



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره کارشناسی ارشد

رشته زیست فناوری میکروبی

گروه میان رشته ای



مصوب هشتصد و چهل و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۴/۱



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

مقطع کارشناسی ارشد

زیست فناوری میکروبی

گروه میان رشته ای

کمیته زیست فناوری



مصوبه هشتصد و چهل و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مورخ ۹۳/۴/۱

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکروبی

گروه: میان رشته ای

رشته: زیست فناوری میکروبی

کمیته تخصصی: زیست فناوری

دوره: کارشناسی ارشد

گرایش:

کد رشته:

شورای برنامه ریزی آموزش عالی، در هشتصد و چهل و نهمین جلسه مورخ ۹۳/۴/۱، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری میکروبی را به شرح زیر تصویب کرد:

ماده ۱: برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری میکروبی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجراء است:

الف) دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب) مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی هستند.

ماده ۲: این برنامه از تاریخ ۹۳/۴/۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری (بیوتکنولوژی) گرایش میکروبی مصوب ششصد و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی آموزش عالی مورخ ۸۵/۹/۱۱ شد و برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند، لازم الاجراء است.

ماده ۳: برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری میکروبی در سه فصل: مشخصات کلی، جداول دروس و سرفصل دروس برای اجراء به دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره هشتصد و چهل و نهمین جلسه مورخ ۹۳/۴/۱ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی درخصوص برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری میکروبی:

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری میکروبی که از سوی کمیته زیست فناوری از گروه میان رشته ای شورای عالی برنامه ریزی آموزشی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
۲. این برنامه از تاریخ تصویب به مدت پنج سال قابل اجراء است و پس از آن نیازمند بازنگری است.

جعفر میلی منفرد

نایب رئیس شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

فصل اول:

مشخصات کلی رشته



مشخصات کلی برنامه درسی رشته زیست فناوری میکربی در مقطع کارشناسی ارشد

زیست فناوری میکربی در مقطع تحصیلی کارشناسی ارشد (Ms.C. in Microbial Biotechnology)

تعریف

دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی از دوره‌های نظام آموزش عالی است. موضوع این رشته، یعنی زیست فناوری میکربی شامل آن دسته از فعالیت‌های انسانی است که با استفاده از میکروارگانیسم‌ها برای تولید فراورده‌های مورد نیاز انسان در مقیاس صنعتی صورت می‌گیرد. به دیگر سخن، به کار بستن پیشرفت‌های علمی و فنی در علوم میکربی برای تولید و توسعه فراورده‌های تجاری را زیست فناوری میکربی می‌گویند.

استفاده آگاهانه از میکروارگانیسم‌ها برای تولید فراورده‌های مورد نیاز بشر با عنوان میکروبیولوژی صنعتی به قرن نوزدهم و تولید محصولاتی چون الکل، استون، بوتانول، اسید لاکتیک توسط میکروارگانیسم‌های طبیعی باز می‌گردد. با ابداع فن مهندسی ژنتیک و امکان ایجاد توان تولید فراورده‌های نوین توسط میکروارگانیسم‌های نو ترکیب، میکروبیولوژی صنعتی جهش و توسعه‌ای آشکار یافت. تاثیر این جهش آن چنان بود که این فناوری از دو دهه پیش به زیست فناوری میکربی تغییر نام یافته است.

نظر به اهمیت فراوان زیست فناوری میکربی به عنوان یک صنعت حافظ محیط زیست برای توسعه کشور، جایگاه ویژه ایران به عنوان یک کشور دارای تنوع زیستی و ژنتیکی ویژه و سابقه کشف گونه‌های جدید میکروارگانیسم‌های دارای توانمندی‌های زیست فناوری در کشور، تربیت متخصصین ارشد مسلط به دانش روز زیست فناوری میکربی و آگاه به نیاز کشور می‌تواند موجب ارتقاء کمی و کیفی زندگی شهروندان جمهوری اسلامی ایران شود. دوره کنونی بر مبنای "اصول حاکم بر تدوین برنامه‌های درسی دانشگاهی" و جایگزین کارشناسی ارشد زیست فناوری گرایش میکربی مصوب ششصد و شصتین جلسه شورای عالی برنامه ریزی در تاریخ ۸۵/۹/۱۱ می‌باشد.



هدف

هدف دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی تربیت کارشناسان ارشد متعهد و کارآمد به نحوی است که با بهره‌مندی از اطلاعات بنیادین خود در میکروبیولوژی و زیست فناوری بتوانند به خوبی نسبت به انجام پژوهش در جنبه‌های مختلف زیست فناوری میکربی اعم از غربالگری و کشف سویه‌های صنعتی، دستورزی ژنتیکی سویه‌های میکربی، بهینه‌سازی فرایندهای تولید و نیز خالص‌سازی فراورده‌های زیست فناوری میکربی، اقدام کرده و نیاز مراکز آموزش عالی، مراکز پژوهشی، بخش‌های تحقیق و توسعه در واحدهای تولیدی و خدماتی به کارشناسان ارشد در حوزه زیست فناوری میکربی را برطرف نمایند.

پیشرفت در زیست فناوری میکربی و تنوع بخشی در فراورده ها و فرایندهای این علم و فناوری با استفاده از سه محور اساسی: الف) بهره گیری از روش های مدرن و مختلف برای تولید فراورده های زیست فناوری و ایجاد روش های نوین، ب) استفاده از توانمندی میکروارگانیسم های صنعتی مختلف و گسترش تنوع آنها و پ) شناخت زمینه های نیاز به محصولات و فرایندهای زیست فناوری و توسعه این زمینه ها امکان پذیر است. با در نظر گرفتن این اصول، بازنگری برنامه کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی انجام گرفته است. در این برنامه با توجه به نیاز دانش آموختگان به آشنایی با انواع فراورده های زیست فناوری که توسط میکروارگانیسم ها تولید می شوند و نیز روش تولید آنها، سعی شده تا علاوه بر آشنایی دانشجو با مبانی و روش های تولید فراورده های زیست فناوری، دستاوردهای زیست فناوری میکربی در حوزه های مختلف زیست فناوری، از جمله صنعت، غذا، دارو، سلامت، محیط زیست و کشاورزی توضیح داده شود.

ضرورت و اهمیت

امروزه سهم زیست فناوری میکربی در تولید فراورده های حاصل از روش های زیست فناوری به حدود ۹۰٪ می رسد که از این میان حدود ۵۰٪ مربوط به فراورده های حاصل از میکروارگانیسم های طبیعی و ۴۰٪ مربوط به فراورده های حاصل از میکروارگانیسم های نو ترکیب است. جایگاه ویژه زیست فناوری میکربی در تامین فراورده های مختلف مورد نیاز انسان و تامین مواد اولیه مورد استفاده در صنایع مختلف شامل صنایع شیمیایی، نساجی، غذایی، معادن، نفت، دارویی، آرایشی و بهداشتی و نیز کاربرد این فناوری در حذف آلاینده های شیمیایی و معدنی و نیز استفاده از این فناوری در افزایش توان تولید فراورده های کشاورزی، از جمله تولید کودهای زیستی و در یک کلام توسعه اقتصاد بدون نفت به خوبی شناخته شده است. به همین دلیل در راستای تربیت نیروهای انسانی متخصص با رتبه عالی مجهز به دانش و فناوری های روز برای پیشرفت اقتصادی کشور، ایجاد دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی می تواند به دستیابی به افق های ۱۴۰۴ کشور کمک نماید.

نقش و توانایی دانش آموختگان

با توجه به گستردگی و اهمیت نقش میکروارگانیسم ها در تولید فراورده های زیست فناوری که در بالا اشاره شد، دانش آموختگان کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی می توانند در حوزه های مختلف فعالیت نمایند. اهم این حوزه ها عبارت است از:

- ۱- خدمت در واحدهای آموزشی و کمک در تربیت کارشناسان متخصص زیست فناوری مورد نیاز واحدهای صنعتی و پژوهشی کشور
- ۲- خدمت در واحدهای پژوهشی و واحدهای تحقیق و توسعه برای گسترش مرزهای

دانش



طول دوره و شکل نظام

دوره کارشناسی ارشد مطابق با آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، به طور متوسط ۲ سال و حداکثر ۲/۵ سال می باشد. این دوره با واحدهای آموزشی شروع شده و با دفاع از پایان نامه، خاتمه می پذیرد.

شکل نظام به صورت ترمی - واحدی خواهد بود. هر واحد نظری معادل ۱۶ ساعت است که در طول یک نیمسال تحصیلی تدریس می شود.

نوع و تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای دوره ۳۲ واحد است به ۱۴ واحد الزامی، ۱۰ واحد اختیاری، ۲ واحد سمینار (سمینار ۱ و ۲) و ۶ واحد پایان نامه تقسیم می شود

دروس الزامی: این دروس شامل ۱۴ واحد درسی است که با هدف ارائه دانش و مهارت لازم برای رسیدن به هدف دوره طراحی شده است (جدول ۴).

دروس اختیاری: این بخش از برنامه شامل ۱۰ واحد درسی "در اختیار دانشجو" است که می تواند از بین دروس جدول (۵) با توافق استاد راهنما انتخاب شود. هدف از این بخش ایجاد انعطاف پذیری لازم در برنامه برای تنظیم آن توسط گروه و دانشجو با توجه به علائق دانشجو و استاد راهنما و اهداف پژوهشی گروه مربوطه است.

دروس جبرانی: با توجه به مصوبه شورای گسترش آموزش عالی مبنی بر موافقت با شرکت دانش آموختگان کلیه رشته ها در آزمونهای ورودی دوره های کارشناسی ناپیوسته و کارشناسی ارشد در رشته های علوم انسانی، هنر، فنی و مهندسی، علوم پایه و کشاورزی، جدول دروس کمبود (از دروس تعریف شده مقطع کارشناسی ارشد) به تعداد ۶ واحد طبق جدول (۳) است.

پایان نامه: ۶ واحد، که پس از گذراندن همه واحدهای درسی به صورت رسمی آغاز می شود. این واحد می تواند در صورتی که همه واحدهای درسی باقیمانده به همراه پایان نامه اخذ شده باشد، نیز گرفته شود.

جمع واحدهای لازم برای فراغت از تحصیل نباید کمتر از ۳۲ واحد باشد.



شرایط پذیرش دانشجو

مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.

مواد و ضرایب امتحانی

مواد و ضرایب آزمون ورودی براساس آزمون سراسری دوره های تحصیلات تکمیلی در مجموعه زیست شناسی توسط سازمان سنجش و آموزش کشور اعمال می شود. مواد آزمون و ضرایب مربوطه در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) مواد و ضرایب آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی

ردیف	نام درس	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲
۲	مجموعه زیست شناسی	۳
۳	ژنتیک	۳
۴	بیوشیمی	۲
۵	میکروبیولوژی	۳
۶	ایمونولوژی، قارچ شناسی و ویروس شناسی	۲
۷	بیوفیزیک	۱



جدول (۲) تعداد واحدهای دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری میکربی

ردیف	نوع واحد	تعداد واحد	توضیحات
۱	جبرانی	۶	در صورت تفاوت سابقه تحصیلی از جدول ۳ اخذ می شود.
۲	الزامی	۱۴	شرح در جدول ۴
۳	اختیاری	۱۰	شرح در جدول ۵
۴	سمینار	۲	سمینار ۱ و ۲ هر یک به ارزش ۱ واحد درسی
۵	پایان نامه	۶	پس از گذراندن واحدهای ردیف ۲ و ۳ و یا به همراه همه واحدهای باقیمانده الزامی و اختیاری قابل اخذ است.
۶	جمع کل	۳۲	



جدول شماره ۳:

جدول دروس جبرانی رشته زیست فناوری میکربی در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زیست شناسی میکربی-ساختار و تنوع یا دروس معادل آن مانند میکروبیولوژی ۱ و میکروبیولوژی عمومی	۳	۱	۴	۴۸	۳۲	۸۰	
۲	زیست شناسی میکربی- فیزیولوژی میکربی یا دروس معادل آن مانند میکروبیولوژی ۲	۳	۱	۴	۴۸	۳۲	۸۰	
۳	میکروبیولوژی صنعتی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۴	میکروبیولوژی غذایی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۵	میکروبیولوژی محیطی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۶	ژنتیک مولکولی یا دروس معادل آن مانند ژنتیک ۲	۳	۱	۴	۴۸	۳۲	۸۰	
۷	بیوشیمی متابولیسم یا دروس معادل آن مانند بیوشیمی ۲	۳	۱	۴	۴۸	۳۲	۸۰	

حداکثر ۶ واحد از جدول فوق بنا به تشخیص استاد راهنما و متناسب با موضوع پایان نامه برای دانشجویان دارای سابقه تحصیلی متفاوت می تواند اخذ شود.



جدول دروس الزامی رشته زیست فناوری میکروبی در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زیست فناوری پروتئین (Biotechnology of protein)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۲	مهندسی ژنتیک پروکاریوت ها (Genetics engineering of prokaryotes)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۳	مهندسی ژنتیک یوکاریوت ها (Genetics engineering of eukaryotes)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	مهندسی ژنتیک پروکاریوت ها
۴	فناوری تخمیر (Fermentation technology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۵	بیوانفورماتیک (Bioinformatics)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۶	روش پژوهش و طراحی آزمایش (Research Methodology and Experimental Design)	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	
۷	روش ها در زیست فناوری Methods in Biotechnology	۰	۲	۲	۰	۶۴	۶۴	
جمع کل		۱۰	۴	۱۴	۱۶۰	۱۲۸	۲۸۸	



جدول شماره ۵:

جدول دروس اختیاری رشته زیست فناوری میکربی در مقطع کارشناسی ارشد.

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	مهندسی بیوشیمی (Biochemical engineering)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۲	زیست فناوری محیط زیست (Environmental biotechnology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۳	زیست فناوری غذایی (Food biotechnology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۴	زیست فناوری دارویی (Pharmaceutical biotechnology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۵	زیست فناوری سوخت و معدن (Bio-fuels and bio-mining biotechnology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۶	زیست فناوری قارچ ها (Biotechnology of Fungi)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۷	آنزیم شناسی (Enzymology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۸	اومیکس (Omics)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۹	اخلاق زیستی در زیست فناوری Biethics in biotechnology	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۱۰	کارآفرینی در زیست فناوری (Bioentrepreneurship)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
۱۱	کارورزی در زیست فناوری (Enternship in biotechnology)	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	
جمع کل		۲۲	۰	۲۲	۳۵۲		۳۵۲	

دانشجویان از بین واحدهای ذکر شده در این جدول، ۱۰ واحد با تایید استاد راهنمای خود اخذ می کنند.



سرفصل دروس الزامی رشته زیست فناوری میکروبی در مقطع کارشناسی ارشد



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست فناوری پروتئین عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology of protein
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

هدف درس

آشنایی با ساختار، عملکرد و کاربرد پروتئین ها در زیست فناوری

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند پروتئین های دلخواه را از نظر ساختار و عملکرد تفسیر کرده و کاربردهای زیست فناوری احتمالی آن را به روش های مناسب توصیف نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- توصیف عمومی ماکرومولکول ها
- ۲- نیروهای پایدار کننده ماکرومولکول ها
- ۳- عناصر ساختاری ماکرومولکول ها
- ۴- همبستگی ساختار و عملکرد در ماکرومولکول ها
- ۵- اتصال لیگاند (اساس عملکرد در ماکرومولکول ها)
- ۶- پروتئین های غشایی
- ۷- پایداری و فعالیت پروتئین - پایداری انرژی ساختار پروتئین ها
- ۸- فعالیت در ماکرومولکول های زیستی
- ۹- کاربرد بیوانفورماتیک در مهندسی پروتئین
- ۱۰- پیشگویی ساختار و عملکرد ماکرومولکول ها
- ۱۱- راهکارهای مهندسی پروتئین
- ۱۲- تشکیل تجمعات پروتئینی (Protein Aggregation)
- ۱۳- پایداری سازی حرارتی پروتئین ها
- ۱۴- حفاظت انجمادی پروتئین



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- Protein Folding Handbook; by Johannes Buchner. Thomas Kiefhaber, Wiley, 2005.
- 2- Protein NMR Spectroscopy; by John Cavanagh, Wayne J. Fairbrother, Arthur G. Palmer, Nicholas J. Skelton, Mark Rance, Elsevier Academic Press, 2007.
- 3- Protein Engineering in Industrial Biotechnology, Vol. 388; By Dan E. Robertson, Joseph P. Noel, Elsevier Academic Press, 2004



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مهندسی ژنتیک پروکاریوت ها عنوان درس به انگلیسی: Genetic engineering of prokaryotes
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

هدف درس

آشنایی با مباحث نوین دستورزی ژنتیکی میکروارگانیسم ها و تولید میکروارگانیسم های تراریخته در زیست فناوری میکربی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند روش مناسب برای دستورزی هر ژن پروکاریوتی دلخواه را یافته و معرفی کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- ساختار ژنوم در باکتری ها
- ۲- مکانیسم های جهش و ترمیم ماده ژنتیکی در باکتری ها
- ۳- ترجمه و تنظیم بیان ژن در باکتری ها
- ۴- انواع روش های انتقال افقی ژن ها در باکتری ها
- ۵- زیست شناسی ترانس پوزون ها و عناصر ژنتیکی محرک
- ۶- زیست شناسی پلاسمیدها و انواع آن در مهندسی ژنتیک
- ۷- تهیه کتابخانه cDNA و کتابخانه ژنومی در باکتری ها
- ۸- دستورزی و تکنولوژی DNA نو ترکیب در باکتری ها
- ۹- کلونینگ مولکولی در باکتری ها
- ۱۰- بیان ژن نو ترکیب در باکتری ها
- ۱۱- پایداری ژنتیکی در پروکاریوت های صنعتی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*

فهرست منابع:

- 1- Molecular Genetics of Bacteria (2007) Larry Snyder and Wendy Champnes 3rd edition. ASM press.
- 2- Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. Sixth Edition (2010) T.A. Brown, Wiley-Blackwell, UK.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

- 1- Principles of Gene Manipulation and Genomics, Third Edition (2006) S.B. Primrose, S.B. and R.M. Twyman, Blackwell Publishing Company, Oxford, UK.
- 2- Molecular Genetics of Bacteria by Jeremy W. Dale and Simon F. Park, Wiley, 2010.



عنوان درس به فارسی: مهندسی ژنتیک یوکاریوت ها	عنوان درس به انگلیسی: Genetic engineering of Eukaryotes	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی ☐	☐ نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
					☐ عملی	
				پایه ☐	☐ نظری	
					☐ عملی	
				الزامی ☒	☒ نظری	
					☐ عملی	
				اختیاری ☐	☐ نظری	
					☐ عملی	
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒						

اهداف کلی درس:

آشنایی با مباحث نوین دستورزی ژنتیکی در میکروارگانیسم ها یوکاریوتی، گیاهان و حیوانات و تولید سلول های یوکاریوت های تراریخته در زیست فناوری میکربی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند روش مناسب برای دستورزی هر ژن یوکاریوتی دلخواه را یافته و معرفی نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- سازماندهی ژنوم در یوکاریوت ها
- ۲- تکنولوژی تولید DNA نو ترکیب در مدل های یوکاریوتی
- ۳- زیست شناسی پلاسمیدها و انواع آن در مهندسی ژنتیک یوکاریوتی
- ۴- انتقال ژن به میزبان های یوکاریوتی (قارچ، گیاه و سلول های حیوانی)
- ۵- تنظیم بیان ژن در مدل های یوکاریوتی
- ۶- فرایند های پس از ترجمه (Post-translational modification) در سلول های یوکاریوتی
- ۷- خاموش کردن ژن (gene silencing) در مدل های یوکاریوتی
- ۸- پایداری ژنتیکی در یوکاریوت های صنعتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	



فهرست منابع:

- 1- Principles of Gene manipulation and Genomics, Seventh Edition (2006) S.B. Primrose and R.M. Twyman, Blackwell Publishing Company, Oxford, UK.
- 2- Gene Regulation: A Eukaryotic Perspective, Second Edition (2008) D. S. Latchman, Springer Publication.
- 3- Molecular Biology of the Gene, Fifth Edition (2004) J.D. Watson, T.A. Baker, S. P. Bell, A. Gann, M. Levine, R. Losick, Pearson Education Inc.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

- 1-Transcriptional Regulation in Eukaryotes: Concepts, Strategies and Techniques, Second Edition (2001) M. Carey and S.T. Smale, Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- 2-Gene Expression and Regulation, First Edition (2006) J.Ma, Springer Publication.





دروس پیش نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: فناوری تخمیر عنوان درس به انگلیسی: (Fermentation technology)
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ الزامی			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی با تخمیرهای صنعتی و توانایی توصیف فرایندهای صنعتی یک محصول تخمیری در فرمانتور و طراحی مراحل بالادستی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند روش مناسب برای تولید و تخلیص فراورده های تخمیری را یافته و ارائه کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- فرمولاسیون و آماده سازی محیط کشت برای تخمیرهای صنعتی
- ۲- آماده سازی و توسعه مایه تلقیح برای تخمیرهای صنعتی
- ۳- استریلیزاسیون: استریلیزاسیون حرارتی غیر پیوسته مایعات، استریلیزاسیون حرارتی پیوسته مایعات، استریلیزاسیون غشایی مایعات، استریلیزاسیون هوا ، استریلیزاسیون حرارتی خشک، استریلیزاسیون بوسیله تشعشع، استریلیزاسیون با مواد شیمیایی و ...
- ۴- طراحی فرمانتور
- ۵- کنترل و ابزار دقیق
- ۶- هوادهی و اختلاط
- ۷- تجهیزات انتقال حرارت
- ۸- مشخصات مواد زیستی و مقدمه ای در رابطه با جداسازی زیستی
- ۹- جداسازی توسط غشاء: میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، اسمز معکوس، نانوفیلتراسیون، الکترودیالیز، دیالیز، pervaporation
- ۱۰- سانتریفیوژ: دستگاه های صنعتی سانتریفیوژ، بدست آوردن روابطی برای سانتریفیوژ
- ۱۱- از هم گسستن دیواره سلولی (Cell disruption)

۱۲- جداسازی به روش استخراج با حلال: انتخاب حلال، اختلاط، دستگاه‌های استخراج، محاسبات مربوط به استخراج با حلال

۱۳- جذب: انواع جاذب‌ها، ایزوترم‌های جذب، جذب در راکتورهای همزن دار پیوسته

۱۴- کروماتوگرافی: adsorption chromatography ، partition chromatography ، ion exchange chromatography و permeation chromatograph ، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)

۱۵- رسوب دهی و ته‌نشینی (Precipitation & sedimentation): انواع سیستم‌های ته‌نشینی، نیروهای وارد بر یک ذره در حال ته‌نشینی، زمان ته‌نشینی، لخته سازی ذرات (coagulation)، توده‌ای کردن ذرات (floculation)

۱۶- کریستالیزاسیون

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

1-Stanbury, P.F. Whitaker, A. and Hall. S.J. (1995) Principles of Fermentation Technology, Butterworth Heinemann Publications.

2-Soetaert, W. and Vandamme E. J., (2010) Industrial Biotechnology, Willey-VCH.

فهرست مطالعات (کتاب‌ها):

3-M. Cooke and C.F. Poole, (2000) Encyclopedia of Separation Science., Academic Press.

4-Belter P.A., Cussler E.L. and Hu W-S., (1988) Bioseparations downstream processing for biotechnology, Wiley



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: بیوانفورماتیک
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ الزامی			
	☒ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					عنوان درس به انگلیسی: Bioinformatics

اهداف کلی درس:

آشنایی با بیوانفورماتیک و روش‌هایی که برای مطالعه توالی و ساختار ماکرومولکولهای زیستی توسعه یافته‌اند.

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می‌تواند پایگاه داده و روش مناسب برای مطالعات بیوانفورماتیک برای هر مولکول زیستی مناسب را یافته و از آن استفاده کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- آشنایی با نوع مسائلی که در علم بیوانفورماتیک به آنها پرداخته می‌شود

۲- آشنایی مقدماتی با پایگاه‌داده‌های بیوانفورماتیکی (پایگاه‌های توالی، پایگاه‌های ساختمان پروتئین)

۳- هم‌ردیفی دوتایی توالی‌ها

۴- هم‌ردیفی چندتایی توالی‌ها

۵- جستجوی توالی‌های مشابه (آشنایی با BLAST)

۶- آشنایی با بازسازی درخت‌های فیلوژنتیک

۷- بیوانفورماتیک ساختاری (پیش‌بینی ساختمان دوم، ترسیم و مقایسه پروتئین‌ها)

۸- پیش‌بینی ساختمان RNA



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

1-J.Xiong: Essential Bioinformatics.CambridgeUniversity Press, 2006, ISBN0511168152.

2-Bioinformatics by Curran,CBS Publisher & Distributors P Ltd, 2010

3- Bioinformatics and Functional Genomics by Jonathan Pevsner, Wiley-Blackwell, UK.
2009



دروس پیش نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: روش پژوهش و طراحی آزمایش عنوان درس به انگلیسی: Research methodology and experimental design
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ الزامی			
	☒ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از ارائه این درس آموزش راه و روش صحیح امر پژوهش و ایجاد قالب های ذهنی صحیح در طی انجام یک پروژه پژوهشی است

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند به درستی و بر اساس نیاز روش صحیح پژوهش خود را پیدا کرده و انواع روش های طراحی آزمایش را برای انجام پروژه پژوهشی خود به کار بندد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- تعریف علم و فلسفه و استاندارد کردن توقعات پژوهشگر از آن
- بررسی اجمالی تاریخ علم به عنوان مطالعه مسائل علمی حل شده پیشین و تمرینی برای حل مسئله در آینده
- روش شناسی علم و درک سیر تحول دانش انسانی در دوران های پیش از ارسطو، فلسفه علمی ارسطویی (قیاس)، فلسفه علمی مکانیکی (استقرا و اثبات گرایی)، فلسفه علمی نسبیت (ابطال گرایی)، فلسفه علمی تاریخ گرایی (انقلاب های علمی، روش شناسی برنامه پژوهشی)
- تاثیر ویژگی های فردی پژوهشگر در پژوهش و روش های ارتقاء آن، پرورش ۸ عادت برای افزایش نقش های فردی و اجتماعی پژوهشگر
- روش پژوهش علمی، روش خلاقانه حل مسئله یا روش استاندارد پژوهش، آشنایی با مفاهیم، متغیرها، فرضیه و انواع آن، آشنایی با شیوه های مختلف تعیین صورت مسئله، آشنایی با شیوه های مختلف یافتن راه حل مسئله، آشنایی با نکات لازم برای حل مسئله، آشنایی با نکات مهم برای ارزیابی مسئله
- طراحی و اجرای آزمایش، آشنایی با انواع شیوه های آماری طراحی آزمایش، کاربردها، مزایا و معایب هر یک، آشنایی با انواع خطاها در آزمایشگاه ها و شیوه های دوره ای انجام تصادفی آزمایش، آشنایی با چگونگی ارائه و گزارش نتیجه یک پژوهش



- اخلاق پژوهشگری و مالکیت معنوی، مسئولیت و انواع آن، حق اختراع، دانش فنی، آشنایی با وظایف اخلاقی و مسئولیت‌های نویسندگان و منتشرکنندگان نتایج پژوهش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

1-Folger, H.S. and LeBlanc, S (1995) Strategies for creative problem solving, Prentice Hall, Second ed.

2-Kirkup, L. (1995) experimental methods: an introduction to the analysis and presentations of data, John Wiley and Sons.

۳-روش‌های پژوهش خوب، جواد حامدی، ۱۳۸۹، نشر عفاف.



دروس پیش نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: روش ها در زیست فناوری عنوان درس به انگلیسی: Methods in biotechnology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☒ الزامی			
	☒ عملی				
	☐ نظری	☐ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از ارائه این درس آموزش و آشنایی عملی و راه و روش صحیح امر پژوهش در طی انجام یک پروژه پژوهشی در حوزه زیست فناوری است

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند به درستی و بر اساس نیاز روش صحیح پژوهش خود را انتخاب و آنرا به کار بندد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مخاطرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی در آزمایشگاه زیست فناوری و روش های عملی پیشگیری و مقابله با آنها

۲- انتخاب یک فراورده زیست فناوری و جداسازی سویه مولد از محیط

۳- تولید یک فراورده زیست فناوری در فلاسک و فرمانتور

۴- جداسازی یک فراورده زیست فناوری تولید شده به روش تخمیر

۵- نگهداری سویه مولد یک فراورده زیست فناوری به روش های نیتروژن مایع، امپول های لیوفلیزه، نگهداری در دمای -85°C ، L-Drying

۶- انتخاب ژن مولد یک فراورده زیست فناوری، استخراج DNA از محیط یا میکروارگانسیم مولد، طراحی پرایمر و PCR، کلونینگ ژنی و تعیین ترادف



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- Natural Products Isolation (Methods in Biotechnology) by Satya D. Sarker (Sep 19, 2005) Humana Press; 2nd edition
- 2- Methods In Biotechnology by Michael Schweizer (Mar 12, 1997), CRC Press; 1 edition
- 3- An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications by Michael Wink (Jun 20, 2011), Wiley-Blackwell; 2 edition
- 4- 4- Microbial Biotechnology: Methods and Applications by H.N. Thatoi (Dec 12, 2011), Alpha Science Int'l Ltd; 1 edition



سرفصل دروس اختیاری رشته زیست فناوری میکربی در مقطع کارشناسی ارشد



دروس پیش نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مهندسی بیوشیمی عنوان درس به انگلیسی: Biochemical engineering
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از ارائه این واحد درسی آشنایی دانشجو با پارامترهای مهندسی مثل فرایندهای انتقال جرم، حرارت و ... و همچنین پارامترهای مهندسی مکانیک سیالات در طی تخمیرهای صنعتی همراه با میکروارگانیسم ها است.

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند انواع روش های محاسباتی جهت اندازه گیری تغییرات رئولوژی، پارامترهای انتقال مواد و حرارت، مبانی طراحی بیوراکتور را انجام دهد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. محاسبات مقدماتی مهندسی: متغیرهای فیزیکی، ابعاد و واحدها، قراردادهای مرسوم در روش های تجزیه و اندازه گیری، استوکیومتری واکنش ها و ...
۲. موازنه مواد (جرم): تعریف سیستم و فرآیند؛ حالت پایا و تعادل؛ انواع موازنه جرم؛ روشی برای محاسبات موازنه جرم و موازنه جرم با جریان های برگشتی، کنارگذر و تخلیه
۳. مکانیک سیالات: طبقه بندی سیالات (سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی)؛ خواص رئولوژیکی مایعات تخمیری و فاکتورهای تاثیرگذار بر ویسکوزیته مایعات تخمیری
۴. انتقال حرارت: مکانیزم های انتقال حرارت شامل هدایت و جابجایی؛ معادلات طراحی سیستم های انتقال حرارت
۵. انتقال جرم: تئوری نفوذ، نقش نفوذ در فراورش زیستی؛ تئوری فیلم؛ انتقال جرم جابجایی (انتقال جرم جامد-مایع، انتقال جرم مایع-مایع، انتقال جرم گاز-مایع)؛ انتقال اکسیژن از حباب هوا به سلول، مفاهیم انتقال اکسیژن در سیستم های زیستی



۶. بیوراکتورها: انواع، هوادهی بیوراکتورها (منبع و تناوب اکسیژن دهی - تعریف k_{La} - حداقل k_{La} مورد نیاز - روش های تجربی اندازه گیری k_{La})؛ اختلاط در بیوراکتورهای همزن دار - الگوهای جریان در بیوراکتورها- مکانیسم اختلاط- کارایی اختلاط- نیازهای توان برای اختلاط (اهمیت ترم P/V - روش محاسبه P و Pg)؛ رژیم های پخش هوا در بیوراکتورهای همزن دار- بهبود اختلاط در بیوراکتورها- نقش خواص رئولوژیکی و نیروهای برشی بر روی اختلاط؛

۷. روش های مختلف استریلیزاسیون محیط کشت و هوا ، مقایسه فرایند غیر مداوم و مداوم استریلیزاسیون، محاسبه زمان فرایند استریلیزاسیون غیرمداوم

۸. افزایش مقیاس: اثر افزایش مقیاس بر روی کمیت های مهندسی و زیستی در بیوراکتورها؛ معیارهای بزرگنمایی در بیوراکتورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

1. Doran, P. M., (1997) Bioprocess Engineering Principles, Academic Press Limited, London; U.S. Edition Published by Academic Press Inc. San Diego.
2. H.W. Blanch, D.S. Clark., (1997) Biochemical Engineering, Marcel Dekker Inc.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

1. Biochemical Engineering by Shigeo Katoh and Fumitake Yoshida, 2009)
2. Bioprocess Engineering: Basic Concepts (2nd Edition) by Michael L. Shuler and Fikret Kargi, 2001



دروس پیش نیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست فناوری محیط زیست عنوان درس به انگلیسی: Environmental biotechnology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

هدف از ارائه این واحد درسی آشنایی دانشجویان با آخرین دستاوردها و دانش در حوزه زیست فناوری محیطی است

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند توصیف زیست فناوری محیط زیست، روش زیستی مناسب برای حذف آلاینده ها را توصیف کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- اهمیت و جایگاه زیست فناوری در محیط زیست
- ۲- مکانیسم سمیت زدایی توسط میکروارگانیسم ها
- ۳- کینتیک جذب و تجزیه زیستی میکربی و سرنوشت ترکیبات حاصل از تجزیه
- ۴- دسترسی زیستی و پیچیدگی ترکیبات و فرآیند تجزیه زیستی
- ۵- فرآیندهای کومتابولیسم در فرآیندهای تجزیه و تخریب زیستی
- ۶- پاکسازی زیستی آلاینده های فلزی و سایر آلاینده های معدنی
- ۷- شکل گیری و تجزیه زیستی آلاینده های هوا
- ۸- تخریب زیستی محصولات طبیعی
- ۹- تصفیه پساب های واحدهای زیست فناوری و اهمیت و جایگاه هر یک از روش ها
- ۱۰- تیمار پساب با روش های زیستی
- ۱۱- کاربرد فیلتراسیون در تصفیه پساب ها
- ۱۲- طراحی تصفیه خانه های زیستی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

1-Environmental Biotechnology: Theory and Application by Gareth G. Evans and Judy Furlong, Wiley, 2010.

2- Environmental Biotechnology by M. H. Fulekar, Science Publishers 2010.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

1- Environmental Biotechnology by Neelima Rajvaidya and Dilip Markandey,APH Publishing Corporation 2011

2-Environmental Biotechnology: Concepts and Applications Hans-Joachim Jordening (Editor), Josef Winter (Editor) December 2004, Wiley-Blackwell



دروس پیشنیاز: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست فناوری غذایی	
	☐ عملی					
	☐ نظری	☐ پایه				عنوان درس به انگلیسی: Food biotechnology
	☐ عملی					
	☐ نظری	☐ الزامی				
	☐ عملی					
	☒ نظری	☒ اختیاری				
	☐ عملی					
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒						

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های زیست فناوری در تولید و افزایش کیفیت مواد غذایی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند روش مناسب برای تولید مواد غذایی به روش زیست فناوری را بیابد و توصیف کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- روش های سنجش زیستی، شیمیایی و فیزیکی میکروارگانیسم های بیماریزا در مواد غذایی
- ۲- کاربرد زیست فناوری در بهبود و اصلاح محصولات زراعی و میوه جات
- ۳- استفاده از آنزیم ها در بهبود محصولات لبنی
- ۴- کاربرد آنزیم ها در بهبود محصولات نان و غلات
- ۵- کاربرد روش های زیست فناوری در بسته بندی و حفظ مواد
- ۶- افزایش ارزش مواد غذایی به روش زیست فناوری
- ۷- تولید نگهدارنده های مواد غذایی به روش زیست فناوری
- ۸- زیست فناوری تولید رنگ های غذایی
- ۹- روش های تولید مواد غذایی به روش مهندسی ژنتیک و استانداردهای آن



- ۱۰- بهبود کیفیت نوشیدنی ها به روش زیست فناوری
- ۱۱- تولید غذاهای تخمیری
- ۱۲- کاربرد روش های زیست فناوری در تغذیه دام، طیور و آبزیان
- ۱۳- تیمار پسماندهای غذایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- Spencer J.F.T. and Ragout de Spencer A. L. (2001) Food Microbiology Protocols, Humana Press, ISBN 0-89603-867-X
- 2- Shetty K., Paliyath G., Pometto A., Robert E. Levin (2006) Food Biotechnology Taylor & Francis, ISBN: 10: 0-8247-5329-1
- 3- Heller K.J. (2006) Genetically Engineered Food: Methods and Detection, Willey Press, ISBN 9783527313938

فهرست مطالعات (کتاب ها):

- 1-Valpuesta V. (2002) Fruit and vegetable biotechnology, Woodhead Publishing Ltd., ISBN: 0-8493-1436-4
Modern Food Microbiology
- 2- Stahl U., Donalies U.E.B., Nevoigt E. (2008) Food Biotechnology, Springer, ISBN 978-3-540-70536-9
- 3-Ghosh D. K. (2012) Biotechnology in Functional Foods and Nutraceuticals, CRC Press, ISBN 1420087118



عنوان درس به فارسی: زیست فناوری دارویی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی ☐	☐ نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
				☐ عملی	
	پایه ☐		☐ نظری		
			☐ عملی		
	الزامی ☐		☐ نظری		
			☐ عملی		
	اختیاری ☒		☒ نظری		
			☐ عملی		
عنوان درس به انگلیسی: Pharmaceutical biotechnology		آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐			
		سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒			

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربردهای زیست فناوری در تولید، به سازی و تخلیص فرآورده های دارویی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند انواع زیست داروهای را توصیف و روند تولید، خالص سازی و سنجش زیستی آنها تشریح نماید

سرفصل یا رئوس مطالب:



- ۱- دارو چیست؟ انواع آنها
- ۲- روش های سنتزی و غیر سنتزی کشف دارو
- ۳- مقایسه روش های طراحی و کشف دارو از طبیعت
- ۴- غربالگری با توان بالا (High-Throughput Screening)
- ۵- کاربرد فناوری DNA نو ترکیب در تولید مواد اولیه دارویی
- ۶- کاربرد بیوانفورماتیک در طراحی، بهینه سازی و ارزیابی سمیت داروها
- ۷- کاربرد روش های تثبیت سلول و آنزیم در تولید دارو
- ۸- کاربرد زیست فناوری میکربی در تولید داروها
- ۹- روش های نوین استخراج فرآورده های دارویی
- ۱۰- معرفی بانک های داده های ترکیبات شیمیایی و دارویی و کاربرد آنها در کشف دارو
- ۱۱- فرمولاسیون و پایداری فرآورده های دارویی تولید شده

۱۲- آشنایی با مسیر تولید داروهای با منشاء میکربی از آزمایشگاه تا صنعت

۱۳- مراحل چهارگانه توسعه دارو

۱۵- کاربرد مهندسی متابولیک در تولید فراورده های دارویی

۱۶- کاربرد نانوتکنولوژی در صنعت دارو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

منابع اصلی :

1. Bickerstaff, G.F. Immobilization of Enzymes and Cells, Humana Press, 2006.
2. Jenzen, W.P. Bernasconi, P. High Throughput Screening, Humana press, 2008.
3. Bhowmik G. and Bose S., Analyticals Techniques in Biotechnology, Tata MacGraw-Hill, 2011.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

1. Zhang, L., Demain, A.L., Natural Products Drug Discovery and Therapeutic Medicine, Humana Press, 2005.
2. Kumar, C.S.S.R., Biofunctionalization of nanomaterials. 2005: Wiley-VCH.
3. Nusim, S.H. Active Pharmaceutical Ingredients. Taylor & Francis Press, 2005.



دروس پیشنهادی:	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست فناوری سوخت و معدن عنوان درس به انگلیسی: Bio-fuels and bio-mining biotechnology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربردهای میکروارگانیسم ها در معدن و سوخت های تجدید پذیر و فسیلی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند میکروارگانیسم و روش مناسب برای استفاده در حوزه تولید سوخت یا معدن کاوی میکربی را بیابد و و از آن استفاده کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- انواع انرژی، انرژی های تجدید پذیر، حامل های انرژی، انرژی متمرکز و بهره وری از منابع زیستی انرژی
۲- سوخت های فسیلی، انواع و منشاء آن، ساختار و تشکیلات میدان های نفتی، فرایند اکتشاف تا استخراج نفت



۳- زیست فناوری فرایندهای بالادستی در صنعت نفت

۳-۱ زیست فناوری شناسایی میدان های نفتی

۳-۲ زیست فناوری حفاری

۳-۳ روش های زیست فناوری ازدیاد برداشت نفت

۳-۴ روش های میکربی در ارتقای کیفیت سوخت های فسیلی (نفت و ذغال سنگ)

۳-۵ فساد میکربی (Souring) حوزه های نفتی و مقابله با آن

۴- زیست فناوری فرایندهای پایین دستی در صنعت نفت

۴-۱ زیست فناوری پایش و نگهداری مخازن و خطوط لوله فراورده های نفتی

۴-۲ پاکسازی آلودگی های نفتی در خشکی و دریا

۴-۳ خوردگی میکربی و مقابله با آن در صنعت نفت

۵- سوخت های زیستی

بیواتانول، بیودیزل، مکمل های سوخت، بیوگاز و پیل های سوخت زیستی (Bio-fuel cell)

۶- معدن

۱-۶ بیوهیدرومتالوژی و فروشویی زیستی کانی ها (طلا، مس، اورانیوم و سایر کانی ها

۲-۶ کانه آرای زیستی

۳-۶ زیست فناوری استحصال کانی ها از راه جذب و ذخیره سازی زیستی

۴-۶ زیست فناوری غربال گری رادیوایزوتوپ ها (به ویژه اورانیوم به عنوان سوخت)

۵-۶ زیست فناوری فراوری کانی های غیر فلزی

۶-۶ فایده و هزینه روش های زیست فناوری در معدن کاری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع :

- 1-Petroleum Biotechnology: Developments and perspectives, Vazquez-Duhalt Rafael, Quintero-Ramirez Rodolfo, ISBN: 0444516999, Elsevier Science Ltd.(2004).
- 2-Biomining-Theory and Practice, Douglas E, Rawlings and D. Barrie Johanson.Springer (2006).



دروس پیشنهادی: قارچ شناسی و ژنتیک یوکاریوت ها	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: زیست فناوری قارچ ها
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			عنوان درس به انگلیسی: Biotechnology of fungi
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: ☒ دارد ☐ ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					



اهداف کلی درس:

آشنایی با کاربردهای قارچ ها (مخمرها، قارچ های رشته ای، قارچ های ماکروسکوپی و شبه قارچ ها) به عنوان یکی از مهمترین تاکسون های میکروارگانیسم ها در زیست فناوری میکربی

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند قارچ مناسب برای تولید فراورده های زیست فناوری را یافته و آن را به کار ببندد. همچنین دانشجو می تواند شرایط بهینه برای تولید فراورده های زیست فناوری به کمک قارچ ها را تعیین کند.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- کاربرد قارچ ها در زیست فناوری صنعتی

تولید آنزیم ها، لیپیدها، پلی ساکارید ها، پلی ساکاروپپتیدها، اسیدهای آلی، فروشویی قارچی و قارچ ها و فراورده های تبدیل زیستی

۲- کاربرد قارچ ها در زیست فناوری پزشکی

تولید آنتی بیوتیک ها، ترکیبات ضد سرطان، داروهای سرکوبگر سیستم ایمنی و واکسن نوترکیب

۳- کاربرد قارچ ها در زیست فناوری محیطی

پاکسازی هیدروکربن ها (خطی و آروماتیک)، آفت کش ها، فلزات سنگین، رنگ های صنعتی و سیانیدها

۴- کاربرد قارچ ها در زیست فناوری غذایی

پروتئین تک یاخته، قارچ های خوراکی، کاروتنوئیدها و پیگمان های خوراکی، ویتامین ها، نان و غذاهای تخمیری

۵- کاربرد قارچ ها در زیست فناوری کشاورزی و کاربرد آنها در کنترل زیستی

کنترل بیولوژیک آفات کشاورزی، فیتوتوکسین های قارچی، میکوریز، کودهای زیستی قارچی

۶- روش ها در زیست فناوری قارچ ها

تخمیر در بستر جامد و اهمیت آن در تولید فراورده های قارچی، کشت قارچ ها در مقیاس انبوه و متابولیسم مقایسه ای قارچ های با سایر میکروارگانیسم ها، کاربرد تکنولوژی DNA نو ترکیب در زیست فناوری قارچ ها، ژنومیکس قارچ های رشته ای، پروتوپلاست فیوژن و انتقال ژن به قارچ ها، اهمیت قارچ ها به عنوان میزبان تولید فراورده های زیست فناوری.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- Filamentous Fungi (Living Resources for Biotechnology) D. L. Hawksworth, B. E. Kirsop, S. C. Jong, J. I. Pitt, R. A. Samson, K. Tubaki, Cambridge University Press (2011)
- 2- Handbook of Fungal Biotechnology, 2nd Edition, Revised and Expanded, Dilip K. Arora, Marcel Dekker, (2003)

فهرست مطالعات (کتاب ها):

- 1-Mycoremediation, H. Singh, John Wiley (2006)
- 2- Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine, Jan S. Tkacz, Lene Lange, Springer; 1 edition (June 4, 2004)



عنوان درس به فارسی: آنزیم شناسی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی	☐ نظری	درس پیشنهادی: ندارد
				☐ عملی	
			پایه	☐ نظری	
				☐ عملی	
			الزامی	☐ نظری	
				☐ عملی	
			اختیاری	☒ نظری	
				☐ عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Enzymology		آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐			
		سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒			



اهداف کلی درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با انواع آنزیم ها و کاربرد آنها است.

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند ضمن توصیف انواع آنزیم های صنعتی روش های مناسب خالص سازی، پایدارسازی و مهندسی آنزیم های را به کار ببندد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱. شیمی آنزیم ها، مکانیسم های واکنش های آنزیمی، تنظیم سنتز و فعالیت های آنزیمی و نامگذاری و طبقه بندی آنزیم ها
۲. بررسی ویژگی ها و مدل های کاتالیتیک رفتار آنزیم (مشمول بر مدل های بر همکنش آنزیم و پیش ماده)
۳. بررسی نقش کوفاکتورها در واکنش های آنزیمی
۴. سینتیک آنزیمی و شرحی بر روش های آنالیز سینتیک آنزیمی و بررسی عوامل موثر بر سینتیک آنزیمی
۵. واکنش های چند سوبسترای و آنالیز اتصال سوبسترا
۶. بررسی جایگاه فعال آنزیم (تغییرات غلظت پیش ماده، تغییرات ساختار پیش ماده، تغییرات pH، اعمال تغییرات شیمیایی)
۷. تعیین ثابت تفکیک آنزیم-سوبسترا (سینتیک فرایند، دیالیز تعادلی، ژل فیلتراسیون تعادلی، اولتراساتریفیوژ و روش های اسپکتروسکوپی)
۸. بررسی مکانیسم های مختلف مهار واکنش های آنزیمی و اهمیت کاربردی آن ها
۹. استخراج آنزیمی و روش های اندازه گیری فعالیت آنزیمی
۱۰. تولید آنزیم و فرمولاسیون آن
۱۱. نحوه تثبیت آنزیم و سلول و کاربرد تثبیت بیوکاتالیست ها

۱۲. RNA کاتالیزورها (ساختار و عملکرد و کاربردها)
۱۳. آنتی بادی هایی با فعالیت کاتالیزوری (ساختار و عملکرد و کاربردها)
۱۴. آنزیم های مقاوم به شرایط سخت
۱۵. استفاده از آنزیم ها به عنوان ابزاری برای تشخیص و سنسورهای زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- Enzymes: A Practical Introduction to Structure, Mechanism, and Data Analysis; by: Robert A. Copeland, Wiley interscience, 2004
- 2- Enzyme Technology; by: Ashok Pandey, Colin Webb, Carlos Ricardo Soccol, Christian Larroche, Springer, 2010.
- 3- Biocatalysts for Industry (Topics in Applied Chemistry); by: Jonathan S. Dordick, Springer, 2010.

فهرست مطالعات (کتاب ها):

- 4- Enzyme Biocatalysis; Principles and Applications; by: Andres Illanes, Springer, 2010.
- 5- Biocatalysis-Fundamentals and Applications; by: Andreas S. Bommarius, Bettina R. Riebel, Wiley-VCH, 2004.
- 6- Nanoscale Biocatalysis: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology); by: Ping Wang, Human Press, 2011.
- 7- Enzyme Kinetics: A Modern Approach; by: Alejandro G. Marangoni-Hoboken, Wiley-Interscience, 2003.



عنوان درس به فارسی: أمیکس	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی	☐ نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
				☐ عملی	
			پایه	☐ نظری	
				☐ عملی	
			الزامی	☐ نظری	
				☐ عملی	
			اختیاری	☒ نظری	
				☐ عملی	
عنوان درس به انگلیسی: Omics	آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒				

اهداف کلی درس:

آشنایی با نحوه جمع آوری اطلاعات وسیع و همه جانبه و روش‌های نمایه برداری کامل از وضعیت سلول به روش های ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس و متابولومیکس

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این درس می تواند روش های ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس و متابولومیکس کاربردهای آنها را توصیف نموده و در پژوهش های مرتبط با آنها مورد استفاده عملی قرار دهد.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر أمها (-omes) و أمیکس (-Omics)

۲- ژن، ژنوم و ژنومیکس؛ بررسی آنلاین ژنومیکس و بانک داده ها و نرم افزارهای مرتبط

۱-۲- آنالیز بیوانفورماتیکی اطلاعات ژنومیک و کاربرد آنها

۲-۲- پروژه توالی یابی ژنوم (تکنولوژی های توالی یابی و اسمبلی اطلاعات، کاریابی توالی های ژنومیک (Annotation)، و وضعیت جدید پروژه های ژنوم)

۳-۲- مرورگرهای ژنومیک و دیتابیس ها

۴-۲- پیش بینی آرتولوژی (ژنومیکس مقایسه ای)

۵-۲- بررسی جایگاه های اتصال فاکتورهای رونویسی (TFBS)

۶-۲- پیش بینی کامپیوتری جایگاه های هدف microRNA ها

۷-۲- پیش بینی موتیف های تنظیمی در ژنوم

۸-۲- بررسی تک نوکلئوتید پلیمریسم (SNP) ها

۳- ترانسکریپتومیکس، میکرواری، EST، SAGE، روش های بیوانفورماتیکی در ترانسکریپتومیکس، کاربردهای ترانسکریپتومیکس

۳-۱- روش های آزمایشگاهی: میکرواری، EST، SAGE



- ۳-۲- اطلاعات میکرواری؛ نرمال سازی اطلاعات و آنالیز اطلاعات خام
- ۳-۳- آشنایی با مرورگرهای Genvestigator و oncoMine
- ۴-۳- جستجوی پروفایل های بیان ژن حاصل از میکرواری: دیتابیس GEO
- ۵-۳- نرم افزار TM4 برای آنالیز اری
- ۶-۳- اسمبلی EST: برنامه CAP3
- ۴- پروتئومیکس، اهداف و روش ها
- ۴-۱- اهداف و راهکارها و چالش ها در پروتئومیکس
- ۴-۲- روش های مرتبط با پروتئومیکس: الکتروفورز دوبعدی، MALDI-TOF mass spectrometry و سیستم yeast 2-hybrid
- ۴-۳- برهمکنش پروتئین-پروتئین: روش های آزمایشگاهی و کامپیوتری
- ۵- متابولومیکس: روش ها، و دیگر omic ها
- ۵-۱- منابع مسیرهای متابولومیکس: KEGG, Biocarta
- ۵-۲- نوتریزومیکس و متابولیک سلامت



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

- 1- The Human Genome: Book of Essential Knowledge; by: John Quackenbush and John Sulston, 2012
 - 2- Introducing Proteomics: From concepts to sample separation, mass spectrometry and data analysis; by: Josip Lovric, Wiley, 2011
 - 3- Proteomics in Practice: A Guide to Successful Experimental Design; by: Reiner Westermeier, Tom Naven, Hans-Rudolf Höpker, Wiley-Blackwell; 2nd, 2008.
- فهرست مطالعات (کتاب ها):
- 1- Introduction to Proteomics: Principles and Applications; by: Nawin C. Mishra, Günter Blobel, Wiley, 2010.
 - 2- Data Mining for Genomics and Proteomics: Analysis of Gene and Protein Expression Data; by: Darius M. Dziuda, Wiley-Interscience, 2010.
 - 3- Transcriptomics; by: Virendra S Gomas, Somnath Tagore; Anshan Publishers, 2009.
 - 4- Metabolomics: The Frontier of Systems Biology; by: M. Tomita, T. Nishioka, Springer, 2010.

عنوان درس به فارسی: اخلاق زیستی در زیست فناوری	عنوان درس به انگلیسی: Bioethics in biotechnology	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	نوع واحد	جبرانی	☐ نظری	دروس پیشنهادی: ندارد
					☐ عملی	
				پایه	☐ نظری	
					☐ عملی	
				الزامی	☐ نظری	
					☐ عملی	
				اختیاری	☒ نظری	
					☐ عملی	

آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒





اهداف کلی درس:

آشنایی با اخلاق زیستی و مخاطرات ناشی از عدم رعایت آن در زیست فناوری

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند مفهوم اخلاق در پژوهش های زیستی و همچنین خطرات ناشی از رها شدن موجودات تراریخته در محیط را تشریح نموده و راهکارهای مناسب برای پیشگیری از آن را پیشنهاد نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

۱- تعاریف و کلیات: اخلاق نظری و کاربردی، بررسی نظریه های اخلاقی و کاربردهای هر یک، اخلاق در علم و فناوری، اخلاق زیستی، اخلاق ایمنی زیستی، اخلاق حرفه ای، اخلاق حرفه ای زیست فناوری

۲- دیدگاه قرآن و حدیث در مورد اخلاق، اخلاق حرفه ای و محیط زیست

۳- قوانین ملی و بین المللی و سیاست گذاری اخلاق زیستی در زیست فناوری، اعلامیه جهانی اخلاق زیستی، پروتکل کارتاها

۴- اخلاق زیستی در آزمایشگاه: کار با حیوانات آزمایشگاهی، DNA نوترکیب، گیاهان و جانوران تراریخته، میکروارگانیسم های نوترکیب، سلول های بنیادی؛ ذخایر ژنتیکی و زیستی، آزمایشگاه های هسته ای، آزمون های بالینی

۵- اصول اخلاقی در عرضه تولید، بازاریابی و فروش فراورده های زیست فناوری

۶- اخلاق زیستی و مباحث نوین در زیست فناوری

۷- بررسی موقعیت های مشکل ساز در تصمیم گیری اخلاقی، نحوه تصمیم گیری صحیح و پایبندی به

آن

۸- چالش های اخلاقی بیوتوروریسم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
*	-	آزمون های نوشتاری *	*
		عملکردی *	

فهرست منابع:

۱- مجموعه اسناد و اعلامیه های بین المللی اخلاق زیستی / دکتر محقق داماد- دکتر عباسی / انتشارات موسسه فرهنگی

حقوقی سینا ۱۳۸۹

- 2- Kirshna V.S. (2007) Bioethics and biosafety in biotechnology, New age international publisher.
- 3- Steinbock B. (2007) The oxford handbook of bioethics, Oxford University press.
- 4- Jonsen, A.R., Veatch, R.M., Walters, L. (1998) Source book in bioethics: a documentary history, 1998, Georgetown University press.



دروس پیشنهادی: ندارد	☐ نظری	☐ جبرانی	نوع واحد	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: کارآفرینی در زیست فناوری عنوان درس به انگلیسی: Entrepreneurship in biotechnology
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ پایه			
	☐ عملی				
	☐ نظری	☐ الزامی			
	☐ عملی				
	☒ نظری	☒ اختیاری			
	☐ عملی				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒					

اهداف کلی درس:

آشنایی با کارآفرینی و کاربردهای آن در علوم و فناوری های میکربی.

اهداف رفتاری:

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند درک مناسبی از کارآفرینی و وضعیت خود از نظر توان و هوشیاری کارآفرینی داشته و بتواند طرح کسب و کار در هر حوزه علوم و فناوری های میکربی را تهیه نماید.

سرفصل یا رئوس مطالب:

- ۱- آشنائی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن
- ۲- انقلاب های فکری و تاثیر آنها بر تمدن ها انسانی
- ۳- مفاهیم کارآفرینی و کسب و کار
- ۴- انواع کسب و کارها
- ۵- فرصت های کارآفرینی و هوشیاری کارآفرینانه
- ۶- نوآوری فناورانه
- ۷- تجاری سازی ایده های نوآور
- ۸- انواع کسب و کار در علوم و فناوری های زیستی
- ۹- انواع شرکتها و مزایا و معایب، آشنایی با مراحل ثبت شرکت
- ۱۰- راه اندازی کسب و کارها در علوم و فناوری های زیستی، طرح کسب و کار و چگونگی تهیه آن
- ۱۱- برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار
- ۱۲- مطالعه زندگی نامه کارآفرینان موفق در علوم و فناوری های زیستی



روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون های نهایی	پروژه
❖	-	آزمون های نوشتاری ❖	❖
		عملکردی ❖	

فهرست منابع:

- 1- Patzelt H. and Brenner T. (2010) Handbook of Bioentrepreneurship, Springer.
- 2- Hine D. and Kapeleris J. (2006) Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, Concepts, theories and cases, Edward Elgar Publishing Ltd.

