



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



دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته

ریز زیست فناوری (نانوبیوتکنولوژی)

Master of Nanobiotechnology

مقطع: کارشناسی ارشد



اعضای کمیته بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر فرامرز مهرنژاد
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر حسین صباحی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر مهدی رهایی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر فرشته رحیمی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر سید مرتضی حسینی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر علی حسین رضایان
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر جواد محمد نژاد
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر بهمن ابراهیمی حسین زاده
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمد مهدی اوچی



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱	اصول نانوفناوری	سرفصل درس به روز شد
۲	زیست مواد	سرفصل درس به روز شد
۳	علوم و مهندسی سطح	سرفصل درس به روز شد
۴	بیوفیزیک مولکولی و سلولی	سرفصل درس به روز شد
۵	زیست حسگر	سرفصل درس به روز شد
۶	سامانه های دارورسانی	سرفصل درس به روز شد
۷	اصول طراحی آزمایشات و آنالیز داده های زیستی	سرفصل درس به روز شد
۸	بیوفیزیک مولکولی و سلولی	سرفصل درس به روز شد
۹	مهندسی پروتئین	سرفصل درس به روز شد
۱۰	زیست شناسی محاسباتی: آنالیز ژن و پروتئین	سرفصل درس به روز شد
۱۱	ایمونوشیمی	سرفصل درس به روز شد
۱۲	مشخصه یابی ماکرومولکول های زیستی و نانومواد	سرفصل درس به روز شد
۱۳	پدیده های انتقال در سامانه های زیستی	سرفصل درس به روز شد
۱۴	مهندسی بافت در نانو زیست فناوری	سرفصل درس به روز شد
۱۵	میکروفلوئیدیک و کاربردهای زیستی	سرفصل درس به روز شد
۱۶	زیست فناوری مولکولی	سرفصل درس به روز شد
۱۷	آزمایشگاه نانوزیست فناوری	سرفصل درس به روز شد
۱۸	نانوزیست فناوری در کشاورزی و صنایع غذایی	سرفصل درس به روز شد
۱۹	روش های سنتز نانو ساختارها	سرفصل درس به روز شد
۲۰	کارآفرینی در علوم زیستی	سرفصل درس به روز شد
۲۱	طراحی آزمایش ها و آنالیز آماری داده ها	اصول طراحی آزمایشات و آنالیز داده های زیستی سرفصل درس هم به روز شد
۲۲	فیزیک سرطان	اضافه شد
۲۳	زیست شناسی محاسباتی در طراحی دارو	اضافه شد
۲۴	یادگیری ماشین در مهندسی علوم زیستی	اضافه شد
۲۵	بیوالکتروشیمی	اضافه شد
۲۶	ژنتیک و حیات	اضافه شد
۲۷	فلسفه علم	اضافه شد



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

تعریف رشته

نانوریست فناوری یک زمینه‌ی میان رشته‌ای است و هدف آن نیز مهندسی، ساخت و دستکاری سامانه‌ها در ابعاد یک تا صد نانومتر با الهام از ابزارهای نوین برای شناخت دنیای ریز حاکم بر سامانه‌های زیستی است. این علم پلی ما بین فیزیک، شیمی، زیست شناسی و علوم مهندسی است و معرف حوزه نوین از علم میان رشته‌ای است که به یک قطب برتر علمی در قرن ۲۱ تبدیل شده است. این فناوری همچنین حد واسطی بین نانوفناوری و زیست فناوری بوده که ترکیب این فناوری‌ها باعث تولید نسل جدیدی از مواد و سامانه‌هایی شده است که در حوزه‌های مختلفی همچون پزشکی، محیط زیست و کشاورزی کاربرد فراوانی دارد. نانوبیوتکنولوژی چشم انداز جدیدی برای دانشجویان و پژوهشگرانی که در سیستم‌های فیزیکی و زیستی در مقیاس نانو و کاربرد آن در پزشکی و صنعت فعالیت دارند فراهم ساخته است. از منظر یک پژوهشگر: تحقیقات اساسی برای کشف پدیده‌های ناشناخته یا قوانین جهانی (تحقیقات پایه ای نوع ۱)، تحقیقات برای تلفیق یا ترکیب بخش‌های مختلف دانش علمی و فناوری (تحقیقات پایه ای نوع ۲) و تحقیقات برای ساخت محصول‌ها (تحقیقات برای رسیدن به محصول نوع ۳) می باشد. نانوبیوتکنولوژی به تحقیقاتی گفته می‌شود که بر تحقیقات پایه ای نوع ۲ متمرکز شده است به دلیل اینکه تحقیقات از طریق رشته‌های مختلف تلفیق شده، تکامل می یابند.

از منظر واژه شناسی نیز دو نوع دیدگاه در نانوزیست فناوری وجود دارد:

-بالا به پایین (نانوزیست فناوری)

در این نوع نگرش با بهره‌گیری از دانش نانوتکنولوژی و با استفاده از ابزار و آنالیز دستگاهی به مطالعه پدیده‌ها و مولکولهای زیستی و قوانین حاکم بر آنها در مقیاس نانو می‌پردازند.

-پایین به بالا (زیست نانو فناوری)

در این نوع دیدگاه تلاش می‌شود تا با به کارگیری پتانسیل‌های ذاتی موجودات زنده در ساخت و سازماندهی ساختارهای پیچیده (مانند بیان پروتئین، سازماندهی سلول و ...) با استفاده از مواد اولیه ساده و با دقت در حد مقیاس نانویی، ماشینهای زیست تقلیدی طراحی و ساخته شوند. نانوبیوتکنولوژی از پایین به بالا را می‌توان یک نوع از شیمی ابرمولکولی با استفاده از مولکولهای زیستی نامید.

با دقیق تر شدن در مفهوم و هدف هر دو نوع دیدگاه، می‌توان فهمید که اهداف هر دو، طراحی و ساخت محصولاتی است که برای مطالعه پدیده‌های زنده در مقیاس نانو به کار می‌رود. پس می‌توان این دو نوع نگرش را به صورت کلی با نام نانو زیست فناوری معرفی کرد. با این تفاوت که وقتی به طور صرف، از الگوها و مواد زیستی جهت ساخت ابزار و دستگاه‌ها در ابعاد نانو استفاده می‌شود، بهتر است پیشوند «بیو» مقدم بر پیشوند «نانو» بیاید. در این حالت، کاربرد واژه زیست نانو فناوری تخصصی تر از واژه نانو زیست فناوری خواهد بود. اما در هنگام استعمال واژه نانو زیست فناوری، استفاده از ابزار و دستگاههای نانویی برای مطالعه مولکول‌ها و پدیده‌های زیستی نیز مورد نظر خواهد بود. به طور کلی تاکید می‌شود که کاربرد هر کدام از این دو واژه، تا حد زیادی سلیقه ای است و به زمینه تخصصی پژوهشگران مختلف بستگی دارد.

در حال حاضر، نانو زیست فناوری کاربرد سامانه‌های زیستی بهینه شده از سلولها، اجزای سلولی، اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها را برای ساخت و تولید ساختارهای مزوسکوپی و نانومتری هدفدار از مواد آلی و غیر آلی دربر می‌گیرد. علاوه بر این، پالایش و استفاده از ابزارها و تجهیزاتی که در ابتدا برای تولید و دست‌ورزی نانو ساختارها طراحی شده بودند، هم‌اینک برای مطالعات پایه‌ای و کاربردی در فرایندهای بنیادین زیستی در این دانش جای می‌گیرد. همچنین توان شناسایی بیماری‌ها را به صورت وسیع در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد. این حوزه از علم و فناوری کاربردهای مختلفی را در زمینه علوم دارویی، پزشکی، سلامت، کشاورزی و محیط زیست پیدا کرده است. برخی از این کاربردها عبارتند از: رهایش دارو و ژن (دارو و ژن رسانی)، خودبازایی ملکولی، جداسازی و خالص سازی ملکول‌های زیستی و سلول‌ها، شناسایی پروتئین‌ها، شناسایی زیستی پاتوژن‌ها، افزایش کنتراست تصویربرداری MRI، هایپرترمی (از بین بردن سلول سرطانی با استفاده از حرارت)، نور درمانی، تکنولوژی سلول‌های بنیادی، مهندسی بافت، ابزارهای آزمایشگاه روی تراشه، میکروفلوئیدیک، توسعه ابزارهای تشخیصی و



(ب) اهداف

- الف) تربیت نیروی انسانی متخصص با توانایی‌های مناسب میان رشته‌ای برای تحلیل پدیده‌های زیستی در مقیاس نانو.
- ب) آموزش نیروهای واجد صلاحیت علمی و فنی جهت جذب در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزارت دفاع، وزارت نفت و) و برآوردن نیاز جامعه از نظر نیروی متخصص در زمینه تحقیق در مسائل نانوبیوتکنولوژی.
- د) توسعه ابزارهای تشخیصی و درمانی برای حل معضلات پزشکی، سلامت، کشاورزی و محیط زیست.

(پ) اهمیت و ضرورت

میان رشته‌ای بودن حوزه نانوزیست فناوری نوید بخش پیشرفت در پزشکی، صنعت و کشاورزی بوده و به دنبال آن بهبود سلامت و بهداشت بشر را خواهد داشت. تأثیرات این تحولات در برخی موارد، بسیار گسترده خواهد بود که احتمالاً بر تمامی زمینه‌های علم و فناوری تأثیر می‌گذارد. نوآوری‌هایی مانند سامانه‌های تحویل دارویی و غربالگری پیشگیرانه، آغازی بر یک تحول بزرگ است. بسیاری از بیماری‌هایی که امروزه درمان نمی‌شوند، ممکن است در آینده با استفاده از فناوری نانو درمان شوند. بنابراین نانوزیست فناوری و محصولات آن در آینده نزدیک، بخش اجتناب ناپذیر زندگی روزمره ما خواهد شد و به بهبود زندگی کمک خواهد کرد. بنابراین، تربیت متخصصین در مقطع کارشناسی ارشد در حوزه نانوزیست فناوری همگام با مراکز دانشگاهی و پژوهشگاهی کشورهای پیشرفته می‌تواند زمینه کافی جهت درک و توسعه آنچه در مرزهای علم و فناوری در زمان حال در این حوزه می‌گذرد را فراهم کند. از فارغ التحصیلان دوره کارشناسی ارشد نانوزیست فناوری انتظار می‌رود در طراحی، تحقیق، به روز رسانی و بهینه سازی دانش و فناوریهای حوزه نانوزیست فناوری در تمام سطوح مورد نیاز جامعه در بهترین کیفیت جهانی، نقش ایفا کنند.

(ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
حداکثر ۱۲ واحد	دروس جبرانی
۱۰	دروس تخصصی الزامی
۱۴	دروس تخصصی اختیاری
۶	پایان نامه
۳۰	جمع

(ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

- فعالیت در صنایع مرتبط با پزشکی، داروسازی، زیست محیطی، صنایع غذایی و کشاورزی.
- راه اندازی شرکتهای دانش بنیان و کسب و کارهای کوچک.
- فعالیت در مراکز رشد، پارک‌های علم و فن آوری، شهرک‌های تحقیقاتی.
- هدایت امور فنی خطوط تولید مرتبط با نانوبیوتکنولوژی.

(ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط پذیرش دانشجو در دوره کارشناسی ارشد نانوزیست فناوری مطابق مصوبات و ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.



چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

اجرا و گسترش این رشته نیاز به داشتن آزمایشگاه ساخت و مشخصه یابی نانوذرات و نانوسامانه های دارویی، صنعتی و محیط زیستی و سیر امکانات ذکر شده در بخش امکانات مورد نیاز در سرفصل دروس دارد

ح) زمینه های شغلی حال و آینده

دانش آموختگان این رشته افزون بر امکان ادامه تحصیل در مقاطع دکتری تخصصی رشته های مورد نظر خود، امکان همکاری با صنایع فناور برای توسعه نسل جدید از نانوفناوری های پیشرفته و مشارکت در توسعه و تجاری سازی محصولات حوزه نانو در عین حال به عنوان بازوی تخصصی در مراکز تحقیقاتی و تخصصی رشته های مختلف همکاری کنند. لذا زمینه های شغلی حال و آینده این رشته را بصورت زیر می توان لیست کرد:

- همکاری با صنایع فناور برای پایه گذاری روندهای جدید نانومهندسی و توسعه نسل جدید از نانوفناوری های پیشرفته
- مشاوره به دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی در راستای ایجاد و پیشبرد برنامه مطالعاتی در حوزه نانوزیست فناوری.
- امکان مشارکت و ارائه مشاوره در پروژه های فناوری های نانو مقیاس
- مشارکت در توسعه فناوری های نوین بومی مبتنی بر نانوزیست فناوری با پتانسیل تجاری سازی بین المللی
- امکان کارآفرینی از طریق مشارکت در توسعه و تجاری سازی محصولات نانومقیاس

خ) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و

آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

یکی از زمینه های کاری این رشته که به تمدن گذشته ایرانی پیوند می خورد، استفاده از این فناوری در طراحی شیشه ها و جامه های زینتی با داشتن رنگ متفاوت بسته به زاویه تابش نور.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول دروس جبرانی دوره کارشناسی ارشد رشته ریز زیست فناوری (نانوبیوتکنولوژی)

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز / همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فیزیک عمومی ۱	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	
۲	شیمی عمومی ۱	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	
۳	ریاضی عمومی ۱	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	
۴	زیست شناسی سلولی و مولکولی	۳	---	۳	۴۸	---	۴۸	
	جمع کل	۱۲	---	۱۲	۱۹۲		۱۹۲	

- دانشجوی موظف به گذراندن حداکثر ۱۲ واحد از دروس جدول جبرانی به تشخیص گروه آموزشی می باشد.



جدول دروس تخصصی الزامی دوره کارشناسی ارشد رشته ریز زیست فناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد جلسات	تعداد ساعت			پیش نیاز / هم نیاز
		نظری	عملی	جمع		نظری	عملی	جمع	
۱	اصول نانوفناوری	۲	---	۲	۱۶	۳۲	---	۳۲	
۲	زیست مواد	۲	---	۲	۱۶	۳۲	---	۳۲	
۳	علوم و مهندسی سطح	۲	---	۲	۱۶	۳۲	---	۳۲	
۴	کشت سلول و بافت	۲	---	۲	۱۶	۳۲	---	۳۲	
۵	سمینار	۲	---	۲	۱۶	۳۲	---	۳۲	
	جمع کل	۱۰	---	۱۰		۱۶۰	---	۱۶۰	



جدول دروس تخصصی اختیاری دوره کارشناسی ارشد رشته ریز زیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پروژه		مرتبط نیست	مرتبط است	نظری	عملی		
۱	زیست حسگر	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۲	سامانه های دارورسانی	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۳	اصول طراحی آزمایشات و آنالیز داده های زیستی	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۴	بیوفیزیک مولکولی و سلولی	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۵	مهندسی پروتئین	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۶	زیست شناسی محاسباتی: آنالیز ژن و پروتئین	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۷	ایمونوشیمی	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		
۸	مشخصه یابی ماکرومولکول های زیستی و نانومواد	۲	۲	---	۲	۱۶		√	۳۲	---		



ادامه جدول دروس تخصصی اختیاری دوره کارشناسی ارشد رشته ریز زیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی		مرتبط نیست	مرتبط است	نظری	عملی		
۹	پدیده های انتقال در سامانه های زیستی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۰	مهندسی بافت در نانو زیست فناوری	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۱	میکروفلوئیدیک و کاربردهای زیستی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۲	زیست فناوری مولکولی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۳	آزمایشگاه نانوزیست فناوری	۲	-	۲	---	۱۶		√	-	۶۴		
۱۴	نانوزیست فناوری در کشاورزی و صنایع غذایی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۵	روش های سنتز نانو ساختارها	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۶	کارآفرینی در علوم زیستی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		



ادامه جدول دروس تخصصی اختیاری دوره کارشناسی ارشد رشته ریز زیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	پژوهشی		مرتبط نیست	است	نظری	عملی		
۱۷	یادگیری ماشین در مهندسی علوم زیستی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۸	بیوالکتروشمی	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۱۹	زیست شناسی محاسباتی در طراحی دارو	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۲۰	فیزیک سرطان	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۲۱	ژنتیک و حیات	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		
۲۲	فلسفه علم	۲	۲	---	---	۱۶		√	۳۲	---		

- در دوره کارشناسی ارشد دانشجو می تواند یک درس ۲ واحدی با نظر استاد راهنما و تأیید گروه از هر رشته دیگر به عنوان درس اختیاری انتخاب و بگذراند.
- دانشجو موظف به گذراندن ۱۴ واحد از دروس جدول فوق می باشد.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف) عنوان درس به فارسی: اصول نانوفناوری		
عنوان درس به انگلیسی:	Principles of Nanotechnology	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	☐ پایه ☒ نظری	
تعداد واحد:	نظری	☐ تخصصی الزامی ☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:		☐ تخصصی اختیاری ☐ پایان نامه
		☐ مهارتی-اشتغال پذیری
	۲	
	۳۲	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اولیه در نانوفناوری.
- آشنایی با انواع روش‌های ساخت و تولید نانوساختارها.
- آشنایی با خواص مختلف نانوساختارها.
- آشنایی با برخی از روش‌های مشخصه یابی نانوساختارها.

اهداف ویژه

- آشنایی با خواص مختلف نانوساختارها.
- آشنایی با برخی از روش‌های مشخصه یابی نانوساختارها

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه
 - تاریخچه و معرفی
 - دسته بندی نانومواد و نانوساختارها (نوع و ابعاد)
 - آشنایی با مکانیک کوانتومی
 - آشنایی با فیزیک حالت جامد
- روشهای ساخت
- روشهای شیمیایی
 - هم‌رسوبی
 - سل-ژل
 - امولسیون و مایسل معکوس
 - هیدروترمال
- روشهای فیزیکی و مکانیکی
 - تبخیر حرارتی
 - کندوپاش
 - نشست از فاز بخار
 - لیتوگرافی
 - آسیاب کاری
- روشهای زیستی
- خواص نانوساختارها
 - خواص نوری
 - خواص الکتریکی
 - خواص مغناطیسی
 - خواص فیزیکی (نقطه ذوب و نقطه اشتعال)



- خواص مکانیکی

• نانو مواد ویژه

- نانولوله های کربنی و فولرین ها
- مواد میکرو و مزو متخلخل
- ساختارهای هسته-پوسته
- نانوکامپوزیت ها
- نانو خوشه ها
- مکسین
- چارچوب های آلی فلزی

• مشخصه یابی نانو ساختارها

- میکروسکوپ الکترونی روبشی
- میکروسکوپ نیرو اتمی

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

این درس با روش ترکیبی (یادگیری معکوس + مشارکتی) ارائه می شود. دانشجویان در قالب گروه ها، پاسخ سوالات مطرح شده را در قالب ویدئوهای آموزشی آماده کرده و قبل از کلاس ارسال می کنند. محتوای جلسات بر اساس بازخورد ویدئوها طراحی شده و با استفاده از منابع چندرسانه ای (شبیه سازی، ویدئوهای علمی) تکمیل می شود. هدف این روش، توسعه مهارت های خودآموزی، کار تیمی و به کارگیری فناوری در یادگیری است.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه سنتز مواد، آزمایشگاه دستگاه های مشخصه یابی مواد،

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Jameel, A.T., Yaser, A.Z. (2024). Advances in Nanotechnology and Its Applications. Springer
2. Nehn. R. (2023). Nanotechnology The Use of Very Tiny Materials to Develop the Future World, Amazon Digital Services LLC – Kdp.
3. Narasimha R. K. (2021). Essentials of Nanoscience & Nanotechnology. Cham: Springer.
4. Shanmugam, S. (2021). Nanotechnology, : MJP Publisher.
5. Binns, C. (2021). Introduction to nanoscience and nanotechnology. Wiley.
6. Sandhu, R.K., Chitkara, M., Sindhu, I.S. (2021). Nanotechnology Principles and Applications, Jenny Stanford Publishing.
2. 7-Ramsden, J. (2016). Nanotechnology: An introduction. Norwich: William Andrew.
3. 8-Rogers, B., Adams, J., & Pennathur, S. (2015). Nanotechnology: Understanding small systems. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
4. 9-Kulkarni, S. K. (2014). Nanotechnology: Principles and practices. Cham: Springer.
5. 10-Murty, B. S., Shankar, P., Raj, B., Rath, B. B., & Murday, J. (2013). Textbook of Nanoscience and Nanotechnology. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: زیست مواد			
عنوان درس به انگلیسی:		Biomaterials	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۲	نظری	
تعداد ساعت:	۳۲		
		نوع درس و واحد	
		پایه ☐	نظری ☒
		تخصصی الزامی ☒	عملی ☐
		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
		پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با انواع زیست مواد و کاربرد آن در ریز زیست فناوری
- آشنایی با زیست سازگاری و زیست تخریبی پذیری مواد
- کاربردهای زیست مواد در حوزه تشخیص و درمان

اهداف ویژه:

- کاربردهای زیست مواد در حوزه تشخیص و درمان
- کاربرد زیست مواد در حوزه محیط زیست و کشاورزی

پ) سرفصل ها:

• مقدمه

- زیست مواد در مقابل نانومواد | طبقه بندی (طبیعی، مصنوعی، هیبریدی).
- ویژگی های کلیدی: زیست سازگاری، زیست تخریب پذیری، زیست فعالی.
- طراحی ویژه نانو:
- اثرات نسبت سطح به حجم | پدیده های کوانتومی در سیستم های بیولوژیکی.

• روش های سنتز

- رویکردهای بالا به پایین:
- لیتوگرافی | الکتروریسی برای نانوالیاف.
- رویکردهای پایین به بالا:
- خودآرایی پپتیدها | سنتز سبز (نانوذرات با واسطه گیاهی).
- مطالعه موردی: نانوذرات طلا برای دارورسانی هدفمند.

• مفاهیم یشرفته نانوبیومواد

- نسل چهارم بیومواد: مواد زیست الهام گیرنده
- نانوحامل های چندعاملی (Theranostic Nanoplatfoms)
- چالش های نانوتوکسیکولوژی در مدل های حیوانی

• فناوری های ترکیبی

- ادغام نانوبیومواد با زیست الکترونیک (Bioelectronic Interfaces)
- سیستم های میکروسیال برای غربالگری نانوداروها
- کاربرد نانوذرات در ایمونوتراپی سرطان (CAR-T Cell Engineering)
- طبقه بندی زیست مواد

- زیست مواد فلزی

- تخریب پذیر
- غیرتخریب پذیر

• زیست مواد پلیمری

- تخریب پذیر
- طبیعی



- مصنوعی
- غیر تخریب پذیر
- طبیعی
- مصنوعی
- زیست مواد سرامیکی
 - زیست خنثی
 - زیست فعال
 - زیست جاذب
- زیست مواد کامپوزیت
- خواص زیست مواد
 - خواص مکانیکی
 - تخریب پذیری
 - خواص فیزیکی
 - خواص سطحی
 - پروتئین های جذب شده روی زیست مواد
 - واکنش سلول به زیست مواد
- واکنش بافت ها به زیست مواد
- کاربردها
 - نانوبیوسنسورهای پیشرفته
 - سیستم های رهایش هوشمند
 - تصویربرداری مولکولی و درمان سرطان
 - مهندسی بافت نانومحور
- نانواپمونوترایی سرطان

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت های کلاسی در طول نیم سال | ۳۰ درصد |
| آزمون میان ترم | ۳۰ درصد |
| آزمون پایانی | ۴۰ درصد |

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

- ۱- الگوی ترکیبی یادگیری معکوس (Hybrid Flipped Classroom)
مطالعه ویدئوهای نانوسکوپی از تعامل سلول-ماده (با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی)
شبیه سازی مجازی سنتر نانوذرات در پلتفرم NanoHub
حل مسئله مبتنی بر سناریوهای بالینی (مثال: طراحی نانوحامل برای داروهای ضد تومور مغزی)
بحث گروهی درباره اخلاق در نانوبیوتکنولوژی با استفاده از چارچوب NIH Bioethics Framework
- ۲- یادگیری مبتنی بر پروژه های تحقیقاتی (Cure Model)
طراحی داربست نانوالیافی با خواص پیزوالکتریک برای مهندسی بافت عصبی
بهینه سازی رهایش داروی DOX با نانوذرات طلا با استفاده از نرم افزار COMSOL
ارزیابی سمیت نانوذرات اکسید روی بر مدل ارگانوئید کبدی
- ۳- روش تدریس فعال با فناوری های نوین
شبیه سازی تعامل پروتئین-نانوذره
پیش بینی خواص مکانیکی نانوبیومواد
- ۴- ارزیابی چندسطحی



سنجش مهارت‌های عملی

نقد مقاله های مرتبط

۵- یادگیری اجتماعی-فنی (STS Approach)

شبیه سازی جلسه FDA برای تأیید نانوواکسن

بحث درباره چالش های مالکیت فکری در نانوبیوتکنولوژی

بازدید مجازی از خط تولید نانوداروها در شرکتهای دارویی

مشاهده فرآیند چاپ زیستی چهاربعدی در مراکز تحقیقاتی

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه سنتز زیست مواد، آزمایشگاه آنالیز و مشخصه یابی زیست مواد.

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Suhag, D., Kaushik, S., & Taxak, V. B. (2024). Handbook of Biomaterials for Medical Applications, Volume 1: Fundamentals (Vol. 1). Springer Nature.
2. Vizureanu, P., Baltatu, M. S., & Koprowski, R. (2024). Novel Biomaterials for Tissue Engineering. BoD-Books on Demand.
3. Edirisinghe, M., Gultekinoglu, M., & Ahmed, J. (2024). Biomaterials: Innovation for world healthcare. IOP Publishing.
4. Qizhi, C., George, T. (2018). Biomaterials: a basic introduction. CRC press.
5. Kong, X., Ramalingam, M., Wang, X., Zhao, L. (2018). Nanobiomaterials: classification, fabrication and biomedical applications. Wiley-VCH press.
6. Narayan, R., (2018). Nanobiomaterials: nanostructured materials for biomedical applications: Woodhead publishing.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: علوم و مهندسی سطح			
عنوان درس به انگلیسی:		Surface Science and Engineering	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با علوم سطح (شیمی سطح و فیزیک سطح) و مهندسی سطح
- آشنایی با پدیده های سطحی (کشش سطحی، خیس شوندگی سطح، جذب سطحی، چسبندگی سطح، خوردگی، اصطکاک و ...)
- آشنایی با روش های مختلف اصلاح و عامل دار کردن سطح
- آشنایی با تکنیک های مختلف شناسایی سطح

اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های مختلف اصلاح و عامل دار کردن سطح
- آشنایی با تکنیک های مختلف شناسایی سطح

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ی بر علم سطح
 - مقدمه
 - علم سطح (شیمی سطح، فیزیک سطح و مهندسی سطح)
 - تاریخچه علم سطح
 - سطح و فصل مشترک سطوح در علم نانو
 - جذب مولکول ها روی سطح
 - خلاء بسیار بالا
- کشش سطحی و خیس شوندگی سطح
 - منشاء کشش سطحی
 - اندازه گیری کشش سطحی
 - زاویه تماس
- جذب، ایزوترم های جذب و ترمودینامیک سطح
 - جذب
 - جذب شیمیایی
 - جذب فیزیکی
 - ایزوترم جذب لانگمویر
 - ایزوترم جذب فرنلچ
 - ایزوترم جذب بی ای تی
 - ترمودینامیک سطح
- روش های اصلاح سطح
 - پلیمریزاسیون پلاسمایی
 - تک لایه خودانباشته



- اصلاح سطح بیومواد
- رسوب بخار فیزیکی و رسوب بخار شیمیایی
- روش سل-ژل
- روش های لایه برداری (اچ کردن)
- عامل دار کردن و اتصال زیستی سطح نانو ساختارها
 - نانوساختار طلا
 - نانو ذرات کوانتوم دات
 - نانو ذرات مغناطیسی
 - نانوساختار کربنی

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

این درس با روش ترکیبی (یادگیری معکوس + مشارکتی) ارائه می شود. دانشجویان در قالب گروه ها، پاسخ سوالات مطرح شده را در قالب ویدئوهای آموزشی آماده کرده و قبل از کلاس ارسال می کنند. محتوای جلسات بر اساس بازخورد ویدئوها طراحی شده و با استفاده از منابع چند رسانه ای (شبیه سازی، ویدئوهای علمی) تکمیل می شود. هدف این روش، توسعه مهارت های خودآموزی، کار تیمی و به کارگیری فناوری در یادگیری است.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه سنتز مواد، آزمایشگاه دستگاه های مشخصه یابی مواد،

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Buddhadev, P., Chandra, P. (2023). Surface Engineering and Functional Nanomaterials for Point-of-Care Analytical Devices, Springer Nature Singapore.
2. Ankit, T., Murtaza, Q., Walia, R.S., Pandey, S.M. (2022). Surface Engineering Methods and applications, CRC Press.
3. Jianhua, Y., Zhang, Q., Liu, r. (2022). Laser Applications in Surface Modification. Springer.
4. Williams, R. (2016). Surface modification of biomaterials (Methods, analysis and applications). Woodhead Publishing Limited.
5. Birdi, K. S. (2016). Handbook of surface and colloid chemistry. Boca Raton: CRC Press.
6. Wen, C. (2015). Surface coating and modification of metallic biomaterials. Oxford: Woodhead Publishing.
7. Butt, H., Graf, K., & Kappl, M. (2013). Physics and chemistry of interfaces. Weinheim: Wiley-VCH.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: کشت سلول و بافت			
عنوان درس به انگلیسی:		Cell and Tissue Culture	
دروس پیش‌نیاز:			
دروس هم‌نیاز:			
تعداد واحد:	۲	نظری	
تعداد ساعت:	۳۲		
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒		
تخصصی الزامی ☒	عملی ☐		
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐		
پایان‌نامه ☐			
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			

ب) اهداف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اتاق کشت سلولی
- آشنایی دانشجویان با انواع رده های سلولی
- آشنایی با ارتباط بین نانوبیوتکنولوژی با کشت سلول
- آشنایی دانشجویان با اصول تئوری و کاربردی کشت سلول و بافت گیاهی
- آشنایی با کشت میکروبی

اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با اصول تئوری و کاربردی کشت سلول و بافت گیاهی
- آشنایی با کشت میکروبی

پ) سرفصل ها:

- کاربردها و محاسن کشت سلولی
- طراحی و دستورالعمل کار در آزمایشگاه کشت سلولی
- تجهیزات و امکانات آزمایشگاه کشت سلولی شامل هود لامینار- انکوباتور-سانتریفیوژ-میکروسکوپ (ها)
- ایمنی و کنترل عوامل خطر در آزمایشگاه کشت سلولی
- کشت سلولی اولیه و کشت سلولی پیوسته
- روش های بهبود شرایط کشت
- محیط کشت سلولی و خصوصیات آن شامل محیط پایه- سیستم بافری- سرم - آنتی بیوتیک ها
- منجمد کردن رده های سلولی
- تکنیک های بررسی هویت سلول ها شامل بررسی کروموزوم ها- کاریوتا پینگ- بررسی فعالیت آنزیم ها- شاخص های آنتی ژنی- PCR
- آلودگیهای محیط کشت سلول- آلودگی باکتریایی و قارچی- آلودگی میکوپلاسمایی- ویروسی- رفع آلودگی
- آزمایش MTT
- کشت سلول فیبروبلاست و آشنایی دانشجویان با محیط کشت و اتاق کشت
- فریز و دفریز کردن سلول فیبروبلاست
- شمارش سلول با لام نتوبار
- مقدمه و کلیات زیست شناسی گیاهی
- اصول طراحی آزمایشگاه و تجهیزات مورد نیاز در کشت بافت گیاهی
- اجزای محیط کشت گیاهی و آماده سازی
- آماده سازی ریز نمونه، کالوس، باززایی و مورفوژن
- انواع آلودگی و کنترل آن در محیط کشت گیاهی



- انواع کشت گیاهی (ریز ازدیادی، کشت کالوس، کشت سوسپانسیون سلولی و پروتوپلاست، کشت تخمدان و تخمک، کشت جنین و...)
- کشت بافت و مهندسی ژنتیک گیاهی
- تولید متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات دارویی از طریق کشت سلول گیاهی
- کشت سلول و بافت گیاهی در مقیاس وسیع
- بیوراکتورهای تولید متابولیت‌های گیاهی
- زیست شناسی میکرو جلبک، کشت و کاربردها
- فرمانتورهای کشت میکروبی

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

روش یاددهی-یادگیری چهار مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت‌اند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به رده های سلولی.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با کشت سلول.
مرحله سوم: آشنایی دانشجو با ارتباط بین نانوبیوتکنولوژی با کشت سلول.
مرحله چهارم: آموزش کشت میکروبی.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، اتاق کشت سلول، میکروسکوپ فلورسانس، میکروسکوپ نوری،

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Rabiee, N., and Makvandi, P. (2025). Green Biomaterials in Tissue Engineering. ACS publishing.
2. Qureshi, M. A., Nishat, N., Azim, Y., & Shahadat, M. (2025). Silk-based hydrogels for tissue engineering. In Protein-Based Nanocomposites for Tissue Engineering (pp. 289-315). Woodhead Publishing.
3. Costa J.A., Mitchell, B.G. Benemann J, (2024). Microalgal Bioengineering. Springer.
4. Anis, M., & Ahmad, N. (2016). Plant Tissue Culture: Propagation, Conservation and Crop 4-Improvement. Singapore: Springer.
5. Bhojwani, S. S., & Dantu, P. K. (2013). Plant tissue culture: an introductory text. India: Springer.
6. Pallua, N., & Suschek, C. V. (2010). Tissue engineering: from lab to clinic. Springer Science & Business Media.
7. Evans, D. E., Coleman, J. O., & Kearns, A. (2003). Plant cell culture. Garland Science.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: برگزاری این درس بصورت مجازی و ترکیبی امکان پذیر است.



الف) عنوان درس به فارسی: سمینار		
عنوان درس به انگلیسی:	Seminar	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐

ب) اهداف کلی:

در این درس دانشجویان با نحوه نگارش پروپوزال، پایان نامه، مقالات علمی، طرح کاربردی، مدل کسب و کار و جسجو در سایت های علمی آشنا خواهند شد (۴ تا ۶ جلسه کلاس درس تئوری) و در انتها هر دانشجو یک سمینار زیر نظر استاد راهنما ی پایان نامه خود انجام و بر اساس برنامه گروه در حضور اساتید و دانشجویان ارایه خواهد کرد.

اهداف ویژه:

آشنایی با ارئه سخنرانی علمی در کنفرانس های داخلی و خارجی

پ) سرفصل ها:**• نحوه ارائه و نگارش**

- سمینار
- پروپوزال
- پایان نامه
- رساله

• نحوه جستجو در سایت های علمی معتبر

- نگارش مقالات
- علمی-پژوهشی
- مروری

• رزومه نویسی و درخواست شغلی**• پروپوزال نویسی برای طرح کاربردی**

آشنایی با مفاهیم : شرکت های دانش بنیان، مراکز رشد، شتاب دهنده ها، پارک علم و فناوری، استارت آپ ها، صندوق سرمایه گذاری خطر پذیر

نوشتن یک بزنس پلن یا مدل کسب و کار

روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

در ارائه درس بصورت تئوری روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارتند از:

مرحله اول: آشنایی دانشجو با نحوه سرچ کردن در منابع علمی.

مرحله دوم: آشنایی دانشجو با نحوه نوشتن یک مقاله علمی.

مرحله سوم: آشنایی دانشجو با نحوه تهیه سمینار علمی که در واقع بخش پیشینه تحقیق پایان نامه وی را پوشش دهد.

مرحله چهارم: آشنایی دانشجو با نحوه تهیه سمینار علمی در یک کنفرانس علمی معتبر

مرحله پنجم: ارائه سمینار کلاسی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال (ارائه سمینار)	۸۰ درصد
آزمون میان ترم	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت برد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Terrell, S. R. (2022). Writing a proposal for your dissertation: Guidelines and examples. Guilford Publications.
2. Vasanthakumari, S. (2021). Writing research proposal. World Journal of Advanced Research and Reviews, 10(1), 184-190.
3. Nieuwlaat, R., Wiercioch, W., Brozek, J. L., Santesso, N., Kunkle, R., Alonso-Coello, P., ... & Schünemann, H. J. (2021). How to write a guideline: a proposal for a manuscript template that supports the creation of trustworthy guidelines. Blood advances, 5(22), 4721-4726.
4. Weinstein, R. (2020). How to write a manuscript for peer review. Journal of Clinical Apheresis, 35(4), 358-366.
5. Weatherall, R. (2019). Writing the doctoral thesis differently. Management Learning, 50(1), 100-113.
6. Liumbruno, G. M., Velati, C., Pasqualetti, P., & Franchini, M. (2013). How to write a scientific manuscript for publication. Blood Transfusion, 11(2), 217.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را در حالت تئوری می توان بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد، ولی در شیوه عملی، برگزاری ترکیبی و یا الکترونیکی امکان پذیر نیست.



الف) عنوان درس به فارسی: زیست حسگر			
عنوان درس به انگلیسی:		Biosensor	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐ تخصصی اختیاری ☒	
تعداد ساعت:		پروژه / رساله / پایان نامه ☐ مهارتی - اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی / مأموریتی درس		مرتبط با آمایش / مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت / آمایش ☒	
		موسسه نیست ☐ موسسه است ☒	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اولیه ی زیست حسگرها و دسته بندی آنها
- آشنایی با انواع گیرنده های زیستی و نحوه عملکرد آنها
- آشنایی با انواع مبدل های فیزیکی و شیمیایی و اساس کار آنها

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع مبدل های فیزیکی و شیمیایی و اساس کار آنها
- آشنایی با روش های ساخت زیست حسگرها

پ) سرفصل ها:

- مقدمه
 - تعریف زیست حسگر
 - تاریخچه
 - دسته بندی زیست حسگرها
- ویژگی های زیست حسگر
 - دقت و صحت
 - حساسیت
 - حد تشخیص
 - محدوده پاسخ
 - گزینش پذیری
 - تکرار پذیری
 - زمان پاسخ و بازگشت
 - طول عمر و پایداری
- گیرنده های زیستی
 - آنزیم ها
 - آنتی بادی ها
 - اسیدهای نوکلئیک
 - آپتامرها
 - بافت های گیاهی یا جانوری
 - ریز اندامگان
 - میتوکندری



- پلیمرهای قالب مولکولی

• مبدلها

• مبدلهای الکتروشیمیایی

- پتانسیومتری

- ولتامتری

• مبدلهای الکتریکی

- ترانزیستورهای اثر میدانی

• مبدلهای نوری

- رنگ سنجی

- اندازه گیری فلورسانس

- تشدید پلاسمون سطحی

- زیست حسگرهای بر پایه فیبر نوری

- زیست حسگرهای بر پایه بازتاب سنجی تداخلی

- زیست حسگرهای بر پایه بلورهای فوتونی

• کالری سنجی

• میکروترازوی بلور کوارتز

• کاربردها

- سلامت غذا/آب

- تشخیص طبی

- کنترل محیط زیست

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

این درس با روش ترکیبی (یادگیری معکوس + مشارکتی) ارائه می شود. دانشجویان در قالب گروه ها، پاسخ سوالات مطرح شده را در قالب ویدئوهای آموزشی آماده کرده و قبل از کلاس ارسال می کنند. محتوای جلسات بر اساس بازخورد ویدئوها طراحی شده و با استفاده از منابع چندرسانه ای (شبیه سازی، ویدئوهای علمی) تکمیل می شود. هدف این روش، توسعه مهارت های خودآموزی، کار تیمی و به کارگیری فناوری در یادگیری است.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه، میکروسکوپ فلورسانس، میکروسکوپ نوری، امکانات اولیه ساخت بیوسنسور شامل انواع گیرنده های زیستی و انواع مبدل های فیزیکی و شیمیایی.



1. Bansi D. Malhotra, R.P. Singh, J. Singh. (2025). Smart and Intelligent Nanostructured Materials for Next-Generation Biosensors. Elsevier.
2. Hasnain, M.S., Nayak, A. K., and Aminabhavi, T. M. (2025). Fundamentals of Biosensors in Healthcare. Inc. Elsevier.
3. Pengfei Z., Wang, R. (2023). Label-Free Biosensor. MDPI AG.
4. Christophe C., Loyez, M. (2023). Plasmonic Optical Fiber Biosensors. Artech house .
5. Jayashankar D., Dave, S. (2023). Point-of-Care Biosensors for Infectious Diseases, Wiley.
6. Inamuddin I., Altalhi T. (2023). Biosensors Nanotechnology. Wiley .
7. Narang, J., & Pundir, C. S. (2017). Biosensors: An introductory textbook. Singapore: Pan Stanford Publishing.
8. Prickril, B., Rasooly, A., & Prickril. (2017). Biosensors and Biodetection. Springer.
9. Yoon, J. Y. (2016). Introduction to biosensors: from electric circuits to immunosensors. Springer .
10. Malhotra, B. D., & Pandey, C. M. (2017). Biosensors: Fundamentals and applications. Shawbury, United Kingdom: Smithers Rapra Technology.
11. Narang, J., & Pundir, C. S. (2017). Biosensors: An introductory textbook. Singapore: Pan Stanford Publishing.
12. Prickril, B., Rasooly, A., & Prickril. (2017). Biosensors and Biodetection. Springer Science, Business Media LLC.
13. Evtugyn, G. (2014). Biosensors: essentials. Heidelberg: Springer.
14. Malhotra, B. D., & Pandey, C. M. (2017). Biosensors: Fundamentals and applications. Shawbury, United Kingdom: Smithers Rapra Technology .

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: سامانه های دارو رسانی			
عنوان درس به انگلیسی:		Drug Delivery Systems	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
		پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐	مرتبط با مأموریت/آمایش ☐
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☒

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با انواع حامل های دارورسانی
- آشنایی با روشهای مختلف بارگذاری دارو
- آشنایی با روشهای مختلف رهایش دارو
- آشنایی با شرکت های معتبر تولید کننده دارو در کشور

اهداف ویژه:

- آشنایی با خصوصیت یابی سامانه های دارورسانی
- آشنایی با شرکت های معتبر تولید کننده دارو در کشور

پ) سرفصل ها:

• مقدمه

- سامانه های انتقال دارویی متداول
- سامانه های کنترلی انتقال دارو
- سامانه های پلیمری در دارورسانی
- دندریمرها و هیدروژل ها در دارورسانی
- سامانه های معدنی در دارورسانی
- سامانه های لیپوزومی در دارورسانی
- سامانه های نیوزومی و میسل
- روشهای اندازه گیری بارگذاری و رهایش دارو از نانو ساختارها

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

روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله پای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:

مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به یادگیری کارکرد سامانه ای دارورسان.

مرحله دوم: آشنایی دانشجو با انواع سامانه های دارورسان.

مرحله سوم: آموزش چگونگی ساخت یک سامانه دارورسان.

مرحله چهارم: اهمیت سامانه های دارورسان در بهبود عملکرد دارو.

مرحله پنجم: چگونگی تقلید از کارکرد اندام های زنده انسان جهت ساخت یک سامانه دارورسان.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه، امکانات اولیه جهت ساخت یک سامانه دارورسان که همان امکانات لازم جهت ساخت نانومواد و یا بیومواد می باشد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Malviya, R., & Sundram, S. (2025). Sustainable Green Biomaterials As Drug Delivery Systems. Springer.
2. Chabukswar, A. R., Waghmare, P. S., & Jagdale, S. C. (2025). Poloxamer: Application as Promising Polymer in Different Drug Delivery Systems. In Specialty Polymers and Materials (pp. 217-241). Apple Academic Press.
3. Bidaliya, V., Alam, M. R., Bhate, A., Kumar, M., Anand, P., Chawla, P. A., & Singh, S. (2025). Advanced drug delivery systems in the management of CNS disorders. In Novel Drug Delivery Systems in the management of CNS Disorders (pp. 429-449). Academic Press
4. Mohapatra, S., Ranjan S. Dasgupta, D., Mishra, R., Thomas, R., (2018). Nanocarriers for drug delivery, nanoscience and nanotechnology in drug delivery. Elsevier.
5. Kumar, R., Heidi M. Mansour, Friedman, A., Blough E.R. (2017). Nanomedicine in drug delivery. CRC Press. Taylor & Francis Group.
6. Bhatia, S. (2016). Nanotechnology in drug delivery: fundamentals, design, and applications. CRC Press. Taylor & Francis Group.
7. Ranad, V.V., Cannon, J.B. (2011). Drug delivery systems. CRC press. Taylor & Francis Group.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: اصول طراحی آزمایشات و آنالیز داده های زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Principles of Experimental Design and Biological Data Analysis	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	
وضعیت آمایشی /مأموریتی درس			
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش /مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	
نظری		پایه	
عملی		تخصصی الزامی	
نظری-عملی		تخصصی اختیاری	
		پایان نامه	
		مهارتی-اشتغال پذیری	

ب) اهداف کلی:

- آموزش بحث های آمار زیستی منجمله انحراف معیار، انحراف استاندارد، آنالیز آماری داده ها (ANOVA) و مقایسه میانگین (Mean comparison) با استفاده نرم افزارهای آماری منجمله SAS, R, Minitab, MStat-C, Design Expert, SPSS
- آشنایی با همبستگی و رگرسیون
- آموزش طراحی آزمایش با نرم افزار Design expert
- تجزیه به عوامل اصلی (PCA)
- آنالیز خوشه ای داده ها

اهداف ویژه:

- آموزش طراحی آزمایش و یادگیری ماشین با نرم افزار Design expert
- آموزش استفاده از نرم افزارهای آماری منجمله SAS, R, Minitab, MStat-C, Design Expert, SPSS جهت آنالیز واریانس و مقایسه میانگین

پ) سرفصل ها:

- مقدمه و مفاهیم آمار توصیفی
 - انواع داده ها
 - توزیع احتمال
 - فاصله اطمینان
 - نمونه برداری و اندازه نمونه
 - اختلاف معنی دار آماری
 - تئوری تست فرضیه
 - عدد P و ارتباط آن با فاصله حدود اطمینان
 - انحراف معیار و انحراف استاندارد و نحوه محاسبه آن در نرم افزار Excel
 - آزمون شی اسکوار
 - آزمون نرمال بودن داده ها
 - آزمون همگنی واریانس ها
 - محاسبه داده گم شده و روشهای نرمال سازی داده ها
- انواع طرحهای آزمایش در علوم زیستی
 - طرح کاملاً تصادفی
 - طرح بلوک های کامل تصادفی
 - طرح اسپلیت پلات
 - طرح لاتیس



- آزمایشات فاکتوریل
- آنالیز واریانس با استفاده از یکی از نرم افزارهای SPSS, SAS, Minitab, R, Mstat-C, Design Expert
- مقایسه میانگین به روش های تی-تست، دانت، دانکن، توکی، شف، بونفرونی، من-ویتنای، ال.اس.دی و با استفاده از یکی از نرم افزارهای: SPSS, SAS, Minitab, R, MStat-C
- آموزش نحوه ترسیم نمودارها و گزارش نتایج آماری روی شکل و نمودار در نرم افزار اکسل
- آنالیز همبستگی و رگرسیون به کمک نرم افزار اکسل و سایر نرم افزارها
- روشهای بهینه سازی در فرایندهای زیستی توسط نرم افزار Desing expert
- طراحی آزمایش به کمک نرم افزار Desing expert
- آنالیز خوشه ای داده های
- تجزیه به عوامل اصلی (PCA)

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

- روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارتند از:
- مرحله اول: افزایش علاقه دانشجو به یادگیری کاربرد تجزیه و تحلیل آماری در علوم نانو و بیو با ارائه چند مقاله تخصصی نانویست فناوری.
- مرحله دوم: آشنایی دانشجو با اهمیت تجزیه و تحلیل آماری در علوم بیولوژی و نانو با ارائه چند مقاله تخصصی نانویست فناوری.
- مرحله سوم: دادن پروژه آنالیز آماری با دادن داده های واقعی از پروژه های چاپ شد دانشجویان خود.
- مرحله چهارم: حل پروژه در کلاس توسط دانشجویان و در حضور استاد درس.
- مرحله پنجم: دادن پروژه آنالیز آماری و درخواست بدست آوردن پاسخ به روشهای مختلف مقایسه میانگین.
- ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۸۰ درصد
آزمون میان ترم	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، لب تاب، نرم افزارهای آماری.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Smeeton, N., Spencer, N., & Sprent, P. (2025). Applied nonparametric statistical methods. CRC press.
2. Mardia, K. V., Kent, J. T., & Taylor, C. C. (2024). Multivariate analysis. John Wiley & Sons.
3. George, D., & Mallery, P. (2024). IBM SPSS statistics 29 step by step: A simple guide and reference. Routledge.
4. Pham, H. (Ed.). (2023). Springer handbook of engineering statistics. Springer Nature.
5. Lista, L. (2017). Statistical methods for data analysis in particle physics. Springer international publishing.
6. Smith, M.J. (2015). Statistical analysis handbook, a comprehensive handbook of statistical concepts, techniques and software tools. 2015. The Winchelsea Press.
7. Lee, E.T. Wang, J.W. (2013). Statistical methods for survival data analysis. John-Wiley publishing.
8. Ott, L.R., Longnecker, M. (2010). An introduction to statistical methods and data analysis, 7th edition. Cengage Learning publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: بیوفیزیک مولکولی و سلولی		
عنوان درس به انگلیسی:	Cellular and Molecular Biophysics	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	☐ پایه ☐ نظری ☐ تخصصی الزامی ☐ عملی ☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری ☐ پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری	
تعداد واحد:	۲	نظری
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☒ موسسه است		

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با ارتباطات در سطح اتمی و مولکولی ماکرومولکولهای زیستی
- آشنایی با ساختار، عملکرد و دینامیک ماکرومولکولهای زیستی (پروتئینها و اسید های نوکلئیک)
- آشنایی با رفتار و عملکرد غشاهای زیستی
- آشنایی با نحوه عملکرد پروتئینهای غشایی
- آشنایی با فیزیک داخل سلول

اهداف ویژه:

- آشنایی با رفتار و عملکرد غشاهای زیستی
- آشنایی با نحوه عملکرد پروتئینهای غشایی
- آشنایی با فیزیک داخل سلول

پ) سرفصلها:

- نیروهای مولکولی در ساختارهای زیستی
 - پتانسیل کولمبی
 - انرژی الکترواستاتیک
 - تعامل برهمکنش بار-دوقطبی
 - دوقطبی های القایی
 - برهم کنشهای کتیون- π
 - نیروهای پراکنده
 - نیروهای آب گریز
 - نیروهای هیدراتاسیون
 - پیوند های هیدروژنی
 - پایدار سازی نیروها در پروتئین ها
 - پایدار سازی نیروها در اسیدهای نوکلئیک
 - دو لایه لیپید و پروتئینهای غشاء
- آب و برهم کنشهای قطبی
 - خواص فیزیکی آب
 - بررسی اجمالی از اهمیت آب برای پایداری حیات
 - PH
- ساختارهای ماکرومولکول ها



- ساختار پروتئین
- تاخوردگی پروتئین
- ساختار اسید دزاکسی ریبونوکلیک و اسید ریبونوکلیک (DNA و RNA)
- تعیین ساختار سه بعدی ماکرومولکولی
- رزونانس مغناطیسی هسته ای (NMR)
- کریستالوگرافی اشعه ایکس
- میکروسکوپ الکترونی کرایو
- غشاء سلولی: ساختار و خواص فیزیکی
 - ساختار غشایی
 - ترکیب شیمیایی غشای پلازما
 - معماری فضایی غشای پلازما
 - بار سطحی
 - منشأ بار سطحی
 - دو لایه الکتریکی
 - تئوری های گوی چاپمن و اشترن از دو لایه الکتریکی
- حمل مواد در داخل غشاء
 - انتشار در سیستم های زیستی
 - قوانین فیک در انتشار
 - انتشار از طریق غشاء
 - تعیین نفوذ پذیری غشاء
 - پروفایل انرژی پتانسیل
 - اسمز و فشار اسمزی
 - قوانین وانت هوف
 - انحراف از قوانین وانت هوف
 - فشار اسمزی مایعات زیستی
 - نفوذ پذیری بدون کانال
 - انتشار تسهیل شده
 - انتشار تسهیل شده توسط کانال
 - انتشار تسهیل شده توسط ناقل
 - ویژگی های اصلی انتشار تسهیل شده
 - موانع انرژی و خواص کانال
 - نیروی درون یک کانال یونی
 - انتقال فعال یونی
- نفوذ پذیری یون و پتانسیل غشاء
 - پتانسیل نرنست
 - پتانسیل دونان
 - پتانسیل غشاء سلول
 - نوروها
 - عضله اسکلتی مهره داران
 - غشاء قابل نفوذ به یونهای سدیم و پتاسیم



- معادله ولتاژ گلدمن-هودکین-کاتز
- پمپ های غشایی و پتانسیلها
- ترانسیپورتهای و پتانسیلها
- پتانسیل بار و پتانسیل غشا

• **سایتواسکلتون**

- زیست مواد سایتواسکلتون
- توبولین
- میکروتوبول ها
- الیاف اکتین
- پروتئین های متصل کننده اکتین
- رشته های حدواسط
- خواص الاستیک آنیزوتروپیک میکروتوبولها
- تاژک، مژه و سانتیریولها

• **هسته سلولی و کروموزوم**

- کروماتین هسته ای، کروموزوم، لامینای هسته ای
- کروماتین / کروموزوم

• **میتوکندری و پمپ پروتون: تولید و بهره برداری انرژی در سلول**

- انرژی سلولی: کلروپلاست و میتوکندری
- سلول به عنوان یک ماشین

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

یادگیری مبتنی بر پروژه (Project-Based Learning)

توضیح: دانشجویان در گروه های کوچک پروژه های تحقیقاتی را انتخاب و اجرا می کنند که شامل بررسی تکنیک های بیوفیزیکی، مدل سازی مولکولی یا مطالعه تعاملات پروتئین ها است.

هدف: تقویت مهارت های عملی و کار گروهی، و ایجاد ارتباط بین تئوری و عمل.

یادگیری معکوس (Flipped Classroom)

توضیح: دانشجویان قبل از کلاس، محتوای آموزشی (ویدئوها، مقالات و ...) را مطالعه می کنند و در کلاس به بحث و حل مسائل می پردازند.

هدف: افزایش تعامل در کلاس و تشویق به تفکر انتقادی و حل مسئله.

کارگاه های عملی (Hands-On Workshops)

توضیح: برگزاری کارگاه های عملی برای آموزش تکنیک های بیوفیزیکی مانند میکروسکوپی، طیف سنجی و شبیه سازی های کامپیوتری.

هدف: تقویت مهارت های عملی و آشنایی با ابزارها و تکنیک های مورد استفاده در بیوفیزیک.

بحث های گروهی و سمینارها

توضیح: برگزاری جلسات بحث و سمینار در مورد چالش ها و نوآوری های اخیر در بیوفیزیک سلولی و مولکولی.

هدف: تقویت مهارت های ارتباطی و توانایی تحلیل و نقد اطلاعات علمی.

مطالعه موردی (Case Studies)

توضیح: بررسی و تحلیل مطالعات موردی واقعی از پروژه های موفق در بیوفیزیک و کاربردهای آن در علوم زیستی.

هدف: درک عمیق تر از کاربردهای عملی و چالش های موجود در این حوزه.

آزمون های آنلاین و ارزیابی مداوم

توضیح: استفاده از آزمون های آنلاین برای ارزیابی دانش و درک مفاهیم در طول دوره.

هدف: فراهم کردن بازخورد سریع و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان.

آموزش مبتنی بر تحقیق (Inquiry-Based Learning)



توضیح: تشویق دانشجویان به طرح سوالات تحقیقاتی و انجام تحقیقات مستقل در زمینه‌های مختلف بیوفیزیک.

هدف: تقویت تفکر انتقادی و مهارت‌های تحقیقاتی.

استفاده از شبیه‌سازی‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی

توضیح: استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و آموزشی برای درک بهتر مفاهیم پیچیده مانند دینامیک مولکولی و تعاملات بیولوژیکی.

هدف: تسهیل یادگیری مفاهیم پیچیده و افزایش تعامل دانشجویان با محتوا.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه، دستگاه UV، امکانات اولیه ساخت پروتئین، آنزیم و سنجش فعالیت آنها.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Reed, W. F. (2025). Biophysics: Physical Processes Underlying the Living State. John Wiley & Sons.
2. Tripathy, U. (2025). Biochemical and Biophysical Methods in Molecular and Cellular Biology. Springer
3. Wang, H., & Li, G. (2018). Membrane Biophysics: New Insights and Methods. Singapore: Springer.
4. Allewell, N. M. (2016). Molecular biophysics for the life sciences. Springer.
5. Stein, W. D., & Litman, T. (2015). Channels, carriers, and pumps an introduction to membrane transport. London, England: Academic Press.
6. Liang, S., & Borondo, F. (2015). Methods in molecular biophysics: Structure, dynamics, function. London: Koros Press.
7. Bialek, W. S. (2012). Biophysics: Searching for principles. Princeton: Princeton University Press.
8. Jackson, M. B. (2010). Molecular and cellular biophysics. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
9. Raicu, V. (2010). Integrated molecular and cellular biophysics. Place of publication not identified: Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی پروتئین				
نوع درس و واحد		Protein Engineering		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒				دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐				دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		نظری	۲	تعداد واحد:
پایان نامه ☐				
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه است ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با ساختار و عملکرد پروتئینها
- آشنایی با مراحل طراحی کتابخانه ای
- شناسایی انواع پروتئینهای بهینه شده با غربالگری و انتخاب
- آشنایی با نحوه طراحی و مهندسی پروتئینهای صنعتی و دارویی
- آشنایی با نحوه و چگونگی پروتئینهای نو پدید (De novo) با روشهای محاسباتی و کامپیوتری
- پیشگویی تاخوردگی و عملکرد پروتئینهای مهندسی شده
- آشنایی با کاربردهای مهندسی پروتئین در نانوبیوتکنولوژی

اهداف ویژه:

- آشنایی با نحوه و چگونگی پروتئینهای نو پدید (De novo) با روشهای محاسباتی و کامپیوتری
- پیشگویی تاخوردگی و عملکرد پروتئینهای مهندسی شده
- آشنایی با کاربردهای مهندسی پروتئین در نانوبیوتکنولوژی

پ) سرفصلها:

- مهندسی پروتئین: گذشته، حال و آینده
- جهان پروتئینها: ارتباط ساختار-عملکرد
- ویژگی های عملکردی پروتئین ها
- انتقال اطلاعات ژنتیکی: از DNA به پروتئین ها
- اسیدهای آمینه، بلوک های ساختمانی پروتئین
- ساختار پروتئین
- ساختار اولیه
- ساختار دوم
- ساختار سوم
- ساختار چهارم
- موتیف / ساختار فوق ثانویه
- پایداری پروتئین
- دناتوراسیون و رناتوراسیون پروتئین و چشم انداز انرژی تاخوردگی
- تعیین ساختار پروتئین
- کریستالوگرافی اشعه ایکس
- طیفسنجی رزونانس مغناطیسی هسته
- میکروسکوپ الکترونی کرایو



• گسترش جهان پروتئین مصنوعی با مفاهیم تکاملی هدایت شده

- تکامل مستقیم
- روشهای غیرجنسی
- موتاژن تصادفی
- موتاژن متمرکز
- موتاژن اشباع سایت (SSM)
- روشهای جنسی
- نوترکیبی همگون
- نوترکیبی همگون این ویترو (در شیشه)
- روشهای نوترکیبی در موجود زنده
- روشهای نوترکیبی ناهمگون در شیشه
- روشهای جداسازی و نمایش
- سیستم نمایش فاژی برای مهندسی پروتئین
- سیستم های نمایش سلول آزاد برای مهندسی پروتئین
- پروتکل های محاسباتی
- طراحی محاسباتی پروتئین ها
- طراحی منطقی پروتئین ها
- هم ترازی چند توالی
- روش های از آغاز
- همولوژی مدلینگ
- پروتئین تردینگ
- میدانهای نیروی مولکولی
- مدولاسیون خواص ذاتی توسط طراحی محاسباتی
- مدولاسیون برهم کنشهای پروتئینی با طراحی منطقی و محاسباتی
- پیش بینی ساختار آلفا فولد و پروتئین
- معرفی آلفا فولد و توسعه آن توسط DeepMind
- مکانیسم آلفا فولد: یادگیری عمیق و شبکه های عصبی
- مقایسه با روش های سنتی پیش بینی ساختار
- مطالعات موردی که پیش بینی های آلفا فولد را نشان می دهد
- مهندسی آنزیم
- کاربرد بیوتکنولوژیکی و زیست پزشکی روشهای مهندسی پروتئین
- کاربردهای صنعتی
- کاربردهای زیست محیطی
- کاربردهای زیست موادی
- کاربرد در فناوری نانو
- بیوسنسورها
- مهندسی ویروس
- کاربردهای زیست پزشکی

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

یادگیری معکوس (Flipped Classroom)

توضیح: دانشجویان قبل از کلاس، محتوای آموزشی (ویدئوها، مقالات و ...) را مطالعه می کنند و در کلاس به بحث و حل مسائل می پردازند.

هدف: افزایش تعامل در کلاس و تشویق به تفکر انتقادی و حل مسئله.



بحث‌های گروهی و سمینارها

توضیح: برگزاری جلسات بحث و سمینار در مورد چالش‌ها و نوآوری‌های اخیر در مهندسی پروتئین.

هدف: تقویت مهارت‌های ارتباطی و توانایی تحلیل و نقد اطلاعات علمی

مطالعه موردی (Case Studies)

توضیح: بررسی و تحلیل مطالعات موردی واقعی از پروژه‌های موفق در مهندسی پروتئین.

هدف: درک عمیق‌تر از کاربردهای عملی و چالش‌های موجود در این حوزه.

آزمون‌های آنلاین و ارزیابی مداوم

توضیح: استفاده از آزمون‌های آنلاین برای ارزیابی دانش و درک مفاهیم در طول دوره.

هدف: فراهم کردن بازخورد سریع و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

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

کلاس، پروژکتور، وایت بورد، آزمایشگاه نانوتکنولوژی، دستگاه‌های اولیه جهت ساخت و مشخصه پروتئین‌ها

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Donev, R., (2024). Advances in protein chemistry and structural biology. Elsevier.
2. Reetz, M. T., Sun, Z., & Qu, G. (2023). Enzyme engineering: selective catalysts for applications in biotechnology, organic chemistry, and life science. John Wiley & Sons.
3. Rousselot-Pailley, P. and Iranzo, O. eds. (2023). Peptide and Protein Engineering for Biotechnological and Therapeutic Applications. World Scientific.
4. Marques, A.D., (2022). Machine Learning for Protein Engineering. In Handbook of Machine Learning Applications for Genomics (pp. 19-29). Singapore: Springer Nature Singapore.
5. Lee, S.Y., Nielsen, J. and Stephanopoulos, G., (2021). Protein engineering: tools and applications. John Wiley & Sons.
6. Gomes, C. M. (2019). Protein misfolding diseases: Methods and protocols. New York, NY: Humana Press
7. Bornscheuer, U. T., & Höhne, M. (2018). Protein engineering: Methods and protocols. New York, NY: Humana Press.
8. Hacker, D. L. (2018). Recombinant protein expression in mammalian cells: Methods and protocols. New York: Humana Press.
9. Karabancheva-Christova, T., & Christov, C. (2018). Computational molecular modelling in structural biology. Cambridge, MA: Academic Press is an imprint of Elsevier.
10. Poluri, K. M., & Gulati, K. (2017). Protein Engineering Techniques: Gateways to Synthetic Protein Universe. Singapore: Springer Singapore.
11. Sheehan, M. N. (2013). Protein engineering: Design, selection and applications. New York: Nova Science.
12. Endō, Y., Takai, K., & Ueda, T. (2010). Cell-free protein production methods and protocols. New York: Humana Press.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: زیست شناسی محاسباتی: آنالیز ژن و پروتئین		
عنوان درس به انگلیسی:	Computational Biology: Protein and Gene Analysis	
دروس پیش نیاز:		
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۲	نظری
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	نوع درس و واحد
موسسه است	موسسه نیست	پایه ☐ نظری ☒
		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
		پایان نامه ☐
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐

ب) اهداف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول تئوری و کاربردی بیوانفورماتیک در حوزه های زیستی
- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی مولکولهای زیستی و نرم افزارهای تجزیه و تحلیل داده ها
- تبیین ارتباط نانوزیست فناوری و فناوری اطلاعات

اهداف ویژه:

تبیین ارتباط نانوزیست فناوری و فناوری اطلاعات

پ) سرفصل ها:• **تجزیه و تحلیل ژن و ژنوم**

- نگاه اجمالی به ساختار و عملکرد ژنوم
- ماکرومولکولها و توالی های ژنی
- معرفی بانکهای اطلاعات زیستی
- اصول و انواع روشهای هم تراز کردن توالی
- تغییر در داخل و بین گونه ها از نقطه نظر ژنوم
- انتخاب طبیعی در سطح مولکولی
- تجزیه و تحلیل فیلوژنی
- مقایسات کل ژنوم
- پیشگویی موتیف و ژن
- تجزیه و تحلیل بیان ژن
- شناسایی توالی های تنظیمی و پروموتور
- زنومیکس عملکردی، توالی یابی RNA و آنالیز ترانسکریپتوم
- نقشه برداری ژنومی و سرهم سازی

• **طراحی پروتئین**

- دستاوردها و چالش ها در طراحی محاسباتی پروتئین
- مرور کلی بر پیش گویی ساختار پروتئین
- مقایسه و طبقه بندی ساختار پروتئین
- میدان های نیروی تجربی
- محاسبه هندسه پروتئین و کاربرد آن: پیشگویی بسته بندی و عملکرد
- پیش گویی نواحی موضعی ساختار پروتئین
- پیشگویی نقشه تماس پروتئین
- همولوژی مدلینگ ساختار پروتئین
- نرم افزارهای تجزیه و تحلیل ژن و ژنوم و شبکه ژنی و پروتئینی (مانند Cytoscape, GEO و



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

یادگیری مبتنی بر پروژه (Project-Based Learning)

توضیح: دانشجویان در گروه‌های کوچک پروژه‌های تحقیقاتی را انتخاب و اجرا می‌کنند که شامل بررسی تکنیک‌های بیوفیزیکی، مدل‌سازی مولکولی یا مطالعه تعاملات پروتئین‌ها است.

هدف: تقویت مهارت‌های عملی و کار گروهی، و ایجاد ارتباط بین تئوری و عمل.

یادگیری معکوس (Flipped Classroom)

توضیح: دانشجویان قبل از کلاس، محتوای آموزشی (ویدئوها، مقالات و ...) را مطالعه می‌کنند و در کلاس به بحث و حل مسائل می‌پردازند.

هدف: افزایش تعامل در کلاس و تشویق به تفکر انتقادی و حل مسئله.

کارگاه‌های عملی (Hands-On Workshops)

توضیح: برگزاری کارگاه‌های عملی برای آموزش تکنیک‌های بیوفیزیکی مانند میکروسکوپی، طیف‌سنجی و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری.

هدف: تقویت مهارت‌های عملی و آشنایی با ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده در بیوفیزیک.

بحث‌های گروهی و سمینارها

توضیح: برگزاری جلسات بحث و سمینار در مورد چالش‌ها و نوآوری‌های اخیر در بیوفیزیک سلولی و مولکولی.

هدف: تقویت مهارت‌های ارتباطی و توانایی تحلیل و نقد اطلاعات علمی.

مطالعه موردی (Case Studies)

توضیح: بررسی و تحلیل مطالعات موردی واقعی از پروژه‌های موفق در بیوفیزیک و کاربردهای آن در علوم زیستی.

هدف: درک عمیق‌تر از کاربردهای عملی و چالش‌های موجود در این حوزه.

آزمون‌های آنلاین و ارزیابی مداوم

توضیح: استفاده از آزمون‌های آنلاین برای ارزیابی دانش و درک مفاهیم در طول دوره.

هدف: فراهم کردن بازخورد سریع و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان.

آموزش مبتنی بر تحقیق (Inquiry-Based Learning)

توضیح: تشویق دانشجویان به طرح سوالات تحقیقاتی و انجام تحقیقات مستقل در زمینه‌های مختلف بیوفیزیک.

هدف: تقویت تفکر انتقادی و مهارت‌های تحقیقاتی.

استفاده از شبیه‌سازی‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی

توضیح: استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و آموزشی برای درک بهتر مفاهیم پیچیده مانند دینامیک مولکولی و تعاملات بیولوژیکی.

هدف: تسهیل یادگیری مفاهیم پیچیده و افزایش تعامل دانشجویان با محتوا.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۵۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت بورد، لب تاب، نرم افزارهای و پایگاههای اطلاعاتی بیوانفورماتیک.



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Cohen, W. W., & Cohen, C. K. (2024). A computer scientist's guide to cell biology. Springer Nature.
2. Chen J.T., (2024). Bioinformatics for Plant Research and Crop Breeding. John Wiley & Sons.
3. Donald, B. R. (2023). Algorithms in structural molecular biology. MIT Press.
4. Saitou, & Wheeler. (2018). Introduction to Evolutionary Genomics. Springer International Publishing.
5. Lu, Y. (2018). Cell-free synthetic biology. Springer
6. Robinson, P. N., Piro, R. M., & Jäger, M. (2018). Computational exome and genome analysis. Boca Raton, FL: CRC Press.
7. Naray-Szabo, G. (2016). Protein modelling. Place of publication not identified: Springer International Pu.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: ایمونوشیمی			
عنوان درس به انگلیسی:		Immunochemistry	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
		پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☒

ب) اهداف کلی:

- آشنایی دانشجویان با انواع آنتی بادی ها
- آشنایی دانشجویان با انواع روش های ایمونواسی
- آشنایی با استفاده از نانوتکنولوژی در روش های ایمونواسی

اهداف ویژه:

- آشنایی با استفاده از نانوتکنولوژی در روش های ایمونواسی
- آشنایی با کاربرد آنتی بادی در ایمونواسی

پ) سرفصل ها:

- آنتی بادی ها - پلی کلونال و مونوکلونال و نو ترکیب
- روش های تولید آنتی بادی پلی کلونال
- روش های تولید آنتی بادی مونوکلونال
- روش های تولید آنتی بادی نو ترکیب و فناوری نمایش فاژی
- فرمت های ایمونواسی مثل الایزا، رادیوایمونواسی، کمی لومینسنت اسی
- تکنیک های بر پایه آنتی بادی مثل ایمونوسیتوشیمی، ایمونوهیستوشیمی، ایمونوفلورسانس و فلوسایتومتری
- رپید تست های بر پایه آنتی بادی و آپتامر
- وسترن بلات
- آنتی بادیهای درمانی
- استفاده از نانوذرات در تکنولوژی های بر پایه آنتی بادی
- معرفی و بازدید از شرکت ها و مراکز تحقیقاتی فعال در حوزه ایمونوشیمی و کیت های الایزا

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

- روش یاددهی-یادگیری سه مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:
- مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به روشهای ایمونی اسی.
- مرحله دوم: آشنایی دانشجو با کاربرد روش های ایمون اسی در تشخیص و درمان بیماری ها.
- مرحله سوم: آموزش نحوه کارکرد انواع آنتی بادی های در بدن انسان .



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت بورد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. J.M. Polak and S. Van Noorden, Dame Julia Polak, Susan Van Noorden. (2023). Introduction to Immunocytochemistry London. Garland Science.
2. Furthmayr, H., (2018). Immunochemistry of the extracellular matrix. CRC Press.
3. Maggio, E.T., (2018). Enzyme Immunoassay: 0. Crc Press.
4. Ju, H., Lai, G., & Yan, F. (2017). Immunosensing for Detection of Protein Biomarkers. Elsevier.
5. Renshaw, S. ed., (2017). Immunohistochemistry and Immunocytochemistry: Essential Methods. John Wiley & Sons.
6. Van Emon, J.M., (2016). Immunoassay and other bioanalytical techniques. CRC Press.
7. Ferencik, M. (2012). Handbook of immunochemistry. Springer Science & Business Media.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: مشخصه یابی ماکرومولکولهای زیستی و نانومواد			
عنوان درس به انگلیسی:		Characterization of Biomacromolecules and Nanomaterials	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	نظری
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس			
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با مأموریت	مرتبط با مأموریت	مرتبط با مأموریت
موسسه است	موسسه نیست	موسسه نیست	موسسه نیست

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با روشهای جداسازی و خالص سازی مولکولها و ماکرو مولکولهای زیستی
- آشنایی با انواع روشهای طیف سنجی مولکولها و ماکرومولکولهای زیستی

اهداف ویژه:

- آشنایی با روشهای تعیین فرمول شیمیایی مولکولهای زیستی به روش NMR
- بررسی کاربردهای طیف سنجی فلورسانس، مادون قرمز و UV در مشخصه یابی نانومواد

پ) سرفصلها:

- روشهای جداسازی و شناسایی مولکولها و ماکرومولکولهای زیستی
 - کروماتوگرافی
 - اصول کروماتوگرافی
 - تبادل یونی
 - ژل فیلتراسیون
 - فاز معکوس
 - برهم کنش آب گریز
 - تمایلی
 - کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)
 - الکتروفورز
 - اصول الکتروفورز
 - الکتروفورز ژل
 - الکتروفورز دنا توره نشده آکریل آمید
 - الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید با SDS
 - ایزوالکتریک فوکسینگ (IEF)
 - الکتروفورز ژل آگارز اسیدهای نوکلئیک
 - الکتروفورز ژل پالس فیلد
 - روشهای برای شناسایی و بررسی ترکیبات بر روی ژل
 - وسترن بلات
 - ساترن بلات
- ته نشین سازی
- تکنیک های طیف سنجی
- تاریخچه مختصری از نظریه های نور



- نظریه دوگانگی موج- نور
- طیف الکترومغناطیسی
- طیف سنجی اشعه ماوراء بنفش
- اصول فیزیکی
- کاربردهای طیف سنجی جذب
 - نانومواد
 - پروتئین ها
 - اسیدهای نوکلئیک
- طیف سنجی فلورسانس
 - پایه فیزیکی فلورسانس
 - کاربرد فلورسانس
 - نانومواد
 - پروتئین ها
 - اسیدهای نوکلئیک
- طیف سنجی مادون قرمز
 - پایه فیزیکی طیف سنجی مادون قرمز
 - استفاده از طیف سنجی مادون قرمز در تعیین ساختار
 - نانومواد
 - پروتئین ها
 - اسیدهای نوکلئیک
- طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه
- تکنیک های اسپکتروسکوپی با استفاده از نور پلاریزه
 - نور پلاریزه
 - بیضی سنجی
 - کایرالیته در مولکولهای زیستی
 - دورنگ نمایی دورانی
 - پروتئین
 - اسیدهای نوکلئیک
- طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته ای (NMR)
- پایه فیزیکی طیف سنجی NMR
- جابجایی شیمیایی
- جفت شدگی اسپین NMR
- اندازه گیری طیف NMR
- پراکندگی نور دینامیکی و پتانسیل زتا

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

این درس با روش ترکیبی (یادگیری معکوس + مشارکتی) ارائه می شود. دانشجویان در قالب گروه ها، پاسخ سوالات مطرح شده را در قالب ویدئوهای آموزشی آماده کرده و قبل از کلاس ارسال می کنند. محتوای جلسات بر اساس بازخورد ویدئوها طراحی شده و با استفاده از منابع چندرسانه ای (شبه سازی، ویدئوهای علمی) تکمیل می شود. هدف این روش، توسعه مهارت های خودآموزی، کار تیمی و به کارگیری فناوری در یادگیری است.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه آنالیز دستگاهی، آزمایشگاه نانو، آزمایشگاه پلیمر، داشتن امکانات اولیه جهت مشخصه یابی نانومواد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Deep Jariwala, Sandip Dhara, Soumen Das, (2023) Nanoscopy and Nanospectroscopy, CRC Press
2. Imalka Munaweera, M.L. Chamalki Madhusha, (2023) Characterization Techniques for Nanomaterials, CRC Press.
3. Heidi Goenaga-Infante, Janez Scancar, Janja Vidmar, Radmila Milacic, (2021), Analysis and Characterisation of Metal-Based Nanomaterials, Elsevier Science.
4. McNeil, S. E. (2018). Characterization of nanoparticles intended for drug delivery: Methods and protocols. New York, NY: Humana Press.
5. Ashrafuzzaman, M. (2018). Nanoscale biophysics of the cell. Cham, Switzerland: Springer.
6. Lyubchenko, Y. L. (2018). An introduction to single molecule biophysics. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
7. McNeil, S. E. (2018). Characterization of nanoparticles intended for drug delivery: Methods and protocols. New York, NY: Humana Press.
8. Ashrafuzzaman, M. (2018). Nanoscale biophysics of the cell. Cham, Switzerland: Springer.
9. Lyubchenko, Y. L. (2018). An introduction to single molecule biophysics. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group.
10. Zaccai, N. R., Serdyuk, I. N., & Zaccai, G. (2017). Methods in molecular biophysics: Structure, dynamics, function for biology and medicine. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
11. Zaccai, N. R., Serdyuk, I. N., & Zaccai, G. (2017). Methods in molecular biophysics: Structure, dynamics, function for biology and medicine. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
12. Bujalowski, W. M. (2016). Spectroscopic Methods of Analysis Methods and Protocols. Totowa: Humana Press.
13. Bujalowski, W. M. (2016). Spectroscopic Methods of Analysis Methods and Protocols. Totowa: Humana Press.
14. Hammes, G. G., & Hammes-Schiffer, S. (2015). Physical chemistry for the biological sciences. Hoboken, NJ: John Wiley.
15. Hammes, G. G., & Hammes-Schiffer, S. (2015). Physical chemistry for the biological sciences. Hoboken, NJ: John Wiley.
16. Sheehan, D. (2010). Physical biochemistry: Principles and applications. Chichester: Wiley-Blackwell.
17. Hollas, J. M. (2010). Modern spectroscopy. Chichester: Wiley.
18. E., V. H., Johnson, W. C., & Ho, P. S. (2006). Principles of physical biochemistry. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall.
19. Sheehan, D. (2010). Physical biochemistry: Principles and applications. Chichester: Wiley-Blackwell.
20. Hollas, J. M. (2010). Modern spectroscopy. Chichester: Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: پدیده های انتقال در سامانه های زیستی		
عنوان درس به انگلیسی:	Transport Phenomena in Biological Systems	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	☐ پایه ☐ تخصصی الزامی ☐ نظری-عملی ☐ پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری	
تعداد واحد:	۲	نظری
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه نیست ☒ موسسه است		

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اولیه پدیده های انتقال (جرم، مومنتوم و انرژی) و کاربرد آن در سامانه های زیستی
- آموزش چگونگی بکارگیری پدیده های انتقال در سامانه های زیستی

اهداف ویژه:

- بررسی سنتیک رهایش دارو
- بررسی مدل های رهایش دارو

پ) سرفصل ها:

- مقدمه
 - تاریخچه و معرفی
 - مقیاس های گوناگون بررسی پدیده های انتقال
 - معرفی مختصات لاگرانژی و اولری
 - قضیه انتقال رینولدز
- به دست آوردن معادلات تغییر در سامانه های تک جزئی
 - معادله پیوستگی
 - معادله مومنتوم
 - معادله انرژی
- به دست آوردن معادلات تغییر در سامانه های چند جزئی
 - معادله پیوستگی
 - معادله مومنتوم
 - معادله انرژی
 - تعریف فلاکس نفوذی جرم
- انتقال جرم در سامانه های زیستی
 - کلیات فرایندهای انتقال جرم
 - انواع فرایندهای انتقال جرم
 - نفوذ
 - جابجایی
 - تعاملات پیوندی
 - انتقال در سیستم های غشایی
 - انتقال فعال



- انتقال غیرفعال
- معادلات حاکم بر انتقال جرم
- شرایط مرزی عمومی
- انتقال جرم نفوذی پایا بدون واکنش شیمیایی
- انتقال جرم نفوذی پایا همراه با واکنش شیمیایی
- مثال های کاربردی زیستی
- انتقال جرم نفوذی ناپایا
- برهم کنش انتقال جرم و واکنش های بیوشیمیایی

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

روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به یادگیری پدیده های انتقال.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با انواع پدیده ای انتقالی در دارورسانی.
مرحله سوم: آموزش سنتیک رهایش دارو از بیو متریا ل های مختلف.
مرحله چهارم: ارائه چند مقاله علمی معتبر در زمینه پدیده های انتقال دارو در بدن انسان.
مرحله پنجم: آموزش مدل ها و ایزو ترم های جذب و رهایش دارو از سامانه های دارو رسانی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه مهندسی دارورسانی، آزمایشگاه بیومتریال.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. El-Amin, M. F. (2025). Fractional Modeling of Fluid Flow and Transport Phenomena. Elsevier.
- Gaskell, D. R., & Krane, M. J. M. (2024). An introduction to transport phenomena in materials engineering. CRC Press.
2. Malay K. (2018). Modeling Transport Phenomena in Porous Media with Applications. 1st Edition: Springer International Publishing.
3. Gekas, V. (2017). Transport Phenomena of Foods and Biological Materials. 1st Edition: CRC Press.
4. Truskey, G.A., Yuan, F., Katz, D.F. (2009). Transport Phenomena in Biological Systems. 2nd Edition: Pearson.
5. Fournier, R.L. (2006). Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering. 2nd Edition: Taylor & Francis.
6. Truskey, G.A., Yuan, F., Katz, D.F. (2004). Transport Phenomena in Biological Systems. 1st Edition: Pearson.
7. Bird, B. (2002). Transport phenomena. 2th edition: John wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی بافت در نانوزیست فناوری			
عنوان درس به انگلیسی:		Tissue Engineering in Nanobiotechnology	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:	۲	نظری	تخصصی اختیاری ☒
			پایه ☐
	تعداد ساعت:		۳۲
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐	
		مرتبط با مأموریت/آمایش ☒	
		موسسه نیست ☐	
		موسسه است ☒	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با انواع داربست ها در مهندسی بافت
- آشنایی با انواع سلول های بنیادی
- آشنایی با کاربردهای بالینی مهندسی بافت

اهداف ویژه:

آشنایی با کاربردهای بالینی مهندسی بافت

پ) سرفصل ها:

- تعریف مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی
- انواع داربستها در مهندسی بافت
- روش های سنتز و تهیه داربست ها
- بیوراکتورها در مهندسی بافت
- تخریب داربست ها در محیط بیولوژیک
- کاربرد سلول های بنیادی در مهندسی بافت
- زیست سازگاری در مهندسی بافت
- کاربرد های بالینی مهندسی بافت (مهندسی بافت کبد، کلیه، عروق، عصب، قلب و غیره)
- ترمیم زخم در مهندسی بافت
- معرفی و بازدید از شرکت ها و مراکز تحقیقاتی فعال در مهندسی بافت و سلول درمانی

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

روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:

مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به مهندسی بافت.

مرحله دوم: آشنایی دانشجو با انواع سلول های بنیادی.

مرحله سوم: آموزش چگونگی سنتز انواع داربست جهت مهندسی بافت.

مرحله چهارم: ارائه چند مقاله علمی در زمینه نحوه کارکرد یک داربست و خصوصیت یابی آن.

مرحله پنجم: چگونگی الهام از کارکرد اندام های موجود زنده جهت ساخت یک داربست ایده ال و زیست سازگار.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت بورد، اتاق کشت سلول، آزمایشگاه مهندسی بافت.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Gholami, R., & Naghib, S. M. (2025). Nanobioceramics for Bone Tissue Engineering and Regenerative Biomedicine: Tunable Biological Characteristics. Springer Nature.
2. Rabiee, N., and Makvandi, P. (2025). Green Biomaterials in Tissue Engineering. ACS publishing.
3. Mayuri Prasad and Paolo Di Nardo. Innovative Strategies in Tissue Engineering (2022). River Publishers; 1st edition
4. Sakuma, K. (2018). Muscle Cell and Tissue: Current Status of Research Field. BoD-Books on Demand.
5. Liu, S. (2016). Bioprocess engineering: kinetics, sustainability, and reactor design. Elsevier.
6. Bronzino, J.D. and Peterson, D.R. (2016). Tissue engineering and artificial organs. CRC press.
7. Bronzino, J.D. and Peterson, D.R. (2015). The Biomedical Engineering Handbook: Four Volume Set. CRC Press.
8. Lanza, R., Langer, R., & Vacanti, J. P. (2011). Principles of tissue engineering. Academic press.
9. Ikada, Y. (2011). Tissue engineering: fundamentals and applications (Vol. 8). Elsevier.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: میکروفلوئیدیک و کاربردهای زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Microfluidics and Biological Applications	
دروس پیش‌نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:		☐ پایه ☐ نظری ☐ تخصصی الزامی ☐ عملی	
تعداد واحد:		نظری	☒ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐ پایان‌نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری
تعداد ساعت:			
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ موسسه نیست مرتبط با مأموریت/آمایش ☒ موسسه است	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم اولیه میکروفلوئیدیک
- تکنیک‌های مختلف میکروفلوئیدیکی برای تهیه نانو/میکرو حامل‌های دارویی
- تکنیک‌های مختلف میکروفلوئیدیکی برای سنتز نانوذرات
- آشنایی با انواع زیست حسگرهای میکروفلوئیدیکی

اهداف ویژه:

- تکنیک‌های مختلف میکروفلوئیدیکی برای سنتز نانوذرات
- آشنایی با انواع زیست حسگرهای میکروفلوئیدیکی

پ) سرفصل‌ها:

• مقدمه

- تعاریف اولیه
- تاریخچه
- سامانه‌های میکروفلوئیدیکی در طبیعت
- مزیت‌های مقیاس میکرونی
- اجزای تشکیل دهنده سامانه‌های میکروفلوئیدیکی

• فیزیک مقیاس میکرونی

- فیزیک کوچک سازی
- اعداد رینولدز و پکلت

• انواع سیستم‌های میکروفلوئیدیکی

- آزمایشگاه بر روی تراشه
- آزمایشگاه بر روی دیسک
- آزمایشگاه بر روی کاغذ
- آزمایشگاه بر روی الیاف
- میکروفلوئیدیکی دیجیتال
- میکروفلوئیدیکی موئینگی
- اپتوفلوئیدیکی
- آکوستوفلوئیدیکی

• تکنیک‌های مختلف میکروفلوئیدیکی برای تهیه نانو/میکرو حامل‌های دارویی

- آشنایی با روش‌های تولید قطره و اختلاط به روش میکروفلوئیدیکی
- تهیه نانو/میکرو حامل‌های دارویی بر مبنای میکروفلوئیدیکی قطره‌ای



- معرفی میکروفلوئیدیک قطره‌ای و تهیه نانو/میکرو حامل‌های دارویی بر مبنای میکرومیکسر
- تکنیک‌های مختلف میکروفلوئیدیک برای سنتز نانوذرات
 - آشنایی با انواع میکرومیکسرها و ویژگی آن‌ها
 - سنتز نانوذرات در بستر میکروفلوئیدیک و بررسی پارامترهای آن در بازدهی و کیفیت نانوذرات
- آشنایی با انواع زیست‌حسگرهای میکروفلوئیدیک
 - تشخیص بیماری‌ها
 - آنالیز خون
 - تشخیص زودهنگام سرطان
- سایر کاربردهای میکروفلوئیدیک در حوزه زیستی
 - PCR
 - کشت سلول
 - آنالیز سلول
 - آنالیز DNA

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

این درس با روش ترکیبی (یادگیری معکوس + مشارکتی) ارائه می‌شود. دانشجویان در قالب گروه‌ها، پاسخ سوالات مطرح‌شده را در قالب ویدئوهای آموزشی آماده کرده و قبل از کلاس ارسال می‌کنند. محتوای جلسات بر اساس بازخورد ویدئوها طراحی شده و با استفاده از منابع چندرسانه‌ای (شبیه‌سازی، ویدئوهای علمی) تکمیل می‌شود. هدف این روش، توسعه مهارت‌های خودآموزی، کار تیمی و به‌کارگیری فناوری در یادگیری است.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه میکروفلوئیدیک، آزمایشگاه بیوفیزیک، آزمایشگاه زیست مواد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kumar, A., & Katiyar, J. K. (2025). Micro-and Biofluidics: Structure, Properties, Technology and Spotlight into the Future. CRC Press.
2. Talam, S., Avula, K. P., Syed, S., & Battula, S. (2025). Fabrication techniques for microfluidics devices. In Utilizing Microfluidics in the Food Industry (pp. 69-96). Academic Press.
3. Aaron Ho Pui Ho, Wing Cheung Mak, (2022), Microfluidic Biosensors, Academic Press.
4. Nguyen, N. T., Wereley, S. T., & Shaegh, S. A. M. (2019). Fundamentals and applications of microfluidics. Artech house.
5. Alexander Grünberger, Janina Bahnemann (2022). Microfluidics in Biotechnology. Springer International Publishing.



6. Xiujun James Li, Yu Zhou, (2021) Microfluidic Devices for Biomedical Applications, Elsevier Science.
7. Nguyen, N. T., Wereley, S. T., & Shaegh, S. A. M. (2019). Fundamentals and applications of microfluidics. Artech house.
8. Song, Y., Cheng, D., & Zhao, L. (Eds.). (2018). Microfluidics: Fundamentals, Devices, and Applications. John Wiley & Sons.
9. Song, Y., Cheng, D., & Zhao, L. (Eds.). (2018). Microfluidics: Fundamentals, Devices, and Applications. John Wiley & Sons.
10. Dixit, C. K., Kaushik, A. K., & Kaushik, A. (2016). Microfluidics for Biologists. Berlin, Germany: Springer.
11. Dixit, C. K., Kaushik, A. K., & Kaushik, A. (2016). Microfluidics for Biologists. Berlin, Germany: Springer.
12. Lagally, E. (2014). Microfluidics and nanotechnology: biosensing to the single molecule limit. CRC Press.
13. Lagally, E. (2014). Microfluidics and nanotechnology: biosensing to the single molecule limit. CRC Press.
14. Colin, S. (Ed.). (2013). Microfluidics. John Wiley & Sons.
15. Colin, S. (Ed.). (2013). Microfluidics. John Wiley & Sons.
16. Kumar, C. S. (Ed.). (2010). Microfluidic devices in nanotechnology: Fundamental concepts. John Wiley & Sons.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری مولکولی			
عنوان درس به انگلیسی:		Molecular Biotechnology	
دروس بیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		☐ پایه ☐ نظری	
تعداد واحد:		☐ تخصصی الزامی ☒ نظری-عملی	
تعداد ساعت:		☐ پایان نامه ☒ تخصصی اختیاری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ نظری	
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه نیست		موسسه است	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی دانشجویان با اصول و کاربردهای تکنیک‌های بیوتکنولوژی مولکولی و تکنولوژیهای نوظهور در این حوزه
- آشنایی دانشجویان با زمینه های کاربرد بیوتکنولوژی مولکولی در حوزه پزشکی، محیط زیست و کشاورزی با هدف پاسخگویی به مسایل و رفع مشکلات در آن حوزه ها
- آشنایی دانشجویان با مهندسی ژنتیک و زمینه کاربرد و ابعاد اقتصادی آن
- تبیین ارتباط و فصل مشترک بیوتکنولوژی مولکولی و نانوبیوتکنولوژی

اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با مهندسی ژنتیک و زمینه کاربرد و ابعاد اقتصادی آن
- تبیین ارتباط و فصل مشترک بیوتکنولوژی مولکولی و نانوبیوتکنولوژی

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه و کلیات ژنتیک و بیولوژی مولکولی
- سازماندهی سلولها و اجزای سلولی
- سازماندهی و ساختار ژنومها
- اصول همسانه سازی ژن و آنالیز DNA
- حاملهای معمول کلون سازی ژن (پلاسمیدها، باکتریوفازها و...)
- حاملهای کلون سازی پروکاریوتی
- حاملهای کلون سازی یوکاریوتی
- تولید پروتئین از ژنهای کلون سازی
- همسانه سازی ژن و آنالیز DNA در پزشکی
- همسانه سازی ژن و آنالیز DNA در کشاورزی
- انتقال ژن به سلولهای جانوری
- انتقال ژن به سلولهای گیاهی
- فناوری های انتقال ژن پیشرفته
- آنالیز بیان و عملکرد ژن
- آنالیز ژنومها و ژنومیکس
- روشهای آنالیز ترانسکریپتوم
- روشهای آنالیز پروتئوم و برهمکنش پروتئین
- تشخیص مولکولی
- روشهای تشخیص ایمونولوژیک (الیزا)



- آنتی بادیهای مونوکلونال
- سیستمهای فلورسنت و بیولمینسانس و لوسیفراز
- بیوسنسورهای میکروبی
- پروتئینهای فلورسنت رنگی
- روشهای تشخیص مبتنی بر اسید نوکلئیک
- پروبهای هیبریداسیون
- روشهای هیبریداسیون غیر رادیواکتیو
- انگشت نگاری DNA
- انواع روشهای PCR و ریل تایم PCR
- آنالیز اتومات DNA و توالی یابی
- واکسن ها: انواع، دسته بندی، نحوه تولید و کاربرد (واکسن های کلاسیک، سابیونیت، ویروسی، DNA و RNA

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

روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارتند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به انتقال ژن.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با انواع ماشین های مولکولی.
مرحله سوم: آموزش استفاده از کارکرد ماشین های مولکولی و سلولی در ساخت ربات و سیستم های هوشمند.
مرحله چهارم: تدریس اهمیت و نقش رباتیک و هوش مصنوعی در زندگی آینده بشر.
مرحله پنجم: آموزش چگونگی تقلید از ماشین های مولکولی و سلولی در ساخت ماشین های هوشمند و ربات های پیشرفته

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه سلولی و مولکولی حاوی دستگاههای اولیه شامل میکروسکوپ نوری، میکروسکوپ فلورسانس و اتاق کشت سلول و پروتئین

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Stewart Jr, C. N. (Ed.). (2025). Plant biotechnology and genetics: principles, techniques, and applications. John Wiley & Sons.
2. Zafar S, Akhtar A, Sayed E, Onaiwu E, Arshad MS, Ahmad Z. (2025). Vaccine formulation design: challenges and opportunities. RSC Pharmaceuticals. 2025.
3. Liu, D. (2024). Handbook of Molecular Biotechnology. CRC Press.
4. Gresshoff, P. M. (2024). Plant biotechnology and development. CRC Press.
5. Brown, T.A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, 7th Edition, Wiley-Blackwell.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه نانو زیست فناوری			
عنوان درس به انگلیسی:		Laboratory on Nanobiotechnology	
نوع درس و واحد			
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۶۴	نظری
وضعیت آمایشی /مأموریتی درس			
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش /مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی عملی با روش های مشخصه یابی
- آشنایی عملی با روش های سنتز نانو ساختارها
- آشنایی دانشجویان با روش های آزمایشگاهی و کاربردی بیوتکنولوژی مولکولی

اهداف ویژه:

- آشنایی با دستگاه های مورد کاربرد در مشخصه یابی نانو مواد و نانوسامانه ها

پ) سرفصل ها:

- آموزش عملی با روش های سنتز نانو ساختارها
- آموزش عملی با روش های مشخصه یابی نانوذرات (طیف سنجی و میکروسکوپی)
- آموزش عملی با روش های استخراج اسیدهای نوکلئیک و پروتئین از سلول
- آنالیز آزمایشگاهی اسید نوکلئیک و پروتئین در آزمایشگاه شامل الکتروفورز، اسپکتروفتومتری و ...
- آشنایی و کار آزمایشگاهی در رابطه با PCR
- آشنایی و کار آزمایشگاهی در رابطه با ریل تایم PCR
- کشت میکروبی و اجرای روش های کلون سازی

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

روش یاددهی-یادگیری چهار مرحله پای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:

مرحله اول: آشنایی با انواع دستگاه های موجود در آزمایشگاه های نانو مواد، کشت سلول، مهندسی بافت و تجزیه دستگاهی

مرحله دوم: آموزش نحوه کار با این دستگاه ها .

مرحله سوم: آموزش نکات ایمنی کار با دستگاه ها.

مرحله چهارم: آموزش نکات بهداشتی کار در آزمایشگاه

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه های نانومواد، بیولوژی، سلولی و مولکولی



چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Govindarao, Y., Anand, P. V., Nithiyananthan, K., Hasan, M. N., & Patil, S. D. (2025). Instrumental Methods of Analysis. Shashwat Publication.
2. Pungor, E., & Horvai, G. (2020). A practical guide to instrumental analysis. CRC press.
3. Thota, S., & Crans, D. C. (2018). Metal nanoparticles: synthesis and applications in pharmaceutical sciences. John Wiley & Sons.
4. Abdullaeva, Z. (2017). Synthesis of Nanoparticles and Nanomaterials. Springer, Cham, Switzerland.
5. Brown, T.A. (2016). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction, 7th Edition, Wiley-Blackwell
6. Glick, B.R., J. J. Pasternak, and C. L. Patten. (2010). Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. 4th edition. ASM Press.
7. Primrose, S.B., R. Twyman. (2006). Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7th Edition, Wiley-Blackwell

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی و یا ترکیبی نمی توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: نانوبیستفناوری در کشاورزی و صنایع غذایی				
نوع درس و واحد		Nanobiotechnology in Agriculture and Food Industry		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒				دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐				دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		نظری	۲	تعداد واحد:
پایان‌نامه ☐				
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐				

ب) اهداف کلی:

- آشنایی دانشجویان با مبانی و کاربرد فناوری های نانو در حوزه های مختلف کشاورزی و صنایع غذایی
- آشنایی دانشجویان با زمینه های کاربرد نانوتکنولوژی در حوزه کشاورزی و صنایع غذایی با هدف پاسخگویی به مسایل و رفع مشکلات در آن حوزه ها
- آشنایی دانشجویان با زمینه اقتصادی کاربرد نانو در اقتصاد سبز

اهداف ویژه:

- آشنایی با سامانه های نانویی ویژه صنایع غذایی
- آشنایی با سامانه های نانویی ویژه آفت کش ها

پ) سرفصل ها:

- تاریخچه و معرفی حوزه های مختلف کشاورزی، محیط زیست
- کاربرد نانومواد در حوزه تشخیص پاتوژنها و آفات کشاورزی
- کاربرد نانومواد در تهیه نهاده های کشاورزی از قبیل سم، کود، مکمل های غذای دام، طیور و آبزیان
- کاربرد نانومواد در تهیه نانوواکسن ها و نانوداروها برای مصارف دامپزشکی
- کاربرد نانومواد در زمینه صنعت غذا (افزودنی ها، مکمل ها، غذاهای عملکردی، محافظت کننده ها) و بسته بندی غذایی (بسته بندی هوشمند، بسته بندی زیست تخریب پذیر، کنترل تبادلات گازی بسته بندی)
- کاربرد نانومواد در حوزه ژنتیک و بیوتکنولوژی گیاهی و دامی
- نانوتکنولوژی سبز: سنتز زیست تقلیدی نانوذرات فلزی با استفاده از گیاهان و کاربرد آنها در کشاورزی و جنگل داری

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

روش یاددهی-یادگیری پنج مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت اند از:

مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به کاربردهای نانو در کشاورزی و صنایع غذایی با تدریس چند مقاله مرتبط.

مرحله دوم: آشنایی دانشجو با کاربردهای نانو در کشاورزی و صنایع غذایی با تدریس چند مقاله مرتبط.

مرحله سوم: آموزش ساخت انواع نانوسامانه های کودی و آفت کشی با تدریس چند مقاله.

مرحله چهارم: تدریس اهمیت و نقش نانو در صنایع غذایی با سرچ در انواع نرم افزارهای هوش مصنوعی شامل Perplexity, Deepseek و ChatGPT، با استفاده از پرسیدن سوالات بسیار تخصصی و حرفه ای از این موتور سرچ های هوشمند.

مرحله پنجم: آموزش چگونگی تقلید از طبیعت و حیات جهت ساخت نانو سامانه های قابل کاربرد در صنایع غذایی و کشاورزی با تدریس مقالاتی که از سامانه های طبیعی مثل نانوذرات رس، گرده و جلبک جهت ساخت سامانه های با رهایش کنترل شده و هدفمند کود، آفت کش و ترکیبات فعال، Functional food, Pharmaceuticla, Nutrcetical استفاده کرده اند.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):



فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه زیست مواد، آزمایشگاه مشخصه یابی نانو مواد، دستگاههای اولیه جهت ساخت نانو مواد.

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kumar, A., & El Sabagh, A. (2025). Nanotechnology for Agriculture: A Potential Tool for Abiotic Stress Tolerance. CRC Press.
2. Anandharamakrishnan, C., Moses, J. A., & Leena, M. M. (2025). Nanotechnology for Sustainable Food Packaging. John Wiley & Sons.
3. Krishnankutty, R. E., Aswani, R., & Visakh, P. M. (2025). Nanoformulations for Agricultural Applications. John Wiley & Sons.
4. Roy, S., & Hossain, A. (2024). The Nanotechnology Driven Agriculture: The Future Ahead. CRC Press.
5. Chen, J. T. (2024). Advanced Nanotechnology in Plants: Methods and Applications. CRC Press.
6. Donkor, L., & Daliri, E. B. M. (2024). The Role of Nanotechnology in Agriculture and Food Security. In Nanotechnology in Societal Development (pp. 149-190). Singapore: Springer Nature Singapore.
7. K M Gothandam, Dr. Shivendu Ranjan. (2018). Nanotechnology, Food Security and Water Treatment. Springer International Publishing.
8. Bartolucci C. 2018. Emerging Trends in Agri-Nanotechnology. CABI publication.
9. Monique A. Axelos, Marcel H. Van de Voorde. (2017). Nanotechnology in Agriculture and Food Science. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
10. Monique A.A., Van de Voorde M.H. (2017). Nanotechnology in Agriculture and Food Science. Wiley-VCH Verlag.
11. Prasad, R., Kumar, M., Kumar, V. (2017). Nanotechnology an Agricultural Paradigm. Springer.
12. Ranjan, S., Dasgupta, N., Lichtfouse, E. (2016). Nanoscience in Food and Agriculture. Springer
13. Rai, M., Ribeiro, C., Mattoso, L., Duran, N. (2015). Nanotechnologies in Food and Agriculture. Springer.
14. Rai, M., Ribeiro, C., Mattoso, L., Duran, N. (2015). Nanotechnologies in Food and Agriculture. Springer.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: روش های سنتز نانو ساختارها			
نوع درس و واحد		Nanstructures Synthesis Methods	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		درس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		درس هم نیاز:	
پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با آمایش/مأموریت ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس	
موسسه نیست ☐ موسسه است ☒			

ب) اهداف کلی:

آشنایی و تسلط بر روش های مختلف سنتز نانو ساختارها آلی و معدنی

اهداف ویژه:

مقایسه نانو ساختارهای طبیعی و سنتزی از نظر کارکرد و توانایی ها

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ی بر شیمی نانو ساختارها
 - پیوندهای شیمیایی
 - روش های سنتز شیمیایی
 - روش های سنتز نانوذرات پلیمری
 - روش های سنتز هیدروژل ها
 - روش های سنتز دندریمرها
- روش های سنتز مواد خاص
 - نانوکامپوزیت ها
 - هیبریدهای آلی-معدنی
 - مواد میکروپور و مزوپور
 - ساختارهای هسته-پوسته
 - نانوتیوب های کربنی و فولرن ها
- روش های سنتز نانوذرات فلزی و اکسید فلزی
 - کوانتوم دات ها
 - نانوذرات مغناطیسی
 - نانوذرات طلا، نقره، و ...
- روش های سنتز نانوذرات فلزی و اکسید فلزی
 - کوانتوم دات ها
 - نانوذرات مغناطیسی
 - نانوذرات طلا، نقره، و ...
- سنتز و کاربرد پلیمرهای قالب مولکولی
- شیمی سوپرا مولکول ها و روش های سنتز سوپرا مولکول ها
- نانوذرات هسته-پوسته: سنتز و کاربردها



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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارت‌اند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به روشهای ساخت نانو ساختارها.
مرحله دوم: تدریس اهمیت و نقش شناخت روشهای ساخت.
مرحله سوم: آموزش چگونگی تقلید از حیات جهت سنتز نانوساختارها.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه زیست مواد، آزمایشگاه نانومواد، دستگاههای اولیه مشخصه یابی نانو مواد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Barthwal, S., & Barthwal, S. (2025). Fundamentals and basics of synthetic approaches of nanostructured coatings. In Multifunctional Nanostructured Coatings (pp. 57-94). Woodhead Publishing.
2. Tyagi, D., Bhardwaj, V., Chaudhary, M., Kumar, A., Singh, B. P., & Singhal, R. (2025). Synthesis and characterization of smart and intelligent nanomaterials for fabrication of biosensors. In Smart and Intelligent Nanostructured Materials for Next-Generation Biosensors (pp. 65-84). Elsevier.
3. Srivastava, N., Srivastava, M., Mishra, P. K., & Gupta, V. K. (2020). Green synthesis of nanomaterials for bioenergy applications. John Wiley & Sons.
4. Chen, L. (2016) Molecular imprinting: perspectives and applications, Chem. Soc. Rev., 45, 2137.
5. Cao, G., & Wang, Y. (2013). Nanostructures and nanomaterials: Synthesis, properties, and applications. New Jersey: World Scientific.
6. Steed, J. W., & Atwood, J. L. (2012). Supramolecular chemistry. Chichester: Wiley.
7. Mittal, V. (2012). Advanced polymer nanoparticles: Synthesis and surface modification, CRC Press, Taylor & Francis Group.
8. Koch, C. C. (2007). Nanostructured materials: Processing, properties, and potential applications. Norwich, NY: William Andrew.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: کارآفرینی در علوم زیستی			
عنوان درس به انگلیسی:		Entrepreneurship in the Life Science	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس			
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست		موسسه است	
مهارتی-اشتغال پذیری		پایان نامه	
تخصصی اختیاری		نظری-عملی	
تخصصی الزامی		عملی	
پایه		نظری	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم خلاقیت، نوآوری، فناوری و کارآفرینی
- آشنایی با راه اندازی کسب و کارهای کوچک
- فرهنگ سازی و ترویج نگاه کارآفرینانه و فناورانه به علم
- آشنایی با مشاغل و شرکت های فعال در حوزه نانوزیست فناوری
- آشنایی با معضلات، مسائل و فرصت های شغلی مرتبط در حوزه نانوزیست فناوری کشور

اهداف ویژه:

- آشنایی با مشاغل و شرکت های فعال در حوزه نانوزیست فناوری
- آشنایی با معضلات، مسائل و فرصت های شغلی مرتبط در حوزه نانوزیست فناوری کشور

پ) سرفصل ها:

• آشنایی با نوآوری، فناوری و کارآفرینی

- کارآفرینی نوآورانه
- اهمیت کارآفرینی در توسعه صنعتی و اقتصادی جامعه
- انواع کارآفرینی
- کارآفرینی فردی و کارآفرینی سازمانی
- ویژگی های کارآفرینان
- کارآفرینی در دانشگاه و دانشگاه های کارآفرین
- نقش مطالعات میان رشته ای در توسعه کارآفرینی
- مفهوم نوآوری و مدیریت نوآوری
- نظام های نوآوری فناورانه
- خلاقیت
- سطح آمادگی فناوری و سطح آمادگی بازار
- شرکت های دانش بنیان
- مراکز رشد
- شتاب دهنده ها
- پارک های علم و فناوری
- استارت آپ ها
- تجاری سازی ایده
- صندوق های سرمایه گذاری خطرپذیر
- صندوق های پژوهش و فناوری



- مدل های کسب و کار
- آشنایی با مفاهیم بازار (تولید کننده، توزیع کننده و مصرف کننده)
- بررسی افراد و سازمان های موفق کارآفرین در ایران و جهان
- کارآفرینی در علوم زیستی
 - آشنایی با حوزه های کارآفرینی در بیوتکنولوژی (صنعت، محیط زیست، کشاورزی، پزشکی، دارویی، و ...)
 - آشنایی با حوزه های کارآفرینی در نانوبیوتکنولوژی (کیت های تشخیصی، دستگاه های آنالیزی پرتابل، سامانه های تشخیصی و درمانی بر پایه میکروفلوئیدیک، نانوبیوسنسورها، نانوداروها و ...)
 - آشنایی با حوزه های کارآفرینی در مهندسی پزشکی (تجهیزات پزشکی، پلیمرها، کامپوزیت ها، سرامیک ها، ایمپلنت ها، مهندسی بافت، محصولات سلولی و سلول درمانی و ...)
 - آشنایی با حوزه های کارآفرینی در پزشکی ترمیمی و اندام های مصنوعی
- نقش اخلاق در توسعه علمی و کارآفرینی کشور
 - نقش توسعه علمی و توسعه کارآفرینی در توسعه پایدار
 - روش های توسعه همکاری های علمی-فناوری (کار تیمی) در فرهنگ ایران و جهان

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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله ای پیشنهاد می شود که عبارتاند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به کار آفرینی.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با انواع سیستم های کسب و کار.
مرحله سوم: آموزش نحوه تاسیس شرکتهای دانش بنیان.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت بورد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1.Radović-Marković, M., Ouyang, Y., & Kabir, M. S. (2025). Globalization and Entrepreneurship: Cases from China, Japan and Bangladesh. Taylor & Francis.
- 2.Bygrave, W. D., Zacharakis, A., Wise, S., & Corbett, A. C. (2024). Entrepreneurship. John Wiley & Sons.
- 3.Tariq, M. U. (2024). Challenges of a metaverse shaping the future of entrepreneurship. In New business frontiers in the metaverse (pp. 155-173). IGI Global Scientific Publishing.
- 4.Mazzarol, T., & Reboud, S. (2017). Entrepreneurship and innovation. Prahan, VIC: Tilde.
- 5.Patzelt, H., & Brenner, T. (2011). Handbook of bioentrepreneurship. New York: Springer.
- 6.Barrood, J. C. (2010). Entrepreneurship and innovation: Global insights from 24 leaders. Madison, NJ: Rothman Institute of Entrepreneurship.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف: عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین در مهندسی علوم زیستی		
عنوان درس به انگلیسی:	Machine Learning In Life Science Engineering	
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:	۲	نظری
تعداد ساعت:	۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پایان نامه ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ موسسه نیست ☐ موسسه است ☒		

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با رویکردهای مختلف یادگیری ماشین
- آشنایی با اصول اصول هوش مصنوعی در علوم زیستی

اهداف ویژه:

- آشنایی با کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در دارورسانی
- آشنایی با کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در ساخت بیوسنسورها

پ) سرفصل‌ها:

- مقدمه، آشنایی با مفاهیم اولیه و یادگیری ماشین در علوم زیستی
- انواع متغیر و جمع آوری و سازماندهی و نرمال سازی داده ها
- مروری بر مبانی روشهای آماری و جبری
- مروری بر الگوریتمهای یادگیری ماشین
- یادگیری نظارت شده (Supervised Learning):
 - رگرسیون خطی
 - رگرسیون لجستیک
 - درخت تصمیم (Decision Tree)
 - ماشین های بردار پشتیبانی (Support Vector Machines)
 - نزدیکترین همسایه ها (k-Nearest Neighbors)
 - روش های آماری مانند تحلیل بیز و مدل مخفی مارکوف
 - جنگل تصادفی (Random Forest)
 - شبکه عصبی و یادگیری عمیق (Neural Network & Deep Learning)
 - Bootstrapping
- یادگیری بدون نظارت (Unsupervised Learning):
 - روش های خوشه بندی (DBSCAN, K-means و ...)
 - روش های کاهش بعد مانند تحلیل مولفه های اصلی (PCA)
- یادگیری تقویتی (Reinforcement Learning):
 - هوش مصنوعی زاینده: روش ها و کاربردها (Generative AI: Techniques and Applications)
 - کاربرد روش های یادگیری ماشین در زمینه زیست شناسی محاسباتی
 - آشنایی با ابزارها و زبان های برنامه نویسی آماری و یادگیری ماشین مانند پایتون و R



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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله پیشنهاد می شود که عبارت‌اند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با یادگیری ماشین.
مرحله سوم: آموزش نحوه کار با نرم افزارهای موجود جهت یادگیری ماشین و هوش مصنوعی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، سرورهای قوی کامپیوتری، نرم افزارهای شبیه سازی کامپیوتری

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Prasenjit Chatterjee, Morteza Yazdani, Francisco Fernández-Navarro, Javier Pérez-Rodríguez, (2023). Machine Learning Algorithms and Applications in Engineering. CRC Press.
2. Chen Qu; Hanchao Liu. (2023). Machine Learning in Molecular Sciences. Springer International Publishing
3. Chopra, Deepti;Khurana, Roopal, (2023), Introduction to Machine Learning with Python. Bentham Science Publishers.
4. Nilanjan Dey, Surekha Borra , Amira Salah Ashour, Fuqian Shi, (2022). Machine Learning in Bio-Signal Analysis and Diagnostic Imaging. Academic Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: بیو الکتروشیمی			
عنوان درس به انگلیسی:		Bioelectrochemistry	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست ☐	
		موسسه است ☒	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با اصول و انواع روش های الکتروشیمی
- نحوه بهره گیری روش ها الکتروشیمی در مطالعه مولکول های زیستی از جمله پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک
- نحوه تولید انرژی و ذخیره انرژی با استفاده از ترکیبات زیستی اطلاعات مفیدی کسب می کنند.

اهداف ویژه:

آشنایی با کاربردهای الکتروشیمی در ساخت بیوسنسورها

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ای بر بیوالکتروشیمی:
 - تعریف و اهمیت بیوالکتروشیمی در سیستم های زیستی.
 - مرور مفاهیم پایه الکتروشیمی (پتانسیل ردوکس، سینتیک انتقال الکترون، معادله نرنست).
 - تفاوت های انتقال الکترون در سیستم های زیستی و غیرزیستی.
 - روش های الکتروشیمی: پتانسیومتری، ولتامتری، امپدانس، خازنی و ترانزیستور های اثر میدان
 - اصلاح سطوح الکتروود جهت مطالعات الکتروشیمیایی مستقیم پروتئین ها و اسید های نوکلئیک با استفاده از انواع گروه های عاملی و طیف وسیعی از نانو ذرات
 - طراحی الکتروود: لایه های خودآرا (SAMs)، الکتروودهای اصلاح شده با نانولوله های کربنی/گرافن/مکسین.
 - الکتروشیمی پروتئین های آزاد و تثبیت شده
 - سینتیک و مکانیسم انتقال الکترون در پروتئین های ردوکس، متالو پروتئین ها
 - انتقال الکترون در پروتئین ها : انتقال مستقیم و انتقال از طریق مواد واسطه
 - الکتروشیمی $NAD(P)^+/NAD(P)H$ و سیتوکروم،
- پیل های زیستی:
 - پیل های زیستی بر پایه آنزیم
 - پیل های زیستی بر پایه میکروب
 - استفاده از نانو ساختارها در بهبود عملکرد پیل های زیستی
- باتری های زیستی :
 - باتری زیستی آنزیمی
 - باتری زیستی مبتنی بر مایعات بدن
 - باتری زیستی میکروبی
- مطالعه اسید های نوکلئیک با روش های الکتروشیمیایی و بررسی از طریق هیبریداسیون DNA



- الکتروشیمی سلول تک (Single cell)، الکتروشیمی غشای زیستی
- زمینه‌های نوظهور: زیست‌الکترونیک، الکتروشیمی عصبی
- استفاده از یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های بیوالکتروشیمیایی
- تجاری سازی ابزارهای بیوالکتروشیمیایی مبتنی بر پتانسیومتری، ولتامتری، خازنی، امپدانس و ترانزیستور های اثر میدان

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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله پیشنهاد می شود که عبارت‌اند از:
مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به الکتروشیمی.
مرحله دوم: آشنایی دانشجو با کاربرد الکتروشیمی در ساخت بیوسنسور.
مرحله سوم: آموزش نحوه کارکرد مبدل های الکتروشیمی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۳۰ درصد
آزمون میان ترم	۳۰ درصد
آزمون پایانی	۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه الکتروشیمی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zoski, C. G., Leddy, J., Bard, A. J., Faulkner, L. R., & White, H. S. (2025). Student solutions manual: To accompany electrochemical methods: Fundamentals and applications. John Wiley & Sons.
2. Mathew, Ribu, and J. Ajayan, eds. (2024). Biosensors: Developments, Challenges and Perspectives. Springer Nature Singapore.
3. Frank N. Crespilho, (2022) . Advances in Bioelectrochemistry, Elsevier.
4. Itamar Wilner and Eugenii Katz, (2005). Bioelectronics from theory to applications, Wiley-VCH, Weinheim.
5. George S. Wilson (2005). Bioelectrochemistry ; in Allen J. Bard and Martin Stratmann, (Editor) Encyclopedia of Electrochemistry, Wiley-VCH, Weinheim.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: زیست شناسی محاسباتی در طراحی دارو			
عنوان درس به انگلیسی:		Computational Biology in Drug Design	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ تخصصی اختیاری ☒	
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پایان نامه ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس			
مرتبط با آمایش/مأموریت		مرتبط با مأموریت/آمایش	
موسسه نیست ☐		موسسه است ☒	

ب) اهداف کلی:

زیست شناسی محاسباتی در طراحی دارو معمولاً بر تجهیز دانشجویان به دانش و مهارت های لازم برای استفاده مؤثر از روش های محاسباتی در فرآیند کشف دارو متمرکز است. هدف این درس به گونه ای طراحی شده است که دانشجویان را برای کار در زمینه های آکادمیک، صنعتی یا سازمان های نظارتی آماده کند.

اهداف ویژه:

کاربردهای داکینگ مولکولی در طراحی دارو

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ایی بر طراحی دارو به کمک رایانه
- روش های طراحی دارو و شناسایی لیگاند
- ابزار غربالگری مجازی در طراحی دارویی مبتنی بر لیگاند و گیرنده
- تکنیک مدل سازی پیشرفته در اجرای الگوریتم های داکینگ و امتیازدهی
- طراحی ترکیبات کایرال محاسباتی برای کشف و توسعه دارو
- نقش بیوانفورماتیک یکپارچه در طراحی دارویی مبتنی بر ساختار
- ابزار قابل تشخیص مولکولی در کریستالوگرافی اشعه ایکس در طراحی دارو به کمک کامپیوتر
- طراحی مولکول های ضربه به هدف با استفاده از شبیه سازی های دینامیکی مولکولی: جنبه های کلیدی ویژه GROMACS یا نقش شبیه سازی های دینامیکی مولکولی در طراحی یک مولکول ضربه برای کشف دارو
- پیش بینی محاسباتی حلالیت محدود دارو و تبدیل زیستی
- پیشرفت اخیر در محاسبه انرژی آزاد الزام آور
- نقش ژنومیک ساختاری در کشف دارو
- رویکردهای محاسباتی برای کشف مهار آنزیم
- نقش طیف سنجی در کشف دارو
- طراحی درمانی پپتیدومیمتیک به کمک کامپیوتر
- توسعه عوامل درمانی ایمن تر از طریق پیش بینی سمیت
- شناسایی اهداف مولکولی برجسته در مبارزه با مقاومت دارویی

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

یادگیری مبتنی بر پروژه (Project-Based Learning)

توضیح: دانشجویان در گروه های کوچک پروژه های تحقیقاتی را انتخاب و اجرا می کنند که شامل بررسی تکنیک های بیوفیزیکی، مدل سازی مولکولی یا مطالعه تعاملات پروتئین ها است.

هدف: تقویت مهارت های عملی و کار گروهی، و ایجاد ارتباط بین تئوری و عمل.

یادگیری معکوس (Flipped Classroom)

توضیح: دانشجویان قبل از کلاس، محتوای آموزشی (ویدئوها، مقالات و ...) را مطالعه می کنند و در کلاس به بحث و حل مسائل می پردازند.

هدف: افزایش تعامل در کلاس و تشویق به تفکر انتقادی و حل مسئله.



کارگاه‌های عملی (Hands-On Workshops)

توضیح: برگزاری کارگاه‌های عملی برای آموزش تکنیک‌های بیوفیزیکی مانند میکروسکوپی، طیف‌سنجی و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری.

هدف: تقویت مهارت‌های عملی و آشنایی با ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده در بیوفیزیک.

بحث‌های گروهی و سمینارها

توضیح: برگزاری جلسات بحث و سمینار در مورد چالش‌ها و نوآوری‌های اخیر در بیوفیزیک سلولی و مولکولی.

هدف: تقویت مهارت‌های ارتباطی و توانایی تحلیل و نقد اطلاعات علمی.

مطالعه موردی (Case Studies)

توضیح: بررسی و تحلیل مطالعات موردی واقعی از پروژه‌های موفق در بیوفیزیک و کاربردهای آن در علوم زیستی.

هدف: درک عمیق‌تر از کاربردهای عملی و چالش‌های موجود در این حوزه.

آزمون‌های آنلاین و ارزیابی مداوم

توضیح: استفاده از آزمون‌های آنلاین برای ارزیابی دانش و درک مفاهیم در طول دوره.

هدف: فراهم کردن بازخورد سریع و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان.

آموزش مبتنی بر تحقیق (Inquiry-Based Learning)

توضیح: تشویق دانشجویان به طرح سوالات تحقیقاتی و انجام تحقیقات مستقل در زمینه‌های مختلف بیوفیزیک.

هدف: تقویت تفکر انتقادی و مهارت‌های تحقیقاتی.

استفاده از شبیه‌سازی‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی

توضیح: استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و آموزشی برای درک بهتر مفاهیم پیچیده مانند دینامیک مولکولی و تعاملات بیولوژیکی.

هدف: تسهیل یادگیری مفاهیم پیچیده و افزایش تعامل دانشجویان با محتوا.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادهای):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه بیوانفورماتیک

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Klebe, G. (2025). Drug Design: From Structure and Mode-of-Action to Rational Design Concepts. Springer Nature.
2. Chawla, P.A., Singh, D., Dua, K., Dhanasekaran, M. and Chawla, V. (2024). Computational Drug Discovery: Molecular Simulation for Medicinal Chemistry. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
3. Poongavanam, V. and Ramaswamy, V. (2024). Computational Drug Discovery: Methods and Applications. John Wiley & Sons.
4. Poongavanam, V. and Ramaswamy, V. (2024). Computational Drug Discovery: Methods and Applications. John Wiley & Sons.
5. Kumar, T. D. A. (2022). Drug design: A conceptual overview. CRC Press.
6. Basak, S.C. and Vračko, M. (2022). Big Data Analytics in Chemoinformatics and Bioinformatics: With Applications to Computer-Aided Drug Design, Cancer Biology, Emerging Pathogens and Computational Toxicology. Elsevier.
7. Renaud, J.P. (2020). Structural biology in drug discovery: methods, techniques, and practices. John Wiley

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: فیزیک سرطان			
عنوان درس به انگلیسی:		Physics of Cancer	
دروس پیش‌نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم‌نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
		پایان‌نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال‌پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با مأموریت	
		مرتبط با مأموریت/آمایش	
		موسسه نیست ☐	
		موسسه است ☒	

ب) اهداف کلی:

فیزیک سرطان به بررسی تلاقی علوم فیزیک و زیست شناسی سرطان می پردازد، با تمرکز بر این که چگونه اصول و تکنیک های فیزیکی می توانند درک ما از مکانیسم های سرطان، تشخیص و درمان را افزایش دهند.

اهداف ویژه:

- روشهای استفاده از فیزیک سرطان در طراحی دارو
- روشهای استفاده از فیزیک سرطان در طراحی بیوسنسور

پ) سرفصل ها:

- مقدمه ای بر زیست شناسی سرطان
 - مروری بر سرطان: تعاریف و طبقه بندی ها
 - زیست شناسی سلولی پایه و چرخه سلولی
 - مکانیسم های تومورزایی و متاستاز
 - عوامل ژنتیکی و محیطی در سرطان
- شروع نئوپلاسم یا تومور
 - شروع نئوپلاسم، رشد تومور و نئوانژیوژنز
 - پیشرفت بدخیم سرطان (متاستاز)
 - علائم سرطان
 - تأثیر خواص مکانیکی سلول های سرطانی بر مهاجرت آنها
- التهاب و سرطان
 - التهاب: حاد و مزمن
 - رابطه دوگانه التهاب و سرطان
 - سفتی و تغییر شکل سلولی
 - چگونه می توان سفتی سلولی و تغییر شکل پذیری سلول ها را اندازه گیری کرد؟
 - انبرک مغناطیسی
 - انبرک نوری
 - فیلتراسیون میکروسیال و تغییر شکل مکانیکی
 - سیتومتری تغییر شکل Real-time
- قدرت چسبندگی سلول-سلول و سلول-ماتریس، سفتی و نیروهای موضعی سلول
 - میکروسکوپ نیروی اتمی
 - نیروهای کششی
 - آسپیراسیون میکروپیپت دوگانه (DPA)
 - حسگرهای کشش مولکولی مبتنی بر انتقال انرژی تشدید فوریتر
- کشش سطحی سلول، تحرک گیرنده های سطح سلولی و مکان آنها در مناطق خاص
 - کشش سطحی



- تحرک گیرنده های سطحی
- مناطق غشایی خاص به عنوان محل گیرنده های سطحی
- نقش محصور شدن قشر در انتشار غشا
- دینامیک بازسازی اسکلت سلولی
- دینامیک بازسازی اسکلت سلولی در سلول های بدون اختلال
- دینامیک بازسازی اسکلت سلولی بر اثر کشش مکانیکی
- پاسخ های پویا در سطح سلول از نشانه های فیزیکی محلی ناشی می شوند
- دینامیک اسکلت سلولی در ۳ بعدی با آنچه در ۲ بعدی مشاهده می شود متفاوت است
- ردیابی ذرات در مقیاس نانو
- FRAP

• نقش اسکلت سلولی اکتین در طول تهاجم ماتریکس

- اسکلت سلولی اکتین
- مونومر اکتین
- رشته های اکتین و پلیمریزاسیون
- ساختارهای اکتین: برآمدگی ها و اتصالات سلول به سلول
- انواع مختلف فیبر تنش
- تعامل اکتین-میوزین در طول مهاجرت سلولی
- تاثیر پروتئین های باندینگ اکتین بر مهاجرت و تهاجم سلولی
- پروتئین های اتصال دهنده اکتین
- حوزه های اتصال اکتین و نقش آنها در پلیمریزاسیون اکتین جدید
- تجسم میکروسکوپی F-اکتین در سلول ها و نمونه های بافت ثابت
- تجسم میکروسکوپی F-اکتین برای تصویربرداری از سلول زنده در طول مهاجرت و تهاجم به سلول ها

• رشته های میانی و تغییر شکل هسته ای در طول تهاجم ماتریکس

- ساختار و مونتاژ رشته های میانی
- دخالت رشته های میانی در قاچاق تاولی
- رشته های میانی نقش مهمی در خواص مکانیکی سلولی و تحرک سلولی دارند
- ویسکوالاستیسیته رشته های میانی خالص شده در شرایط آزمایشگاهی
- نقش عملکردی رشته های میانی در فرآیندهای انتقال مکانیکی
- نقش برهمکنش های فیلامنت میانی و اکتین
- نقش ویمنتین به عنوان محرک مهاجرت سلولی در طول پیشرفت سرطان
- تاثیر کراتین ۱۸/۸ بر مهاجرت سلول های اپیتلیال
- تعامل فیلامین A و ویمنتین در تحرک سلولی
- نقش فیلامین A در فسفوریلاسیون و سازماندهی مجدد ویمنتین
- نقش رشته های میانی هسته ای در تهاجم سلولی
- نقش تقسیم سلولی در تحرک سلولی

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

یادگیری مبتنی بر پروژه (Project-Based Learning)

توضیح: دانشجویان در گروه های کوچک پروژه های تحقیقاتی را انتخاب و اجرا می کنند که شامل بررسی تکنیک های بیوفیزیکی، مدل سازی مولکولی یا مطالعه تعاملات پروتئین ها است.

هدف: تقویت مهارت های عملی و کار گروهی، و ایجاد ارتباط بین تئوری و عمل.

یادگیری معکوس (Flipped Classroom)

توضیح: دانشجویان قبل از کلاس، محتوای آموزشی (ویدئوها، مقالات و ...) را مطالعه می کنند و در کلاس به بحث و حل مسائل می پردازند.

هدف: افزایش تعامل در کلاس و تشویق به تفکر انتقادی و حل مسئله.

کارگاه های عملی (Hands-On Workshops)



توضیح: برگزاری کارگاه‌های عملی برای آموزش تکنیک‌های بیوفیزیکی مانند میکروسکوپی، طیف‌سنجی و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری.

هدف: تقویت مهارت‌های عملی و آشنایی با ابزارها و تکنیک‌های مورد استفاده در بیوفیزیک.

بحث‌های گروهی و سمینارها

توضیح: برگزاری جلسات بحث و سمینار در مورد چالش‌ها و نوآوری‌های اخیر در بیوفیزیک سلولی و مولکولی.

هدف: تقویت مهارت‌های ارتباطی و توانایی تحلیل و نقد اطلاعات علمی.

مطالعه موردی (Case Studies)

توضیح: بررسی و تحلیل مطالعات موردی واقعی از پروژه‌های موفق در بیوفیزیک و کاربردهای آن در علوم زیستی.

هدف: درک عمیق‌تر از کاربردهای عملی و چالش‌های موجود در این حوزه.

آزمون‌های آنلاین و ارزیابی مداوم

توضیح: استفاده از آزمون‌های آنلاین برای ارزیابی دانش و درک مفاهیم در طول دوره.

هدف: فراهم کردن بازخورد سریع و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانشجویان.

آموزش مبتنی بر تحقیق (Inquiry-Based Learning)

توضیح: تشویق دانشجویان به طرح سوالات تحقیقاتی و انجام تحقیقات مستقل در زمینه‌های مختلف بیوفیزیکی.

هدف: تقویت تفکر انتقادی و مهارت‌های تحقیقاتی.

استفاده از شبیه‌سازی‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی

توضیح: استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی و آموزشی برای درک بهتر مفاهیم پیچیده مانند دینامیک مولکولی و تعاملات بیولوژیکی.

هدف: تسهیل یادگیری مفاهیم پیچیده و افزایش تعامل دانشجویان با محتوا.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادهی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، آزمایشگاه کشت سلول و بافت

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Schrödinger, E. (2025). What is life? The physical aspect of the living cell. Rare Treasure Editions.
2. Davidovits, P. (2024). Physics in biology and medicine. Elsevier.
3. Fornés, J. A. (2024). Quantum Processes in Biology. Springer.
4. Mierke, C.T., (2023). Physics of Cancer, Volume 5: Magnetics-and laser-based biophysical techniques to combat cancer. IOP Publishing.
5. Mierke, C.T., (2023). Physics of Cancer, Volume 4: Mechanical characterization of cells. IOP Publishing.
6. El Naqa, I. and Murphy, M.J. eds., (2022). Machine and deep learning in oncology, medical physics and radiology. Switzerland: Springer.
7. Mierke, C.T., (2021). Physics of Cancer, Volume 3: Experimental biophysical techniques in cancer research. IOP Publishing.
8. Mierke, C.T., (2018). Physics of Cancer, Volume 1: Interplay between tumor biology, inflammation and cell mechanics. IOP Publishing.
9. La Porta, C.A. and Zapperi, S. (2017). The physics of cancer. Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف) عنوان درس به فارسی: ژنتیک و حیات			
عنوان درس به انگلیسی:		Genetics & Life	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		پایه ☐	نظری ☒
تعداد واحد:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد ساعت:		تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
		پایان نامه ☐	
		مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
		موسسه نیست ☐	موسسه است ☒

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با مفاهیم تکمیلی ژنتیک
- آشنایی با مکانیسمهای ژنتیکی درگیر بیماریها
- آشنایی با ژنتیک سرطان
- آشنایی با روشهای ژنتیکی مطالعه بیماریها و فرایندهای تشخیصی در پزشکی

اهداف ویژه:

- آشنایی با ژنتیک سرطان
- آشنایی با روشهای ژنتیکی مطالعه بیماریها و فرایندهای تشخیصی در پزشکی

پ) سرفصلها:

- مقدمه ای بر ژنتیک، معرفی شاخه های مختلف ژنتیک و حوزه کار آنها
- مقدمه ای بر ژنتیک یوکاریوتها با تمرکز بر انسان
- ژنوم انسان، روند اجرای پروژه ژنوم، دستاوردهای پروژه ژنوم و معرفی پروژه های مکمل نظیر ENCODE, HAPMAP
- ساختار و سازماندهی ژنوم انسان، جزئیات ساختار کروموزوم ها، طبقه بندی توالی های موجود در ژنوم و ژنوم میتوکندری، اساس ژنتیکی بیماری ها، بیماری های تک ژنی (مانند تالاسمی، هموفیلی، دیستروفی عضلانی دوشن)، نقایص مادرزادی متابولیکی (فنیل کتونوری)، بیماری های نوروزنتیک (مانند آلزایمر، پارکینسون، مالتیپل اسکلروزیس)، بیماری های چند ژنی پیچیده (آترواسکلروزیس و دیابت)، بیماری های ناشی از تکرارهای سه تایی (مانند هانتینگتون، سندروم ایکس شکننده، دیستروفی عضلانی).
- درمان بیماری های ژنتیکی، ژن درمانی و راه کارهای درمانی بیماری های ژنتیک
- مبانی سرطان، مروری بر تنظیمات چرخه سلولی، تفاوت سلول های سرطانی با سلول های طبیعی، طبقه بندی تومورها (خوش خیم، بدخیم، کارسینوم، سارکوم)، درجه بندی تومور (Grading و Staging)
- انکوژن ها، انواع انکوژن ها، مکانیسم های موثر در فعال شدن پروتوانکوژن ها، ژن های سرکوبگر تومور و راهکارهای بررسی آنها، درمان های هدفمند سرطان، تولید، جدا سازی، آنالیز و کاربرد اگزوزومها
- تشخیص و غربالگری پیش از تولد، انواع روش های تشخیصی و غربالگری ژنتیکی قبل از تولد، تکنیک های مطالعات کروموزومی در تشخیص پیش از تولد
- علوم اومیکس (ژنومیکس و اپی ژنومیکس و...)، تعاریف، کاربردها، پایگاههای اطلاعاتی روش انجام، آنالیز و موارد استفاده با تاکید بر ژنوم انسان، سیستم های جمع آوری و آنالیز اطلاعات بیولوژیکی با کارایی بالا (DNA Microarray, RNA seq و ..)
- زیست شناسی سامانه ها، مفهوم، کاربرد، شبکه های ژنی، پروتئینی و متابولیسمی (تعریف، ساختار و عملکرد شبکه ها) با هدف شناخت و درمان بیماریهای ژنتیکی
- روش های ملکولی ژنتیکی در تشخیص پزشکی (انواع PCR, SNP fingerprinting و ...)، مباحث نوین و به روز در ژنتیک



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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله پیشنهاد می شود که عبارت‌اند از:

مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به مبانی ژنتیک و حیات.

مرحله دوم: آشنایی با مکانیسمهای ژنتیکی درگیر بیماریها

مرحله سوم: آشنایی با روشهای ژنتیکی مطالعه بیماریها و فرایندهای تشخیصی در پزشکی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت‌برد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ning K, (2023). Methodologies of Multi-Omics Data Integration and Data Mining: Techniques and Applications. Springer Nature.
2. 2-Turnpenny PD, Ellard S, Cleaver R. (2020). Emery's Elements of Medical Genetics E-Book. Elsevier Health Sciences.
3. 3-Fior R, Zilhão R. (2019). Molecular and cell biology of cancer. Springer International Publishing.
4. 4-Strachan T, Read A. (2018). Human molecular genetics. Garland Science.
5. 5-Voit E. A. (2017). First course in systems biology. Garland Science; 2017 Sep 5.
6. 6-Low L.W., Tammi, M.T. (2017). Bioinformatics: A Practical Handbook of Next Generation Sequencing and Its Applications.
7. Ross, D.W. (2013). Introduction to molecular medicine. Springer Science & Business Media.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.



الف: عنوان درس به فارسی: فلسفه علم			
عنوان درس به انگلیسی:		Philosophy of science	
دروس پیش نیاز:			
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		۲	نظری
تعداد ساعت:		۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس			
مرتبط با مأموریت/آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت	
موسسه است		موسسه نیست	

ب) اهداف کلی:

- آشنایی با فلسفه زیست شناسی، فناوری-نانو فناوری که علم نانوزیست الهام ترکیبی از این دو می باشد
- آشنایی با نظریه متفکران در زمینه فلسفه زیست شناسی و فلسفه فناوری

اهداف ویژه:

- ارتباط بین فلسفه علم با جهان بینی
- آشنایی با فلسفه علم بر اساس آیات قرآن کریم

پ) سرفصل ها:

- پیدایش حیات
- شیمی حیات
- ژنتیک جمعیت
- تکامل
- رفتار شناسی
- ارتباط فلسفه با زیست شناسی
- فلسفه زیست شناسی ارسطو
- فلسفه زیست شناسی مسلمانان
- فلسفه زیست شناسی پس از ارسطو تا انقلاب علمی
- فلسفه علم پس از انقلاب علمی تا انتشار نظریه تکامل
- تاثیر فلسفه علم بر نظریه تکامل
- تاثیر نظریه تکامل بر فلسفه علم بعد از آن
- فناوری چیست
- ارتباط فناوری با علم جدید
- آیا فناوری هدف است یا وسیله
- آیا توسعه فناوری نیازمند تغییر در تصور ما از ماهیت انسان و جایگاه او در طبیعت است.
- فناوری چه معماهای اخلاقی و متافیزیکی جدید مطرح می کند.
- دیدگاه های بعضی از متفکران قدیم و جدید در مورد فناوری

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

روش یاددهی-یادگیری سه مرحله پیشنهاد می شود که عبارتند از:



مرحله اول: افزایش علاقه و شوق دانشجو به فلسفه علم.

مرحله دوم: آشنایی دانشجو با نظریه های متفکران قدیم و جدید در مورد فناوری.

مرحله سوم: آشنایی با فلسفه زیست شناسی و تکامل

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد

آزمون میان ترم ۳۰ درصد

آزمون پایانی ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس، پروژکتور، وایت بورد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Vallor, S. (Ed.). (2022). The Oxford handbook of philosophy of technology. Oxford University Press.
2. De Vries, M. J. (2012). Philosophy of technology. In Technology education for teachers (pp. 15-33). Brill.
3. Ihde, D. (2012). Technics and praxis: A philosophy of technology (Vol. 24). Springer Science & Business Media.
4. Dusek, V. (2006). Philosophy of technology: An introduction (Vol. 90). Oxford: Blackwell.
5. Sober, E. (2018). Philosophy of biology. Routledge.
6. Rosenberg, A., & McShea, D. W. (2007). Philosophy of biology: A contemporary introduction. Routledge.
7. Grunwald, A. (2010). From speculative nanoethics to explorative philosophy of nanotechnology. NanoEthics, 4, 91-101.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: نیاز به امکانات ویژه ای جهت معلولین نیست

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: این درس را بصورت الکترونیکی هم می توان برگزار کرد.

