



جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و آموزش عالی
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس دوره

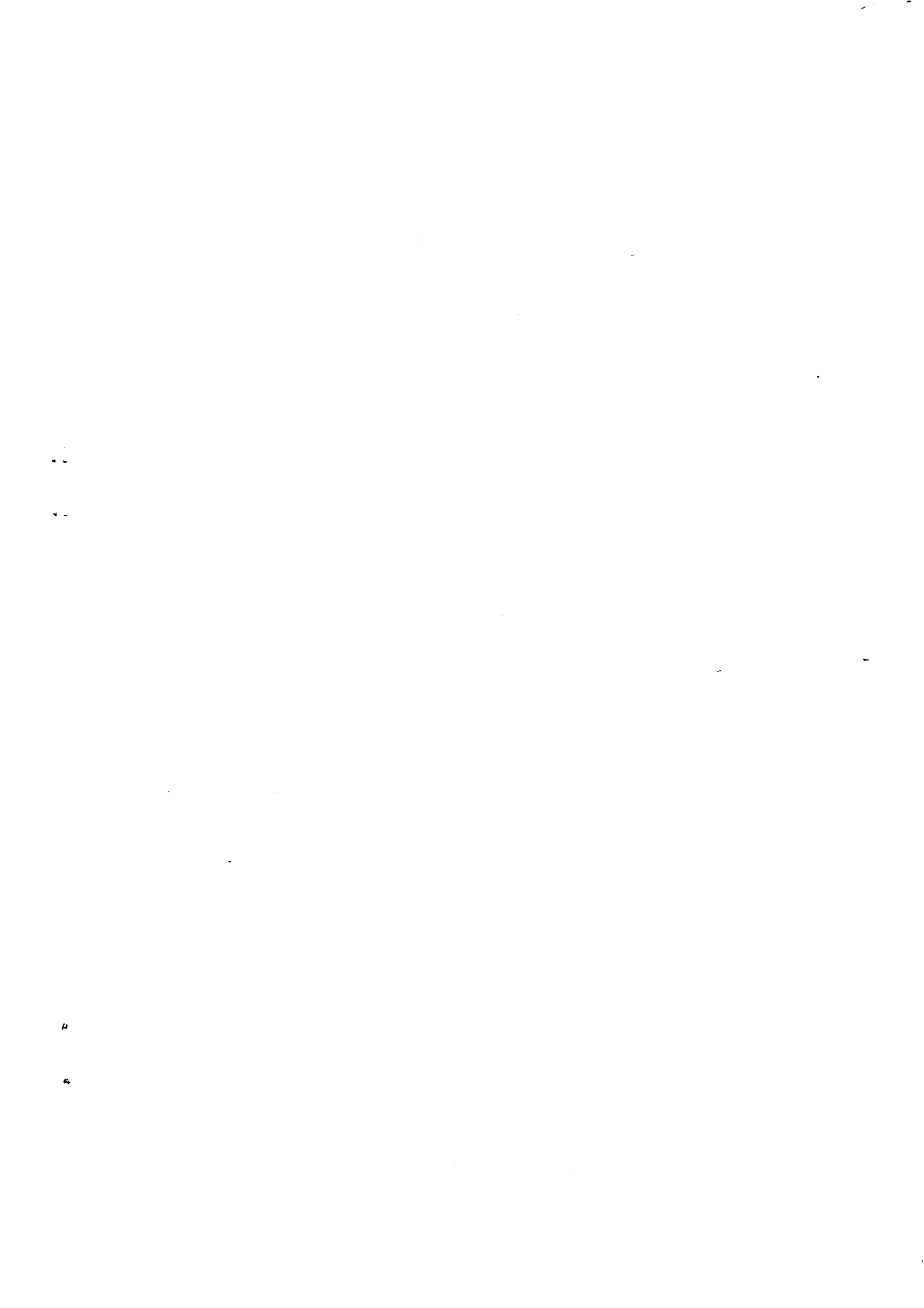
دکتری مهندسی شیمی



گروه فنی و مهندسی

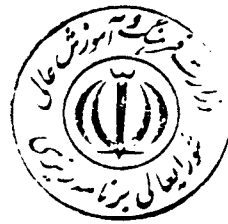
مصوب:

سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۱۸



برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی

کمیته تخصصی: مهندسی شیمی
شاخه:
کد رشته:



گروه: فنی و مهندسی
رشته: مهندسی شیمی
دوره: دکتری

شورای عالی برنامه ریزی درسیصد وچهل و سومین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ بر اساس طرح دوره دکتری مهندسی شیمی که توسط کمیته مهندسی شیمی گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تائید این گروه رسیده است. برنامه آموزشی این دوره را در دو فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاه ها و

موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است .

الف: دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند .

ب: موسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند .

ج: موسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند .

ماده (۲) از تاریخ ۱۳۷۶/۴/۸ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه موسسات در زمینه دکترای

مهندسی شیمی در همه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ

می شوند و دانشگاهها و موسسات آموزش عالی یادشده مطابق مقررات می توانند این دوره را

دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند .

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری مهندسی شیمی در دو فصل

جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود .

رای صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸
درخصوص برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی

- (۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی
که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد
شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸
در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی صحیح است
بمورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید محمدرضا هاشمی گلپایگانی

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

مورد تأیید است



دکتر علیرضا رهایی

رئیس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ می شود.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

بسمه تعالی

برنامه دوره دکتری مهندسی شیمی

مقدمه

رشد علمی و تقویت بنیه تحقیقاتی لازمه حفظ و تداوم استقلال کشور و شکوفائی صنعتی اقتصادی آن است. ایجاد و گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی، به ویژه دوره‌های دکتری نقش مهمی را در پایه‌گذاری تحقیقات کشور دارا است و با تجربیات ارزشمندی که دانشگاه‌های کشور در دوره‌های کارشناسی ارشد بعد از انقلاب اسلامی داشته‌اند، زمینه برای توسعه دوره‌های دکتری فراهم شده است.

در رشته مهندسی شیمی، بسیاری از دانشگاه‌های بزرگ کشور از اوایل دهه ۱۳۶۰ دوره کارشناسی ارشد را راه‌اندازی و یا بازگشائی نموده‌اند و رشد کمی و کیفی قابل توجهی را در این مورد شاهد بوده‌ایم، بطوریکه از اوایل دهه ۱۳۷۰ در دانشکده‌های مهندسی شیمی دانشگاه‌های بزرگ کشور، دوره‌های دکتری را به تدریج راه‌اندازی کرده و براساس تجربیات موجود و آئین نامه کلی دکتری و برنامه‌مقدماتی دکتری مهندسی شیمی تهیه شده توسط کمیته مهندسی شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی، برنامه‌ها را اجرا کرده‌اند.

کمیته مهندسی شیمی و گروه فنی و مهندسی بمنظور ارتقاء کیفی دوره‌های دکتری، برنامه‌های دوره دکتری در رشته‌های مختلف را تنظیم و تدوین نموده‌است و شرط موفقیت را حمایتی شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی، تأسیس مراکز تحقیق و توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آنها با دانشگاه‌ها می‌داند. امید است با اجراء و تقویت دوره دکتری مهندسی شیمی در دانشگاه‌های کشور و نتایج تحقیقات علمی و کاربردی، شاهد شکوفائی اقتصادی و صنعت کشور و سربلندی ملت ایران باشیم.

نظر به اینکه برنامه دکتری مهندسی شیمی با در نظر گرفتن آئین‌نامه‌های مربوط به دوره‌های دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و طراحی شده است، از ذکر مشروح مواد و تبصره‌های مندرج در آن آئین‌نامه‌ها خودداری شده است.



۱- تعریف و اهداف

دوره دکتری مهندسی شیمی بالاترین مقطع دانشگاهی است که به اعطای مدرک دکتری (Ph.D.) می‌انجامد و مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی را در زمینه‌های مختلف مهندسی شیمی در برمی‌گیرد.

محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری، به تناسب موضوع، پژوهش نظری، تجربی یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله هموار ساختن راه حصول به اهداف پژوهش است.

اهداف ایجاد دوره دکتری مهندسی شیمی عبارتند از:

- تربیت افراد متخصص جهت آموزش و پژوهش در مراکز آموزشی و پژوهشی و صنعتی کشور
- تسلط یافتن فرد بر آثار علمی و فنی مهم در یک یا چند زمینه در جهت آموزش و پژوهش، برنامه‌ریزی، هدایت، نظارت، ارزیابی، تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی و صنعتی کشور در یکی از زمینه‌های مهندسی شیمی.

- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی و پژوهشی و نوآوری در زمینه‌های علمی و صنعتی مربوطه

- آشنائی با روشهای پژوهش و کوشش در نوآوری در این زمینه

- کمک به پیشبرد و گسترش مرزهای دانش

۲- شرایط ورود به دوره دکتری

شرایط عمومی ورود به دوره دکتری مهندسی شیمی مطابق آئین نامه دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی بوده و در این چهارچوب علاوه بر شرایط اعلام شده توسط وزارت فرهنگ و آموزش عالی و دانشگاه مجری، موارد زیر اضافه می‌گردد:

الف) سوابق تحصیلی:

داشتن مدرک کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های زیر:

- مهندسی شیمی در تمام گرایشها

- مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی

- مهندسی شیمی - مخازن هیدروکربنی

- مهندسی پلیمر

- مهندسی مکانیک در گرایش تبدیل انرژی (حرارت و سیالات)

- مهندسی هسته‌ای در گرایش مهندسی راکتور و چرخه سوخت

- مهندسی محیط زیست

تبصره ۱: داوطلبان پذیرفته شده با مدرک غیر از کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، باید دروس جبرانی تعیین شده توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مجری را با توجه به کمبودهای تخصصی مربوطه حداکثر تا



۱۵ واحد بنا به تشخیص دانشکده یا گروه مجری بگذرانند. دروس جبرانی شامل دروس اصلی دوره‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی می‌باشند.

ب - آزمونهای ورودی

- برگزاری آزمونهای کتبی و شفاهی جهت ورود به دوره دکتری برحسب مورد به عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا شورای گروه مجری می‌باشد.

- درصد سهم نمره آزمونهای کتبی و شفاهی را شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری طبق آئین‌نامه‌های موجود تعیین می‌کند.

- پذیرش، تشخیص و تأیید صلاحیت علمی داوطلب ورود به دوره دکتری مهندسی شیمی نهایتاً به عهده شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا شورای گروه مجری می‌باشد.

ب - مواد درسی و آزمون کتبی

آزمون کتبی ورودی از حداقل ۶ موضوع درسی در سطح کارشناسی ارشد شامل ریاضیات مهندسی پیشرفته، زبان تخصصی و ۴ درس از ۵ درس اصلی مهندسی شیمی در سطح کارشناسی ارشد شامل دروس ترمودینامیک پیشرفته، سینتیک و طرح راکتور پیشرفته، انتقال حرارت پیشرفته، انتقال جرم پیشرفته و مکانیک سیالات پیشرفته که توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری تعیین می‌شوند، برگزار می‌گردد.

تبصره ۲: در مورد سایر رشته‌های مصوب مهندسی شیمی یعنی مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و مهندسی شیمی - مخازن هیدروکربنی و غیره، در ۴ درس از ۵ درس اصلی مصوب رشته مربوطه علاوه بر ریاضیات و زبان آزمون برگزار می‌شود.

تبصره ۳: ضرائب کلیه دروس در آزمون ورودی یکسان می‌باشد.



۳ - طول و نظام دوره

دوره دکتری مهندسی شیمی دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله)، می‌باشد که نحوه شروع و خاتمه هر مرحله و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آئین‌نامه دکتری، مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است.

الف - مرحله آموزشی

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی شیمی، گذراندن حداقل ۲۴ واحد درسی در سطح تحصیلات

تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می باید در پایان مرحله آموزشی علاوه بر واحدهائی که طبق مقررات به عنوان دروس اجباری و اختیاری در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح تحصیلات تکمیلی با یک زمینه اصلی و یک زمینه فرعی به میزان زیر دروس را گذرانده باشد.

واحد	۱۸	حداقل	(جدول ۱ پیوست)	مجموع واحدهای دروس در زمینه اصلی*
واحد	۹-۶		(جدول ۲ پیوست)	مجموع واحدهای دروس در زمینه فرعی
واحد	۲۴	حداقل		مجموع واحدهای درسی در مقطع دکتری

* ۳ و حد از این دروس، درس "مطالعه ویژه" و سه واحد آن درس "سمینار دکتری" است.

تبصره ۴ - دانشجو موظف است در شروع نیمسال دوم تحصیلی، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه پژوهشی دانشجو و ریز دروس توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری برسد.

تبصره ۵ - زمینه اصلی دروس به تعداد ۱۸ واحد با استفاده از جدول پیوست ۱ تعیین می شوند.

تبصره ۶ - زمینه فرعی دروس، حداقل به تعداد ۶ واحد درسی در یکی از زمینه های مهندسی شیمی با استفاده از جدول پیوست ۲ تعیین می شود.

تبصره ۷ - زمینه های اصلی و فرعی دانشجو باید به تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری برسد.

تبصره ۸ - چنانچه دانشجو در دوره کارشناسی ارشد یکی از دروس اصلی را نگذرانده باشد، می تواند آنرا بعنوان دروس اصلی دکتری بگذراند.

ب - مرحله پژوهشی

مقدمات این مرحله از ابتدای نیمسال دوم فراوانی خواهد ولی رسماً از ابتدای نیمسال چهارم و پس از گذراندن موفقیت آمیز آزمونهای جامع کتبی و شفاهی (ماده ۴) در پایان ترم سوم، شروع می گردد.

۴ - آزمون جامع دکتری

آزمون جامع دکتری مطابق "دستورالعمل اجرایی آزمون جامع دوره دکتری" مصوب شورای عالی

برنامه‌ریزی برگزار می‌گردد. مطابق ماده ۴ آئین نامه مذکور و عطف به بند (۳-الف) فوق‌الذکر، دانشجویان می‌توانند تا پایان نیمسال سوم از شروع تحصیل، آزمون جامع کتبی و شفاهی خود را بگذرانند. آزمون شفاهی شامل تهیه و ارائه "پیشنهاد پروژه پژوهشی" است که از ابتدای نیمسال دوم شروع شده و پایان نیمسال سوم با ارائه سمینار پایان می‌یابد. آزمون جامع کتبی پس از گذراندن موفقیت‌آمیز دروس دوره آموزشی از محتویات دروس تحصیلات تکمیلی (حداقل ۵ درس) بنا به تشخیص شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری برگزار می‌شود و دانشجو حداکثر دو بار می‌تواند در آن شرکت نماید.

تبصره ۹: به منظور تهیه "پیشنهاد پروژه پژوهشی" دانشجو می‌تواند در درس "مطالعه ویژه" و برای ارائه سمینار در دانشکده و دفاع از آن در آزمون شفاهی جامع در درس "سمینار دکتری" ثبت نام نماید.

تبصره ۱۰: تصویب نهائی پروژه پژوهشی دانشجو پس از قبولی در دو بخش کتبی و شفاهی آزمون جامع، توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا گروه مجری انجام می‌شود.



۵- مرحله تدوین رساله :

- دانشجویانی که در امتحان جامع پذیرفته می‌شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می‌کنند. تعداد کل واحدهائی که دانشجو باید در مرحله تدوین رساله دکتری به نام واحد پروژه تحقیقاتی اخذ کند، ۲۴ واحد می‌باشد که در هر نیمسال در ۶ واحد آن ثبت نام می‌نماید. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله دکتری لزوماً به معنی تصویب و قبولی رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق آئین نامه دکتری انجام می‌شود. تدوین رساله دکتری پس از اتمام مرحله پژوهشی و تأیید و تشخیص استاد راهنما و استادان مشاور، توسط دانشجو انجام می‌گیرد.

تبصره ۱۱: دانشجو موظف است، هر شش ماه یکبار گزارش پیشرفت کار پروژه خود را به استاد راهنما و استادان مشاور تسلیم نموده به صورت سمینار در دانشکده ارائه نماید. یک نسخه از این گزارش به شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده ارائه می‌گردد. گزارشهای پیشرفت کار به یک کمیته تخصصی که توسط استاد راهنما پیشنهاد و شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده آن را تأیید می‌کند و متشکل از استاد راهنما، استادان مشاور و در صورت صلاحدید استادان مدعو بعنوان نماینده (یا نمایندگان) شورا در زمینه تخصصی مربوطه می‌باشد، ارائه شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. چنانچه کار پژوهشی دانشجو از نظر کمیته تخصصی در دو نوبت متوالی مورد قبول نباشد، مراتب در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده مطرح و در صورت تصویب شورای مذکور، دانشجو از ادامه کار محروم خواهد شد.

تبصره ۱۲: توصیه می شود نماینده (یا نمایندگان) حاضر در کمیته تخصصی شورای تحصیلات تکمیلی هر رساله در هیأت داوران آن رساله عضو باشند.

تبصره ۱۳: دفاع از رساله و ترکیب هیأت داوران و تصویب نهائی رساله طبق آئین نامه دکتری انجام می شود.

تبصره ۱۴: انتشار و یا گرفتن پذیرش انتشار حداقل یک مقاله از تحقیقات انجام شده در مجلات معتبر داخل و خارج (تعیین اعتبار مجله به تشخیص هیأت ممیزه دانشگاه و وزارت فرهنگ و آموزش عالی می باشد)، قبل از فارغ التحصیلی دانشجوی دکتری توصیه می شود و لزوم آن به تشخیص دانشگاه مجری است.

تبصره ۱۵: تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله تنها یکبار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر است و بدیهی است که سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.



۶- دروس مرحله آموزشی دوره دکتری

- به دلیل تنوع و تعدد زمینه های تخصصی در دوره دکتری مهندسی شیمی دانشکده مجری به تناسب امکانات خود و تخصص های موجود در دانشکده دروس را ارائه می دهند.

پیوست ۱ حاوی فهرست دروس اصلی قابل ارائه در سطح تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی می باشد. دانشکده های مجری می توانند دروس ارائه شده در دانشکده را جهت افزودن به این لیست به کمیته مهندسی شیمی شورای عالی برنامه ریزی پیشنهاد نمایند. این جدول حاوی دروس اصلی در زمینه های عمومی مهندسی شیمی پیشرفته و نیز دروس اصلی در گرایشهای تحقیقاتی می باشد.

تفکیک دروس به گرایشهای مختلف، به تناسب امکانات و تخصصهای موجود در دانشکده مجری، انجام می گیرد. دانشکده های مجری می توانند گرایشهای قابل ارائه در دانشکده را به اطلاع کمیته مهندسی شیمی شورای عالی برنامه ریزی برسانند. پیوست ۲ دروس گرایشهای موجود را نشان می دهد.

تبصره ۱۶: کلیه دروس ارائه شده در دوره های تحصیلات تکمیلی می توانند به عنوان درس دکتری محسوب گردند.

تبصره ۱۷: ریز مواد کلیه دروس باید به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد.

تبصره ۱۸: درس 'مطالعه ویژه' به منظور آمادگی دانشجو برای تهیه پیشنهاد موضوع پژوهشی ارائه می گردد.

تبصره ۱۹: درس 'پروژه دکتری' به منظور ثبت نام در پروژه دکتری در مرحله پژوهشی ارائه می گردد.

تبصره ۲۰: ریز مواد کلیه دروس برای سه واحد درسی تنظیم می شوند.

پیوست ۱ برنامه دکتری مهندسی شیمی

فهرست دروس اصلی دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی (علاوه بر دروس اصلی کارشناسی ارشد)

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	انتقال حرارت پیشرفته (جابجایی)	۳
۲	انتقال حرارت پیشرفته (تابش)	۳
۳	پدیده‌های انتقال پیشرفته	۳
۴	کنترل پیشرفته	۳
۵	محاسبات عددی پیشرفته	۳
۶	جداسازی چندجزئی	۳
۷	بهینه سازی در مهندسی شیمی	۳
۸	مدلسازی و شبیه سازی فرایندها	۳
۹	ترمودینامیک مخلوطها	۳
۱۰	طراحی راکتورهای صنعتی و ویژه	۳
۱۱	پدیده‌های سطحی	۳
۱۲	رئولوژی پیشرفته و سیالات غیر نیوتنی	۳
۱۳	مهندسی محیط زیست پیشرفته	۳
۱۴	طراحی مفهومی فرایندها	۳
۱۵	پدیده‌های انتقال در سیستم‌های بیولوژیک	۳
۱۶	مهندسی بیوشیمیایی پیشرفته	۳
۱۷	مهندسی فرایندهای پلیمری	۳
۱۸	مطالب ویژه	۳
۱۹	سمینار دکتری	۳
۲۰	پروژه دکتری	۳
۲۱	....	۳



پیوست ۲ برنامه دکتری مهندسی شیمی

فهرست دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی

گرایش ترمودینامیک، سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی		
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	ترمودینامیک پیشرفته	۳
۲	سینتیک و طرح راکتور پیشرفته	۳
۳	ترمودینامیک آماری	۳
۴	پیش‌بینی خواص سیالات (فیزیکی، شیمیایی و ترمودینامیکی)	۳
۵	کاتالیست‌های صنعتی و ناهمگن	۳
۶	طراحی راکتورهای صنعتی و ویژه	۳
۷	طراحی راکتورهای بیوشیمیایی	۳
۸	سینتیک و راکتورهای پلیمریزاسیون	۳
۹	پدیده‌های سطحی	۳
۱۰	مهندسی احتراق پیشرفته	۳
۱۱	استخراج فوق بحرانی	۳
۱۲	مهندسی الکتروشیمی پیشرفته	۳
۱۳	مهندسی سیمان	۳
۱۴	بهینه‌سازی انرژی	۳
۱۵	تکنولوژی پینچ (Pinch)	۳
۱۶	اکسرژی (Exergy)	۳
۱۷	مهندسی سیال شدن	۳
۱۸	مطالب ویژه	۳
۱۹	سمینار دکتری	۳
۲۰	پروژه دکتری	۳
۲۱	....	۳



فهرست دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی

گرایش پدیده‌های انتقال و فرایندهای جداسازی		
ردیف	نام درس	تعداد واحد
	علاوه بر دروس سیالات و حرارت و جرم و ریاضیات پیشرفته دروس زیر توصیه می‌شوند.	
۱	پدیده‌های انتقال پیشرفته	۳
۲	جداسازی چند جزئی	۳
۳	تئوری لایه مرزی	۳
۴	جریانهای متلاطم	۳
۵	جریانهای چند فازی	۳
۶	مهندسی سیال شدن	۳
۷	تبلور صنعتی	۳
۸	پدیده خشک شدن	۳
۹	مهندسی مخازن هیدروکربنی	۳
۱۰	روشهای خاص جداسازی	۳
۱۱	فرایندهای جداسازی غشائی	۳
۱۲	استخراج فوق بحرانی	۳
۱۳	هیدرودینامیک ماکرو مولکولها	۳
۱۴	مهندسی سیمان	۳
۱۵	فرایندهای پالایش پیشرفته	۳
۱۶	مطالب ویژه	۳
۱۷	سمینار دکتری	۳
۱۸	پروژه دکتری	۳
۱۹	....	۳



فهرست دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی

گرایش طراحی، شبیه‌سازی و کنترل فرایندها		
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	طراحی فرایندهای شیمیایی	۳
۲	طراحی تجهیزات فرایندی	۳
۳	طراحی به کمک کامپیوتر (CAD)	۳
۴	مدلسازی و شبیه‌سازی	۳
۵	سینتیک و طراحی راکتورهای پیشرفته	۳
۶	طراحی راکتورهای صنعتی ویژه	۳
۷	تجزیه و تحلیل آماری فرایندها	۳
۸	روش اجزاء (المانهای) محدود	۳
۹	افزایش مقیاس فرایندها	۳
۱۰	کنترل پیشرفته	۳
۱۱	کنترل واحدهای صنعتی	۳
۱۲	کنترل مدرن و دیجیتال	۳
۱۳	بهینه‌سازی در مهندسی شیمی	۳
۱۴	بهینه‌سازی انرژی	۳
۱۵	تکنولوژی پینچ (Pinch)	۳
۱۶	اکسرژی (Exergy)	۳
۱۷	مهندسی احتراق پیشرفته	۳
۱۸	فرایندهای پالایش پیشرفته	۳
۱۹	مطالب ویژه	۳
۲۰	سمینار دکتری	۳
۲۱	پروژه دکتری	۳
۲۲	....	۳



پیوست ۱ برنامه دکتری مهندسی شیمی (ادامه)

فهرست دروس دوره‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی شیمی

گرایش بیوتکنولوژی و مهندسی بیوشیمی		
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	جداسازی در سیستم‌های بیولوژیک	۳
۲	اصول تکنولوژی تخمیر	۳
۳	تکنولوژی آنزیمها	۳
۴	طراحی راکتورهای بیوشیمیایی	۳
۵	کاربرد مهندسی شیمی در پزشکی	۳
۶	مهندسی محیط‌زیست پیشرفته	۳
۷	مطالب ویژه	۳
۸	سمینار دکتری	۳
۹	پروژه دکتری	۳
۱۰	.....	۳

گرایش مهندسی محیط‌زیست

گرایش مهندسی محیط‌زیست		
ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	مهندسی محیط‌زیست پیشرفته	۳
۲	تصفیه آب و فاضلاب پیشرفته	۳
۳	مهندسی آلودگی هوا	۳
۴	دفع و مدیریت مواد زائد جامد	۳
۵	مهندسی بیوشیمیایی پیشرفته	۳
۶	طراحی راکتورهای بیوشیمیایی	۳
۷	مهندسی احتراق پیشرفته	۳
۸	مطالب ویژه	۳
۹	سمینار دکتری	۳
۱۰	پروژه دکتری	۳
۱۱	.....	۳

گرایش مهندسی پلیمر

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	رئولوژی پیشرفته و سیالات غیر نیوتنی	۳
۲	هیدرودینامیک ماکرو و مونکولها	۳
۳	سیتیک و راکتورهای پلیمریزاسیون	۳
۴	خواص مهندسی پلیمرها	۳
۵	مطالب ویژه	۳
۶	سمینار دکتری	۳
۷	پروژه دکتری	۳
۸	.....	۳

