

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره : کارشناسی ارشد

رشته : مهندسی مکانیک - ساخت و تولید

دانشکده مهندسی مکانیک

مصوب جلسه مورخ ۹۵/۳/۱۰ شورای دانشگاه

این برنامه براساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیأت ممیزه، توسط اعضای هیأت علمی دانشکده مهندسی مکانیک، گروه ساخت و تولید بازنگری و در جلسه شورای دانشگاه مورخ ۹۵/۳/۱۰ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای دانشگاه تربیت مدرس در خصوص برنامه درسی

رشته : مهندسی مکانیک - ساخت و تولید

مقطع: کارشناسی ارشد

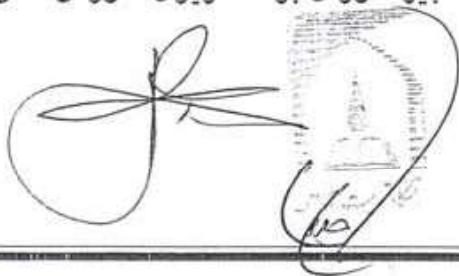
برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد «مهندسی مکانیک - ساخت و تولید» که توسط اعضای هیأت علمی گروه ساخت و تولید بازنگری شده است، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
هرگونه تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آن که به تصویب شورای دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۹۵/۳/۱۰ شورای دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته مهندسی مکانیک - ساخت و تولید در دوره کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذی ربط ابلاغ شود.

رئیس دانشگاه

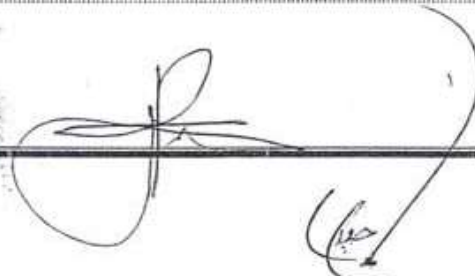
این برنامه آموزشی در جلسه مورخ شورای برنامه ریزی آموزش عالی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده و مورد تأیید می باشد.

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی



فهرست عناوین

۴	۱- مقدمه
	سر فصل دروس:
	۲- دروس الزامی:
۲۲	ریاضیات مهندسی پیشرفته
۲۳-۲۴	محاسبات عددی پیشرفته
۲۵-۲۶	سیستمهای تولید صنعتی
	۳- دروس اختیاری:
	۱-۳- دروس اختیاری زمینه شکل دهی و اتصال فلزات:
۲۸	شکل دهی فلزات
۲۹	تحلیل شکل دادن فلزات
۳۰-۳۱	جوشکاری
۳۲	آزمون غیر مخرب پیشرفته
۳۳-۳۴	آهنگری پیشرفته
۳۵-۳۶	متالورژی بودر پیشرفته
	۲-۲- دروس اختیاری زمینه فرآیندهای پلاستیک و مواد مرکب:
۳۸	فناوری پلاستیک پیشرفته ۱
۳۹-۴۰	فناوری پلاستیک پیشرفته ۲
۴۱-۴۲	مواد مرکب ۱
۴۳	خواص فیزیکی و مکانیکی پلاستیک ها
۴۴	تحلیل شکل دهی مواد پلیمری
	۳-۳- دروس اختیاری زمینه ابزار دقیق و میکاترونیک:
۴۶	میکاترونیک ۱



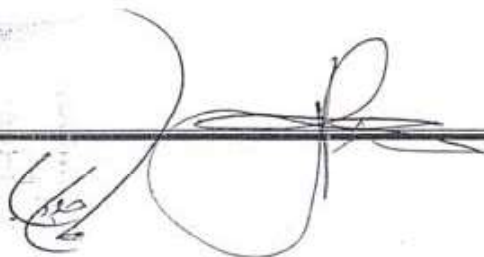
- ۴۷..... میکاترونیک ۲
- ۴۸..... سیستم های کنترل آنالوگ
- ۴۹..... سیستم های کنترل دیجیتال
- ۵۰..... مهندسی ابزار دقیق
- ۵۱..... اندازه گیری پیشرفته
- ۵۲..... طراحی و ساخت وسایل اندازه گیری
- ۵۳..... مواد و سازه های هوشمند
- ۵۴..... کاربرد میکروپروسورها
- ۵۵..... هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته

۳-۴- دروس اختیاری زمینه ماشینکاری و ماشین ابزار:

- ۵۷..... طراحی اجزا و سازه ماشینهای ابزار
- ۵۸..... ارتعاشات ماشینهای ابزار
- ۵۹..... سیستمهای کنترل و آزمایش ماشینهای ابزار
- ۶۰-۶۱..... ابزار شناسی و ماشینکاری
- ۶۲..... ماشینهای کنترل عددی پیشرفته
- ۶۳-۶۴..... طراحی قید و بند های پیشرفته
- ۶۵..... پوشش فلزات
- ۶۶..... روشهای پرداخت سطوح
- ۶۷..... فرآیندهای الکتروفیزیکی

۳-۵- دروس اختیاری زمینه سامانه های تولید صنعتی:

- ۶۹..... طراحی و ساخت پیشرفته به کمک رایانه
- ۷۰..... برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت
- ۷۱..... پیینه سازی در طراحی و تولید



۷۲..... اتوماسیون در تولید

۷۳-۷۴..... رباتیک پیشرفته

۷۵..... هوش مصنوعی و سیستم های خبره

۴- دروس اختیاری عمومی:

۷۷..... الاستیته

۷۸..... روش اجزای محدود

۷۹-۸۰-۸۱..... متالورژی در تولید

۸۲..... شبیه سازی رایانه ای

۸۳..... تاریخ و فلسفه علم و فناوری

۵- دروس مباحث منتخب:

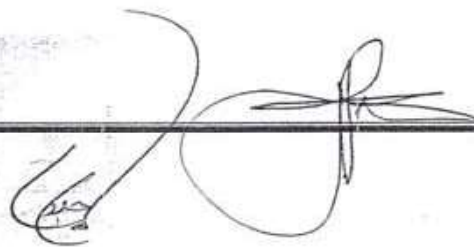
۸۵..... درس مباحث منتخب

۶-دروس جبرانی:

۸۷-۸۸..... اخلاق حرفه ای در فنی و مهندسی

۸۹..... زبان تخصصی

۹۰-۹۱..... مبانی کامپیوتر

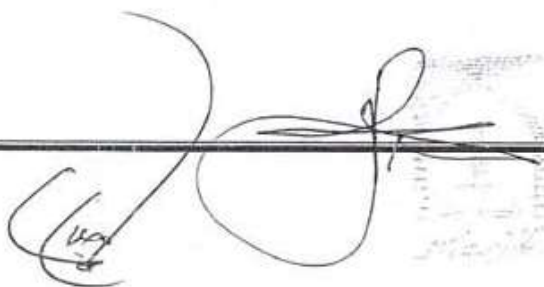


مقدمه:

با توجه به اینکه برنامه های آموزشی دوره کارشناسی مهندسی مکانیک در گرایش ساخت و تولید بیشتر معطوف به اهداف آموزشی و پوشش دادن طیف نسبتاً گسترده از اهم حوزه های این گرایش مهندسی است، لذا کمتر در این دوره، دروس بر اساس اهداف و ماموریت های پژوهشی دانشگاه و صنعت ارائه گردیده است.

در برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ساخت و تولید تلاش شده تا دروس بر اساس نیازهای پژوهشی و ماموریت های دانشگاه در حل مسائل صنعتی ارائه شود. سرفصل دروسی که دارای عنوان مشابه با دوره کارشناسی است، با تعمق بیشتر و با نگاه به موضوعات پژوهشیدر آن حوزه ارائه شده است.

دانشجویان این دوره با گذراندن برنامه های پیوسته، درجه کارشناسی ارشد دریافت خواهند کرد. در اینجا یاد آوری می شود که در برنامه پیشنهادی و محتوای دروس و همچنین زمینه های تحقیقاتی، از الگوهای دانشگاه های خارج و داخل کشور و ۲۲ سال تجربه برگزاری دوره کارشناسی ارشد ساخت و تولید در کشور استفاده شده است. بدیهی است اولویت ها، اهداف و ماموریت های دانشگاه که شالوده اصلی محتوای آموزش را تشکیل می دهد، در بازنگری های مداوم و بر اساس نیازها علمی و صنعتی و سیاست گذاری های کلی کشور مورد اصلاح و بازنگری واقع خواهد شد.



Handwritten signature and stamp at the bottom of the page.

۱- تعریف و هدف:

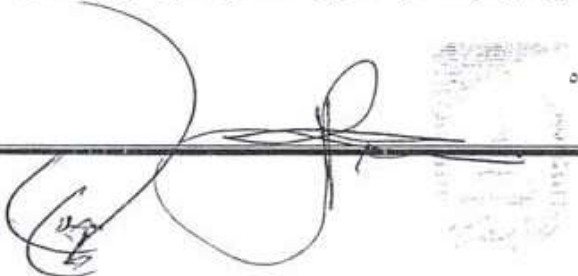
برنامه های آموزشی دوره کارشناسی ارشد بر مبنای اولویت های پژوهشی و بر اساس نیاز صنعتی کشور تدوین گردیده است. هدف از این برنامه آموزشی تربیت نیروی انسانی است که قادر به به کارگیری علوم در کاربردهای مختلف عملی، کشف کردن و تحقق فیزیکی ایده های ذهنی و حل مشکلات صنعتی با استفاده از راه حل های علمی و مهندسی باشد.

این برنامه مشتمل بر دروس اجباری، اختیاری، سمینار و پایان نامه می باشد. دروس اختیاری و پایان نامه در ارتباط با یکدیگر بوده و با نظر گروه آموزشی، از بین دروس و زمینه های پژوهشی مختلف انتخاب خواهد شد.

۲- نقش و توانایی:

این برنامه به منظور تربیت نیروی مستعد و خلاق در طراحی، نمونه سازی، تولید سیستم های با فناوری های جدید مرز دانشی، طراحی فرآیندها، تولید و توسعه محصولات تنظیم شده است.

نیروی انسانی تربیت شده باید بتواند محصولات با فناوری های رقابتی را توسعه دهد. گروه ساخت و تولید باید فناوری های مناسب را با هم ترکیب کرده و با مدلسازی تئوری، شبیه سازی و روش های تجربی اقدام به عرضه محصولات رقابتی نماید. این محصولات باید مبتکرانه با طراحی مناسب و با قیمت مناسب باشد. این کار نیاز به تکنیک های خلاقانه حل مسئله و مهارت های مهندسی دارد. فارغ التحصیلان دوره می توانند در تخصص هایی نظیر طراحی و ساخت ماشینهای ابزار و بهره گیری صحیح از آنها، طراحی و ساخت انواع وسایل اندازه گیری و ابزار دقیق و اتوماسیون صنعتی، کاربرد وسایل کنترل پیشرفته در ماشین آلات و سایر فرآیند های



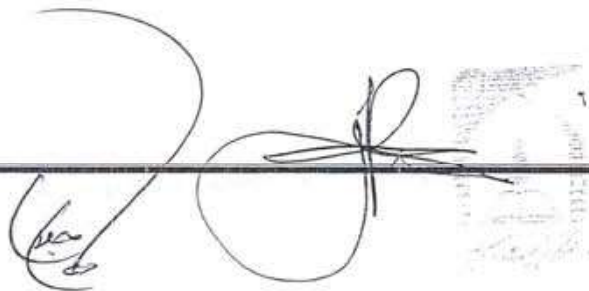
صنعتی، سیستم های طراحی و تولید، اتوماسیون در تولید، بهینه سازی در طراحی و تولید، به کارگیری انواع روشهای شکل دهی، به کار گیری و انتخاب صحیح مواد، و نیز کمک به امر انتقال فناوری و تامین نیازهای صنعتی کشور نقش موثری داشته باشند.

۳- ضرورت و اهمیت:

ارزش اولیه مهندسی ساخت و تولید برای جامعه، توانایی آن در تحویل محصول و راه حل‌هایی است که کیفیت زندگی را ارتقاء بخشد. خدمات مهندسی ممکن است شامل افزایش امنیت، قابلیت دسترسی، ارزان شدن، قابلیت استفاده بهتر و فروش بهتر باشد. کمک به مردم برای طول عمر بلندتر و شادتر و تولید ثروت برای جامعه از دیگر آثار اجتماعی علوم مهندسی است. برنامه آموزشی گروه ساخت و تولید باید در برگیرنده مفاهیم و دانش لازم برای طراحی، تولید و توسعه محصول و همچنین مجموعه‌ای از اطلاعات و مهارت های مورد نیاز برای معرفی یک محصول، فناوری یا خدمات به بازار باشد.

۴- طول دوره:

حداقل و حداکثر زمان تحصیل مطابق آئین نامه های مصوب شورای عالی برنامه ریزی می باشد.



The bottom of the page features a large, stylized handwritten signature in black ink. To the right of the signature is a circular official stamp, partially obscured by the signature's loops. The stamp contains some illegible text and a central emblem.

۵- تعداد واحدهای درسی:

تعداد واحدهای این دوره کارشناسی ارشد به شرح زیر است:

تعداد واحد	عنوان درس یا برنامه
۹	دروس الزامی
۱۵	دروس اختیاری
۲	سمینار
۶	پایان نامه
جمع واحد: ۳۲	

۵-۱- دروس الزامی:

منظور از ارائه این دروس، آشنایی با موضوعات بنیادی و اصلی مورد نیاز در دروس تخصصی و بالا بردن سطح کارایی در انجام پروژه ها و پژوهش ها می باشد. این دروس باید در ترم اول اخذ شود. لیست این دروس به شرح زیر است.

تعداد واحد	عنوان درس الزامی
۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته
۳	محاسبات عددی پیشرفته
۳	سیستم های تولید صنعتی

۵-۲- دروس اختیاری:

دروس اختیاری به دو دسته دروس اختیاری زمینه های تخصصی گروه و دروس اختیاری عمومی تقسیم می شود. هر زمینه تخصصی دارای تعدادی درس اختیاری می باشد. اگرچه توصیه می شود که دانشجو با توجه به زمینه تخصصی ای که انتخاب کرده، دروس اختیاری مربوط به همان زمینه را انتخاب نماید، ولی انتخاب هر درس اختیاری برای دانشجو بلامانع است. و دانشجو می تواند با توجه به موضوع پایان نامه و حوزه های پژوهشی خود و با تایید گروه از زمینه های مختلف درس انتخاب نماید.

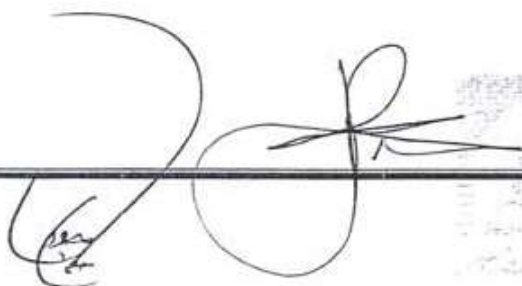
۵-۳- سمینار و پایان نامه:

کارهای پژوهشی بر اساس اولویت ها، اهداف و مأموریت های دانشگاه انجام می گیرد. و شامل دو بخش است: سمینار ۲ واحدی که شامل مطالعه درباره موضوعات پیرامونی حوزه های پژوهشی و رشته تخصصی، جمع آوری مجموعه تحقیقات گذشته، تحلیل و نقد پژوهش های قبلی، بررسی نقاط ضعف، چگونگی ادامه مسیر پژوهشها و اظهار نظر و طرح ایده های جدید در جلسه سمینار با حضور اساتید گروه و سایر دانشجویان می باشد.

پایان نامه شامل دو قسمت طرح تحقیقی و رساله مربوط به نتایج مستخرج از پژوهش می باشد. بدیهی است موضوعات پایان نامه ها باید در راستای اهداف و اولویت های پژوهشی گروه باشد.

تذکرات:

الف- تعداد واحدهای پایان نامه در دوره کارشناسی ارشد، در صورت ضرورت به پیشنهاد استاد راهنما و با تایید شورای تحصیلات تکمیلی می تواند تا سه واحد مازاد بر سقف معین شده اضافه گردد. که در این صورت به همین میزان از واحدهای اختیاری کاهش می یابد.



ب- موضوع پایان نامه می تواند در ترم اول تحصیلی دانشجو مشخص گردد.

پ- دانشجو موظف است تا پایان ترم اول استاد راهنما و زمینه تخصصی خود را مشخص نماید.

ج- استاد راهنمای پایان نامه باید دارای حداقل مرتبه استادیاری و عضو هیئت علمی تمام وقت دانشگاه باشد.

د- دانشجو باید در نیم سال دوم تحصیلی خود نسبت به انتخاب واحد درس سمینار اقدام نماید و تا پایان این نیمسال سمینار را ارائه نماید.

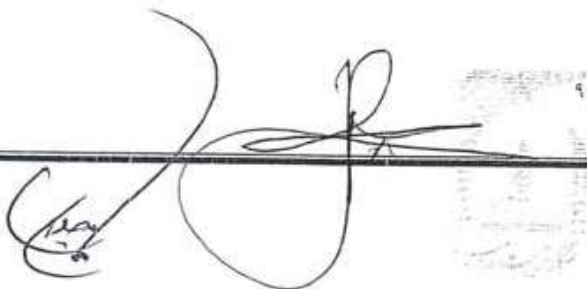
ح- دانشجو باید در نیمسال سوم تحصیلی، ۲ واحد از پایان نامه را انتخاب نموده و حداکثر تا ابتدای نیم سال سوم ملزم به تصویب موضوع آن می باشد.

۵-۴- دروس جبرانی:

علاوه بر موارد فوق، هر دانشجوی این دوره در صورتیکه در دوره های قبلی خود دروس پیشنیاز را نگذرانده باشد، به تشخیص گروه آموزشی باید دروس مذکور را یا حداقل معدل ۱۲ بگذراند. برای دروس جبرانی واحدی به دانشجو تعلق نمی گیرد. دانشجو حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی ذکر شده در برنامه آموزشی را بر حسب تشخیص گروه اخذ می نماید.

۶- شرایط گزینش:

فارغ التحصیلان کلیه دوره های کارشناسی (مطابق آیین نامه های وزارت متبوع) می توانند در امتحان ورودی این رشته شرکت کنند.



۷- زمینه های تخصصی گروه ساخت و تولید:

تعیین ماموریت های پژوهشی برای دانشگاه های کشور یکی از عواملی است که باعث بازنگری موثر بر محتوای آموزشی آنها خواهد شد. علاوه بر آن، برای حل چالش های تحقیقاتی و صنعتی کشور، دانشگاه لاجرم باید گروه های پژوهشی هم راستا با ماموریت های خود ایجاد و در جهت تقویت آموزشی و پژوهشی آنها گام بر دارد.

بدیهی است که اولویت های تحقیقاتی یک کشور در ابتدا باید رافع مشکلات اقتصادی و صنعتی آن کشور باشد. به تدریج با رشد شاخص های کلی اقتصادی، ممکن است اولویت های تحقیقاتی کشور نیز تغییر یابد و به سمت فناوری های مرز دانش جهت توسعه هر چه بیشتر صنایع آن کشور میل نماید.

در این نوبت از بازنگری، با در نظر گرفتن زمینه های تخصصی گروه ساخت و تولید، دروس طبقه بندی شده و محتوای آنها مورد بازنگری قرار گرفته است.

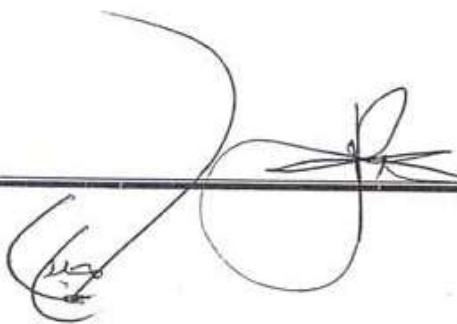
گروه ساخت و تولید در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس، مشتمل بر ۵ زمینه تخصصی است، که در حوزه های مختلف تحقیقاتی مشغول فعالیت بوده و هر زمینه تخصصی تعدادی درس اختیاری وجود دارد.

زمینه های تخصصی گروه ساخت و تولید عبارتند از:

۱- شکل دهی و اتصال فلزات

۲- فرآیندهای پلاستیک و مواد مرکب

۳- ابزار دقیق و میکاترونیک



۴- ماشینکاری ماشین ابزار

۵- سامانه های تولید صنعتی

موضوعات پژوهشی هر کدام از زمینه های تخصصی گروه به شرح می باشد:

- موضوعات پژوهشی زمینه شکل دهی و اتصال فلزات:

۱- بررسی فرآیندهای شکل دهی حجمی

۲- بررسی فرآیندهای شکل دهی ورقی

۳- طراحی و ساخت ابزارهای شکل دهی فلزات

۴- جوشکاری و آزمون های غیر مخرب

- موضوعات پژوهشی زمینه فرآیندهای پلاستیک و مواد مرکب:

۱- طراحی قالبها و دای های پلاستیک و کامپوزیت

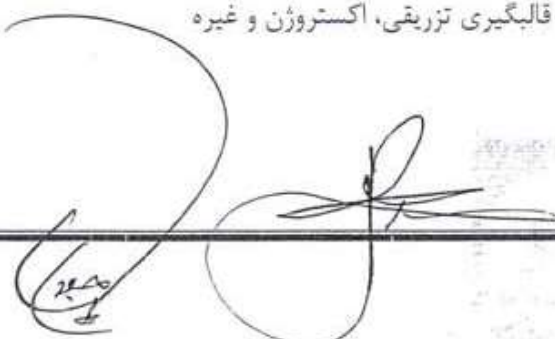
۲- فرآیندهای نوین پلاستیک: فومهای میکروسلولی، تزریق پلاستیک بکمک سیال

۳- ساخت قطعات و مجموعه ای کامپوزیتی ترموپلاستیک و ترموست: روش انتقال رزین توسط خلا، روش

دستی، بالتروژن

۴- توسعه مواد نو و زیست سازگار: کامپوزیتهای چوب-پلاست، مواد پایه ذرت

۵- آشکارسازی فرآیندهای تولید و پدیده های فیزیکی: قالبگیری تزریقی، اکستروژن و غیره



۶- طراحی و ساخت قطعات و مجموعه های دارای مواد هوشمند

۷- چاپگرهای سه بعدی: توسعه و نوآوری

- موضوعات پژوهشی زمینه ابزار دقیق و میکاترونیک:

۱- طراحی و ساخت عملگرها: (استفاده از مواد هوشمند نظیر پیزوالکتریک ها، مواد مگنتواستریکتیو،

الکترواکتیو پلیمرها، مواد مگنتورئولوژی در ساخت عملگرها، عملگرهای الکترواستاتیکی، الکترومغناطیسی

و آلتراسونیک، عملگرهای موقعیت دهی بادی، ترانسدیوسرها، دمپرها)

۲- طراحی و ساخت حسگرها: (حسگرهای نیرو و شتاب پیزوالکتریک و مگنتواستریکتیو، انکودرهای سلفی

و خازنی، حسگرهای الکترواستاتیکی و آلتراسونیک)

۳- کاربردهای آلتراسونیک در بازرسی و عیب یابی، تنش گیری، و پزشکی

- موضوعات پژوهشی زمینه ماشینکاری و ماشین ابزار:

۱- فناوریهای پیشرفته در ماشینهای ابزار، استفاده از نوسانات فراصوتی در ماشینکاری، استفاده از سامانه

های رباتیکی نظیر هگزپاد در ماشینهای ابزار، میکرو ماشین ابزارها، طراحی ماشینهای فورجینگ

۲- فناوریهای نو در طراحی قید و بندها

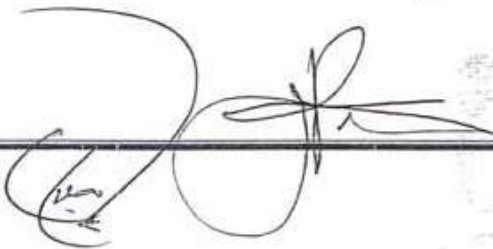
۳- رباتیک، هوش مصنوعی و سیستمهای خبره

- موضوعات پژوهشی زمینه سامانه های تولید صنعتی:

۱- فناوری های نوین در ماشینکاری، نظیر فرآیند سوراخکاری یا سنگ زنی به کمک امواج فراصوتی

۲- فرآیند تولید آهنگری، تولید قطعات گوناگون صنعتی نظیر پره توربین با روشهای مختلف تولید

۳- کاربرد کامپیوتر در طراحی و تولید، و سامانه های تولید صنعتی



۴- فرآیندهای نوین تولید

دروس مربوط به هر کدام از زمینه های تخصصی گروه به شرح زیر است:

- دروس زمینه شکل دهی و اتصال فلزات:

۱- شکل دهی فلزات

۲- تحلیل شکل دادن فلزات

۳- جوشکاری

۴- آزمون های غیر مخرب

۵- آهنگری پیشرفته

۶- متالورژی پودر پیشرفته

- دروس زمینه فرآیندهای پلاستیک و مواد مرکب:

۱- مواد مرکب ۱

۲- فناوری پلاستیک پیشرفته ۱

۳- فناوری پلاستیک پیشرفته ۲

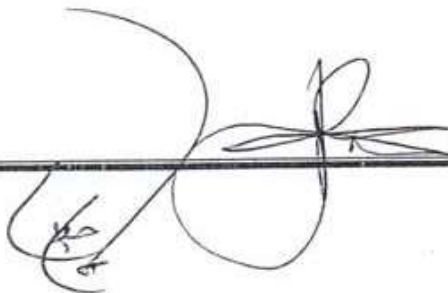
۴- تحلیل شکل دهی مواد پلیمری

۵- خواص فیزیکی و مکانیکی پلاستیک ها

- دروس زمینه ابزار دقیق و میکاترونیک:

۱- میکاترونیک ۱

۲- میکاترونیک ۲



Handwritten signature and a circular stamp with the number 13.

۳- سیستم های کنترل آنالوگ

۴- سیستم های کنترل دیجیتال

۵- مهندسی ابزار دقیق

۶- اندازه گیری پیشرفته

۷- طراحی و ساخت وسایل اندازه گیری

۸- مواد و سازه های هوشمند

۹- کاربرد میکروپروسورها

۱۰- هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته

- دروس زمینه ماشینکاری و ماشین ابزار:

۱- طراحی اجزاء و سازه ماشین ابزار

۲- ارتعاشات ماشینهای ابزار

۳- ماشینهای کنترل عددی پیشرفته

۴- سیستمهای کنترل و آزمایش ماشینهای ابزار

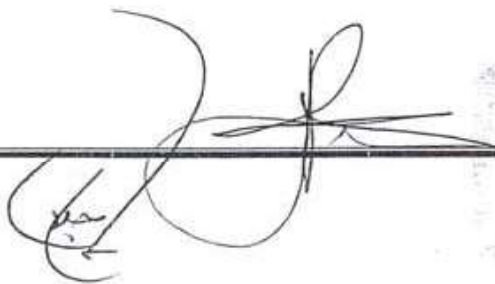
۵- ابزارشناسی و ماشین کاری

۶- قید و بندهای پیشرفته

۷- روشهای پرداخت سطوح

۸- پوشش فلزات

۹- فرآیندهای الکتروفیزیکی

A large, stylized handwritten signature in black ink is written across the bottom of the page. To the right of the signature, there is a faint, circular stamp or seal, partially obscured by the signature's lines.

- دروس زمینه سامانه های تولید صنعتی:

۱- طراحی و ساخت پیشرفته به کمک رایانه

۲- برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت

۳- اتوماسیون در تولید

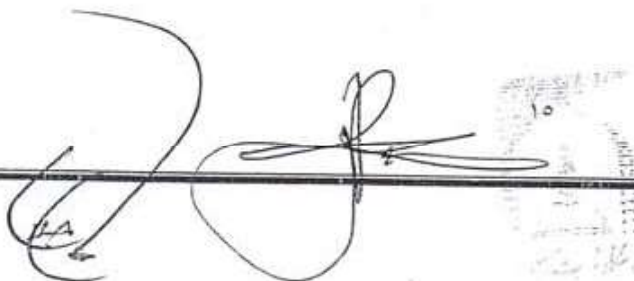
۴- بهینه سازی در طراحی و تولید

۵- رباتیک پیشرفته

۶- هوش مصنوعی و سیستمهای خبره

در این نوبت از بازنگری، دروس میکاترونیک ۱، میکاترونیک ۲، مواد و سازه های هوشمند، تحلیل شکل دهی مواد پلیمری، فناوری پلاستیک پیشرفته ۲، خواص فیزیکی مکانیکی پلاستیک ها، قید و بند های پیشرفته، تاریخ و فلسفه علم و فناوری، آهنگری پیشرفته به فهرست دروس اضافه شده است. دروس متالورژی در تولید، روش اجزاء محدود ۱، شکل دهی فلزات، ابزارشناسی و ماشین کاری از دروس اجباری به دروس اختیاری انتقال یافته است. سرفصل و محتوای تمامی دروس و مراجع آنها نیز مورد بازنگری و به روز رسانی قرار گرفته است. لیست جدید دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید در ذیل ارائه شده است.

۱۵



دروس جبرانی

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۳۲	۰	۲	زبان تخصصی	۱
-	۳۲	۰	۲	مبانی کامپیوتر	۲
-	۳۲	۰	۲	اخلاق حرفه ای در فنی مهندسی	۳

♦ دانشجوی حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی را در صورت لزوم، با نظر گروه خواهد گذراند.

دروس الزامی

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۴۸	۰	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۱
-	۴۸	۰	۳	محاسبات عددی پیشرفته	۲
-	۴۸	۰	۳	سیستمهای تولید صنعتی	۳
-	۳۲	۰	۲	سمینار	۴

دروس اختیاری

دروس اختیاری زمینه شکل دهی و اتصال فلزات

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
	۴۸	۰	۳	شکل دادن فلزات	۱
شکل دادن فلزات	۴۸	۰	۳	تحلیل شکل دادن فلزات	۲
شکل دادن فلزات	۶۴	۱	۲	جوشکاری	۳
-	۶۴	۱	۲	آزمون غیر مخرب پیشرفته	۴
-	۴۸	۰	۳	آهنگری پیشرفته	۵
متالورژی در تولید	۴۸	۰	۳	متالورژی پودر پیشرفته	۶
-	۴۸	۰	۳	مباحث منتخب	۷
-	۴۸	۰	۳	یک درس از سایر زمینهها	۸

دروس اختیاری زمینه فرآیند های پلاستیک و مواد مرکب

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
-	۴۸	۰	۳	فناوری پلاستیک پیشرفته ۱	۱
فناوری پلاستیک پیشرفته ۱	۴۸	۰	۳	فناوری پلاستیک پیشرفته ۲	۲
-	۴۸	۰	۳	مواد مرکب ۱	۳
-	۴۸	۰	۳	خواص فیزیکی مکانیکی پلاستیک ها	۴
-	۴۸	۰	۳	تحلیل شکل دهی مواد پلیمری	۵
-	۴۸	۰	۳	مباحث منتخب	۶
-	۴۸	۰	۳	یک درس از سایر زمینه ها	۷

دروس اختیاری زمینه ابزار دقیق و میکاترونیک

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		نظری	عملی		
-	۴۸	۰	۳	مکاترونیک ۱	۱
مکاترونیک ۱	۴۸	۰	۳	مکاترونیک ۲	۲
-	۴۸	۰	۳	سیستم های کنترل آنالوگ	۳
سیستمهای کنترل آنالوگ	۴۸	۰	۳	سیستم های کنترل دیجیتال	۴
-	۶۴	۱	۲	مهندسی ابزار دقیق	۵
مهندسی ابزار دقیق	۴۸	۰	۳	اندازه گیری پیشرفته	۶
مهندسی ابزار دقیق	۶۴	۱	۲	طراحی و ساخت وسایل اندازه گیری	۷
-	۴۸	۰	۳	مواد و سازه های هوشمند	۸
مکاترونیک ۱	۶۴	۱	۲	کاربرد میکروپروسورها	۹
-	۴۸	۰	۳	هیدرولیک و نیوماتیک پیشرفته	۱۰
-	۴۸	۰	۳	مباحث منتخب	۱۱
-	۴۸	۰	۳	یک درس از سایر زمینه ها	۱۲

دروس اختیاری زمینه ماشینکاری و ماشین ابزار

ردیف	نام درس	تعداد واحد		ساعت درس	پیشنیاز یا همنیاز
		نظری	عملی		
۱	ارتعاشات ماشینهای ابزار	۲	۱	۶۴	ریاضیات مهندسی پیشرفته
۲	روشهای پرداخت سطوح	۲	۱	۴۸	-
۳	فرآیندهای الکترو فیزیکی	۲	۱	۶۴	-
۴	سیستمهای کنترل و آزمایش ماشینهای ابزار	۲	۱	۶۴	-
۵	پوشش فلزات	۳	۰	۴۸	-
۶	ماشینهای کنترل عددی پیشرفته	۳	۰	۴۸	-
۷	ابزارشناسی و ماشین کاری	۲	۱	۶۴	-
۸	طراحی قید و بندهای پیشرفته	۳	۰	۴۸	-
۹	طراحی اجزاء و سازه ماشین ابزار	۳	۰	۴۸	-
۱۰	مباحث منتخب	۳	۰	۴۸	-
۱۱	یک درس از سایر زمینهها	۳	۰	۴۸	-

دروس اختیاری زمینه سامانه های تولید صنعتی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		ساعت درس	پیشنیاز یا همنیاز
		نظری	عملی		
۱	طراحی و ساخت پیشرفته به کمک رایانه	۲	۱	۶۴	-
۲	برنامه ریزی و کنترل تولید و کیفیت	۳	۰	۴۸	-
۳	بهینه سازی در طراحی و تولید	۳	۰	۴۸	-
۴	اتوماسیون در تولید	۳	۰	۴۸	-
۵	ریاتیک پیشرفته	۳	۰	۴۸	-
۶	هوش مصنوعی و سیستمهای خبره	۳	۰	۴۸	-
۷	مباحث منتخب	۳	۰	۴۸	-
۸	یک درس از سایر زمینهها	۳	۰	۴۸	-

دروس اختیاری عمومی

پیشنیاز یا همنیاز	ساعت درس	تعداد واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
-	۴۸	۰	۳	الاستیسیته	۱
محاسبات عددی پیشرفته	۴۸	۰	۳	روش اجزاء محدود	۲
-	۴۸	۰	۳	متالورژی در تولید	۳
-	۴۸	۰	۳	شبیه‌سازی رایانه ای	۴
-	۴۸	۰	۳	تاریخ و فلسفه علم و فناوری	۵

دانشجو موظف است از بین دروس اختیاری اعلام شده (طی جدول فوق) با توجه به موضوع پایان نامه خود و با مشورت استاد راهنما ۵ درس را بگذراند.

پایان نامه

تعداد واحد	نام درس	ردیف
۶	پایان نامه	۱

۱۹