



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

برنامه درسی رشته

## مهندسی پزشکی

### Biomedical Engineering

مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی)



گرایش‌ها:

بیوالکترونیک | 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 گسترش مهندسی پزشکی

بیت

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

کارگروه 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 آهنگیان  
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی



## 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. بیومترال
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.



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

(\*) دانشجو 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.

(\*\*) دانشجو 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.

**تبصره ۵:** در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده، دانشجو 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:

- درس‌های گروه‌های 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 برنامه‌های همه دانشگاه‌های معتبر دنیا سعی شده است که ترکیبی از اختیار و الزام ملاک کار قرار گیرد و تفکیک درس‌ها به سه دسته نیز با توجه به اهمیت و محوری بودن آن‌ها در شکل‌دهی بینش و بصیرت دانشجو در فهم و به‌کارگیری دانش و مهارت‌های آموزش داده شوند صورت گرفته است و یا با توجه به نظر استادان صاحب‌نظر. برای دانشکده مجری و در مواردی دانشجویان مقدار معینی از اختیار و انتخاب در چهارچوب‌های قابل قبول گرایش پیش‌بینی شده است که با توجه به نیازهای خاص منطقه‌ای در کشور و یا زمینه‌های پژوهشی و تجربه‌های ویژه استادان دانشگاه مجری به اجرا در می‌آید.

- سمینار ۲ واحد

- پایان‌نامه ۶ تا ۹ واحد

#### نحوه اخذ واحدهای درسی در دوره کارشناسی ارشد

اخذ واحدهای درسی برای دوره کارشناسی ارشد این گرایش باید طبق جدول‌های درس‌های ارائه و همچنین مطابق بندهای زیر باشد.

۱- در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده. دانشجو می‌تواند یک درس خود را از سایر گرایش‌های

مهندسی پزشکی یا سایر رشته‌ها اخذ کند.

۳- درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر درس‌ها 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 می‌باشد.

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

۵- اگر دانشکده‌ای مایل به ارائه یک یا چند درس خاص به صورت دائمی باشد که در لیست درس‌های ارائه شده توسط برنامه مورد تأیید وزارت نباشد می‌بایست 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 برنامه‌ریزی درسی وزارت ارسال نماید.



فصل دوم

## جدول عناوین و مشخصات دروس



دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک موظف است بنابر 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

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





دانشجو برای گذراندن مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی - گرایش بیومکانیک 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 جدول زیر را با موفقیت بگذراند.

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

**جدول (۱۰) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری گرایش بیومکانیک**

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳ واحد)	نوع واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری		
۱.	مکانیک سیالات زیستی	۳	*			۴۸	مکانیک سیالات	
۲.	دینامیک سیالات محاسباتی CFD	۳	*			۴۸		
۳.	بیومکانیک اسکلتی-عضلانی	۳	*			۴۸		
۴.	روش اجزاء محدود FEM	۳	*			۴۸		
۵.	رباتیک	۳	*			۴۸		
۶.	مدل سازی و تحلیل حرکات بدن	۳	*			۴۸		
۷.	مدل سازی و شبیه سازی سیستم های زیستی <sup>۴</sup>	۳	*			۴۸		
۸.	ارگان های مصنوعی	۳	*			۴۸		
۹.	انتقال حرارت و جرم زیستی	۳	*			۴۸		
۱۰.	برهمکنش سیال و جامد FSI (در سیستم های زیستی)	۳	*			۴۸		

<sup>۴</sup> مدل سازی و شبیه سازی سیستم های بیولوژیکی سابق



			۴۸		*	۳	شبه 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 مهره‌ها	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.
	فیزیولوژی و آناتومی		۴۸		*	۳	مبانی عصبی عضلانی حرکت	۲۱.
			۴۸		*	۳	الاستیسیته	۲۲.
			۴۸		*	۳	خزش، خستگی و شکست	۲۳.
	فیزیولوژی و آناتومی		۴۸		*	۳	جراحی رباتیک	۲۴.
	فیزیولوژی و آناتومی		۴۸		*	۳	توانبخشی رباتیک	۲۵.
	فیزیولوژی و آناتومی		۴۸		*	۳	مهندسی توانبخشی حرکتی	۲۶.
	فیزیولوژی و آناتومی		۴۸		*	۳	ضایعات عصبی-عضلانی و روش‌های توانبخشی حرکتی	۲۷.
			۴۸		*	۳	حس لامسه و بازخورد نیرو در پزشکی	۲۸.



			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 رباتیک 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.

