



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای کسترش و برنامه ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

مهندسی پزشکی

Biomedical Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



گرایش‌ها:

بیوالکتریک | Bioelectric

بیومکانیک | Biomechanics

بیومتریال | Biomaterial

مهندسی بافت | Tissue Engineering

مهندسی توانبخشی | Rehabilitation Engineering

مهندسی ورزش | Sport Engineering

مهندسی اطلاعات پزشکی | Medical Information Engineering



گروه فنی و مهندسی

کارگروه تخصصی برنامه ریزی و کسترش مهندسی پزشکی

پایه

عنوان گرایش: بیوالکتریک، بیومکانیک، بیومتریال،
مهندسی بافت، مهندسی توانبخشی، مهندسی
ورزش، مهندسی اطلاعات پزشکی

نام رشته: مهندسی پزشکی

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی

گروه: فنی و مهندسی

نوع مصوبه: بازنگری

کار گروه تخصصی: مهندسی پزشکی

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۲/۲۴

پیشنهادی: کارگروه تخصصی برنامه‌ریزی و گسترش مهندسی پزشکی

برنامه درسی بازنگری شده دوره تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی) رشته مهندسی پزشکی گرایش‌های (۱) بیوالکتریک، (۲) بیومکانیک، (۳) بیومتریال، (۴) مهندسی بافت، (۵) مهندسی توانبخشی، (۶) مهندسی ورزش، (۷) مهندسی اطلاعات پزشکی، در جلسه شماره ۱۵۵ تاریخ ۱۳۹۹/۱۲/۲۴ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو - این برنامه درسی، جایگزین برنامه درسی رشته مهندسی پزشکی گرایش‌های (۱) بیوالکتریک، (۲) بیومکانیک، (۳) بیومتریال، (۴) بافت، (۵) توانبخشی، (۶) ورزش، (۷) اطلاعات پزشکی در مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته و مهندسی پزشکی در مقطع دکتری مصوب جلسه ۷۳ تاریخ ۱۳۹۵/۰۵/۱۷ کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی می‌شود.

ماده سه - این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای کتشرش و برنامه ریزی آموزش عالی

محل درج نشان دانشگاه
پیشنهاد دهنده

برنامه درسی رشته

مهندسی پزشکی

BIOMEDICAL ENGINEERING

مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری

مشمول بر گرایش‌های:

۱. بیوالکتریک | Bioelectric
۲. بیومکانیک | Biomechanics
۳. بیومتریال | Biomaterial
۴. مهندسی بافت | Tissue Engineering
۵. مهندسی توانبخشی | Rehabilitation Engineering
۶. مهندسی ورزش | Sport Engineering
۷. مهندسی اطلاعات پزشکی | Medical Information Engineering
۸. مهندسی عصبی-شناختی | Neurocognitive Engineering



جدول تغییرات ایجاد شده در نسخه بازنگری شده در یک نگاه

گرایش	عنوان درس	تغییرات ایجاد شده				
		انتقال بین جدول اختیاری و اجباری	تغییر عنوان	پروژه رسانی	حذف درس	درس جدید
مهندسی - عصبی شناختی	۹ درس در جدول دروس اصلی	این گرایش کاملاً جدید است.				
	۲۸ درس در جدول دروس اختیاری					
بیوالکترونیک	ریزسامانه های قابل کاشت عصبی				*	
	طراحی مدار مجتمع برای کاربردهای پزشکی				*	
	آمار بیزی				*	
	اپتیک زیست پزشکی				*	
	جدا سازی کور منابع				*	
	تحلیل آماری داده های پزشکی				*	
	پادگیری ماشینی در زیست پزشکی				*	
	روش های محاسباتی برای مسائل معکوس در تصویربرداری پزشکی				*	
	اخلاق در مهندسی پزشکی				*	
	مباحث پیشرفته در شبکه های عصبی		*			
	کنترل سیستم های عصبی - عضلانی		*			
	مدل سازی سیستم های بیولوژیکی	مدل سازی سیستم های زیستی	*			
	مباحث پیشرفته در مدل سازی سیستم های بیولوژیکی	مباحث پیشرفته در مدل سازی سیستم های زیستی	*			
	کنترل سیستم های بیولوژیکی	کنترل سیستم های زیستی	*			
بیومکانیک	حس لامسه و بازخورد نیرو در پزشکی		تغییر پیشنهاد		*	
	مکانیک بافت				*	
	مباحث ویژه در پدیده های انتقال در سیستم های بیولوژیکی				*	
	حس لامسه در سیستم های واقعیت مجازی و از راه دور رباتیک پزشکی				*	
	اخلاق در مهندسی پزشکی				*	
	ابزار دقیق در سیستم های زیستی	به اجباری				
	دینامیک پیشرفته	به اجباری				
	مکانیک سلول		*			
	مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی	مدل سازی و شبیه سازی سیستم های زیستی	*			
	بیومتریال	رنگ، تشخیص زودهنگام و درمان				*
روش های چاپ سه بعدی در مهندسی پزشکی					*	
اخلاق مهندسی در پزشکی					*	
زل ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی		هیدروژل ها در مهندسی پزشکی	*			
چسبندگی در محیط های بیولوژیکی		زیست چسبندگی	*			
سیستم های نوین رهایش مواد بیولوژیکی در بدن		مهندسی سامانه های رهایش دارو	*			
طراحی و خواص سطحی مواد در پزشکی		مهندسی سطح زیستمواد	*			



کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی پزشکی / ۳

گرایش	عنوان درس	تغییرات ایجاد شده				
		انتقال بین جدول اختیاری و اجباری	تغییر عنوان	بروز رسانی	حذف درس	درس جدید
بیومتریال	روش‌های نوین برای آنالیز سطوح مواد زیست‌سازگار	به اجباری	*			
	زیست‌سازگار					
	پلیمرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی		*			
	سرامیک‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی		*			
	فلزات و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی		*			
	کامپوزیت‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی		*			
	پدیده‌های نفوذ در سیستم‌های بیولوژیکی		*			
	آزمون‌های بیولوژیکی بیومواد و سترون کردن مواد		*			
	تخریب‌پذیری بیومواد در محیط‌های بیولوژیکی		*			
	نانوبیومتریال‌ها و کاربردهای زیستی		*			
	بررسی خواص و روش‌های پوشش‌دهی بیومتریال‌ها		*			
	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیستمواد ۱		*			
	مباحث ویژه در مهندسی پزشکی - زیستمواد ۲		*			
	پلی‌یورتان‌ها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی				*	
	عروق مصنوعی				*	
	پوست مصنوعی				*	
	مواد قابل کاشت در بدن				*	
	مهندسی بافت				*	
	مواد در پزشکی				*	
	بیوسرامیک پیشرفته				*	
زیست‌سازگاری پیشرفته				*		
نانویوسنسورها بر پایه تکنولوژی میکرونانوآرایه‌های اپتیکی و شیمیایی				*		
روش‌های شناسایی و انتخاب مواد پزشکی				*		
لیزرها و کاربرد آنها در مهندسی پزشکی				*		
مهندسی بافت	فصل مشترک زیستی				*	
	اخلاق در مهندسی پزشکی				*	
	مباحث ویژه ۲				*	
	روش‌های آنالیز سطح مواد زیست‌سازگار			*		
	مکانیک سلولی			*		
	تخریب داربست‌ها در محیط بیولوژیک	به اختیاری	*			
	سامانه‌های کنترل انتقال دارو		*			
	مهندسی سلول‌های بنیادین		*			
	سامانه‌های میکرو/نانو الکترومکانیکی زیستی		*			
	زیست‌سازگاری در مهندسی بافت		*			
	روش‌های آنالیز و اصلاح سطح در مهندسی بافت		*			
	رفار سلولی	به اجباری				
مهندسی پروتئین	به اجباری					



کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی پزشکی / ۴

تغییرات ایجاد شده						عنوان درس	گرایش
عنوان جدید	انتقال بین جدول اختیاری و اجباری	تغییر عنوان	بروز رسانی	حذف درس	درس جدید		
	به اجباری					تحلیل آماری داده های پزشکی	مهندسی اطلاعات پزشکی
					*	مدیریت پروژه های اطلاعات پزشکی و سلامت	
					*	شبکه ها در سیستم های مراقبت های بهداشتی	
					*	امنیت و محرمانگی سیستم اطلاعات سلامت	
					*	پزشکی مبتنی بر داده	
					*	اخلاق در مهندسی پزشکی	



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



عنوان رشته: مهندسی پزشکی (Biomedical Engineering)

عنوان دوره تحصیلی: دوره های کارشناسی ارشد و دکتری

معرفی کلی:

در قرن حاضر نوآوری های تکنولوژی با چنان سرعتی در حال پیشرفت است که تقریباً در هر زمینه ای در زندگی انسان نفوذ کرده است. پیشرفت در مراقبت های پزشکی نیز بسیار چشمگیر بوده است که از جمله علل اصلی آن پیوند بین دو فضای علمی مهندسی و پزشکی را می توان برشمرد. این ترکیب موجب ایجاد رشته ای به نام مهندسی پزشکی گشته است. مهندسی پزشکی را به طور دقیق چنین تعریف کرده اند: بکارگیری علوم مهندسی برای درک، تغییر، کنترل و مشاهده عملکرد سیستم های زنده. در کل مهندسی پزشکی رشته ای است که در آن در زمینه علوم مهندسی، زیستی و پزشکی تحقیق و فعالیت میشود تا از طریق روشهای تحلیلی و تجربی مبتنی بر علوم مهندسی سلامت جامعه انسانی بهبود یابد.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

دوره کارشناسی ارشد:

دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی شامل تعدادی درس های نظری و برنامه تحقیقاتی جهت افزایش اطلاعات نظری و تجربی متخصصان مهندسی پزشکی می باشد که زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای فن آوری در زمان حال در این رشته ها می گذرد را فراهم می آورد. هدف آن تربیت افرادی است که توانایی لازم جهت طراحی و نظارت بر اجرای پروژه های تخصصی در زمینه گرایش مربوط را داشته باشند. همچنین دانش آموختگان این دوره توان تحقیقات کافی جهت حل مسائل را که در زمینه حرفه خود با آن مواجه می شوند را دارا هستند. دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی متشکل از گرایش های زیر می باشد:

۱. بیوالکترونیک
۲. بیومکانیک
۳. بیومتریال
۴. مهندسی بافت
۵. مهندسی ورزش
۶. مهندسی توان بخشی
۷. مهندسی اطلاعات پزشکی
۸. مهندسی عصبی-شناختی

هشت گرایش فوق دارای برنامه کاملاً مستقل از یکدیگر می باشد و انتقال از یک گرایش به گرایش دیگر تابع قوانین انتقال از یک رشته به رشته دیگر وزارت علوم تحقیقات و فن آوری می باشد.



دوره دکتری:

دوره دکترای مهندسی پزشکی 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 فن‌آوری در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور مؤثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است که کلیه زمینه‌های مرتبط با مهندسی پزشکی و زمینه‌های بین‌رشته‌ای را در بر می‌گیرد. **مدرک خروجی دکترای مهندسی پزشکی است** ولی دانشجویان می‌توانند در **زمینه‌های تخصصی** ذیل بسته به حوزه‌های پژوهشی موجود در دانشگاه پذیرفته شده، فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی خود را انجام دهند.

۱. بیوالکترونیک
۲. بیومکانیک
۳. بیومتریال
۴. مهندسی بافت
۵. مهندسی ورزش
۶. مهندسی توان‌بخشی
۷. مهندسی اطلاعات پزشکی
۸. مهندسی عصبی-شناختی

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 پزشکی ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی پزشکی 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 منابع علمی، تحقیقاتی و فن‌آوری
 - نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند امر، همچون ۱-تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی. ۲-طراحی، اجرا، هدایت، نظارت و ارزیابی. ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش ۴- حل مشکلات علمی پیچیده جامعه و جهان در یکی از زمینه‌های مهندسی پزشکی



رشد سریع و روزافزون علوم مختلف در جهان به‌ویژه در چند دهه اخیر لزوم برنامه‌ریزی مناسب و تلاش مضاعف جهت هماهنگی با پیشرفت‌های گسترده علمی و صنعتی را ضروری می‌سازد. بدون شک خودباوری و استفاده مطلوب از خلاقیت‌های انسانی و ثروت‌های ملی از مهم‌ترین عواملی است که در این راستا می‌توانند مثمر ثمر واقع شوند و در حقیقت با برنامه‌ریزی مناسب و استفاده از ابزار و امکانات موجود می‌توان در مسیر ترقی و پیشرفت کشور گام نهاد.

در کشور ما خوشبختانه بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و به‌ویژه در برنامه پنج‌ساله اول تا پنجم توسعه اقتصادی سرمایه‌گذاری قابل توجهی در بخش‌های مختلف صنعت صورت گرفته است که نتایج مثبت آن به تدریج نمایان شده و نظر به روح حاکم در برنامه پنجم و ششم، امید می‌رود که در سال‌های آینده بیشتر به ثمر برسند. بدیهی است سرمایه‌گذاری‌ها باید صرف ایجاد بستر به‌منظور تولید فن‌آوری نه انتقال آن گردد. گرچه انتقال فن‌آوری ممکن است در کوتاه‌مدت کارساز باشد، ولی در درازمدت مشکلات را حل نخواهد کرد.

بدون تردید پیشرفت صنعتی و حرکت به سویه استقلال و خودکفایی که از اهداف والای انقلاب اسلامی است. بدون توجه کافی به امر تحقیقات میسر نبوده و تحقق مراتب آموزش در بالاترین سطح و پژوهش در مرزهای دانش و استفاده از فن‌آوری پیشرفته را نشان می‌دهد.

گروه فنی و مهندسی شورای عالی برنامه‌ریزی با اتکا به خداوند متعال و با امید به فراهم شدن زمینه‌های لازم برای ارتقاء در زمینه آموزش‌های فنی و مهندسی با تجربیات پیشین در تهیه برنامه‌های درسی. اقدام به بازنگری کلی و اساسی مجموعه تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی (کارشناسی ارشد و دکتری) نموده است و شرط موفقیت را مشارکت و حمایت شایسته از جانب دانشگاه‌ها در ارائه این دوره‌ها، تقویت و گسترش مراکز تحقیقاتی. تأسیس مراکز تحقیق توسعه در صنعت و ارتباط منسجم آن‌ها با دانشگاه‌ها می‌داند. دستیابی به بالاترین سطح از علم و فن‌آوری گرچه دشوار می‌باشد. لیکن ضرورتی است که در سایه استعداد‌های درخشان جوان کشور که تاریخ شاهد بروز شکوفایی آن در مقاطع مختلف بوده است. از یک طرف و اعتقاد عمیق مراکز صنعتی به نیاز به ارتقاء کیفیت تولیدات خود از طرف دیگر به سادگی میسر می‌نماید.

با عنایت به رشد روزافزون علوم مهندسی به‌ویژه مهندسی پزشکی در دنیا و تأثیرگذاری هرچه بیشتر فناوری‌های نوین پزشکی و حوزه‌های مرتبط در همه شئون زندگی فردی و اجتماعی افراد جامعه و لزوم بهره‌وری کشور از آخرین دستاوردهای دانشی و فن‌آوری در جهت افزایش رقابت‌پذیری اقتصاد ملی. بازنگری این دوره‌ها با توجه به ظهور و رشد حوزه‌های جدید ضروری به نظر رسید. برای انجام این امر ضمن آنکه نتایج مطالعات به‌صورت مدارک پشتیبان تدوین گردید. با نظرخواهی از متخصصین که در این حوزه مشغول به فعالیت می‌باشند سعی شده است تا نقطه‌ضعف‌های قبلی برطرف و برنامه جدید بیشتر پاسخگوی نیازهای پیشرفت و عمران کشور باشد و درعین حال در مقایسه با سایر دانشگاه‌های معتبر دنیا نقطه‌های قوت بیشتری داشته باشد و دوره‌های کارشناسی ارشد حاضر در مقایسه با دوره‌های قبلی خود دارای انعطاف بیشتری می‌باشد تا بتواند با پیشرفت‌های آینده و همچنین با ارضاء دامنه گسترده‌ای از سلیقه مخاطبین و نیازهای جامعه هم‌راستا گردند. در این راستا در برنامه بازنگری شده نسبت به نسخه قبل تغییرات ذیل ایجاد شده است:

- گرایش جدیدی با نام "مهندسی عصبی-شناختی"، به گرایش‌های قبل اضافه شده است. گرایش مهندسی عصبی-شناختی به‌عنوان گرایش جدیدی در کشور ارائه می‌شود. در این گرایش با ترکیب دانش مهندسی پزشکی با تجربیات و مشاهدات موجود در علوم اعصاب شناختی، به آنالیز، طراحی، ارتقا و ارزیابی سیستم‌های



پیچیده عصبی-شناختی پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از این فعالیت‌ها می‌تواند با در نظرگیری محدودیت‌های سیستم‌های عصبی-شناختی انسان، به کاهش خطا و افزایش بازدهی در طراحی سیستم‌های کاربردی و به طور کلی به شناسایی، بازسازی، جابجایی، تقویت و بهره‌برداری از خصوصیات سیستم‌های عصبی-شناختی بیانجامد. با نگاهی بر فن‌آوری و دستاوردهای موجود در زمینه شناسایی ساختار مغز و فرایندهای شناختی می‌توان گفت که ارتباط بین علوم مهندسی و تحقیقات حوزه علوم اعصاب شناختی، امری ضروری و غیر قابل‌صرف نظر است. به این ترتیب که با ترکیب دانش مهندسی و اطلاعات استخراج شده از تحقیقات علوم اعصاب شناختی راهکارها و ابزارهای جدیدی ارائه می‌شود که دانشمندان علوم عصبی-شناختی با به‌کارگیری آن‌ها می‌توانند گام‌های جدیدی را در جهت درک بیشتر سیستم عصبی و فرایندهای شناختی بردارند. این گام‌ها منجر به نتایج تازه‌ای می‌شود که باعث برانگیختن انگیزه و ایجاد ایده‌های جدید در ذهن محققین رشته مهندسی پزشکی و در نهایت توسعه و ایجاد راهبردهایی با قابلیت‌های بیشتر می‌شود. به این ترتیب می‌توان ادعا نمود که اگر هدف بهبود و توسعه روش‌های تشخیص و شناخت درمانی باشد، بایستی یک ارتباط قوی و سازمان‌یافته‌تری بین رشته مهندسی پزشکی و علوم اعصاب شناختی برقرار گردد. در این زمینه ایجاد گرایش مهندسی عصبی-شناختی به‌عنوان یکی از گرایش‌های رشته مهندسی پزشکی می‌تواند رسیدن به این هدف را میسر سازد. مهندسی عصبی-شناختی یک علم بین‌رشته‌ای است که ابعاد مختلفی در زمینه‌های مهندسی پزشکی، علوم اعصاب، روان‌پزشکی، روانشناسی، توان‌بخشی، مهندسی کامپیوتر و مهندسی برق را در بر می‌گیرد.

- همچنین با توجه به رشد روز افزون حوزه‌های مختلف، منابع و سرفصل‌های گرایش‌های "بیوالکترونیک"، "بیومکانیک"، "بیومتریال"، "مهندسی بافت"، "مهندسی توانبخشی" و "مهندسی اطلاعات پزشکی" در این نسخه به‌روز شده است.

- با توجه به تجمع گرایش‌ها در مقطع دکتری، از دیگر تفاوت‌های روش تدوین این دوره در مقایسه با دوره‌های قبلی، حذف گرایش‌ها در مقطع دکتری و تعریف و تعیین درس‌ها در مقطع تحصیلات تکمیلی بدون تفکیک دکتری از کارشناسی ارشد است که حق انتخاب بیشتری را در راستای شکوفایی توانمندی دانشجویان در مقطع دکتری فراهم می‌آورد.

نظر بر اینکه برنامه تحصیلات تکمیلی رشته مهندسی پزشکی با در نظر گرفتن آیین‌نامه دوره‌های مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و بازنگری شده است. از ذکر مواد و تبصره‌های مندرج در آن آیین‌نامه خودداری شده است. در برنامه پیوست کلیه دروس مرتبط به این برنامه است. که الزامات مربوط به برنامه کارشناسی ارشد در هر بخش ارائه شده است.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها مقطع کارشناسی ارشد

تعداد واحد	نوع دروس
۹-۶ (*)	دروس تخصصی
۱۸-۱۵ (**)	دروس اختیاری
۲	سمینار و روش تحقیق
۹-۶	رساله / پایان نامه
۳۲	جمع

(*) دانشجوی برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی موظف است بنابر تایید و تصویب شورای تخصصی گروه مربوطه ۶ تا ۹ واحد تخصصی اجباری با نظر گروه تخصصی از جدول دروس تخصصی مرتبط با گرایش خود را با موفقیت بگذراند. در صورت گرفتن دروس تخصصی اجباری بیش از سقف تعیین شده (۲ یا ۳ درس) مابقی به عنوان درس اختیاری قابل قبول است.

(**) دانشجوی برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی موظف است ۱۵ واحد (در صورت اخذ ۹ واحد از جدول دروس اجباری) تا ۱۸ واحد (در صورت اخذ ۶ واحد از جدول دروس اجباری) تخصصی اختیاری مطابق جداول ۶ را با موفقیت بگذراند.

تنبیه: در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده، دانشجوی می تواند یکی از دروس اختیاری خود را از سایر گرایش های مهندسی پزشکی یا سایر رشته ها اخذ کند.

جدول (۲) - توزیع واحدها مقطع دکتری

تعداد واحد	نوع دروس
۱۸-۱۲	دروس تخصصی
۲۴	رساله / پایان نامه
۳۶	جمع

دوره کارشناسی ارشد:

طول دوره و شکل نظام

نظام کارشناسی ارشد شامل دو بخش آموزشی (سمینار و پایان نامه) است. طول مدت لازم برای تمام کل این دوره ۲ سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد است. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه درس ها و سمینار و پایان نامه در چهار نیمسال ارائه می شود. زمان هر نیمسال ۱۶ هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری ۱۶ ساعت است.



تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است:

- درس های گروه های مهندسی پزشکی بنا بر جداول مربوط به هر گرایش

لازم به توضیح است که با توجه به وسعت و گستردگی تحولات علم و فن آوری در رشته مهندسی پزشکی در دنیا در این برنامه مانند برنامه های همه دانشگاه های معتبر دنیا سعی شده است که ترکیبی از اختیار و الزام ملاک کار قرار گیرد و تفکیک درس ها به سه دسته نیز با توجه به اهمیت و محوری بودن آن ها در شکل دهی بینش و بصیرت دانشجو در فهم و به کارگیری دانش و مهارت های آموزش داده شوند صورت گرفته است و یا با توجه به نظر استادان صاحب نظر. برای دانشکده مجری و در مواردی دانشجویان مقدار معینی از اختیار و انتخاب در چهارچوب های قابل قبول گرایش پیش بینی شده است که با توجه به نیازهای خاص منطقه ای در کشور و یا زمینه های پژوهشی و تجربه های ویژه استادان دانشگاه مجری به اجرا در می آید.

- سمینار ۲ واحد

- پایان نامه ۶ تا ۹ واحد

نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد این گرایش باید طبق جدول های درس های ارائه و همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۱- در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده. دانشجو می تواند یک درس خود را از سایر گرایش های مهندسی پزشکی یا سایر رشته ها اخذ کند.

۳- درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر درس ها دارای سرفصل است و اصول و روش انجام تحقیق استاد درس تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه کتبی و شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می باشد.

۴- با توجه به تحولات سریع علم و فن آوری در این گرایش دو درس تحت عنوان مباحث ویژه تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوا در دانشکده مهندسی پزشکی تحت این عنوان پیش بینی شده به صورت موقت قابل ارائه است که بتواند با تحولات علمی همگام گردد.

۵- اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس خاص به صورت دائمی باشد که در لیست درس های ارائه شده توسط برنامه مورد تأیید وزارت نباشد می بایست با سیلابس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه و تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



دوره دکتری:

طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری مهندسی پزشکی دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی (تدوین رساله) می باشد. نحوه ورود و خاتمه هر مرحله و حداقل و حداکثر طول دوره مطابق آیین نامه دوره دکتری است. در پایان دوره دکتر، مدرک دکترای مهندسی پزشکی - گرایش مهندسی عصبی - شناختی اعطا می گردد.

مرحله آموزشی و نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره دکتری

در مرحله آموزشی دوره دکتری مهندسی پزشکی، گذراندن ۱۲-۱۸ واحد درسی مطابق آیین نامه دوره دکتری از درس های دوره های تحصیلات تکمیلی (علاوه بر واحدهای قبلی گذرانده شده در مقطع کارشناسی ارشد) اجباری است و دانشجو می باید در پایان مرحله آموزشی، علاوه بر واحدهایی که طبق مقررات در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است، در سطح درس های تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) واحدهایی از حوزه تخصصی اصلی و یا خارج از آن به میزان ذکر شده داشته باشد. مؤسسات آموزشی مجری اختیار دارند که بنا بر آیین نامه دوره های دکترای در مورد تعداد واحدهای درسی تصمیم گیری نمایند. تصمیم موسسه آموزشی در خصوص تعداد دروس دکترای می بایست در مورد کلیه دانشجویان دکترای آن دانشکده به طور یکسان اجرا شود.

تبصره: دانشجو موظف است در بدو ورود به دوره، استاد راهنمای خود را انتخاب نماید. در همین زمان کلیات زمینه تحقیقاتی دانشجو و ریز درس های مربوطه باید توسط دانشجو و زیر نظر استاد راهنما تهیه و به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده برسد.

ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی

دانشجویانی که حداقل ۱۲ واحد درس های مرحله آموزشی خود را با موفقیت گذرانده باشند لازم است در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی که بر اساس آیین نامه موسسه برگزار می گردد شرکت نماید. این آزمون به صورت کتبی یا شفاهی برگزار می شود و دانشجو حداکثر دو بار می تواند در آن شرکت نماید.

مرحله تدوین رساله

دانشجویان بعد از تصویب زمینه کلی تحقیقاتی خود می توانند فعالیت های پژوهشی خود را آغاز نمایند. دانشجویانی که در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی پذیرفته شوند، در مرحله تدوین رساله ثبت نام می کنند. مجموع واحدهای درسی و رساله دانشجو ۳۶ واحد است. تمدید مراحل آموزشی و پژوهشی با توجه به سنوات دانشجو و مطابق آیین نامه دکتری خواهد بود. ثبت نام و اخذ واحدهای رساله لزوماً به معنی تصویب و قبول رساله نیست و ارزیابی رساله مطابق با آیین نامه دوره دکتری انجام می شود.

تبصره ۱: دانشجو موظف است پس از قبولی در ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی تا پایان نیمسال چهارم پیشنهاد نهایی رساله خود را با راهنمایی و همکاری اساتید راهنما و مشاور تهیه نماید تا با تأیید استاد راهنما و شورای گروه، در کمیته تخصصی بررسی پیشنهاد رساله مطرح و از چارچوب کلی آن دفاع شود.



تبصره ۲: ۱) پس از تأیید پیشنهاد رساله در کمیته مربوطه، دانشجو موظف است به شکل منظم گزارش پیشرفت تحقیق خود را به استادان راهنما و مشاور ارائه نماید. ۲) در راستای ارزیابی کارهای انجام شده، دانشجو گزارش پیشرفت کار رساله را در انتهای هر سال (از آغاز مرحله پژوهش) به کمیته بررسی و هدایت رساله متشکل از استادان راهنما و مشاور رساله و تعدادی از اساتید داخل و خارج از موسسه که توسط گروه تخصصی و تصویب شورای عالی تحصیلات تکمیلی دانشکده تعیین شده است، ارائه می نماید. ۳) توصیه می شود اعضای حاضر در کمیته تخصصی بررسی و هدایت هر رساله از هیئت داوران آن رساله باشند.

تبصره ۳: تغییر استاد راهنما و یا موضوع رساله، تنها یک بار و با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده امکان پذیر می باشد و بدیهی است سنوات تحصیلی دانشجو نباید از حداکثر مجاز تجاوز نماید.

تبصره ۴: پس از تکمیل و تدوین رساله در موعد تعیین شده و تأیید کیفیت علمی و صحت مطالب آن از طرف استاد راهنما، دانشجو موظف است از رساله دکتری خود در حضور هیئت داوری دفاع نماید.

درس های مرحله آموزشی دوره دکتری

درس های تخصصی تحصیلات تکمیلی قابل ارائه در دوره دکتری همان عناوین درس های ارائه شده برای دوره کارشناسی ارشد می باشد که می تواند در تعیین درس های حوزه تخصصی اصلی و خارج از آن مورد استفاده قرار گیرد. دانشجویان در طول دوره تحصیل خود و قبل از ارزیابی جامع آموزشی و پژوهشی می توانند با نظر استاد راهنما تعدادی درس تحت عنوان مباحث ویژه بگذرانند. هدف از این درس ها، ارائه و بررسی پیشرفته ترین مطالب و مباحث جدید در زمینه های تحقیقی است که امکان ارائه آن در قالب یک درس کلاسیک فراهم نشود و یا هنوز برنامه درس به تصویب شورای برنامه ریزی نرسیده باشد. عنوان و برنامه درس باید قبل از ثبت نام دانشجو به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده رسیده باشد. ضمناً دانشجویان در مقطع دکتری نباید درس هایی را اخذ نمایند که در دوره کارشناسی ارشد خود آن ها را اخذ نموده اند.

اخذ درس های دوره دکتری باید به صورت زیر انجام گیرد:

۱. درس های دوره دکتری با احتساب تعداد واحد دروس مصوب توسط موسسه آموزشی، باید از بین درس های ارائه شده برای دوره تحصیلات تکمیلی مهندسی پزشکی (کارشناسی ارشد و دکتری) با نظر استاد راهنمای دانشجو اخذ شود. همچنین در صورت تأیید استاد راهنما و گروه مربوطه، دانشجو می تواند دروس خارج از حوزه تخصصی اصلی و نیز از سایر رشته ها اخذ نماید.

۲. با توجه به تحولات سریع علم و فن آوری در رشته مهندسی پزشکی درس هایی تحت عنوان مباحث ویژه تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوی، در دانشکده تحت این عنوان به صورت موقت قابل ارائه است تا دانشکده ها بتوانند با تحولات علمی همگام گردند.

اگر دانشکده ای مایل به ارائه یک یا چند درس تخصصی به صورت دائمی باشد که این دروس در لیست درس های ارائه شده توسط وزارت نباشد، می باید سیلابس درس پیشنهادی را پس از اجرای آزمایشی در قالب مباحث ویژه تأیید مراجع ذیصلاح دانشگاه، جهت بررسی و تصویب نهایی به دفتر برنامه ریزی درسی وزارت ارسال نماید



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان

از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی انتظار می رود در طراحی، تحقیق، به روزرسانی، بهینه سازی، دانش و فن آوری های حوزه مهندسی پزشکی در تمام سطوح مورد نیاز جامعه در بهترین کیفیت جهانی طراحی و اجرا و مدیریت نمایند.

از فارغ التحصیلان دوره دکتری انتظار می رود که ضمن اشراف به آخرین یافته های علمی و اجرایی تخصص مربوط به خود، در مواردی که در حین طرح و اجرای یک پروژه مهندسی پزشکی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد قادر باشند با استفاده از آموزه های دوران تحصیل خود (بخش آموزشی و پژوهشی)، راه حل مناسب، بهینه و قابل قبول در سطح جامعه حرفه ای ارائه نمایند. بخش دیگری از فعالیت فارغ التحصیلان این دوره تدریس در دانشگاه ها و تربیت مهندسين پزشکی توانمند در دوره های کارشناسی و تحصیلات تکمیلی می باشد که انتظار می رود در تولید علم و تبدیل علم به ایده و ثروت نقش مؤثری داشته باشند. همچنین از دانش آموختگان دوره های دکترا انتظار می رود که در فرایندهای پژوهشی و صنعتی مورد نیاز جامعه در سطح جهانی فعال باشند و در هدایت و راهبری طراحی، تحقق، به روزرسانی، بهینه سازی، امنیت و نوآوری پیوسته با تأمین قابلیت رقابت پذیری بین المللی در فن آوری های پزشکی و حوزه های مرتبط با سلامت نقش تعیین کننده داشته باشند و ضمن اشراف بر کلیه روش های علمی و فنی طرح و اجرا و نگهداری در پروژه ها، بتوانند بهترین گزینه موجود طراحی و ساخت و اجرا و ایجاد سلامت پایدار در جامعه و کشور با استفاده از علوم و فن آوری های روز دنیا را انتخاب و زیرساخت ها و پروژه های مورد نیاز ایران را در بهترین کیفیت جهانی طراحی و راهبری نمایند.

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

دوره کارشناسی ارشد:

پیشنهاد می گردد دانشجویانی که دارای تحصیلات کارشناسی (یا بالاتر) در زمینه های کلیه رشته های مهندسی، رشته های ریاضی، فیزیک، ریاضی و علوم کامپیوتر و فیزیک پزشکی هستند، جهت ادامه تحصیل در این گرایش اقدام نمایند و مطابق با ضوابط وزارت علوم تحقیقات و فن آوری انتخاب می شوند.

با توجه به محدودیت حداکثر ۱۴ واحد جبرانی برای هر گرایش در نظر گرفته می شود.

تبصره ۱: گروه یا دانشکده مجری می تواند برحسب ضرورت تا سقف دروس جبرانی، می تواند از دروس اصلی مقطع کارشناسی رشته مهندسی پزشکی برای هر یک از داوطلبان پذیرفته شده انتخاب نماید.

نحوه پذیرش دانشجو از طریق آزمون کتبی بوده که توسط وزارت علوم، تحقیقات و فن آوری (سازمان سنجش آموزش عالی کشور)، برگزار خواهد شد و مواد و ضرایب امتحانی برای هر گرایش به شرح ارائه شده در جداول ۳ تا ۶ است.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی پزشکی / ۲۳

دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک موظف است بنا بر تایید و تصویب شورای تخصصی گروه مربوطه ۶ تا ۹ واحد تخصصی اجباری با نظر گروه تخصصی از جدول زیر را با موفقیت بگذراند. در صورت گرفتن دروس تخصصی اجباری بیش از سقف تعیین شده (۲ یا ۳ درس) مابقی به عنوان درس اختیاری قابل قبول است.

جدول (۹) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی گرایش بیومکانیک

هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد (۳-۱ واحد)	عنوان درس	ردیف
		عملی	نظری	عملی - نظری	عملی	نظری			
			۴۸			*	۳	مبانی بیومکانیک	۱.
			۴۸			*	۳	مکانیک محیط پیوسته	۲.
			۴۸			*	۳	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳.
			۴۸			*	۳	ابزار دقیق زیست پزشکی	۴.
			۴۸			*	۳	دینامیک پیشرفته	۵.
			۳۲		*		۲	سمینار و روش تحقیق	۶.
			۹۶			*	۶	پروژه	۷.
			۳۸۰			*	۲۴	رساله	۸.



کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی پزشکی / ۲۵

					۴۸					۳	*	شبیه سازی دینامیک مولکولی	۱۱.
					۴۸					۳	*	مکانیک سیستم قلب و عروق	۱۲.
					۴۸					۳	*	میکرو سیالات	۱۳.
					۴۸					۳	*	مکانیک سلولی	۱۴.
					۴۸					۳	*	ویسکوالاستیسیته و رئولوژی مواد زیستی	۱۵.
					۴۸					۳	*	بیومکانیک ستون مهره ها	۱۶.
					۴۸					۳	*	بیومکانیک شغلی	۱۷.
					۴۸					۳	*	بیومکانیک ارتوپدی	۱۸.
					۴۸					۳	*	بیومکانیک فک و دندان	۱۹.
					۴۸					۳	*	بیومکانیک برخورد و آسیب	۲۰.
					۴۸					۳	*	مبانی عصبی عضلانی حرکت	۲۱.
					۴۸					۳	*	الاستیسیته	۲۲.
					۴۸					۳	*	خزش، خستگی و شکست	۲۳.
					۴۸					۳	*	جراحی رباتیک	۲۴.
					۴۸					۳	*	توانبخشی رباتیک	۲۵.
					۴۸					۳	*	مهندسی توانبخشی حرکتی	۲۶.
					۴۸					۳	*	ضایعات عصبی - عضلانی و روش های توانبخشی حرکتی	۲۷.
					۴۸					۳	*	حس لامسه و بازخورد نیرو در پزشکی	۲۸.



کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی پزشکی / ۲۶

						۴۸				*	۳	مکانیک بافت	۲۹
						۴۸				*	۳	مباحث ویژه در پدیده های انتقال سیستم های زیستی	۳۰
						۴۸				*	۳	حس لامسه در سیستم های واقعیت مجازی و از راه دور ریاتیک پزشکی	۳۱
	مکانیک سیالات					۴۸				*	۳	مکانیک سیالات زیستی پیشرفته	۳۲
						۴۸				*	۳	اخلاق در مهندسی پزشکی	۳۳
	بسته به محتوی					۴۸				*	۳	مباحث ویژه ۱	۳۴
	بسته به محتوی					۴۸				*	۳	مباحث ویژه ۲	۳۵

