



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: تحصیلات تکمیلی

(کارشناسی ارشد و دکتری)

رشته: مهندسی هوافضا



گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی مکانیک

مصوبه هشتصد و سی و پنجمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۲/۴/۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا

گروه: فنی و مهندسی

کمیته: مهندسی مکانیک

رشته: مهندسی هوافضا

گرایش: آیرودینامیک، جلوبردنگی، سازه های هوایی، دینامیک پرواز و کنترل،

مهندسی فضایی

دوره: تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری)

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، در هشتصد و سی و پنجمین جلسه مورخ ۹۲/۴/۹، برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: برنامه درسی دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا با گرایشهای آیرودینامیک، جلوبردنگی، سازه های هوایی، دینامیک پرواز و کنترل، مهندسی فضایی مصوب جلسه ۸۲۵ مورخ ۹۲/۴/۹ جایگزین برنامه درسی کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا با گرایشهای آیرودینامیک، جلوبردنگی، سازه های هوایی، دینامیک پرواز و کنترل، مهندسی فضایی مصوب جلسه ۳۰۶ مورخ ۷۴/۸/۱۴ و دکتری هوافضا مصوب جلسه ۳۰۶ مورخ ۷۴/۸/۱۴ می باشد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رای صادره هشتصد و سی و پنجمین جلسه مورخ ۹۲/۴/۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی درخصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا:

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) رشته مهندسی هوافضا که از سوی

کمیته مهندسی مکانیک شورای عالی برنامه ریزی آموزشی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

جعفر میلی منفرد

نایب رئیس شورای برنامه ریزی آموزش عالی

عبدالرحیم نو دیراهیم

دبیر شورای برنامه ریزی آموزش عالی





فصل اول

مشخصات کلی



بسم الله الرحمن الرحيم

مشخصات کلی دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی هوافضا

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 خلاقیت 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 و نه 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 پژوهش 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 بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی هوافضا (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 در آینده ای نزدیک مجدداً شاهد زعامت مسلمین در علوم و فناوری باشیم.

با توجه به اینکه از آخرین دوره بازنگری دوره کارشناسی ارشد و همچنین دکتری مهندسی هوافضا مدت زمان طولانی گذشته است و از طرف دیگر رشد روز افزون علوم مهندسی در دنیا، بازنگری 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 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 هوافضا، دوره ی کارشناسی ارشد تحت عناوین آیرودینامیک، جلو برندگی، سازه، دینامیک پرواز و کنترل، فضایی و فناوری ماهواره و دوره ی دکتری تحت عناوین آیرودینامیک، جلو برندگی، سازه، دینامیک پرواز و کنترل و فضایی می باشد.

نظریاتی که برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی هوافضا 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.



الف - دوره کارشناسی ارشد

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد یکی از دوره‌های آموزشی و پژوهشی آموزش عالی است. این دوره، شامل تعدادی درس نظری، کاربردی، آزمایشگاهی و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات متخصصان مهندسی هوافضا می‌باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای تکنیک در زمان حال در این رشته می‌گذرد را فراهم می‌آورد. هدف آن تربیت افرادی است که دارای توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه‌های تخصصی در زمینه گرایش مربوطه باشند. ضمناً دانش‌آموختگان این دوره توان تحقیقاتی کافی جهت حل مسائلی را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می‌شوند را دارا هستند.

این دوره متشکل از گرایش‌های زیر می‌باشد.

۱. آبرودینامیک

۲. جلوبرندگی

۳. سازه‌های هوایی

۴. دینامیک پرواز و کنترل

۵. مهندسی فضایی

۶. فناوری ماهواره



۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا انتظار می‌رود در طرح‌های هوافضایی مهم کشور نقش بسیار موثر داشته و ضمن اشراف بر کلیه روش‌های علمی طرح و اجراء پروژه‌ها، بتواند بهترین گزینه موجود طراحی و اجراء را انتخاب و پروژه‌های هوافضایی را در بهترین کیفیت طراحی و اجراء نماید.

۳- شرایط پذیرش دانشجوی

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین دانش‌آموختگان کارشناسی مکانیک و یا رشته‌های مرتبط انتخاب می‌شوند.

۴- طول دوره و شکل نظام

طول مدت لازم برای اتمام این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز اتمام این دوره مطابق آیین‌نامه دوره کارشناسی ارشد می‌باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه دروس نظری و سمینار و پایان‌نامه در ۴ نیمسال ارائه می‌شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت و عملی ۳۲ ساعت است.

۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می‌باشد.

- دروس تخصصی اجباری: ۱۲ واحد
- دروس اختیاری: ۱۲ واحد
- سمینار و روش تحقیق: ۲ واحد
- پایان‌نامه: ۶ واحد

سمینار (دو واحد)

مطالعه و تحقیق درباره موضوعات مربوط به رشته تخصصی، تهیه یک مقاله با استفاده از مجلات علمی و متون تالیفی جدید و ارائه مطالب آن در جلسه سمینار با حضور سایر دانشجویان است.

پایان‌نامه

شامل دو قسمت طرح تحقیقی و رساله مربوطه با ارائه نتیجه تحقیقات می‌باشد.

الف- تعداد واحدهای پایان‌نامه در دوره کارشناسی ارشد ۶ واحد است.

ب- موضوع پایان‌نامه می‌تواند پس از گذراندن حداقل نصف واحدهای آموزشی آن دوره تعیین گردد.



ج- استاد راهنمای پایان نامه باید دارای حداقل مرتبه استادیاری با سه سال سابقه تدریس و تحقیق و عضو تمام وقت دانشگاه باشد.

۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد باید مطابق بندهای زیر و بر طبق جدول دروس ارائه شده برای گرایش‌های مختلف برای این دوره باشد.

۱. در دوره کارشناسی ارشد، در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می‌تواند حداکثر یک درس خود را از سایر گرایش‌های مهندسی هوافضا یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.

۲. درس سمینار یا روش تحقیق (۲ واحد) همانند سایر دروس دارای سیلابس بوده و اصول روش انجام تحقیق توسط استاد مربوطه تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می‌باشد.

ب- دوره دکتری

۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی هوافضا بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد و رسالت آن تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مختلف علوم و فناوری در رفع نیازهای کشور و گسترش مرزهای دانش موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی با گرایش‌های زیر می‌باشد.

۱. آیرودینامیک

۲. جلوبرندگی

۳. سازه

۴. دینامیک پرواز و کنترل

۵. فضایی



محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد.

هدف از دوره دکتری مهندسی هوافضا، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی در یک زمینه خاص از مهندسی هوافضا، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است.

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون تعلیم و تحقیق و برنامه‌ریزی، اجرای هدایت و نظارت و ارزیابی، تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی و گشودن مشکلات علمی جامعه در یکی از زمینه‌های مهندسی

هوافضا

۲- نقش و توانایی

از فارغ‌التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده از آموزه‌های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگر از فعالیت فارغ‌التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه‌ها و تربیت مهندسين هوافضا توانمند در دوره‌های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می‌باشد که بالطبع انتظار می‌رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش موثری داشته باشند.



۳- شرایط پذیرش دانشجوی

ضوابط ورود داوطلبان به دوره دکتری به شرح زیر است:

الف- داشتن شرایط عمومی ورود به آموزش عالی

ب- داشتن مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد یا دکتری حرفه‌ای که حسب مورد به تأیید وزارت یا وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی رسیده باشد.

ج- احراز صلاحیت علمی برای ورود به رشته مورد نظر

د- احراز توانایی در زبان خارجی

۴- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری مهندسی هوافضا دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می‌باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله، و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین‌نامه دوره دکتری است.

۵- تعداد واحدهای درسی و پژوهشی

۵-۱- مرحله آموزشی

در مرحله آموزش دوره دکتری مهندسی هوافضا، گذراندن ۱۲ تا ۱۸ واحد درسی از دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است. دانشجوی می‌باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات به‌عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، دروسی را در سطح تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) با یک زمینه اصلی و یک زمینه فرعی به میزان زیر اخذ نماید:

مجموع واحدهای دروس در زمینه اصلی: حداقل ۱۲ واحد

مجموع واحدهای دروس در زمینه فرعی: حداقل ۶-۰ واحد

مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری: حداقل ۱۸-۱۲ واحد



۵-۲- امتحان جامع

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد دروس مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در آزمون جامع که بر اساس آیین‌نامه موسسه برگزار می‌گردد شرکت نمایند. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار شده و دانشجو حداکثر دوبار می‌تواند در آن شرکت نماید.

۵-۳- مرحله تدوین رساله

دانشجویانی که در آزمون جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت‌نام می‌کنند. تعداد کل واحدهایی که دانشجو در مرحله تدوین رساله به نام واحد پروژه تحقیقاتی می‌بایست اخذ کند بین ۱۸ تا ۲۴ واحد می‌باشد که هر نیم‌سال ۶ واحد آن را ثبت‌نام می‌نماید. در هر حال مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو نباید از ۳۶ واحد کمتر باشد.

۶- نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره دکتری

اخذ دروس اصلی و تخصصی و همچنین دروس اختیاری دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. از بین دروس ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی هوافضا (کارشناسی ارشد و دکتری) در گرایش دانشجو، دروس دوره دکتری می‌تواند اخذ شود.
۲. دانشجویان دوره دکتری در صورت گذراندن واحدهای اجباری مصوب دوره کارشناسی ارشد، می‌توانند از هر یک از واحدهای اختیاری ارائه شده برای گرایش خود به شرط آنکه قبلاً آن واحد را نگذرانده باشند، واحد اخذ نمایند.
۳. در دوره دکتری، در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می‌تواند حداکثر دو درس خود را از سایر گرایش‌های مهندسی هوافضا و یا سایر رشته‌های مرتبط اخذ نماید.
۵. اگر دانشکده مایل به ارائه یک یا چند درس اختیاری باشد که در لیست دروس ارائه شده توسط وزارت نباشد، می‌باید سیلابس درس پیشنهادی را پس از بررسی مراجع ذیصلاح دانشگاه جهت بررسی به دفتر برنامه‌ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



فصل دوم

برنامه و عناوین دروس



کمیته مهندسی مکانیک شورای عالی برنامه‌ریزی

برنامه تحصیلات تکمیلی "مهندسی هوا فضا"

مقدمه:

دانشجویان این گرایش با گذراندن یکی از برنامه‌های پیوست، به دریافت درجه کارشناسی ارشد نائل خواهند شد.

در تدوین دروس پیشنهادی و محتوای آنها به نظرات دانشگاه‌ها و صاحب‌نظران توجه شده است. بدیهی است در بازنگری‌های مداوم اصلاحات لازم مطابق با گسترش و توسعه علم و با توجه به نیاز صنعت کشور انجام خواهد پذیرفت و با پیشنهادات اصلاحی آتی دانشگاه‌ها و صاحب‌نظران در این راستا، برنامه‌ها همواره پویایی خود را حفظ خواهند کرد. این مجموعه مشتمل بر برنامه‌های تخصصی کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا تحت عناوین آیرودینامیک، جلوبرندگی، سازه، دینامیک پرواز و کنترل، فضایی و فناوری ماهواره می‌باشد.

شایان ذکر است که دانشگاه‌های دارای مجوز اجراء این دوره می‌توانند با توجه به توانمندی و ویژگی‌های داخلی در دانشجویان ورودی را تحت عنوان کلی "هوافضا" یا به صورت مجزا تحت عناوین تخصصی فوق‌الذکر پذیرش نمایند. همچنین اعلام می‌دارد که دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه مستقل می‌توانند با تصویب سیستم آموزش دانشگاه خود دروس جدیدی به مجموعه اضافه نموده و به نحو مقتضی شورای عالی برنامه‌ریزی را در جریان این مصوبه خود قرار دهند.

در برنامه‌های پیوست، کلیه دروس مربوط به برنامه کارشناسی ارشد و دکتری در هر

رشته است، که الزامات مربوط به برنامه کارشناسی ارشد در دو بخش ارائه شده است.



بسمه تعالی
دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی هوافضا
مجموعه: جلوپرندگی

۱- طول دوره و تعداد واحدها

الف- طول متوسط دوره ۲ سال می باشد.

ب- تعداد کل واحدهای دوره ۳۲ واحد بشرح مندرج در جداول ۱ می باشد.

جدول ۱- دروس و تعداد واحدهای دوره

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	ملاحظات
۱	دروس الزامی	۳ واحد	
۲	دروس تخصصی اصلی	۱۲ واحد	
۳	دروس تخصصی انتخابی	۹ واحد	
۴	سمینار	۲ واحد	
۵	پایان نامه	۶ واحد	

۲- دروس الزامی

اخذ دروس مندرج در جدول ۲ در این شاخه تخصصی برای دانشجویان کارشناسی ارشد الزامی می

باشد.

جدول ۲- دروس الزامی، تعداد واحدها و پیش نیاز آنها

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز
۱	ریاضیات پیشرفته ۱	۳	



۳- دروس تخصصی اصلی

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تائید استاد راهنمای پایان نامه خود حداقل چهار درس از هفت عنوان درسی مندرج در جدول ۳ را اخذ نماید.

جدول ۳- دروس تخصصی اصلی، تعداد واحدها و پیش نیاز آنها

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز
۱	اصول جلوبرنده پیشرفته	۳	
۲	طراحی آیرودینامیکی توربوماشینها	۳	
۳	سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۳	
۴	آیروترمودینامیک موتورهای موشک	۳	
۵	روشهای عددی در توربوماشینها یا دینامیک سیالات عددی ۱ یا اصول دینامیک سیالات عددی	۳	
۶	جریان لزج پیشرفته ۱	۳	
۷	دینامیک گازها پیشرفته ۱	۳	

۴- دروس تخصصی انتخابی

دانشجوی کارشناسی ارشد موظف است با تائید استاد راهنمای پایان نامه واحدهای باقیمانده خود را از دروس جدول ۳ یا جدول ۴ اخذ نموده و با موفقیت بگذرانند.

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

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	پیش نیاز
۱	آیرودینامیک مافوق صوت	۳	
۲	سوخت و احتراق پیشرفته ۲	۳	
۳	صدای موتور	۳	
۵	موتورهای احتراق داخلی پیشرفته	۳	
۶	آیرودینامیک ورودی	۳	
۷	محاسبات عددی پیشرفته	۳	



۳	توربولانس	۸
۳	شبیه‌سازی توربولانس	۹
۳	دینامیک گازها پیشرفته ۲	۱۰
۳	انتقال حرارت جابجایی	۱۱
۳	انتقال حرارت تشعشع	۱۲
۳	انتقال حرارت هدایت	۱۳
۳	ناپایداری احتراق	۱۴
۳	دینامیک سیالات عددی جریانهای تراکم ناپذیر	۱۵
۳	دینامیک سیالات عددی جریانهای تراکم پذیر	۱۶
۳	دینامیک سیالات عددی ۲	۱۷
۳	آیرو آکوستیک	۱۸
۳	جریانهای چندفازی	۱۹
۳	تئوریهای گذار جریان	۲۰
۳	مدیریت تکنولوژی هوافضا	۲۱
۳	طراحی آیرو دینامیکی توربوماشین‌ها	۲۲
۳	ترمودینامیک پیشرفته	۲۳
۳	طراحی موتور موشک‌های سوخت مایع	۲۴
۳	طراحی موتور موشک‌های سوخت جامد	۲۵
۳	توربوماشین پیشرفته	۲۶
۳	انتقال حرارت پیشرفته	۲۷
۳	آیرو دینامیک مادون صوت	۲۸
۳	آیرو دینامیک ناپایا	۲۹
۳	آیرو دینامیک ماوراءصوت	۳۰
۳	آیرو دینامیک بالگرد	۳۱
۳	روش‌های تولید شبکه	۳۲
۳	روش اجزاء محدود در سیالات	۳۴
۳	سامانه‌های انرژی پیشرفته	۳۵
۳	انتقال حرارت در سامانه‌های هوافضایی	۳۶
۳	پیش‌رانه فضایی	۳۷
۳	طراحی توربوماشین‌های هیدرولیکی	۳۸
۳	روش‌های عددی در احتراق	۳۹



۴۰	ریاضیات پیشرفته ۲	۳
۴۱	جریان لزج پیشرفته ۲	۳
۴۲	ناپایداری جریان سیال	۳
۴۳	مباحث منتخب در جلوبرندگی	۳
۴۴	ترموآکوستیک	۳
۴۵	آکوستیک	۳
۴۶	پیشراندهای ابر صوتی	۳
۴۷	احتراق اسپری	۳
۴۸	آیرودینامیک CASCADE	۳
۴۹	آیرودینامیک خودرو	۳
۵۰	جریان مغشوش برشی	۳
۵۱	طراحی کمپرسور	۳
۵۲	انتشار امواج در سیالات	۳
۵۳	روش‌های نوین در دینامیک سیالات عددی	۳
۵۴	جریان سیال در محیط متخلخل	۳
۵۵	انتقال حرارت و جرم	۳
۵۶	ترموفیزیک جریان سیال در جاذبه ناچیز	۳

تبصره ۱: از نیمسال دوم تحصیلی هر دانشجو می‌تواند در راستای موضوع سمینار و پایان نامه تحصیلی خود و با تائید استاد پایان نامه خود و شورای (گروه) تخصصی دانشکده حداکثر یک درس از سایر گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی هوافضا و یا سایر رشته‌ها اخذ نماید.

تبصره ۲: توجه شود که بعضی از دروس نزدیک به هم ولی با اسامی متفاوت هستند. لذا، در عمل از دروسی که بیش از حدود ۵۰٪ (به تشخیص گروه تخصصی) هم‌پوشانی دارند فقط یکی اخذ شود.

