



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

دانشگاه اصفهان



برنامه درسی رشته

زیست فناوری

BIOTECHNOLOGY

مقطع تحصیلات تکمیلی

گرایش

ریز زیست فناوری	NANOBIOTECHNOLOGY
-----------------	-------------------

مصوب سی و یکمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۳/۷/۸



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر محسن گلابی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حسن محبت کار
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر ابوالقاسم عباسی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر ماندانا بهبهانی
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر اصغر طاهری کفرانی



فصل اول: مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس دوره تحصیلات تکمیلی زیست فناوری گرایش ریز زیست فناوری

۱-مقدمه.....	۹
۲-اهداف.....	۹
۳-اهمیت و ضرورت.....	۹
۴-نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان.....	۹
۵-تعداد و نوع واحدهای درسی.....	۱۰
۶-دروس اصلی - تخصصی و اختیاری دوره تحصیلات تکمیلی.....	۱۰

فصل دوم : جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول ۱: تعداد واحدهای درسی و پژوهشی دوره تحصیلات تکمیلی ریز زیست فناوری	۱۳
جدول ۲: دروس اصلی _ تخصصی کارشناسی ارشد ریز زیست فناوری.....	۱۴
جدول ۳: دروس اصلی _ تخصصی دکتری ریز زیست فناوری.....	۱۵
جدول ۴: عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری تحصیلات تکمیلی ریز زیست فناوری.....	۱۶

فصل سوم : ویژگیهای هریک از دروس (هدف و سرفصل دروس)

اصول نانو فناوری	۲۰
زیست مواد.....	۲۲



- ۲۴ علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری.....
- ۲۶ کاربردهای نانوزیست فناوری در علوم زیستی.....
- ۲۸ اصول کشت سلول و بافت.....
- ۳۰ آزمایشگاه نانو زیست فناوری.....
- ۳۲ زیست حسگر.....
- ۳۴ سلولهای بنیادی و کاربردهای آن.....
- ۳۶ بیوفیزیک ملکولی و سلولی.....
- ۳۸ مهندسی پروتئین.....
- ۴۰ بیوانفورماتیک.....
- ۴۲ فناوری آنزیم.....
- ۴۴ زیست فناوری ملکولی.....
- ۴۶ آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی.....
- ۴۸ میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری.....
- ۵۰ آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد.....
- ۵۲ مفاهیم پیشرفته در نانو زیست فناوری.....
- ۵۴ اصول شناسایی نانو ساختارها.....
- ۵۶ نانو زیست مواد.....
- ۵۸ مدل سازی و شبیه سازی نانوزیست سامانه ها.....
- ۶۰ نانو زیست حسگر.....



- ۶۲..... نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو.....
- ۶۴..... کاربردهای علوم نانو در تثبیت آنزیم.....
- ۶۶..... نانوزیست فناوری غذایی.....
- ۶۸..... DNA نانوزیست فناوری.....
- ۷۰..... مباحث ویژه در نانوزیست فناوری.....
- ۷۱..... آزمایشگاه حسگرهای زیستی.....
- ۷۳..... سم شناسی نانو.....
- ۷۵..... اخلاق و ایمنی زیستی.....
- ۷۷..... سمینار ۱.....
- ۷۸..... سمینار ۲.....
- ۷۹..... روش تحقیق.....



توضیحات	استاد بازنگاری کننده	دروس جدید		دروس قدیم			
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		نام درس
		نظری	عملی		نظری	عملی	
۱	دکتر عباسی	۲	-	اصول نانوفناوری	۲	-	اصول نانوفناوری
۲	دکتر گلابی	۲	-	زیست مواد	۲	-	زیست مواد
۳	دکتر عباسی	۲	-	علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری	۲	-	علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری
۴	دکتر گلابی	۲	-	کاربردهای نانوزیست فناوری در علوم زیستی	۲	-	کاربردهای نانوزیست فناوری در علوم زیستی
۵	دکتر محبت کار-دکتر بهبهانی	۲	۱	اصول کشت سلول و بافت	۲	۱	اصول کشت سلول و بافت
۶	دکتر عباسی	-	۱	آزمایشگاه نانو زیست فناوری	-	۱	آزمایشگاه نانو زیست فناوری
۷	دکتر گلابی	۲	-	زیست حسگر	۲	-	زیست حسگر
۸	دکتر بهبهانی	۲	-	سولهای بنیادی و کاربردهای آن	۲	-	سولهای بنیادی و کاربردهای آن
۹	دکتر طاهری	۲	-	بیوفیزیک ملکولی و سلولی	۲	-	بیوفیزیک ملکولی و سلولی
۱۰	دکتر گلابی	۲	-	مهندسی پروتئین	۲	-	مهندسی پروتئین
۱۱	دکتر محبت کار	۲	-	بیوانفورماتیک	۲	-	بیوانفورماتیک
۱۲	دکتر گلابی	۲	-	فناوری آنزیم	۲	-	فناوری آنزیم
۱۳	دکتر عباسی	۲	-	زیست فناوری ملکولی	۲	-	زیست فناوری ملکولی
۱۴	دکتر عباسی	-	۲	آزمایشگاه زیست فناوری	-	۲	آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی
۱۵	دکتر گلابی	۲	-	میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری	۲	-	میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری
۱۶	دکتر گلابی	۱	۱	آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد	۱	۱	آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد
۱۷	دکتر عباسی	۳	-	مفاهیم پیشرفته در نانو زیست فناوری	۳	-	نانو زیست فناوری (مفاهیم پیشرفته)
۱۸	دکتر طاهری	۳	-	اصول شناسایی نانوساختارها	۳	-	اصول شناسایی نانوساختارها
۱۹	دکتر عباسی	۲	-	نانو زیست مواد	۲	-	نانو زیست مواد
۲۰	دکتر محبت کار	۳	-	مدل سازی و شبیه سازی نانوزیست سامانه ها	۳	-	مدل سازی و شبیه سازی نانوزیست سامانه ها



۲۱	نانو زیست حسگر	۲	-	نانو زیست حسگر	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۲۲	نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو	۳	-	نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو	۳	-	دکتر عباسی	به روز رسانی سرفصل
۲۳	کاربردهای علوم نانو در تثبیت آنزیم	۲	-	کاربردهای علوم نانو در تثبیت آنزیم	۲	-	دکتر محبت کار	به روز رسانی سرفصل
۲۴	نانوزیست فناوری غذایی	۲	-	نانوزیست فناوری غذایی	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۲۵	نانوزیست فناوری DNA	۲	-	نانوزیست فناوری DNA	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۲۶	مباحث ویژه در نانوزیست فناوری	۲	-	مباحث ویژه در نانوزیست	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۲۷	سم شناسی نانو	۲	-	سم شناسی نانو	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۲۸	-	-	-	آزمایشگاه حسگرهای زیستی	-	۱	دکتر گلابی	اضافه شدن درس
۲۹	اخلاق و ایمنی زیستی	۱	-	اخلاق و ایمنی زیستی	۱	-	دکتر محبت کار	به روز رسانی سرفصل
۳۰	سمینار ۱	۱	-	سمینار ۱	۱	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۳۱	سمینار ۲	۲	-	سمینار ۲	۲	-	دکتر گلابی	به روز رسانی سرفصل
۳۲	-	-	-	روش تحقیق	-	۱	دکتر گلابی	اضافه شدن درس
۳۳	طراحی آزمایشها و آنالیز آماری داده ها	۲	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۴	پدیده های انتقال در نانوزیست سامانه ها	۲	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۵	نانوساختارها در سلول های بنیادی و مصنوعی	۳	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۶	نانوفناوری پایه	۲	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۷	زیست فناوری پایه	۲	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۸	طراحی آزمایش ها و تحلیل آماری داده ها	۲	-	-	-	-	-	حذف درس
۳۹	ساختار و عملکرد درشت مولکول های زیستی	۲	-	-	-	-	-	حذف درس



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



الف) مقدمه

دانشگاه اصفهان از سال ۱۳۹۱ در دوره تحصیلات تکمیلی رشته ریز زیست فناوری پذیرش دانشجو داشته و سرفصل مصوب این رشته توسط گروه زیست فناوری تدوین و اجرا شده است. به منظور ارتقاء کیفیت دروس و نیاز به روزآمد شدن سرفصل های هر درس با توجه به برنامه های در دست انجام نظام های آموزشی در دانشگاه های معتبر دنیا و نیز لزوم توجه به نیاز کشور در تدوین مواد درسی دوره تحصیلات تکمیلی رشته زیست فناوری گرایش ریز زیست فناوری، این برنامه مورد تجدید نظر قرار گرفته است. این برنامه با رعایت کامل آئین نامه های شورای عالی برنامه ریزی برای دوره های کارشناسی ارشد و دکتری (تحصیلات تکمیلی) تنظیم گردیده است.

ب) اهداف

براساس بخش مربوط به وضعیت مطلوب آموزش و تربیت نیروی انسانی در سند ملی توسعه زیست فناوری، برای دستیابی به اهداف تعیین شده توسط ستاد و همچنین تحقق اهداف برنامه های پنج ساله کشور، لازم است که به ازای هر یک میلیون نفر جمعیت کشور، ۲۰۰ نیروی متخصص در حوزه زیست فناوری تأمین و تربیت شوند و تعلیم و تربیت این نیروی متخصص از جمله وظایف اصلی نهادهای آموزش عالی است.

دوره تحصیلات تکمیلی (شامل کارشناسی ارشد و دکتری) زیست فناوری گرایش ریز زیست فناوری یک زمینه بین رشته ای حاوی مجموعه ای از علوم و فناوری های کاربردی می باشد و زمینه ای بسیار نوین در عرصه علم و فناوری در سطح جهان مصوب می شود. دانش آموختگان این دوره به خوبی توانایی انجام پروژه های پژوهشی در این رشته و همچنین ارائه خدمات تخصصی در بخش های صنعتی و یا تجاری مربوطه را خواهند داشت. بنابراین، هدف اصلی از راه اندازی این دوره تربیت متخصصانی است که بتوانند در امور پژوهش و آموزش در راستای نقشه جامع علمی کشور و در جهت برطرف کردن نیازهای کشور در زمینه نانوزیست فناوری فعالیت کنند.

پ) اهمیت و ضرورت

نانوزیست فناوری یک حوزه نوین ناشی از تلفیق علوم زیستی و مهندسی در حوزه نانو است که افق های جدیدی را در زمینه ساخت و توسعه سامانه های تلفیقی به وجود آورده و محققان را امیدوار کرده است که بتوانند از این تلفیق، در ساخت نانو ساختارهایی استفاده کنند که در آنها از مولکول های زیستی به عنوان اجزای سامانه مورد نظر استفاده شود. این علم در واقع کاربرد علم نانو فناوری در علوم مربوط به زیست شناسی بوده و شامل دو دستاورد مهم می باشد، یکی از آنها کاربرد ابزار در مقیاس نانو است که می تواند در سامانه های زیستی به کار رود و دیگری به کارگیری سامانه های زیستی به عنوان الگوی گسترش محصول در مقیاس نانو می باشد. تنها تفاوتی که بین نانوزیست فناوری و زیست فناوری وجود دارد این است که طراحی و ساخت در مقیاس نانو جزء لاینفک پروژه های نانوزیست فناوری است در حالی که در زیست فناوری، نیازی به فهم و طراحی در مقیاس نانو نیست. لذا با توجه به کاربردهای گسترده و ارزشمند نانوزیست فناوری در حوزه های مختلف زندگی بشری، تربیت نیروی انسانی متخصص در این زمینه بسیار ضروری به نظر میرسد.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

داوطلبان تحصیل در دوره کارشناسی ارشد و دکتری گرایش ریز زیست فناوری به شرط داشتن شرایط عمومی و اختصاصی که در آئین نامه‌های مربوطه از طرف وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ذکر شده است قادر به ادامه تحصیل در این رشته می‌باشند. طول دوره کارشناسی ارشد و دکتری مطابق با آخرین آئین نامه‌ها و مصوبات آموزشی دوره کارشناسی ارشد و دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. جمع واحدهای دوره کارشناسی ارشد ۳۲ واحد و دوره دکتری ۳۶ واحد به شرح جدول ۱ می‌باشد.

- مقطع کارشناسی ارشد

دانشجویان کارشناسی ارشد این رشته لازم است تا بر اساس جدول شماره ۲ تعداد ۱۲ واحد درسی را به عنوان دروس اصلی- تخصصی با موفقیت بگذرانند. دروس اختیاری مورد نیاز این دانشجویان بر اساس جدول ۳ اخذ می‌گردد.

- مقطع دکتری

دانشجویان دوره دکتری لازم است تا بر اساس جدول شماره ۳ تعداد ۸ واحد درسی را به عنوان دروس اصلی- تخصصی با موفقیت بگذرانند. همچنین این دانشجویان به پیشنهاد اساتید راهنما و تأیید گروه تعداد ۸ واحد درسی از جدول ۴ را با موفقیت بگذرانند. دانشجوی دکتری نمی‌تواند دروس خود را از میان دروسی که قبلاً در دوره کارشناسی ارشد خود گذرانده است انتخاب کند.

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان

دانش آموختگان این رشته در زمینه‌های زیر مهارت داشته و می‌توانند نقش و توانایی خود را در موارد ذیل ایفاء نمایند.

- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی در موسسه‌های پژوهشی و تولیدی

- فعالیت در صنایع مرتبط با پزشکی، داروسازی، صنایع غذایی و محیط زیست در قالب شرکتهای خصوصی، دولتی و یا دانش بنیان مستقر در مراکز رشد و پارک های علم و فناوری

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

برای راه اندازی رشته نانوزیست فناوری، نیاز به زیرساختهای آموزشی و پژوهشی، هیئت علمی متخصص، و برنامه درسی میان رشته ای است. همکاریهای بین المللی و صنعتی برای توسعه رشته ضروری است. محدودیتهای مالی و منابع باید در نظر گرفته شوند تا با نیازهای بازار کار همخوانی داشته باشد.

ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

زمینه های شغلی برای فارغ التحصیلان رشته نانوزیست فناوری در حال حاضر و آینده بسیار گسترده و متنوع است. این رشته در بخش های مختلفی از جمله تحقیق و توسعه، صنایع مواد، صنایع الکترونیک، و صنایع پزشکی فرصت های شغلی ارائه میدهد. همچنین، با توجه به پیشرفتهای اخیر در فناوری



نانو، انتظار می‌رود که در آینده، فرصتهای شغلی جدیدی در حوزه‌هایی مانند کشاورزی، تصفیه آب، انرژی، پزشکی و داروسازی، صنایع هوا فضا، نساجی و پوشاک، و خودروسازی ایجاد شود.

با توجه به برنامه هفتم توسعه (فصل ۲۰- ارتقای نظام علمی، فناوری و پژوهشی)، رشته ریزفناوری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این رشته به عنوان یکی از فناوری‌های پیشران و دارای پتانسیل بالای اقتصادی شناخته می‌شود. برنامه هفتم تأکید زیادی بر توسعه فناوری‌های نوین و استراتژیک دارد و ریزفناوری در این راستا می‌تواند به عنوان یک ابزار کلیدی برای رشد اقتصادی و افزایش بهره‌وری صنایع عمل کند. در بخش منابع مالی برنامه هفتم، تأکید بر بهینه‌سازی و مدیریت هوشمندانه منابع و سرمایه‌گذاری‌ها برای توسعه فناوری‌های پیشرفته است. ریزفناوری به عنوان یکی از فناوری‌های با ظرفیت بالا برای تولید محصولات نوآورانه و ارزش افزوده، توانایی جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی را دارد. با سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و پژوهش‌های مرتبط با ریزفناوری، می‌توان به توسعه محصولات جدید، بهبود فرآیندهای تولیدی، کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی در صنایع مختلف دست یافت. همچنین ریزفناوری با تولید محصولات پیشرفته در حوزه‌هایی مانند سلامت، محیط‌زیست، انرژی و صنایع دارویی می‌تواند بازارهای جدیدی را ایجاد کند و صادرات محصولات دانش‌بنیان را تقویت نماید. این امر منجر به افزایش درآمدهای ارزی و کاهش وابستگی به منابع طبیعی می‌شود که در برنامه هفتم به عنوان یکی از اهداف مهم اقتصادی کشور مطرح شده است. به علاوه، ریزفناوری می‌تواند به کاهش هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) از طریق بهینه‌سازی فرآیندها و استفاده از منابع مالی موجود کمک کند. توسعه این فناوری به خصوص در زمینه‌های بیوتکنولوژی، نانوفناوری و زیست‌فناوری می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری در بخش‌های مختلف صنعتی شود و به جذب منابع مالی بیشتر برای پژوهش‌های علمی و فناورانه کمک نماید. در نهایت، از آنجا که برنامه هفتم توسعه کشور به دنبال افزایش کارایی و اثربخشی سرمایه‌گذاری‌ها در حوزه علم و فناوری است، ریزفناوری با ایجاد فرصت‌های جدید اقتصادی، صنعتی و پژوهشی به‌طور مستقیم بر تخصیص منابع مالی و رشد اقتصادی کشور تأثیرگذار خواهد بود.

در ماده ۱۱۹ قانون برنامه هفتم توسعه، دولت مکلف شده است با تدوین برنامه‌های جامع، زمینه نفوذ زیست‌فناوری و ریزفناوری در بخش‌های مختلف اقتصادی را فراهم کند. این شامل تجهیز منابع مالی، افزایش سهم تولید و صادرات محصولات دانش‌بنیان، توسعه نیروی انسانی متخصص، و تشویق سرمایه‌گذاری در این حوزه‌هاست. هدف، پیشتازی اقتصاد دانش‌بنیان و ارتقای جایگاه فناوری‌های پیشرفته در کشور است.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی

فناوری نانو در ایران، با ریشه‌هایی در هنر و صنایع دستی گذشته، امروزه به یکی از حوزه‌های پیشرو علمی تبدیل شده است. این فناوری نقش مهمی در توسعه اقتصادی، پزشکی، و صنعتی کشور دارد و می‌تواند به تمدن آفرینی آینده کمک کند. فناوری نانو به تقویت هویت ملی و اعتماد به نفس ملی کمک می‌کند و می‌تواند تغییرات مثبتی در بافت اجتماعی و فرهنگی ایجاد نماید. این فناوری به عنوان یک عامل تغییر و نوآوری، می‌تواند در توسعه تمدنی نوین ایران نقش داشته باشد. در طرح تقسیم کار ملی در زیست‌فناوری، دانشگاه اصفهان به انجام سه مأموریت کلیدی منصوب شده است: تولید متابولیت‌های میکروبی، به کارگیری و ارزیابی فرآورده‌های طبیعی با ویژگی ضد میکروبی، و طراحی و تولید زیست‌حسگرها.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول ۱) تعداد واحدهای درسی و پژوهشی دوره تحصیلات تکمیلی ریز زیست فناوری

ردیف	نوع واحد درسی	کارشناسی ارشد	دکتری
		آموزشی - پژوهشی	آموزشی - پژوهشی
۱	اصلی - تخصصی (بر اساس جدول ۲)	۱۲	۸
۲	اختیاری (بر اساس جدول ۳)	۱۴	۸
۳	پایان نامه یا رساله	۶	۲۰
جمع		۳۲	۳۶



جدول ۲) دروس اصلی - تخصصی کارشناسی ارشد ریز زیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			تئوری	عملی	عملی	تئوری -		نظری	عملی		
۱	اصول نانوفناوری	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۲	زیست مواد	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۳	علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۴	کاربردهای نانوزیست فناوری در علوم زیستی	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۵	اصول کشت سلول و بافت	۳	۲	۱	-	-	-	۳۲	۳۲	-	-
۶	آزمایشگاه نانو زیست فناوری	۱	-	۱	-	-	-	-	۳۲	-	-
	جمع	۱۲	۱۰	۲	-	-	-	۱۶۰	۶۴	-	-



جدول ۳) دروس اصلی - تخصصی دکتری ریز زیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری -		نظری	عملی		
۱	نانوزیست فناوری (مفاهیم پیشرفته)	۳	۳	-	-	-	-	۴۸	-	-	-
۲	نانو زیست مواد	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۳	نانو زیست حسگر	۲	۲	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۴	سمینار	۱	۱	-	-	-	-	۱۶	-	-	-
	جمع	۸	۸	-	-	-	-	-	-	-	-



جدول ۴) عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری تحصیلات تکمیلی ریززیست فناوری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱	زیست حسگر	۲	۲	-	-	-	-	*	۳۲	-	-	-
۲	سولهای بنیادی و کاربردهای آن	۲	۲	-	-	-	-	*	۳۲	-	-	-
۳	بیوفیزیک ملکولی و سلولی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۴	مهندسی پروتئین	۲	۲	-	-	-	-	*	۳۲	-	-	-
۵	بیوانفورماتیک	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-



۶	فناوری آنزیم	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۷	زیست فناوری ملکولی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۸	آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی	۲	-	۲	-	-	-	-	۶۴	-	-	-
۹	میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۰	آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد	۲	۱	۱	-	-	-	-	۱۶	۳۲	-	-
۱۱	اصول شناسایی نانو ساختارها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	-
۱۲	مدل سازی و شبیه سازی نانوزیست سامانه ها	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	-
۱۳	نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو	۳	۳	-	-	-	-	-	۴۸	-	-	-
۱۴	کاربردهای علوم نانو در تثبیت آنزیم	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۵	نانوزیست فناوری غذایی	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۶	DNA نانوزیست فناوری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۷	سم شناسی نانو	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۸	مباحث ویژه در نانوزیست فناوری	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۱۹	آزمایشگاه حسگرهای زیستی	۱	-	۱	-	-	-	-	-	۳۲	-	-



۲۰	اخلاق و ایمنی زیستی	۱	۱	-	-	-	-	-	۱۶	-	-	-
۲۱	سمینار ۱ کارشناسی ارشد	۱	۱	-	-	-	-	-	۱۶	-	-	-
۲۲	سمینار ۲	۲	۲	-	-	-	-	-	۳۲	-	-	-
۲۳	سمینار دکتری	۱	۱	-	-	-	-	-	۱۶	-	-	-
۲۴	روش تحقیق	۱	۱	-	-	-	-	-	۱۶	-	-	-

* با توجه به ماهیت بین رشته ای ریززیست فناوری، دانشجو (در هر دو مقطع کارشناسی ارشد و دکتری) می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تأیید گروه حداکثر تا دو درس از سایر رشته ها و گرایش های موجود در دانشگاه به عنوان درس اختیاری اخذ نماید.

** با توجه به اهداف سند ملی آمایش سرزمینی در استان اصفهان (نقشه ۹) دروس زیست حسگر، سلولهای بنیادی و کاربردهای آن و مهندسی پروتئین در راستای اهداف این سند تعریف شده اند.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف: عنوان درس به فارسی: اصول نانوفناوری			
نوع درس و واحد		Principles of Nanotechnology	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☐		مرتبط با آمایش /مأموریت موسسه نیست ☒	

.....

ب: هدف کلی:

تبیین مفاهیم اولیه نانو فناوری،
آشنایی با نانو ساختارهای گوناگون و ویژگی های بارز آنها،

اهداف ویژه:

تبیین با انواع روش های سنتز نانو ساختارها،
تحلیل روش های اصلی مشخصه یابی نانو ساختارها.

پ: سرفصل ها:

مقدمه

ویژگی های نانو ساختارها

ویژگی های فیزیکی (نقطه ذوب و نقطه اشتعال)

دسته بندی نانو مواد و نانو ساختارها

روش های سنتز نانو ساختارها

روش های شیمیایی: هم رسوبی، سل-ژل، امولسیون و مایسل معکوس، هیدروترمال

روش های فیزیکی و مکانیکی: تبخیر حرارتی، کندوپاش، نشست از فاز بخار، لیتوگرافی، آسیاب روش های زیستی

مشخصه یابی نانو ساختارها

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از آزمایشگاه های مرجع در مشخصه یابی نانو ساختارها، مراکز تحقیقاتی و صنایع مرتبط با نانوفناوری توصیه می شود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایان نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایانی

۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Sanders, W. (2018). Basic principles of nanotechnology. CRC Press.
2. PM, V., & Martínez Morlanes, M. J. (2016). Nanomaterials and nanocomposites: zero-to three-dimensional materials and their composites.
3. Schmid, G. (Ed.). (2011). Nanoparticles: from theory to application. John Wiley & Sons.
4. Natelson, D. (2015). Nanostructures and nanotechnology. Cambridge University Press.
5. Sulabha, K. K. (2015). Nanotechnology: Principles and Practices.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زیست مواد		
نوع درس و واحد	Biomaterials	
☐ پایه ☒ نظری	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:	
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری	۲	تعداد واحد:
☐ مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است	۳۲	تعداد ساعت:
☒ مرتبط با مأموریت /آمایش ☒ موسسه نیست		

ب: هدف کلی:

تشریح گونه‌های زیست مواد،
تحلیل ویژگی‌های زیست مواد،

اهداف ویژه:

تحلیل آزمون‌های بررسی زیست مواد،
آشنایی با کاربردهای زیست مواد

پ: سرفصل‌ها:

- مقدمه، تاریخچه و تعاریف
- ویژگی‌های زیست مواد: ویژگی‌های توده‌ای زیست مواد، ویژگی‌های سطحی زیست مواد
- زیست‌سازگاری و آزمون‌های آن
- برهم‌کنش‌های زیست مواد با سلول‌ها و درشت مولکول‌های زیستی
- برهم‌کنش‌های زیست مواد با اجزای خون
- پاسخ‌های زیستی به مواد: التهاب، ایمنی، سیستم کمپلمان، سمیت سیستمیک و ایمنی
- ویژگی‌های مکانیکی زیست مواد: کش‌سانی، شکنندگی، خزش، خستگی، چقرمگی،
- تقسیم‌بندی زیست مواد:
- کاربردهای زیست مواد
- مهندسی بافت
- چسب‌ها و سیمان‌های استخوانی
- تشخیص و درمان بیماری‌ها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- | | |
|---------------------------------|---------|
| فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال | - درصد |
| آزمون پایان نیم‌سال | ۲۵ درصد |
| آزمون پایانی | ۷۵ درصد |



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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Ratner, B. D. (Ed.). (2004). Biomaterials science: an introduction to materials in medicine. Academic press.
2. Abdullaeva, Z. (2017). Nano-and biomaterials: compounds, properties, characterization, and applications. John Wiley & Sons.
3. Hasirci, V., & Hasirci, N. (2018). Fundamentals of biomaterials (pp. 141-157). Verlag: Springer New York.
4. Hornyak, G. L., Moore, J. J., Tibbals, H. F., & Dutta, J. (2018). Fundamentals of nanotechnology. CRC press.
5. Visakh, P. M., & Morlanes, M. J. M. (2016). Nanomaterials and nanocomposites: zero-to three-dimensional materials and their composites. John Wiley & Sons.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری			
نوع درس و واحد		Surface Science and Engineering in Nanobiotechnology	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒	

ب: هدف کلی:

تشریح مفاهیم، اصول و کاربردهای فناوری نانو در زمینه های زیستی و مهندسی

اهداف ویژه:

تشریح روش های مهندسی سطح نانو ساختارها
آشنایی دانشجویان با روش های مشخصه یابی سطح نانو ساختارها

پ: سرفصل ها:

مقدمه، کشش سطحی، خیس شوندگی، و زاویه تماس
شیمی فیزیک سطوح جامد: انرژی سطح، تف جوشی، آگلومره شدن، پتانسیل الکتریکی سطح، پایدار سازی استری و الکترو استاتیک، نیروهای بین مولکولی و سطحی
نانو سطوح زیست الهام
مهندسی سطح با روش های شیمیایی، فیزیکی و زیستی
خود آرایی و تک لایه های خود آرا
اصول هسته زایی و رشد فیلم نازک
روش های لایه نشانی: CVD, PVD, MBE
لیتوگرافی، روش ها و کاربردها
کند و پاش (Sputtering)
روش های مشخصه یابی سطح بر پایه برهم کنش های پرتوی الکترونی با سطح نانو ساختارها

ت) روش یاد دهی - یاد گیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از آزمایشگاه های مرجع در مهندسی سطح و مشخصه یابی نانو ساختارها پیشنهاد می شود.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	- درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۷۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wang, R., Wang, C., Zhang, H., Tao, J., & Bai, X. (Eds.). (2018). Progress in nanoscale characterization and manipulation. Springer Singapore.
2. Sulabha, K. K. (2015). Nanotechnology: Principles and Practices.
3. Kolasinski, K. W. (2012). Surface science: foundations of catalysis and nanoscience. John Wiley & Sons.
4. Pandey, L. M., & Hasan, A. (Eds.). (2022). Nanoscale Engineering of Biomaterials: Properties and Applications. Springer.
5. Walia, R. S., Murtaza, Q., Pandey, S. M., & Tyagi, A. (Eds.). (2022). Surface Engineering: Methods and Applications. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردهای ریز زیست فناوری			
نوع درس و واحد		Nanobiotechnology Applications	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☒			
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒			

ب: هدف کلی:

تشریح کاربردهای ریز زیست فناوری به عنوان نقطه تلاقی زیست فناوری و ریز فناوری به کارگیری توانایی های کسب شده در پروژه های تقلید زیستی.

اهداف ویژه:

فهم مبانی نانوزیست فناوری و تأثیرات آن بر زیست شناسی
آشنایی با کاربردهای عملی در زمینه های مختلف مانند زیست حسگری، جداسازی ترکیبات زیستی، و سنتز نانو ساختارها
توانایی تحلیل و ارزیابی فناوریهای نوین و کاربردهای آنها در حل مسائل واقعی

پ: سرفصل ها:

- مقدمه و معرفی علم ریز زیست فناوری
- ساخت نانو ذرات با استفاده از عوامل زیستی و کاربردهای آنها از جمله
- استفاده از باکتری ها در تولید نانو ذرات،
 - استفاده از گیاهان در تولید نانو ذرات،
 - استفاده از ویروس ها بعنوان نانو ذرات Viral Nanotechnology
 - نانو ذرات پروتینی حامل Protein Nanocages
 - نانو ساختارها بر پایه DNA
- به کارگیری علم ریز زیست فناوری در پزشکی از جمله
- Drug delivery
 - Photopharmacology
 - Photodynamic Therapy
- نانو ساختارهای کربنی و کاربرد آن ها
- به کارگیری علم ریز زیست فناوری در محیط زیست، کشاورزی و صنایع غذایی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Walia, R. S., Murtaza, Q., Pandey, S. M., & Tyagi, A. (Eds.). (2022). Surface Engineering: Methods and Applications. CRC Press.
2. Saxena, J., Singh, A., & Jyoti, A. (Eds.). (2023). Nanobiotechnology: principles and applications. Bentham Science Publishers.
3. Lateef, A., Darwesh, O. M., & Matter, I. A. (2021). Microbial nanobiotechnology: the melting pot of microbiology, microbial technology and nanotechnology. Microbial Nanobiotechnology: Principles and Applications, 1-19.
4. Mathur, R. B., Singh, B. P., & Pande, S. (2016). Carbon nanomaterials: synthesis, structure, properties and applications. Taylor & Francis.
5. Wu, A., & Ren, W. (Eds.). (2020). TiO₂ nanoparticles: applications in nanobiotechnology and nanomedicine. John Wiley & Sons.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول کشت سلول و بافت				
نوع درس و واحد		Cell and Tissue Culture Principles		عنوان درس به انگلیسی:
☐ نظری	☐ پایه			دروس پیش نیاز:
☐ عملی	☒ تخصصی الزامی			دروس هم نیاز:
☒ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	۲ واحد	۳	تعداد واحد:
	پروژه/ رساله / پایان نامه	تئوری،		
	☐ مهارتی-اشتغال پذیری	۱ واحد	۶۴	تعداد ساعت:
		آزمایشگاه		
مرتبط با مأموریت / آمایش				
☐ موسسه است				
مرتبط با آمایش / مأموریت				
☒ موسسه نیست				

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

ب: هدف کلی:

شناخت دانشجویان از فنون و کاربرد کشت سلول و بافت در تحقیقات علوم زیستی
ارائه جنبه های اساسی و فنون پیشرفته کشت سلول و بافت در محیط آزمایشگاه با استفاده از انواع محیط های کشت سلول و بافت

اهداف ویژه:

تشریح اصول و مبانی کشت سلول، زیست شناسی سلولی و محیط کشت
انتخاب مواد و روشهای استاندارد برای کشت سلول و بافت

پ: سرفصل ها:

- اصول و مبانی کشت باکتری در آزمایشگاه و کاربرد آن
- اصول و مبانی کشت باکتریوفاژ در آزمایشگاه و کاربرد آن
- اصول و مبانی کشت ویروس در آزمایشگاه و کاربرد آن
- روشهای کنترل کیفی آزمایشگاه کشت سلول، مدیریت آلودگی های شیمیایی، میکروبی و قارچی و...
- مواد و امکانات لازم برای کشت سلول یوکاریوت و بافت، تامین امکانات جهت کشت سلول- کشت لایه ای- کشت معلق
- روشهای جداسازی، تعلیق، پاساژ، تعیین زمان دوبرابر شدن، انجماد و ذوب سلول
- روشهای شناسایی سلولها و اندازه گیری میزان زنده بودن سلول
- انتخاب و تکثیر سلول مناسب و پروتئین ها به داخل سلول و ایجاد تغییرات ژنتیک
- مقدمه ای بر بانکهای سلولی
- مهندسی بافت، کاربردهای تحقیقاتی و پزشکی

ت) روش یاد دهی - یاد گیری متناسب با محتوا و هدف:

بصورت موازی بصورت تئوری و عملی انجام می پذیرد



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس قسمت عملی به آزمایشگاه سلولی و میکروبیولوژی و همچنین محیط‌های کشت عمومی نیاز است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Mitry, R. R., & Hughes, R. D. (Eds.). (2012). Human cell culture protocols (p. 435). Totowa, NJ: Humana Press.
2. Paul Jr, F. (Ed.). (2012). Tissue culture: methods and applications. Elsevier.
3. Pollard, T. D., Earnshaw, W. C., Lippincott-Schwartz, J., & Johnson, G. (2022). Cell Biology E-Book: Cell Biology E-Book. Elsevier Health Sciences.
4. Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., ... & Walter, P. (2015). *Essential cell biology*. Garland Science.
5. Freshney, R. I. (2015). Culture of animal cells: a manual of basic technique and specialized applications. John Wiley & Sons

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه نانو زیست فناوری			
نوع درس و واحد		Laboratory for Nanobiotechnology	
☐ نظری ☐ پایه		عنوان درس به انگلیسی:	
☒ عملی ☒ تخصصی الزامی		دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		دروس هم نیاز:	
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		۱	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با آموزش/مأموریت			
☐ موسسه است			
☒ موسسه نیست			

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

.....

ب: هدف کلی:

تبیین روش های آزمایشگاهی و کاربردی بیوتکنولوژی مولکولی

اهداف ویژه:

آشنایی عملی با روش های سنتز نانو ساختارها

تشیح عملی روش های مشخصه یابی

پ: سرفصل ها:

آشنایی با تجهیزات آزمایشگاهی و عملیات خوب آزمایشگاهی (GLP)

آشنایی عملی با روش های سنتز نانو ساختارها

سنتز نانو ذرات نقره و طلا، سیلیکا، آهن به روش هم رسوبی، کیتوزان، نقاط کربنی فلورسنت

آشنایی عملی با روش های مشخصه یابی

طیف سنجی مرئی ماورای بنفش

زتا سایزر و DLS

میکروسکوپ های نیروی اتمی (AMF) و الکترونی روبشی (SEM)

روش طیف سنجی تبدیل فوریه فروسرخ (FTIR)

آنالیز XRD یا پراش اشعه ایکس

آشنایی عملی با فنون زیست فناوری مولکولی

روش های استخراج اسیدهای نوکلئیک، الکتروفورز ژل آگارز، تکثیر قطعات DNA با روش PCR

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

با توجه به آزمایشگاهی بودن این درس، با توجه به امکانات در دسترس محتوا بصورت عملی انجام می شود.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

بازدید از آزمایشگاه‌های مرجع در مشخصه‌یابی نانوساختارها، مراکز تحقیقاتی و صنایع مرتبط با نانوفناوری

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Chang, J. C., & Rosenthal, S. J. (2013). Quantum dot-based single-molecule microscopy for the study of protein dynamics. NanoBiotechnology Protocols, 71-84.
2. Hong, S. B., Rashid, M. B., & Santiago-Vázquez, L. Z. (2016). Methods in biotechnology. John Wiley & Sons.
3. Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2019). Textbook" principles of instrumental analysis.". Cengage learning. core. ac. uk.
4. Roy, S., Ghosh, C. K., & Sarkar, C. K. (Eds.). (2017). Nanotechnology: synthesis to applications. CRC Press.
5. Singh, B. R., & Kumar, R. (2022). Practical Techniques in Molecular Biotechnology. Cambridge University Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود ندارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زیست حسگر		
نوع درس و واحد	Biosensors	
پایه ☐ نظری ☒	عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐	۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☒	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐	

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

ب: هدف کلی:

تشریح ساختار اولیه، اجزا و مکانیسم زیست حسگرها

اهداف ویژه:

آگاهی از فرصتها و چالش های پژوهشی در حوزه زیست حسگرها
آگاهی از فرصتهای بالقوه و بالفعل تجاری و توانایی پیش بینی نیازها و بازار هدف در حوزه زیست حسگرها

پ: سرفصل ها:

مقدمه تاریخچه و تعاریف در حوزه زیست حسگرها
معرفی ظرفیت های علمی و تجاری زیست حسگرها در حوزه های پزشکی، زیست محیطی و کشاورزی
تاثیر زیست حسگرها در پزشکی دیجیتال و تشخیص غیر متمرکز Ditital health, Decentralized Diagnostics
آشنایی با گیرنده های زیستی و زیست الهام از جمله آپتامر و پلیمرهای قالب ملکولی
زیست حسگرهای پایه DNA
تست های سریع بر اساس تکثیر همدم
اصول توالی یابی نسل جدید Illumina sequencing platform, Ion Torrent sequencing platform
تشریح اصول اولیه مبدل ها
تبیین اصول و فرایند ثبت اختراع در حوزه زیست حسگرها

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایانی ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pandey, C. M., & Malhotra, B. D. (2019). Biosensors: fundamentals and applications. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
2. Chaturvedi, V. K., Yadav, D. P., & Singh, M. P. (Eds.). (2023). Recent Advances in Biosensor Technology: Volume 2.
3. Kharissov, B. I. (2023). Biosensors Emerging Materials and Technologies“.Taylor & Francis.
4. Pasquarelli, A. (2021). Biosensors and Biochips. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سلولهای بنیادی و کاربردهای آن			
نوع درس و واحد		Stem Cells and Their Applications	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☒		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست ☐	

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

.....

ب: هدف کلی:

فراگیری اصول و مفاهیم پایه ای در سلولهای بنیادی و بررسی کاربردهای آنها در زمینه های مختلف پزشکی و تحقیقاتی

اهداف ویژه:

تشریح مکانیسم های سلولی و مولکولی خودنوزایی.

تشریح نحوه تمایز سلول های بنیادی و کاربرد آن در حوزه های تحقیقاتی پزشکی و کشاورزی.

پ: سرفصل ها:

مقدمه ، تاریخچه سلولهای بنیادی ، کاربردها در پزشکی ، تحقیقات و صنعت

سلولهای بنیادی جنینی و بالغ و مقایسه آنها

سلولهای بنیادی بالغ ، خصوصیات آنها ، نشانگرهای اختصاصی آنها

جداسازی ، تعیین خصوصیات و تمایز سلولهای بنیادی

دست ورزی ژنتیکی سلولهای بنیادی

پیوند سلولهای بنیادی ، مزایا و معایب

بانک سلولهای بنیادی ، انواع بانک های سلولی ، قوانین و مقررات تاسیس بانک های سلولی

سلولهای بنیادی سرطانی ، نشانگرهای اختصاصی ، مقایسه آنها با سلولهای بنیادی طبیعی

سلولهای بنیادی پرتوان القایی

مسائل اخلاقی ، اقتصادی در سلولهای بنیادی

سلولهای بنیادی بند ناف و کاربرد آنها

ث) روش ارزشیابی (پیشهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایان نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایانی

۵۰ درصد



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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Regad, T., Sayers, T., & Rees, R. (2015). Principles of stem cell biology and cancer: future applications and therapeutics. John Wiley & Sons.
2. Turksen, E.K. (2009). Adult Stem Cells. Springer (India) Pvt. Ltd.
3. Wobus, A. M. (2008). Stem Cell. Springer.
4. Mummery, C. L., Van de Stolpe, A., Roelen, B., & Clevers, H. (2021). Stem cells: scientific facts and fiction. Academic Press
5. Lanza, R., Gearhart, J., Hogan, B., Melton, D., Pedersen, R., Thomas, E. D., & Thomson, J. A. (Eds.). (2005). Essentials of stem cell biology. Elsevier

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



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

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

.....

ب: هدف کلی:

تبیین ارتباطات در سطح اتمی و ملکولی ماکرومولکولهای زیستی
تشریح ساختار، عملکرد و دینامیک ماکرومولکولهای زیستی

اهداف ویژه:

تحلیل رفتار و عملکرد غشاهای زیستی
تبیین نحوه عملکرد پروتئین های غشایی
آشنایی با فیزیک داخل سلول

پ: سرفصل ها:

- Molecular structure of biological systems
- Global transitions in proteins
- Molecular forces in biological structures
- Conformation of macromolecular
- Molecular associations
- Allosteric interaction
- Diffusion and Brownian motion
- Fundamental rate processes
- Association kinetics
- Multistate kinetics
- Enzyme catalysis
- Ions and concentrations
- Fluctuations
- Ion permeation and membrane potential
- Ion permeation and channel structure
- Cable theory
- Action potential
- Expansions and series



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می‌گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wang, H., & Li, G. (2018). Membrane Biophysics. Springer.
2. Allewell, N., Narhi, L. O., & Rayment, I. (Eds.). (2013). Molecular biophysics for the life sciences. New York, NY: Springer.
3. Stein, W. D., & Litman, T. (2014). Channels, carriers, and pumps: an introduction to membrane transport. Elsevier.
4. Liang, S. N. (2015). Methods in Molecular Biophysics: Structure, Dynamics, Function. Koros Press.
5. Tuszynski, J. A. (2018). Molecular and cellular biophysics. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



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

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح ساختار و عملکرد پروتئین ها
آشنایی با مراحل طراحی کتابخانه ای

اهداف ویژه:

تشریح انواع پروتئینهای بهینه شده با غربالگری و انتخاب
آشنایی با نحوه طراحی و مهندسی پروتئین های صنعتی و دارویی
تحلیل چگونگی پروتئین های نو پدید با روش های محاسباتی و کامپیوتری
پیشگویی تاخوردگی و عملکرد پروتئین های مهندسی شده
تبیین کاربرد مهندسی پروتئین در نانویوتکنولوژی، پزشکی و کشاورزی

پ: سرفصل ها:

آشنایی با ساختار و عملکرد پروتئین ها
مطالعه و تفهیم ساختارهای پروتئین و درک از نقش های پروتئین در سلول و سیستم های زیستی
مراحل طراحی کتابخانه های پروتئینی
مفاهیم کتابخانه سازی پروتئین ها و روش های غربالگری و انتخاب پروتئین های بهینه
مهندسی پروتئین های صنعتی و دارویی
طراحی و بهینه سازی پروتئین ها برای کاربردهای صنعتی و دارویی و تغییر ویژگی های پروتئین ها به منظور بهبود عملکرد آنها
پروتئین های نوپدید با استفاده از روش های محاسباتی و کامپیوتری
مدل سازی و پیش بینی ساختارهای پروتئینی و استفاده از روش های محاسباتی برای طراحی پروتئین های جدید
پیش بینی تاخوردگی و عملکرد پروتئین های مهندسی شده
ارزیابی تاخوردگی پروتئین ها با سایر مولکول ها و پیش بینی عملکرد پروتئین های مهندسی شده در شرایط مختلف
کاربرد مهندسی پروتئین در نانویوتکنولوژی
استفاده از پروتئین های مهندسی شده در زمینه نانویوتکنولوژی



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bornscheuer, U. T., & Hohne, M. (2018). Protein Engineering (Vol. 49). Springer.
2. Iranzo, O., & Roque, A. C. (2020). Peptide and protein engineering. Springer US.
3. Wong, T. S., & Tee, K. L. (2020). A practical guide to protein engineering. Cham, Switzerland: Springer.
4. Lee, S. Y., Nielsen, J., & Stephanopoulos, G. (2021). Protein engineering: tools and applications. John Wiley & Sons.
5. Lee, S. Y., Nielsen, J., & Stephanopoulos, G. (2021). Protein engineering: tools and applications. John Wiley & Sons.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: بیوانفورماتیک			
نوع درس و واحد		Bioinformatics	
☐ پایه ☐ نظری		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ تخصصی الزامی ☐ عملی		دروس پیش نیاز:	
☒ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		دروس هم نیاز:	
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه		۲	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☒ موسسه نیست	

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

ب: هدف کلی:

یادگیری اصول بیوانفورماتیک و تشریح سرورهای مربوطه

اهداف ویژه:

تشریح روشهای مقایسه توالی های زیستی
معرفی بانک های اطلاعات زیستی و آشنایی با آنالیز داده های اطلاعاتی

پ: سرفصل ها:

مقدمه ای بر بیوانفورماتیک
معرفی سایت NCBI
انواع گوناگون جستجوی توالی زیستی (BLAST)
مطالعات فیلوژنی
پیش بینی ساختار پروتئین ها
پیش بینی ساختار RNA
آنالیز توالی های RNA
طراحی بیوانفورماتیکی آغازگر
پیش بینی اپتوپ ها

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

درس بصورت تئوری و کارگاهی برگزار خواهد شد



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری و کارگاهی ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pevsner, J. (2015). Bioinformatics and functional genomics. John Wiley & Sons.
2. Rastogi, S. C., Rastogi, P., & MENDIRATTA, N. (2022). Bioinformatics: Methods and Applications- Genomics, Proteomics and Drug Discovery. PHI Learning Pvt. Ltd.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: فناوری آنزیم		
عنوان درس به انگلیسی:	Enzyme Technology	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	☐ پایه ☐ تخصصی الزامی ☒ تخصصی اختیاری ☐ نظری ☐ عملی ☐ نظری-عملی	
تعداد واحد:	۲	☐ پروژه/رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری
تعداد ساعت:	۳۲	مرتبط با آموختن/مأموریت ☐ مرتبط با آموختن/مأموریت ☐ موسسه است ☒ موسسه نیست

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

.....

ب: هدف کلی:

بررسی ساختار، خواص کلی، و ویژگی های آنزیم ها
 بررسی مکانیسم تسريع واکنش های شیمیایی توسط آنزیم ها

اهداف ویژه:

آشنایی با روش های مختلف بیوشیمیایی تحت نظارت آنزیم ها، نقش کوفاکتورها، مقایسه ی آنزیم های ساده و آلوستر، سینتیک آنزیمی، مهار واکنش های آنزیمی، اندازه گیری فعالیت آنزیمی، کاربرد صنعتی آنزیم های هیدرولیتیک و پروتئولیتیک، و تثبیت آنزیم ها

پ: سرفصل ها:

بررسی ساختار و خواص کلی، آنزیم ها تاریخچه پیشرفت تحقیقات آنزیمی ویژگی واکنش های آنزیمی و مکانیسم تسريع واکنش های شیمیایی توسط آنزیم ها.

روش های مختلف بیوشیمیایی تحت نظارت آنزیم ها

نقش کوفاکتورها و آنزیم ها در واکنش های آنزیمی

بررسی مقایسه ای آنزیم های ساده و آلوستر یک از نظر ساختار و نحوه عمل.

سینتیک آنزیمی بر اساس وضعیت پایدار و ناپایدار واکنش های آنزیمی تک سوسترایی و چند سوسترایی روش های معمول در آنزیم شناسی جهت بررسی مکانیسم های متفاوت از نظر سینتیک بررسی آنزیمی.

روش های مختلف و مکانیسم مهار واکنش های آنزیمی و اهمیت کاربردی آن

جایگاه فعال آنزیم ها و روش های متفاوت مطالعه و بررسی ساختاری آنها

روش های اندازه گیری فعالیت آنزیمی شناسایی منابع آنزیم های طبیعی و دستکاری شده.

کاربرد صنعتی آنزیم های هیدرولیتیک و پروتئولیتیک

روش های عملی تولید و تخلیص آنزیم ها.

تثبیت آنزیم ها و کاربردهای آن در صنعت



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Kuddus, M., & Kuddus. (2018). Enzymes in Food Technology. Springer Singapore.
2. Yang, H. C., Yeh, W. K., & McCarthy, J. R. (2013). Enzyme Technologies: Pluripotent Players in Discovering Therapeutic Agent. John Wiley & Sons.
3. Buchholz, K., Kasche, V., & Bornscheuer, U. T. (2012). Biocatalysts and enzyme technology. John Wiley & Sons.
4. Pandey A, Webb C, Soccol CR, Larroche C. (2010). Enzyme technology. New Delhi: Springer;
5. Patel, R. N. (Ed.). (2016). Green biocatalysis.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: زیست فناوری ملکولی			
نوع درس و واحد		Molecular Biotechnology	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☐		مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه نیست ☒	

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

.....

ب: هدف کلی:

تحلیل مفاهیم و مبانی زیست فناوری ملکولی

تبیین روش های رایج زیست فناوری ملکولی به ویژه فناوری DNAی نو ترکیب

اهداف ویژه:

تشریح کاربردهای زیست فناوری ملکولی در زمینه های گوناگون پزشکی، غذایی، محیط زیست و کشاورزی

تبیین زمینه های پژوهشی و کاربردی حاصل از ترکیب زیست فناوری ملکولی و نانو زیست فناوری

پ: سرفصل ها:

مروری بر مفاهیم و مبانی اصلی ژنتیک و زیست شناسی ملکولی، مقدمه، تعاریف و تاریخچه زیست فناوری ملکولی

اصول همسانه سازی ژن و فناوری DNAی نو ترکیب

روش های جداسازی و دستورزی اسیدهای نوکلئیک

انواع روش های PCR و ریل تایم PCR

آنزیم های رایج و پر کاربرد در زیست فناوری ملکولی

ناقل های همسانه سازی ژن در موجودات گوناگون (باکتری ها، قارچ ها، سلول های گیاهی و جانوری)

آنالیز و توالی یابی DNA

تولید پروتئین های نو ترکیب

کاربردهای زیست فناوری ملکولی در پزشکی (تشخیص و درمان)

کاربردهای زیست فناوری ملکولی در کشاورزی (گیاهان و حیوانات تراریخته)

روش های تشخیصی مبتنی بر اسید نوکلئیک زیست حسگرهای مبتنی بر فلورسنس، بیولمینسانس و لوسیفراز

نانو کاوشگرهای مبتنی بر اسید نوکلئیک و فناوری تولید واکسن



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

بازدید از مراکز تحقیقاتی و پژوهشکده‌های زیست فناوری مولکولی پیشنهاد می گردد

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- اسدالهی م.ع.، زرکش اصفهانی س.ح.، عباسی کجانی ا.، زیست فناوری مولکولی: اصول، کاربردها و روش‌ها، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۵۰۸ ص، پاییز ۱۳۹۴.

- 2 . Pierce, B. A. (2012). Genetics: a conceptual approach. Macmillan.
3. Green, M. R., & Sambrook, J. (2012). Molecular cloning. A Laboratory Manual 4th, 448.
4. Clark, D. P., & Pazdernik, N. J. (2011). Biotechnology: Academic Cell Update Edition. Academic Press.
5. Khan, F. A. (2014). Biotechnology in medical sciences. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی			
نوع درس و واحد		Laboratory for Molecular Biotechnology	
☐ نظری ☐ پایه		عنوان درس به انگلیسی:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		دروس هم نیاز:	
☐ پروژه/رساله / پایان نامه		۲	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است		مرتبط با آمایش /مأموریت ☒ موسسه نیست	

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح تکنیک‌های مولکولی به ویژه فناوری DNAی نو ترکیب

اهداف ویژه:

تبیین به کارگیری تکنیک‌های مولکولی در نانو زیست فناوری

پ: سرفصل‌ها:

- ۱- معرفی اصول کار در آزمایشگاه‌های مولکولی و ایمنی زیستی
- ۲- آشنایی عملی با روش‌های جداسازی اسیدهای نوکلئیک (پلاسمید، DNA و RNA) از سلول
- ۳- PCR
- ۴- روش الکتروفورز ژل آگاروز برای اسیدهای نوکلئیک
- ۵- روش الکتروفورز ژل پلی اکریلامید برای پروتئین‌ها
- ۶- الایزا
- ۷- آشنایی عملی با روش‌های بلات
- ۸- تهیه پلاسمید نو ترکیب
- ۹- تهیه سویه باکتریایی نو ترکیب
- ۱۰- روش بیان پروتئین‌های نو ترکیب در سویه‌های باکتری
- ۱۱- روش‌های انتقال ژن به سلول‌های جانوری
- ۱۲- روش‌های برجسب گذاری DNA

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از مراکز تحقیقاتی و پژوهشکده‌های زیست فناوری مولکولی پیشنهاد می شود



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- اسدالهی م.ع، زرکش اصفهانی س.ج، عباسی کجانی ا.، زیست فناوری مولکولی: اصول، کاربردها و روش‌ها، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۵۰۸ ص، پاییز ۱۳۹۴.

2. Green, M. R., & Sambrook, J. (2012). Molecular cloning. A Laboratory Manual 4th, 448.

3. Van Pelt-Verkuil, E., Van Belkum, A., & Hays, J. P. (2008). Principles and technical aspects of PCR amplification. Springer Science & Business Media.

4. Singh, B. R., & Kumar, R. (2022). Practical Techniques in Molecular Biotechnology. Cambridge University Press.

5. Hong, S. B., Rashid, M. B., & Santiago-Vázquez, L. Z. (2016). Methods in biotechnology. John Wiley & Sons.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری			
نوع درس و واحد		Industrial Microbiology and Fermentation Processes	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☒			
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒			

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

ب: هدف کلی:

تشریح اصول و کاربردهای میکروارگانیسم ها در فرآیندهای صنعتی و تولید محصولات

اهداف ویژه:

تبیین نحوه کار با میکروارگانیسم ها به منظور تولید، خالص سازی و بازیابی محصولات غذایی، شیمیایی، دارویی، زیستی و انرژی.

پ: سرفصل ها:

مقدمه ای بر میکروبیولوژی صنعتی

میکروارگانیسمهای صنعتی: انواع، خصوصیات، جداسازی، شناسایی، بهبود، حفظ و نگهداری محیطهای کشت میکروارگانیسمهای صنعتی: انواع، ترکیب، تهیه، استریلیزاسیون و انتخاب محیطهای کشت مناسب برای رشد و تولید میکروارگانیسمهای صنعتی

فرایندهای تخمیر: اصول، انواع، مکانیسمها، محصولات و عوامل موثر بر فرایندهای تخمیری مختلف

سیستمهای تخمیر: انواع، طراحی، کاربرد و کنترل سیستمهای تخمیری برای تولید محصولات صنعتی

فرایندهای پایین دستی در تخمیر: اصول، روشها و کاربردهای فرایندهای جداسازی، خالصسازی و بازیابی محصولات تخمیری

آنزیمهای میکروبی: انواع، خصوصیات، تولید، استخراج، کاربرد و کنترل کیفیت آنزیمهای میکروبی در صنایع

محصولات میکروبی: انواع، خصوصیات، تولید، کاربرد و کنترل کیفیت محصولات میکروبی در صنایع غذایی، شیمیایی، دارویی، زیستی و انرژی

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از صنایع مرتبط پیشنهاد می شود

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایان نیم سال

۲۵ درصد

آزمون پایانی

۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wilson, D. B., Sahm, H., Stahmann, K. P., & Koffas, M. (Eds.). (2019). Industrial microbiology. John Wiley & Sons.
2. Okafor, N., & Okeke, B. C. (2017). Modern industrial microbiology and biotechnology. CRC press.
3. Kuila, A., & Sharma, V. (Eds.). (2018). Principles and applications of fermentation technology. John Wiley & Sons.
4. Berenjian, A. (Ed.). (2019). Essentials in fermentation technology. Basel: Springer.

۵- شجاع‌الساداتی، س.ع.، اسداللهی، م.ع. "بیوتکنولوژی صنعتی"، ویرایش سوم، چاپ هشتم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۱۳۹۵.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد			
نوع درس و واحد		Laboratory for Fermentation Processes and Analysis of Biochemicals	
پایه ☐ نظری ☐		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۱	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☒			
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒			

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح روش های عملی و تجربی شناسایی، مشخصه یابی و ارزیابی مواد زیستی مورد استفاده در فرآیندهای تخمیری
کسب مهارت های عملی و آزمایشگاهی لازم برای انجام آزمایش های مرتبط با فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد

اهداف ویژه:

۱. تبیین انواع فرآیندهای تخمیری و کاربردهای آنها در صنایع مختلف
۲. تجزیه و تحلیل زیست مواد با استفاده از تکنیک های مختلف
۳. آشنایی با کاربردهای عملی و صنعتی فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد

پ: سرفصل ها:

فرمولاسیون و استریلیزاسیون محیط کشت، کشت میکروبی بر روی پلیت آگار در فلاسک و فرماتور
تولید برخی از محصولات تخمیری
تخریب و لیز سلولی در مقیاس صنعتی
آشنایی با سانتریفیوژ در مقیاس صنعتی
فنون صاف کردن، کروماتوگرافی
اندازه گیری متابولیت های مختلف با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا
اندازه گیری متابولیت های مختلف با استفاده از کروماتوگرافی گازی
آشنایی و استفاده از کروماتوگرافی گازی اسپکتروسکوپی جرمی
آشنایی و استفاده از اسپکتروسکوپی جرمی
مطالعه سینتیک های رشد، و تولید متابولیت های مختلف

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از آزمایشگاه های تخصصی و صنعت توصیه می شود.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت عملی ارائه می گردد و دسترسی به تجهیزات آزمایشگاه پیشرفته نیاز است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zhang, L., Tong, Y. W., Zhang, J., & Pandey, A. (Eds.). (2022). Biomass, Biofuels, Biochemicals: Microbial Fermentation of Biowastes. Elsevier.
2. Todaro, C. M., Vogel, H. C., Koffas, M., Stahmann, K. P. (2019). Fermentation and Biochemical Engineering Handbook. 3rd ed.
3. Larroche, C., Sanroman, M. A., Du, G., & Pandey, A. (Eds.). (2016). Current developments in biotechnology and bioengineering: bioprocesses, bioreactors and controls. Elsevier.
4. Koubaa, M., Barba, F. J., & Roohinejad, S. (2021). Fermentation processes. John Wiley & Sons, Incorporated.
5. Enfors, S. O. (2019). Fermentation Process Technology., Royal Institute of Technology (KTH).

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

در صورت دسترسی به آزمایشگاه‌های مرتبط واقعیت مجازی انجام آزمایش‌های مجازی توصیه می شود. امکان ارائه درس بصورت ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مفاهیم پیشرفته در نانو زیست فناوری			
نوع درس و واحد		Nanotechnology, Advanced Concepts	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			تعداد ساعت:
مرتبط با آموزش/مأموریت ☒ مرتبط با آموزش/مأموریت ☐			
موسسه نیست ☒ موسسه است ☐			

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

.....

ب: هدف کلی:

بررسی و تشریح آخرین دست‌یافت‌های دانشگاهی و صنعتی در زمینه ی نانو زیست فناوری

اهداف ویژه:

تبیین اصول و مفاهیم پیشرفته نانو زیست فناوری و کاربردهای آن در علوم مختلف
آشنایی با تکنیکهای پیشرفته مورد استفاده در نانو زیست فناوری
تشریح کاربردهای عملی نانو زیست فناوری در حوزه های مختلف مانند پزشکی، کشاورزی، و محیط زیست
کسب مهارتهای لازم برای انجام تحقیق و توسعه در زمینه نانو زیست فناوری و آشنایی با روندهای جدید در این حوزه

پ: سرفصل‌ها:

برهم کنش‌های نانو مواد و نانو ساختارها با درشت مولکول‌های زیستی
ارتباط بین ساختار و شیمی سطح نانو مواد با عملکرد و سرنوشت آنها در بدن
خودسامانی در نانو سامانه‌های زیستی
نانوسامانه‌های هوشمند رهائش ژن و دارو و راهبردهای هدف‌گیری در نانو سامانه‌های رهائش دارو
نانو انفورماتیک
نانو ترانستیک
نانو زایمولوژی
نانو زیست فناوری DNA
نانو زیست الهام
نانو زیست فناوری و مهندسی بافت
نانو ماشین‌های زیستی
سم‌شناسی نانو و نگرانی‌های زیست‌محیطی مرتبط با گسترش فناوری نانو
تجاری سازی محصول‌های نانو زیست فناوری و چشم‌انداز، چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با نانو زیست فناوری



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Buddy, D., Ratner, Allan, S., Hoffman, F, J., Schoen, J, E., (2020). Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 4rd Edition, Academic Press.
2. Zucolotto V., São C., B., (2021). Nanomedicine and Nanotoxicology. 1st Edition. Springer.
3. Tuan V., D., (2022). Nanoparticle-Mediated Immunotherapy (Bioanalysis). Springer.
4. Xiyun, Y., (2020). Nanozymology: Connecting Biology and Nanotechnology", Springer, 1st Edition.
5. Ogris, M., & Oupicky, D. (2019). Nanotechnology for nucleic acid delivery. Springer New York.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول شناسایی نانو ساختارها		
نوع درس و واحد	Principles of Nanostructures Characterizations	عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☒		
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒		

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

.....

ب: هدف کلی:

در این درس چگونگی کار با تجهیزهای پیشرفته آزمایشگاهی مرتبط با نانوزیست فناوری اعم از میکروسکوپ های الکترونی و فنون طیف سنجی آموزش داده می شود.

اهداف ویژه:

تحلیل انواع نانو ساختارها و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آنها
تشریح تکنیکهای مختلف شناسایی و تحلیل نانو ساختارها، مانند میکروسکوپ الکترونی و طیفسنجی

پ: سرفصل ها:

اصول شناسایی مواد در مقیاس نانو
فنون پراش نوترون و اشعه ایکس (XRD)
اصول فنون و تجهیزهای مطالعه خواص فیزیکی و سطحی در مقیاس نانو مانند
X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS)
میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) Atomic Force Microscopy
میکروسکوپ تونلی روبشی (STM) Scanning Tunneling Microscopy ☐
میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) Scanning Electron Microscopy
میکروسکوپ های الکترونی عبوری با قابلیت های عکس برداری زیستی Bio-TEM
طیف سنجی تشدید پلاسمون های سطحی (SPR) Surface Plasmon Resonance Spectroscopy
فنون اندازه گیری قطر ذرات در مقیاس نانو مانند (DLS) Dynamic Light Scattering
فنون اندازه گیری بار ساکن سطحی مانند (Zeta Potential Measurement)
فنون اندازه گیری خواص دی الکتریک نانو ساختارها مانند Ellipsometry
فنون و تجهیزهای تحلیل خواص مولکول های زیستی مانند: (QCM) Quartz Crystal Microbalance
فنون ارزیابی گرایش مولکول های زیستی مانند پروتئین ها به سطوح عامل دار شده
فنون غربالگری مولکول های زیستی مانند ریز آرایه



نرم افزارهای تشکیل، تجزیه و تحلیل اجزاء سه بعدی

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از آزمایشگاه های مرتبط پیشنهاد می شود

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۵ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۵ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bozzola, J., J., (2011). Electron Microscopy. Jones and Bartlett Pub; 3rd edition.
2. Bhushan, B. (Ed.). (2017). Springer handbook of nanotechnology. Springer.
3. de Mol, N. J., & Fischer, M. J. (2010). Surface plasmon resonance: a general introduction. Surface plasmon resonance: methods and protocols.
4. Vickerman, J. C., & Gilmore, I. S. (Eds.). (2011). Surface analysis: the principal techniques. John Wiley & Sons.
5. Myhra, S., & Rivière, J. C. (2012). Characterization of nanostructures. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نانو زیست مواد		
نوع درس و واحد	Nanobiomaterials	
پایه ☐ نظری ☒	عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐	۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒	

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

.....

ب: هدف کلی:

تبیین انواع نانو زیست مواد، روش های ساخت و کاربردهای گوناگون آنها

اهداف ویژه:

تشریح نانو مواد زیستی و کاربردهای آنها در علوم مختلف
آشنایی با روشهای پیشرفته سنتز و تحلیل نانو مواد زیستی
کاربردهای عملی به کارگیری نانو مواد زیستی در حوزه های مختلف مانند پزشکی، کشاورزی، و محیط زیست

پ: سرفصل ها:

- انواع نانو زیست مواد (فلزی و اکسید فلزی، بسپاری، شیشه ای، سیلیکونی، مزو متخلخل، نانو کامپوزیت ها، ...)
- نانو ساختارهای بر پایه DNA
- نانو ساختارهای بر پایه پروتئین
- نانو ساختارهای بر پایه لیپید
- نانو ساختارهای بر پایه بسپارهای طبیعی
- ویژگی های نانو زیست مواد (نوری، مغناطیسی، آنزیمی، ...)
- زیست سازگاری و زیست فروپاشی نانو زیست مواد
- روش های ساخت نانو زیست مواد
- روش های ارزیابی ویژگی های فیزیکی-مکانیکی نانو زیست مواد
- کاربردهای نانو زیست مواد
- کاربرد نانو زیست مواد در مهندسی بافت و استخوان
- کاربرد نانو زیست مواد در انتقال ژن و دارو
- کاربرد نانو زیست مواد در تصویر برداری زیستی
- کاربرد نانو زیست مواد در تشخیص بیماری ها
- کاربرد نانو زیست مواد در جراحی ها و ترمیم زخم



ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از مراکز تحقیقاتی مرتبط پیشنهاد میشود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Wang, X., Ramalingam, M., Kong, X., & Zhao, L. (Eds.). (2017). Nanobiomaterials: classification, fabrication and biomedical applications. John Wiley & Sons.
2. Bhupinder و S,. (2018). NanoBioMaterials. 1st Edition, CRC Press.
3. Gomathi, T., Sudha, P. N., & Thomas, S. (Eds.). (2023). Nanobiomaterials: Research Trends and Applications.
4. Narayan, R. (Ed.). (2017). Nanobiomaterials: nanostructured materials for biomedical applications. Woodhead Publishing.
5. Buddy, D., Ratner, A, S., Hoffman, F, J., Schoen, J, E., L,. (2020). Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine", 4rd Edition, Academic Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدل سازی و شبیه سازی نانوزیست سامانه ها				
نوع درس و واحد		Modeling and Simulation of Nanobio Systems		عنوان درس به انگلیسی:
پایه ☐ نظری ☒				دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐				دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐			۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐				
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با آموزش/مأموریت ☒ موسسه نیست ☐		مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ موسسه است ☒		

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

ب: هدف کلی:

فراگیری توانایی مدل سازی و شبیه سازی سامانه های نانو ساختار به کمک روشهای فیزیکی و مدل های ریاضی

اهداف ویژه:

تشریح نانومواد زیستی و کاربردهای آنها در علوم مختلف
آشنایی با روشهای پیشرفته سنتز و تحلیل نانومواد زیستی
کاربردهای عملی به کارگیری نانومواد زیستی در حوزه های مختلف مانند پزشکی، کشاورزی، و محیط زیست

پ: سرفصل ها:

اصول مکانیک کوانتوم؛ معادله شرودینگر، پتانسیلهای برهمکنش، پیوند شیمیایی، نیروهای بین مولکولی
نقش مکانیک کلاسیک در سامانه های زیستی
آمارهای ماکسول - بولتزمن، فرمی - دیراک، بوز - اینشتین
مدلهای کاربردی مانند: فرایندهای تصادفی، فرایند مارکوف، همبستگی خودی (Autocorrelation) معادله های ناویر
استوکز، مدلسازی دینامیک مولکولی، مدلسازی مونتکارلو
کاربردهای مدلسازی در نانوزیست فناوری مانند:
شبیه سازی حرکت نانوذرات و نانوداروها در خون، برهمکنش پروتئین و غشاء، برهمکنش ویروس و سلول میزبان
کانالهای یونی، تولید ATP، موتورهای مولکولی، سامانههای نانوشارهای، مدلسازی پیلای سوختی
واکنشهای انتقال الکترون، سلولهای خورشیدی و نور ساخت

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایانی ۵۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Zhang, M., & Xi, N. (Eds.). (2019). Nanomedicine: a systems engineering approach. CRC Press.
2. Rantzer, A., & Byrnes, C. I. (Eds.). (2002). Directions in mathematical systems theory and optimization (Vol. 286). Springer Science & Business Media.
3. Yih, T., C., & Talpasanu, L. (2008). Micro- and Nano-manipulations: Fundamentals with Biomedical Applications”, Artech House Publishers,.
4. Schlick, T. (2010). Molecular modeling and simulation: an interdisciplinary guide (Vol. 2). New York: Springer.
5. Matta, C. F., & Arabi, A. A. (2010). Energy richness of ATP in terms of atomic energies: a first step. Quantum Biochemistry, 473-498.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نانو زیست حسگر		
نوع درس و واحد	Nanobiosensors	
پایه ☐ نظری ☒	عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐	۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒	

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح اصول و کاربرد مواد و ساختارهای نانومقیاس در افزایش کارایی زیست حسگرها

اهداف ویژه:

آشنایی با انواع نانو ساختارهای به کار گرفته شده در زیست حسگرها و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آنها
تبیین کاربردهای عملی نانو ساختارها برای بهبود عملکرد زیست حسگرها
کسب مهارتهای لازم برای انجام تحقیقات پیشرفته در زمینه نانو ساختارها و استفاده از آنها در توسعه نانو زیست حسگرها

پ: سرفصل ها:

مقدمه ای بر ریز زیست حسگرها

نانو مواد برای نانو بیوسنسورها: مانند نانوذرات، نانوسیم ها، نانولوله ها، نانومیله ها، نانو صفحات، نانو نقطه ها

نانوساخت و تکنیک های دستکاری نانو: لیتوگرافی، خود مونتاژ، میکروسکوپ پروب اسکن

اصول و روش های تبدیل سیگنال های بیولوژیکی به سیگنال های الکتریکی، مغناطیسی، نوری، مکانیکی یا شیمیایی قابل اندازه گیری برای ریز

زیست حسگرها. نمونه هایی مانند پیزوالکتریک، تشدید پلاسمون سطحی، فلورسانس

ریز زیست حسگرها برای کاربردهای پزشکی: طراحی، ساخت و عملکرد برای کاربردهای پزشکی مانند تشخیص بیماری، دارورسانی،

ترانزستیک، و ایمنی زیستی.

ریز زیست حسگرها برای کاربردهای زیست محیطی: پایش کیفیت آب، تشخیص آلودگی هوا، ارزیابی آلودگی خاک، و پاکسازی زیستی

ریز زیست حسگرها برای کاربردهای بیوتکنولوژی: مانند ایمنی مواد غذایی، بهره وری کشاورزی، تشخیص پاتوژن های غذایی، آفت کش ها،

هورمون ها، آنزیم ها

روندها و دیدگاه های آینده ریز زیست حسگرها: مفاهیم و فناوری های نوظهور مانند سنسورهای پوشیدنی، نانو ماشین ها، نانوربات ها، شبکه

های نانو، نقاط کوانتومی، گرافن و غیره.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dutta, G. (Ed.). (2023). Next-Generation Nanobiosensor Devices for Point-of-Care Diagnostics. Singapore:: Springer.
2. Acharya, A., & Singhal, N. K. (Eds.). (2023). Nanosensors for Point-of-Care Diagnostics of Pathogenic Bacteria. Springer.
3. Kanchi, S., Chokkareddy, R., & Rezakazemi, M. (Eds.). (2022). Smart nanodevices for Point-of-Care applications. CRC Press.
4. Ghosh, S., Nag, M., Lahiri, D., Mukherjee, D., Garai, S., & Ray, R. R. (2022). Advanced nanomaterials for point-of-care diagnosis and therapy.
5. Gogoi, M., Patra, S., & Kundu, D. (Eds.). (2022). Nanobiosensors for point-of-care medical diagnostics. Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو			
نوع درس و واحد		Nanomedicine and Drug Delivery Nanosystems	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/رساله / پایان نامه ☐		۳	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ مرتبط با مأموریت ☒			
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒			

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح اصول و کاربردهای فناوری نانو در طراحی و توسعه داروها و سیستمهای انتقال دارو
تبیین مفاهیم پایه ای نانوداروها، روشهای ساخت و تحلیل آنها، و کاربردهای آنها در درمان بیماریها

اهداف ویژه:

تشریح روش های افزایش کارایی دارو در برابر تخریب و بهبود انتقال آنها را به بافتها یا سلولهای خاص
تبیین روش های کاهش عوارض جانبی با استفاده از نانوحامل ها و جلوگیری از توزیع غیرضروری در سایر بافتها
آشنایی با روش های افزایش پایداری و فراهمی زیستی نانوذرات در جهت افزایش اثربخشی درمان
تحلیل روش های تشخیص و درمان همزمان

ب: سرفصل ها:

کاربرد نانوذرات در علوم زیستی و پزشکی
نانومشین های زنده، کاربردها در تحقیقات و صنعت و پزشکی
متدهای نانوزیست فناوری: ابزار اپتیکال، نانوفورس و تصویربرداری
بیوچیپ های سلولی، انواع و مکانیسم عملکرد آنها
وکتورهای ویروسی، انواع، کاربرد، استخراج و دستورزی آنها
کاربردهای داروئی حامل های نانوذرات
انواع نانوحامل های دارویی و کاربردهای رهایش دارو و دارورسانی
کاربرد نانوذرات در سرطان
توسعه نانو ذرات در دارو رسانی به مغز
مسائل اخلاقی، اقتصادی و اجتماعی کاربرد نانوذرات



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Lahmani, M., & Houdy, P. (Eds.). (2010). Nanoscience: Nanobiotechnology and Nanobiology. European Materials Research Society.
2. Shoseyov, O., & Levy, I. (Eds.). (2008). Nanobiotechnology: bioinspired devices and materials of the future. Springer Science & Business Media.
3. Mirkin, C. A., & Niemeyer, C. M. (Eds.). (2007). Nanobiotechnology II: more concepts and applications. John Wiley & Sons.
4. Laurencin, C. T., & Nair, L. S. (2008). Nanotechnology and tissue engineering: the scaffold. CRC Press.
5. De Villiers, M. M., Aramwit, P., & Kwon, G. S. (Eds.). (2008). Nanotechnology in drug delivery. Springer Science & Business Media.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربردهای علوم نانو در تثبیت آنزیم		
نوع درس و واحد	Nanoscience Applications in Enzyme Immobilization	
پایه ☐ نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی ☐ الزامی ☐ عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		تعداد ساعت:
مرتبط با آماریت/مأموریت ☐ مرتبط با آماریت/مأموریت ☒		
موسسه است ☐ موسسه نیست ☒		

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

.....

ب: هدف کلی:

در این درس دانشجویان مطالب مربوط به ساختار و عملکرد آنزیم ها و قابلیت های فناوری نانو در افزایش پایداری و فعالیت آنزیم ها را فرا می گیرند. همچنین کاربردهای مختلف آنزیم های تثبیت شده با نانوساختارها نیز به دانشجویان آموزش داده می شود.

اهداف ویژه:

تشریح روش های افزایش پایداری آنزیمها با استفاده از نانومواد در شرایط مختلف و جلوگیری از تخریب آنها
آشنایی با روش های افزایش کارایی کاتالیزوری آنزیمها با استفاده از نانوذرات
تبیین روش های تثبیت آنزیمها بر روی نانومواد

پ: سرفصل ها:

آنزیم ها؛ انواع، چگونگی عمل و کاربردهای صنعتی آن ها
روش های اندازه گیری فعالیت آنزیمی
تثبیت آنزیم ها و کاربردهای آن در صنعت
انواع روش های تثبیت آنزیم ها، چگونگی ارزیابی و مشخصه یابی آنزیم های تثبیت شده، روش های بازیابی آنزیم های تثبیت شده
کاربرد علوم نانو در تثبیت آنزیم و افزایش پایداری آنزیم؛ روش های مختلف تثبیت آنزیم ها در نانوذرات، نانو کپسول ها و نانوالیاف
روش های ارزیابی میزان پایداری آنزیم های تثبیت شده بر روی نانوساختارها تحت تاثیر تنش های مختلف محیطی
چگونگی ارزیابی ساختار آنزیم های تثبیت شده بر روی نانوساختارها
چگونگی تولید نانوذرات آنزیمی و مشخصه یابی آن ها
زیست واکنش گاه های آنزیمی نانومقیاس، اهمیت، اصول حاکم بر زیست واکنش گاه ها و کاربردهای صنعتی
روش های شناسایی و اندازه گیری فعالیت آنزیم ها پس از تثبیت در نانوساختارها
کاربرد صنعتی آنزیم های تثبیت شده بر روی نانوساختارها در محیط زیست، زیست حسگرها



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Hilterhaus, L., Liese, A., Kettling, U., & Antranikian, G. (Eds.). (2016). Applied biocatalysis: from fundamental science to industrial applications. John Wiley & Sons.
2. Pandey, A., Webb, C., Soccol, C. R., & Larroche, C. (Eds.). (2006). Enzyme technology (p. 746). New Delhi:: Springer.
3. Reetz, M. T., Sun, Z., & Qu, G. (2023). Enzyme engineering: selective catalysts for applications in biotechnology, organic chemistry, and life science. John Wiley & Sons.
4. Buchholz, K., Kasche, V., & Bornscheuer, U. T. (2012). Biocatalysts and enzyme technology. John Wiley & Sons.
5. Williams, G., & Hall, M. (Eds.). (2018). Modern biocatalysis: advances towards synthetic biological systems. Royal Society of Chemistry.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نانوزیست فناوری غذایی			
نوع درس و واحد		Food Nanobiotechnology	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			۳۲
مرتبط با آموزش/مأموریت ☒ موسسه نیست ☐		مرتبط با آموزش/مأموریت ☐ موسسه است ☒	

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح مفاهیم، کاربردها و دیدگاه های ریز زیست فناوری در صنایع غذایی و استفاده از مواد یا ساختارهای ریز مقیاس برای دستکاری فرآیندها یا مولکول های زیستی به منظور افزایش کیفیت غذا، ایمنی، تغذیه و عملکرد آن ها

اهداف ویژه:

استفاده از نانوفناوری برای تشخیص سریع و دقیق آلودگیها و بهبود کیفیت مواد غذایی
توسعه نانومواد برای بسته بندی های هوشمند که سبب افزایش ماندگاری مواد غذایی می شوند
استفاده از نانوذرات برای افزایش جذب و فراهمی زیستی مواد مغذی در محصولات غذایی

پ: سرفصل ها:

نانومواد در صنایع غذایی: سنتز، خصوصیات و عامل سازی نانومواد برای کاربردهای غذایی
عوامل موثر بر خواص، پایداری و برهمکنش های نانومواد در ماتریس های غذایی
نانودستگاه ها و نانوحسگرها در صنایع غذایی: طراحی، ساخت، بهره برداری و عملکرد نانودستگاه ها و نانوحسگرها برای پردازش، بسته بندی و نظارت مواد غذایی مانند نانوفیلترها، نانو کپسول ها، نانو کامپوزیت ها، نانو پوشش ها، نانوبار کدها، نانوپروب ها
نانو کپسوله سازی: اصول، روش ها و چالش های نانو کپسوله سازی در پایداری و نگهداری مواد غذایی. مانند لیپوزوم ها، میسل ها، دندریمرها، پلیمرزوم ها، نانوژل ها، افزودنی ها، پروبیوتیک ها
نانو افزودنی ها برای مواد غذایی: انواع، خواص و عملکرد نانو افزودنیها برای کاربردهای غذایی. مانند نانو رنگ ها، طعم دهنده ها، نانوحامل ها
اثرات و خطرات نانو افزودنی ها بر کیفیت، ایمنی و تغذیه
کاربرد نانوزیست فناوری برای ایمنی مواد غذایی مانند شناسایی و حذف عوامل بیماری زا، سموم، آلرژن ها، آلاینده ها
کاربرد نانوزیست فناوری به منظور بهبود کیفیت مواد غذایی مانند بهبود، اصلاح و کنترل بافت، طعم، رنگ، عطر، ماندگاری در مواد غذایی
مفاهیم و فناوری های نوظهور و جدید برای نانوزیست فناوری در مواد غذایی

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بازدید از صنایع پیشرفته مرتبط پیشنهاد می گردد.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۵ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال
۲۵ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Jafarizadeh-Malmiri, H., Sayyar, Z., Anarjan, N., & Berenjian, A. (2019). Nanobiotechnology in food: Concepts, applications and perspectives (pp. 81-94). Berlin, Germany: Springer.
2. Grumezescu, M., & Holban, A. M. (edi). (2020). Food Nanobiotechnology. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
3. Singh, J., Singh, R. P., Kaushik, A. K., Adetunji, C. O., & Sing, K. R. (Eds.). (2024). Nanobiotechnology for Food Processing and Packaging. Elsevier.
4. Bhattacharya, T., & Ahmed, S. (2022). Nanotechnology in Intelligent Food Packaging. Weinheim, Germany: Wiley-VCH.
5. Goyal, M. R., Mishra, S. K., & Kumar, S. (Eds.). (2023). Nanotechnology Horizons in Food Process Engineering: Volume 3: Trends, Nanomaterials, and Food Delivery. CRC Press.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: نانوزیست فناوری دی ان آ		
عنوان درس به انگلیسی:	DNA Nanotechnology	
دروس پیش نیاز:	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:	☐ پایه ☒ نظری	
تعداد واحد:	۲	☐ تخصصی الزامی ☐ عملی
تعداد ساعت:	۳۲	☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐ مهارتی-اشتغال پذیری		
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ مرتبط با مأموریت /آمایش		
☐ موسسه نیست ☐ موسسه است		

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

.....

ب: هدف کلی:

تشریح مفهوم ریززیست فناوری اسیدهای نوکلئیک و بررسی کاربردهای آن به عنوان یک زیر واحد جهت تولید ساختارهای نانومقیاس

اهداف ویژه:

تحلیل ساختارهای نانومقیاسی که با اسیدهای نوکلئیک می توان ایجاد کرد
تبیین روش های تحقیق و توسعه در زمینه ی نانو ساختارهای DNA و به کار گیری در تحقیقات پزشکی

پ: سرفصل ها:

مقدمه ای بر ریز زیست فناوری DNA: تعریف، دامنه، تاریخچه و چالش های ریززیست فناوری DNA

مزایا و معایب نانو تکنولوژی DNA پیامدهای اخلاقی، اجتماعی و قانونی

نانو ساختارهای DNA: انواع، طراحی، ساخت، و خصوصیات نانو ساختارهای DNA، مانند اریگامی DNA، کاشی های DNA، آجرهای DNA، واکرهای DNA و غیره.

اصول و روش های خودآرایی، تاخوردگی و هیبریداسیون نانو ساختارهای DNA: کاربردها و نمونه هایی از نانو ساختارهای DNA در زمینه های مختلف.

نانودستگاه ها و نانو حسگرهای DNA: طراحی، ساخت، بهره برداری و عملکرد نانودستگاه ها و نانو حسگرهای DNA. نمونه هایی از نانو ابزارها و نانو حسگرهای DNA مانند سوئیچ های DNA، موتورهای DNA، گیت های منطقی DNA، پروب های DNA، آبتامرهای DNA نانو تکنولوژی DNA برای کاربردهای زیست پزشکی: مانند حسگر زیستی، دارورسانی، ترانزستیک و نانو پزشکی. نمونه هایی از نانو تکنولوژی DNA برای شناسایی نشانگرهای زیستی، پاتوژن ها، سموم، داروها

نانو تکنولوژی DNA برای نانوالکترونیک و نانوفوتونیک: طراحی، ساخت و اجرای نانو تکنولوژی DNA برای نانوالکترونیک و نانوفوتونیک. نمونه هایی از نانو تکنولوژی DNA برای ایجاد نانو سیم ها، نانومدارها، نانو ترانزیستورها، نانولیزرها، کریستال های نانوفوتونیک.

نانو تکنولوژی DNA برای محاسبات و ذخیره اطلاعات: طراحی، ساخت، و عملکرد نانو تکنولوژی DNA برای محاسبات و ذخیره سازی

اطلاعات. نمونه هایی از نانو تکنولوژی DNA برای ذخیره، بازیابی و دستکاری اطلاعات در مقیاس نانو؛ چالش ها و فرصت ها
روندها و چشم اندازهای آینده: مفاهیم و فناوری های نوظهور و جدید برای نانو تکنولوژی DNA. مانند نانو ماشین های DNA، نانو روبات های DNA، نانو شبکه های DNA، ماشین های اوریگامی DNA



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۵ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال
۲۵ درصد	آزمون پایان نیم سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Fan, C., & Ke, Y. (Eds.). (2020). DNA Nanotechnology: From Structure to Functionality. Springer International Publishing.
2. Zuccheri, G., Samori, B. B., & Samorì, B. (2018). DNA nanotechnology. Springer New York.
3. Govindaraju, T. (Ed.). (2019). Templated DNA nanotechnology: functional DNA nanoarchitectonics. CRC Press.
4. Seeman, N. C., & Sleiman, H. F. (2017). DNA nanotechnology. Nature Reviews Materials, 3(1), 1-23.
5. Jonoska, N., & Winfree, E. (2023). Visions of DNA Nanotechnology at 40 for the next 40: A Tribute to Nadrian C. Seeman (p. 431). Springer Nature.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در نانوزیست فناوری			
نوع درس و واحد		Special Topics in Nanobiotechnology	
پایه ☐ نظری ☒		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐		۲	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐			تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐ موسسه است ☐		مرتبط با مأموریت /آمایش ☒ موسسه نیست ☐	

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

.....

ب: هدف کلی:

آگاهی و بررسی آخرین یافته ها و پیشرفت های علمی در زمینه نانوزیست فناوری

اهداف ویژه:

پایش یافته ها و دستاوردهای ارزنده علمی که در مرز دانش روز جهان در زمینه نانوزیست فناوری قرار دارد

پ: سرفصل ها:

بر اساس پیشرفتهای علمی در زمینه های مختلف و مرتبط و بر اساس تشخیص گروه آموزشی و فراخور نیازها این درس ارائه می شود. سرفصل درس باید پیش از شروع نیمسال تحصیلی توسط استاد درس تهیه و به تأیید شورای گروه برسد.

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه حسگرهای زیستی			
نوع درس و واحد		Biosensors Laboratory	
پایه ☐ نظری ☐		عنوان درس به انگلیسی:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐		۱	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		۳۲	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒	

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

ب: هدف کلی:

آشنایی عملی دانشجویان با مهارت‌ها و دانش عملی در فناوری حسگرهای زیستی از طریق تجربیات آزمایشگاهی عملی است که آنها را قادر می‌سازد تا انواع مختلف حسگرهای زیستی را طراحی، ساخت و تجزیه و تحلیل کنند.

اهداف ویژه:

تشریح روش‌های تحقیق و توسعه در یک آزمایشگاه بین رشته‌ای
تبیین ماهیت عملی حسگرهای زیستی و تاکید بر ویژگی بین رشته‌ای این دانش که در مرز مشترک زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک و الکترونیک قرار دارد.

پ: سرفصل‌ها:

- آشنایی با تجهیزات آزمایشگاهی
 - پروتکل‌های ایمنی و روش‌های اضطراری
 - کالیبراسیون سنسور و ایجاد خط پایه
 - کالیبراسیون pH متر و سنسورهای اکسیژن
- آشنایی با اندازه‌گیری‌های الکتروشیمیایی
 - پتانسیومتری
 - آمپرومتری
 - ولتامتری
 - طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی
- حسگرهای زیستی مبتنی بر آنزیم
 - تهیه الکترودهای آنزیمی
 - تشخیص گلوکز با استفاده از گلوکز اکسیداز
- حسگرهای زیستی مبتنی بر آنتی‌بادی
 - تثبیت آنتی‌بادی‌ها روی سطوح حسگر
 - تشخیص آنتی‌ژن‌ها با استفاده از اصول الایزا



- زیست حسگرهای بر پایه DNA
 - تهیه پروب DNA
 - تکنیک های هیبریداسیون و تشخیص توالی های خاص DNA
- حسگرهای زیستی مبتنی بر سلول
 - کشت رده های سلولی برای سنجش زیستی
 - اندازه گیری پاسخ های سلولی به تغییرات محیطی
- ساخت حسگرهای زیستی
 - تکنیک های میکروساخت برای عناصر بیوسنسور
 - چاپ و الگوبرداری از اجزای حسگر زیستی
- انتقال سیگنال و تجزیه و تحلیل داده
 - تبدیل فعل و انفعالات بیولوژیکی به سیگنال های الکتریکی
 - تجزیه و تحلیل داده های حسگر با استفاده از ابزارهای نرم افزاری

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۷۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

درس به صورت آزمایشگاهی ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Pandey, C. M., & Malhotra, B. D. (2019). Biosensors: fundamentals and applications. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
2. Chaturvedi, V. K., Yadav, D. P., & Singh, M. P. (Eds.). (2023). Recent Advances in Biosensor Technology: Volume 2.
3. Kharissov, B. I. (2023). Biosensors Emerging Materials and Technologies. Taylor & Francis.
4. Pasquarelli, A. (2021). Biosensors and Biochips. Springer.
5. Dutta, G. (Ed.). (2023). Next-Generation Nanobiosensor Devices for Point-of-Care Diagnostics. Singapore:: Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی وجود ندارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سم شناسی نانو				
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: (Nanotoxicology)		
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:		
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:		
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		۲	تعداد واحد:	
☐ پروژه/ رساله / پایان نامه			۳۲	تعداد ساعت:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری				
مرتبط با مأموریت /آمایش		مرتبط با آمایش/مأموریت		
☐ موسسه است		☒ موسسه نیست		

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

ب: هدف کلی:

تبیین تاثیرهای منفی احتمالی فناوری نانو بر محیط زیست و سلامت انسان
روش های ارزیابی سمی / ایمن بودن نانو ساختارها

اهداف ویژه:

ارزیابی سازگاری زیستی نانومواد: بررسی چگونگی واکنش نانومواد با سیستمهای زیستی و تعیین میزان ایمنی استفاده از این مواد در محیطهای زیستی
شناسایی و تحلیل اثرات سمی نانومواد: مطالعه اثرات حاد و مزمن نانومواد مانند التهاب، تشدید بیماریهای تنفسی و سرطان، و تعیین ساز و کارهای سمی بودن این مواد

پ: سرفصل ها:

تاثیرات نانوفناوری بر سامانه ایمنی
خطر های فناوری نانو در محیط زیست و سلامتی انسان
استانداردهای ایمنی و ارزیابی خطر
تنفس نانو ساختارها؛ تجمع و اثرهای مضر آنها در سلامتی انسان، اثرهای تنفسی نانولوله های کربنی
اثرهای مختلف قرار گرفتن در معرض نانوذرات؛ قلبی، عروقی، پوستی و چشمی
سازوکارهای مسمومیت با نانوذرات
روش های اندازه گیری و ارزیابی سمیت نانو ساختارها؛ برون تنی و درون تنی
روش های اندازه گیری و ارزیابی میزان نانو ساختارهای موجود در طبیعت و سمیت زیست محیطی نانو ساختارها
روش های کاهش سمیت نانو ساختارها
ضرورت اطلاع رسانی به عموم جامعه در مورد خطرهای احتمالی کار در حوزه فناوری نانو و خطرهای شغلی آن



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Dana, D. A. (Ed.). (2011). The nanotechnology challenge: creating legal institutions for uncertain risks. Cambridge University Press.
2. Houdy, P., Lahmani, M., & Marano, F. (Eds.). (2011). Nanoethics and nanotoxicology. Springer Science & Business Media.
3. Sahu, S. C., & Casciano, D. A. (Eds.). (2009). Nanotoxicity: from in vivo and in vitro models to health risks. John Wiley & Sons.
4. Sahu, S. C., & Casciano, D. A. (Eds.). (2009). Nanotoxicity: from in vivo and in vitro models to health risks. John Wiley & Sons.
5. Simeonova, P. P., Opopol, N., & Luster, M. I. (Eds.). (2007). Nanotechnology--toxicological issues and environmental safety (p. 232). Dordrecht, Netheralnds: Springer.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اخلاق و ایمنی زیستی		
عنوان درس به انگلیسی:	Bioethics and Biosafety	
دروس پیش نیاز:		
دروس هم نیاز:		
تعداد واحد:	۱	تخصصی اختیاری ☒ / پایه ☐
تعداد ساعت:	۱۶	تخصصی الزامی ☐ / پروژه/ رساله / پایان نامه ☐
مهارتی- اشتغال پذیری ☐ / مرتبط با آموزش/مأموریت ☐		
مرتبط با مأموریت/آمایش ☐ / مرتبط با آموزش/مأموریت ☒		
موسسه است ☐ / موسسه نیست ☒		

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

ب: هدف کلی:

دانشجویان در این درس مباحث مربوط به اخلاق زیستی، نکات ایمنی، قوانین و مقررات زیستی را فرا خواهند گرفت.

اهداف ویژه:

آموزش و ترویج اصول اخلاقی برای انجام پژوهشهای زیستی به گونهای که حقوق و رفاه انسانها و حیوانات رعایت
آموزش دانشجویان در مورد مسائل ایمنی زیستی و نحوه مدیریت خطرات مرتبط با پژوهشهای زیستی
تقویت مهارتهای تصمیمگیری اخلاقی در مواجهه با چالشهای پیچیده در حوزه زیستفناوری و پژوهشهای زیستی

پ: سرفصل ها:

تاریخچه اخلاق در علوم زیستی
ضرورت اخلاق کاربردهای و مبانی دینی آن
جنبه های اخلاقی و حقوقی زیست شناسی
جنبه های اخلاق پیوند اعضا
زمینه های اخلاقی در زیست فناوری جانوری
زمینه های اخلاقی در زیست فناوری گیاهی
مسائل مربوط به سرقت های علمی
ایمنی در آزمایشگاه های زیست فناوری
سطوح ایمنی زیستی در آزمایشگاه ها
گروه بندی عوامل مخاطره آمیز
مقررات ایمنی زیستی : پروتکل بین المللی کارتاگنا و قانون ملی ایمنی زیستی

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال ۲۵ درصد
آزمون پایانی ۵۰ درصد



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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

1. Bobytov, V. M. (2012). Bases of Bioethics and Biosafety: study guide for stud. of higher med. est. Новая Книга.

۲. م. ح. صنعتی و همکاران ، تبیین بینش های اخلاقی و حقوقی در زیست فناوری ، مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی ، ۱۳۸۱.

۳. جان سرل، جان بریانت، لیندا باگوت لاوله، مترجمان، اکرم صادقی، مسعود توحیدفر، علی محمد شکیب، هما محمودزاده، محمدرضا پروین، سیدمجتبی خیام نکویی، سعید سهیلی وند، غلامرضا صالحی جوزانی، حسن رهنما، مقدمه ای بر اخلاق زیستی، ، ۱۳۹۰، : پژوهشکده ابن سینا.

۴. امیرعباس مینایی فرقاطمه راسخ، کتاب ایمنی زیستی، ۱۳۹۹، انتشارات دانشگاه پیام نور.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سمینار ۱ (کارشناسی ارشد)		
نوع درس و واحد	Seminar ۱	
☐ پایه ☒ نظری	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐	۱	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	-	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐	مرتبط با مأموریت /آمایش ☒	
موسسه است ☐	موسسه نیست ☒	

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

ب: هدف کلی:

در این درس دانشجویان کارشناسی ارشد آموزشی - پژوهشی آخرین منابع علمی را بررسی، جمع آوری و پردازش کرده و سپس به صورت سخنرانی ارائه می کنند.

اهداف ویژه:

تبیین نحوه ی ارائه ی یک سخنرانی علمی و آشنایی با روش های ارزیابی یک ارائه ی علمی

پ: سرفصل ها:

در ابتدا هر دانشجو، با نظر و هماهنگی استاد راهنما، موضوعی را برای انجام تحقیق انتخاب و آن را اعلام خواهد کرد. سپس هر دانشجو تحقیق خود را در یک جلسه عمومی و در حضور استاد راهنما و هیات داوران بر اساس دستورالعمل معاونت آموزشی ارائه خواهد کرد.

ت) روش یاد دهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- درصد فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
- درصد آزمون پایان نیم سال
- ۱۰۰ درصد آزمون پایانی

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سمینار ۲ (دکتری)		
نوع درس و واحد	Seminar ۲	
☐ پایه ☒ نظری	عنوان درس به انگلیسی:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری	دروس هم نیاز:	
پروژه/ رساله / پایان نامه ☐	۱	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	-	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت /آمایش ☐	مرتبط با مأموریت /آمایش ☒	
موسسه است ☐	موسسه نیست ☒	

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

ب: هدف کلی:

در این درس دانشجویان دکتری آخرین منابع علمی را بررسی، جمع آوری و پردازش کرده و سپس به صورت سخنرانی ارائه می کنند.

اهداف ویژه:

آشنایی عملی دانشجویان با نحوه ی مرور یافته های علمی در مرز دانش در ارتباط با یک موضوع علمی
تمرین عملی دانشجویان با نحوه ی نگارش یک مقاله ی علمی

پ: سرفصل ها:

در ابتدا هر دانشجو، با نظر و هماهنگی استاد راهنما، موضوعی را برای انجام تحقیق انتخاب و آن را اعلام خواهد کرد. سپس دانشجو تحقیق خود را در یک جلسه عمومی و در حضور استاد راهنما و هیات داوران بر اساس دستورالعمل معاونت آموزشی ارائه خواهد کرد. دانشجو موظف است نتیجه تحقیق خود را در قالب پیش نویس یک مقاله مروری به صورت کتبی به استاد راهنما ارائه دهد. نحوه ی نگارش، حداقل و حداکثر تعداد کلمات مقاله مروری توسط استاد راهنما تعیین می گردد. الزامی برای نشر عمومی و یا چاپ مقاله وجود ندارد و داوری این قسمت تنها بر عهده استاد راهنما می باشد.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال - درصد
آزمون پایان نیم سال - درصد
آزمون پایانی ۱۰۰ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.



الف: عنوان درس به فارسی: روش تحقیق		
نوع درس و واحد	Research Methodology	
پایه ☐ نظری ☒	درس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	درس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	۱	تعداد واحد:
پروژه/رساله/پایان نامه ☐		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	۱۶	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒	

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

ب: هدف کلی:

کسب مهارت در اصول و روش های انجام تحقیق،
اصول تهیه انواع ارائه های نوشتاری، مسائل مطرح در اجرای انواع ارائه های گفتاری و معرفی ابزارهای مربوطه.

اهداف ویژه:

آموزش روشهای مختلف تحقیق و تقویت مهارتهای لازم برای انجام پژوهشهای علمی با کیفیت بالا
آموزش تکنیکهای مختلف تحلیل دادهها و استفاده از نرم افزارهای آماری برای تجزیه و تحلیل نتایج
آموزش نحوه نگارش مقالات علمی، پروپوزالها و گزارشهای تحقیقاتی به صورت حرفهای و مطابق با استانداردهای

پ: سرفصل ها:

نحوه و اصول انجام تحقیق علمی
انواع مدارک علمی قابل استناد (انواع مقالات (علمی، مروری، نامه ای)، مقالات مجله، مقالات کنفرانسی)
شیوه ی جستجوی مدارک علمی
اعتبار سنجی مدارک علمی
اصول ارائه شفاهی مطالب علمی
اصول اساسی در سخنرانی و ارائه مطالب
نحوه تهیه اسلاید
اصول ارائه کتبی مطالب علمی
اصول کلی نگارش متون
اصول نوشتن پروپوزال، مقاله و پایان نامه
اخلاقیات در انتشارات علمی
شناسایی انجمن های علمی و همایشهای مختلف در حوزه تخصصی
معرفی نرم افزارهای کاربردی (Word, power point, excel, visio, endnote, ...)
ابزارهای هوش مصنوعی، اصول استفاده و محدودیت ها



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال	۲۵ درصد
آزمون پایان نیم سال	- درصد
آزمون پایانی	۷۵ درصد

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

درس به صورت تئوری ارائه می گردد.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱. روحانی، ر.م. "شیوه ارائه مطالب علمی- فنی"، انتشارات جلوه ۱۳۹۲.
۲. لسانی، ح. "روش تحقیق در فنی و مهندسی و علوم تجربی"، انتشارات قائم ۱۳۹۴.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه مجازی درس در آموزش تمام الکترونیکی یا ترکیبی وجود دارد.

