



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

مقطع تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

مهندسی مکانیک

گروه فنی و مهندسی

نسخه بازنگری مورخ ۸۳۵ مورخ ۹۲/۴/۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

مصوب جلسه شماره ۱۸۴ مورخ ۶۸/۱۱/۸، مصوب جلسه شماره ۱۸۴ مورخ ۶۸/۱۱/۸، مصوب

جلسه ۲۵۸ مورخ ۷۲/۳/۲ و دکتری مهندسی مکانیک مصوب جلسه ۳۴۳ مورخ ۷۶/۴/۸



بسم الله الرحمن الرحيم

مصوبه جلسه شماره ۸۳۵ مورخ ۹۲/۴/۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی :

- ۱- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب ۱۳۷۹ برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی (ارشد و دکتری) مهندسی مکانیک در جلسه ۸۳۵ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی مورخ ۹۲/۴/۹ بازنگری و تصویب شد.
- ۲- برنامه درسی بازنگری شده مذکور از تاریخ تصویب جایگزین برنامه درسی تمامی رشته های کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک (مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی مصوب جلسه شماره ۱۸۴ مورخ ۶۸/۱۱/۸ ، دوره مهندسی مکانیک - تبدیل انرژی مصوب جلسه شماره ۱۸۴ مورخ ۶۸/۱۱/۸ ، دوره مهندسی مکانیک - ساخت و تولید مصوب جلسه ۲۵۸ مورخ ۷۲/۳/۲) و دکتری مهندسی مکانیک (جلسه ۳۴۳ مورخ ۷۶/۴/۸) شورای عالی برنامه ریزی شد.
- ۳- برنامه درسی مذکور از تاریخ تصویب برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
- ۴- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ تصویب برنامه، در دانشگاهها پذیرفته می شوند لازم الاجرا است.
- ۵- این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال در قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوهدابراهیم

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی

زهرا



انوار الحکیم
برای آموختن



فصل اول

مشخصات کلی



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مشخصات کلی دوره‌ی تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک

مقدمه:

رشد سریع و روز افزون علوم مختلف در جهان به ویژه در چند دهه اخیر، لزوم برنامه ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلافت های انسانی و ثروت های ملی از مهم ترین عواملی است که در این راستا می توانند مثمرتر واقع شوند و در حقیقت با برنامه ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به ویژه در برنامه های پنج سال اول تا پنجم توسعه اقتصادی، سرمایه گذاری های قابل توجهی در بخش های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه سوم و چهارم، امید می رود که در سال های آینده بیشتر به ثمر برسد. بدیهی است سرمایه گذاریها باید صرف ایجاد بستر به منظور تولید فناوری ونه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فناوری ممکن است در کوتاه مدت کارساز باشد ولی در دراز مدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سوی استقلال و خود کفائی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است، بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق انجام آموزش در بالاترین سطح و بزوهش در مرزهای دانش و استفاده از فناوری پیشرفته را ایجاب می نماید.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی با اتکال به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش های فنی و مهندسی و با تجربیات پیشین در تهیه برنامه های درسی، اقدام به بازننگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک (مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری) نموده و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاهها در ارائه این دوره ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تاسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاهها می داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فناوری گرچه دشوار می باشد، لکن ضرورتی است که در سایه استعدادهای درخشان جوانان کشور، که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است، از یکطرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می نماید. به امید آنکه درآینده ای نزدیک مجدداً شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.

با توجه به اینکه از آخرین دوره بازننگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری مهندسی مکانیک مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر رشد روز افزون علوم مهندسی در دنیا، بازننگری این دوره ها ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه آموزش در دانشگاههای معتبر دنیا مورد بررسی دقیق قرار گرفت با نظرخواهی از متخصصین که در این صنعت در



کشور مشغول به فعالیت می باشند سعی شده است تا نقطه ضعف برنامه های قبلی برطرف و پاسخگوی نیاز صنعت کشور باشد و در عین حال در مقایسه با دوره های مشابه سایر دانشگاههای معتبر دنیا نقطه قوت بیشتری داشته باشد. دوره های کارشناسی ارشد و دکتری حاضر در مقایسه با دوره های قبلی خود دارای انعطاف پذیری بیشتر می باشد تا بتواند با پیشرفتهای آینده و همچنین ارضاء دامنه گسترده ای از سلیقه های مخاطبین هم راستا گردد. از دیگر مزایای این دوره با دوره های قبلی تعریف و تعیین دروس در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری و کارشناسی ارشد می باشد که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان فراهم می آورد.

این مجموعه مشتمل بر برنامه های تخصصی تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک تحت عناوین طراحی کاربردی، تبدیل انرژی و ساخت و تولید، می باشد.

نظربراینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی مکانیک شامل دوره های کارشناسی ارشد و دکتری بادر نظر گرفتن آئین نامه دوره های مصوب شورای عالی برنامه ریزی تدوین و بازنگری شده است، از ذکر مواد و تبصره های مندرج در آن آئین نامه خوداری شده است.

در برنامه های پیوست، کلیه دروس مربوط به کارشناسی ارشد و دکتری در هر رشته است، که الزامات مربوط به کارشناسی ارشد در هر بخش ارائه شده است.



فصل دوم

برنامه و عناوین دروس

(۲-۲ تبدیل انرژی)



باسمه تعالی
 برنامه تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک
 گرایش تبدیل انرژی
 شاخه تخصصی: انتقال حرارت

- ۱- طول دوره و تعداد واحد های دوره کارشناسی ارشد
 الف- طول متوسط دوره ۲ سال می باشد.
 ب- تعداد کل واحدهای دوره ۳۲ واحد بشرح مندرج در جداول زیر می باشد.

جدول ۱- دروس و تعداد واحد های دوره

| ردیف | نوع واحد | تعداد واحد | ملاحظات |
|------|---------------------------|------------|---------------------------|
| ۱ | دروس الزامی | ۳ واحد | دروس الزامی |
| ۲ | دروس تخصصی اصلی | ۹ واحد | دروس تخصصی اجباری |
| ۳ | دروس تخصصی انتخابی الزامی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی اجباری |
| ۴ | دروس تخصصی انتخابی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی |
| ۵ | سمینار ME2001 | ۲ واحد | سمینار ME2001 |
| ۶ | پایان نامه ME2002 | ۶ واحد | پایان نامه ME2002 |

- ۲- دروس الزامی و تخصصی اجباری برنامه کارشناسی ارشد
 اخذ کلیه دروس الزامی و تخصصی اجباری مندرج در جدول ۲ در این شاخه تخصصی برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی می باشد.

جدول ۲- دروس الزامی و تخصصی اصلی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|------------------------------|------------|----------|
| ۱ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | ندارد |
| ۲ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 | ۳ | ندارد |
| ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | ندارد |
| ۴ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ندارد |

- ۳- دروس تخصصی انتخابی اجباری



دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تأیید استاد راهنمای پایان نامه خود، حد اقل ۲ درس از دروس مندرج در جدول ۳ دروس تخصصی انتخابی اجباری در این شاخه تخصصی را اخذ نماید.

جدول ۳- دروس تخصصی انتخابی الزامی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|----------------------------------|------------|--------------------------|
| ۱ | محاسبات عددی پیشرفته ME2020 | ۳ | ندارد |
| ۲ | انتقال حرارت هدایت ME2104 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۳ | انتقال حرارت تشعشع ME2105 | ۳ | ندارد |
| ۴ | جریان های دو فاز ME2106 | ۳ | ندارد |
| ۵ | دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |

۴- دروس تخصصی انتخابی (برای مجموعه های کارشناسی ارشد و دکتری)

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تأیید استاد راهنمای پایان نامه خود، ۲ درس باقیمانده خود را از دروس مندرج در جدول ۳ یا جدول ۴ مربوط به دروس تخصصی انتخابی اخذ نماید.

جدول ۴- دروس تخصصی انتخابی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|--|------------|---|
| ۱ | انتقال حرارت هدایت ME2104 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۲ | انتقال حرارت تشعشع ME2105 | ۳ | ندارد |
| ۳ | طراحی مبدا های حرارتی پیشرفته ME2108 | ۳ | ندارد |
| ۴ | روش های تقریبی در انتقال حرارت ME2109 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۵ | جریان و انتقال حرارت در مواد متخلخل ME2110 | ۳ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 |
| ۶ | کرایجنیک ME2111 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۷ | جریان های دو فاز ME2106 | ۳ | انتقال حرارت + مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۸ | مکانیک محیط های پیوسته ۱ ME2107 | ۳ | ندارد |
| ۹ | دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |



| | | | |
|-------------------------------------|---|--|----|
| دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | دینامیک سیالات محاسباتی ۲ ME2112 | ۱۰ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | روش اجزا محدود ۱ ME2006 | ۱۱ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | لایه مرزی ME2113 | ۱۲ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | هیدروآیرودینامیک پیشرفته ME2114 | ۱۳ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | جریان های لزج ME2115 | ۱۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربولانس ME2116 | ۱۵ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | مکانیک سیالات زیستی M2117 | ۱۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | | مکانیک سیالات تجربی ME2118 | ۱۷ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | دینامیک گاز ME2119 | ۱۸ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ترمودینامیک آماری ME2120 | ۱۹ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | سوخت و احتراق پیشرفته ME2121 | ۲۰ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | موتور های احتراق داخلی ME2122 | ۲۱ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربین گاز و موتور جت ME2123 | ۲۲ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربوچار جینگ ME2124 | ۲۳ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | نیرو گاهها (آبی، بخار، گازی و هسته ای) ME2125 | ۲۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربوماشین ها ME2126 | ۲۵ |
| انتقال حرارت | ۳ | انتقال حرارت در مقیاس میکرو و نانو ME2127 | ۲۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | نانو سیال - میکرو و نانو fluidics ME2128 | ۲۷ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | نانو تکنولوژی محاسباتی ME2129 | ۲۸ |
| ندارد | ۳ | دینامیک مولکولی و شبیه سازی بولتزمن ME2130 | ۲۹ |
| ندارد | ۳ | مواد نانو برای انرژی (تولید، خواص حرارتی، اپتیکی، مکانیکی و الکتریکی) ME2131 | ۳۰ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | تهویه مطبوع پیشرفته ME2132 | ۳۱ |
| ندارد | ۳ | روش های سرمایه‌ش سنتی ME2133 | ۳۲ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | سیستم های تبرید پیشرفته ME2134 | ۳۳ |
| ندارد | ۳ | کاربرد انرژی خورشیدی ME2135 | ۳۴ |
| ندارد | ۳ | تبدیل مستقیم انرژی ME2136 | ۳۵ |



| | | | |
|---|---|---|----|
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 + انتقال حرارت | ۳ | مباحث منتخب در انتقال انرژی ME2137 | ۳۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | مباحث منتخب در مکانیک سیالات ME2138 | ۳۷ |
| انتقال حرارت | ۳ | مباحث منتخب در انتقال حرارت ME2139 | ۳۸ |
| ندارد | ۳ | اندازه گیری پیشرفته ME2027 | ۳۹ |
| ندارد | ۳ | روش های پژوهش ME2019 | ۴۰ |
| ندارد | ۳ | مبانی مهندسی زیست ME2140 | ۴۱ |
| ندارد | ۳ | مکانیک سیالات زیستی ME2117 | ۴۲ |
| ندارد | ۳ | پدیده های انتقال در سیستم های بیولوژیکی ME2141 | ۴۳ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | انتقال و پخش ذرات ME2142 | ۴۴ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ترمودینامیک بیولوژیکی ME2143 | ۴۵ |
| مبانی مهندسی زیست ME2140 | ۳ | مکانیک سلولی ME2144 | ۴۶ |
| | ۳ | نیروگاه آبی پیشرفته ME2145 | ۴۷ |
| | ۳ | آکوستیک مهندسی ME2146 | ۴۸ |
| | ۳ | جریان های لزج ME2115 | ۴۹ |
| | ۳ | جریان چند فاز دو محیط خلخال ME2147 | ۵۰ |
| | ۳ | جریان های میکرو و نانو ME2128 | ۵۱ |
| | ۳ | پردازش موازی و کاربردهای آن در ME2148 CFD | ۵۲ |
| | ۳ | مدل سازی پیشرفته آلودگی هوا ME2149 | ۵۳ |
| | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۲ ME2202 | ۵۴ |
| | ۳ | مکانیک مواد مرکب پیشرفته ME2018 | ۵۵ |

تبصره: از نیمسال دوم تحصیلی هر دانشجو می‌تواند در راستای موضوع سمینار و پایان نامه تحصیلی خود و با تایید استاد پایان نامه خود و شورای (گروه) تخصصی دانشکده حداکثر یک درس از سایر گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک و یا سایر رشته‌ها اخذ نماید.



باسمه تعالی
 برنامه تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک
 گرایش تبدیل انرژی
 شاخه تخصصی: مکانیک سیالات

- ۱- طول دوره و تعداد واحد های دوره کارشناسی ارشد
 الف- طول متوسط دوره ۲ سال می باشد.
 ب- تعداد کل واحدهای دوره ۳۲ واحد بشرح مندرج در جداول زیر می باشد.

جدول ۱- دروس و تعداد واحد های دوره

| ردیف | نوع واحد | تعداد واحد | ملاحظات |
|------|---------------------------|------------|---------------------------|
| ۱ | دروس الزامی | ۳ واحد | دروس الزامی |
| ۲ | دروس تخصصی اصلی | ۹ واحد | دروس تخصصی اصلی |
| ۳ | دروس تخصصی انتخابی الزامی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی اجباری |
| ۴ | دروس تخصصی انتخابی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی |
| ۵ | سمینار ME2001 | ۲ واحد | سمینار ME2001 |
| ۶ | پایان نامه ME2002 | ۶ واحد | پایان نامه ME2002 |

- ۲- دروس الزامی و تخصصی اجباری
 اخذ کلیه دروس الزامی و تخصصی اجباری مندرج در جدول ۲ در این شاخه تخصصی برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی می باشد.

جدول ۲- دروس الزامی و تخصصی اصلی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|-----------------------------|------------|----------|
| ۱ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | ندارد |
| ۲ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 | ۳ | ندارد |



| | | | |
|-------|---|---------------------------------|---|
| ندارد | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ |
| ندارد | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۴ |

۳- دروس تخصصی انتخابی الزامی

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تأیید استاد راهنمای پایان نامه خود، حد اقل ۲ درس از دروس مندرج در جدول ۳ دروس تخصصی انتخابی اجباری در این شاخه تخصصی را اخذ نماید.

جدول ۳- دروس تخصصی انتخابی الزامی ، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|-------------------------------------|------------|------------------------------|
| ۱ | محاسبات عددی پیشرفته ME2020 | ۳ | ندارد |
| ۲ | توربولانس ME2116 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۳ | دینامیک گاز ME2119 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۴ | لایه مرزی ME2113 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۵ | دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |

۴- دروس تخصصی انتخابی (برای مجموعه های کارشناسی ارشد و دکتری)

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تأیید استاد راهنمای پایان نامه خود، ۲ درس باقیمانده خود را از دروس مندرج در جدول ۳ یا جدول ۴ مربوط به دروس تخصصی انتخابی اخذ نماید.

جدول ۴- دروس تخصصی انتخابی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|---|------------|-----------------------------|
| ۱ | انتقال حرارت هدایت ME2104 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۲ | انتقال حرارت تشعشع ME2105 | ۳ | ندارد |
| ۳ | طراحی مبدل های حرارتی پیشرفته ME2108 | ۳ | ندارد |
| ۴ | روش های تقریبی در انتقال حرارت ME2109 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۵ | جریان و انتقال حرارت در مواد متخلخل ME2110 | ۳ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 |



| | | | |
|---|---|--|----|
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | کرایجنیک ME2111 | ۶ |
| انتقال حرارت + مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | جریان های دو فاز ME2106 | ۷ |
| ندارد | ۳ | مکانیک محیط های پیوسته ۱ ME2107 | ۸ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۹ |
| دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 ME2107 | ۳ | دینامیک سیالات محاسباتی ۲ ME2112 | ۱۰ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | روش اجزا محدود ۱ ME2006 | ۱۱ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | لایه مرزی ME2113 | ۱۲ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | هیدروآبرودینامیک پیشرفته ME2114 | ۱۳ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | جریان های لزج ME2115 | ۱۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربولانس ME2116 | ۱۵ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | مکانیک سیالات زیستی M2117 | ۱۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | | مکانیک سیالات تجربی ME2118 | ۱۷ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | دینامیک گاز ME2119 | ۱۸ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ترمودینامیک آماری ME2120 | ۱۹ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | سوخت و احتراق پیشرفته ME2121 | ۲۰ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | موتور های احتراق داخلی ME2122 | ۲۱ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربین گاز و موتور جت ME2123 | ۲۲ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربوچارجینگ ME2124 | ۲۳ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | نیرو گاه ها (آبی، بخار، گازی و هسته ای) ME2125 | ۲۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربوماشین ها ME2126 | ۲۵ |
| انتقال حرارت | ۳ | انتقال حرارت در مقیای میکرو و نانو ME2127 | ۲۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | نانو سیال - میکرو و نانو ME2128 fluidics | ۲۷ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | نانو تکنولوژی محاسباتی ME2129 | ۲۸ |
| ندارد | ۳ | دینامیک مولکولی و شبیه سازی بولترمن ME2130 | ۲۹ |
| ندارد | ۳ | مواد نانو برای انرژی (تولید، خواص) | ۳۰ |



| | | | |
|----|---|---|--|
| | | حرارتی، اپتیکی، مکانیکی و الکتریکی) ME2131 | |
| ۳۱ | تهویه مطبوع پیشرفته ME2132 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۳۲ | روش های سرمایه‌ش سنتی ME2133 | ۳ | ندارد |
| ۳۳ | سیستم های تبرید پیشرفته ME2134 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۳۴ | کاربرد انرژی خورشیدی ME2135 | ۳ | ندارد |
| ۳۵ | تبدیل مستقیم انرژی ME2136 | ۳ | ندارد |
| ۳۶ | مباحث منتخب در انتقال انرژی ME2137 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 + انتقال حرارت |
| ۳۷ | مباحث منتخب در مکانیک سیالات ME2138 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۳۸ | مباحث منتخب در انتقال حرارت ME2139 | ۳ | انتقال حرارت |
| ۳۹ | اندازه گیری پیشرفته ME2027 | ۳ | ندارد |
| ۴۰ | روش های پژوهش ME2019 | ۳ | ندارد |
| ۴۱ | مبانی مهندسی زیست ME2140 | ۳ | ندارد |
| ۴۲ | مکانیک سیالات زیستی ME2117 | ۳ | ندارد |
| ۴۳ | پدیده های انتقال در سیستم های بیولوژیکی ME2141 | ۳ | ندارد |
| ۴۴ | انتقال و پخش ذرات ME2142 | ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۴۵ | ترمودینامیک بیولوژیکی ME2143 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۴۶ | مکانیک سلولی ME2144 | ۳ | مبانی مهندسی زیست ME2140 |
| ۴۷ | نیروگاه آبی پیشرفته ME2145 | ۳ | |
| ۴۸ | آکوستیک مهندسی ME2146 | ۳ | |
| ۴۹ | جریان های لزج ME2115 | ۳ | |
| ۵۰ | جریان چند فاز دو محیط خلخال ME2147 | ۳ | |
| ۵۱ | جریان های میکرو و نانو ME2128 | ۳ | |
| ۵۲ | پردازش موازی و کاربردهای آن در ME2148 CFD | ۳ | |
| ۵۳ | مدل سازی پیشرفته آلودگی هوا ME2149 | ۳ | |



| | | | |
|--|---|---------------------------------|----|
| | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۲ ME2202 | ۵۴ |
| | ۳ | مکانیک مواد مرکب پیشرفته ME2018 | ۵۵ |

تبصره: از نیمسال دوم تحصیلی هر دانشجو می‌تواند در راستای موضوع سمینار و پایان نامه تحصیلی خود و با تأیید استاد پایان نامه خود و شورای (گروه) تخصصی دانشکده حداکثر یک درس از سایر گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک و یا سایر رشته‌ها اخذ نماید.



باسمه تعالی
 برنامه تحصیلات تکمیلی مهندسی مکانیک
 گرایش تبدیل انرژی
 شاخه تخصصی: ترمودینامیک

- ۱- طول دوره و تعداد واحد های کارشناسی ارشد
 الف- طول متوسط دوره ۲ سال می باشد.
 ب- تعداد کل واحدهای دوره ۳۲ واحد بشرح مندرج در جداول زیر می باشد.

جدول ۱- دروس و تعداد واحد های دوره

| ردیف | نوع واحد | تعداد واحد | ملاحظات |
|------|---------------------------|------------|---------------------------|
| ۱ | دروس الزامی | ۳ واحد | دروس الزامی |
| ۲ | دروس تخصصی تصلی | ۹ واحد | دروس تخصصی اصلی |
| ۳ | دروس تخصصی انتخابی الزامی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی اجباری |
| ۴ | دروس تخصصی انتخابی | ۶ واحد | دروس تخصصی انتخابی |
| ۵ | سمینار ME2001 | ۲ واحد | سمینار ME2001 |
| ۶ | پایان نامه ME2002 | ۶ واحد | پایان نامه ME2002 |

۲- دروس الزامی و تخصصی اجباری

اخذ کلیه دروس الزامی و تخصصی اجباری مندرج در جدول ۲ در این شاخه تخصصی برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی می باشد.

جدول ۲- دروس الزامی و تخصصی اصلی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|------------------------------|------------|----------|
| ۱ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | ندارد |
| ۲ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 | ۳ | ندارد |
| ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | ندارد |
| ۴ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ندارد |



۳- دروس تخصصی انتخابی اجباری

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تائید استاد راهنمای پایان نامه خود، حد اقل ۲ درس از دروس مندرج در جدول ۳ دروس تخصصی انتخابی اجباری در این شاخه تخصصی را اخذ نماید.

جدول ۳- دروس تخصصی انتخابی الزامی ، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|-------------------------------|------------|----------------------------|
| ۱ | محاسبات عددی پیشرفته ME2020 | ۳ | ندارد |
| ۲ | موتور های احتراق داخلی ME2122 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۳ | سوخت و احتراق پیشرفته ME2121 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۴ | ترمو دینامیک آماری ME2120 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۵ | توربوچار جینگ ME2124 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |

۴- دروس تخصصی انتخابی (برای مجموعه های کارشناسی ارشد و دکتری)

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تائید استاد راهنمای پایان نامه خود، ۲ درس باقیمانده خود را از دروس مندرج در جدول ۳ یا جدول ۴ مربوط به دروس تخصصی انتخابی اخذ نماید.

جدول ۴- دروس تخصصی انتخابی، تعداد واحد ها و پیش نیاز آنها

| ردیف | عنوان درس | تعداد واحد | پیش نیاز |
|------|--|------------|---|
| ۱ | انتقال حرارت هدایت ME2104 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۲ | انتقال حرارت تشعشع ME2105 | ۳ | ندارد |
| ۳ | طراحی مبدل های حرارتی پیشرفته ME2108 | ۳ | ندارد |
| ۴ | روش های تقریبی در انتقال حرارت ME2109 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |
| ۵ | جریان و انتقال حرارت در مواد متخلخل ME2110 | ۳ | انتقال حرارت جابجایی ME2101 |
| ۶ | کرایجنیک ME2111 | ۳ | ترمودینامیک پیشرفته ME2103 |
| ۷ | جریان های دو فاز ME2106 | ۳ | انتقال حرارت + مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 |
| ۸ | مکانیک محیط های پیوسته ME2004 | ۳ | ندارد |
| ۹ | دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 |



| | | | |
|-------------------------------------|---|--|----|
| دینامیک سیالات محاسباتی ۱ ME2107 | ۳ | دینامیک سیالات محاسباتی ۲ ME2112 | ۱۰ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | روش اجزا محدود ۱ ME2006 | ۱۱ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | لایه مرزی ME2113 | ۱۲ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | هیدروآبرودینامیک پیشرفته ME2114 | ۱۳ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | جریان های لزوج ME2115 | ۱۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربولانس ME2116 | ۱۵ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | مکانیک سیالات زیستی M2117 | ۱۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | | مکانیک سیالات تجربی ME2118 | ۱۷ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | دینامیک گاز ME2119 | ۱۸ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ترمودینامیک آماری ME2120 | ۱۹ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | سوخت و احتراق پیشرفته ME2121 | ۲۰ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | موتور های احتراق داخلی ME2122 | ۲۱ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربین گاز و موتور جت ME2123 | ۲۲ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | توربوچارجینگ ME2124 | ۲۳ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | نیرو گاهها (آبی، بخار، گازی و هسته ای) ME2125 | ۲۴ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | توربوماسین ها ME2126 | ۲۵ |
| انتقال حرارت | ۳ | انتقال حرارت در مقیای میکرو و نانو | ۲۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | نانو سیال - میکرو و نانو fluidics ME2128 | ۲۷ |
| ریاضیات پیشرفته ۱ ME2003 | ۳ | نانو تکنولوژی محاسباتی ME2129 | ۲۸ |
| ندارد | ۳ | دینامیک مولکولی و شبیه سازی بولتزمن ME2130 | ۲۹ |
| ندارد | ۳ | مواد نانو برای انرژی (تولید، خواص حرارتی، اپتیکی، مکانیکی و الکتریکی) ME2131 | ۳۰ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | تهویه مطبوع پیشرفته ME2132 | ۳۱ |
| ندارد | ۳ | روش های سرمایه‌گذاری سنتی ME2133 | ۳۲ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | سیستم های تبرید پیشرفته ME2134 | ۳۳ |
| ندارد | ۳ | کاربرد انرژی خورشیدی ME2135 | ۳۴ |
| ندارد | ۳ | تبدیل مستقیم انرژی ME2136 | ۳۵ |



| | | | |
|---|---|--|----|
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 + انتقال حرارت | ۳ | مباحث منتخب در انتقال انرژی ME2137 | ۳۶ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | مباحث منتخب در مکانیک سیالات ME2138 | ۳۷ |
| انتقال حرارت | ۳ | مباحث منتخب در انتقال حرارت ME2139 | ۳۸ |
| ندارد | ۳ | اندازه گیری پیشرفته ME2027 | ۳۹ |
| ندارد | ۳ | روش های پژوهش ME2019 | ۴۰ |
| ندارد | ۳ | مبانی مهندسی زیست ME2140 | ۴۱ |
| ندارد | ۳ | مکانیک سیالات زیستی ME2117 | ۴۲ |
| ندارد | ۳ | پدیده های انتقال در سیستم های بیولوژیکی ME2141 | ۴۳ |
| مکانیک سیالات پیشرفته ME2102 | ۳ | انتقال و پخش ذرات ME2142 | ۴۴ |
| ترمودینامیک پیشرفته ME2103 | ۳ | ترمودینامیک بیولوژیکی ME2143 | ۴۵ |
| مبانی مهندسی زیست ME2140 | ۳ | مکانیک سلولی ME2144 | ۴۶ |
| | ۳ | نیروگاه آبی پیشرفته ME2145 | ۴۷ |
| | ۳ | آکوستیک مهندسی ME2146 | ۴۸ |
| | ۳ | جریان های لزج ME2115 | ۴۹ |
| | ۳ | جریان چند فاز دو محیط خلخال ME2147 | ۵۰ |
| | ۳ | جریان های میکرو و نانو ME2128 | ۵۱ |
| | ۳ | پردازش موازی و کاربردهای آن در ME2148 CFD | ۵۲ |
| | ۳ | مدل سازی پیشرفته آلودگی هوا ME2149 | ۵۳ |
| | ۳ | ریاضیات پیشرفته ۲ ME2202 | ۵۴ |
| | ۳ | مکانیک مواد مرکب پیشرفته ME2018 | ۵۵ |

تبصره: از نیمسال دوم تحصیلی هر دانشجو می تواند در راستای موضوع سمینار و پایان نامه تحصیلی خود و با تایید استاد پایان نامه خود و شورای (گروه) تخصصی دانشکده حداکثر یک درس از سایر گرایش های کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک و یا سایر رشته ها اخذ نماید.

