکاری قوسی فلز-گاز، جوشکاری زیرپودری، جوشکاری قوسی تنگستن-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 پس‌پردازش، مهندسی مواد محاسباتی، پیش‌بینی ساختار، مثال پیش‌بینی سختی و ساختار در آزمون جامینی، 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، ویسکوالاستیسیته، تغییر شکل پلاستیک پلیمرها، فرایندهای شکل‌دهی پلیمرها، اصول طراحی از دیدگاه تولید، بازیافت مواد پلیمری</p>		

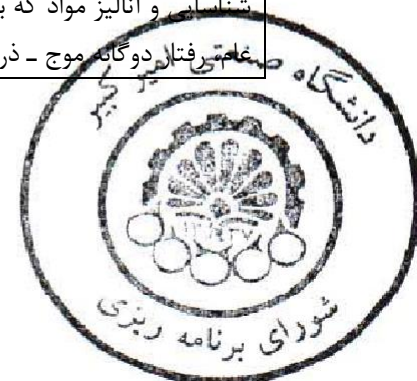
عنوان درس: اصول مهندسی سرامیک	۳ واحد	پیش‌نیاز (هم‌نیاز): شیمی مواد، فیزیک مواد
<p>هدف:</p> <p>آشنایی با خواص، کاربرد، و ساختارهای مواد سرامیکی، آشنایی با روش تولید مواد سرامیکی</p>		
<p>رئوس مطالب:</p> <p>تقسیم‌بندی سرامیک‌ها، ارتباط ساختار-فرایند ساخت-خواص و کاربرد سرامیک‌ها، فرایندهای ساخت، عملیات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



عنوان درس: بایومواد	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): شیمی مواد
هدف:		
آشنایی با کاربرد مواد در مهندسی پزشکی و بررسی خواص زیست سازگاری آن‌ها		
رئوس مطالب:		
تقسیم بندی بیومواد، سازگاری بیومواد با بافت و خون، خواص فیزیکی و مکانیکی بیومواد، انواع کاشتنی های فلزی، سرامیکی، شیشه ای، پلیمری و کامپوزیتی، مواد زیست تخریب پذیر، خواص سطحی و توده ای بیومواد، جایگزینی بافت های نرم و سخت، کاربرد بیومواد در دارورسانی		

عنوان درس: نانو مواد	۲ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): گذراندن ۱۰۰ واحد
هدف:		
آشنایی با مبانی رفتار مواد در مقیاس نانومتری، کاربردهای مواد نانومتری، طبقه بندی مواد نانومتری و روش های تولید آن‌ها		
رئوس مطالب:		
اثرات ابعادی در کنترل خواص مواد نانومتری و چالش های پیشرو در برابر به کارگیری نانومواد در کاربردهای مهندسی، طبقه بندی نانو مواد، روش های سنتز مواد نانو شامل انتقال شیمیایی و فیزیکی بخار، شیمی محلولی، فرایندهای تجزیه حرارتی، و روش های تولید ساختار در ابعاد نانومتری		

عنوان درس: فیزیک مدرن در مهندسی	۳ واحد	پیش نیاز (هم نیاز): فیزیک مواد
هدف:		
<p>(۱) آشنایی با موضوع ها، مفهوم ها و دیدگاه های فیزیک مدرن در مورد ماده و انرژی</p> <p>(۲) آشنایی با مکانیک کوانتوم و ایجاد حداقل پایه علمی مورد نیاز برای علم مواد محاسباتی</p> <p>(۳) ایجاد نگرش و درک عمیق تر از مواد و ساختار اتمی (نسبت به نگرش کلاسیک نیوتنی)</p>		
رئوس مطالب:		
<p>این درس به طور کلی موضوعاتی از سه بخش فیزیک حالت جامد، فیزیک نسبیت و فیزیک کوانتوم را به صورت کاربردی در بر می گیرد. مطالب درس شامل موارد زیر است: دیدگاه فیزیک نیوتنی و محدودیت های 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، تونل زنی کوانتومی، نسبیت کوانتومی و معادله دیراک. ابزار و دستگاه های شناسایی و آنالیز مواد که بر اساس فیزیک کوانتوم کار می کنند. ماهیت فضا و زمان و نظریه نسبیت خاص، ماهیت گرانش و نسبیت عام.</p> <p>ذره در ذرات مواد، ماده و پادماده، مفهوم میدان و ماهیت نیرو، مفهوم چاه پتانسیل</p>		



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 تجزیه 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>		

