



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



دانشگاه اصفهان

برنامه درسی رشته

مهندسی پزشکی

BIOMEDICAL ENGINEERING

مقطع کارشناسی

کارگروه تخصصی مهندسی پزشکی



مصوب چهل و یکمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۴/۴/۸

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه (به ترتیب حروف الفبا):

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر مهدی ابراهیمیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر نیما جمشیدی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر جواد راستی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر رضا راستی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محسن ربانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حمید صادقیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر آزاده قوچانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر علیرضا کریمیان
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حمیدرضا مراتب
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر مهدی مهدیخانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محمدرضا یزدچی



فهرست

۸	جدول تغییرات زمینه بیوالکتریک
۱۰	جدول تغییرات زمینه بیومکانیک
۱۲	فصل اول
۱۲	مشخصات کلی برنامه درسی
۱۳	الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی
۱۳	ب) اهداف
۱۳	پ) اهمیت و ضرورت
۱۳	ت) تعداد و نوع واحدهای درسی
۱۴	ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره
۱۴	چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛
۱۴	ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده
۱۴	ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور).
۱۵	فصل دوم
۱۵	جدول عناوین و مشخصات دروس
۱۶	جدول (۲) - دروس عمومی - الزامی
۱۷	جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه
۱۸	جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال پذیری
۱۹	جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه بیوالکتریک
۲۳	جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه بیومکانیک
۲۶	جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه بیوالکتریک
۲۹	جدول (۸) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه بیومکانیک
۳۲	جدول (۹) - عنوان و مشخصات کلی درس پروژه کارشناسی
۳۳	فصل سوم
۳۳	ویژگی‌های دروس
۳۴	ریاضی عمومی ۱
	ریاضی عمومی ۲



۳۸	معادلات دیفرانسیل
۴۰	فیزیک ۱
۴۲	فیزیک ۲
۴۴	برنامه نویسی کامپیوتر
۴۶	احتمالات مهندسی
۴۸	کارآموزی ۱
۵۰	کارآموزی ۲
۵۲	کارآفرینی
۵۴	مهارت های نرم شغلی
۵۶	کاربینی
۵۸	کالبدشناسی انسانی
۶۰	فیزیولوژی انسانی
۶۲	آزمایشگاه فیزیولوژی انسانی
۶۴	فیزیک زیستی
۶۶	مبانی فیزیک پزشکی
۶۸	ریاضیات مهندسی
۷۰	مدارهای الکتریکی ۱
۷۲	سیستم های کنترل خطی
۷۴	آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی
۷۶	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی
۷۸	زبان تخصصی
۸۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان ها
۸۲	اصول و افزارهای توانبخشی
۸۴	حفاظت الکتریکی در سیستم های بیمارستانی
۸۶	طراحی دستگاه ها و وسایل پزشکی در بیوالکتریک

۸۸	گزارش نویسی فنی
۹۰	مواد مهندسی



۹۲	آمار حیاتی و روش تحقیق.....
۹۴	الکترونیک صنعتی.....
۹۶	مدارهای الکتریکی ۲.....
۹۸	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی.....
۱۰۰	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال.....
۱۰۲	آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال.....
۱۰۴	سیگنال‌ها و سیستم‌ها.....
۱۰۶	اصول الکترونیک.....
۱۰۸	آزمایشگاه اصول الکترونیک.....
۱۱۰	الکترونیک آنالوگ.....
۱۱۲	آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ.....
۱۱۴	میکروکنترلرها.....
۱۱۶	آزمایشگاه میکروکنترلرها.....
۱۱۸	برنامه‌نویسی پیشرفته.....
۱۲۰	اصول پردازش سیگنال‌های زیستی.....
۱۲۲	آزمایشگاه سیگنال‌های زیستی.....
۱۲۴	اصول سیستم‌های پرتو تشخیصی و پرتودرمانی.....
۱۲۶	هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی.....
۱۲۸	استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاههای مهندسی پزشکی.....
۱۳۱	طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیومکانیک.....
۱۳۳	استاتیک.....
۱۳۵	مقاومت مصالح ۱.....
۱۳۷	آزمایشگاه مقاومت مصالح.....
۱۳۹	دینامیک.....
۱۴۱	مکانیک سیالات.....
۱۴۳	مکانیک سیالات زیستی.....
۱۴۵	بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی-عضلانی ۱.....



نقشه کشی صنعتی ۱.....	۱۴۷
طراحی اجزاء ۱.....	۱۴۹
طراحی اجزاء ۲.....	۱۵۱
ارتعاشات.....	۱۵۳
بیومکانیک بافت.....	۱۵۵
ارتز و پروتز.....	۱۵۷
مقدمه ای بر مهندسی فاکتورهای انسانی.....	۱۵۹
اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی.....	۱۶۱
آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی.....	۱۶۳
پردازش سیگنال عضلانی.....	۱۶۵
سیستم های ارتباطی در پزشکی.....	۱۶۷
مباحث پیشرفته در میکروکنترلرها.....	۱۶۹
مبانی بیوانفورماتیک.....	۱۷۱
اصول سیستم های تصویربرداری پزشکی.....	۱۷۳
مدارهای پالس و دیجیتال.....	۱۷۵
مقدمه ای بر هوش محاسباتی و شبکه های عصبی.....	۱۷۷
شیمی عمومی.....	۱۷۹
اصول و کاربردهای مهندسی بافت.....	۱۸۱
بیوشیمی.....	۱۸۳
بیومتریال ۱.....	۱۸۵
بیومتریال ۲.....	۱۸۷
توسعه بازی های دیجیتال درمانی.....	۱۸۹
طراحی به کمک کامپیوتر.....	۱۹۱
محاسبات عددی.....	۱۹۳
آزمایشگاه الکترونیک صنعتی.....	۱۹۵
لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی.....	۱۹۷
اصول و روش ها در مهندسی تولید.....	۱۹۹



انتقال حرارت و جرم	۲۰۱
بیومکانیک سیستمهای اسکلتی - عضلانی ۲	۲۰۳
ترمودینامیک	۲۰۵
کینزیولوژی	۲۰۷
مبانی بیومکانیک صدمات استخوانی	۲۰۹
مبانی رباتیک	۲۱۱
مکاترونیک	۲۱۳
مکانیک کاربردی در مهندسی پزشکی	۲۱۵
نقشه کشی صنعتی ۲	۲۱۷
مباحث ویژه ۱	۲۱۹
مباحث ویژه ۲	۲۲۰



جدول تغییرات زمینه بیوالکتریک

ردیف	عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه بازنگری شده	تعداد واحد		استاد بازنگری درس	توضیحات
		نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی	-	۱	طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیوالکتریک	۲	-	دکتر حمیدرضا مراتب	تغییر تعداد واحد - انتقال از اصلی به تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۲	آزمایشگاه سیستم کنترل خطی	-	۱	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	-	۱	گروه مهندسی برق	تغییر عنوان درس
۳	خواص مواد	۲	-	مواد مهندسی	۲	-	دکتر مهدی ابراهیمیان	انتقال از اصلی به تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۴	مدارهای الکتریکی ۲	۲	-	مدارهای الکتریکی ۲	۳	-	دکتر محمدرضا یزدچی	تغییر تعداد واحد
۵	-	-	-	هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی	۲	-	دکتر حمیدرضا مراتب	تخصصی الزامی - جدید
۶	اندازه‌گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	-	اندازه‌گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	-	دکتر نیما جمشیدی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۷	آزمایشگاه اندازه‌گیری و حسگرها در پزشکی	-	۱	آزمایشگاه اندازه‌گیری و حسگرها در پزشکی	-	۱	دکتر نیما جمشیدی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۸	سیستم‌های ارتباطی در پزشکی	۳	-	سیستم‌های ارتباطی در پزشکی	۳	-	دکتر جواد راستی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۹	الکترونیک صنعتی	۳	-	الکترونیک صنعتی	۳	-	گروه مهندسی برق	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۱۰	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	-	۱	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	-	۱	گروه مهندسی برق	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری



انتقال از پایه به تخصصی اختیاری - تغییر تعداد واحد	گروه مهندسی شیمی	-	۳	شیمی عمومی	-	۲	شیمی عمومی	۱۱
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر مهدی ابراهیمیان	-	۲	اصول و کاربردهای مهندسی بافت	-	-	-	۱۲
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر جواد راستی	-	۳	طراحی بازی های دیجیتال درمانی	-	-	-	۱۳
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر حمیدرضا مراتب	-	۲	استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه های مهندسی پزشکی	-	-	-	۱۴
انتقال از پایه به تخصصی اختیاری - تغییر عنوان درس	دکتر نیما جمشیدی	-	۲	محاسبات عددی	-	۲	روش های عددی در مهندسی	۱۵
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر آزاده قوچانی	-	۱	نقشه کشی صنعتی ۱	-	-	-	۱۶
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر نیما جمشیدی	-	۱	طراحی به کمک کامپیوتر	-	-	-	۱۷
حذف اختیاری	-	-	۳	-	-	-	مدل سازی سیستم های فیزیولوژیک	۱۸
حذف اختیاری	-	-	۳	-	-	-	الکترونیک کاربردی در مهندسی پزشکی	۱۹
حذف اختیاری	-	-	۳	-	-	-	مدارهای واسط کامپیوتری	۲۰
تغییر عنوان درس	دکتر علیرضا کریمیان	۰	۲	فیزیک زیستی	-	۲	بیوفیزیک	۲۱
تغییر عنوان درس	دکتر محمدرضا یزدچی	-	۳	تجهیزات پزشکی بیمارستان ها	-	۳	تجهیزات عمومی و پزشکی بیمارستان ها	۲۲
حذف اصلی	-	-	۲	-	-	-	اصول مهندسی پزشکی	۲۳
تغییر عنوان درس	دکتر حمیدرضا مراتب	-	۱	گزارش نویسی فنی	-	۱	اصول حرفه ای در تحقیق و مستند سازی	۲۴



جدول تغییرات زمینه بیومکانیک

ردیف	عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه بازنگری شده	تعداد واحد		استاد بازنگری درس	توضیحات
		نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	خواص مواد	۲	-	مواد مهندسی	۲	-	دکتر مهدی ابراهیمیان	انتقال از اصلی به تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۲	طراحی دستگاه ها و وسایل پزشکی	۱	-	طراحی دستگاه ها و وسایل پزشکی در بیومکانیک	۲	-	دکتر نیما جمشیدی	تغییر تعداد واحد - انتقال از اصلی به تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۳	-	-	-	آزمایشگاه مقاومت مصالح	-	۱	دکتر آزاده قوچانی دکتر نیما جمشیدی	تخصصی الزامی - جدید
۴	مبانی بیومکانیک ۲	۳	-	مکانیک سیالات زیستی	۳	-	دکتر محسن ربانی	تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۵	مبانی بیومکانیک ۱	۳	-	بیومکانیک سیستم های اسکلتی عضلانی ۱	۳	-	دکتر آزاده قوچانی	تخصصی الزامی - تغییر عنوان درس
۶	-	-	-	طراحی اجزا ۲	۳	-	دکتر محسن ربانی	تخصصی الزامی - جدید
۷	-			هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی	۲		دکتر حمیدرضا مراتب	تخصصی الزامی - جدید
۸	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	-	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	-	دکتر نیما جمشیدی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۹	آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	-	۱	آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	-	۱	دکتر نیما جمشیدی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری
۱۰	انتقال حرارت و جرم	۳	-	انتقال حرارت و جرم	۳	-	دکتر محسن ربانی	انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری

انتقال از تخصصی الزامی به تخصصی اختیاری	دکتر آزاده قوچانی	-	۳	ترمودینامیک	-	۳	ترمودینامیک	۱۱
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر نیما جمشیدی	-	۳	بیومکانیک سیستم های اسکلتی-عضلانی ۲	-	-	-	۱۲
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر آزاده قوچانی	-	۳	کینزیولوژی	-	-	-	۱۳
تخصصی الزامی- جدید	دکتر حمیدرضا مراتب	-	۲	استاندارهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه های مهندسی پزشکی	-	-	-	۱۴
تخصصی اختیاری - جدید	دکتر آزاده قوچانی	-	۳	مبانی بیومکانیک صدمات استخوانی	-	-	-	۱۵
تخصصی اختیاری - تغییر عنوان درس	دکتر نیما جمشیدی	-	۱	طراحی به کمک کامپیوتر	۱	۱	نقشه کشی به کمک کامپیوتر	۱۶
انتقال از پایه به تخصصی اختیاری- تغییر تعداد واحد	گروه مهندسی شیمی	-	۳	شیمی عمومی	-	۲	شیمی عمومی	۱۷
انتقال از پایه به تخصصی اختیاری- تغییر عنوان درس	دکتر نیما جمشیدی	-	۲	محاسبات عددی	-	۲	روش های عددی در مهندسی	۱۸
تغییر عنوان درس	دکتر علیرضا کریمیان	۰	۲	فیزیک زیستی	-	۲	بیوفیزیک	۱۹
تغییر عنوان درس	دکتر محمدرضا یزدچی	-	۳	تجهیزات پزشکی بیمارستانها	-	۳	تجهیزات عمومی و پزشکی بیمارستانها	۲۰
حذف اصلی	-	-	۲	-	-	-	اصول مهندسی پزشکی	۲۱
تغییر عنوان درس	دکتر حمیدرضا مراتب	-	۱	گزارش نویسی فنی	-	۱	اصول حرفه ای در تحقیق و مستندسازی	۲۲



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

مهندسی پزشکی (Biomedical Engineering) از رشته های نسبتاً جدید مهندسی بوده و به دلیل کاربردهای روزافزون در پزشکی و سلامت جامعه، در حال پیشرفت در جهان و همچنین کشور عزیزمان ایران می باشد. برنامه حاضر با عنوان کارشناسی مهندسی پزشکی براساس برنامه اخیر مصوب در کمیته برنامه ریزی درسی دانشگاه اصفهان در گروه مهندسی پزشکی دانشکده فنی و مهندسی تهیه و تدوین شده است. با بررسی برنامه های قبلی و جمع بندی تجارب بدست آمده در سال های گذشته و با توجه به پیشرفت های حاصل شده در مهندسی پزشکی و توسعه دوره های تحصیلات تکمیلی در دانشگاه ها و مراکز آموزشی کشور و همچنین اسناد بالا دستی در افق میان مدت و بلندمدت، بازنگری و تدوین برنامه تحصیلی ضروری به نظر می رسيد.

ب) اهداف

امروزه علوم پزشکی به پیشرفت های شایان توجهی دست یافته است و روشن است این پیشرفت های شگرف بدون یاری جستن از علوم و ابزار مهندسی مقدور نمی شد. در نتیجه، رشته مهندسی پزشکی با زمینه های تخصصی مختلف متولد شده است. مهندسی پزشکی شاخه نسبتاً جدیدی از علم است که همکاری نزدیک بین دو زمینه از علوم یعنی پزشکی و مهندسی را فراهم می آورد. هدف این دوره تربیت مهندسی است که با آشنایی نسبی نسبت به علوم پزشکی نقش خود را در کمک به تامین بهداشت و سلامت عمومی ایفا می کنند.

پ) اهمیت و ضرورت

با توجه به گسترش روزافزون سیستم های مهندسی در حیطه بهداشتی و پزشکی، تربیت نیروی انسانی متخصص و متبحر که آشنا به وسایل و تجهیزات پزشکی باشد امری ضروریست.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

طول دوره: سنوات معمول مجاز دوره ۸ نیمسال (حداقل ۷ نیمسال) و پس از آن با اخذ شهریه مصوب هیأت امنا تا حداکثر ۱۰ نیمسال است. جدول (۱) نوع و تعداد واحد دروس در طی دوره کارشناسی را نشان می دهد.

جدول (۱) - توزیع واحدهای کارشناسی

نوع دروس	تعداد واحد
دروس عمومی	۲۲
دروس پایه	۲۰
دروس مهارتی-اشتغال پذیری	۵
دروس تخصصی الزامی	۷۸
دروس تخصصی اختیاری	۱۲
پروژه کارشناسی	۳
جمع	۱۴۰



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

ورود به دوره کارشناسی مهندسی پزشکی از طریق آزمون سراسری از بین دارندگان مدرک دیپلم متوسطه و یا دانش آموزان سال آخر متوسطه انجام می شود.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی علاقمند به پذیرش و تربیت دانش آموخته در زمینه مهندسی پزشکی می بایست حداقل ۵ عضو هیأت علمی با مرتبه استادیار به بالا داشته باشند.

ه) زمینه های شغلی حال و آینده

مهندسی پزشکی یکی از رشته های نوین و میان رشته ای است که با ترکیب علوم مهندسی، زیستی و پزشکی، نقش مهمی در بهبود روش های تشخیص، درمان و توانبخشی دارد. امروزه مهندسان پزشکی در زمینه هایی مانند طراحی ایمپلنت، تجهیزات پزشکی، بیومتریال و پردازش سیگنال های زیستی فعالیت می کنند. علاوه بر بیمارستان ها و مراکز درمانی، شرکت های دانش بنیان نقش مهمی در جذب فارغ التحصیلان این رشته دارند. این شرکت ها با تمرکز بر نوآوری و تولید محصولات فناورانه، به توسعه تجهیزات پزشکی بومی، سامانه های دارورسانی و نرم افزارهای سلامت دیجیتال می پردازند. در آینده، با رشد فناوری هایی مانند هوش مصنوعی، نانو فناوری و چاپ زیستی، فرصت های شغلی بیشتری برای مهندسان پزشکی در استارت آپ ها و شرکت های فناور ایجاد خواهد شد.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

رشته مهندسی پزشکی در ایران، علاوه بر جنبه های علمی و فناوری، دارای جایگاهی ویژه در زمینه های تمدنی، فرهنگی و اجتماعی است. از منظر تمدنی، ایران با سابقه ای غنی در پزشکی سنتی و دانشمندان بزرگی چون ابن سینا و رازی، همواره در خط مقدم علم پزشکی بوده است. امروزه مهندسی پزشکی ادامه دهنده این مسیر در قالب فناوری های نوین است و نقش مهمی در پیوند سنت علمی گذشته با دانش روز دارد. از نظر فرهنگی، مهندسی پزشکی با ارزش های والای انسانی مانند کمک به سلامت انسان، درمان بیماری ها و ارتقای کیفیت زندگی، هماهنگی دارد و موجب افزایش منزلت اجتماعی متخصصان این حوزه شده است. بسیاری این رشته را به دلیل پیوند آن با علوم پزشکی و مهندسی، رشته ای پرارزش و مطلوب تلقی می کنند. در بُعد اجتماعی نیز، مهندسی پزشکی با پاسخگویی به نیازهای جامعه در زمینه تجهیزات پزشکی، مراقبت های سلامت محور، و توانبخشی، نقشی حیاتی ایفا می کند. گسترش شرکت های دانش بنیان در این حوزه، نه تنها موجب خودکفایی در تولید تجهیزات پیشرفته شده، بلکه اشتغال زایی، نوآوری و امیدآفرینی در نسل جوان را نیز به همراه داشته است. این رشته اکنون به عنوان یکی از محورهای توسعه علمی و اقتصادی کشور شناخته می شود.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۲) - دروس عمومی - الزامی

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
			نظری	عملی	کل	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۳۲	۰	۳۲	اندیشه اسلامی ۱ پیش نیاز اندیشه اسلامی ۲ می باشد. انتخاب دو درس به ارزش ۴ واحد الزامی است.
	اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	انسان در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.
	اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	۳۲	۰	۳۲	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۳۲	۰	۳۲	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۳۲	۰	۳۲	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.
	تاریخ امامت	۲	۳۲	۰	۳۲	
	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	۳۲	۰	۳۲	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۳۲	۰	۳۲	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است.
	تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	۳۲	۰	۳۲	
دانش خانواده و جمعیت						
زبان فارسی ۱						
زبان انگلیسی عمومی						
تربیت بدنی (تربیت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)						
جمع						



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پایه		نظری	عملی		
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	-	-
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۱	-
۳	معادلات دیفرانسیل	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۱	-
۴	فیزیک ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	-	ریاضی عمومی ۱
۵	فیزیک ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضی عمومی ۱	ریاضی عمومی ۲
۶	برنامه نویسی کامپیوتر	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	-	-
۷	احتمالات مهندسی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	ریاضی عمومی ۱	-
مجموع			۲۰	۰	۰					

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی		نظری	عملی		
۱	کارآموزی ۱	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۱۲۸	-	تجهیزات پزشکی بیمارستان ها
۲	کارآموزی ۲	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۱۲۸	کارآموزی ۱	-
۳	کارآفرینی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۴	مهارت های نرم شغلی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۵	کاربینی	۱	۰	۰	۱	۱۶	۸	۱۶	-	-
مجموع			۴	۲	۱					

تبصره: دانشجو موظف به اخذ و گذراندن ۵ واحد از دروس جدول می باشد.

- اخذ دروس کارآموزی ۱، کارآموزی ۲، کاربینی و یکی از دروس کارآفرینی یا مهارت های نرم شغلی الزامی است.

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۵)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه بیوالکتریک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	آزمایشگاه	پروژه		نظری	عملی		
۱	کالبدشناسی انسانی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۲	فیزیولوژی انسانی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۳	آزمایشگاه فیزیولوژی انسانی	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	-	فیزیولوژی انسانی
۴	فیزیک زیستی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	فیزیولوژی انسانی	-
۵	مبانی فیزیک پزشکی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- فیزیک ۱ - فیزیولوژی انسانی	-
۶	ریاضیات مهندسی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- ریاضی عمومی ۲ - معادلات دیفرانسیل	-
۷	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- فیزیک ۲ - معادلات دیفرانسیل	-
۸	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضیات مهندسی	-
۹	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	سیستم‌های کنترل خطی	-
۱۰	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- مدارهای الکتریکی ۱ - مبانی فیزیک پزشکی	-
۱۱	زبان تخصصی	۲	۲	۰	۰	۰	۳۲	۳۲	۰	زبان انگلیسی عمومی	-
۱۲	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-



۱۳	اصول و افزارهای توانبخشی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مبانی فیزیک پزشکی	-
۱۴	حفاظت الکتریکی در سیستم‌های بیمارستانی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	-
۱۵	طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیوالکتریک	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	-
۱۶	گزارش نویسی فنی	۱	۱	۰	۰	۰	۱۶	۱۶	۰	-	-
۱۷	مواد مهندسی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۱۸	آمار حیاتی و روش تحقیق	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۱۹	الکترونیک صنعتی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	الکترونیک آنالوگ	-
۲۰	مدارهای الکتریکی ۲	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مدارهای الکتریکی ۱	-
۲۱	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	مدارهای الکتریکی ۱	-
۲۲	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	-	مدارهای الکتریکی ۱
۲۳	آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	آزمایشگاه مدارهای الکتریکی
۲۴	سیگنال‌ها و سیستم‌ها	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضیات مهندسی	-



۲۵	اصول الکترونیک	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مدارهای الکتریکی ۱	-
۲۶	آزمایشگاه اصول الکترونیک	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	- اصول الکترونیک - آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	-
۲۷	الکترونیک آنالوگ	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	اصول الکترونیک	-
۲۸	آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	- الکترونیک آنالوگ - آزمایشگاه اصول الکترونیک	-
۲۹	میکروکنترلرها	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- برنامه نویسی کامپیوتر - مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	-
۳۰	آزمایشگاه میکروکنترلرها	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	- میکروکنترلرها - آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	-
۳۱	برنامه‌نویسی پیشرفته	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	برنامه‌نویسی کامپیوتر	-
۳۲	اصول پردازش سیگنال‌های زیستی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی - سیگنال‌ها و سیستم‌ها	-
۳۳	آزمایشگاه سیگنال‌های زیستی	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۳۲	اصول پردازش سیگنال‌های زیستی	-
۳۴	اصول سیستم‌های پرتو تشخیصی و پرتودرمانی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	فیزیک زیستی	-



کارشناسی مهندسی پزشکی / ۲۲

۳۵	هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	برنامه نویسی کامپیوتر	-
مجموع		۷۸	۷۰	۸	۰					

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۶) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی زمینه بیومکانیک

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			تئوری	آزمایشی	پراکنده		نظری	عملی		
۱	کالبدشناسی انسانی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۲	فیزیولوژی انسانی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۳	آزمایشگاه فیزیولوژی انسانی	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۳۲	-	فیزیولوژی انسانی
۴	فیزیک زیستی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	فیزیولوژی انسانی	-
۵	مبانی فیزیک پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- فیزیک ۱ - فیزیولوژی انسانی	-
۶	ریاضیات مهندسی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- ریاضی عمومی ۲ - معادلات دیفرانسیل	-
۷	مدارهای الکتریکی ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- فیزیک ۲ - معادلات دیفرانسیل	-
۸	سیستم‌های کنترل خطی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	ریاضیات مهندسی	-
۹	آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۴۸	سیستم‌های کنترل خطی	-



۱۰	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- مدارهای الکتریکی ۱ - مبانی فیزیک پزشکی	-
۱۱	زبان تخصصی	۲	۲	۰	۰	۳۲	۳۲	۰	زبان انگلیسی عمومی	-
۱۲	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۱۳	اصول و افزارهای توانبخشی	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مبانی فیزیک پزشکی	-
۱۴	استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه‌های مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	-
۱۵	طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیومکانیک	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	-
۱۶	گزارش نویسی فنی	۱	۱	۰	۰	۱۶	۱۶	۰	-	-
۱۷	مواد مهندسی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۱۸	آمار حیاتی و روش تحقیق	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-
۱۹	استاتیک	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- ریاضی عمومی ۱ - فیزیک ۱	-
۲۰	مقاومت مصالح ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	استاتیک	-
۲۱	آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۰	۱	۰	۱۶	۰	۳۲	مقاومت مصالح ۱	-
۲۲	دینامیک	۳	۳	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	استاتیک	-



۲۳	مکانیک سیالات	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	استاتیک	-
۲۴	مکانیک سیالات زیستی	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مکانیک سیالات	-
۲۵	بیومکانیک سیستم های اسکلتی -عضلانی ۱	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	- کالبدشناسی انسانی - مقاومت مصالح ۱	-
۲۶	نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱۶	۰	۴۸	-	-
۲۷	طراحی اجزاء ۱	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مقاومت مصالح ۱	-
۲۸	طراحی اجزاء ۲	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	طراحی اجزاء ۱	-
۲۹	ارتعاشات	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	- دینامیک - ریاضیات مهندسی	-
۳۰	بیومکانیک بافت	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	مقاومت مصالح ۱	-
۳۱	ارتز و پروتز	۳	۳	۰	۰	۰	۳۲	۴۸	۰	اصول و افزارهای توانبخشی	-
۳۲	مقدمه ای بر مهندسی فاکتورهای انسانی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	کالبدشناسی انسانی	-
۳۳	هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	برنامه نویسی کامپیوتر	-
مجموع					۷۸	۷۴	۴	۰			

*: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.



جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه بیوالکتریک

ردی ف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریتی ت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریتی ت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	- مدارهای الکتریکی ۱ - مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	
۲	آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۱	۰	۱	۰	۱۶	✓		۰	۳۲	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	
۳	پردازش سیگنال عضلانی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۴	سیستم‌های ارتباطی در پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	- برنامه نویسی پیشرفته - میکروکنترلرها	-
۵	مباحث پیشرفته در میکروکنترلرها	۳	۳	۰	۰	۳۲		✓	۴۸	۰	- برنامه نویسی پیشرفته - میکروکنترلرها	



۶	مبانی بیوانفورماتیک	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	برنامه نویسی پیشرفته	-
۷	اصول سیستم های تصویربرداری پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	مبانی فیزیک پزشکی	-
۸	مدارهای پالس و دیجیتال	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	- مدارهای منطقی و سیستم های دیجیتال	-
۹	مقدمه ای بر هوش محاسباتی و شبکه های عصبی	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	سیگنال ها و سیستم ها هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی	-
۱۰	نقشه کشی صنعتی ۱	۱	۰	۱	۰	۱۶	✓	.	۴۸	-	-
۱۱	شیمی عمومی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-
۱۲	اصول و کاربردهای مهندسی بافت	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	-	-
۱۳	بیوشیمی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	-	-
۱۴	بیومتریال ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-
۱۵	بیومتریال ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-
۱۶	توسعه بازی های دیجیتال درمانی	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	برنامه نویسی پیشرفته	-
۱۷	طراحی به کمک کامپیوتر	۱	۰	۱	۰	۱۶		۳۲	۰	-	-
۱۸	محاسبات عددی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	- معادلات دیفرانسیل - برنامه نویسی کامپیوتر	-



۱۹	آزمایشگاه الکترونیک صنعتی	۱	۰	۱	۰	۱۶	✓		۰	۳۲	الکترونیک صنعتی	-
۲۰	استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه های مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓		۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان ها	-
۲۱	لایزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓		۳۲	۰	فیزیک ۲	-
۲۲	مباحث ویژه ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۲۳	مباحث ویژه ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۲۴	درس از سایر گروه ها						✓				دانشجو می تواند با تایید شورای گروه یک درس اختیاری در مقطع کارشناسی از سایر رشته ها و زمینه های مرتبط موجود در دانشگاه اخذ نماید *	



جدول (۸) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری زمینه بیومکانیک

ردی ف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش / مأموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش / مأموریت موسسه نیست.	نظری	عملی		
۱	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	- مدارهای الکتریکی ۱ - مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۲	آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در پزشکی	۱	۰	۱	۰	۱۶	✓		۰	۳۲	اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	-
۳	اصول و روش ها در مهندسی تولید	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	-	-
۴	انتقال حرارت و جرم	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	مکانیک سیالات	ریاضیات مهندسی
۵	بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی - عضلانی ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی عضلانی ۱	-
۶	ترمودینامیک	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓		۴۸	۰	فیزیک ۱	-



۷	کینزیولوژی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی - عضلانی ۱	-
۸	لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	فیزیک ۲	-
۹	مبانی بیومکانیک صدمات استخوانی	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	- مقاومت مصالح ۱ - بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی - عضلانی ۱	-
۱۰	مبانی رباتیک	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	سیستم‌های کنترل خطی	-
۱۱	مکاترونیک	۳	۳	۰	۰	۳۲		۴۸	۰	مدارهای الکتریکی ۱	-
۱۲	مکانیک کاربردی در مهندسی پزشکی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	طراحی اجزاء ۱	-
۱۳	طراحی به کمک کامپیوتر	۱	۱	۰	۱	۱۶		۳۲	۰	-	-
۱۴	نقشه کشی صنعتی ۲	۱	۱	۰	۱	۱۶	✓	۰	۴۸	نقشه کشی صنعتی ۱	-
۱۵	شیمی عمومی	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-
۱۶	اصول و کاربردهای مهندسی بافت	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	-	-
۱۷	بیوشیمی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	-	-
۱۸	بیومتریال ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-
۱۹	بیومتریال ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	-	-



کارشناسی مهندسی پزشکی / ۳۱

۲۰	محاسبات عددی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	- معادلات دیفرانسیل - برنامه نویسی کامپیوتر	-
۲۱	حفاظت الکتریکی در سیستم های بیمارستانی	۲	۲	۰	۰	۱۶	✓	۳۲	۰	تجهیزات پزشکی بیمارستان ها	
۲۲	مباحث ویژه ۱	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۲۳	مباحث ویژه ۲	۳	۳	۰	۰	۳۲	✓	۴۸	۰	مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	-
۲۴	درس از سایر گروه ها						✓			دانشجو می تواند با تایید شورای گروه یک درس اختیاری در مقطع کارشناسی از سایر رشته ها و زمینه های مرتبط موجود در دانشگاه اخذ نماید.	



جدول (۹) - عنوان و مشخصات کلی درس پروژه کارشناسی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی	آزمایشی		نظری	عملی		
۱	پروژه کارشناسی	۳	۰	۳	۰	۰	-	۰	۰	گذراندن ۱۰۰ واحد	-



فصل سوم
ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		General Mathematics I	
نوع درس و واحد			
پایه	نظری	ندارد	
تخصصی الزامی	عملی	ندارد	
تخصصی اختیاری	نظری-عملی	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان نامه			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری			
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است	موسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

ارائه مبانی ریاضیات عمومی مورد استفاده در مهندسی

اهداف ویژه:

۱. یادگیری مفاهیم حساب دیفرانسیل و انتگرال توابع یک متغیره حقیقی
۲. دنباله‌ها و سری‌های حقیقی
۳. میدان اعداد مختلط

پ) سرفصل‌ها:

۱. اعداد حقیقی: یادآوری اعداد حقیقی، ماکزیمم، مینیمم، سوپریمم و اینفیمم.
۲. اعداد مختلط: اعداد مختلط، جمع و ضرب، معکوس، نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های اعداد مختلط.
۳. توابع حقیقی: تابع، اعمال جبری روی توابع حقیقی، یک به یک، پوشا، ترکیب توابع، تابع معکوس.
۴. حد و پیوستگی: حد با استفاده از اپسیلون-دلتا، حد چپ و راست، حد در بینهایت، حدهای بینهایت، قضایای مربوط به حد، پیوستگی و قضایای مربوط به آن مانند قضیه مقدار میانی.
۵. مشتق: تعریف مشتق، دستورهای مشتق‌گیری، تعبیر مشتق به عنوان نرخ تغییرات، قاعده‌ی زنجیره‌ای، مشتق توابع معکوس، مشتق توابع مثلثاتی و معکوس آنها، مشتق ضمنی، قضایای رل و مقدار میانگین، صعود و نزول، اکسترمم‌ها، تقعر، دیفرانسیل، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق.
۶. انتگرال: انتگرال، مجموع ریمان، تابع اولیه، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل، معرفی لگاریتم طبیعی با استفاده از انتگرال، توابع نمایی و هذلولوی، روش جزء به جزء، انتگرال توابع مثلثاتی و هذلولوی و معکوس آنها، روش‌های انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر، تجزیه‌ی کسر و برخی تعویض متغیرهای خاص، برخی کاربردهای انتگرال مانند محاسبه‌ی طول خم، سطح و حجم، انتگرال ناسره.
۷. دنباله‌ها و سری‌ها: معرفی دنباله‌ها و سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی، سری‌های توانی، شعاع و بازه‌ی همگرایی، قضیه‌ی تیلور.

ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف :

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stroud, K. A., & Booth, D. J. (2020). Engineering Mathematics (8th Edition), Bloomsbury Publishing.
2. Croft, A., Davison, R., Hargreaves, M., & Flint, J. (2017). Engineering Mathematics. Pearson Higher Ed.
3. Bird, J. (2021). Bird's Engineering Mathematics. Routledge

۴. کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی جلد اول، نویسنده: رابرت الکساندر آدامز، سال ۱۳۹۳

۵. کتاب ریاضی عمومی ۱، تالیف دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:		General Mathematics II	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	ریاضی عمومی ۱	
تخصصی الزامی □	عملی □	ندارد	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان نامه □			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری □		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت		
موسسه است □	موسسه نیست □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– بیان مباحث تکمیلی حساب دیفرانسیل و انتگرال در ادامه‌ی مباحث ریاضی ۱

اهداف ویژه:

۱. جبر خطی، معادلات خط و صفحه، توابع برداری، توابع چند متغیره
۲. انتگرال‌های چند گانه، انتگرال‌های منحنی‌الخط و رویه‌ای
۳. قضایای گرین، دیورژانس و استوکس

پ) سرفصل‌ها:

۱. جبر خطی: فضای R^n ، بردار، جمع برداری و ضرب اسکالر، ضرب داخلی، ماتریس، حل دستگاه $AX=Y$ با استفاده از روش سطری-پلکانی، دترمینان ماتریس، مقادیر ویژه، بردار ویژه، استقلال و وابستگی خطی.
۲. هندسه تحلیلی و آنالیز برداری: ضرب خارجی در R^3 و خواص آن، خط و صفحه در فضا، رویه‌های درجه دوم، مختصات‌های قطبی استوانه‌ای و کروی، توابع برداری، مشتق توابع برداری، تغییر پارامتر، تغییر پارامتر برحسب پارامتر طول قوس، کنج فرنه، خمیدگی (انحناء)، تاب، شتاب‌های مماسی و قائم، صفحه و دایره‌ی بوسان.
۳. توابع چند متغیره: تابع چند متغیره، دامنه، حد (وجود و عدم وجود)، پیوستگی، منحنی تراز، مشتقات جزئی، قاعده‌ی زنجیره‌ای، دیفرانسیل، مشتق ضمنی، صفحه‌ی مماس، خط قائم، مشتق سویی، گرادیان، اکسترمم و ضرایب لاگرانژ.
۴. انتگرال‌های چند گانه: انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و قضایای مرتبط مانند تعویض ترتیب انتگرال گیری، تعویض متغیر در انتگرال‌های چند گانه، انتگرال چند گانه در مختصات مختلف مانند قطبی استوانه‌ای و کروی به عنوان حالات خاصی از تعویض متغیر، انتگرال‌های چند گانه‌ی ناسره.
۵. انتگرال برداری: میدان برداری، انتگرال منحنی‌الخط، میدان گرادیان، تابع پتانسیل، انتگرال مستقل از مسیر، قضیه‌ی گرین، انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه، قضایای دیورژانس و استوکس.

ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف :

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. James, G. (2011). Advanced Modern Engineering Mathematics (4th Edition). Pearson Education.
2. Dass, H. K. (2011). Higher Engineering Mathematics. S. Chand Publishing.
۳. کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال جلد دوم، نویسنده: رابرت الکساندر آدامز مترجم: محمد علی رضوانی ویرایش ششم، سال ۱۳۹۳
۴. ریاضی عمومی ۲، دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: معادلات دیفرانسیل			
عنوان درس به انگلیسی: Differential Equations		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: ریاضی عمومی ۱		پایه ■	نظری ■
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی الزامی □	عملی □
تعداد واحد: ۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
		پروژه/رساله / پایان نامه □	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت □	مرتبط با مأموریت/آمایش □
		موسسه نیست □	موسسه است □

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش حل معادلات دیفرانسیل معمولی

اهداف ویژه:

۱. حل تحلیلی معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم
۲. روش سری توانی
۳. روش تبدیل لاپلاس
۴. دستگاه معادلات دیفرانسیل

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمات: تعریف یک معادله دیفرانسیل، رده بندی معادلات دیفرانسیل (معمولی، جزئی، خطی، غیرخطی)، مرتبه یک معادله.
۲. معادلات مرتبه اول: ۱-مدلسازی ساده با معادلات دیفرانسیل مرتبه اول، ۲-تشخیص رفتار کیفی جواب بدون حل معادله (بررسی میدان های سو و جوابهای تعادلی)، ۳-روش حل معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، بررسی رفتار مجانبی جوابها و وابستگی به مقادیر اولیه، ۴-معادلات غیرخطی جداشدنی، روش حل معادلات همگن، ۵- تفاوتهای معادلات خطی و غیرخطی، ۶-معادلات خودگردان و دینامیک جمعیت، مدل رشد لجستیک، ۷-حل معادلات کامل و عامل های انتگرال ساز.
۳. معادلات مرتبه دوم و بالاتر: ۱-معادلات مرتبه دوم با ضرایب ثابت، روش حل، تفاوت رفتار مجانبی جوابها در سه حالت مختلف، ۲-معادلات مرتبه دوم با ضرایب غیرثابت، رانسکین، قضیه آبل، روش کاهش مرتبه، ۳-معادله کوچی -اویلر، ۴-معادلات غیرهمگن، روش ضرایب نامعین و روش تغییر پارامترها، ۶-تعمیم روش های گفته شده به معادلات دیفرانسیل مرتبه بالاتر از دو.
۴. جوابهای سری برای معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم: ۱-جواب سری حول نقاط عادی، بررسی معادلات چیشف و لژاندر، ۲-جواب سری حول نقاط تکین منظم، معادلات بسل و توابع بسل.
۵. تبدیل لاپلاس: ۱-قضایای مربوطه، تبدیل معکوس لاپلاس، ۲-بسط توابع چندضابطه ای به کمک توابع پله ای، قضایای انتقال و کاربرد آنها، تبدیل لاپلاس توابع متناوب، ۳-تبدیل لاپلاس مشتقات تابع، حل معادلات دیفرانسیل مقدار اولیه با تابع نیروی (سمت راست) ناپیوسته، ۴-تابع تعمیم یافته دیراک (تابع ضربه)، حل معادلات دیفرانسیل با تابع ضربه به عنوان تابع نیرو، ۵-انتگرال پیچش، حل معادلات ولترای تأخیری.
۶. دستگاه معادلات خطی مرتبه اول: ۱-مدلسازی با دستگاهها، ۲-حل مسئله خطی همگن $AX=X'$ ، بررسی رفتار جوابها با توجه به مقادیر ویژه A ، حل با ماتریس $\exp(At)$ ، تغییر متغیر با قطری سازی و تفکیک متغیرهای وابسته.

ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف :

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Brannan, J. R., & Boyce, W. E. (2015). Differential Equations: An Introduction to Modern Methods and Applications. John Wiley & Sons.
2. Polyanin, A. D., & Zaitsev, V. F. (2017). Handbook of Ordinary Differential Equations: Exact Solutions, Methods, and Problems. Chapman and Hall/CRC.

۳- معادلات دیفرانسیل، دکتر شهرام نیکوکار، نشر آزاد.

۴- معادلات دیفرانسیل و کاربرد آنها، دکتر اصغر کرایه چیان، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۹۹

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		Physics I	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ریاضی عمومی ۱	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین دارد
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آموزش/مأموریت	
		مرتبط با آموزش/مأموریت	
		موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش فیزیک مکانیک
- آموزش فیزیک حرارت و موج

اهداف ویژه:

۱. مبانی حرکت، سینماتیک و دینامیک خطی و دورانی
۲. کار و انرژی
۳. مبانی حرارت
۴. انتقال حرارت

پ) سرفصل ها:

۱. بردارها، تعادل یک ذره: مقدمه، قانون اول نیوتن و تعادل خنثی (پایدار و ناپایدار)، قانون سوم نیوتن، تعادل ذره، اصطکاک تعادل اجسام صلب، گشتاور نیرو، شرط دوم تعادل، مرکز ثقل کوپل.
۲. حرکت در یک بعد: حرکت، سرعت متوسط و لحظه ای، سرعت متوسط انتگرال شتاب، حرکت با شتاب یکنواخت، سقوط آزاد، حرکت با شتاب متغیر، سرعت نسبی، ثقلی و جسم.
۳. حرکت در دو بعد (صفحه ای): حرکت در صفحه، سرعت و شتاب لحظه ای، مولفه های شتاب، حرکت پرتابی، حرکت دایره ای، نیروی مرکزی، حرکت دایره ای عمود بر افق، حرکت قمرها، تأثیر دوران زمین در شتاب ثقل.
۴. دینامیک ذره.
۵. کار و بقای انرژی: مقدمه، کار، انرژی جنبشی، انرژی پتانسیل، انرژی پتانسیل الاستیک، بردارهای ابقایی و هدرشونده، کار داخلی، انرژی پتانسیل داخلی، توان و سرعت.
۶. ضربه: ضربه، قانون بقای ممتنم خطی، برخورد های الاستیک، غیر الاستیک، تعریف ضربه بازگشت.
۷. دوران: مقدمه، سرعت زاویه ای، شتاب زاویه ای متغیر، دوران با شتاب زاویه ای (ممان اینرسی) محاسبه ممان اینرسی، جنبشی کار و توان، ممتنم زاویه ای، دوران محوری. غلتش، بقای تکانه زاویه ای، تعادل.

ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.
2. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک ۲			
عنوان درس به انگلیسی:		physics II	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	ریاضی عمومی ۱	پایه	نظری
دروس هم نیاز:	ریاضی عمومی ۲	تخصصی الزامی	عملی
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله/پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت	مرتبط با مأموریت
		موسسه نیست	موسسه است

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– آموزش فیزیک الکتریسته و مغناطیس

اهداف ویژه:

۱. مبانی الکتریسته
۲. انتقال حرارت

پ) سرفصل ها:

۱. بار الکتریکی و پایداری آن، دسته بندی مواد از دید رسانندگی الکتریکی، نیروی الکتریکی و قانون کولن، اصل برهم نهی، شناساندن توزیع های گوناگون بارهای الکتریکی (بارهای نقطه ای و پیوسته خطی، سطحی و حجمی)، محاسبه ی نیروی وارد بر بارهای گسسته و پیوسته
۲. خطوط نیرو، میدان الکتریکی و خطوط آن، اصل برهم نهی، محاسبه ی میدان برآمده از توزیع های گوناگون بارهای الکتریکی در فضا، شناساندن دوقطبی و چارقطبی الکتریکی، بررسی گشتاور نیروی وارد بر دوقطبی در میدان الکتریکی
۳. شناساندن شار میدان الکتریکی، قانون گاوس، پیوند قانون گاوس با قانون کولن، کاربرد قانون گاوس برای به دست آوردن میدان الکتریکی توزیع های بار متقارن با تقارن ویژه
۴. شناساندن مفهوم انرژی پتانسیل الکتریکی و پتانسیل الکتریکی، سطوح هم پتانسیل، محاسبه ی پتانسیل الکتریکی برآمده از توزیع های گوناگون بارهای الکتریکی، محاسبه ی پتانسیل الکتریکی از روی میدان الکتریکی، محاسبه ی پتانسیل برآمده از توزیع های گوناگون بارهای الکتریکی در فضا
۵. شناساندن خازن، تعریف و محاسبه ی ظرفیت، شناساندن خازن های ویژه (تخت، کروی و استوانه ای)، خازن های موازی و پی در پی (متوالی)، انرژی ذخیره شده در خازن، معرفی دی الکتریک ها و ضریب دی الکتریک، قانون گاوس در بود دی الکتریک
۶. شناساندن نیروی محرکه ی الکتریکی و چشمه های آن، معرفی جریان و مقاومت الکتریکی، معرفی چگالی جریان، قانون اهم، قوانین کیرشهف، محاسبه ی جریان در مدارهای تک- و چند-حلقه ای، توان در مدارهای الکتریکی، اساس کار ولت متر و آمپر متر، پتانسیومتر و پل وتستون
۷. شناساندن میدان مغناطیسی و چشمه های آن، ویژگی های مغناطیسی مواد، شناساندن اندازه و جهت میدان مغناطیسی با بررسی نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره ی باردار متحرک در یک میدان مغناطیسی، شناساندن اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، معرفی گشتاور دوقطبی مغناطیسی یک حلقه ی جریان، گشتاور نیروی وارد بر یک دوقطبی مغناطیسی در یک میدان مغناطیسی
۸. میدان های مغناطیسی برآمده از جریان های الکتریکی، قانون بیو و ساوار، قانون آمپر، هم ارزی یک پیچیه ی حامل جریان و یک آهن ربای میله ای
۹. القا و القاوری؛ قانون القای فاراده، بررسی القای الکترومغناطیسی و تبدیل انرژی، میدان الکتریکی القایی، خود القا و القای متقابل
۱۰. شناساندن امواج و میدان های الکترومغناطیس، مروری بر قوانین ماکسول



ت) روش یاددهی-یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزشهای کلاس درس دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Young, H. D., Freedman, R. A., & Ford, A. L. (2014). University Physics with Modern Physics Technology Update, Pearson Higher Ed.
2. D. Halliday, R. Resnick, and J. Walker, Fundamentals of Physics, 9th ed., Wiley, 2010.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: برنامه نویسی کامپیوتر			
عنوان درس به انگلیسی:		Computer Programming	
نوع درس و واحد			
پایه ■	نظری ■	ندارد	
تخصصی الزامی □	عملی □	ندارد	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان نامه □			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری □			
مرتبط با مأموریت /آمایش	مرتبط با مأموریت /آمایش	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است □	موسسه نیست □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با اصول و مهارت‌های برنامه‌نویسی با دست کم یک زبان سطح بالا.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با طراحی الگوریتم و شیوه حل مسئله.

۲. آشنایی با اصول برنامه‌نویسی به زبان C.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: آشنایی با نیازها و اهداف برنامه‌نویسی، تاریخچه و سیر تکامل زبان‌های برنامه‌نویسی.
۲. مبانی برنامه‌نویسی: الگوریتم و فلوچارت، برنامه‌های محاسباتی، مبانی برنامه‌نویسی، انواع داده‌ها و عملگرها، توابع ورودی/خروجی، آشنایی با یک محیط برنامه‌نویسی، پیاده‌سازی عملی برنامه‌های محاسباتی.
۳. ساختارهای تصمیم‌گیری: برنامه‌های مبتنی بر تصمیم‌گیری، ساختارهای if و if...else، تصمیم‌گیری‌های چندگانه.
۴. ساختارهای تکرار: برنامه‌های مبتنی بر تکرار، تکرار معین، تکرار نامعین، تکرارهای تودرتو.
۵. توابع و زیربرنامه‌ها: اصول برنامه‌نویسی پیمانه‌ای، پیاده‌سازی توابع، ارسال پارامتر به توابع و دریافت مقدار از توابع، متغیرهای محلی و عمومی، توابع بازگشتی
۶. آرایه‌ها و رشته‌ها: آرایه‌های یک‌بعدی، ارسال آرایه به توابع، عملیات آرایه‌ها، جستجو و مرتب‌سازی آرایه‌ها، آرایه‌های دو بعدی، رشته‌ها.
۷. اشاره‌گرها: اصول عملکرد اشاره‌گرها، متغیرهای اشاره‌گر، متغیرهای پویا، اشاره‌گرها و توابع، انواع فراخوانی پارامترها، رابطه اشاره‌گرها با ساختارهای دیگر.
۸. ساختمان‌ها: تعریف نوع ساختمان و متغیر نوع ساختمان، عملیات ساختمان، آرایه‌ای از ساختمان‌ها، ارسال ساختمان به عنوان پارامتر به تابع، انواع ساختمان‌های دیگر.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

این درس باید در سایت کامپیوتری تدریس شود و دانشجویان در حین تدریس استاد، به صورت عملی مطالب آموزش داده‌شده را تمرین کنند. تکنیک‌های و تمرین‌ها و پروژه‌های مستمر و نیز برگزاری رقابت‌های درون کلاسی در طول ترم، به بهبود یادگیری دانشجویان کمک شایانی خواهد کرد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف و تمرین‌ها و پروژه‌ها	۲۵ درصد
آزمون عملی	۲۵ درصد
آزمون کتبی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: سایت کامپیوتری مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. داورپناه جزی، م. (۱۳۹۴). مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی به زبان C (ویرایش پنجم)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۲. جعفرنژاد قمی، ع. (۱۴۰۱). مرجع کامل برنامه‌نویسی به زبان C (ویرایش پنجم)، انتشارات علوم رایانه.
۳. ابریشمی، س. (۱۳۹۲). مرجع علمی - کاربردی برنامه‌نویسی به زبان C (ویرایش ششم)، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد مشهد.
4. Seacord, R. C. (2020), Effective C: An Introduction to Professional C Programming, No Starch Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: احتمالات مهندسی			
نوع درس و واحد		Engineering Probability	
پایه ■ نظری ■		عنوان درس به انگلیسی: ریاضی عمومی ۱	
تخصصی الزامی □ عملی □		دروس پیش نیاز: ندارد	
تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۲
پروژه/رساله / پایان نامه □			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری □			
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست □		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است □			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- تقویت درک دانشجویان از مفاهیم احتمالات و کاربردهای آن در حل مسائل مهندسی.
- توسعه توانایی دانشجویان در استفاده از مفاهیم احتمالات برای مدل سازی و حل مسائل مهندسی.

اهداف ویژه:

۱. آموزش تئوری های احتمالات، متغیرهای تصادفی و توابع توزیع آنها.
۲. ارائه مثال ها و کاربردهای احتمالات در مسائل مهندسی به منظور تقویت فهم دانشجویان.
۳. توسعه مهارت های دانشجویان در مدل سازی مسائل مهندسی با استفاده از مفاهیم احتمالات.
۴. ارتقاء توانایی دانشجویان در تحلیل و حل مسائل پیچیده مهندسی با به کارگیری روش های احتمالاتی.

پ (سرفصل ها):

۱. اصول احتمال، فضای نمونه و احتمال پیشامدها.
۲. آنالیز ترکیباتی، اصل جمع و اصل ضرب و جایگشتها.
۳. احتمال شرطی و استقلال، کاربرد احتمال شرطی در مدل کردن، قانون احتمال کل و قانون بیز.
۴. متغیرهای تصادفی گسسته و توابع توزیع متداول مانند برنولی، دو جمله ای، پواسن و هندسی.
۵. متغیرهای تصادفی پیوسته و توابع توزیع آن ها، تابع چگالی احتمال و تابع چگالی احتمال جمعی.
۶. مجموع متغیرهای تصادفی و توزیع توأم، مفهوم شانس، نسبت شانس و ریسک نسبی.
۷. گشتاورها، توابع مولد گشتاور و امید ریاضی.
۸. قضایای حدی، نامساوی های مارکف و چبیشف، قوانین ضعیف و قوی اعداد بزرگ و قضیه حد مرکزی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش تدریس شامل ترکیبی از مباحث تئوری برای ارائه مفاهیم پایه ای احتمالات، متغیرهای تصادفی و توابع توزیع، همراه با کارگاه های عملی و تمرین های کامپیوتری برای فهم بهتر مطالب تئوریک خواهد بود. از مطالعه و بررسی مثال های واقعی و مسائل مهندسی به منظور نشان دادن کاربردهای احتمالات در دنیای مهندسی استفاده می شود. همچنین، پروژه های گروهی و فردی برای تقویت مهارت های مدل سازی و حل مسائل مهندسی در نظر گرفته شده است. ارائه پروژه ها و شرکت در بحث های کلاسی نیز به منظور ارتقاء فهم مشترک و رفع اشکال و تقویت توانایی های تحلیل و حل مسئله دانشجویان انجام خواهد شد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ross, S. M. (2021) Introduction to probability and statistics for engineers and scientist (6th edition) Elsevier/Academic Press, United Kingdom
2. Papoulis, A. and Pillai, S. U. (2002) Probability, random variables, and stochastic processes (4th edition), McGraw-Hill, Boston
3. Vidakovic, B. (2017) Engineering biostatistics : an introduction using MATLAB and WinBUGS, Wiley series in probability and statistics, Hoboken, New Jersey

۴. اسدی م و بزرگک نیا ۱ (۱۳۸۲) مقدمه ای بر آمار و احتمال برای مهندسان و محققان علوم، ویرایش اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		Training I	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		تجهیزات پزشکی بیمارستان ها	
تعداد واحد:		۱	حل تمرین
تعداد ساعت:		۱۲۸	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست	
		موسسه است	
		تخصصی اختیاری	
		پایه	
		نظری-عملی	
		تخصصی الزامی	
		عملی	
		پروژه/رساله/پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	
		نظری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه ■ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- این دوره به دانشجویان کمک می کند تا با اصول و کاربردهای مهندسی پزشکی در محیط های درمانی و بیمارستانی آشنا شوند و تجربه عملی از کار با تجهیزات و سیستم های بیمارستانی کسب کنند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ساختار و بخش های مختلف بیمارستان، فرآیندهای درمانی و نقش تجهیزات پزشکی در هر بخش
۲. یادگیری اصول کار با دستگاه های پزشکی مانند مانیتورینگ بیمار، دستگاه های تصویربرداری، و دستگاه های بیهوشی
۳. فراگیری نحوه نگهداری، تعمیرات و کالیبراسیون تجهیزات برای اطمینان از عملکرد دقیق و ایمن آن ها
۴. یادگیری چگونگی تشخیص نیازهای تجهیزاتی و فنی بیمارستان و نحوه پاسخگویی به این نیازها
۵. توانایی شناسایی مشکلات فنی و ارائه راه حل های موثر در محیط بیمارستانی
۶. یادگیری نحوه تعامل با پرسنل بیمارستان از جمله پزشکان و پرستاران به منظور هماهنگی برای استفاده بهینه از تجهیزات

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با تجهیزات بیمارستانی: معرفی و کار با دستگاه های عمومی بیمارستان مانند ECG، دستگاه های اکسیژن ساز، پمپ های تزریق و تجهیزات مراقبت های ویژه
۲. یادگیری اصول کار با سیستم های تصویربرداری و یا پرتودرمانی پزشکی
۳. نصب و راه اندازی تجهیزات پزشکی: نصب و راه اندازی دستگاه های مختلف بیمارستانی، اصول اولیه تنظیمات و استفاده از دستورالعمل های سازنده
۴. نگهداری و تعمیرات تجهیزات بیمارستانی: یادگیری تکنیک های پایه تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی، رفع اشکالات رایج، و اصول نگهداری پیشگیرانه
۵. تنظیم (کالیبراسیون) و ارزیابی عملکرد تجهیزات: انجام تنظیم های دوره ای تجهیزات و ارزیابی عملکرد آن ها براساس استانداردهای بیمارستانی و حفظ دقت در اندازه گیری ها
۶. پایش سیم های مانیتورینگ بیمارستانی: آشنایی با سیستم های مانیتورینگ بیمارستانی، استفاده از سیستم های پایش علائم حیاتی و تحلیل داده ها برای ارائه گزارش های فنی
۷. ارائه گزارش



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ندارد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزیابی سرپرست کارآموزی ۴۰ درصد

ارزیابی استاد کارآموزی ۶۰ درصد

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی: ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: کارآموزی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:		Training II	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	کارآموزی ۱	پایه ☐	نظری ☐
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی ☐	عملی ☒
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۱۲۸	پروژه/رساله / پایان نامه ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☒
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- این دوره دانشجویان را با فرآیند طراحی، تولید و نوآوری در تجهیزات پزشکی آشنا کرده و آنها را به مهارت های عملی در محیط های تولیدی مجهز می سازد.

اهداف ویژه:

۱. درک مراحل طراحی، تولید و توسعه تجهیزات پزشکی در محیط صنعتی.
۲. فراگیری استانداردهای لازم برای تولید تجهیزات پزشکی و آشنایی با استانداردهای بین المللی.
۳. یادگیری فرآیندهای کنترل کیفیت برای اطمینان از انطباق محصولات با استانداردهای پزشکی.
۴. درک استراتژی های بازاریابی و فروش تجهیزات پزشکی و نحوه تعامل با مشتریان و مراکز درمانی.
۵. تقویت مهارت های کار با نرم افزارهای طراحی مهندسی برای توسعه و شبیه سازی تجهیزات.
۶. یادگیری نحوه ارائه خدمات پس از فروش شامل نصب، آموزش و تعمیرات تجهیزات پزشکی.

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر تولید تجهیزات پزشکی: آشنایی با فرآیندهای تولید در تجهیزات پزشکی، مراحل مختلف از ایده پردازی تا تولید محصول نهایی در حوزه مهندسی پزشکی.
۲. طراحی و نمونه سازی تجهیزات پزشکی: آموزش اصول طراحی محصول، استفاده از نرم افزارهایی مانند CAD برای ایجاد مدل های اولیه و آشنایی با فرآیند نمونه سازی اولیه (Prototyping).
۳. کنترل کیفیت و استانداردهای تولید: معرفی استانداردهای ISO و CE در تولید تجهیزات پزشکی، اصول کنترل کیفیت و نحوه آزمون و اعتبارسنجی تجهیزات.
۴. پردازش و تحلیل داده های مهندسی پزشکی در تولید: آموزش تحلیل داده های مهندسی برای بهینه سازی محصولات، کاربرد یادگیری ماشین و هوش مصنوعی در تحلیل داده های تولید و بهبود فرآیندها.
۵. آشنایی با فرآیند تجاری سازی و توسعه محصول: مراحل تجاری سازی یک محصول پزشکی، نحوه ورود محصول به بازار، اصول بازاریابی و توسعه کسب و کار.
۶. ارائه گزارش.



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ندارد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزیابی سرپرست کارآموزی ۴۰ درصد

ارزیابی استاد کارآموزی ۶۰ درصد

سایر موارد در صورت نیاز قید - شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی: ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: کارآفرینی			
عنوان درس به انگلیسی:		Entrepreneurship	
دروس پیش نیاز:	ندارد	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	ندارد	پایه ☐	نظری ☒
تعداد واحد:	۲	تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☒	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	مرتبط با مأموریت ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

آشنایی عمومی و عملی با مفاهیم کارآفرینی و راه اندازی کسب و کارهای نوین و دانش بنیان

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم و تعاریف حوزه کارآفرینی.
۲. آشنایی با مهارت های کارآفرینی و مفاهیم بنیادی کسب و کار.
۳. آشنایی با تجارب واقعی کارآفرینان.
۴. ایجاد توانایی کار تیمی، ایده پردازی و ارزش آفرینی در دانشجویان.

پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم و تعاریف کارآفرینی، سیر تحول کارآفرینی در ایران و جهان، اهمیت و ضرورت کارآفرینی، تعریف نوآوری و خلاقیت، فرهنگ و فعالیت ها و نهادها و فرآیندهای نوآورانه.
۲. آشنایی با مهارت های کارآفرینی و مفاهیم بنیادی کسب و کار (ارزیابی، امکان سنجی و انتخاب ایده، مدل کسب و کار، طرح کسب و کار، کار گروهی، مدیریت منابع، بازاریابی، کنترل کیفیت، ارتباطات، جذب سرمایه و ...)
۳. برنامه ریزی، سازمان دهی و ساختار انواع کسب و کار و راهبری آن ها، چارچوب طرح کسب و کار و طراحی جداول و محاسبات آن، مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران.
۴. مبانی بازار و مدیریت آن، اصول بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری، مبانی تبلیغات، بسترهای دیجیتال، بازاریابی بین الملل.
۵. مدیریت منابع انسانی در فعالیتهای کارآفرینانه.
۶. مبانی مدیریت مالی، روش های تأمین مالی، سرمایه گذاری و سرمایه پذیری، تنظیم اسناد مالی، کلیات قوانین تجارت در ایران، آشنایی با قوانین بالادستی (مالیات، بیمه، قانون کار و ...).
۷. مراحل ثبت، تأسیس و انواع شرکت ها، قوانین کسب و کار، ثبت برند، علائم تجاری.
۸. اصول مالکیت فکری و ثبت ایده.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

علاوه بر بخش آموزشی، این درس باید شامل انتقال تجربه (دعوت از کارآفرینان و فعالان اقتصادی موفق یا شکست خورده از داخل و خارج کشور به صورت حضوری یا مجازی برای انتقال نمود مفاهیم آموزش داده شده در دنیای واقعی به دانشجویان) و کار تیمی (در این بخش دانشجویان به صورت داوطلبانه یا توسط استاد درس به گروه هایی تقسیم شده و روی یک ایده کار می کنند و تلاش می کنند با تکمیل بوم کسب و کار و سایر جزئیات لازم برای



توسعه‌ی یک کسب‌وکار مرتبط با رشته، ذهنیت خود در این حوزه را جهت‌دهی کنند) و بازدید (در این بخش ضمن بازدید از فضاهای زیست‌بوم کارآفرینی داخل و خارج دانشگاه از قبیل شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد، پارک‌های فناوری، مراکز نوآوری، فضاهای کار اشتراکی، کافه‌های کارآفرینی و غیره، دانشجویان با شیوه‌ی عملکرد افراد و تیم‌های مستقر و اصول تعامل با بازیگران فضاهای نوآورانه آشنا می‌شوند و فرصت کارآموزی و کسب تجربه در این فضاها را پیدا می‌کنند. در این راستا، ایجاد زمینه مشارکت در رویدادهای اثربخش از قبیل استارت‌آپ‌ویکند، ایده‌شو، ایده‌کاپ، **Reverse Pitch**، باشگاه مشاوران و مانند آن توصیه می‌شود) نیز باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

امتحان کتبی از بخش آموزشی	۴۰ درصد
مشارکت فعال در جلسات انتقال تجربه و بازدیدها	۱۰ درصد
نمره‌ی کار تیمی بر اساس ارائه‌ی اسلایدی (Pitch Deck) در حضور داوران علمی و کسب‌وکار	۴۰ درصد
ارائه‌ی سمینار در خصوص استارت‌آپ‌های موفق داخلی و خارجی مرتبط با رشته	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور) با صندلی‌های قابل جابجایی جهت کار تیمی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. احمدپور داریانی، م و مقیمی، م (۱۳۹۸) مبانی کارآفرینی (ویراست پانزدهم)، انتشارات فراندیش، تهران.
2. Mazzarol, T. and Reboud, S. (2020) Entrepreneurship and Innovation: Theory, Practice and Context (4th edition) Springer, New York.
3. Neck, Heidi M., Neck, C. P., and Murray, E. L. (2020) Entrepreneurship: The Practice and Mindset, SAGE Publications, Inc; 2nd edition.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مهارت‌های نرم شغلی			
عنوان درس به انگلیسی:		Soft skills	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی ☐ نظری ☒
	۳۲		تخصصی اختیاری ☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☒
تعداد ساعت:		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتب با آمایش/مأموریت		مرتب با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست ☐		موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- شناخت مناسب دانشجویان از شخصیت خود و شناخت توانایی‌ها و ارزش‌های شخصی.
- آموزش مهارت‌های نرم شغلی شامل چگونگی برقراری ارتباط موثر (Communication)، رهبری (Leadership)، کار گروهی (Teamwork)، خلاقیت (Creativity)، مدیریت زمان (Time management)، تطبیق‌پذیری (Adaptability)، حل مسئله (Problem-solving)، اخلاق حرفه‌ای کاری (Work ethics)، تفکر انتقادی (Critical thinking) و هوش هیجانی (Emotional intelligence).

پ) سرفصل‌ها:

۱. خودشناسی و توسعه شخصی: شامل شناخت خصوصیات شخصیتی و ارزش‌های شخصی از طریق تست‌های روان‌شناختی، ارتقاء خودآگاهی نسبت به نقاط قوت و ضعف فردی، مهارت‌های خودمدیریتی برای تنظیم اولویت‌ها و اهداف شخصی، برنامه‌ریزی و مدیریت زمان برای دستیابی به کارایی و تعادل در زندگی.
۲. شبکه‌سازی و مهارت‌های ارتباطی: آموزش اصول و تکنیک‌های برقراری ارتباط نوشتاری و شفاهی برای انتقال موثر پیام، ایجاد و حفظ روابط حرفه‌ای از طریق شبکه‌سازی، تسلط بر زبان بدن به عنوان بخشی از ارتباط غیرکلامی، فنون مذاکره برای حل تعارضات و بهبود همکاری‌ها.
۳. تفکر خلاق و حل مسئله: توانایی شناسایی و استفاده از فرصت‌های موجود، خلق ایده‌های جدید و خلاقانه برای حل مسائل پیچیده و روزمره، به کارگیری تکنیک‌های مختلف برای ارائه راه‌حل‌های نوآورانه در زمینه‌های مختلف به‌ویژه مسائل مهندسی و فناوری.
۴. کار تیمی و همکاری: آموزش نحوه کار موثر در تیم‌ها از طریق تعاملات سازنده، ایجاد هم‌افزایی و مشارکت، تقویت مهارت‌های ارتباطی در گروه‌ها برای رسیدن به اهداف مشترک با استفاده از اصول اعتمادسازی و توزیع مسئولیت‌ها.
۵. یادگیری مستمر و خودانگیزش: تقویت نگرش مثبت به یادگیری در طول زندگی و اهمیت یادگیری پیوسته برای رشد شخصی و حرفه‌ای، ایجاد انگیزه درونی برای یادگیری بدون نیاز به محرک‌های خارجی و ایجاد آمادگی برای مواجهه با چالش‌های جدید.
۶. رهبری و مدیریت استرس: پرورش مهارت‌های رهبری برای هدایت و الهام‌بخشی به دیگران، شناخت و کنترل استرس در محیط کار و اجتماع، تقویت اعتماد به نفس برای روبه‌رو شدن با موقعیت‌های دشوار و تصمیم‌گیری‌های کلیدی.
۷. مسئولیت‌پذیری اخلاقی و اجتماعی: تقویت حس مسئولیت‌پذیری فردی و گروهی، رعایت اصول اخلاقی در فعالیت‌های حرفه‌ای، ایجاد تعهد به مسائل اجتماعی و انسانی در زندگی کاری و شخصی.
۸. آگاهی از محیط و مسائل روز: اهمیت شناخت دقیق محیط پیرامون، آگاهی از تحولات روز و فناوری‌های نوین و تاثیر آنها بر زندگی و کسب‌وکار، ضرورت پایش تغییرات در محیط کاری و اجتماعی برای تطبیق و سازگاری بهتر.
۹. تطبیق‌پذیری و مدیریت تغییرات: آموزش نحوه روبه‌رو شدن با تغییرات ناگهانی و توانایی سازگاری با آنها، شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های حاصل از تغییرات، توسعه مهارت‌های مدیریت تغییر برای بقا و رشد در محیط‌های پویای امروزی.
۱۰. مهارت‌های فرهنگی، اجتماعی و اخلاقی: تقویت مهارت‌های بین‌فردی و اجتماعی، احترام به تفاوت‌های فرهنگی، توسعه فروتنی و تواضع در تعاملات و ایجاد رفتارهای اخلاقی و قابل احترام در جامعه و محیط کار.
۱۱. کارآفرینی و ارزش‌آفرینی: تقویت تفکر کارآفرینانه، شناسایی فرصت‌های کسب‌وکار و ایجاد ارزش افزوده، تسلط بر اصول مدیریت کسب‌وکار و توانایی ایجاد و مدیریت پروژه‌های ارزش‌آفرین.



۱۲. مهارت‌های جامع‌نگری و آینده‌نگری: پرورش نگرش کلان به مسائل، توانایی نگاه به دوردست و پیش‌بینی تغییرات آتی، ایجاد برنامه‌ها و راهبردهایی که نیازهای آینده را در نظر بگیرند و به رشد پایدار کمک کنند.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

به صورت ترکیبی از روش‌های کارگاهی، آموزش محور، گفتگو محور و ارائه سخنرانی‌ها توسط متخصصان حرفه‌ای در زمینه‌های مختلف مهارت‌های نرم

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

حضور فعال و مشارکت کلاسی	۴۰ درصد
تمرین‌ها	۳۰ درصد
آزمون کتبی	۳۰ درصد

تمرین‌ها شامل انجام تست‌های شخصیتی و تحلیل نتیجه تست‌ها در صورت لزوم با مشاور تحصیلی و هدایت شغلی در دانشگاه، تمرین انجام مهارت‌های ارتباطی (شامل شبکه‌سازی، هوش هیجانی و مدیریت استرس‌ها و ارتباطات شفاهی و ارتباطات نوشتاری) و تمرین انجام مهارت‌های ادراکی و تصمیم‌گیری (شامل نگرش سیستمی و تحلیلی، نوآوری و خلاقیت در ارائه راه‌حل‌ها، شناسایی فرصت‌ها و مسئله‌ها و حل آن‌ها و مدیریت ریسک در تصمیم‌گیری‌ها) می‌باشد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس با صندلی‌ها و وایت‌برد قابل جابجایی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. تولگن، ب. (۱۴۰۱). مهارت‌های نرم چیست و چطور آموزش ببینیم؟، ترجمه فیله، م.، انتشارات ارژدهای طلایی.
۲. ریمن، س. (۱۴۰۳). مهارت‌های نرم. ترجمه سرمدی، ش.، انتشارات آوند دانش.
۳. بصیری، م. و رفعتی خسروشاهی، ث. (۱۴۰۱). مهارت‌های نرم برای بهبود عملکرد فردی و سازمانی، نشر موسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرینی				
عنوان درس به انگلیسی:		Field Overview		
دروس پیش نیاز:		ندارد		
دروس هم نیاز:		ندارد		
تعداد واحد:	نظری	۰/۵	حل تمرین ندارد	۰/۵
	عملی	۲۴		۸
تعداد ساعت:				
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)				
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت		
موسسه است		موسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– آشنایی دانشجویان با هر یک از مشاغل مرتبط با رشته مهندسی پزشکی و مهارت‌های فنی و نرم مرتبط با آنها

پ) سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه مهندسی پزشکی و معرفی زمینه‌ها و حوزه‌های مختلف: بررسی تاریخچه مهندسی پزشکی، معرفی زمینه‌های تخصصی مانند بیومتریال‌ها، بیوالکترونیک، بیومکانیک و فناوری‌های مرتبط با سلامت، مقایسه رشته مهندسی پزشکی با دیگر رشته‌های مهندسی و تشریح شباهت‌ها و تفاوت‌های این رشته با سایر رشته‌های مرتبط با فناوری‌های زیستی و سلامت.
۲. معرفی مشاغل و فرصت‌های شغلی مهندسی پزشکی: آشنایی با مشاغل مختلف مرتبط با مهندسی پزشکی توسط مدرس، کارآفرینان و صنعتگران، معرفی نقش‌های متنوع مهندسی پزشکی در صنعت (مانند طراحی و تولید تجهیزات پزشکی، پژوهش‌های پزشکی و فعالیت در مراکز درمانی و تحقیقاتی)
۳. معرفی دروس کارشناسی مهندسی پزشکی و ضرورت درک عمیق مباحث تخصصی: مروری بر دروس اصلی مقطع کارشناسی مهندسی پزشکی و اهمیت هر درس در پرورش مهارت‌های عملی و تئوری مورد نیاز با تأکید بر ماهیت بین‌رشته‌ای مهندسی پزشکی
۴. آشنایی مقدماتی با مباحث فنی زمینه‌های مهندسی پزشکی: بیوالکتریسته، سیگنال‌های حیاتی و ثبت آن‌ها، تجهیزات بیومکانیک، اورتر و پروتز و ایمپلنت‌ها، سلول و تبادل مواد در غشای سلولی، خواص و ساختار مواد، مهندسی بافت و رهایش دارو، تحلیل داده‌های پزشکی.
۵. معرفی انواع کسب و کارها و شرکت‌های حوزه سلامت: معرفی ساختار و نوع فعالیت کسب و کارهای مرتبط با مهندسی پزشکی (شرکت‌های نوپا و استارت‌آپ‌های دانش‌بنیان، شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، مراکز توسعه فناوری‌های زیستی و پزشکی) با تأکید بر نقش این شرکت‌ها در توسعه و بهبود سیستم‌های سلامت.
۶. معرفی مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری و مراکز تحقیقاتی مرتبط با سلامت: آشنایی با مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری در حوزه مهندسی پزشکی که به حمایت از نوآوری‌ها و استارت‌آپ‌های پزشکی می‌پردازند و معرفی مراکز تحقیقاتی فعال در حوزه سلامت که به پژوهش‌های بالینی و توسعه فناوری‌های زیستی کمک می‌کنند.
۷. بازدیدهای مرتبط با مشاغل مهندسی پزشکی: بازدیدهای میدانی از صنایع مرتبط، شامل شرکت‌های تولیدکننده تجهیزات پزشکی، مراکز خدماتی سلامت، استارت‌آپ‌های فعال در حوزه فناوری‌های پزشکی و زیستی و شرکت‌های دانش‌بنیان و آشنایی با چالش‌های عملیاتی و نیازهای صنعت سلامت از طریق این بازدیدها.
۸. معرفی نرم‌افزارهای عمومی و تخصصی مرتبط با مهندسی پزشکی (مانند MATLAB, LabVIEW, Catia, ImageJ و OsiriX): تشریح کاربرد هر نرم‌افزار و اهمیت آن در انجام وظایف و پروژه‌های مهندسی پزشکی.
۹. آشنایی با اصول اخلاق حرفه‌ای و اخلاق مهندسی در حوزه سلامت: آموزش مبانی اخلاق حرفه‌ای و اخلاق مهندسی در مهندسی پزشکی، بررسی چالش‌های اخلاقی مرتبط با طراحی، تولید و استفاده از دستگاه‌های پزشکی، اصول رعایت حریم خصوصی بیمار، استانداردهای اخلاقی در پژوهش‌های مرتبط با مداخلات انسانی و حیوانی..



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: به صورت ترکیبی از روش‌های آموزش محور، گفتگو محور، ارائه سخنرانی‌ها توسط صنعتگران و بازدیدها می‌باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت کلاسی و تمرین‌ها و تکالیف ۵۰ درصد

آزمون کتبی ۵۰ درصد

تمرین‌ها شامل نوشتن گزارش‌های مرتبط با بازدیدها و سخنرانی‌ها به صورت برداشت‌های شخصی و نقد و تحلیل و پیشنهاد و نتیجه‌گیری، انتخاب یکی از مهارت‌های معرفی شده مرتبط با مشاغل رشته و یادگیری آن با شیوه‌های نوین و ارائه آن در جلسه کلاس درس با هدف یادگیری نحوه ارائه تاثیرگذار، زبان بدن و فن بیان می‌باشد.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: همه تجهیزات مرتبط با ارائه و تدریس در کلاس درس.

چ) منابع علمی پیشنهادی: ندارد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری الکترونیکی به شرط در دسترس بودن سامانه LMS و دیگر بسترهای برگزاری جلسه-های Online امکانپذیر است.



الف: عنوان درس به فارسی: کالبدشناسی انسانی			
عنوان درس به انگلیسی: Human Anatomy		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:
ندارد		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	دروس هم نیاز:
حل تمرین ندارد	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد:
	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با ساختار سیستم های مختلف بدن انسان آشنا می شوند.

اهداف ویژه:

۱. واژه شناسی کالبدشناسی، وضعیت تشریحی، صفحات تشریحی و واژه های مربوطه، واژه های مربوط به نواحی مختلف بدن انسان.
۲. بررسی ساختار سیستم اسکلتی شامل استخوان ها و مفاصل.
۳. بررسی عضلات اسکلتی شامل ساختار عضلات اسکلتی (سلول و عضله) و انواع عضلات اسکلتی و نام گذاری آن ها.
۴. بررسی ساختار قلب (لایه های قلب، دریچه ها، حفرات، سیستم هدایت ذاتی، عصب دهی، عروق کرونری و شریان ها و وریدهای متصل به آن) و عروق (شریان ها، شریانچه ها، مویرگ ها، وریدچه ها و وریدها) و مکان قرارگیری قلب و شاخه های مختلف شریان ها و وریدها در قسمت های مختلف بدن.
۵. بررسی ساختار سیستم عصبی (اعصاب مرکزی و محیطی)، بافت شناسی و کالبدشناسی تشریحی.

پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر واژه های کلیدی در کالبدشناسی
۲. کالبدشناسی استخوان ها و مفاصل
۳. کالبدشناسی عضلات اسکلتی
۴. کالبدشناسی قلب و عروق
۵. کالبدشناسی سیستم عصبی
۶. کالبدشناسی حس های ویژه
۷. کالبدشناسی تنفسی
۸. کالبدشناسی سیستم ادراری و تناسلی
۹. کالبدشناسی سیستم گوارش
۱۰. کالبدشناسی پوست و ضمایم آن
۱۱. کالبدشناسی و بافت شناسی غدد



(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، استفاده از نرم افزار و انیمیشن های پیشرفته در فهم بهتر درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Frederic H. Martini, Judi L. Nath and Edwin F. Bartholomew. (2023) Fundamentals of Anatomy & Physiology, 12th Edition, Martini Fundamentals of Anatomy and Physiology, Pearson.
2. Saladin K. Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function, (2024), 10th Edition, McGraw Hill.

۳. مصباح اردکانی، س.ف. (۱۴۰۲) کالبدشناسی عمومی (ویرایش سوم، چاپ هشتم)، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز.

۴. محرری، ع. (۱۴۰۱) کالبدشناسی انسانی بالینی، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی گلستان، گلستان.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیولوژی انسانی			
عنوان درس به انگلیسی: Human Physiology		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:
ندارد		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	دروس هم نیاز:
حل تمرین ندارد	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد:
	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف کلی این درس آشنایی دانشجویان با عملکرد سیستم های مختلف بدن انسان می باشد.

اهداف ویژه:

۱. بررسی عملکرد سلول به عنوان کوچکترین واحد زنده بدن انسان (غشا سلول، میتو کندری، شبکه آندوپلاسمی، دستگاه گلژی، لیزوزوم، پراکسی زوم، اسکلت سلولی، ریبوزوم، انتقال ماده از غشا سلول و ایجاد پتانسیل عمل)
۲. بررسی عملکرد عضلات اسکلتی، صاف و قلبی و چگونگی ایجاد پتانسیل عمل و منحنی های مربوطه و مکانیسم های انقباضی در آن ها (الکترومایوگرام و الکتروکاردیوگرافی)
۳. بررسی عملکرد سیستم عصبی (اعصاب مرکزی و محیطی) و ایجاد ایمپالس های عصبی و انتقال سیگنال ها در آن ها
۴. بررسی عملکرد سیستم تنفسی شامل حجم ها و ظرفیت های ریوی (حجم جاری، حجم ذخیره دمی، حجم ذخیره بازدمی، حجم باقی مانده، ظرفیت دمی، ظرفیت باقیمانده عملی، ظرفیت حیاتی، ظرفیت کلی ریه)

پ) سرفصل ها:

۱. سازمان عملی بدن انسان و کنترل محیط داخلی
۲. سلول و عملکرد آن، کنترل ژنتیکی ساخت پروتئین (اعمال سلول و تولید مثل سلول)، انتقال یون ها و ملکول ها از غشای سلول، پتانسیل غشا و پتانسیل عمل
۳. انقباض و تحریک عضله اسکلتی و صاف و منحنی های پتانسیل عمل
۴. بررسی عملکرد سیستم قلب و عروق شامل دوره قلبی، حجم و فشارهای مربوطه، منحنی پتانسیل عمل سلول های سیستم هدایت ذاتی و عضله قلبی
۵. ثبت سیگنال های الکتریکی عضله قلب (الکتروکاردیوگرام)
۶. بررسی عملکرد سیستم عصبی و سلول های عملکردی و حمایتی آن، پتانسیل عمل و انتقال سیگنال در سیستم عصبی
۷. بررسی عملکرد سیستم تنفسی شامل حجم ها و ظرفیت های ریوی (حجم جاری، حجم ذخیره دمی، حجم ذخیره بازدمی، حجم باقی مانده، ظرفیت دمی، ظرفیت باقیمانده عملی، ظرفیت حیاتی، ظرفیت کلی ریه)
۸. فیزیولوژی خون، گروه های خونی، انعقاد خون و بیماری های مربوطه



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، استفاده از نرم افزار و انیمیشن های پیشرفته در فهم بهتر درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hall, J. E. and A. C. Guyton. (2020), Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, International Edition, 14th Edition, Elsevier.
2. Frederic H. Martini, Judi L. Nath and Edwin F. Bartholomew. (2023), Fundamentals of Anatomy & Physiology, 12th Edition, Martini Fundamentals of Anatomy and Physiology, Pearson.

۳. خزایی، م. و همکاران، (۱۴۰۱) فیزیولوژی پزشکی، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان.

۴. رستمی، ا. و همکاران، (۱۳۸۷) فیزیولوژی: شناخت اعمال و وظائف اعضا مختلف بدن انسان (ویراست ششم)، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فیزیولوژی انسانی			
عنوان درس به انگلیسی:		Human Physiology Lab.	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		فیزیولوژی انسانی	
تعداد واحد:	۱	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی ■
			تخصصی اختیاری □
			پروژه/ رساله / پایان نامه □
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی- اشتغال پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه است □	
		موسسه نیست □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس آزمایشگاهی دانشجویان به صورت عملی با فیزیولوژی بدن و دستگاه‌های مختلف آن آشنا می‌شوند.

اهداف ویژه:

۱. بررسی فشار خون، قند خون، میزان اکسیژن خون، گروه های خونی، زمان انعقاد خون
۲. بررسی رفلکس های عصبی
۳. بررسی سیگنال های الکتریکی قلب (الکتروکاردیوگرافی) و سیگنال های الکتریکی عضله اسکلتی (الکترومایوگرافی)
۴. بررسی اسپرومتری شامل حجم ها و ظرفیت های ریوی (حجم جاری، حجم ذخیره دمی، حجم ذخیره بازدمی، حجم باقی مانده، ظرفیت دمی، ظرفیت باقیمانده عملی، ظرفیت حیاتی، ظرفیت کلی ریه)

پ) سرفصل ها:

۱. آزمایش فشار خون
۲. آزمایش قند خون
۳. آزمایش گروه های خونی و زمان انعقاد خون
۴. آزمایش پالس اکسی متری
۵. آزمایش رفلکس های عصبی
۶. ثبت سیگنال های الکتریکی عضله قلب (الکتروکاردیوگرام)
۷. ثبت سیگنال های الکتریکی عضله اسکلتی (الکترومایوگرافی)
۸. آزمایش اسپرومتری شامل حجم ها و ظرفیت های ریوی (حجم جاری، حجم ذخیره دمی، حجم ذخیره بازدمی، حجم باقی مانده، ظرفیت دمی، ظرفیت باقیمانده عملی، ظرفیت حیاتی، ظرفیت کلی ریه)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، استفاده از نرم افزار و انیمیشن های پیشرفته در فهم بهتر درس، استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی در انجام عملی آزمایش ها و مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hall, J. E. and A. C. Guyton. (2020), Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, International Edition, 14th Edition, Elsevier.

2. Frederic H. Martini, Judi L. Nath and Edwin F. Bartholomew. (2023), Fundamentals of Anatomy & Physiology, 12th Edition, Martini Fundamentals of Anatomy and Physiology, Pearson.

۳. نقی نژاد ع.، فیزیولوژی عملی، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی تبریز.

۴. رستمی، ا. و همکاران، (۱۳۸۷) فیزیولوژی: شناخت اعمال و وظائف اعضا مختلف بدن انسان (ویراست ششم)، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: فیزیک زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Biophysics	
دروس پیش نیاز:		فیزیولوژی انسانی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین ندارد	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)
	۳۲		
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست		موسسه است	
تخصصی الزامی		تخصصی اختیاری	
عملی		نظری-عملی	
پایه		نظری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول فیزیک زیستی و تبیین ارتباط مطالب فیزیکی با فرآیندهای زیستی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فیزیک زیستی پرتویی
۲. آشنایی با فیزیک زیستی مولکولی
۳. آشنایی با فیزیک زیستی سلولی

پ) سرفصل ها:

۱. انواع ماکرومولکولهای زیستی و ساختمان آنها
۲. پارامترهای توصیف ماکرومولکولهای زیستی
۳. فیزیک زیستی غشاء
۴. انتشار آزاد الکترولیت و غیر الکترولیت، انتشار تسهیل شده، انتقال فعال
۵. منابع تولید پرتوها و ذرات هسته‌ای
۶. انواع برخوردهای ذرات و پرتوهای هسته‌ای با بافت‌ها و مواد
۷. دوز پرتویی و روش‌های سنجش آن
۸. اصول و روش‌های حفاظت در برابر پرتوها و ذرات هسته‌ای
۹. آستانه‌های دوز شغلی و فردی
۱۰. کاربرد ذرات و پرتوهای هسته‌ای در پزشکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.
در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rubin A. B., (2014) Fundamentals of Biophysics. Wiley.
 2. Cember H., Johnson T., (2008) Introduction to Health Physics. McGraw Hill.
 3. Parke W.C., (2020) Biophysics, A Student's Guide to the Physics of the Life Sciences and Medicine. Springer.
۴. حسین دخت، م. ر. و ج. خان چمنی. ۱۴۰۰. مبانی بیوفیزیک. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی فیزیک پزشکی			
نوع درس و واحد		Principles of Medical Physics	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی: فیزیک ۱ فیزیولوژی انسانی	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس پیش نیاز: ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با کاربرد فیزیک در شناسایی عملکرد بدن انسان در حالت سالم و بیماری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با فیزیک اندام‌ها و بافت‌های بدن انسان
۲. کاربرد صوت، الکتریسیته، فشار، گرما و سرما در پزشکی

پ) سر فصل‌ها:

۱. نیروهای وارد بر بدن و نیروهای درونی بدن
۲. فیزیک استخوان‌بندی
۳. گرما و سرما در پزشکی
۴. بررسی فیزیک فشار در بدن
۵. فیزیک ریه‌ها و تنفس
۶. فیزیک دستگاه قلب و عروق
۷. الکتریسیته در بدن
۸. صوت در پزشکی و فیزیک گوش و شنوایی
۹. فیزیک چشم و بینایی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.
در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۱۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cameron J. R., (1992) Medical Physics. Medical Physics Publishing.
2. Cameron J. R., Skofronick J. G. and Grant R. M. (2017) Physics of the Body. Medical Physics Publishing.
3. Keevil S., Padovani R., Tabakov S., Greener T., Lewis C., (2022). Introduction to Medical Physics. CRC Press.

۴. تکاور، ع. ۱۴۰۱. فیزیک پزشکی (ترجمه). انتشارات آبیژ.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: ریاضیات مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی:		Engineering Mathematics	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		ریاضی عمومی ۲ معادلات دیفرانسیل	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با مفاهیم سری فوریه و معادلات با مشتقات جزئی و روش های حل آن ها و ریاضیات اعداد مختلط آشنا خواهند شد.

اهداف ویژه:

۱. ایجاد درک کاملی از مفاهیم و تکنیک های ریاضی
۲. بکارگیری روش های ریاضی برای تحلیل و مدل سازی سیستم ها و پدیده های مکانیکی
۳. توسعه مهارت های حل مسئله و مهارت محاسباتی با استفاده از نرم افزارهای ریاضی

پ) سرفصل ها:

۱. سری فوریه: تعریف سری فوریه فرمول اوایلر، سری فوریه سینوسی و کسینوسی، سری فوریه مختلط، انتگرال فوریه تبدیل فوریه
۲. معادلات اشتورم-لیوویل
۳. معادلات با مشتقات جزئی: معادله موج یک متغیره روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، موج معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه
۴. توابع تحلیلی و نگاشت کانفرمال و انتگرال های مختلف: حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلف توابع نمایی، مثلثاتی، هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلف، نگاشت و نگاشت کانفرمال
۵. انتگرال خط در صفحه مختلط، قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خط به وسیله انتگرال های نامعین، فرمول کوشی
۶. بسط های تیلور و مک لورن
۷. انتگرال گیری به روش مانده ها، قضیه مانده ها محاسبه برخی از انتگرال های حقیقی مهندسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kreyszig, E. 2011. Advanced Engineering Mathematics. 10th Edition. Wiley.
2. Brown, J. W. and R. V. Churchill. 2013. Complex Variables and Applications. 9th Editions. McGraw-Hill.
3. Boyce, W. E. and R. C. DiPrima. 2021. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems. 12th Edition. Wiley.

۴. راشد محصل، ج.، ریاضیات مهندسی ۱۳۹۷، انتشارات دانشگاه تهران

۵. طائری، ب.، ریاضی مهندسی برای دانشجویان رشته‌های علوم پایه و مهندسی ۱۳۹۵، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۶. تومانیان، م.، ریاضیات مهندسی ۱۳۸۹، آرشنا. ۴. تویسرکانی، ح. (۱۳۹۹) اصول علم مواد (ویراست سوم)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		Electrical Circuits 1	
دروس پیش نیاز:		فیزیک ۲ معادلات دیفرانسیل	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی ■
			تخصصی اختیاری □
			پروژه/رساله / پایان نامه □
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی -اشتغال پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس به کارگیری روش های اساسی تحلیل مدارهای الکتریکی خطی و تغییرناپذیر با زمان و قضایای مرتبط آموزش داده می شود.

اهداف ویژه:

۱. تحلیل مدارهای الکتریکی خطی و تغییرناپذیر با زمان در حوزه زمان
۲. تحلیل مدارهای الکتریکی خطی و تغییرناپذیر با زمان در حوزه فرکانس (تجزیه و تحلیل حالت دائمی سینوسی)

پ) سرفصل ها:

۱. مدارهای فشرده و قوانین کیرشف: مدارهای فشرده و بررسی طول موج، بررسی قوانین جریان و ولتاژ کیرشف
۲. اجزای مدار: منابع جریان و ولتاژ و انواع شکل موج ها، منابع مستقل و وابسته، عناصر RLC و مفهوم انرژی و توان
۳. مدارهای مقاومتی (مدارهای مرتبه صفر): اتصالات سری و موازی و مدارهای تقسیم ولتاژ و جریان، تجزیه و تحلیل گره و مش و به کارگیری فرم ماتریسی، قضیه جمع آثار و قضیه معادل تونن نورتن، توان لحظه ای و قضیه بقای توان
۴. مدارهای مرتبه اول: بررسی پاسخ ورودی صفر و حالت صفر مدارهای RC و RL، مفهوم ثابت زمانی و بررسی پاسخ کامل، پاسخ ضربه و پله، حالت عمومی پاسخ مدارهای مرتبه اول و کلید زنی (مدارهای با چند ثابت زمانی)
۵. مدارهای مرتبه دوم: بررسی پاسخ کامل مدارهای RLC سری و موازی، میرایی و انواع پاسخ شبکه، پاسخ ضربه و پله
۶. خواص اساسی مدارهای خطی و تغییرناپذیر با زمان: پاسخ های زمانی سیستم های LTI، بررسی پاسخ ضربه و کانولوشن
۷. حالت دائمی سینوسی: منابع سینوسی و پاسخ دائمی شبکه های LTI، مرور اعداد مختلط، معرفی فازورها و مفهوم امپدانس، قوانین کیرشف و روش های گره و مش، توان متوسط و توان مختلط و قضیه انتقال بیشینه توان
۸. مدارهای سه فاز: بررسی منابع سه فاز و شبکه های متعادل، انواع تبدیل های ستاره و مثلث، محاسبات توان مختلط

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.
در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
تکلیف	۱۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Nilsson J.W., Riedel S.A. (2020) Electric Circuitsn(11th edition) Prentice Hall.
۲. جبه‌دار مارالانی، پ. (۱۳۹۸) نظریه اساسی مدارهای و شبکه‌ها (چاپ ۳۲)، دانشگاه تهران.
3. Hayt W.H., Kemmerly J.E., Durbin S.M. (2019) Engineering Circuit Analysis (9th edition) McGraw Hill.
4. Alexander C.K., Sadiku M.N. (2021) Fundamentals of Electric Circuits (7th edition) McGraw Hill.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به‌صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های کنترل خطی			
عنوان درس به انگلیسی:		Linear Control Systems	
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐
			پروژه/ رساله / پایان نامه ☐
			مهارتی -اشتغال پذیری ☐
تعداد ساعت:	۴۸		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐	
		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	
		موسسه نیست ☐	
		موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان اصول اولیه و تئوری‌های مربوط به بررسی و ارزیابی سیستم‌های کنترل را فرا می‌گیرند.

اهداف ویژه:

۱. درک اصول سیستم‌های کنترل خطی و کاربرد آن‌ها
۲. طراحی سیستم‌های کنترل بازخورد برای دستیابی به عملکرد و پایداری مطلوب در کاربردهای مکانیکی
۳. توسعه مهارت‌های محاسباتی برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های کنترل و شبیه‌سازی سیستم‌های مکانیکی
۴. برای تقویت توانایی‌های حل مسئله و مهارت‌های تفکر انتقادی در زمینه تئوری کنترل و مکانیک

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمات و تعاریف: طبقه‌بندی سیستم‌ها، سیستم‌های کنترل مدار باز و بسته، سیستم‌های کنترل خطی، تاریخچه سیستم‌های کنترلی، فیدبک
۲. مدل‌سازی سیستم‌های خطی: مدل‌سازی ریاضی سیستم‌های دینامیکی، سیالانی و الکتریکی
۳. تبدیل لاپلاس: تبدیل لاپلاس و عکس تبدیل لاپلاس، روش کسرهای جزئی، تابع تبدیل و دیاگرام‌های بلوکی
۴. پاسخ زمانی سیستم‌ها: حالت گذرا و حالت ماندگار، سیستم‌های مرتبه اول و دوم، مشخصات سیستم‌های مرتبه دو
۵. کنترل‌کننده‌ها: معرفی انواع کنترل‌کننده‌های P و PI و PD و PID، بررسی اثر کنترل‌کننده‌ها بر رفتار سیستم، پایداری، روش راث. طراحی جبران‌کننده‌های Lead-Lag
۶. مکان هندسی ریشه‌ها: روش مکان هندسی ریشه‌ها
۷. پاسخ فرکانسی: دیاگرام‌های قطبی (نایکویست)، معیار پایداری نایکویست، دیاگرام‌های بودی، مشخصات پاسخ فرکانسی، حد فاز و حد بهره
۸. مدل‌سازی در فضای حالت: معرفی فضای حالت، مدل‌سازی در فضای حالت، مقدمه‌ای بر کنترل در فضای حالت

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bedford, Ogata, K. 2010. Modern Control Engineering. 5th Edition. Prentice Hall .
2. Norman, N. S. 2019. Control System Engineering. 8th Edition. John Wiley & Sons Inc.
3. Dorf, R. C. and R. H. Bishop. 2009. Modern Control System. 9th Edition. Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیستم‌های کنترل خطی				
عنوان درس به انگلیسی:		Linear Control Systems Lab		
دروس پیش نیاز:		سیستم‌های کنترل خطی		
دروس هم نیاز:		ندارد		
تعداد واحد:	۱	حل تمرین ندارد	☐ نظری	
	۳۲		☒ تخصصی الزامی	☒ عملی
				☐ نظری، عملی
تعداد ساعت:			☐ اختصاصی اختیاری	
			☐ پروژه/ رساله / پایان نامه	
			☐ مهارتی - اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت		
		مرتبط با مأموریت/آمایش		
		موسسه نیست		
		موسسه است		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی عملی با سیستم‌های کنترل حلقه بسته و باز: این هدف دانشجویان را با مفاهیم اساسی و عملی سیستم‌های کنترل حلقه بسته و باز، اجزای کنترل سرعت، موقعیت سروو موتورها، و روش‌های مختلف کنترل مانند کنترل کننده‌های PID آشنا می‌کند.
- توسعه توانایی طراحی و تست کنترل کننده‌ها: این هدف بر توسعه مهارت‌های عملی دانشجویان در طراحی و آزمایش کنترل کننده‌های مختلف مانند کنترل کننده‌های PID، پیش‌فاز و پس‌فاز، با تمرکز بر کاربرد آن‌ها در سیستم‌های کنترلی موتورهای DC متمرکز است.

اهداف ویژه:

۱. دانشجویان با ابزارها و روش‌های موجود برای پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل خطی با استفاده از نرم‌افزارهای MATLAB و Simulink آشنا می‌شوند و قادر خواهند بود سیستم‌های مرتبه اول و دوم را تحلیل و پاسخ‌های زمانی آنها را بررسی کنند.
۲. مهارت‌های عملی در طراحی و پیاده‌سازی کنترل کننده‌های مختلف به دانشجویان آموزش داده می‌شود و اثرات این کنترل کننده‌ها بر سیستم‌های مرتبه دوم مورد بررسی قرار می‌گیرد.
۳. دانشجویان می‌آموزند که چگونه تابع انتقال سروو موتورهای DC را در حالت کنترل سرعت و وضعیت شناسایی کنند و رفتارهای خطی و غیر خطی این سیستم‌ها را تحلیل کنند.
۴. دانشجویان در نهایت با طراحی کنترل کننده‌های پیش‌فاز و پس‌فاز جهت بهینه‌سازی عملکرد سیستم‌های کنترل وضعیت سروو موتورهای DC آشنا می‌شوند و قادر خواهند بود تأثیر تغییرات ورودی، فیدبک و اختلالات را بر سیستم کنترل سرعت تحلیل کنند.

پ (سرفصل‌ها):

۱. معرفی ابزارها و روش‌های موجود در پیاده‌سازی سیستم‌های کنترل خطی با Matlab و Simulink: آشنایی با مفهوم و پاسخ سیستم‌های مرتبه یک و دو، روش مکان هندسی و تقریب توابع
۲. روش مکان هندسی و پاسخ فرکانسی در نرم افزار MATLAB
۳. کنترل کننده‌های P، PI، PD و PID و بررسی اثر آنها بر یک سیستم مرتبه دو
۴. شناسایی تابع انتقال سیستم سروو موتور DC در حالت کنترل سرعت: بررسی رفتارهای خطی و غیر خطی
۵. تعیین تابع انتقال سروو موتور DC در حالت کنترل وضعیت: بررسی رفتارهای خطی و غیر خطی
۶. بررسی رفتار سیستم کنترل وضعیت: بررسی تغییرات بهره کنترل بر پاسخ خروجی، بررسی تأثیر تغییرات اختلال بر عملکرد سیستم، بررسی تأثیر فیدبک سرعت بر عملکرد سیستم کنترل وضعیت
۷. بررسی تأثیر تغییرات ورودی بر رفتار سیستم کنترل سرعت و نقش فیدبک در کاهش اثر اختلال: بررسی تغییرات سرعت موتور در قبال تغییرات ورودی، بررسی تأثیر اختلال بر تغییرات سرعت موتور و سیگنال خطا، بررسی کنترل سرعت سروو موتور DC



۸. بررسی عملکرد کنترل کننده های P، PI و PID و فیدبک سرعت بر عملکرد سیستم کنترل وضعیت سروو موتور DC
۹. طراحی کنترل کننده پیش فاز و پس فاز جهت دستیابی به عملکرد مطلوب در سیستم کنترل وضعیت سروو موتور DC: تنظیم بهره برای رسیدن به ثابت خطای سرعت KV مطلوب، بررسی جبران کننده پیش فاز، بررسی جبران کننده پس فاز
۱۰. آشنایی و کنترل سیستم های فرآیند حرارتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

در این درس، جلسات عملی به طور منظم در آزمایشگاه با استفاده از تجهیزات واقعی مانند سروو موتورها و کنترل کننده های PID برگزار می شود تا دانشجویان با مفاهیم عملی کنترل سیستم های خطی و حلقه بسته و باز آشنا شوند. دانشجویان پروژه های عملی را در زمینه طراحی و شبیه سازی سیستم های کنترل در نرم افزارهای MATLAB و Simulink انجام می دهند. همچنین، تحلیل نتایج و بررسی پاسخ های سیستم ها به ورودی ها و اختلالات به منظور تقویت ارتباط میان مباحث نظری و کاربردهای عملی کنترل خطی مورد تأکید قرار می گیرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون میان ترم	ندارد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern Control Systems, 13th Ed., Pearson Education, 2017.
۲. م. ادریسی، ح. ر. کوفیگر، دستور کار آزمایشگاه کنترل خطی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۶.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: ندارد



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Biomedical Engineering	
نظری ■	پایه □	مدارهای الکتریکی ۱ مبانی فیزیک پزشکی	
عملی □	تخصصی الزامی ■	ندارد	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
	پروژه/رساله / پایان‌نامه □		تعداد ساعت: ۴۸
	مهارتی-اشتغال پذیری □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	مرتبط با مأموریت موسسه نیست □		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش چند حوزه‌ی تخصصی مهندسی پزشکی در سطح مفاهیم پایه، روابط ریاضی و حل مساله

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مدل‌سازی و شبیه‌سازی رفتار الکتریکی سلول‌های زیستی
۲. آشنایی با مبانی ثبت، پردازش و تحلیل سیگنال‌های حیاتی و کاربرد آن‌ها
۳. آشنایی با مفاهیم بیومکانیک قلب و عروق
۴. آشنایی با مفاهیم بیومتریال

پ (سر فصل‌ها):

۱. مدل‌سازی و شبیه‌سازی با محوریت رفتار الکتریکی سلول‌های عصبی و تحریک الکتریکی
۲. منشاء پتانسیل‌های زیستی ENG, ECG, EEG, EMG و ...
۳. الکترودهای ثبت پتانسیل‌های زیستی
۴. انواع ترانسدوسرها برای اندازه‌گیری متغیرهای فیزیکی و شیمیایی حیاتی
۵. تقویت و فیلتر سیگنال‌های زیستی
۶. بیومکانیک قلب و عروق، فشار خون، کامپلینس، قانون پویسله، مقاومت محیطی، برون‌ده قلبی
۷. بیومکانیک قلب و عروق، آرترواسکلروسیس و آترواسکلروسیس و فشار خون بالا
۸. مدل جریان و جریان خون (معادل‌های مقاومت، سلف و خازن در بیومکانیک عروق)
۹. بیومتریال‌ها، زیست‌سازگاری و خون‌سازگاری
۱۰. انواع بیومتریال‌ها و کاربرد آن‌ها در ایمپلنت‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمایشگاه کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Enderle, J., S. Blanchard, J. Bronzino. (2017) Introduction to Biomedical Engineering (4th edition) Academic Press.
2. Bronzino J.D. and D.R. Peterson. (2018) Medical Devices and Human Engineering (4th edition) CRC Press.
3. Webster J.G. and A.J. Nimunkar. (2020) Medical Instrumentation: Application and Design: Includes Website (5th edition) John Wiley & Sons Inc.
4. Sawhney G.S. (2011) Fundamentals of Biomedical Engineering Made-Easy (1st edition) I. K. International Publishing House.
5. Carr J. and J. Brown. (2001) Introduction to Biomedical Equipment Technology (4th edition) Prentice Hall.

۶. نجاریان، س. و مستثنی، ل. (۱۴۰۲) مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی، انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه صنعتی امیرکبیر)، شابک: ۹۷۸۹۶۴۸۷۳۷۵۹۲

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه‌ی درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه‌ی مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی			
عنوان درس به انگلیسی:		Technical English	
درس پیش نیاز:		زبان انگلیسی عمومی	
درس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۲	حل تمرین
تعداد ساعت:		۳۲	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مربوط با آمایش/مأموریت	
مربوط با مأموریت/آمایش		مربوط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	
نظری		پایه	
عملی		تخصصی الزامی	
نظری-عملی		تخصصی اختیاری	
		پروژه/رساله / پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با اصطلاحات تخصصی انگلیسی مهندسی پزشکی در سه شاخه بیومکانیک، بیوالکتریک و بیومتریال آشنا می شوند.

اهداف ویژه:

۱. بررسی مفاهیم، پیشوندها و پسوند ها
۲. بررسی واژه های مربوط به پزشکی، بیوالکتریک، بیومکانیک و بیومتریال
۳. افزایش قابلیت درک مطلب پزشکی شامل مباحثی نظیر الکتروکاردیوگرافی، الکترومایوگرافی، الکتروانسفالوگرافی، قلب مصنوعی، مهندسی توانبخشی، کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی/افزایش قابلیت درک مطلب پزشکی شامل مباحثی نظیر حسگرهای زیستی، Telemedicine، تصویربرداری پزشکی، پزشکی هسته ای

پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم واژه شناسی پزشکی، پسوندها، پیشوند ها و مخفف ها
۲. بررسی واژه های کالبدشناسی، فیزیولوژی و آسیب شناسی
۳. بررسی واژه های مربوط به بیوالکتریک
۴. بررسی واژه های مربوط به بیومکانیک
۵. بررسی واژه های مربوط به بیومتریال
۶. بررسی واژه های مربوط به جراحی، ابزارها، ربات های مورد استفاده در جراحی
۷. بررسی واژه های مربوط به الکتروکاردیوگرافی، الکترومایوگرافی، الکتروانسفالوگرافی، قلب مصنوعی، مهندسی توانبخشی، کاربرد هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی
۸. بررسی واژه های مربوط به حسگرهای زیستی، Telemedicine، تصویربرداری پزشکی، پزشکی هسته ای

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، استفاده از نرم افزار و انیمیشن های پیشرفته در فهم بهتر درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق بحث آزاد، ارائه انشاء انگلیسی در مورد موضوعات از پیش تعیین شده و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cohen B.J., DePetrus A., Medical Terminology, (2021), 9th Edition, Jones & Bartlett Learning; Illustrated edition.
2. Webster J.G., Medical Instrumentation, (2009), 4th Edition, John Wiley & Sons.
۳. نجاریان، س. و همکاران (۱۳۹۸) انگلیسی عمومی برای دانشجویان رشته مهندسی پزشکی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
۴. آقا پناه ح.، آل نبی س.ر.، (۱۳۹۸) زبان تخصصی مهندسی پزشکی، جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها		
عنوان درس به انگلیسی:	Medical Equipment of Hospitals	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه ☐
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☐
		موسسه است ☐ موسسه نیست ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با اصول کلی طراحی، ساخت و استفاده از تجهیزات پزشکی
- طراحی تجهیزات پزشکی جدید و یا ارتقای مشخصات تجهیزات موجود به منظور رفع نیازهای مختلف در یک فرآیند پزشکی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با روند طراحی و تولید یک دستگاه پزشکی
۲. آشنایی با نمودار جعبه‌ای و مدارات دستگاه‌های پزشکی پر کاربرد مراکز درمانی

پ) سرفصل‌ها:

۱. روند کلی طراحی و تولید یک دستگاه پزشکی
۲. سیستم‌های ثبت سیگنال با تأکید بر ثبت سیگنال الکتریکی قلب
۳. اصول الکترونیکی سیستم‌های ثبت سیگنال
۴. سیستم‌های مراقبت از وضعیت بیمار (مانیتور سیگنال حیاتی، فشارخون، انکوباتور نوزاد) و سیستم‌های مراقبت از راه دور
۵. سیستم‌های کمک تنفسی، ماشین بیهوشی و گازهای پزشکی
۶. مرکز دیالیز، الزامات آن و دستگاه‌های دیالیز بیمارستانی و خانگی
۷. دستگاه‌های آزمایشگاه‌های پزشکی (نورسنجی، نورسنجی شعله‌ای، اتوآنالایزر، شمارنده سلول، الکتروفورز، کروماتوگرافی)
۸. اتاق عمل، الزامات و دستگاه‌های آن (جراح سیالکتیک، ابزار جراحی الکتریکی، تخت جراحی، ساکشن، ماشین قلب و ریه، سنگ‌شکن، پمپ تزریق)
۹. ابزارهای درمانی (دیفیبریلاتور، پروتزهای عصبی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
تکلیف	۱۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Webster, J. G. (2020) Medical Instrumentation Application & Design (5th edition), John Wiley & Sons.
2. Carr, J. J. and Brown J. M. (2000) Introduction to Biomedical Equipment Technology (4th Edition), Prentice Hall.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول و افزارهای توانبخشی			
عنوان درس به انگلیسی:		Principles and Devices of Rehabilitation	
دروس پیش نیاز:		مبانی فیزیک پزشکی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
	۴۸		تخصصی اختیاری ☐ پروژه/رساله/پایان نامه ☐ نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- تکنیک‌های درمانی و تشخیصی در توانبخشی
- تجهیزات درمانی و تشخیصی در توانبخشی

اهداف ویژه:

۱. مفصل مصنوعی و گرفت‌ها
۲. توانبخشی گفتار، شنوایی و بینایی
۳. اصول مکانوتراپی، کار درمانی و ورزش درمانی
۴. اصول الکتروتراپی، حرارت درمانی، سرما و گرما درمانی

پ) سرفصل‌ها:

۱. وسایل مربوط به تثبیت کننده‌های خارجی استخوان و مفصل و نحوه بکارگیری آنها در داخل و بیرون بدن
۲. تعریف گرفت‌ها و نحوه بکارگیری آنها در بدن و وسایل
۳. مکانیک درمان ضایعات ستون فقرات و گردن
۴. توانبخشی شنوایی، انواع سمعک‌ها و روش‌های درمانی و تشخیصی
۵. گفتار درمانی، وسایل تشخیصی و درمانی
۶. اصول مکانوتراپی، کار درمانی و ورزش درمانی، وسایل و روش‌ها
۷. اصول الکتروتراپی، روش‌ها و دستگاه‌ها
۸. اصول حرارت درمانی، سرما و گرما درمانی، روش‌ها و دستگاه‌ها
۹. توانبخشی بینایی، روش‌ها و دستگاه‌ها
۱۰. پروتزها و ارتزهای اندام فوقانی و تحتانی
۱۱. تحریک الکتریکی عضلات و کاربرد آن در توانبخشی اصول کینزیولوژی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hsu, J.D., J. Michael and J. Fisk. 2008. Atlas of Orthoses and Assistive Devices.
2. Liebensohn, C. 2006. Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual. 2nd Edition. LWW.
۳. جمشیدی، ن. و م. برخورداری. ۱۴۰۳. اصول و افزارهای توانبخشی. انتشارات دانشگاه اصفهان.
۴. هدایتی، ر.، ن. کریمی. ۱۳۸۹. الکتروترابی. دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: حفاظت الکتریکی در سیستم های بیمارستانی				
نوع درس و واحد		Hospital Electrical Safety		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		تجهیزات پزشکی بیمارستان ها		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه نیست ☐ موسسه است ☐				

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با اصول کلی حاکم بر طراحی ایمن تجهیزات پزشکی
- آشنایی با انواع خطرات خصوصاً ناشی از جریانهای الکتریکی و روشهای جلوگیری

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با اصول ایمنی الکتریکی، تشخیص ریسکها، تحلیل سیستمهای زمین کردن، بهبود ایمنی، آشنایی با تجهیزات حفاظتی و بررسی خطاها و حوادث الکتریکی در بیمارستانها.
۲. آشنایی با استانداردها و مقررات ایمنی الکتریکی: بررسی و معرفی استانداردها و مقررات ملی و بینالمللی مرتبط با حفاظت الکتریکی در بیمارستانها.

پ) سرفصلها:

۱. کلیات ضرورت ایمنی در تجهیزات پزشکی
۲. مدل الکتریکی بدن انسان عوامل موثر بر عبور جریان الکتریکی از بدن انسان
۳. اثرات جریان های الکتریکی
۴. مفهوم جریان های ناشی و خطرات ناشی از آنها
۵. نحوه توزیع برق در مکان های مختلف
۶. مدار حفاظتی برای تغذیه غیر ایزوله: GFCI
۷. مدار حفاظتی برای تغذیه ایزوله LIM انواع آن مشخصات استاندارد، نحوه تست
۸. طراحی ایمن تجهیز پزشکی
۹. سیستم های پزشکی
۱۰. نویز و تداخلات در تجهیز پزشکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.
در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیمسال	۵ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
تکلیف	۱۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Perez, R., Design of medical electronic devices. 2002 : Elsevier.
2. Webster, J.G., The Measurement, Instrumentation, and Sensors: Handbook.1999: Springer Science & Business Media.
3. Commission, I.E., Medical electrical equipment-Part 1: General requirements for basic safety and essential performance. IEC 60601-1:2005.2005.
4. Webster, J.G., Medical instrumentation: application and design.2009: John Wiley & Sons.

۵. نفیسی، و.ر.، اصول ایمنی در تجهیزات پزشکی . ۱۳۹۸، انتشارات سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیوالکتریک				
نوع درس و واحد		Medical Device Design in bioelectric		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت/آمایش		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با مأموریت نیست ☐ موسسه است ☐				

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش اصول و فرآیندهای طراحی محصولات پزشکی به دانشجویان.
- توسعه مهارت‌های دانشجویان در تفکر نوآورانه و برنامه‌ریزی برای توسعه وسایل پزشکی جدید و موثر.

اهداف ویژه:

۱. آموزش تحقیقات کاربر و تعریف مشکلات مرتبط با طراحی دستگاه‌های پزشکی.
۲. تقویت مهارت‌های ایده‌پردازی و خلاقیت در طراحی محصولات پزشکی.
۳. توسعه توانایی دانشجویان در طراحی و ارزیابی وسایل پزشکی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر طراحی محصولات پزشکی: در این بخش، دانشجویان با فرایند کلی طراحی محصولات پزشکی آشنا می‌شوند.
۲. تعیین نیازها و تعریف مشکل: در این بخش، روی شناسایی نیازهای کاربران و تعریف مسائل مناسب تمرکز می‌شود.
۳. ابزارها و تکنیک‌های خلاقانه: این بخش به آموزش تکنیک‌های خلاقیت و ایده‌پردازی می‌پردازد.
۴. طراحی مفهومی و تفصیلی: در این سرفصل، دانشجویان با فرایند طراحی مفهومی و تفصیلی آشنا می‌شوند.
۵. نمونه‌سازی و تست: این بخش به آموزش مراحل ساخت نمونه‌های اولیه و روش‌های تست آن‌ها می‌پردازد.
۶. اصول و الزامات تجهیزات پزشکی: در این بخش، معیارهای ایمنی، کیفیت، و قانونی برای تجهیزات پزشکی بررسی می‌شود.
۷. استانداردها و تأییدیه‌های تجهیزات پزشکی: فرآیند دریافت تأییدیه‌ها و نقش استانداردها در طراحی و تولید تجهیزات پزشکی بررسی می‌شود.
۸. مطالعات موردی و پروژه‌های کاربردی: دانشجویان فرصت می‌یابند تا دانش خود را با مطالعه موردی و پروژه‌های عملی به کار بگیرند.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش تدریس این درس شامل ترکیبی از سخنرانی‌های تئوریک برای ارائه اصول و فرآیندهای طراحی محصولات پزشکی، همراه با کارگاه‌های عملی و تمرین‌های گروهی برای تقویت مهارت‌های دانشجویان در تحقیقات کاربر، تعریف مشکلات، ایده‌پردازی، طراحی و ارزیابی خواهد بود. همچنین، استفاده از مطالعات موردی و پروژه‌های عملی به دانشجویان کمک می‌کند تا مفاهیم را به صورت عملی تجربه کنند و مهارت‌های خود را در تفکر نوآورانه و برنامه‌ریزی برای توسعه وسایل پزشکی بهبود بخشند. ارائه پروژه‌ها و شرکت در بحث‌های کلاسی نیز به منظور ارتقاء فهم مشترک و تقویت توانایی‌های عملی و تحلیلی دانشجویان انجام خواهد شد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ogrodnik, P. (2019) Medical Device Design Innovation from Concept to Market (2nd edition) Academic Press.
2. Perez, R. (2002) Design of Medical Electronic Devices (1st edition) Elsevier Science.
3. DeMarco, C. T. (2011) Medical device design and regulation (1st edition) SQ Quality Press, Milwaukee.
۴. نجاریان س.، جعفری مقدم پ و قاسمی ن (۱۴۰۱) تجهیزات پزشکی طراحی و کاربرد، جلد ۲، چاپ دهم، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی امیرکبیر

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: گزارش نویسی فنی			
عنوان درس به انگلیسی:		Technical Report Writing	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۱	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی
	۱۶		تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		مرتبط با مأموریت	
		موسسه است	
		موسسه نیست	
		نظری-عملی	
		پایه	
		نظری	
		عملی	
		پروژه/رساله/پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		مرتبط با مأموریت	
		موسسه است	
		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش مهارت‌های نگارش گزارش فنی و ارائه مطالب علمی به صورت استاندارد.
- آشنایی دانشجویان با مباحث اخلاق حرفه‌ای در حوزه مهندسی پزشکی

اهداف ویژه:

۱. توانایی دانشجویان در انتخاب و تحلیل مقالات علمی ISI در زمینه مهندسی پزشکی.
۲. آموزش نحوه خلاصه‌نویسی مقالات علمی با فرمت مشخص و استفاده از نرم‌افزار EndNote برای مدیریت مراجع.
۳. تقویت مهارت‌های ارائه شفاهی و کتبی با رعایت استانداردهای بین‌المللی.
۴. ارتقاء دانش و آگاهی دانشجویان نسبت به اصول اخلاق حرفه‌ای در انجام تحقیقات و آرایه‌های علمی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول علم سنجی، روش‌های یافتن مقالات علمی و اعتبار سنجی آنها، H-Index و Impact Factor
۲. مباحث مربوط به Verbatim, Sabotage, Bribery, Deception, Fabrication, Plagiarism
۳. اصول نوشتن یک گزارش (مقاله یا رساله) علمی: مباحث مربوط به مقدمه، مرور کارهای انجام شده literature review و یافتن ۴ C's، rule، مباحث مربوط به مواد و روش‌ها، مباحث مربوط به نتایج، مشخصات تکنیکی جداول و شکل‌ها، بحث و نتیجه‌گیری، شرایط نویسنده بر اساس ICMJE در یک گزارش علمی، خلاصه و معرفی، تضاد منافع
۴. اصول اخلاقی تحقیق در حوزه مهندسی پزشکی IRB، Consent form، Declaration of Helsinki
۵. ساماندهی مقالات مورد استفاده (مراجع) و ارجاع سیستماتیک به آنها توسط نرم‌افزار EndNote
۶. روش‌های یافتن لینک مراجع (کتاب، بخشی از کتاب، مقالات چاپ شده در مجلات یا کنفرانس‌ها، صفحات وب)
۷. روش‌های نوشتن متن علمی و نرم‌افزارهای مرتبط و تصحیح مقاله با هوش مصنوعی
۸. تکنیک‌ها و روش‌های ارائه مناسب بین‌المللی، اصول نوشتن یک پیشنهاد مناسب و بخش‌های یک رساله قابل قبول

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی توسط استاد، حل مثال‌ها و مسائل مرتبط با درس، مشارکت فعال دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه. علاوه بر آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت. دانشجویان ملزم به انتخاب یک مقاله علمی پژوهشی



در زمینه مهندسی پزشکی و تهیه خلاصه‌ای از آن با فرمت مشخص و استفاده از نرم‌افزار ارجاعی مناسب برای مدیریت مراجع خواهند بود. این فعالیت‌ها به تقویت مهارت‌های خلاصه‌نویسی و استفاده از نرم‌افزارهای مرجع‌دهی کمک می‌کند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	ندارد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Murray, R. (2011) How to Write a Thesis (1st edition) McGraw-Hill International
 2. Ribes, R., P. Iannarelli and Duarte, R. F. (2009) English for Biomedical Scientists (1st edition) Springer
 3. Lebrun, J.-L. and Lebrun, J. (2020) Scientific Writing 3.0. WORLD SCIENTIFIC
۴. نظری ع. (۱۳۹۷) روش پژوهش و نگارش علمی: راهنمای عملی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مواد مهندسی			
عنوان درس به انگلیسی: Engineering Materials		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:
ندارد		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	دروس هم نیاز:
حل تمرین ندارد	۲	تخصصی اختیاری ☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☐	تعداد واحد:
	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- شناخت خواص و کاربرد مواد مهندسی و ارتقاء تحلیل دانشجویان در انتخاب این مواد برای ساخت تجهیزات و قطعات مهندسی.

اهداف ویژه:

۱. بررسی ساختار، خواص و ارتباط بین آنها در مواد مهندسی
۲. انتخاب صحیح مواد برای ساخت تجهیزات و قطعات مختلف در صنعت و پزشکی

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی و تقسیم بندی انواع مواد جامد مهندسی
۲. مروری بر ساختار اتم و بررسی پیوندهای شیمیایی اولیه و ثانویه در جامدات مهندسی
۳. بررسی ساختارهای کریستالی فلزات و سرامیک ها، مواد جامد غیر کریستالی
۴. بررسی ساختار و خواص پلیمرها (پلیمرهای ترموپلاستیک، ترموست و الاستومر، کوپلیمرها)
۵. بی نظمی (عیوب) در جامدات (عیوب نقطه ای، عیوب خطی، عیوب سطحی و عیوب حجمی)، نفوذ در جامدات
۶. خواص مکانیکی مواد مهندسی (فلزی، سرامیکی و پلیمری)
۷. مکانیزم های تغییر شکل و استحکام دهی (فلزات، سرامیک ها و پلیمرها)
۸. تخریب مواد مهندسی؛ شکست، خستگی، خزش و خوردگی مواد
۹. خواص سطحی مواد، خواص نانو مواد و کاربردهای آنها
۱۰. خواص حرارتی، الکتریکی، مغناطیسی و نوری مواد مهندسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد
آزمون میان ترم ۴۰ درصد



(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Callister Jr. W.D. and Rethwisch D.G. (2018) Materials Science and Engineering: An Introduction (10th edition) John Wiley and Sons.
 2. Askeland D.R. and wright W.J. (2015) The Science and Engineering of Materials (7th edition) Cengage Learning.
۳. طرقي نژاد، م. و عسگري، ح. (۱۳۹۴) مبانی علم و مهندسی مواد (ویراست سوم)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.
۴. تویسرکانی، ح. (۱۳۹۹) اصول علم مواد (ویراست سوم)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آمار حیاتی و روش تحقیق			
عنوان درس به انگلیسی:		Biostatistics and Research Methods	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین ندارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	۳۲		پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	
		موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش های طراحی و تجزیه و تحلیل مطالعات بالینی در زمینه مهندسی پزشکی.
- توسعه توانایی دانشجویان در استفاده از رویکردهای آماری مختلف برای تحلیل داده های بالینی و ارائه تحقیقات علمی.

اهداف ویژه:

۱. آموزش روش های مختلف طراحی مطالعات بالینی و نحوه جمع آوری داده ها.
۲. تمرین کاربردی تجزیه و تحلیل داده های بالینی با استفاده از نرم افزارهای آماری و تخصصی.
۳. مطالعه و تحلیل مقالات علمی مرتبط با مهندسی پزشکی برای ارتقاء دانش تئوری و عملی دانشجویان.
۴. توسعه مهارت های ارائه تحقیق و گزارش دهی علمی بر اساس یافته های حاصل از مطالعات بالینی.

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی انواع متغیرها به تفکیک نوع (کمی و کیفی)، طراحی و معیارهای سوال پژوهشی، فرضیه آماری و هدف پژوهشی
۲. معرفی انواع متغیرها به تفکیک نقش آنها در تجزیه و تحلیل های آماری (وابسته، مستقل، زمینه ای و مخدوش کننده)
۳. طراحی مطالعات بالینی (مورد-شاهدی، مقطعی، کارآزمایی های بالینی) و اصول تحقیق بر روی موجودات زنده
۴. معرفی روش های مختلف نمونه برداری و محاسبه حجم نمونه در مطالعات بالینی
۵. نحوه مدیریت داده های جمع آوری شده از مطالعات بالینی (شناسایی و نحوه برخورد با داده های پرت و گم شده)
۶. بررسی آماره های توصیفی (شاخصهای مرکزی و پراکندگی) و نمودارهای مناسب توصیفی به تفکیک انواع متغیرها
۷. بررسی آماره های تحلیلی: ضرایب پارامتری و غیر پارامتری همبستگی، اندازه اثر، محاسبه اندازه های اثر در مطالعات بالینی، فاصله اطمینان و آزمون های پارامتری آماری، آشنایی با آزمون های ناپارامتری در صورت برقرار نبودن مفروضات آزمون های پارامتری
۸. آشنایی و کار با نرم افزار SPSS و G-Power

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرّسین. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت. همچنین، مطالعه مقالات علمی به عنوان بخشی از برنامه درسی برای ارتقاء دانش تئوری و کاربردی دانشجویان مورد استفاده قرار خواهد گرفت. انجام تمرین های عملی مرتبط با طراحی و تحلیل مطالعات بالینی و



تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای آماری و تخصصی برای تقویت مهارت‌های عملی دانشجویان ضروری خواهد بود. دانشجویان تشویق به مشارکت در پروژه‌های گروهی و ارائه یافته‌های خود در قالب گزارش‌های علمی و ارائه‌های کلاسی خواهند شد تا توانایی‌های ارتباطی و تحقیقاتی خود را بهبود بخشند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. King, A. P. and Eckersley, R. J. (2019) Statistics for biomedical engineers and scientists : how to visualize and analyze data (1st edition) Academic Press, an imprint of Elsevier, London, United Kingdom
2. Ropella K. M. (2022) Introduction to Statistics for Biomedical Engineers, Springer Cham
3. Forthofer R. N., Lee E. S., and Hernandez, M. (2007) Biostatistics: a guide to design, analysis, and discovery (2nd edition), Elsevier Academic Press Burlington, MA

۴. ۴. کوشا س. و فشارکی م. (۱۳۹۴). روش تحقیق در علوم پزشکی، چاپ دوم، انتشارات اطمینان

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی: Industrial Electronics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: الکترونیک آنالوگ		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی الزامی ☒	عملی ☐
تعداد واحد: ۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت /آمایش ☐	مرتبط با مأموریت /آمایش ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجویان با عناصر نیمه هادی قدرت و درایو آن‌ها و مبدل‌های قدرت شامل یکسوکننده‌ها، اینورترها و مبدل‌های DC به DC و DC به AC آشنا می‌شوند.

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع نیمه هادی‌های قدرت (دیود، ترستور، ماسفت قدرت و IGBT) و نحوه عملکرد و کنترل آن‌ها در مدارهای الکترونیک صنعتی.
- توانایی طراحی و تحلیل مدارهای یکسوکننده، اینورترها و مبدل‌های DC به DC و DC به AC برای کاربردهای مختلف صنعتی و پزشکی.

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر الکترونیک صنعتی
- عناصر نیمه هادی قدرت: دیود، ترستور، ماسفت قدرت و IGBT
- مدارهای درایو عناصر نیمه هادی
- یکسوکننده‌ها (مبدل‌های AC به DC): تک فاز نیم موج (کنترل نشده و کنترل شده)، تک فاز تمام موج (کنترل نشده و کنترل شده)، سه فاز نیم موج (کنترل نشده و کنترل شده)، سه فاز تمام موج (کنترل نشده و کنترل شده)، محاسبات توان
- مبدل‌های DC به DC: مبدل‌های غیر ایزوله، مبدل‌های ایزوله
- اینورترها (مبدل‌های DC به AC): اینورترهای تک فاز، اینورترهای سه فاز

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|-------------------|---------|
| آزمون میان ترم | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۴۰ درصد |
| تکالیف و پروژه‌ها | ۲۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. نیرومند، ح.، فرهادی، ی.، عظیمی سردری، س. (۱۳۹۸)، الکترونیک قدرت، نیمه‌های، مبدل‌ها و مدارهای کاربردی، انتشارات دانشگاه اصفهان، چاپ دوم.

۲. رشید، م.ه. (۱۳۹۶)، الکترونیک صنعتی، ترجمه قهرمان، ب. و صداقتی، ع.، انتشارات نما، چاپ یازدهم.

3. Batarseh, I., and Harb, A. (2017), Power Electronics: Circuit Analysis and Design, 2nd Ed., Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای الکتریکی ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Electrical Circuits II		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: مدارهای الکتریکی ۱		☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم نیاز: -		☐ تخصصی الزامی ☒ عملی	
حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:	
	۴۸	تعداد ساعت:	
	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آموزش/مأموریت		مرتبط با آموزش/مأموریت	
موسسه نیست		موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: □

ب: هدف کلی:

- تحلیل شبکه‌های الکتریکی با روش‌های منظم و نظری، پاسخ زمانی و پاسخ فرکانسی شبکه‌های الکتریکی
- مروری بر طراحی فیلترهای الکتریکی جهت نیاده‌سازی توابع شبکه، معرفی قضایای شبکه و دوقطبی‌ها

اهداف ویژه:

۱. روش‌های کامپیوتری تحلیل مدارهای الکتریکی خطی و تغییرناپذیر بازمان در حوزه زمان، فرانکس و تبدیل
۲. معرفی دوقطبی‌های خطی و تغییرناپذیر بازمان به‌عنوان عناصر جدید در مدارهای الکتریکی

(پ) سر فصل ہا:

۱. عناصر و مدارهای تزویج: سلف‌های تزویج و ترانسفورماتور ایدئال، منابع وابسته و آپ امپ
۲. تبدیل لاپلاس و کاربردهای مداری: مرور تعریف و خواص تبدیل لاپلاس، روش کسرهای جزئی، بررسی پاسخ کامل شبکه
۳. تحلیل شبکه: گراف شبکه و قوانین کیرشف، تبدیل منابع، روش‌های منظم و نظری گره، مش، حلقه و کاتست، روش کرامر و محاسبه تابع شبکه
۴. فرکانس‌های طبیعی و توابع شبکه: مرتبه و فرکانس‌های طبیعی شبکه و متغیرها، تابع شبکه و تعبیر فیزیکی قطب‌ها و صفرها
۵. پاسخ زمانی و فرکانسی شبکه: پاسخ‌های زمانی سیستم‌های LTI، بررسی پاسخ ضربه و کانولوشن، مفهوم پاسخ فرکانسی و بررسی انواع فیلترهای پسیو مرتبه اول و دوم، تغییر مقیاس
۶. طراحی فیلتر: ویژگی‌های فیلترهای اکتیو، فیلترهای اکتیو مرتبه اول و دوم، طراحی فیلترهای مرتبه بالا، فیلترهای باترورث
۷. دوقطبی‌ها و قضیه هم‌پاسخی: تعریف دوقطبی، توصیف‌های مختلف دوقطبی‌ها، دوقطبی‌های متقابل و قضیه هم‌پاسخی
۸. مباحث تکمیلی نظریه مدار: قضایای جانیشینی، تلگان، جمع آثار و معادل تونن و نورتن، مروری بر معادلات حالت در شبکه‌ها

(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد



۱۰ درصد

تکلیف

۱۵ درصد

پروژه

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Nilsson J.W., Riedel S.A. (2020) Electric Circuitsn(11th edition) Prentice Hall.
 2. Hayt W.H., Kemmerly J.E., Durbin S.M. (2019) Engineering Circuit Analysis (9th edition) McGraw Hill.
 3. Alexander C.K., Sadiku M.N. (2021) Fundamentals of Electric Circuits (7th edition) McGraw Hill.
۴. جبه‌دار مارالانی، پ. (۱۳۹۸) نظریه اساسی مدارهای و شبکه‌ها (چاپ ۳۲)، دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای الکتریکی			
عنوان درس به انگلیسی:		Electrical Circuits Laboratory	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☐	مدارهای الکتریکی ۱	
تخصصی الزامی ☒	عملی ☒	ندارد	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۱
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت ☐		
موسسه است ☐	موسسه نیست ☐		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با عملکرد دستگاه‌های اندازه‌گیری و بررسی عملی مبانی تئوری مدارهای الکتریکی برای درک بهتر رفتار عناصر الکتریکی در شرایط مختلف.

اهداف ویژه:

۱. توانایی استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری (مانند اسیلوسکوپ) و تحلیل نتایج آزمایشگاهی.
۲. تسلط بر روش‌های تحلیل مدارهای الکتریکی (شامل KVL و KCL، مدارهای مقاومتی، و قضایای تونن و نورتن) از طریق انجام آزمایش‌ها.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با دستگاه‌های اندازه‌گیری (اسیلوسکوپ، مولتی‌متر و منبع تغذیه) و نحوه استفاده از آن‌ها.
۲. آشنایی با انواع عناصر الکتریکی: مقاومت، سلف، و خازن و بررسی رفتار هر کدام.
۳. بررسی عملی قوانین کیرشهف: تحلیل مدارهای تقسیم ولتاژ و جریان و بررسی جمع آثار.
۴. آزمایش مدارهای مقاومتی و استفاده از قضایای تونن و نورتن در تحلیل آن‌ها.
۵. اندازه‌گیری مقاومت منبع و بررسی قضیه انتقال حداکثر توان.
۶. پاسخ زمانی مدارهای مرتبه اول: بررسی پاسخ پله و ضربه.
۷. پاسخ زمانی مدارهای مرتبه دوم: بررسی انواع میرایی (بحرانی، کم و زیاد).
۸. پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه اول: طراحی و بررسی انواع فیلترها (پایین‌گذر، بالاگذر و میان‌گذر).
۹. پاسخ فرکانسی مدارهای مرتبه دوم: بررسی پدیده تشدید و تحلیل آن.
۱۰. مروری بر مباحث فازوری و توان مختلط: تحلیل توان در مدارهای AC و بررسی ضریب توان.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه‌سازی آزمایش در قالب پیش‌گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش‌گزارش‌ها ۳۰ درصد
گزارش‌ها ۴۰ درصد



آزمون پایانی

۲۰ درصد

پروژه

۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به امکانات لازم برای انجام آزمایش‌ها و امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Nilsson, J.W., Riedel, S.A. (2020) Electric Circuits, 11th Ed., Prentice Hall.

۲. میوه‌چی، م. (۱۳۹۷)، دستور کار آزمایشگاه اندازه‌گیری و مدارهای الکتریکی، دانشگاه اصفهان.

۳. جبه‌دار مارالانی، پ. (۱۳۹۸) نظریه اساسی مدارها و شبکه‌ها، چاپ ۳۲، دانشگاه تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال				
عنوان درس به انگلیسی:		Logic Circuits and Digital Systems		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		ندارد		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:		ندارد		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
			پروژه/ رساله / پایان نامه ☐	
			مهارتی- اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			مرتبط با آموختن/مأموریت موسسه ☐ نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- فراگیری رفتار قطعات پایه در سیستم‌های دیجیتال و طراحی آن‌ها در سطح گیت
- ایجاد جاذبه و کسب مهارت در توسعه و تحلیل این مدارها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم پایه‌ای مدارهای منطقی و نحوه‌ی تحلیل و پیاده‌سازی توابع منطقی با استفاده از گیت‌های پایه
۲. طراحی و تحلیل مدارهای ترکیبی و سیستم‌های ترتیبی
۳. آشنایی با اصول طراحی و تحلیل سیستم‌های دیجیتال

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم اولیه مدارهای منطقی: (مبناهای عددنویسی، تبدیل مبناها، محاسبات ریاضی، نمایش اعداد و کدهای داده، آشکارسازی و تصحیح خطا)
۲. جبر بول، گیت‌ها و توابع منطقی
۳. روش‌های ساده‌سازی توابع منطقی: (جدول درستی، نقشه کارنو، روش کوین-مک کلاسیکی)
۴. آشنایی مقدماتی با زبان توصیف سخت افزار Verilog
۵. مدارهای منطقی ترکیبی: (روش کلی طراحی، گیت‌های کامل، جمع‌کننده و مفهوم سرریز، تفریق‌کننده، مقایسه‌گر، ضرب‌کننده)
۶. مدارهای ترکیبی بلوک پایه: (مالتی پلکسر، دیمالتی پلکسر، انکدر، دیکدر، مولد پرتی و کاربردهای آن‌ها)
۷. مدارهای الکترونیکی گیت‌های منطقی
۸. مدارهای ترتیبی: (ساختار مدارهای ترتیبی، عناصر اصلی مدارهای ترتیبی (لچ‌ها، فلیپ‌فلاپ‌ها) ملاحظات زمانی)
۹. مدارهای ترتیبی سنکرون: (تحلیل و طراحی مدارهای سنکرون، ثبات‌ها و انواع شمارنده‌ها، مدل‌های میلی و مور، حالات معادل و تخصیص حالت، طراحی با استفاده از معادله مشخصه)
۱۰. مدارهای ترتیبی آسنکرون: (تحلیل و طراحی مدارهای آسنکرون، روش‌های بهینه‌سازی مدارهای آسنکرون)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
تکالیف و پروژه‌ها	۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mano, M.M. and M. Ciletti. (2017) Digital Design: With an Introduction to The Verilog HDL, VHDL, and System Verilog (6th edition) Pearson.
2. Nelson V.P., B.D. Carroll, H.T. Nagle, D. Irwin. (2020) Digital Logic Circuit Analysis and Design (2nd edition) Pearson.
3. Roth Jr. Ch. H., L.L. Kinney, E.B. John. (2020) Fundamentals of Logic Design, Cengage Learning.

۴. تابنده، م. و مکی، س.م.، (۱۳۹۵) مدارهای منطقی و سخت افزار کامپیوتر، موسسه انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه‌ی درس به صورت مجازی (به عنوان مثال سامانه‌ی مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال			
عنوان درس به انگلیسی:		Logic Circuits and Digital Systems Lab.	
دروس پیش‌نیاز:		مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال	
دروس هم‌نیاز:		آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	
تعداد واحد:	۱	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی
	۳۲		تخصصی اختیاری
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	
موسسه است		نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری عملی رفتار گیت‌های منطقی و فلیپ‌فلاپ‌ها و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها در طراحی و توسعه‌ی سیستم‌های دیجیتال شامل مدارهای ترکیبی و مدارهای ترتیبی است.

اهداف ویژه:

۱. تقویت درک مفاهیم تئوری مدارهای منطقی با انجام آزمایش‌های عملی
۲. کسب مهارت‌های عملی در طراحی و پیاده‌سازی مدارهای منطقی
۳. آشنایی با ابزارها و تجهیزات مورد استفاده در طراحی و تحلیل مدارهای منطقی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مشخصات ICهای TTL و CMOS
۲. آشنایی عملی با گیت‌های منطقی و پیاده‌سازی مدارهای منطقی ترکیبی
۳. آشنایی عملی با لچ‌ها و فلیپ‌فلاپ‌ها و کاربرد آن‌ها
۴. شمارنده‌های باینری و دهدهی و تقسیم‌کننده‌های فرکانس
۵. آشنایی عملی با برخی قطعات مدارهای ترکیبی (انکودر، دیکودر، مالتی‌پلکسر، ...)
۶. آشنایی عملی با برخی مدارات ترتیبی
۷. آشنایی با زبان توصیف سخت‌افزار VHDL
۸. آشنایی با FPGA
۹. انجام پروژه (با ترکیبی از موارد فوق و رویکرد مهندسی پزشکی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

با توجه به ماهیت عملی این درس، می‌توان از روش‌های یاددهی - یادگیری متنوعی برای تدریس استفاده کرد مانند تدریس مستقیم، حل مثال و تمرین عملی مبتنی بر دستور کار آزمایشگاه، استفاده از فناوری و شبیه‌سازی نرم‌افزاری، انجام پروژه، بحث و گفتگو و یادگیری مشارکتی.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش‌گزارش‌ها ۳۰ درصد



گزارش‌ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mano, M.M. and M. Ciletti. (2017) Digital Design: With an Introduction to The Verilog HDL, VHDL, and System Verilog (6th edition) Pearson.
2. Roth Jr. Ch. H., L.L. Kinney, E.B. John. (2020) Fundamentals of Logic Design Cengage Learning.
3. Floyd T. (2014) Digital Fundamentals (11th edition) Pearson.

۴. تابنده، م. و مکی، س.م.، (۱۳۹۵) مدارهای منطقی و سخت افزار کامپیوتر، موسسه انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

۵. دستورکار آزمایشگاه مدارهای منطقی، دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر، دانشگاه اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید

حضورى باشد. دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه‌ی درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه‌ی مدیریت یادگیری) برای ارائه‌ی بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: سیگنال ها و سیستم ها			
عنوان درس به انگلیسی:		Signals & Systems	
دروس پیش نیاز:		ریاضیات مهندسی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی ☒
			نظری ☒
			عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸		تخصصی اختیاری ☐
			نظری-عملی ☐
			پروژه/ رساله / پایان نامه ☐
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ موسسه نیست ☐	
		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ☐

ب: هدف کلی:

- معرفی ابزارهای ریاضی تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها و روش‌های توصیف سیگنال‌ها و تحلیل سیستم‌های خطی و تغییرناپذیر با زمان در حوزه‌های زمان و فرکانس.

اهداف ویژه:

۱. تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه زمان
۲. تجزیه و تحلیل سیگنال‌ها و سیستم‌ها در حوزه تبدیل

(پ) سرفصل ہا:

۱. سیگنال‌های پیوسته و گسسته در زمان: نمایش ریاضی، معرفی تابع ضربه و پله، سیگنال‌های متناوب و سیگنال‌های نمایی مختلط، مفهوم توان و انرژی
۲. سیستم‌های خطی و تغییرناپذیر بازمان (LTI): پاسخ ضربه، خواص پاسخ ضربه و مفهوم کانولوشن، توصیف سیستم‌های LTI توسط معادلات دیفرانسیل و تفاضلی
۳. سری فوریه سیگنال‌های متناوب: محاسبه پاسخ سیستم‌های LTI با استفاده از سری فوریه، محاسبه سری فوریه برای سیگنال‌های پیوسته و گسسته در زمان، شرایط همگرایی سری فوریه و خواص آن
۴. تبدیل فوریه پیوسته در زمان: بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات دیفرانسیل با ضرایب ثابت
۵. تبدیل فوریه گسسته در زمان: بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات، تحلیل سیستم‌های توصیف شده با معادلات تفاضلی با ضرایب ثابت
۶. تبدیل لاپلاس: بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات، معرفی تابع تبدیل سیستم، تبدیل لاپلاس یک طرفه، تحلیل سیستم‌های LTI به کمک تبدیل لاپلاس
۷. تبدیل Z: بیان تعریف، شرایط همگرایی و خواص تبدیلات، معرفی تابع تبدیل سیستم، تبدیل Z یک طرفه، تحلیل سیستم‌های LTI به کمک تبدیل Z
۸. نمونه برداری: قضیه نمونه برداری، نمونه برداری ایدئال و غیر ایدئال، پدیده تداخل طیفی، بازسازی سیگنال



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
تکلیف	۱۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Oppenheim A., Willsky A., (1996) Signals and Systems (2nd edition), Prentice Hall.
2. MIT OPENCOURSEWARE, (2010) Signals and Systems, Online, <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-003-signals-and-systems-spring-2010/>
3. Ziemer R.E., Trnter W.H., Fannin D.R., (1998) Signals and Systems, Continuous and Discrete (4th edition), Prentice Hall.
4. Haykin S., Veen B.V., (2003) Signals and System (2nd edition), Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول الکترونیک			
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Electronics	
دروس پیش نیاز:		مدارهای الکتریکی ۱	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تعداد واحد:
	۴۸		تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجو رفتار دیودها و کاربرد آنها در مدارهای تغذیه را فرامی گیرد، همچنین رفتار ترانزیستورهای BJT و MOS و کاربرد آنها در تقویت کننده ها مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

اهداف ویژه:

۱. تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی با استفاده از دیودهای واقعی
۲. تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی با استفاده از ترانزیستورهای BJT و MOS

پ) سرفصل ها:

۱. مدارهای دیودی: معرفی مشخصه واقعی دیود و بیان تقریب های آن، معرفی دیودهای پر کاربرد (LED و دیود نوری و ...)
۲. مدارهای دیودی با تقریب منحنی مشخصه دیود، مدارهای با دیود زنر
۳. مدارهای یکسو کننده با کاربرد تغذیه خطی
۴. معرفی ترانزیستور BJT و تحلیل و طراحی مدارهای بایاس آن
۵. معرفی ترانزیستور MOS و تحلیل و طراحی مدارهای بایاس آن
۶. تقویت کننده امیتر مشترک با BJT و سورس مشترک با MOS
۷. تقویت کننده کلکتور مشترک با BJT و درین مشترک با MOS
۸. تقویت کننده بیس مشترک با BJT و گیت مشترک با MOS

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
تکلیف	۱۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Razavi B., (2013) Fundamentals of Microelectronics (2nd edition), Wiley.
2. Sedra A.S., Smith K.C. (2014) Microelectronic Circuits (7th edition), Oxford University Press.
۳. میرعشقی ع.، (۱۳۹۱) مبانی الکترونیک، شیخ بهایی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اصول الکترونیک					
نوع درس و واحد		Principles of Electronics Lab.		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ نظری		☐ پایه		اصول الکترونیک آزمایشگاه مدارهای الکتریکی	دروس پیش نیاز:
☒ عملی		☒ تخصصی الزامی		ندارد	دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی		☐ تخصصی اختیاری		حل تمرین ندارد	تعداد واحد:
		☐ پروژه/ رساله / پایان نامه			۱
		☐ مهارتی -اشتغال پذیری			۳۲
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☐ موسسه نیست		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با رفتار دیودها و کاربرد آن‌ها در مدارهای تغذیه و ترانزیستورهای BJT و MOS و کاربرد آن‌ها در تقویت کننده‌ها به‌طور عملی

اهداف ویژه:

۱. بررسی و طراحی عملی مدارهای الکترونیکی با استفاده از دیود
۲. بررسی و طراحی عملی مدارهای الکترونیکی با استفاده از ترانزیستورهای BJT و MOS

پ) سرفصل‌ها:

۱. انواع مختلف دیودها و به دست آوردن مشخصه ولتاژ جریان دیود روی اسیلوسکوپ
۲. مدارهای شکل دهنده موج و به دست آوردن مشخص ورودی خروجی آن
۳. یک‌سوسازی جریان متناوب به وسیله دیود و تهیه منبع تغذیه DC
۴. ترانزیستور BJT و عملکرد آن در حالت‌های کاری مختلف
۵. ترانزیستور MOS و عملکرد آن در حالت‌های کاری مختلف
۶. تقویت کننده امپدانس مشترک و سورس مشترک و تفاوت‌های آن‌ها
۷. تقویت کننده کلکتور مشترک و درین مشترک و تفاوت‌های آن‌ها
۸. تقویت کننده بیس مشترک و گیت مشترک و تفاوت‌های آن‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه‌سازی آزمایش در قالب پیش‌گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب توصیه می‌شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش‌گزارش‌ها	۳۰ درصد
گزارش‌ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به امکانات لازم برای انجام آزمایش‌ها و امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دستور کار آزمایشگاه اصول الکترونیک، دانشگاه اصفهان.
2. Razavi B., (2013) Fundamentals of Microelectronics (2nd edition), Wiley.
3. Sedra A.S., Smith K.C. (2014) Microelectronic Circuits (7th edition), Oxford University Press.
۴. میرعشقی ع.، (۱۳۹۱) مبانی الکترونیک، شیخ بهایی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: الکترونیک آنالوگ			
عنوان درس به انگلیسی:		Analog Electronics	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		اصول الکترونیک	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- تحلیل مدارهای آنالوگ چندطبقه ترانزیستوری در فرکانس های پایین، تقویت کننده های عملیاتی، مدارهای تنظیم کننده ولتاژ خطی و تقویت کننده های قدرت کلاس B

اهداف ویژه:

۱. تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی چندطبقه با استفاده از ترانزیستور
۲. تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی با استفاده از تقویت کننده های عملیاتی واقعی

پ) سرفصل ها:

۱. منابع جریان ترانزیستوری، آینه جریان و انواع متداول آن با BJT و MOSFET، بارهای فعال
۲. تقویت کننده های تفاضلی: مدارهای تقویت کننده با BJT و FET در حالت سیگنال کوچک، تحلیل تقویت کننده تفاضلی در حالت سیگنال بزرگ
۳. تقویت کننده های عملیاتی: معرفی مدل های متداول شامل تقویت کننده، جمع کننده، تقویت کننده تفاضلی، تحلیل و طراحی یک سوساز دقیق، انتگرال گیر، منبع جریان ایدئال و مقایسه گر، محدودیت های عملی تقویت کننده و اشاره ای به دیگر انواع تقویت کننده عملیاتی (نورتن و OTA)، ساختار داخلی یک تقویت کننده عملیاتی
۴. فیدبک منفی و اثرات آن بر پارامترهای چهار نوع تقویت کننده اصلی
۵. تنظیم کننده ولتاژ خطی، مرجع ولتاژ و محدود کننده جریان
۶. تقویت کننده های قدرت خطی: معرفی کلاس های کار ترانزیستورها شامل کلاس A، کلاس B، کلاس AB، محاسبه بازده و بررسی چند مدار تقویت کننده قدرت در کلاس B

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان ترم ۳۵ درصد
آزمون پایانی ۴۵ درصد



تکلیف ۱۰ درصد

پروژه ۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gray P. R., Hurst P.J., Meyer R. G., (2009) Analysis and Design of Analog Integrated Circuits (5th edition), Wiley.
2. Sedra A.S., Smith K.C. (2014) Microelectronic Circuits (7th edition), Oxford University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک آنالوگ			
نوع درس و واحد		Analog Electronics Lab.	
پایه ☐ نظری ☐		الکترونیک آنالوگ آزمایشگاه اصول الکترونیک	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☒		ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۱
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☐		مرتبط با آمایش /مأموریت موسسه نیست ☐	
		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس دانشجو JFET، تقویت کننده تفاضلی، تقویت کننده عملیاتی، فیدبک و تنظیم کننده های خطی را به صورت عملی فرامی گیرد.

اهداف ویژه:

۱. بررسی و طراحی عملی مدارهای الکترونیکی با استفاده از JFET
۲. بررسی و طراحی عملی مدارهای الکترونیکی با استفاده تقویت کننده عملیاتی

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با JFET و ساخت منبع جریان و سوئیچ
۲. استفاده از JFET به عنوان تقویت کننده
۳. استفاده از JFET به عنوان مقاومت متغیر
۴. تقویت کننده تفاضلی
۵. تقویت کننده های عملیاتی
۶. کاربردهای تقویت کننده های عملیاتی
۷. مدارهای تقویت کننده با فیدبک منفی
۸. تثبیت کننده های ولتاژ

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه سازی آزمایش در قالب پیش گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب توصیه می شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|--------------|---------|
| پیش گزارش ها | ۳۰ درصد |
| گزارش ها | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به امکانات لازم برای انجام آزمایش‌ها و امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. برزآبادی ا.، (۱۳۹۸) دستور کار آزمایشگاه الکترونیک ۱، دانشگاه اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: میکروکنترلرها				
نوع درس و واحد		Microcontrollers		عنوان درس به انگلیسی:
نظری ■	پایه □	برنامه نویسی کامپیوتر مدارهای منطقی و سیستم های دیجیتال		دروس پیش نیاز:
عملی □	تخصصی الزامی ■	ندارد		دروس هم نیاز:
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری □	حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه □		۴۸	تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری □			
مرتبط با مأموریت/آمایش □	مرتبط با مأموریت/موسسه نیست □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

- آشنایی با عملکرد سیستم های مبتنی بر پردازنده به ویژه کامپیوترها
- آشنایی با نحوه طراحی سیستم های جاسازی شده به کمک میکروکنترلرها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با معماری کامپیوترها و سیستم های مبتنی بر پردازنده
۲. آشنایی با انواع میکروکنترلرها و چگونگی انتخاب یک میکروکنترلر مناسب
۳. آشنایی با برنامه نویسی میکروکنترلر AVR به زبان های C و اسمبلی
۴. آشنایی با دستگاه های جانبی متداول

پ) سرفصل ها:

۱. سیستم های کنترلی برنامه پذیر و اجزاء آنها (پردازنده، حافظه، ورودی/خروجی و گذرگاه)، سیر تحول پردازنده ها، معماری ونیومن و هاروارد، معماری CISC و RISC
۲. تحلیل کارایی سیستم های مبتنی بر پردازنده، میکروکنترلرها، سیستم های جاسازی شده، معیارهای انتخاب یک میکروکنترلر، روند طراحی سیستم با میکروکنترلرها
۳. خانواده میکروکنترلرهای AVR، مدل برنامه نویسی اسمبلی AVR (ثبات ها، مدل حافظه، قواعد و نمونه های برنامه نویسی)
۴. تراشه ATMEGA32 و پین های آن، برنامه نویسی اسمبلی ورودی/خروجی در AVR، برنامه ریزی و اشکال زدایی سیستم، بیت های فیوز، آشنایی با نرم افزارهای شبیه ساز
۵. اصول برنامه نویسی AVR به زبان C، ایجاد تأخیر، برنامه نویسی ورودی/خروجی، منطقی و بیتی، تخصیص حافظه، استفاده از دستورات اسمبلی در C، آشنایی با محیط های برنامه نویسی AVR-C.
۶. وقفه ها: سرویس دهی به شیوه وقفه و سرکشی، منابع وقفه AVR، برنامه ریزی وقفه ها، وقفه های سخت افزاری.
۷. اصول پردازش سیگنال های آنالوگ، عملگرها، حسگرها، حلقه های کنترلی، مبدل آنالوگ به دیجیتال، مبدل دیجیتال به آنالوگ، مقایسه کننده های آنالوگ
۸. تایمرهای AVR، ثبات های تایمر، برنامه ریزی تایمر در مدهای گوناگون، ایجاد تأخیرهای دقیق، برنامه ریزی شمارنده ها
۹. مثالهای کاربردی: اتصال ورودی و خروجی استاندارد (LCD، Keypad) کاراکتری و گرافیکی، صفحه کلید و ماوس کامپیوتری به میکروکنترلر AVR، آشنایی با کتابخانه های استاندارد CodeVision، دسترسی به EEPROM در AVR، راه اندازی موتور پله ای (Stepper Motor) و موتور



DC، تکنیک PWM، رله‌ها و جداسازهای نوری، طراحی فیلترهای دیجیتال در AVR-RISC و کاربرد آن‌ها، کارت‌های حافظه MMC/SD، RTC.

۱۰. مبانی طراحی سیستم با ماژول‌های آردوینو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه‌ها	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mazidi, M. A., Naimi, S. and Naimi, S. (2017). The AVR Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C, MicroDigitalEd.
۲. یزدچی، م. ر.، راستی، ج.، نظام‌هاشمی م. و نصراللهی س (۱۳۹۲). طراحی سیستم با میکروکنترلر AVR. انتشارات دانشگاه اصفهان.
۳. پرتوی‌فر، م. م.، مظاہریان، ف. بیانلو، ی. (۱۳۹۵). مرجع کامل میکروکنترلرهای AVR (چاپ پانزدهم)، انتشارات نص.
4. Naimi, S., Mazidi, M. A., and Naimi S. (2017). The Avr Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C Using Arduino Uno and Atmel Studio, MicroDigitalEd.
5. Boxall, J. (2022) AVR Workshop: A Hands-On Introduction with 60 Projects, No Starch Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه میکروکنترلرها			
عنوان درس به انگلیسی:		Microcontrollers Lab.	
دروس پیش نیاز:		میکروکنترلرها آزمایشگاه مدارهای منطقی و سیستم های- دیجیتال	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۱	حل تمرین ندارد
تعداد ساعت:		۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	
نظری		پایه	
عملی		تخصصی الزامی	
نظری-عملی		تخصصی اختیاری	
پروژه/ رساله / پایان نامه		مهارتی-اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی عملی با نحوه طراحی سیستمهای جاسازی شده به کمک میکروکنترلرها

اهداف ویژه:

- آشنایی عملی با دستگاهها و ابزارهای جانبی سیستم های مبتنی بر میکروکنترلرها
- آشنایی عملی با طراحی سیستم با مازول آردوینو

پ (سرفصل ها):

- آشنایی با نحوه پروگرام کردن میکروکنترلر AVR
- طراحی سیستم ورودی/خروجی ساده با سویچ و LED و نمایشگر هفت قسمتی به کمک حلقه های تأخیر
- طراحی سیستم ورودی/خروجی با صفحه کلید و LCD
- طراحی سیستم کنترل موتور DC با رله و PWM
- طراحی سیستم کنترل موتور پله ای
- طراحی سیستم پردازش سیگنال های آنالوگ با حسگر، ADC و DAC
- طراحی کنترلر حلقه بسته
- اجرای یک پروژه جامع (LCD گرافیکی، کارت حافظه، صفحه لمسی، ضبط و پخش صدا، اتوماسیون خانگی، کنترل از راه دور با امواج رادیویی یا مادون قرمز، فاصله یاب ماوراء صوت و غیره)
- تکرار تعدادی از آزمایش ها به انتخاب استاد درس با مازول آردوینو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه سازی آزمایش در قالب پیش گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب، تعریف یک پروژه پایانی به عنوان جمع بندی مطالب آموخته شده. توصیه می شود. آزمایش های اولیه به هر دو زبان اسمبلی و C انجام شود تا دانشجو با مبانی هر دو زبان آشنا شود.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش گزارش ها	۳۰ درصد
گزارش ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به امکانات لازم برای انجام آزمایش ها و امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. یزدچی، م. ر.، راستی، ج.، نظام هاشمی م. و نصراللهی س (۱۳۹۲). طراحی سیستم با میکروکنترلر AVR. انتشارات دانشگاه اصفهان.
2. Naimi, S., Mazidi, M. A., and Naimi S. (2017). The Avr Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C Using Arduino Uno and Atmel Studio, MicroDigitalEd.
۳. کاظم لو، م. و حسینی، س. م. (۱۳۹۲)، ۱۰ پروژه با AVR (ویرایش چهارم)، انتشارات آفرنگ.
۴. حسینی س. م. (۱۳۹۳)، ۱۱ پروژه با AVR (ویرایش چهارم)، انتشارات آفرنگ.
5. Boxall, J. (2022) AVR Workshop: A Hands-On Introduction with 60 Projects, No Starch Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: برنامه‌نویسی پیشرفته			
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Programming	
نظری ☒	پایه ☐	دروس پیش نیاز: برنامه‌نویسی کامپیوتر	
عملی ☐	تخصصی الزامی ☒	دروس هم‌نیاز: ندارد	
نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
	پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐		تعداد ساعت: ۴۸
	مهارتی-اشتغال پذیری ☐		
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است ☐		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐	
		موسسه نیست ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با جنبه های پیشرفته تر برنامه نویسی کامپیوترها در سیستم های عامل مختلف

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم برنامه نویسی شیء گرا
۲. آشنایی با اصول برنامه نویسی در سیستم های عامل ویندوز و موبایل
۳. آشنایی با اصول بازی سازی رایانه ای
۴. آشنایی مقدماتی با طراحی سیستم های سلامت یار

پ) سرفصل ها:

۱. یادآوری اصول برنامه نویسی به زبان C، ساختارهای اساسی و عملکردها، ساختمان ها و کاربرد آنها
۲. آشنایی با اصول برنامه نویسی شیء گرا، مفاهیم و اصول طراحی، برنامه نویسی به زبان C++
۳. آشنایی با برنامه نویسی تحت ویندوز، آشنایی با محیط NET. و اصول برنامه نویسی به زبان C#، آشنایی با نحوه استفاده از کنترل های پر کاربرد (مانند TextBox، Label، ListBox، CheckBox و ...) در قالب پروژه های کوچک و کاربردی، آشنایی با نحوه توسعه نرم افزارهایی برای مقاصد سطح بالا (ارتباط با پورت سریال و USB، گرافیک، پخش صوت و تصویر، پایگاه داده)
۴. آشنایی با برنامه نویسی دستگاه های هوشمند، بسته ی نرم افزاری Xamarin، طراحی فرم، استفاده از امکانات خاص دستگاه های هوشمند، پروژه های کوچک و کاربردی اندروید
۵. آشنایی با مفاهیم بازی سازی رایانه ای، اصول و کاربردها، موتور بازی سازی Construct2
۶. مقدمه ای بر سلامت الکترونیک، طراحی یک سیستم سلامت یار

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

این درس باید در سایت کامپیوتری تدریس شود و دانشجویان در حین تدریس استاد، به صورت عملی مطالب آموزش داده شده را تمرین کنند. تکالیف و تمرین ها و پروژه های مستمر و نیز برگزاری رقابت های درون کلاسی در طول ترم، به بهبود یادگیری دانشجویان کمک شایانی خواهد کرد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف و تمرین ها و پروژه ها ۲۵ درصد
آزمون عملی ۲۵ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: سایت کامپیوتری مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. رضایی، ح.م. و عسگری، ز. (۱۳۹۱)، برنامه‌نویسی به زبان C# در محیط Microsoft Visual Studio 11 (ویرایش دوم)، انتشارات کنکاش.
2. Stellman, A. and Greene, J. (2021), Head First C#: A Learner's Guide to Real-World Programming with C# and .NET Core (4th edition), O'Reilly Media.
۳. جعفرنژاد قمی، ع. و عباس‌نژاد، ر. (۱۴۰۱)، آموزش گام به گام C#.NET (ویرایش ششم)، انتشارات علوم رایانه.
4. Griffiths, D. (2017). Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide (2nd Edition), O'Reilly Media; 2nd Edition.
5. Information Resources Management Association (2019), Virtual and Mobile Healthcare: Breakthroughs in Research and Practice, IGI Global.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول پردازش سیگنال‌های زیستی			
نوع درس و واحد		Biomedical Signal Processing	
پایه ☐ نظری ☒		مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی زیستی سیگنال‌ها و سیستم‌ها	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آموختن/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐		وضعیت آموختنی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست ☐ موسسه است ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش‌های پردازش سیگنال‌های زیستی با تمرکز بر سیگنال‌های قلبی و مغزی
- تقویت توانایی دانشجویان در تجزیه و تحلیل سیگنال‌های زیستی و کاربرد آن در طراحی سیستم‌های تشخیصی پزشکی.

اهداف ویژه:

۱. آموزش مفاهیم آشکارسازی سیگنال‌های زیستی و طراحی فیلترهای مناسب برای بهبود کیفیت سیگنال‌ها.
۲. فراهم کردن فرصت برای دانشجویان جهت کار با سیگنال‌های واقعی و تجربه عملی تجزیه و تحلیل آنها.
۳. توسعه مهارت‌های لازم برای طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های تشخیصی پزشکی مبتنی بر سیگنال‌های زیستی.
۴. تمرین عملی در استفاده از نرم‌افزارها و ابزارهای تخصصی برای پردازش و تحلیل سیگنال‌های قلبی و مغزی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. مختصری از مفاهیم نمونه‌برداری، ارتباط تبدیل‌های زمان گسسته و پیوسته
۲. بررسی سیگنال‌های تصادفی و مفاهیم ایستایی و میانگین‌گیری زمانی و مکانی
۳. طراحی فیلتر پایین‌گذر و بالا‌گذر باترورث در حوزه زمان پیوسته، تبدیل دو خطی، طراحی در حوزه زمان گسسته
۴. طراحی فیلترها در حوزه زمان (فیلترهای میانگین‌گیری متحرک و تفاضل‌گیر) و تلفیق آنها کاربرد آنها در سیگنال ECG
۵. استفاده از روش میانگین‌گیری سنکرون Synchronized Averaging و کاربرد آن در کاهش نویز سیگنال‌ها
۶. شناسایی رخداد در ECG: شناسایی موج P، کمپلکس QRS و موج T
۷. شناسایی رخداد در EEG: شناسایی ریتم‌ها، وجود یک ریتم در یک کانال در حوزه زمان و فرکانس و شناسایی اسپایک
۸. آنالیز فرایندهای هم‌زمان و وابسته: شناسایی زمان بسته شدن دریچه آئورت، انقباض دهلیزی و بطنی و فاز سیستول و دیاستول قلبی با استفاده از سیگنال‌های ECG، PCG و Carotid Pulse (CP)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت. برای تقویت مهارت‌های پردازش سیگنال‌های زیستی، از پروژه‌های تئوری و تمرینات عملی استفاده خواهد شد که دانشجویان را در تجزیه و تحلیل سیگنال‌های قلبی و مغزی و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط یاری



می‌کند. همچنین، ارائه منابع آموزشی بیشتر مانند مقالات علمی و کتاب‌های مرجع به دانشجویان کمک می‌کند تا دانش خود را در زمینه پردازش سیگنال‌های زیستی بهبود بخشند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rangayyan, R. M (2015) Biomedical Signal Analysis (2nd edition), IEEE Press.
2. Ifeakor, E. C. and Jervis, B. W. (2002) Digital Signal Processing: A Practical Approach (2nd edition) Pearson Education
3. Oppenheim, A. V. and Schafer, R. W. (2010) Discrete-Time Signal Processing (3rd edition) Pearson Higher Education

۴. دیانی م. (۱۴۰۰). سیگنال‌ها و سیستم‌ها، انتشارات نص، شابک: ۹۷۸۹۶۴۶۲۶۴۲۸۱

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه سیگنال‌های زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Biomedical Signal Lab.	
دروس پیش‌نیاز:		اصول پردازش سیگنال‌های زیستی	
دروس هم‌نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۱	حل تمرین ندارد	تخصصی الزامی ■
			تخصصی اختیاری □
			پروژه/رساله / پایان‌نامه □
تعداد ساعت:	۳۲		مهارتی-اشتغال پذیری □
			مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه نیست □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- تقویت دانش نظری دانشجویان در حوزه سیگنال‌های زیستی با مشاهده و تجربه عملی در محیط آزمایشگاه.
- توسعه مهارت‌های عملی دانشجویان در جمع‌آوری، پردازش و تحلیل سیگنال‌های حیاتی با استفاده از تجهیزات و نرم‌افزارهای مرتبط.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی دانشجویان با تجهیزات و دستگاه‌های مورد استفاده در آزمایشگاه سیگنال‌های حیاتی.
۲. تمرین و تقویت مهارت‌های عملی در انجام آزمایش‌های مرتبط با سیگنال‌های حیاتی.
۳. توانایی تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده و تفسیر نتایج به دست آمده از آزمایش‌ها.
۴. کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی برای پردازش و تحلیل سیگنال‌های حیاتی در محیط آزمایشگاهی.

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با سیستم ثبت سیگنال زیستی، نرم‌افزار مربوط و ثبت ضربان نبض
۲. الکتروکاردیوگرام و صداهای قلب
۳. الکتروکاردیوگرام و گردش خون در اندام‌های جانبی و تأثیر ورزش بر روی پارامترهای ECG
۴. اندازه‌گیری فشار خون و اکسیژن اشباع در خون
۵. فعالیت ماهیچه‌ای و الکترومایوگرام (EMG)
۶. الکتروانسفالوگرام (EEG) و الکترواکولوگرام (EOG)
۷. ارزیابی پارامترهای تنفسی و اندازه‌گیری GSR
۸. بررسی رفلکس‌ها و ارزیابی سرعت پاسخ

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

اجرای جلسات عملی در آزمایشگاه با استفاده از تجهیزات واقعی، انجام پروژه‌های عملی برای جمع‌آوری و تحلیل سیگنال‌های حیاتی، و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط برای پردازش داده‌ها جهت تقویت مهارت‌های عملی دانشجویان و ارتباط مفاهیم نظری با کاربردهای عملی مورد تأکید قرار خواهد گرفت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون میان ترم	ندارد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۲۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. مهنام، ا (۱۳۸۸)، دستور کار آزمایشگاه سیگنال‌های زیستی.

2. Ifeakor, E. C. and Jervis, B. W. (2002) Digital Signal Processing: A Practical Approach (2nd edition) Pearson Education
3. Rangayyan, R. M (2015) Biomedical Signal Analysis (2nd edition), IEEE Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول سیستم‌های پرتو تشخیصی و پرتودرمانی				
نوع درس و واحد		Principles of Radiology and Radiotherapy Systems		عنوان درس به انگلیسی:
☐ پایه ☒ نظری		فیزیک زیستی		دروس پیش‌نیاز:
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		ندارد		دروس هم‌نیاز:
☐ نظری-عملی		حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان‌نامه				۴۸
☐ مهارتی-اشتغال پذیری			وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت		
☐ موسسه است		☐ موسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با اصول و نحوه کار کردن دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی و نیز پرتودرمانی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با دستگاه‌های پرتو تشخیصی مبتنی بر پرتو ایکس
۲. آشنایی با دستگاه‌های پرتودرمانی مبتنی بر پرتوهای ایکس و گاما

پ) سرفصل‌ها:

۱. فیزیک پرتو تشخیصی
۲. ساختمان لامپ مولد پرتو
۳. دستگاه‌های پرتونگاری و تشخیصی (فیلم، دیجیتال و CR)
۴. فلوروسکوپی و آنژیوگرافی
۵. ماموگرافی (فیلم، دیجیتال و CR)
۶. کلیاتی از CT اسکن
۷. کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها در تشخیص و درمان
۸. دوربین گاما، سیستم SPECT و سیستم PET
۹. اصول کلی دستگاه‌های پرتو درمانی (کبالت درمانی، LINAC، گامانایف، توموتراپی، پروتون درمانی، براکی تراپی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | ۱۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Smith N. B. and Webb A., (2010) Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications. Cambridge University Press.
2. Webb A., (2002) Introduction to Biomedical Imaging. John Wiley & Sons.
3. Bushberg J. T. and Boone J. M., (2021) The Essential Physics of Medical Imaging. 4rd Edition. Wolters Kluwer Health.
4. Saha G. B, (2013) Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine. Springer.

۵. وفادوست، م. ۱۳۹۹. اصول سیستم‌های تصویرگر پزشکی (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:		Artificial Intelligence in Biomedical Engineering	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		برنامه نویسی کامپیوتر	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین ندارد	تعداد ساعت:
	۳۲		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با مفاهیم و کاربردهای هوش مصنوعی در مهندسی زیست پزشکی، با تمرکز بر شبکه های عصبی و پردازش زبان طبیعی و استانداردهای موجود در این حوزه
- تقویت توانایی دانشجویان در طراحی و پیاده سازی الگوریتم های هوش مصنوعی برای تحلیل داده های پزشکی و بهبود سیستم های تشخیصی و درمانی

اهداف ویژه:

۱. آموزش مفاهیم پایه ای شبکه های عصبی مصنوعی و کاربردهای آن ها در تحلیل داده های زیستی و پزشکی.
۲. فراهم کردن فرصت برای دانشجویان جهت کار با داده های واقعی پزشکی و تجربه عملی در طراحی الگوریتم های هوش مصنوعی برای تحلیل این داده ها.
۳. توسعه مهارت های لازم برای طراحی و پیاده سازی سیستم های تشخیصی پزشکی مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین.
۴. تمرین عملی در استفاده از نرم افزارها و ابزارهای تخصصی هوش مصنوعی برای پردازش و تحلیل داده های پزشکی و زیستی.
۵. کار عملی بر روی استانداردهای هوش مصنوعی و اطلاع از الزامات این حوزه.

پ) سرفصل ها:

۱. آشنایی با تاریخچه و مفاهیم پایه هوش مصنوعی: بررسی تاریخچه هوش مصنوعی، تعاریف و مفاهیم پایه، معرفی کاربردهای اولیه و نوین هوش مصنوعی در زمینه های مختلف.
۲. شبکه های عصبی مصنوعی: معرفی اصول شبکه های عصبی مصنوعی، ساختار و عملکرد آن ها، آموزش شبکه های عصبی و کاربرد آن ها در تحلیل داده های پزشکی.
۳. پردازش زبان طبیعی (NLP): بررسی مفاهیم و کاربردهای پردازش زبان طبیعی، روش های تحلیل و تفسیر زبان انسانی توسط ماشین ها، کاربردهای عملی NLP در پزشکی.
۴. بینایی ماشین و تحلیل تصاویر پزشکی: آموزش اصول بینایی ماشین، کاربردهای آن در تحلیل تصاویر پزشکی، رده بندی و تشخیص بیماری ها با استفاده از تصاویر پزشکی.



۵. یادگیری ماشین و الگوریتم‌های آن: معرفی الگوریتم‌های یادگیری ماشین، انواع یادگیری (نظارت شده، بدون نظارت، تقویتی)، کاربردهای یادگیری ماشین در بهبود سیستم‌های تشخیصی و درمانی، اخلاق و تأثیرات اجتماعی هوش مصنوعی: تحلیل مسائل اخلاقی مرتبط با هوش مصنوعی، بررسی تأثیرات اجتماعی و روانی ناشی از استفاده گسترده از هوش مصنوعی در زندگی روزمره و حرفه‌ای.
۶. کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی: مطالعه نمونه‌های عملی از کاربردهای هوش مصنوعی در پزشکی، شامل تشخیص بیماری‌ها، پیشنهاد درمان و بهبود فرآیندهای کلینیکی.
۷. آینده هوش مصنوعی در مهندسی زیست‌پزشکی: پیش‌بینی روندهای آینده در هوش مصنوعی، نقش آن در تحول مهندسی زیست‌پزشکی، معرفی فناوری‌های نوظهور و نوآوری‌های آتی در این حوزه.
۸. بررسی الزامات و استانداردهای مربوط به هوش مصنوعی از جمله ISO/IEC TR 24027، ISO/IEC 23894 و ISO/IEC TS 4213 و انجام پروژه گروهی بر مبنای این استانداردها.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش تدریس شامل ترکیبی از تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، و مشارکت فعال دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس خواهد بود. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت. برای تقویت مهارت‌های هوش مصنوعی در مهندسی زیست‌پزشکی، از پروژه‌های تئوری و تمرینات عملی استفاده خواهد شد که دانشجویان را در طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی، تحلیل داده‌های پزشکی و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط یاری می‌کند. همچنین، ارائه منابع آموزشی بیشتر مانند مقالات علمی و کتاب‌های مرجع به دانشجویان کمک می‌کند تا دانش خود را در زمینه هوش مصنوعی و کاربردهای آن در مهندسی زیست‌پزشکی بهبود بخشند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Banafa A. Introduction to Artificial Intelligence (AI). Gistrup: River Publishers; 2024.
2. Thakur K, Barker HG, Pathan AS. Artificial Intelligence and Large Language Models: An Introduction to the Technological Future. Boca Raton: CRC Press; 2024.
3. Ertel W. Introduction to Artificial Intelligence. 2nd ed. Cham: Springer International Publishing; 2017.
4. ISO/IEC TR 24027:2021. Bias in AI systems and AI-aided decision making. Geneva: International Organization for Standardization; 2021.
5. ISO/IEC 23894:2023. Artificial intelligence - Risk management. Geneva: International Organization for Standardization; 2023.
6. Klontzas ME, Fanni SC, Neri E, editors. Introduction to Artificial Intelligence. Cham: Springer; 2023.
7. ISO/IEC TS 4213:2022. Technical Specification for the Application of Artificial Intelligence to Healthcare. Geneva: International Organization for Standardization; 2022.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد



خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)

الف: عنوان درس به فارسی: استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاههای مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:		General Safety and Performance Standards for Biomedical Engineering Devices	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	تجهیزات پزشکی بیمارستانها	پایه	نظری
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی	عملی
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری	نظری-عملی
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت/آمایش
		موسسه نیست	موسسه است

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان مهندسی پزشکی (بیوالکتریک و بیومکانیک) با استانداردهای عمومی و حفاظتی مرتبط با طراحی، ایمنی و عملکرد دستگاههای مهندسی پزشکی.
- تقویت مهارت تحلیل و ارزیابی استانداردهای بیومکانیکی، بیومادی و بیوالکتریکی دستگاههای مهندسی پزشکی برای تضمین ایمنی بیماران و بهبود عملکرد تجهیزات.

اهداف ویژه:

- آموزش استانداردهای عمومی و حفاظتی مرتبط با ایمنی و عملکرد دستگاههای مهندسی پزشکی.
- فراهم کردن فرصت برای دانشجویان به منظور آشنایی با استانداردهای بیوالکتریکی، بیومکانیکی، و بیومادی در دستگاههای پزشکی.
- توسعه مهارت های لازم برای ارزیابی و تحلیل دستگاههای مهندسی پزشکی از نظر ایمنی و عملکرد مطابق با استانداردهای بین المللی.
- تمرین عملی در استفاده از نرم افزارها و ابزارهای تخصصی برای بررسی استانداردهای حفاظتی و عملکردی را در طراحی و استفاده از دستگاههای مهندسی پزشکی.

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ای بر استانداردهای مهندسی پزشکی:
 - معرفی استانداردهای بین المللی مرتبط با تجهیزات پزشکی از جمله ISO 13485 (سیستم مدیریت کیفیت تجهیزات پزشکی) و ISO 14971 (مدیریت ریسک در تجهیزات پزشکی).
- استانداردهای بیوالکتریکی در تجهیزات پزشکی:
 - استانداردهای IEC 60601-1 (الزامات عمومی ایمنی و عملکرد پایه برای تجهیزات الکتریکی پزشکی)، IEC 60601-1-2 و IEC 60601-1-3 (سازگاری الکترومغناطیسی)، و IEC 60601-1-8 (سیگنال های هشداردهنده برای دستگاههای پزشکی).
- استانداردهای بیومکانیکی در تجهیزات پزشکی:



- استانداردهای مربوط به طراحی و ارزیابی تجهیزات بیومکانیکی، از جمله ISO 14708 (ایمنی و عملکرد تجهیزات ایمپلنت فعال پزشکی) و (ISO 10328 پروتزها و ارتزها - مقاومت مکانیکی).
- ۴. استانداردهای بیومواد و زیست‌سازگاری:
- استانداردهای ISO 10993 (ارزیابی زیست‌سازگاری مواد پزشکی)، ISO 7405 (تجهیزات دندان پزشکی - ارزیابی زیست‌سازگاری) و ASTM F748 (استانداردهایی برای بررسی مواد بیولوژیکی در تجهیزات پزشکی).
- ۵. روش‌های ارزیابی ایمنی و عملکرد:
- استانداردهای تست و ارزیابی شامل IEC 62304 (الزامات برای نرم‌افزار تجهیزات پزشکی)، ISO 14155 (تحقیقات بالینی برای تجهیزات پزشکی) و IEC 60601-2 (تست‌های خاص برای انواع تجهیزات پزشکی).
- ۶. مقررات و چارچوب‌های قانونی در مهندسی پزشکی:
- مقررات FDA 21 CFR Part 820 (سیستم مدیریت کیفیت برای تجهیزات پزشکی در ایالات متحده)، EU MDR (Regulation 2017/745) (مقررات تجهیزات پزشکی اروپا) و ISO/TR 20416 (نظارت بر عملکرد پس از فروش تجهیزات پزشکی).
- ۷. مدیریت ریسک و اطمینان از ایمنی تجهیزات پزشکی:
- استاندارد ISO 14971 (مدیریت ریسک برای دستگاه‌های پزشکی)، IEC 80001-1 (مدیریت ریسک برای شبکه‌های IT بیمارستان‌ها) و ISO 31000 (مدیریت ریسک).
- ۸. مطالعات موردی و ارزیابی عملی استانداردها:
- تحلیل استانداردهای مرتبط با دستگاه‌های خاص از جمله IEC 60601-2-24 (پمپ‌های تزریقی) و ISO 11607 (سیستم‌های بسته‌بندی برای استریلیزاسیون دستگاه‌های پزشکی) با تمرکز بر ارزیابی عملی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت. برای تقویت مهارت‌های استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه‌های مهندسی پزشکی، از پروژه‌های تئوری و تمرینات عملی استفاده خواهد شد که دانشجویان را در تجزیه و تحلیل آیین استانداردها و استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط یاری می‌کند. همچنین، ارائه منابع آموزشی بیشتر مانند مقالات علمی و کتاب‌های مرجع به دانشجویان کمک می‌کند تا دانش خود را در زمینه استانداردهای عمومی ایمنی و عملکردی دستگاه‌های مهندسی پزشکی بهبود بخشند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1- World Health Organization (2017). WHO Global Model Regulatory Framework for Medical Devices including in vitro diagnostic medical devices. Geneva: WHO Press.

2. 2. Shah SGS, Robinson I, Alnaser S, editors. Medical Device Regulations: Global Overview and Guiding Principles. 1st ed. Boca Raton: CRC Press; 2021.
3. 3. Harding R. Medical Device Regulation: The Essentials of Compliance. 1st ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2020.
4. 4. Elahi R, Howard D, editors. Risk-Based Regulatory Design for Medical Devices: Assessing Standards, Regulations, and Tradeoffs. 1st ed. London: Springer; 2021.
5. 5. IEC 60601-1:2020 (2020). Medical electrical equipment - Part 1: General requirements for basic safety and essential performance. 3rd ed. International Electrotechnical Commission (IEC).
6. 6. ISO 14971:2019 (2019). Medical devices – Application of risk management to medical devices. 3rd ed. Geneva: International Organization for Standardization (ISO).
7. 7. ISO 14708-1:2014 (2014). Implants for surgery — Active implantable medical devices — Part 1: General requirements for safety, marking and information to be provided by the manufacturer. 2nd ed. Geneva: International Organization for Standardization (ISO).
8. 8. IEC 60601-1-2:2020 (2020). Medical electrical equipment - Part 1-2: General requirements for basic safety and essential performance - Collateral Standard: Electromagnetic disturbances - Requirements and tests. 4th ed. International Electrotechnical Commission (IEC).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی دستگاه‌ها و وسایل پزشکی در بیومکانیک			
عنوان درس به انگلیسی:		Design of Medical Devices and Instruments in biomechanics	
دروس پیش نیاز:		تجهیزات پزشکی بیمارستان‌ها	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۲	حل تمرین
تعداد ساعت:		۳۲	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- ساخت و تولید تجهیزات پزشکی با کمک رایانه

اهداف ویژه:

۱. طراحی قطعات
۲. مونتاژ و نقشه کشی
۳. روندهای طراحی و انطباق اداره کل تجهیزات پزشکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم طراحی - ساخت و تولید به کمک رایانه
۲. مفاهیم طراحی پارامتریک و خطوط تولید یکپارچه
۳. تکنیک‌های مدل‌سازی سه بعدی جهت طراحی قطعات
۴. مونتاژ قطعات و قیدگذاری آنها با یکدیگر جهت تحلیل دینامیکی مکانیزم‌ها و بهینه سازی
۵. تهیه نقشه از مدل ساخته شده در قطعات و مدل‌های مونتاژی و اندازه گیری اتوماتیک
۶. توانایی انجام تحلیل قطعات و مدل‌ها و بررسی استحکام آنها با استفاده از یکی از نرم‌افزارهای SolidWorks-CATIA
۷. Unigraphics-Pro|ENGINEER
۸. روند انجام پروژه در زمینه طراحی و ساخت مجازی یک مکانیزم پزشکی
۹. روندهای طراحی و انطباق برای اخذ مجوز

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش تدریس این درس شامل ترکیبی از سخنرانی‌های تئوریک برای ارائه اصول و فرآیندهای طراحی محصولات پزشکی، همراه با کارگاه‌های عملی و تمرین‌های گروهی برای تقویت مهارت‌های دانشجویان در تحقیقات کاربر، تعریف مشکلات، ایده‌پردازی، طراحی و ارزیابی خواهد بود. همچنین، استفاده از مطالعات موردی و پروژه‌های عملی به دانشجویان کمک می‌کند تا مفاهیم را به صورت عملی تجربه کنند و مهارت‌های خود را در تفکر نوآورانه و برنامه‌ریزی برای توسعه وسایل پزشکی بهبود بخشند. ارائه پروژه‌ها و شرکت در بحث‌های کلاسی نیز به منظور ارتقاء فهم مشترک و تقویت توانایی‌های عملی و تحلیلی دانشجویان انجام خواهد شد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Plantenberg, K. 2009. Introduction to CATIA V5 Release 19. Schroff Development Corporation.
2. Bártol, P. J. 2007. Virtual and Rapid Manufacturing: Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping. Taylor & Francis.
3. Leondes, C. T. 2009. Biomechanical Systems Technology. World Scientific.

۴. جمشیدی، ن.، ص. نصیری، م. ابراهیمی، ا. حاجیصادقیان، س. حقی و ا. خوزانی. ۱۳۹۳. راهنمای جامع مباحث پیشرفته طراحی، ساخت و تولید در CATIA. ویرایش هفتم، انتشارات عابد.

۵. جمشیدی، ن. و ب. جوانبخت. ۱۳۹۲. آموزش طراحی و مقاومت مصالح به کمک نرم افزار ANSYS. ویرایش چهارم، انتشارات آفرنگ.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: استاتیک			
عنوان درس به انگلیسی:		Statics	
دروس پیش نیاز:		ریاضی عمومی ۱ فیزیک ۱	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین دارد
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مربط با آمایش/مأموریت		مربط با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست		موسسه است	
تخصصی الزامی		تخصصی اختیاری	
عملی		نظری-عملی	
پایه		پروژه/رساله / پایان نامه	
نظری		مهارتی-اشتغال پذیری	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف از این درس درک کاملی از مفهوم نیرو، گشتاور و تعادل در اجسام صلب است.
- انتظار میرود دانشجویان بتوانند در موقعیت های مختلف تعادلی، نیروها و گشتاورهای وارد بر بافت ها و اعضای بدن را محاسبه نمایند.

اهداف ویژه:

۱. بررسی تعادل بدن انسان و نیروهای متعادل کننده
۲. محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر مفاصل بدن انسان در موقعیت تعادل

پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر کمیت های اصلی و سیستم واحدها، قوانین نیوتن، مفهوم بردار و انواع آن، تجزیه و جبر برداری (در فضای دو بعدی و سه بعدی)، مفهوم نیرو، گشتاور و کوپل نیرو
۲. نحوه محاسبه برآیند نیروها و گشتاورها، بررسی شرایط تعادل اجسام صلب
۳. رسم دیاگرام جسم آزاد و انواع تکیه گاه ها
۴. تعادل انسان، معادلات تعادل در سیستم اسکلتی عضلانی، محاسبه نیروهای عضلانی و عکس العمل مفاصل
۵. تحلیل نیروها در خرپاها (اعضاء دو نیرویی، روش گره و روش مقطع)
۶. نیروهای برشی، رسم دیاگرام نیروهای برشی و گشتاور خمشی در تیرها
۷. مرکز هندسی (خط، سطح و حجم) و مرکز ثقل، تئوری پاپوس
۸. تبدیل نیروهای گسترده به نیروهای متمرکز
۹. انواع اصطکاک و قوانین اصطکاک خشک

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.
در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد



آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton. (2018) Engineering Mechanics: Statics (9th edition) John Wiley & Sons, Inc.
2. Oatis, Carol A. (2009) Kinesiology: the mechanics and pathomechanics of human movement / Carol A. Oatis, with contributors. (2nd edition), Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business
3. Özkaya, N., et al. (2016) Fundamentals of biomechanics: equilibrium, motion, and deformation. Springer.
۴. جی ال مریام، ال جی کریگ، مترجمین: آلا بحرانی، اسما بحرانی (۱۴۰۰). مهندسی مکانیک استاتیک (ویراست نهم). انتشارات سیمای دانش.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مقاومت مصالح ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		Strength of Materials I	
دروس پیش نیاز:		استاتیک	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری
	۴۸		پروژه / رساله / پایان نامه
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت /مرتبط با مأموریت	
		موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت /مرتبط با مأموریت	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- درک مفهوم رفتار مکانیکی مواد و مقاومت مواد در برابر بارگذاری های مختلف و تاثیر تنش های ناشی از انواع بارگذاری ها در مقاومت مواد.

اهداف ویژه:

۱. توانایی بررسی مقاومت مواد در انواع بارگذاری ها
۲. توانایی تفکیک رفتار مواد در برابر انواع تنش ها
۳. انتظار میرود دانشجویان رشته مهندسی پزشکی بتوانند مقاومت و آسیب پذیری بافت ها و اندام های مختلف بدن در برابر بارگذاری های مختلف را تحلیل نمایند.

پ) سرفصل ها:

۱. مفهوم تنش، تنش نرمال، تنش برشی، تنش در اتصالات، تنش تکیه گاهی، تنش روی سطوح کج و تحت بارگذاری عمومی
۲. ضریب اطمینان و بار مجاز، ملاحظات طراحی سازه ها
۳. کرنش نرمال تحت بارگذاری محوری، دیاگرام تنش-کرنش، قانون هوک، بارگذاری تکراری و خستگی، تمرکز تنش، مسائل نامعین استاتیکی، کرنش در اثر تغییرات دمایی، نسبت پواسون، مدول بالک
۴. تنش و کرنش در استوانه تحت پیچش، زاویه پیچش در محدوده الاستیک، طراحی شفت انتقال قدرت، تمرکز تنش
۵. خمش خالص، فرمول تنش در اثر خمش خالص، تمرکز تنش
۶. محاسبه مرکز سطح، خمش مقطع مرکب از دو یا چند جنس، خمش در تیرهای با مقطع نامتقارن، خمش ترکیبی در اثر بار محوری خارج از مرکز، قضیه انتقال محورهای موازی
۷. تبدیل تنش و کرنش به تنش های اصلی در الف-حالت دو بعدی: مؤلفه های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش های اصلی، تنش برشی ماکزیمم، ترسیم دایره مور، مؤلفه های کرنش در روی یک صفحه مایل، کرنشهای اصلی، دایره مور کرنش، انواع کرنش سنج ها، رابطه بین دایره مور، تنش و کرنش. ب-حالت سه بعدی: مؤلفه های تنش در روی یک صفحه مایل، تنش های اصلی و دایره مور
۸. تئوری های شکست مواد ترد و انعطاف پذیر

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Beer F., Johnston E., and DeWolf J. (2015) Mechanics of Materials (7th edition) McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121
 2. Özkaya, N., et al. (2016) Fundamentals of biomechanics: equilibrium, motion, and deformation. Springer.
 3. Armenàkas, A.E. (2016) Advanced mechanics of materials and applied elasticity. CRC Press.
۴. ای. راسل جانستون، جان تی. دی ولف، دیوید مازورک، مترجمین: فرشید واحدیان، بهمن سلطانی (۱۳۹۸). مقاومت مصالح (ویراست هفتم). انتشارات علوم دانشگاهی.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مقاومت مصالح			
نوع درس و واحد		Strength of Materials Lab.	
		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ نظری	☐ پایه	مقاومت مصالح ۱	
☒ عملی	☒ تخصصی الزامی	ندارد	
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۱
	☐ پروژه/رساله / پایان نامه		تعداد ساعت: ۳۲
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت		
☐ موسسه است	☐ موسسه نیست		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با روش های آزمایشگاهی بررسی خواص مکانیکی مواد

اهداف ویژه:

۱. نحوه استخراج خواص مکانیکی بافت های بدن و مقاوت آن ها در شرایط بارگذاری مختلف
۲. آشنایی با نحوه ثبت نتایج و ملاحظات انجام آزمایش های مکانیکی روی بافت های بدن

پ) سرفصل ها:

۱. آزمون خمش سه نقطه ای بر روی بافتهای سخت (استخوان مرغ یا گوسفند)، استاندارد ASTM F2606
۲. آزمون تعیین خواص ویسکوالاستیک بافت های نرم (پوست مرغ، لیگامان، تاندون، رگ و ...)، استاندارد ASTM D6048
۳. آزمون pullout پیچ های ارتوپدی، استاندارد ASTM F543
۴. آزمون کشش و تعیین مدول یانگ
۵. آزمون پیچش
۶. آزمون خستگی
۷. آزمون خمش تیرهای مرکب
۸. آزمون ضربه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، آموزش عملی و ارتباط تعاملی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش گزارش ها	۳۰ درصد
گزارش ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به دستگاه های تست خواص مکانیکی مواد



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Beer, F., E. Johnston, and J. DeWolf, Mechanics of materials, 6th SI Edition. Stress, 2012. 1(10): p. 1.12. 2.
2. ASTM Standards

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: دینامیک			
عنوان درس به انگلیسی:		Dynamics	
دروس پیش نیاز:		استاتیک	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	نظری-عملی ☐
			تخصصی الزامی ☒
			تخصصی اختیاری ☐
تعداد ساعت:	۴۸		پروژه/ رساله / پایان نامه ☐
			مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	
		موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مدل های دینامیکی در تحلیل حرکات بدن

اهداف ویژه:

۱. بررسی مفاهیم حرکت و نوشتن معادلات دینامیک ذرات و اجسام صلب
۲. محاسبه نیروهای دینامیکی
۳. شناخت روش دینامیک مستقیم و دینامیک معکوس

(پ) سر فصل ہا:

۱. تعریف و اصول دینامیک، بردارها و ماتریس ها و قوانین نیوتن
۲. سینتیک و سینماتیک ذرات، توصیف حرکت، حرکت زاویه ای، حرکت روی مسیر مستقیم و منحنی
۳. مختصات دکارتی و قطبی، حرکت نسبی در صفحه، کار و انرژی و مmentوم
۴. سینتیک سیستم های چند ذره ای، معادلات حرکت، کار و انرژی، مmentوم خطی و زاویه ای، بقای مmentوم و جرم
۵. سینتیک و سینماتیک اجسام صلب در صفحه، حرکت مطلق و نسبی، حرکت زاویه ای، ممان اینرسی حول یک محور
۶. سینتیک و سینماتیک اجسام صلب در فضا، حرکات مطلق و نسبی، مmentوم زاویه ای، چرخش حول یک نقطه
۷. مدلسازی لینکی بدن، داده های آنتروپومتری و فرضیات مدلسازی
۸. دینامیک مستقیم و معکوس و کاربرد در تحلیل حرکات بدن انسان

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
پروژه	ندارد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. James L. Meriam, L. G. Kraige, J. N. Bolton. (2018) Engineering mechanics: Dynamics (9th edition) John Wiley & Sons, Inc.
2. Özkaya, N., et al. (2016) Fundamentals of biomechanics: equilibrium, motion, and deformation. Springer.
۳. جی. ال. مریام، ال. جی. کریگ، جی. ان. بولتون (۲۰۱۸) مکانیک مهندسی: دینامیک (ویرایش ۹)، انتشارات امید انقلاب

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات			
عنوان درس به انگلیسی: Fluid Mechanics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: استاتیک		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی الزامی ☒	عملی ☐
تعداد واحد: ۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری علم مکانیک سیالات و قوانین حاکم بر حرکت سیال، شناخت رفتار و خواص مایعات و گازها، آشنایی با معادلات حاکم بر هیدرواستاتیک و هیدرودینامیک سیال، چگونگی ساده سازی معادلات با فرضیات معقول و به کارگیری آن ها در حل مسائل کاربردی است.

اهداف ویژه:

۱. اصول بنیادی مکانیک سیالات
۲. استاتیک و دینامیک سیالات
۳. مدلسازی ریاضی و حل مسئله
۴. کاربردهای عملی و طراحی مهندسی

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر شناخت علم مکانیک سیالات، فلسفه این درس و بررسی اجمالی کاربرد آن در مهندسی مکانیک
۲. معرفی خواص سیالات و تعاریف آن ها شامل: تنش برشی، لزجت، جرم مخصوص، وزن مخصوص، کاویتاسیون، قابلیت تراکم، کشش سطحی و غیره و آشنایی با دستگاه واحدها در سیالات
۳. استاتیک سیالات: استخراج معادله اساسی استاتیک سیالات، محاسبه فشار هیدرواستاتیکی در مانومترها، محاسبه نیرو و محل اثر آن وارد بر سطوح، غوطه وری و شناوری اجسام و بحث پایداری آن ها، حرکت صلب سیال
۴. معادلات انتگرالی جریان سیال: مفاهیم سیستم و حجم کنترل شکل انتگرالی معادله بقای یک خاصیت، استخراج معادلات بقای جرم (پیوستگی)، مومنتوم (اندازه حرکت) و انرژی، مثال های عملی به کارگیری معادلات بقا در حل مسائل سیالات
۵. معادلات دیفرانسیلی جریان سیال: معادله پیوستگی، مومنتوم و انرژی، معادلات اوایلر، معادله برنولی، بررسی جریان سیال ایده آل دوبعدی، مفهوم جریان غیر چرخشی، کاربردها و محدودیت های معادله برنولی در مسائل جریان سیال، مثال های عملی کاربرد این معادلات در حل مسائل سیالات
۶. تحلیل ابعادی و مطالعات مدلی: تئوری باکینگهام (پای)، تعیین گروه های بدون بعد یک مسئله، روش تحلیل ابعادی مایر، شناخت اعداد بدون بعد متداول، تشابه و مطالعات مدلی
۷. به دست آوردن پروفیل سرعت جریان: فرضیات ساده کننده برای امکان تحلیلی معادلات، المان گیری و استخراج معادله دیفرانسیلی حاکم بر حرکت جریان سیال لزج (معادلات ناویر استوکس)، تعیین پروفیل سرعت جریان سیال در کاربردهای مختلف



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pritchard, P. J., & Mitchell, J. W. (2020). Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 10th edition. John Wiley & Sons.
2. Fang, C. (2019). An introduction to fluid mechanics (Vol. 935). Tainan: Springer.
3. Plantenberg, K. 2009. Introduction to CATIA V5 Release 19. Schroff Development Corporation .
4. Finnemore, E. J., & Franzini, J. B. (2017). Fluid mechanics with engineering applications. 10th edition. McGraw-Hill.
5. Nakayama, Y. (2018). Introduction to fluid mechanics. Second edition. Butterworth-Heinemann.
6. Gerhart, A. L., Hochstein, J. I., & Gerhart, P. M. (2020). Munson, Young and Okiishi's fundamentals of fluid mechanics. John Wiley & Sons.
7. Hochstein, J. I., & Gerhart, A. L. (2021). Young, Munson and Okiishi's A Brief Introduction to Fluid Mechanics. John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک سیالات زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Biofluid Mechanics	
دروس پیش نیاز:		مکانیک سیالات	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	نظری-عملی ☐ عملی ☐
	۴۸		پایه ☐ نظری ☒ تخصصی الزامی ☒ تخصصی اختیاری ☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف این درس فراگیری قوانین حاکم بر حرکت سیال در بدن یا تجهیزات پزشکی، شناخت رفتار و خواص مایعات بدن انسان مانند خون، آشنایی با مدل‌های جریان‌های سیال زیستی، چگونگی ساده‌سازی معادلات با فرضیات معقول و به کارگیری آن‌ها در حل مسائل کاربردی است.

اهداف ویژه:

۱. اصول بنیادی مکانیک سیالات زیستی
۲. دینامیک جریان در سیستم‌های بیولوژیک
۳. مدلسازی ریاضی جریان‌های زیستی
۴. برنامه‌های کاربردی در مهندسی پزشکی و بهداشت و درمان

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مکانیک سیستم گردش خون
۲. رئولوژی سیالات
۳. رئولوژی خون و ویسکومتری
۴. مطالعه تأثیر مؤلفه‌های خون بر خواص مکانیکی سیال
۵. مدل‌های جریان‌های سیال زیستی
۶. مطالعه جریان خون عبوری از کانال‌ها و لوله‌ها
۷. مدل‌های جریان‌های خونی (جریان پوازوی، جریان ضربانی، موج فشار و ...)
۸. مطالعه سیالات غیر نیوتنی
۹. مطالعه جریان در مویرگ‌ها
۱۰. مطالعه اثرات جریان خون خارج از بدن
۱۱. مطالعه فرایند جداسازی و نفوذ در سیستم‌های بیولوژیکی
۱۲. بررسی مکانیک سیالات در ارگان‌های مصنوعی مانند کلیه مصنوعی و ریه مصنوعی



(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Lee Waite, P., & Fine, J. (2007). Applied biofluid mechanics. The McGraw-Hill Medical Companies, Inc..
2. Yoganathan, A. P., Rittgers, S. E., & Chandran, K. B. (2012). Biofluid mechanics: The human circulation. Second edition. CRC Press .
3. Fung, Y. C. (1997). Biomechanics: circulation. Springer Science & Business Media.
4. Fung, Y. C. (2013). Biomechanics: mechanical properties of living tissues. Springer Science & Business Media.
5. Caro, C. G. (2012). The mechanics of the circulation. Cambridge University Press.
6. Pritchard, P. J., & Mitchell, J. W. (2020). Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 10th edition. John Wiley & Sons.
7. J. N. Mazumdar (1992). Biofluid mechanics, World Scientific Pub Co Inc.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیومکانیک سیستم های اسکلتی-عضلانی ۱			
نوع درس و واحد		Biomechanics of Musculoskeletal Systems I	
پایه ☐ نظری ☒		کالبدشناسی انسانی مقاومت مصالح ۱	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ موسسه نیست ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- شناخت سیستم اسکلتی-عضلانی بدن و عوامل اثر گذار بر بیومکانیک آن

اهداف ویژه:

۱. شناخت اجزای سیستم اسکلتی-عضلانی و تفاوت ها و شباهت های این اجزا
۲. توانایی تحلیل نیروها و گشتاورهای وارد بر اعضا و مفاصل بدن انسان
۳. آشنایی با ابزار سنجش و اندازه گیری در بیومکانیک و تحلیل بیومکانیکی راه رفتن

پ) سرفصل ها:

۱. تعریف بیومکانیک: زمینه ها و وظایف یک متخصص بیومکانیک، مفهوم کینزیولوژی، ارگونومی
۲. ساختار و عملکرد سیستم اسکلتی - عضلانی، بافت نرم، تاندون، لیگامان، فاسیا، ماهیچه، اصول فعال سازی انقباض ماهیچه و ویژگی های عملکردی، مدل مکانیکی ماهیچه-تاندون، متابولیسم انرژی، فاکتورهای مؤثر بر تولید نیرو و انرژی، بافت سخت، غضروف، استخوان، عملکرد استخوان، انواع شکست ها، نوسازی، استخوان خواری
۳. مفهوم آنتروپومتری، طول و وزن اعضای بدن، مرکز جرم و گرانش، ویژگی های اینرسی، استفاده از داده های آنتروپومتری در طراحی
۴. مدل های بیومکانیکی: ضرورت استفاده از مدل ها، مدل های بیومکانیکی استاتیکی صفحه ای، مسائل مهم در مدل سازی بیومکانیکی، مدل های بیومکانیکی دینامیکی، روش دینامیک مستقیم و معکوس
۵. بیواینسترومنت: اصول اندازه گیری، مراحل اندازه گیری حرکت بدن، ترانسیدوسرهای نیرو، شتاب سنج ها، گونیومترها، سیستم های تصویر برداری، سنسورهای فشار، صفحه نیرو، اندازه گیری ارتعاش بدن، اندازه گیری قدرت و فعالیت عضلات (EMG)
۶. فازهای گیت، سینماتیک و سینتیک راه رفتن، محاسبه سرعت و شتاب مفاصل و اندام ها
۷. بیومکانیک مفاصل شامل مفصل زانو، مفصل مچ، مفصل شانه

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Özkaya, N., et al. (2016) Fundamentals of biomechanics: equilibrium, motion, and deformation. Springer.
2. Knudson, D. (2007) Fundamentals of biomechanics. Springer Science & Business Media.
3. Hall, S. (2005) Basic Biomechanics, CV Mosby, St., Louis.
4. Jacobs K. (2008) Ergonomics for Therapists (3rd edition), chapter 5: Anthropometry, Mosby Elsevier

۵. سوزان جی. هال، مترجمین: سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی (۱۴۰۱). مبانی بیومکانیک (جلد ۱ و ۲). انتشارات دانشگاه صنعتی

امیرکبیر

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی ۱			
عنوان درس به انگلیسی:		Technical Drawing I	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه	☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی	☒ عملی
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه	☐
		مهارتی-اشتغال پذیری	☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		☐ موسسه نیست	☐ موسسه است

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر: ندارد

ب) هدف کلی:

- توانایی خواندن نقشه های مهندسی و آشنایی با اصول استاندارد رسم نقشه اجسام

اهداف ویژه:

۱. رسم نقشه یک جسم سه بعدی در نماهای مختلف
۲. ترسیم شکل سه بعدی به کمک نماهای دو بعدی جسم

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر نقشه کشی صنعتی و کاربردهای آن
۲. اندازه کاغذهای استاندارد نقشه کشی، تعریف خط، نقطه، تصویر، صفحات اصلی، روش اروپایی و امریکایی در ترسیم نماها و نقشه
۳. وسایل نقشه کشی و کاربرد آنها، جدول مشخصات فنی نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف معرفی فرجه های اول و سوم، اصول اندازه گذاری
۴. روشهای ترسیم نمای مجهول یک جسم از تصاویر معلوم
۵. ترسیم نمای سه بعدی و نماهای ایزومتریک، دی متریک و تری متریک، رسم دایره در پرسپکتیو
۶. تعریف هاشور و برش و قراردادهای مربوط به آنها
۷. اتصالات پیچ و مهره، جوش و روشهای ترسیم آنها در نقشه فنی
۸. معرفی نرم افزارهای مهندسی در ترسیم نقشه های مهندسی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق طرح مساله انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و انجام تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۲۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Agrawal, B. (2008) Engineering Drawing. Tata McGraw-Hill Education.
2. Bhattacharyya B. and Bera S.C. (2009) Engineering graphics, I.K. International publishing house Pvt. Ltd.
۳. متقی پور، م.، رسم فنی و نقشه های صنعتی ۱، ۱۳۹۳، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف، تهران

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Machine Design I		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: مقاومت مصالح ۱		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
تعداد واحد: ۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش مؤسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش مؤسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش روش ها و مفاهیم مورد نیاز برای طراحی اجزای مکانیکی
- طراحی قطعات با ایمنی و استحکام مناسب در شرایط عملیاتی واقعی با بهره گیری از علم مواد

اهداف ویژه:

۱. آموزش مفاهیم بارگذاری استاتیک و دینامیک در طراحی مکانیکی
۲. بررسی پدیده خستگی و راهکارهای جلوگیری از شکست در قطعات مکانیکی
۳. ارائه فاکتورهای تمرکز تنش و بهبود طراحی به منظور افزایش ایمنی و استحکام قطعات
۴. آشنایی با روش های مدل سازی و تحلیل نرم افزاری جهت ارزیابی تنش ها، تغییر شکل ها و گسیختگی در قطعات مکانیکی

پ (سرفصل ها):

۱. مروری بر بحث تنش های اصلی و دایره مور از درس مقاومت مصالح ۲
۲. مقدمه ای بر طراحی
۳. طراحی بر اساس معیارهای تحلیل استاتیک
۴. تمرکز تنش
۵. طراحی بر اساس معیارهای تحلیل خستگی
۶. طراحی شافت
۷. طراحی پیچ
۸. طراحی جوش

یادگیری متناسب با محتوا و هدف-ت) روش یاددهی

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، حل مثال های نرم افزاری از برخی مباحث، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد

آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Budynas, R.G., Nisbett, J. K. (2021) Shigley's Mechanical Engineering Design, 11th edition, McGraw-Hill.
2. Huston R, Josephs H. (2008) Practical stress analysis in engineering design. 3rd edition. CRC Press.

۳. شیگلی، جوزف ادوارد؛ ترجمه بیژن دیبایی نیا (۱۳۷۱). طراحی اجزاء در مهندسی مکانیک. تهران: مرکز نشر دانشگاهی

۴. فیشر، اولریش و نیچر، فردریش؛ ترجمه عبدالله ولی نژاد (۱۳۸۷). جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی (ویرایش ۲۰۱۳). تهران: طراح

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه ی درس به صورت مجازی (به عنوان نمونه سامانه ی

مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی اجزاء ۲			
عنوان درس به انگلیسی: Machine Design II		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		طراحی اجزاء ۱	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی ■
	۴۸		پایه □ نظری ■
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مربوط با مأموریت/آمایش	
		مربوط با مأموریت	
		موسسه نیست □	
		موسسه است □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش دانشجویان در زمینه طراحی و تحلیل قطعات مکانیکی متنوع از جمله فنرها، یاتاقانها، چرخ دنده ها، المان های مکانیکی منعطف و کلاچ ها و ترمزها با استفاده از اصول مهندسی و نرم افزارهای مرتبط
- هدایت دانشجویان به سوی تسلط بر فنون مدل سازی، شبیه سازی و بهینه سازی در طراحی اجزاء مکانیکی و افزایش طول عمر آنها

اهداف ویژه:

۱. بهبود کارایی و ارتقاء عملکرد قطعات مکانیکی از طریق طراحی و بهینه سازی
۲. ارائه روش های جدید و نوآورانه در طراحی و توسعه قطعات مکانیکی
۳. آموزش مهارت های پیشرفته مدل سازی و شبیه سازی برای بهبود دقت و کارایی در طراحی
۴. ارتقاء تخصص در زمینه مهندسی مواد و انتخاب بهینه مواد برای قطعات مکانیکی

پ) سرفصل ها:

۱. طراحی فنر
۲. طراحی یاتاقان، بلبرینگ و رولبرینگ
۳. طراحی چرخ دنده ها (ساده، مخروطی، حلزونی، مارپیچی) از لحاظ سینماتیک و هندسه
۴. طراحی چرخ دنده (ساده، مخروطی، حلزونی، مارپیچی) از لحاظ سینتیک و مقاومت مصالح
۵. طراحی المان های مکانیکی منعطف مانند تسمه ها و چرخ زنجیرها
۶. طراحی کلاچ و ترمز
۷. خواص مصالح مهندسی
۸. جازدن قطعات و تیرانس ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۵ درصد



آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Budynas, R.G., Nisbett, J. K. (2021) Shigley's Mechanical Engineering Design, 11th edition, McGraw-Hill.
2. Huston R, Josephs H. (2008) Practical stress analysis in engineering design. 3rd edition. CRC Press.
۳. شینگلی، جوزف ادوارد؛ ترجمه بیژن دیبایی‌نیا (۱۳۷۱). طراحی اجزاء در مهندسی مکانیک. تهران: مرکز نشر دانشگاهی
۴. فیشر، اولریش و نیچر، فردریش؛ ترجمه عبدالله ولی‌نژاد (۱۳۸۷). جداول و استانداردهای طراحی و ماشین‌سازی (ویرایش ۲۰۱۳). تهران: طراح

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه‌ی درس به صورت مجازی (به‌عنوان نمونه سامانه‌ی مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: ارتعاشات			
عنوان درس به انگلیسی:		Vibrations	
دروس پیش نیاز:		دینامیک ریاضیات مهندسی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی
	۳۲		تخصصی اختیاری
			پایه
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب) هدف کلی:

- آشنایی با سیستم های ارتعاشی و چگونگی پاسخ بدن به ارتعاشات وارد بر آن

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با سیستم های ارتعاشی
۲. شناخت انواع تحریک های سیستم های دینامیکی
۳. شناخت درجه آزادی سیستم ها و نحوه حل معادلات

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه و تعاریف، حرکات تناوبی و هارمونیک، خواص حرکت نوسانی
۲. درجات آزادی، مدل ریاضی سیستم های دینامیکی و سیستم های خطی و غیرخطی
۳. ارتعاشات آزاد سیستم های یک درجه آزادی، معادلات حرکت سیستم با استفاده از قوانین نیوتن و روش رابلی و انرژی، اصل دالامبر، جرم موثر، ارتعاشات طبیعی انواع سیستم های خطی یک درجه آزادی بدون استهلاک، استهلاک خطی، روش کاهش لگاریتمی، کاربرد روش کار مجازی
۴. ارتعاشات سیستم های یک درجه آزادی با تحریک هارمونی: انواع تحریک های خارجی، ارتعاشات ماندگار با استفاده از روش اعداد مختلط، پاسخ زمانی و فرکانسی سیستم نسبت به تحریک ورودی هارمونیک، حرکت کلی سیستم، پاسخ فرکانسی نسبت به تحریک جابجایی پایه، ارتعاشات پیچشی میله ها، ارتعاشات اجباری سیستم ها ناشی از دوران جرم خارج از مرکز و حرکت رفت و برگشتی، سرعت بحرانی، اثر استهلاک در سرعت بحرانی، پایه های صلب و الاستیک
۵. کاربرد فنرها و مستهلک کننده لزجی به صورت موازی، انرژی تلف شده توسط مستهلک کننده لزجی، اصطکاک خشک، استهلاک سازه ها و توربولانس، مستهلک کننده لزجی معادل، کاهش ارتعاشات و ایزولاسیون، قابلیت انتقال نیرو و جابجایی مطلق و نسبی، مستهلک کننده ویسکوالاستیک، روش های اندازه گیری پارامترهای مربوط به ارتعاش و استفاده از ارتعاشات در تعمیر و نگهداری
۶. ارتعاشات با تحریک دلخواه، تحریک تناوبی، روش فوریه، تحریک غیرتناوبی پاسخ سیستم یک درجه آزادی به بار ضربه، انتگرال کانولوشن، کاربرد روش های عددی در حل معادلات ارتعاشی
۷. سیستم دودرجه آزادی: معادلات دیفرانسیل ارتعاشات از روش نیوتن، آزاد، مودهای طبیعی، حرکت کلی سیستم، مختصات عمومی، مختصات اصلی، پدیده ضربان
۸. ارتعاشات اجباری، جاذب دینامیکی ارتعاشات، انواع جاذب های صنعتی، ارتعاشات سیستم های مرتبط(وابسته



۹. مود جسم صلب، روش انرژی برای به دست آوردن معادلات حرکت (روش الگراژ)، سیستمهای چند درجه آزادی، تعمیم معادلات ماتریسی برای سیستمهای چند درجه آزادی، مقدمه ای بر ارتعاشات سیستمهای ممتد

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Thomson, W. (2001) Theory of vibration with applications. CRC Press.
2. Rao S.S. (2018). Mechanical vibrations, (6th edition) Pearson India
3. Benaroya, H., M. Nagurka, and S. Han (2017) Mechanical vibration: analysis, uncertainties, and control. CRC Press

۴. سینگریسیو اس رائو ترجمه بهرام پوستی، ارتعاشات مکانیکی. ویرایش چهارم، انتشارات متفکران

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیومکانیک بافت				
نوع درس و واحد		Tissue Biomechanics		عنوان درس به انگلیسی:
☐ نظری	☐ پایه	مقاومت مصالح ۱		دروس پیش نیاز:
☐ عملی	☒ تخصصی الزامی	ندارد		دروس هم نیاز:
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه	☐ مهارتی -اشتغال پذیری		۴۸	تعداد ساعت:
مربط با مأموریت /آمایش			وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مربط با آمایش /مأموریت		تخصصی اختیاری مشخص شود)		
☐ موسسه نیست		☐ موسسه است		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- شناخت بیومکانیک بافت های بدن (تاندون، لیگامنت، غضروف، عضله، پوست و مو)
- آشنایی با تمایز مکانیک بافت های بدن با مواد الاستیک خطی و مواد همگن

اهداف ویژه:

۱. بررسی خواص مکانیکی انواع بافت
۲. بررسی ویژگی های مکانیکی متمایز و اختصاصی انواع بافت

پ) سرفصل ها:

۱. اجزای تشکیل دهنده بافت های بدن و مکانیک آنها
۲. مواد الاستیک غیر خطی، مواد با تغییر شکل های بزرگ
۳. مواد ویسکوالاستیک
۴. مدلسازی رفتار مکانیکی مواد ویسکوالاستیک
۵. بیومکانیک تاندون و لیگامنت
۶. بیومکانیک غضروف
۷. بیومکانیک عضله
۸. بیومکانیک پوست و مو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۵ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
پروژه	ندارد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cowin, S. C. and Doty, S. B. (2006) Tissue Mechanics, Springer Science and Business Media.
2. Fung, Y. C. (2013) Biomechanics Mechanical Properties of Living Tissues (3rd Edition) Springer Science and Business Media.
3. Ethier, C. R. and Simmons, C. A. (2019) Introductory Biomechanics from Cells to Organisms (2nd Edition) Cambridge University Press.
4. Holzapfel, G. A. (2006) Biomechanics of Soft Tissue. Stanford University.
5. Grodzinsky, A., Boal, D., Lodish, H., et al. (2015) Syllabus | Molecular, Cellular, and Tissue Biomechanics | Biological Engineering | MIT OpenCourseWare. MIT OpenCourseWare.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: ارتز و پروتز			
عنوان درس به انگلیسی: Prosthesis and Orthosis		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		اصول و افزارهای توانبخشی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین	
	۴۸	ندارد	
تعداد ساعت:		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- ارتزها و پروتزهای اندام فوقانی
- ارتزها و پروتزهای اندام تحتانی

اهداف ویژه:

۱. ارتز و پروتز اندام فوقانی
۲. ارتز و پروتز ستون فقرات
۳. ارتز و پروتز اندام تحتانی

پ) سرفصل‌ها:

۱. ارتزهای اندام فوقانی از جمله ناحیه شانه، آرنج، مچ و دست
۲. ارتزهای اندام تحتانی از جمله ناحیه ران، زانو، مچ پا، پا
۳. کفش های طبی و روش های ساخت آن
۴. انواع ویلچر، سیستم های هدایتی و اصول مکانیکی طراحی و ساخت ویلچر
۵. ارتزهای ستون فقرات از جمله ناحیه گردنی، پستی و کمری، لگن
۶. پروتزهای اندام فوقانی از جمله ناحیه انگشتان دست، مچ دست، شانه
۷. پروتزهای اندام تحتانی از جمله ناحیه انگشتان پا، متاتارس ها، مچ پا، زانو و لگن
۸. وسایل کمکی مخصوص توانخواهان
۹. پروتزهای مایوالکتریک و رباتیک، پروتزهای هوشمند و سایبرنتیک
۱۰. پروتزهای ناحیه سر و صورت، ساخت پروتزها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد



آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pitkin, M. R. 2010. Biomechanics of Lower Limb Prosthetics. Springer.
2. Edelstein, J. and A. Moroz. 2010. Lower-Limb Prosthetics and Orthotics: Clinical Concepts. Slack Incorporated.
3. Lusardi, M. M. and C. C. Nielsen. 2006. Orthotics and Prosthetics in Rehabilitation. 2 th Edition. Butterworth-Heinemann.
4. Liebson, C. 2006. Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual. 2nd Edition. LWW.

۵. جمشیدی، ن. و پ. سلجوقیان. ۱۳۹۵. ارتز و پروتز، انتشارات دانشگاه پیام نور.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه ای بر مهندسی فاکتورهای انسانی			
نوع درس و واحد		Intruduction to Human Factors Engineering	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی: کالبدشناسی انسانی	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس پیش نیاز: ندارد	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۲
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است	مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ موسسه نیست	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مفاهیم، روش‌ها و کاربردهای مهندسی فاکتورهای انسانی (ارگونومی) در طراحی سیستم‌های کار با محور انسان
- بهینه، ایمن و راحت کردن سیستم‌ها با توجه به فاکتورهای انسانی

اهداف ویژه:

۱. مقدمه‌ای بر ارگونومی: آشنایی با تعریف، تاریخچه، اهمیت و کاربردهای ارگونومی
۲. تطبیق بهینه محیط و ابزارها با فاکتورهای انسانی به منظور حفظ سلامتی و پیش‌گیری از آسیب‌ها و افزایش بهره‌وری

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر ارگونومی: آشنایی با تعریف، تاریخچه، اهمیت و کاربردهای ارگونومی
۲. وضعیت بدن: بررسی عوامل فیزیولوژیک و آناتومیک مرتبط با وضعیت بدن و طراحی ایستگاه‌ها و موقعیت‌های کار مناسب
۳. حرکت بدن: بررسی عوامل فیزیولوژیک و آناتومیک مرتبط با حرکت بدن و طراحی ایستگاه‌ها و موقعیت‌های کار مناسب
۴. اطلاعات و عملکرد: بررسی عوامل شناختی و رفتاری مرتبط با اطلاعات و عملکرد انسان و طراحی دستگاه‌ها و رابط‌های کاربر مناسب
۵. عوامل محیطی: بررسی عوامل محیطی مانند نور، صدا، دما، رطوبت و تهویه و تاثیر آن‌ها بر عملکرد، راحتی و ایمنی انسان و طراحی محیط‌های کار مناسب
۶. سازماندهی کار، شغل‌ها و وظایف: بررسی سامانه‌های کار، شغل‌ها و وظایف از دیدگاه ارگونومی و طراحی شغل‌ها و وظایف مناسب با در نظر گرفتن عوامل اجتماعی و سازمانی
۷. روش ارگونومی: آشنایی با روش‌های کمی و کیفی برای تحلیل، طراحی، آزمایش و ارزیابی سامانه‌های کار انسان محور
۸. منابع اطلاعات بیشتر: معرفی منابع اطلاعاتی مفید در زمینه ارگونومی شامل کتاب‌ها، مقالات، وب‌سایت‌ها و سازمان‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۱۰ درصد
آزمون میان ترم ۴۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dul, J. and Weerdmeester, B. (2008) Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide (Third Edition) CRC Press.
 2. Wickens, C.D., Lee, J.D., Liu, Y. and Gordon-Becker, S.E. (2004) Ergonomics for Beginners: An Introduction to Human Factors Engineering, Pearson Education.
 3. Bridger, R.S. (2008) Ergonomics for Beginners: A Practical Guide, CRC Press.
 4. Salvendy, G., & Karwowski, W. (Eds.). (2021) Handbook of human factors and ergonomics. 5th edition. John Wiley & Sons.
 5. Karwowski, W. (Ed.) (2021) Occupational safety, health, and ergonomics: Theory and practice, Routledge.
۶. ارگونومی برای مبتدیان (۱۳۹۴)، برنارد ویردمیستر، جان دال، ترجمه علی پورقاسمی، نشر مرکز، شابک: ۹۷۸۹۶۴۳۰۵۳۷۳۴

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی			
نوع درس و واحد		Biomedical Sensors and Measurement	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز: مدارهای الکتریکی ۱ مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه ☐ است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی عملی با سنسورهای پزشکی و چگونگی اندازه گیری سیگنالهای حیاتی

اهداف ویژه:

۱. آشنایی عملی با سنسورهای دستگاههای پزشکی
۲. آشنایی با اندازه گیری و ثبت سیگنالهای حیاتی توسط سنسورهای پزشکی
۳. آشنایی عملی با سنسورهای پزشکی اعم از سنسورهای بیولوژیکی و سنسورهای غیر بیولوژیکی

پ) سرفصلها:

۱. مروری بر الکترونیک آنالوگ و کاربردی
۲. سنسورهای پزشکی چیست
۳. اندازه گیری فشار و فلو در سنسورهای پزشکی
۴. سنسورهای نوری برای ثبت وقایع برخی از سیگنالهای حیاتی
۵. سنسورهای ماشین بیهوشی و ونتلاتور
۶. سنسورهای ثبت سیگنال در دستگاههای ECG, EEG, EMG و ...
۷. سنسورهای موجود در دستگاه الکترود و AED و انواع بیس میکرها
۸. سنسورهای دستگاههای نیمه تهاجی لاپراسکوپ، آندوسکوپ، آرتروسکوپ، هیستروسکوپ و ...
۹. سنسورهای دستگاههای تصویر برداری CT-Scan, X-Ray, CT-Angio و ...
۱۰. بررسی سنسورهای پمپ سرنگ و سرم
۱۱. سنسورهای موجود در منابع تغذیه تجهیزات پزشکی
۱۲. اندازه گیری و بررسی صحت، دقت و خطا در پزشکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری مطالب الکترونیکی و برنامه نویسی و پس از آن بررسی عملکرد دستگاهها و سیگنالهای حیاتی و سپس آموزش عملکرد صحیح سنسورها و چگونگی عیب یابی آنها در تجهیزات پزشکی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۵ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wang, Ping, and Qingjun Liu. "Biomedical sensors and measurement". Springer Science & Business Media, 2011.
2. Togawa, Tatsuo, Toshiyo Tamura, and P. Åke Öberg. "Biomedical sensors and instruments." 2011.
۳. صنیعی‌نژاد، م.، مرجع کامل سنسورها ابزار دقیق و سیستم‌های اندازه‌گیری (۱۳۹۷)، انتشارات دانش نگار.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس می‌تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:		Biomedical Sensors and Measurement Lab.	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:		اندازه گیری و حسگرها در مهندسی پزشکی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۱	حل تمرین
تعداد ساعت:		۳۲	ندارد
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با مأموریت / آمایش		مرتبط با آمایش / مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- توانایی ارزیابی و تجزیه و تحلیل مفاصل مصنوعی و طراحی انواع اندامهای مصنوعی فوقانی و تحتانی و تجهیزات کمکی و توانبخشی

اهداف ویژه:

آشنایی دانشجویان با انواع مبدل ها و مشخصات آنها، دستگاه های اندازه گیری و فراگیری مباحث نظری اندازه گیری با تمرکز بر مبدل های کاربرد در مهندسی پزشکی

پ) سرفصل ها:

۱. دستگاه های اندازه گیری عقربه ای (آمپر متر ولت متر و اهم متر به کمک گالوانومتر قابگردان، اندازه گیری توان).
۲. ساختار سیستم های اندازه گیری (اجزای تشکیل دهنده، روش تعادلی و روش انحرافی، استانداردها).
۳. مشخصات استاتیک مبدل ها (قدرت تفکیک، تکرارپذیری، پس ماند، ترکیب خطاها).
۴. مشخصات دینامیک مبدل ها (پاسخ زمانی، پاسخ فرکانسی، روش های کاهش خطای دینامیک، جبران سازی).
۵. مبدل ها (مبدل های جابجایی، پتانسیومترها، مبدل های خازنی، کدکننده های نوری، استفاده از لیزر، اندازه گیری موقعیت با استفاده از پدیده هال، استفاده از امواج ماوراء صوت، اندازه گیری کرنش، اندازه گیری شتاب و نیرو و سرعت، اندازه گیری دما، ترمومتر، ترموکوپل، عناصر حساس به نور)
۶. پل های اندازه گیری (پل های تعادلی، پل های انحرافی).
۷. مبدل های ولتاژ به جریان و بالعکس.
۸. مبدل های دیجیتال به آنالوگ و برعکس.
۹. اسیلوسکوپ اسپکتروم آنالایزر لاجیک آنالایزر.
۱۰. قابلیت اطمینان بهبود قابلیت اطمینان در سیستم ها.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه سازی آزمایش در قالب پیش گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب، تعریف یک پروژه پایانی به عنوان جمع بندی مطالب آموخته شده. توصیه می شود

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش گزارش ها ۳۰ درصد



گزارش‌ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

ج) منابع علمی پیشنهادی:

1. Imam, S. A. (2018) Electronic Measurement and Instrumentation, McGraw-Hill Education; I.K. International Publishing House Pvt. Limited.
2. Eren, H. (2017) Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press.
3. Sawhney, A. K. a course in electrical and electronic measurements and instrumentation. Dhanpat Rai & Company.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: پردازش سیگنال عضلانی			
عنوان درس به انگلیسی:		EMG Signal Processing	
دروس پیش نیاز:		مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین دارد
تعداد ساعت:		۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با روش ها و تکنیک های پردازش سیگنال های الکترومیو گرام سطحی و سوزنی.
- به کارگیری این روش ها برای شناسایی و تحلیل اختلالات عصبی-عضلانی و توسعه پروتوزهای هوشمند.

اهداف ویژه:

۱. آموزش اصول پایه ای پردازش سیگنال های الکترومیو گرام با استفاده از مثال های عملی.
۲. توسعه مهارت های برنامه نویسی در محیط Matlab جهت پردازش و تحلیل سیگنال های الکترومیو گرام.
۳. شناسایی اختلالات عصبی-عضلانی از طریق تحلیل سیگنال های الکترومیو گرام.
۴. کاربرد پردازش سیگنال در کنترل و بهبود عملکرد پروتوزهای هوشمند.

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی تکنیک های ثبت سیگنال الکترومیو گرام داخل عضلانی
۲. تفکیک سیگنال الکترومیو گرام داخل عضلانی به واحدهای حرکتی
۳. معرفی خصوصیات شکل و فعالیت زمانی واحدهای حرکتی به منظور شناسایی ساختار عضله و اختلال های عصبی-عضلانی
۴. معرفی تکنیک های ثبت سیگنال الکترومیو گرام سطحی تک الکترودی، دو و چند الکترودی و بررسی استاندارد آن ها
۵. بررسی روشهای کاهش تداخل سیگنال بیولوژیکی، ارزیابی کیفیت کانالهای ثبت سیگنال الکترومیو گرام چند کاناله
۶. روشهای تک و چند کاناله به منظور استخراج اطلاعات از سیگنال الکترومیو گرام (ویژگیهای طیفی و زمانی)
۷. شناسایی ساختار عضلانی (مکان اتصال به غضروف، مکان اتصال به اعصاب حرکتی، جهت و زاویه فیبرهای عضلانی) با استفاده از سیگنال الکترومیو گرام سطحی
۸. شناسایی حرکت توسط سیگنال الکترومیو گرام سطحی و ساختار پروتوزهای الکترونیکی هوشمند
۹. کنترل دست مصنوعی و شناسایی بیماری های عصبی-عضلانی با استفاده از سیگنال الکترومیو گرام

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس نظری و ارائه مفاهیم پایه ای، ارائه مطالب تئوریک و اصول پایه ای پردازش سیگنال های الکترومیو گرام از طریق سخنرانی و پاورپوینت. کارگاه های عملی و تمرین های کامپیوتری، برگزاری کارگاه های عملی برای انجام تمرین های برنامه نویسی در محیط Matlab به منظور فهم بهتر مطالب تئوریک. مطالعه و بررسی موردی، بررسی نمونه های واقعی و انجام پروژه های کوچک برای تحلیل و پردازش سیگنال های الکترومیو گرام. آزمایش های عملی انجام



آزمایش‌های عملی جهت ثبت و تحلیل سیگنال‌های الکترومیوگرام به منظور شناسایی اختلالات عصبی-عضلانی. پروژه‌های گروهی، تشویق به کار گروهی برای انجام پروژه‌های مرتبط با پردازش سیگنال و کنترل پروتزهای هوشمند. ارائه‌ها و بحث‌های کلاسی، ارائه پروژه‌ها و نتایج آزمایش‌ها توسط دانشجویان و شرکت در بحث‌های کلاسی برای ارتقاء فهم مشترک و رفع اشکالات.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	ندارد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Merletti, R. and Parker, P.A. (2004) Electromyography: physiology, engineering and noninvasive applications (1st edition), IEEE Press, Wiley-Interscience
2. Merletti, R. and Farina, D. (2016) Surface electromyography: physiology, engineering and applications (1st edition), IEEE Press ; Wiley, Piscataway, NJ Hoboken, New Jersey
3. Marateb, H. R., and McGill, K. C. and Webster, J.G. (2016) Electromyographic (EMG) Decomposition, Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: سیستم‌های ارتباطی در پزشکی			
نوع درس و واحد		Communication Systems in Biomedical Engineering	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز: برنامه‌نویسی پیشرفته میکروکنترلرها	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی -اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

ب: هدف کلی:

– آشنایی با اصول برقراری ارتباط بین دستگاه‌های مختلف و کامپیوترها به هدف توسعه سیستم‌های سلامت یار از راه دور

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با پروتکل‌ها و تکنیک‌های ارتباطی میکروکنترلرها و کامپیوترها
۲. آشنایی با زیرساخت‌ها و پروتکل‌های شبکه‌های کامپیوتری
۳. آشنایی با تکنیک‌های برنامه‌نویسی و طراحی سیستم‌های مبتنی بر شبکه و اینترنت
۴. آشنایی و طراحی سیستم‌های نوین سلامت و پزشکی از راه دور

پ) سرفصل‌ها:

۱. اصول برقراری ارتباط در سیستم‌های مبتنی بر پردازنده، ارتباطات موازی و سریال، برنامه‌نویسی پورت سریال میکروکنترلر، برنامه‌نویسی کامپیوتر برای ارتباط با پورت سریال
۲. پروتکل‌های ارتباطی دیگر (USB، SPI، TWI، 1Wire، Bluetooth، بی‌سیم رادیویی، مادون‌قرمز، X10، اترنت، شبکه‌ی تلفن، GSM، GPRS و ...)
۳. آشنایی با مبانی شبکه‌های کامپیوتری (فلسفه و کاربردها - انواع شبکه‌ها - مدل مرجع OSI - مدل TCP/IP)
۴. آشنایی مختصر با لایه واسط شبکه (کانال‌های انتقال - سیگنال به نویز - مدولاسیون - استانداردهای واسط شبکه‌ها - خطایابی - کنترل جریان داده - آدرس‌دهی - کنترل دسترسی)
۵. آشنایی با لایه اینترنت (بسته‌های IP - آدرس‌های IP - پروتکل‌های لایه IP - مختصری در مورد مسیریابی)
۶. آشنایی با لایه انتقال (بسته‌های TCP و UDP)
۷. برنامه‌نویسی سوکت (انواع سوکت - برنامه‌نویسی Client/Server)
۸. پروتکل‌های لایه کاربرد (Telnet، FTP، web)
۹. توسعه‌ی نرم‌افزارهای حوزه‌ی سلامت (تشخیص/درمان از راه دور)



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. یزدچی، م. ر.، راستی، ج.، نظام‌هاشمی م. و نصراللهی س. (۱۳۹۲)، طراحی سیستم با میکروکنترلر AVR. انتشارات دانشگاه اصفهان.
۲. ملکیان، ا. و هاشمی‌نژاد، س.م.ح. (۱۳۹۳)، اصول مهندسی اینترنت (ویرایش دوم)، انتشارات نص.
۳. ماکوفسکی، د.، ترجمه جعفرنژاد قمی، ع. (۱۳۹۰)، برنامه‌نویسی شبکه به زبان NET. #C، انتشارات علوم رایانه.
4. Information Resources Management Association (2019), Virtual and Mobile Healthcare: Breakthroughs in Research and Practice, IGI Global.
5. Andersson, E., Greenspun, P. and Grumet, A. (2006), Software Engineering for Internet Applications. MIT Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مباحث پیشرفته در میکروکنترلرها			
عنوان درس به انگلیسی:		Advanced Topics in Microcontrollers	
درس پیش نیاز:		برنامه نویسی پیشرفته میکروکنترلرها	
درس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با مباحث پیشرفته در طراحی سیستم های مبتنی بر میکروکنترلرها
- آشنایی با یک میکروکنترلر نسل جدید

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با خانواده میکروکنترلرهای ARM
۲. آشنایی با روش های اتصال و کنترل دستگاه های جانبی با میکروکنترلر ARM

پ) سرفصل ها:

۱. مبانی میکروکنترلرهای ARM (خانواده ARM، پردازش خط لوله ای، معماری گذرگاه و حافظه، تجهیزات جانبی)
۲. معماری پردازنده مرکزی (ثبات ها، دستورهای اسمبلی، روش های آدرس دهی، مدیریت استثنا)
۳. واحد کنترل کننده سیستم (پالس ساعت، مدیریت توان، پورت ها، وقفه ها، زمان سنج ها)
۴. واحدهای جانبی (دسترسی مستقیم به حافظه، مبدل آنالوگ به دیجیتال، ارتباط USART، PWM، پورت USB)
۵. روش های برنامه ریزی حافظه ها
۶. طراحی مدار میکروکنترلر ARM با امکان برنامه ریزی و تست
۷. مقدمه ای بر سیستم های عامل بلادرنگ (RTOS)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. معلم، پ.، وفایی، م. ح. و فرهادی، ی. (۱۳۹۱)، میکروکنترلرهای ARM خانواده ی AT91SAM7S در طراحی سیستم های جاسازی شده، انتشارات دانشگاه اصفهان.

2. Naimi, S., Naimi, S., and Mazidi, M. A. (2020), The STM32F103 Arm Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C, Microdigitaled.
3. Smith, W. A. (2010), ARM Microcontroller Interfacing: Hardware and Software, Elektor International.
4. Hood-Daniel, P. Z., Gutierrez, S. and Rodriguez, A. R. (2021), ARM Microcontrollers: Programming and Circuit Building, independently published.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی بیوانفورماتیک				
نوع درس و واحد		Basics of Bioinformatics		عنوان درس به انگلیسی:
نظری	پایه	برنامه‌نویسی پیشرفته		دروس پیش نیاز:
عملی	تخصصی الزامی	ندارد		دروس هم نیاز:
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری				
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
موسسه است	موسسه نیست			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آموزش اصول و مقدمات و تشریح موضوعات و الگوریتم های اصلی علم بیوانفورماتیک

اهداف ویژه:

۱. پیاده سازی الگوریتم های بیوانفورماتیک به کمک مهارت های کامپیوتری
۲. توسعه و ارایه ی نرم افزارهای کاربردی در بیوانفورماتیک

پ (سرفصل ها:

۱. مقدمه، تاریخچه و اهمیت بیوانفورماتیک، چالش ها و فرصت ها
۲. تطبیق رشته
۳. الگوریتم های مقایسه و هم تراز ی توالی های دو گانه و چند گانه بیولوژیک
۴. ماتریس های امتیازدهی PAM و BLOSUM
۵. الگوریتم های تطبیق گراف
۶. معرفی بانک های اطلاعاتی بیولوژیکی و نحوه استفاده از پروتکل های اینترنتی برای دسترسی به آن ها
۷. الگوریتم های جستجوی ژنی، BLAST, PSIBLAST, PHIBLAST
۸. الگوریتم پیش بینی فیلوژنیک
۹. الگوریتم های پیش بینی ساختارهای RNA
۱۰. الگوریتم زنجیره مارکوف مخفی و کاربردهای آن (مقایسه خود کار ژنوم، پیش بینی خود کار ژن)
۱۱. بررسی الگوریتم های پیش بینی ساختار پروتئین (شبکه های عصبی، ماشین بردار پشتیبان)
۱۲. تحلیل و بررسی کاربرد داده های میکروآرایه (خوشه بندی و دسته بندی)

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدیرین. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد



آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. ضرابی، م.، دلیرفردویی، ر. و ملکی تبریزی، ن. (۱۳۹۲)، مبانی بیوانفورماتیک، انتشارات آبیژ.

2. Lesk, A. M. (2019). Introduction to Bioinformatics (5th Edition), Oxford University Press.
3. Curry, E. (2020), Introduction to Bioinformatics with R, Chapman and Hall/CRC.
4. Raza, K. and Dey, N. (2021), Translational Bioinformatics in Healthcare and Medicine, Academic Press.
5. Low, L. and Tammi, M. (2017), Bioinformatics: A Practical Handbook of Next Generation Sequencing and Its Applications, World Scientific Publishing Co.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول سیستم‌های تصویربرداری پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Medical Imaging Systems	
دروس پیش نیاز:		مبانی فیزیک پزشکی	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین ندارد	تخصصی اختیاری
			نظری-عملی
			پروژه/ رساله / پایان نامه
تعداد ساعت:	۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری
			مرتبط با آموزش/مأموریت
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آموزش/مأموریت	
		موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با دستگاه‌های تصویربرداری تشخیصی پزشکی که از پرتوهای غیریونیزان استفاده می‌کنند.

اهداف ویژه:

۱. امواج فراصوت و کاربرد آن‌ها در تصویربرداری
۲. تشدید هسته‌ای و کاربرد آن در تصویربرداری
۳. آشنایی با لیزر و کاربردهای آن در پزشکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. امواج فراصوت (Ultrasound) در پزشکی
۲. مبدل‌های پیزوالکتریک
۳. انواع مدها (روش‌های) تصویرگیری
۴. تصویرگیری با روش تشدید مغناطیسی (MRI)
۵. انواع مدها (روش‌های) تصویرگیری
۶. اصول تولید لیزر و انواع آن
۷. ساختار دستگاه‌های لیزر درمانی
۸. مادون قرمز و کاربرد آن در پزشکی
۹. اصول دستگاه‌های تصویربرداری مادون قرمز، کاربردها، مزایا و محدودیت‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Smith N. B. and Webb A., (2010) Introduction to Medical Imaging: Physics, Engineering and Clinical Applications. Cambridge University Press.
 2. Webb A., (2002) Introduction to Biomedical Imaging. John Wiley & Sons.
 3. Bushberg J. T. and Boone J. M., (2021) The Essential Physics of Medical Imaging. 4rd Edition. Wolters Kluwer Health.
 4. Vij D. R. and Mahesh K., (2013) Medical Applications of Lasers. Springer
۵. وفادوست، م. ۱۳۹۹. اصول سیستم‌های تصویرگر پزشکی (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مدارهای پالس و دیجیتال				
نوع درس و واحد		Pulse and Digital Circuits		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		الکترونیک آنالوگ مدارهای منطقی و سیستم‌های دیجیتال		دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد		دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان‌نامه ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است ☐		مرتبط با آمایش /مأموریت ☐ موسسه نیست ☐		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- تحلیل و طراحی مدارهای مولد شکل موج‌های پالس (مولتی‌ویراتورهای بی‌استابل، مونواستابل و آستابل، مولدهای شکل موج مثلثی، مدولاتورهای دوسطحی)
- آشنایی با نحوه پیاده‌سازی گیت‌های دیجیتال توسط ادوات پایه‌ای ترانزیستوری و تحلیل رفتار این مدارها

اهداف ویژه:

۱. تحلیل و طراحی مدارهای پالس با استفاده از ترانزیستور
۲. تحلیل و طراحی مدارهای پالس با استفاده از تقویت‌کننده عملیاتی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با مفاهیم اولیه پالس
۲. پاسخ مدارهای خطی به سیگنال‌های پالس
۳. پاسخ مدارهای دیودی به سیگنال‌های پالس
۴. پاسخ مدارهای ترانزیستوری به سیگنال‌های پالس
۵. طراحی گیت‌های دیجیتال توسط ترانزیستور و تحلیل مشخصه‌های آن‌ها
۶. مولتی‌ویراتورهای بی‌استابل و حافظه‌های دیجیتال
۷. معرفی و تحلیل مدارهای حافظه‌دار اشمیت‌تریگر
۸. مولتی‌ویراتورهای مونواستابل
۹. مولتی‌ویراتورهای آستابل
۱۰. مولدهای شکل موج مثلثی، مدولاتورها و دمدولاتورها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرسین.
در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

آزمون میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۴۵ درصد
تکلیف	۱۰ درصد
پروژه	۱۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. دیانی م.، (۱۳۹۶) تحلیل و طراح مدارهای تکنیک پالس (ویرایش چهارم)، انتشارات مصباح یزد.
۲. معتمدی ا.، (۱۳۹۱) اصول و مبانی تکنیک پالس، انتشارات نص.
3. Sedra A.S., Smith K.C., Carusone T.C., Gaudet V., (2019) *Microelectronic circuits* (8th edition), New York: Oxford University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی و شبکه‌های عصبی			
عنوان درس به انگلیسی:	Introduction to Computational Intelligence and Neural Networks		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	سیگنال‌ها و سیستم‌ها، هوش مصنوعی در مهندسی پزشکی		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	ندارد		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۴۸		پروژه/رساله/پایان‌نامه ☐
			مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)			
مرتبط با		مرتبط با	مرتبط با
آمایش/مأموریت موسسه		آمایش/مأموریت موسسه	مأموریت/آمایش موسسه
نیست ☐		نیست ☐	است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف این درس آشنا نمودن دانشجویان با مفاهیم و اصول روش‌های تحلیل هوشمند داده‌ها و روش‌های هوشمند حل مسائل مهندسی با استفاده از رویکردهای فازی، تکاملی و شبکه عصبی می‌باشد. در این درس، دانشجویان با ابزارهای نرم‌افزاری لازم برای استفاده از این روش‌ها آشنا می‌شوند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مفاهیم و مبانی نظری هوش محاسباتی و کاربرد آن در حل مسائل مهندسی
۲. آشنایی با اصول و کاربردهای سیستم‌های فازی در تحلیل داده‌ها و تصمیم‌گیری‌های هوشمند
۳. آشنایی با الگوریتم‌های تکاملی و استفاده از آن‌ها در بهینه‌سازی مسائل پیچیده
۴. آشنایی با شبکه‌های عصبی مصنوعی و کاربرد آن‌ها در مدل‌سازی و یادگیری ماشین

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر هوش محاسباتی
 - معرفی کلی مفاهیم و کاربردهای هوش محاسباتی در مهندسی
۲. روش‌های فازی
 - مقدمه و مبانی نظری مجموعه‌های فازی: توابع تعلق و عملگرهای فازی
 - روابط فازی و استنتاج در منطق فازی: قوانین فازی و اصل گسترش
 - سیستم‌های مبتنی بر دانش فازی
۳. روش‌های تکاملی
 - مقدمه و معرفی الگوریتم ژنتیک: بازنمایی، بازترکیبی، جهش، و انتخاب
 - استراتژی‌های تکامل: تطبیقی، خود-تطبیقی، بازنمایی، بازترکیبی، جهش، و انتخاب
 - بهینه‌سازی گروه ذرات: بهترین عمومی، بهترین محلی، وزن اینرسی
 - الگوریتم‌های مورچه: سیستم‌های مورچه، کلونی مورچه، مورچه بیشینه-کمینه
۴. روش‌های شبکه عصبی
 - مقدمه و معرفی نورون‌های مصنوعی: تابع فعالیت، یادگیری، پرسپترون، آدالین



- شبکه‌های عصبی با نظارت: شبکه‌های جلورونده
 - شبکه‌های عصبی بدون نظارت: نقشه‌های خود-سازمانده، شبکه‌های یادگیری کوانتایزاسیون برداری
۵. الگوریتم‌های ترکیبی هوش محاسباتی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی و پروژه	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Keller, J. M, D. Liu and D. B. Fogel, (2016) Fundamentals of Computational Intelligence: Neural Networks, Fuzzy Systems and Evolutionary Computation, Wiley.
2. Engelbrecht, P., (2007) Computational Intelligence: An Introduction, Wiley.
3. Konar, A., (2007) Computational Intelligence: Principles, Techniques and Applications, Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه‌ی درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه‌ی مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: شیمی عمومی			
عنوان درس به انگلیسی: General Chemistry		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐	نظری ☒
		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
۳		تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
حل تمرین دارد		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
		تعداد واحد: ۴۸	تعداد ساعت: ۴۸
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت ☐	مرتبط با مأموریت ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- ایجاد دانش لازم برای درک واکنش های شیمیایی، ساختار مواد و فرآیندهای مرتبط با مواد مهندسی و زیستی است.

اهداف ویژه:

۱. بررسی ساختار اتمی، پیوندها و واکنش های شیمیایی برای درک بهتر خواص مواد و کاربرد آنها در مهندسی.
۲. بررسی ویژگی های شیمیایی و فیزیکی مواد جهت استفاده در طراحی، بهینه سازی، و توسعه سیستم ها و فرآیندهای مهندسی.
۳. به کارگیری اصول ترمودینامیک و سینتیک شیمیایی برای بهینه سازی فرآیندها و سیستم های مهندسی.

پ) سرفصل ها:

۱. بررسی عناصر، ترکیبات، مخلوط ها و اصول پایه محاسبات شیمیایی در مهندسی.
۲. ساختار اتم ها، ایزوتوپ ها و نقش جدول تناوبی در خواص مواد مهندسی.
۳. محاسبات مول، واکنش دهنده های محدود ساز و محلول های مولار در فرآیندهای تولید مواد مهندسی.
۴. گرماسنجی، قانون هس و انرژی پیوندهای شیمیایی و کاربرد آنها در مواد انرژی زا.
۵. بررسی توزیع الکترون ها، اعداد کوانتومی و ارتباط آن با خواص الکتریکی مواد.
۶. تحلیل پیوندها، انرژی یونش و الکترونگاتیوی و نقش آنها در طراحی مواد با خواص مکانیکی و الکتریکی مناسب.
۷. بررسی ساختارهای مولکولی و نقش هیبریداسیون و اوربیتال ها در پایداری و خواص مواد.
۸. بررسی رفتار گازها، قانون گاز ایده آل و فشارهای جزئی در طراحی سیستم های انتقال و ذخیره انرژی.
۹. تحلیل نمودارهای فاز و ساختارهای بلوری در مواد مهندسی.
۱۰. فرآیند انحلال، غلظت محلول ها و واکنش های اکسایش-کاهش در کاربردهای مهندسی.

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد



آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D., & Bissonnette, C. (2023) Petrucci's General Chemistry: Principles and Modern Applications (12th edition) Pearson.
2. Ebbing, D.D., & Gammon, S. D. (2017) General Chemistry (11th edition) Cengage Learning.

۳. مورتیمر، ج. (۱۴۰۲) شیمی عمومی ۱ (ترجمه‌ی عیسی یآوری و همکاران) (ویرایش ششم) انتشارات نشر علوم دانشگاهی، تهران.

۴. سیلبربرگ، م. (۱۴۰۳) اصول شیمی عمومی (ترجمه‌ی مجید میرمحمد صادقی و همکاران) (ویرایش سوم) انتشارات نوپردازان، تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول و کاربردهای مهندسی بافت			
عنوان درس به انگلیسی:		Principles and Applications of Tissue Engineering	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	ندارد	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	ندارد	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۲
پروژه/رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس اصول مهندسی بافت و کاربردهای آن جهت درمان بافت آسیب دیده مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت.

اهداف ویژه:

۱. بررسی اصول و موارد اخلاقی حاکم بر مهندسی بافت
۲. بررسی کاربردهای مهندسی بافت در جهت درمان بافت یا اعضای آسیب دیده بدن انسان

پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر مهندسی بافت، بیان اصول اولیه و معرفی اجزای مهندسی بافت
۲. بررسی ساختار و عملکرد سلول و بیان اختلالات شایع سلولی
۳. ساختار و عملکرد بافت های پوششی، همبند، ماهیچه ای و عصبی و بیان اختلالات شایع در این بافت ها
۴. معرفی و بررسی خصوصیات و عملکرد سلول های بنیادی و کاربرد آنها در مهندسی بافت
۵. مولکول های سیگنال دهنده برای مهندسی بافت، سلول درمانی
۶. داربست های مهندسی بافت؛ خصوصیات، مواد سازنده و روش های ساخت
۷. معرفی انواع بیوراکتورها، خصوصیات و کاربردهای آنها در مهندسی بافت
۸. مهندسی بافت استخوان، مهندسی بافت غضروف، مهندسی بافت عصب، مهندسی بافت قلب و عروق
۹. مهندسی بافت پوست، مهندسی بافت کبد،
۱۰. مهندسی سایر بافت ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، بیان مثال و مسائل به روز مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۵ درصد
آزمون میان ترم ۳۵ درصد



(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Lanza, R. Langer, R. Vacanti, J. P. and Atala, A. (Eds.) (2020) Principles of tissue engineering (5th edition) Academic Press.

2. Wang, Q. (Ed.) (2017) Smart materials for tissue engineering: applications (1st edition) Royal Society of Chemistry.

۳. بهاروند، ح. و کاظمی اشتیانی، م. (۱۴۰۰) مهندسی بافت - از مجموعه کتاب‌های سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی (چاپ اول)، پژوهشکده

رویان، تهران

۴. رفیعی نیا، م. پورسمر، س.ع. و شایان، م. (۱۳۹۸) مقدمه ای بر زیست مواد (چاپ چهارم)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیوشیمی			
عنوان درس به انگلیسی: Biochemistry		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۲	حل تمرین ندارد	تخصصی اختیاری ■
	۳۲		پایه □ نظری ■
تعداد ساعت:		تخصصی الزامی □	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		پروژه/رساله / پایان نامه □	
		مهارتی-اشتغال پذیری □	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		موسسه نیست □	
		موسسه است □	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- مطالعه و بررسی شیمی حیات و ایجاد ارتباط برای کاربردهای مهندسی پزشکی

اهداف ویژه:

۱. بررسی ساختمان مولکولی و واکنش های بیوشیمیایی در سطح مولکولی بدن انسان
۲. ایجاد درک صحیح از مفاهیم بیوشیمی و عوامل دخیل در آن، جهت استفاده در طراحی و ساخت سامانه های زیستی-پزشکی

پ) سرفصل ها:

۱. شیمی آب و نقش زیستی آن، pH و الکترولیت
۲. اهمیت و خواص اسیدهای آمینه، ایزومری اسیدهای آمینه، pH ایزوالکتریک
۳. ساختمان و انواع پروتئین ها، نقش بیولوژیکی و عملکرد پروتئین ها
۴. آنزیم ها و عوامل موثر بر واکنش های آنزیمی، مهارکننده های آنزیمی، دسته بندی آنزیم ها
۵. معرفی ساختار و بررسی انواع قندها (کربوهیدرات ها)
۶. اهمیت بیولوژیک لیپیدها، معرفی و خواص انواع اسیدهای چرب
۷. متابولیسم قندها و لیپیدها
۸. ویتامین های محلول در آب و چربی و مکانیزم عمل آنها
۹. انواع هرمون ها، سیستم های انتقال دهنده آنها
۱۰. اسیدهای نوکلئیک، انواع RNA، همانندسازی DNA

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و بررسی مسائل به روز درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۱۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۵۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Nelson, D. L. and Cox, M. M. (2017) Lehninger principles of biochemistry (7th edition) Macmillan Learning.

۲. شهبازی، پ. و ملک نیا، ن. (۱۴۰۰) بیوشیمی عمومی، (چاپ سی و چهارم)، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۳. دی. ال. نلسون، ام. ام. کوکس، "اصول بیوشیمی لنینجر"، ترجمه: ج. محمدنژاد و همکاران، چاپ اول، انتشارات اندیشه رفیع، ۱۴۰۰

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیومتریال ۱			
عنوان درس به انگلیسی: Biomaterials I		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:
ندارد		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	دروس هم نیاز:
حل تمرین ندارد	۳	تخصصی اختیاری ☒ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ نظری-عملی ☐	تعداد واحد:
	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☐
		موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- زیست سازگاری و کاربرد بیومتریال های فلزی و سرامیکی در مهندسی پزشکی بررسی می گردد.

اهداف ویژه:

۱. بررسی ساختار، خواص و کاربرد بیومتریال های زیست سازگار فلزی و سرامیکی و روش های سترون کردن آنها
۲. انتخاب صحیح آنها جهت ساخت تجهیزات پزشکی و یا استفاده آنها در سامانه های زیستی-پزشکی

پ) سرفصل ها:

۱. معرفی انواع بیومتریال ها و بررسی استاندارد ISO 10993
۲. خواص و کاربرد فولادهای زنگ نزن در پزشکی
۳. آلیاژهای پایه کبالت؛ خواص و کاربرد آنها در پزشکی
۴. خواص و کاربردهای تیتانیوم و آلیاژهای آن در پزشکی
۵. منیزیم و آلیاژهای آن؛ خواص و کاربردهای آن در پزشکی
۶. آمالگام دندان؛ انواع آلیاژهای آمالگام، خواص مکانیکی و خوردگی آمالگام
۷. آلیاژهای حافظه دار؛ خواص و کاربردهای آن در پزشکی
۸. خصوصیات و کاربردهای بیومتریال های سرامیکی زیست خنثی مانند آلومینا، زیرکونیا و کربن در پزشکی
۹. خصوصیات و کاربردهای بیومتریال های سرامیکی فسفات کلسیم در پزشکی
۱۰. معرفی و بررسی خصوصیات شیشه های زیستی و کاربردهای آنها در پزشکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۵ درصد
آزمون میان ترم	۳۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ratner, B. D. Hoffman, A. S. Schoen, F. J. and Lemons, J. E. (2013) Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine (3rd Edition) Elsevier Academic Press.
2. Wagner, W. R. Sakiyama-Elbert, S. E. Zhang, G. and Yaszemski, M. J. (Eds.) (2020) Biomaterials science: an introduction to materials in medicine (1st edition) Academic Press.

۳. رفیعی نیا، م. و بنکدار، ش. (۱۴۰۰) بیومتریال‌ها اصول و کاربردها (چاپ هفتم)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران.

۴. رفیعی نیا، م. پورسمر، س.ع. و شایان، م. (۱۳۹۸) مقدمه ای بر زیست مواد (چاپ چهارم)، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیومتریال ۲				
نوع درس و واحد		Biomaterials II		عنوان درس به انگلیسی:
نظری ■	پایه □	ندارد		دروس پیش نیاز:
عملی □	تخصصی الزامی □	ندارد		دروس هم نیاز:
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	حل تمرین ندارد	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه □				
مهارتی-اشتغال پذیری □			۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است □	مرتبط با آمایش /مأموریت موسسه نیست □	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- در این درس، مباحثی در مورد بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی، خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها، زیست سازگاری، تخریب پذیری و کاربردهای آن ها در مهندسی بافت و رهایش دارو مطرح می گردد.

اهداف ویژه:

۱. بررسی کاربردهای بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی در پزشکی
۲. بررسی خواص فیزیکی- شیمیایی و مکانیکی بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۳. بررسی زیست سازگاری و روش های سترون نمودن بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۴. بررسی کاربردهای بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی در مهندسی بافت و رهایش دارو

(پ) سرفصل ہا:

۱. مقدمه‌ای بر بیومتریال ها
۲. بیومتریال های پلیمری
۳. بیومتریال های کامپوزیتی
۴. بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۵. بررسی خواص مکانیکی بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۶. بررسی زیست سازگاری بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۷. بررسی روش های سترون کردن بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی
۸. بررسی کاربردهای بیومتریال های پلیمری و کامپوزیتی در مهندسی بافت و رهایش دارو

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، استفاده از نرم افزار و انیمیشن های پیشرفته در فهم بهتر درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس.



(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال
آزمون میان ترم

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ratner, B. D., Hoffman A. S., Schoen F. J. and Lemons, J. E. (2013), Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 3rd Edition. Elsevier Academic Press.
2. Park, J. B. and J. D. Bronzino. 2003. Biomaterials: Principles and Applications. 1st Edition, CRC Press
۳. رفیعی نیا، م. و بنکدار ش.. ۱۳۹۲. بیومتریال‌ها؛ اصول و کاربردها (ترجمه) انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر
۴. مهدیخانی، م و همکاران، (۱۴۰۰) فارماسیوتیکس، دارورسانی و هدفمندسازی، انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: توسعه بازی‌های دیجیتال درمانی			
عنوان درس به انگلیسی:		Therapeutic Digital Games Development	
دروس پیش‌نیاز:		برنامه‌نویسی پیشرفته	
دروس هم‌نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
	۴۸		تخصصی اختیاری ☒ پروژه/رساله/پایان‌نامه ☐ نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال‌پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☐ موسسه است ☒	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با نحوه استفاده از فناوری‌های سرگرم‌کننده برای ترغیب و افزایش تعهد بیماران به فرآیند درمان

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با مبانی طراحی بازی‌های دیجیتال
۲. آشنایی با اصول طراحی بازی‌های جدی
۳. پیاده‌سازی عملی چند نمونه بازی درمانی فیزیکی و شناختی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مبانی طراحی بازی‌های دیجیتال، آشنایی با سبک‌ها و ژانرهای مختلف بازی‌ها، تقاطع حوزه‌های درمان و بازی.
۲. آشنایی با پلتفرم‌های بازی‌های دیجیتال (PC، تلفن همراه، کنسول)
۳. آشنایی با فناوری‌های سرگرم‌کننده (واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی)
۴. آشنایی با موتور بازی‌سازی یونیتی، نصب و راه‌اندازی، رابط کاربری، مفاهیم صحنه و فیزیک، مفاهیم پایه (پریفب، تکسچر، شیدر، مش)، اسکریپت‌نویسی با C# در یونیتی، ابزارهای انیمیشن و صداگذاری، تولید خروجی.
۵. مروری بر مؤلفه‌های شناختی فرآیندهای درمانی (توجه، حافظه، سرعت پردازش اطلاعات، عملکرد اجرایی، توانایی دیداری-فضایی، بهزیستی روانشناختی، کیفیت زندگی)
۶. مروری بر مؤلفه‌های فیزیکی و حرکتی فرآیندهای درمانی (قدرت، تعادل، چابکی، راه رفتن، ظرفیت هوایی، انعطاف‌پذیری، ظرفیت عملکردی، شکنندگی)
۷. مروری بر اختلالات شناختی (MCI، ADHD، آلزایمر، نقص در عملکرد اجرایی) و اختلالات حرکتی (سکته، پارکینسون، MS) شایع
۸. مبانی طراحی و اعتبارسنجی بازی‌های درمانی دیجیتال
۹. معرفی بازی‌های معروف درمانی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

این درس باید در سایت کامپیوتری تدریس شود و دانشجویان در حین تدریس استاد، به‌صورت عملی مطالب آموزش داده‌شده را تمرین کنند. تکالیف و تمرین‌ها و پروژه‌های مستمر و نیز برگزاری رقابت‌های درون کلاسی در طول ترم، به بهبود یادگیری دانشجویان کمک شایانی خواهد کرد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

تکالیف و تمرین‌ها و پروژه‌ها	۲۵ درصد
آزمون عملی	۲۵ درصد
آزمون کتبی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: سایت کامپیوتری مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W. and Wiemeyer, J. (2016), Serious Games: Foundations, Concepts and Practice, Springer.
2. Schuller, D. (2010), C# Game Programming: For Serious Game Creation, Cengage Learning PTR.
3. Ferrone, H. (2020), Learning C# by Developing Games with Unity 2020: An enjoyable and intuitive approach to getting started with C# programming and Unity (5th Edition), Packt Publishing.
4. Vaz de Carvalho, C. and Coelho, A. (2022), Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games, Mdpi AG.
5. Loh, C. S., Sheng, Y., Ifenthaler, D. (2015), Serious Games Analytics: Methodologies for Performance Measurement, Assessment, and Improvement (Advances in Game-Based Learning), Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی به کمک کامپیوتر			
نوع درس و واحد		Computer Aided Design	
پایه ☐ نظری ☐		ندارد	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☒		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۱
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۳۲
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ مرتبط با آموزش/مأموریت ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: سایت- کامپیوتر

ب) هدف کلی:

- توانایی تهیه نقشه تولید برای شکل دهی فلزات از طریق تراش، خم کاری و مهندسی معکوس

اهداف ویژه:

۱. تهیه فرآیندهای شکل دهی فلزی، خم کاری
۲. تهیه نقشه‌های ماشین کاری و طراحی قالب از روی ابر نقاط

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه ای بر نقشه کشی صنعتی وبه کمک رایانه و کاربردهای آن
۲. فرآیندهای شکل دهی فلزی، خم کاری، بررسی پارامترهای مربوط به خم کاری فلزات
۳. مدل ایجاد فرم کشش با سمبه و ماتریس مستطیلی و سیلندری
۴. ماشین کاری، تعاریف پایه، قطعه خام
۵. ماشین های فرز (سنتر) عمودی، ماشین های فرز (سنتر) افقی، ماشین های تراش CNC
۶. انتخاب نقطه صفر قطعه کار برای ماشین های فرز و تراش
۷. مرحله بندی عملیات ماشین کاری، روش سنتی، روش ماشین کاری با سرعت بالا، انتخاب مقدار بار ماشین کاری
۸. انتخاب ابزار، ابزارهای فرز کاری، فرز کاری سطوح تخت، فرز کاری سطوح شیبدار، فرز کاری دیواره ها، کانتورها شیارها و لبه ها
۹. فرز کاری حفره ها، فرز کاری سطوح فرم دار، ابزار های سوراخ کاری
۱۰. طراحی قالب از روی ابر نقاط، مهندسی معکوس، مروری بر دستورات محیط Digitized Shape Editor

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق طرح مساله انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و انجام تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد



آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cozzens, R.,(2006) Advanced CATIA V5 Workbook Release 16, SDC, Canada.
۲. جمشیدی، ن، صدرا نصیری، ص،، ابراهیمی، م،، حاجی صادقیان، ا،، حق، ج،، امیرحسین مهربانی خوزانی، ا.ح،، آموزش کاربردی مباحث پیشرفته تحلیل، ساخت و تولید در CATIA، انتشارات عابد، مهرگان قلم، تهران.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: محاسبات عددی				
نوع درس و واحد		Numerical analysis		عنوان درس به انگلیسی:
نظری ☒ پایه ☐		معادلات دیفرانسیل برنامه نویسی کامپیوتر		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			۳۲	تعداد ساعت:
مهارتی -اشتغال پذیری ☐				
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☐ موسسه نیست		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- سری و انتگرال فوریه
- حل معادله ها و نگاشت ها

اهداف ویژه:

۱. درونیابی و برون یابی
۲. مشتق گیری و انتگرال گیری
۳. حل معادلات دیفرانسیل
۴. ماتریس ها

پ) سرفصل ها:

۱. درونیابی و برون یابی و کاربرد آن در مسائل عددی، تفاضلات متناهی و جدول تفاضلی
۲. درون یابی به کمک چند جمله ای ها، روش نیوتن، روش لاگرانژ، خطای درون یابی
۳. روش کمترین مربعات در تقریب توابع به توابع چند جمله ای
۴. بهترین خط گذرنده از تعدادی نقطه اتکا، بهترین سهمی گذرنده از تعدادی نقطه اتکا.
۵. یافتن ریشه های معادلات با روش های نصف کردن، روش تکرار ساده، روش نیوتن-رفسون
۶. مشتق گیری عددی به روش لاگرانژ، بسط تیلور، نیوتن، تخمین خطای مشتق گیری
۷. انتگرال گیری عددی به روش دوزنقه، سیمپسون، ترکیبی، روش گاوس، تخمین خطا
۸. حل دستگاه معادلات خطی به روش حذفی گوس، روش گوس-جردن و روش های تکرار، حل دستگاه معادلات غیر خطی
۹. حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲ به روش: اویلر، اویلر اصلاح شده، تیلور و رانگ-کوتا
۱۰. عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر و بردارهای ویژه ماتریس ها به روش: ضرائب نامعین و برداری
۱۱. محاسبه وارون ماتریس با ضرائب نامعین، قضیه کیلی همیلتون، روش تریس و لوری یر.
۱۲. آشنایی با روش های برنامه نویسی و تهیه الگوریتم حل عددی با استفاده از روش های اشاره شده، آشنایی با یکی از نرم افزار های کاربردی از

قبیل MAPLE, MATHCAD, MATLAB.



ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. S Chapra, "Applied Numerical Methods W/MATLAB: for Engineers & Scientists", McGraw-Hill Education; 3 edition, 2011.
2. J Kiusalaas, "Numerical Methods in Engineering with Python 3 ", Cambridge University Press, 2013.
۳. ن. جمشیدی و ا. مشکات، "محاسبات عددی و مطلب"، ۱۳۹۵، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۵.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه الکترونیک صنعتی			
عنوان درس به انگلیسی:		Industrial Electronics Lab.	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:	الکترونیک صنعتی	پایه	نظری ☐
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی	عملی ☒
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت/آمایش
		موسسه است ☐	موسسه نیست ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی عملی دانشجویان با مشخصه‌های رفتاری و عملکرد کلیدهای قدرت و انواع مبدل‌ها و توانایی طراحی مدارهای کنترلی و حفاظتی برای آن‌ها.

اهداف ویژه:

۱. فهم و بررسی مشخصه‌های عملکرد کلیدهای قدرت و طراحی مدارهای کنترلی مرتبط.
 ۲. توانایی طراحی و تحلیل عملکرد عملی مدارهای یکسوکننده، مبدل‌های DC به DC و اینورترها و ارزیابی آن‌ها از نظر کارایی و حفاظت.
- پ) سر فصل‌ها:**
۱. بررسی مشخصه‌های عملکرد کلیدهای قدرت (دیود، ترستور، ماسفت قدرت و IGBT) و طراحی و به کارگیری مدارهای تولیدکننده سیگنال‌های کنترلی آن‌ها.
 ۲. بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد مدارهای یکسوکننده (مبدل‌های AC به DC): شامل بررسی انواع یکسوکننده‌های کنترل‌شده و کنترل‌نشده تک‌فاز و سه‌فاز و تحلیل عملکرد آن‌ها.
 ۳. بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد مبدل‌های DC به DC (برش گر‌ها) و روش‌های کنترل و تنظیم توان خروجی آن‌ها.
 ۴. بررسی و تحلیل مشخصه‌های عملکرد اینورترها (مبدل‌های DC به AC): بررسی ساختار و عملکرد اینورترهای تک‌فاز و سه‌فاز و نحوه کنترل آن‌ها.
 ۵. طراحی مدارهای حفاظتی برای مبدل‌ها و تحلیل عملکرد حفاظتی آن‌ها در شرایط مختلف بار و ولتاژ.

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

یادآوری کوتاه مطلب درسی و توضیح آزمایش جلسه بعد، الزام دانشجویان به شبیه‌سازی آزمایش در قالب پیش‌گزارش و نگارش گزارش کار هفتگی به همراه توضیحات و تصاویر مناسب، تعریف یک پروژه پایانی به عنوان جمع‌بندی مطالب آموخته‌شده.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

پیش‌گزارش‌ها	۳۰ درصد
گزارش‌ها	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: آزمایشگاه مجهز به امکانات لازم برای انجام آزمایش ها و امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. میرزاییان، ب.، قنبری، م.ع. و قاسمی، م.ک. (۱۳۹۸)، دستور کار آزمایشگاه الکترونیک صنعتی، دانشگاه اصفهان.
۲. رشید، م.ه. (۱۳۹۶)، الکترونیک صنعتی، ترجمه قهرمان، ب. و صداقتی، ع.، انتشارات نما، چاپ یازدهم.
3. Batarseh, I., and Harb, A. (2017), Power Electronics: Circuit Analysis and Design, 2nd Ed., Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس نمی تواند به صورت الکترونیکی برگزار شود یا دست کم نیمی از جلسات آن باید حضوری باشد. دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری) برای ارائه بخش مجازی ضروری است.



الف: عنوان درس به فارسی: لیزر و کاربردهای آن در مهندسی پزشکی			
عنوان درس به انگلیسی:		Laser and its Applications in Biomedical Engineering	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز: فیزیک ۲		☐ پایه ☒ نظری	
دروس هم نیاز: ندارد		☐ تخصصی الزامی ☐ عملی	
تعداد واحد: ۲	حل تمرین ندارد	☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری	
		☐ پروژه/ رساله / پایان نامه	
		☐ مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☒ موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با انواع لیزرهای پزشکی و نحوه عملکرد و خواص آنها

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با ساختار و دستگاه‌های لیزر پزشکی
۲. آشنایی با تاثیر لیزر بر بافت و مواد زیستی از دیدگاه تغییرات فیزیکی و شیمیایی

پ) سرفصل‌ها:

۱. لیزرهای جامد و گاز و مایع برای مصارف پزشکی
۲. برهم کنش پرتو لیزر با بافت (تعیین ویژه گی‌های اپتیکی و فیزیکی بافت‌ها در طول موج‌های مختلف)
۳. مدل سازی پراکندگی نور در بافت‌های همگن و ناهمگن، پخش حرارت و شدت در بافت‌های نرم و سخت
۴. مکانیزم‌های برهم کنش (دزیمتری در درمان فتودینامیک، بررسی اثرات امواج گرمایی، اکوستیکی)
۵. کاربرد سیستم‌های غیر مخرب برای مطالعه فرآیندهای برهم کنش
۶. اپتیک غیر خطی در سیستم‌های زیستی
۷. فیبرهای نوری و سنسورهای پیشرفته فرو سرخ و فرابنفش
۸. روش‌های تصویربرداری در پزشکی (تداخل سنجی، هالوگرافی و دوربین‌های فرو سرخ)
۹. کاربردهای درمانی لیزر (جراحی پوست، رفع ماه گرفتگی و جوشکاری پوست)
۱۰. کاربردهای لیزر در چشم پزشکی، دندان پزشکی و جراحی
۱۱. سیستم‌های حفاظت و ایمنی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد



آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Jelínková H., (2013) Lasers for Medical Applications: Diagnostics, Therapy and Surgery, Elsevier.
2. Gerhard Ch., Wieneke S., (2018) Lasers in Medical Diagnosis and Therapy: Basics, applications and future prospects, Institute of Physics Pub.

۳. عترتی خسروشاهی، س.م. لیزر و کاربردهای آن در پزشکی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ دوم، ۱۳۸۹.

۴. توکلی، م. لیزر و کاربردهای آن در پزشکی"، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، ۱۳۷۶.

۵. حریری، ا. لیزر و کاربردهای آن، تهران: انجمن فیزیک ایران، ۱۳۷۳

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: اصول و روش‌ها در مهندسی تولید			
نوع درس و واحد		Principles and Methods in Manufacturing Engineering	
پایه ☐ نظری ☒		ندارد	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		ندارد	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ موسسه نیست ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای درس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش ☒ موسسه است ☐			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- آشنایی با اصول و روش‌های مختلف تولید در مهندسی
- معرفی روش‌های ساخت برخی افزارهای پزشکی

اهداف ویژه:

۱. شناخت تجهیزات پزشکی و روش‌های طراحی
۲. برنامه طراحی و تولید تجهیزات پزشکی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با کلاس‌های خطر افزارهای پزشکی
۲. آشنایی با الزامات اساسی در طراحی و تولید تجهیزات پزشکی
۳. روش‌های برداشت مواد از قطعات (تراش کاری، فرز کاری و نهایی سازی سطوح)
۴. قالب گیری قطعات فلزی و پلیمری
۵. روش افزایشی، نمونه سازی سریع و چاپ سه بعدی قطعات فلزی و پلیمری
۶. روش لیزر در تولید
۷. روش الکتريسته در تولید
۸. روش شیمیایی در تولید

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال | ۱۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۴۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۴۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Swift, K. G., & Brooker, J. D. (2003) Process selection from design to manufacture (2nd edition) Butterworth-Heinemann.
2. Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2021) Manufacturing engineering and technology (8th edition) Pearson.
3. Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2017) Manufacturing processes for engineering materials (6th edition). Pearson.
4. Baudin, M., & Netland, T. (2019) Introduction to manufacturing: An industrial engineering and management perspective, Springer.
5. Tanner, J. P. (2018) Manufacturing engineering: An introduction to the basic functions, CRC Press.

۶. فرآیندهای تولید (ریخته گری، شکل دهی، متالوژی پودر) (۱۳۹۳)، مجید قریشی، انتشارات دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، شابک:

۹۷۸۶۰۰۶۳۸۳۴۱۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: انتقال حرارت و جرم			
عنوان درس به انگلیسی: Heat and Mass Transfer		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		مکانیک سیالات	
دروس هم نیاز:		ریاضیات مهندسی	
تعداد واحد:	۳	حل تمرین دارد	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
	۴۸		تخصصی اختیاری ☒ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☐ موسسه نیست ☐ موسسه است ☐	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی دانشجویان با اصول انتقال حرارت، شامل مکانیزم‌های هدایتی، جابجایی و تشعشی و نیز قوانین و اصول اولیه انتقال جرم می‌باشد.

اهداف ویژه:

۱. درک مفاهیم بنیادی انتقال حرارت و جرم
۲. کاربرد اصول انتقال حرارت و جرم در مسائل مهندسی دنیای واقعی
۳. مدل‌سازی ریاضی و تحلیل پدیده‌های انتقال حرارت و جرم
۴. بهینه‌سازی عملکرد و بهره‌وری سیستم‌های حرارتی و جرمی

پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی مقدماتی با مکانیزم‌های انتقال حرارت: جنبه‌های کاربردی انتقال حرارت در مهندسی پزشکی، انتقال حرارت هدایتی، انتقال حرارت جابجایی، انتقال حرارت تشعشی
۲. انتقال حرارت هدایتی یک بعدی پایدار: انتقال حرارت هدایتی یک بعدی در دیواره‌ها، انواع شرایط مرزی، سیستم‌های دارای منبع انرژی، انتقال حرارت هدایتی یک بعدی در سیستم‌های استوانه‌ای و کروی، تحلیل دیواره‌های مرکب، شعاع بحرانی عایق
۳. تحلیل انتقال حرارت هدایتی چند بعدی پایدار: روش‌های تحلیلی برای حل سیستم‌های دو بعدی، روش‌های عددی
۴. اصول انتقال حرارت جابجایی: آشنایی با مفهوم لایه مرزی حرارتی و سیالاتی، حل معادلات لایه مرزی روی یک صفحه مسطح در جریان آرام
۵. انتقال حرارت جابجایی آزاد: انتقال حرارت جابجایی آزاد روی یک صفحه عمودی
۶. انتقال حرارت تشعشی: تعاریف و روابط اساسی تشعشع، ضریب شکل
۷. مبدل‌های حرارتی: انواع مبدل‌های حرارتی، بررسی مبدل‌های حرارتی با استفاده از اختلاف درجه حرارت متوسط لگاریتمی، مبدل‌های حرارتی با جریان‌های موازی و مخالف
۸. انتقال جرم نفوذی: تعریف نفوذ ملکولی، غلظت اجزاء در مخلوط گازی، سرعت و شار اجزاء در مخلوط، قانون نفوذ فیک، ضریب نفوذ جرمی، معادله بقای جرم و نفوذ جرم، غلظت ماده نفوذکننده در سطح تماس مایع جامد، نفوذ ملکولی در حالت پایدار، نفوذ گذرا، مثال‌هایی در سیستم‌های بیولوژیکی
۹. انتقال جرم جابجایی: ضریب انتقال جرم جابجایی، لایه مرزی غلظت، معادلات حاکم در انتقال جرم جابجایی، آنالوژی بین پدیده‌های انتقال ممتد، حرارت و جرم، مثال‌هایی در سیستم‌های بیولوژیکی



(ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Incropera, F. P. D. P. Dewitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine. 2011. Introduction to Heat Transfer. 6th Edition. John Wiley, Inc.
2. Bergman, T. L., A. S. Lavine, F. P. Incropera and D. P. Dewitt. 2017. Fundamentals Heat & Mass Transfer. 8th Edition. John Wiley & Sons Inc.
3. Holman J. 2009. Heat Transfer. 10th Edition. McGraw Hill.
4. Datta, A. K. 2002. Biological and Bioenvironmental Heat and Mass Transfer. 1th Edition. CRC Press.

۵. یعقوبی، م.ع. ۱۳۶۸. اصول انتقال گرما و جرم به روش جابجایی. مرکز نشر دانشگاه شیراز.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی - عضلانی ۲			
عنوان درس به انگلیسی:	Biomechanics of Musculoskeletal Systems II		نوع درس و واحد
دروس پیش‌نیاز:	بیومکانیک سیستم‌های اسکلتی - عضلانی ۱		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم‌نیاز:	ندارد		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳	حل تمرین	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	دارد	پروژه/رساله / پایان‌نامه ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب) هدف کلی:

- توانایی ارزیابی و تجزیه و تحلیل مفاصل مصنوعی و طراحی انواع اندامهای مصنوعی فوقانی و تحتانی و تجهیزات کمکی و توانبخشی

اهداف ویژه:

۱. تجزیه و تحلیل مفاصل

۲. طراحی پروتز و ارتز براساس مفاصل

پ) سرفصل‌ها:

۱. بیومکانیک، بارگذاری، جراحی و حرکات مفصل ران و لگن

۲. ساختار زانو، حرکات زانو، بارهای اعمال شده بر زانو، ساختار قوزک پا، ساختار پا، بارهای اعمالی بر پا.

۳. ساختار شانه، حرکات کمپلکس شانه، بارهای اعمالی بر شانه، جراحات متداول شانه، ساختار آرنج، حرکات آرنج، بارهای اعمالی بر روی آرنج، جراحات متداول آرنج، ساختار مفصل دست، حرکات دست.

۴. بیومکانیک ستون فقرات، ساختار ستون فقرات، حرکات ستون فقرات، عضلات ستون فقرات، بارهای ستون فقرات، جراحات متداول در پشت و گردن.

۵. طراحی انواع اندامهای مصنوعی فوقانی و تحتانی و تجهیزات کمکی و توانبخشی

۶. طراحی دست مصنوعی.

۷. طراحی زانو و پای مصنوعی.

۸. معرفی نرم افزارهای مرتبط با تجزیه و تحلیل مفاصل

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق طرح مساله انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و انجام تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hall, S., (2018) Basic Biomechanics, McGraw-Hill Education; 8th edition.
۲. ف. لوو، مترجمین: دکتر س. نجاریان، ن. قاسمی کیانی، "بیومکانیک حرکت انسان"، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۹.
۳. جوزف همیل، کنلین ام. نوتزن مترجم (ها): دکتر سیروس چوپینه، دکتر ولی‌الله دبیدی روشن، "اساس بیومکانیک حرکت انسان (جلد دوم): مبانی بیومکانیک حرکت، انتشارات سمت، ۱۴۰۳.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: ترمودینامیک			
عنوان درس به انگلیسی: Thermodynamics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز: فیزیک ۱		پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز: ندارد		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد: ۳	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
		پروژه/رساله / پایان نامه ☐	
تعداد ساعت: ۴۸		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش مؤسسه نیست ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش مؤسسه است ☐

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- شناخت قوانین و علم ترمودینامیک و کاربرد آن در مدل سازی سیستم های زنده

اهداف ویژه:

۱. درک کار، انرژی و قوانین ترمودینامیک
۲. بهینه سازی و افزایش بازدهی سیستم ها
۳. شناخت مواد و خواص آنها
۴. اصول صرفه جویی در انرژی، طراحی مهندسی پایدار و کاربردهای چندرشته ای

پ) سرفصل ها:

۱. تعریف و تاریخچه ی علم ترمودینامیک، سیستم ترمودینامیکی (جرم مشخصه) و حجم مشخصه (حجم کنترل)، خواص و حالت یک ماده، فرآیند و چرخه (سیکل) اصل صفرم ترمودینامیک، مقیاس های دما
۲. خواص ماده ی خالص تعادل فازهای سه گانه (بخار، مایع، جامد)، معادلات حالت، گازهای کامل و گازهای حقیقی، جداول خواص ترمودینامیکی، قاعده فاز گیبس
۳. کار و حرارت، تعریف کار، جابجایی مرز یک سیستم تراکم پذیر در یک فرآیند شبه تعادلی، تعریف حرارت، مقایسه ی کار و حرارت
۴. قانون اول ترمودینامیک در یک چرخه، قانون اول ترمودینامیک برای یک سیستم (جرم مشخصه) با تغییر حالت، انرژی درونی، اصل بقای جرم، قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل، فرآیند جریان دایم حالت دایم SSSF، فرآیند جریان یکنواخت-حالت یکنواخت، گرمای ویژه در حجم ثابت، گرمای ویژه در فشار ثابت، فرآیند شبه تعادلی در سیستم با فشار ثابت، انرژی درونی، انتالپی، گرمای ویژه گازهای کامل
۵. قانون دوم ترمودینامیک، ماشین های حرارتی، پمپ حرارتی و یخچال، ماشین های حرارتی و ضریب عملکرد یخچال، فرآیند برگشت پذیر، عواملی که باعث برگشت ناپذیری فرایندها می شوند، چرخه ی کارنو، بازده چرخه ی کارنو، مقیاس ترمودینامیکی دما
۶. انتروپی، نامساوی کالزیوس (Clausius)، انتروپی ماده خالص، تغییرات انتروپی در فرآیند برگشت پذیر، تغییرات انتروپی در فرآیند برگشت ناپذیر، افت کار، قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل، فرآیند با جریان یکنواخت، فرآیند آدیاباتیک برگشت پذیر، تغییرات انتروپی گازهای کامل، فرآیند پلی تروپیک برگشت پذیر برای گازهای کامل، اصل ازدیاد انتروپی، بازده حرارتی
۷. قابلیت انجام کار، برگشت ناپذیری



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۴۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. R. E. Sonntag, Borgnakke C. et. al., (2019) Fundamentals of thermodynamics, 10th edition, John Wiley & Sons.
2. Moran, M.J., et al., (2018) Fundamentals of engineering thermodynamics. 9th edition, John Wiley & Sons

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: کینزیولوژی			
عنوان درس به انگلیسی:		Kinesiology	
دروس پیش نیاز:		بیومکانیک سیستم های اسکلتی-عضلانی ۱	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه است	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– توانایی تحلیل حرکات انسان، شناخت دامنه حرکتی و عضلات موثر بر حرکت

اهداف ویژه:

۱. تحلیل حرکت و حرکت شناسی مفاصل بدن
۲. کسب توانایی تحلیل حرکت و عوامل موثر بر آن به کمک روشهای بیومکانیکی

پ) سرفصل ها:

۱. اصول کینزیولوژی
۲. تعاریف و اصطلاحات پایه در کینزیولوژی، ترمینولوژی جهات در بدن انسان، استئوسینماتیک، محورها و صفحات حرکتی
۳. انواع حرکات در بدن انسان- انتقالی، چرخشی و ترکیبی
۴. بیومکانیک تاندون- ماهیچه- غضروف و لیگامان
۵. بیومکانیک gait سینماتیک و سینتیک حرکت انسان
۶. آرتروسینماتیک، دسته بندی مفاصل بر مبنای شکل، تعداد محور حرکتی و بافت اتصال دهنده
۷. سیستم ماهیچه ای، طبقه بندی عضلات، انواع انقباضات عضلانی و نقش عضلات در حرکات بدن
۸. ماشین های ساده شامل اهرم ها، قرقره ها، چرخ و محور در بدن انسان و حرکات مختلف
۹. زنجیره سینتیکی و حرکات زنجیره باز و بسته
۱۰. آنتروپومتری، یافتن مرکز جرم اندام ها، نحوه بررسی سینماتیک و سینتیک حرکت و تجهیزات مورد نیاز
۱۱. کینزیولوژی و عضلات موثر بر دامنه حرکتی کمپلکس شانه و بالا تنه
۱۲. کینزیولوژی و عضلات موثر بر دامنه حرکتی مفاصل پایین تنه و ستون فقرات
۱۳. معرفی روشهای آزمایشگاهی و شبیه سازی برای بررسی کینزیولوژی مفاصل و اندام ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Carol A. O. (2009) Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement (2nd edition), Lippincott Williams & Wilkins, Wolters Kluwer
2. Salih A., Ibrahim S. (2020) Comparative Kinesiology of the Human Body: Normal and Pathological Conditions (1st edition), Academic Press.
3. Mansfield P. J. and Neumann D. A. (2018) Essentials of kinesiology for the physical therapist assistant (3rd edition), Mosby Elsevier
4. Joseph H., Knutzen K., and Derrick T. (2020) Biomechanical Basis of Human Movement. Lippincott Williams & Wilkins.
۵. لین اس. لیبرت، کینزیولوژی و آناتومی بالینی، مترجمین حمید صادقی، مصطفی ولدبیگی، سیاوش شیروانی پور، انتشارات ستایش هستی، ۱۳۹۵

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی بیومکانیک صدمات استخوانی				
عنوان درس به انگلیسی:		Fundamentals of Bone Injuries Biomechanics		نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		مقاومت مصالح ۱ بیومکانیک سیستم های اسکلتی-عضلانی ۱		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:		ندارد		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	۳	حل تمرین ندارد	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
			پروژه/ رساله / پایان نامه ☐	
			مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐		موسسه نیست ☐ موسسه است ☒

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب) هدف کلی:

– ایجاد ارتباط بین مباحث مکانیکی به ویژه مقاومت مصالح و بیومکانیک استخوان

اهداف ویژه:

۱. شناخت خواص مکانیکی استخوان و نحوه مدلسازی آن
۲. آشنایی با انواع صدمات استخوانی و تاثیر آنها بر رفتار مکانیکی استخوان
۳. درک نحوه ترمیم استخوان و نقش ابزارهای تثبیت کننده در فرآیند ترمیم استخوان
۴. آشنایی با ابزارها و روش های مهندسی بررسی بیومکانیک استخوان

پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر آناتومی و فیزیولوژی بافت استخوان، سیستم اسکلتی محوری و محیطی
۲. خواص مواد و ساختاری استخوان اسفنجی و متراکم، خواص ناهمگن استخوان و نحوه استخراج آنها بر مبنای تصاویر CT، خواص ناهمسانگرد و ویسکوز استخوان
۳. مکانیک شکست استخوان، تئوریهای شکست برای انواع استخوان و بارگذاری
۴. بررسی استخوان به عنوان یک ماده مرکب – rule of mixture
۵. فرایند ساخت و نوسازی استخوان، مکانوبیولوژی ترمیم استخوان، قانون ولف
۶. بیماریهای شایع استخوانی، اثر سن و تومورها بر مکانیک استخوان، پوکی استخوان و عوامل موثر در بروز آن
۷. روشهای آزمایشگاهی مرسوم در بررسی مکانیک استخوان
۸. معرفی نرم افزارهای رایج و نحوه شبیه سازی استخوان و تاثیر ویژگی های مکانیکی استخوان در رفتار آن
۹. کاربردهای روشهای اجزای محدود در بررسی آسیب های استخوانی و طراحی ایمپلنت های ارتوپدی
۱۰. مروری بر ایمپلنت های ارتوپدی، مفصل مصنوعی زانو و ران، تثبیت کننده های داخلی و خارجی و نقش آنها در فرایند ترمیم استخوان



ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق طرح مساله بیومکانیکی و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه	ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Innocenti B. and Galbusera F. (2022) Human Orthopaedic Biomechanics: Fundamentals, Devices and Applications, Chapter 6: Bone Biomechanics, Academic Press
2. Joseph H., Knutzen K., and Derrick T. (2020) Biomechanical Basis of Human Movement. Lippincott Williams & Wilkins.
3. Kutz, M., Biomedical Engineering and Design Handbook. Volume 1: Biomedical Engineering Fundamentals, (2nd edition) Chapters 7-10, 2009: McGraw Hill.
4. Mow, V.C. and Huiskes R. (2005), Basic Orthopaedic Biomechanics & Mechano-biology. Lippincott Williams & Wilkins.
5. Carter, D.R. and G.S. Beaupré, Skeletal function and form: mechanobiology of skeletal development, aging, and regeneration. 2007: Cambridge University Press.

۶. سوزان جی. هال، مترجمین: سیامک نجاریان، مهناز ایرانی، بهرخ عاصی (۱۴۰۱). مبانی بیومکانیک (جلد ۱). انتشارات دانشگاه صنعتی

امیرکبیر

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مبانی رباتیک			
نوع درس و واحد		Principles of Robotics	
☐ نظری	☐ پایه	عنوان درس به انگلیسی: سیستم‌های کنترل خطی	
☐ عملی	☐ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: ندارد	
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
	☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		تعداد ساعت: ۴۸
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری		
مربوط با مأموریت /آمایش		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی	
☒ موسسه است		اختیاری مشخص شود)	
☐ موسسه نیست			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

در این درس دانشجویان با انواع ربات‌ها و نحوه تجزیه و تحلیل سینماتیک و دینامیک و کنترل ربات‌ها آشنا می‌شوند.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با رباتیک و اجزای کلیدی
۲. سینماتیک، دینامیک و کنترل
۳. برنامه‌نویسی و اتوماسیون
۴. کاربردها و ملاحظات اخلاقی

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه: آشنایی با واژه‌های مرسوم در علم رباتیک، انواع مختلف ربات‌های استوانه‌ای، کروی، دکارتی، ربات‌های صنعتی، ربات‌های پزشکی، توانبخشی، ربات‌های پوشیدنی
۲. سینماتیک: ماتریس دوران، زوایای اویلر، کواترنیون واحد، سینماتیک مستقیم، پارامترهای دناویت-هارتنبِرگ، سینماتیک ربات‌های نمونه، فضای مفاصل، فضای کار، افزونگی در ربات‌ها، سینماتیک معکوس
۳. معرفی ماتریس ژاکوبین هندسی و تحلیلی: ماتریس ژاکوبین چند ربات نمونه، تکنیک سینماتیکی، آنالیز افزونگی، رابطه ژاکوبین و نیروها و گشتاورها
۴. تولید مسیر: مسیر در فضای مفاصل، حرکت نقطه به نقطه، حرکت از چند نقطه، حرکت در فضای کار
۵. دینامیک ربات‌ها: فرمول لاگرانژ، معادله حرکت ربات‌ها، خواص معادله حرکت، مدل دینامیکی چند ربات، دینامیک مستقیم و دینامیک معکوس، فرمول نیوتن و اویلر
۶. کنترل حرکت: کنترل در فضای مفاصل، کنترل مجزای مفاصل، کنترل یکپارچه، روش کنترل همراه جبران گشتاورهای گرانشی، کنترل در فضای کار، مقایسه میان روش‌های مختلف کنترل

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد



آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Siciliano, B. and L. Villani. 2009. Robotics; Modeling Planning and Control. Springer.
2. Craig, J. J. 2005. Introduction to Robotic: Mechanics and Control. Pearson / Prentice Hall.
3. Siciliano, B. and O. Khatib. Springer Handbook of Robotics. Springer Science & Business Media.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مکترونیک			
نوع درس و واحد		Mechatronics	
☒ نظری	☐ پایه	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ عملی	☐ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: مدارهای الکتریکی ۱	
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز: ندارد	
	☐ پروژه/ رساله / پایان نامه	حل تمرین دارد	تعداد واحد: ۳
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش	مرتبط با آمایش /مأموریت	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی	
☒ موسسه است	☐ موسسه نیست	اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف از این درس آشنایی با سیستم‌های مکترونیک برای طراحی سیستم‌های پیچیده، شامل سیستم‌های مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی است.

اهداف ویژه:

۱. ادغام سیستم‌های مکانیکی و الکتریکی
۲. سیستم‌های کنترلی و اتوماسیون
۳. حسگرها، محرک‌ها و رابط‌ها
۴. برنامه‌نویسی میکروکنترلر و طراحی سیستم

پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه‌ای بر مکترونیک، معرفی مهندسی مکترونیک، سیستم‌های مکترونیکی و کاربردهای آن‌ها
۲. سنسورها و عملگرها، شناخت سنسورها و عملگرهای مختلف مورد استفاده در سیستم‌های مکترونیکی مانند انواع سنسورهای دیجیتال و آنالوگ و انواع عملگرهای الکتریکی، پنوماتیکی و خطی
۳. نمونه‌برداری، شناخت نحوه خواندن دیتا، آشنایی با مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال (A/D) و دیجیتال به آنالوگ (D/A)، زمان نمونه‌برداری و قضایای مربوطه و فیلتر کردن سیگنال‌های اطلاعاتی
۴. میکروکنترلرها، شناسایی انواع میکروکنترلر، برنامه‌نویسی میکروکنترلرها و کاربردهای آن‌ها
۵. سیستم‌های پردازش تصویر و رباتیک، مقدمه‌ای بر پردازش تصویر و روش‌ها و کاربردهای مختلف آن، آشنایی با سیستم‌های رباتیکی، اجزا و کاربردهای آن به عنوان یک سیستم مکترونیکی
۶. بررسی سیستم‌های مکترونیکی از دیدگاه مهندسی مکانیک، آنالیز تنش و کرنش، طراحی ماشین و مکانیزم‌ها، دینامیک و استاتیک
۷. شبیه‌سازی، مفهوم شبیه‌سازی سیستم‌ها، روش‌ها و نرم‌افزارهای مختلف شبیه‌سازی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله، انجام پروژه و آزمون‌های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر، حل تکالیف و انجام پروژه خواهند داشت.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۱۰ درصد
آزمون میان‌ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Jouaneh, M. 2012. Fundamentals of Mechatronics. 1st Edition. Cengage Learning.
2. De Silva, C. W. 2010. Mechatronics: a Foundation Course. CRC Press.
3. Bishop, R. H. 2008. Mechatronics Handbook. 2nd Edition. Taylor & Francis.
4. Bishop, R. H. 2006. Mechatronics, an Introduction. Taylor & Francis.
5. Isermann, R. 2005. Mechatronics Systems Fundamentals. Springer.
6. De silva, C. W. 2005. Mechatronics - An Integrated Approach. CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مکانیک کاربردی در مهندسی پزشکی			
نوع درس و واحد		Applied Mechanics in Biomedical Engineering	
عنوان درس به انگلیسی:		طراحی اجزاء ۱	
دروس پیش نیاز:		ندارد	
دروس هم نیاز:		ندارد	
تعداد واحد:		۳	حل تمرین
تعداد ساعت:		۴۸	ندارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت	
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- هدف این درس استفاده از مباحث اولیه مهندسی مکانیک و طراحی جامدات و سیالات در طراحی و ساخت تجهیزات و وسایل پزشکی می باشد.

اهداف ویژه:

۱. آشنایی با تجهیزات پزشکی و روش های طراحی و تولید آنها و بهینه سازی نمونه های موجود
۲. اجرای پروژه و تجربه عملی اصول طراحی و تولید تجهیزات پزشکی

پ) سر فصل ها:

۱. معرفی روش های سنتی مختلف طراحی - ساخت و تولید تجهیزات و وسایل پزشکی
۲. معرفی روش های نوین مختلف طراحی - ساخت و تولید تجهیزات و وسایل پزشکی
۳. طراحی قطعات با توجه به کاربردهای زیستی آنها و عملکرد آنها در بدن
۴. بهینه سازی طراحی قطعات با توجه به کاربردهای زیستی آنها و عملکرد آنها در بدن
۵. معرفی تجهیزات پزشکی به منظور آشنایی با روش های طراحی در آنها
۶. طراحی دستگاه یا قطعات و ایمپلنت ها با استفاده از یکی از نرم افزارهای Pro|ENGINEER, SolidWorks, CATIA
۷. تحلیل دستگاه یا قطعات و ایمپلنت ها و بررسی استحکام آنها با استفاده از یکی از نرم افزارهای SolidWork, Abaqus, Comsol
۸. انجام پروژه در زمینه طراحی و ساخت وسیله پزشکی

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۳۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kutz, M. 2009. Biomedical Engineering and Design Handbook Volume 1. The McGraw-Hill Companies, Inc.
2. Kutz, M. 2009. Biomedical Engineering and Design Handbook Volume 2. The McGraw-Hill Companies, Inc.
3. Plantenberg, K. 2009. Introduction to CATIA V5 Release 19. Schroff Development Corporation.
4. Bártol, P. J. 2007. Virtual and Rapid Manufacturing: Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping. Taylor & Francis.
5. Dym, C. and P. Little. 2003. Engineering Design: A Project-Based Introduction. 2nd Edition. John Wiley, Inc.
6. Rothbart, H. and T. Brown. 2006. Mechanical Design Handbook. 2nd Edition. McGraw

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت

یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: نقشه کشی صنعتی ۲			
نوع درس و واحد		Technical Drawing II	
☐ نظری	☐ پایه	عنوان درس به انگلیسی:	
☒ عملی	☐ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: نقشه کشی صنعتی ۱	
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز: ندارد	
	☐ پروژه/ رساله / پایان نامه	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۱
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری		تعداد ساعت: ۴۸
مرتبط با مأموریت /آمایش	مرتبط با آمایش /مأموریت	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی	
☐ موسسه است	☐ موسسه نیست	اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☒ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

- طراحی تجهیزات با استفاده از قوانین، فرمول ها و جداول
- طراحی مدل از روی تصویربرداری

اهداف ویژه:

۱. طراحی توسط فرمول
۲. طراحی توسط قوانین
۳. طراحی از روی عکس های تصویربرداری

پ) سرفصل ها:

۱. ارتباط بین اندازه ها توسط فرمول، ایجاد متغیر
۲. فرمول نویسی ایجاد متغیر و فرمول نویسی
۳. طراحی به کمک فرمول نویسی
۴. استفاده از روابط جهت ساخت مدل
۵. کاربرد دستور قانون جهت تغییر شکل خطوط
۶. ایجاد اجزای یک وسیله، مونتاژ آن و ایجاد روابط
۷. جداول طراحی، نحوه ایجاد جدول طراحی و کار با آن
۸. طراحی با استفاده از نرم افزار میمیکس
۹. استخراج مدل از روی ابر نقاط

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و حل تکالیف خواهند داشت.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۱۰ درصد
آزمون میان ترم ۳۰ درصد



آزمون پایانی

۴۰ درصد

پروژه

۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات شنیداری و دیداری (رایانه و ویدئو پروژکتور)

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. N Soltani, N Jamshidi, H Katouzian, " Biomechanics of the Spine ", Lambert , 2014

۲. جمشیدی، ن، صدرا نصیری، ص،، ابراهیمی، م،، حاجی صادقان، ا،، حق، ج،، امیرحسین مهربانی خوزانی، ا.ح،، آموزش کاربردی مباحث پیشرفته تحلیل، ساخت و تولید در CATIA، انتشارات عابد، مهرگان قلم، تهران، ۱۴۰۰.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه ۱			
نوع درس و واحد		Special Course I	
نظری ■	پایه □	عنوان درس به انگلیسی: دروس پیش نیاز: مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز: ندارد	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه □			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی- اشتغال پذیری □			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست □	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– در این درس دانشجو با مباحث پیشرفته در حوزه مهندسی پزشکی زمینه بیومکانیک و کاربردهای آن آشنا خواهد شد.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل ها: ندارد

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ندارد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی: ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه های ارائه درس به صورت مجازی (مثلا سامانه مدیریت یادگیری)



الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه ۲			
نوع درس و واحد		Special Course II	
نظری ☒ پایه ☐		مقدمه ای بر مهندسی پزشکی زیستی	
عملی ☐ تخصصی الزامی ☐		ندارد	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☒		حل تمرین ندارد	تعداد واحد: ۳
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐			تعداد ساعت: ۴۸
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ موسسه نیست			

اگر واحد عملی دارد، چه نوع آموزش تکمیلی نیاز است؟: سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: ندارد

ب: هدف کلی:

– در این درس دانشجو با مباحث پیشرفته در حوزه مهندسی پزشکی زمینه بیومکانیک و کاربردهای آن آشنا خواهد شد.

اهداف ویژه:

پ) سرفصل‌ها: ندارد

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف: ندارد

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی): ندارد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: ندارد

چ) منابع علمی پیشنهادی: ندارد

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: دسترسی به یکی از سامانه‌های ارائه درس به صورت مجازی (مثلاً سامانه مدیریت یادگیری)

