



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

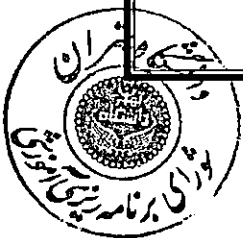
دوره : دکتری

رشته : زیست فناوری میکروبی

پردیس علوم

مصوب جلسه مورخ ۹۵/۴/۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده زیست شناسی پردیس علوم بازنگاری شده و در سیصدمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۹۵/۴/۶ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته : زیست فناوری میکروبی

مقطع : دکتری

برنامه درسی دوره دکتری رشته زیست فناوری میکروبی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده زیست شناسی پردیس علوم بازننگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

فرزانه همیرانی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

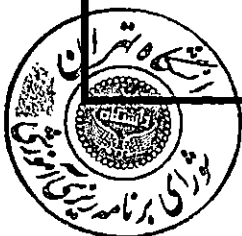
سید حسین حسینی

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۹۵/۴/۶ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازننگری برنامه درسی رشته زیست فناوری میکروبی در مقطع دکتری صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی

رئیس دانشگاه تهران

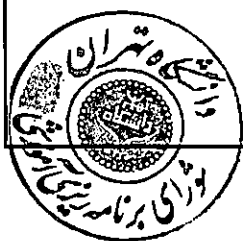


رشته زیست فناوری میکروبی در مقطع تحصیلی دکتری

Ph.D. in Microbial Biotechnology

۱- تعریف رشته

دوره دکتری زیست فناوری میکروبی از دوره‌های نظام آموزش عالی است. موضوع این رشته، یعنی زیست فناوری میکروبی شامل آن دسته از فعالیت های انسانی است که با استفاده از میکروارگانیسم ها برای تولید فراورده های مورد نیاز انسان در مقیاس صنعتی صورت می گیرد. به دیگر سخن، به کار بستن پیشرفت های علمی و فنی در علوم میکروبی برای تولید و توسعه فراورده های تجاری را زیست فناوری میکروبی می گویند. استفاده آگاهانه از میکروارگانیسم ها برای تولید فراورده های مورد نیاز بشر با عنوان میکروبیولوژی صنعتی به قرن نوزدهم و تولید محصولاتی چون الکل، استون، بوتانول، اسید لاکتیک توسط میکروارگانیسم های طبیعی باز می گردد. با ابداع فن مهندسی ژنتیک و امکان ایجاد توان تولید فراورده های نوین توسط میکروارگانیسم های نوترکیب، میکروبیولوژی صنعتی توسعه ای جهش وار یافت. تاثیر این جهش آن چنان بود که میکروبیولوژی صنعتی از دو دهه پیش به زیست فناوری میکروبی تغییر نام یافته است. نظر به اهمیت فراوان زیست فناوری میکروبی 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 گونه های جدید میکروارگانیسم های دارای توانمندی های زیست فناوری در کشور، تربیت متخصصین ارشد مسلط به دانش روز زیست فناوری میکروبی و آگاه به نیاز کشور می تواند موجب ارتقاء کمی و کیفی زندگی شهروندان جمهوری اسلامی ایران شود. ضرورت دوره با توجه به فقدان هر گونه دوره مشابه در سطح دکتری تخصصی در کشور که بر بهره گیری از میکروارگانیسم ها برای تولید فراورده های مورد نیاز انسان به روش های زیست فناوری تکیه نماید، بیشتر می شود. به همین دلیل دوره دکتری زیست فناوری میکروبی در ادامه دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری گرایش میکروبی مصوب ششصد و شصتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

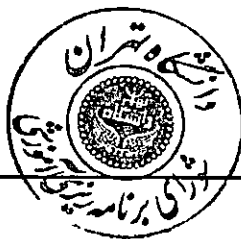


در تاریخ ۸۵/۹/۱۱ و بر مبنای "اصول حاکم بر تدوین برنامه های درسی دانشگاهی" با توجه به آیین نامه دکتری ۸۹/۹/۱۷ به شماره ۲۱/۵۷۲۰۹ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری طراحی شده است.

#### ۱- هدف رشته

هدف دوره دکتری زیست فناوری میکربی تربیت متخصصین متعهد و کارآمد به نحوی است که از دانش روز و نیاز کشور در حوزه زیست فناوری آگاهی داشته و به خوبی بتوانند با بهره مندی از اطلاعات بنیادین میکروبیولوژی خود نسبت به انجام پژوهش و توسعه دانش در جنبه های مختلف زیست فناوری میکربی اعم از غربالگری و کشف سویه های صنعتی، دستورزی ژنتیکی سویه های میکربی، بهینه سازی فرایندهای تولید و نیز خالص سازی فرآورده های زیست فناوری میکربی، آگاهی کافی داشته و جنبه های نظری و کاربردی مختلف آن را بشناسند تا بتوانند نیاز مراکز آموزش عالی، مراکز پژوهشی، بخش های تحقیق و توسعه در واحدهای تولیدی و خدماتی به متخصصین در حوزه زیست فناوری میکربی را برطرف نمایند.

پیشرفت در زیست فناوری میکربی و تنوع بخشی در فرآورده ها و فرایندهای این علم و فناوری با استفاده از سه محور اساسی: الف) بهره گیری از روش های مدرن و مختلف برای تولید فرآورده 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، طراحی برنامه دکتری زیست فناوری میکربی انجام گرفته است و از ارائه واحدهای درسی بر بنیاد مثال ها و شرح و بسط انواع فرآورده های زیست فناوری به صورت مستقل پرهیز شده است. به همین دلیل در این برنامه ارائه و شرح فرآورده های و دستاوردهای زیست فناوری به عنوان مثال هایی برای شرح و بسط سه محور "نیاز"، "روش" و "میکروارگانیسم مولد" مطرح می شوند. اعضای هیات علمی و دانشجویان می توانند با تکیه بر سه محور فوق در طراحی واحدهای درسی و به کار بستن آنها متناسب با تخصص، علاقه و خلاقیت خود در هنگام اجرای رساله، به نوآوری در ایجاد روش های نوین تولید فرآورده زیست فناوری، نوآوری و تنوع بخشی در میکروارگانیسم های صنعتی، نوآوری و افزایش بازده تولید



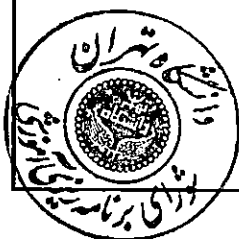
در فراورده های زیست فناوری، سوبه های مولد و نیز تنوع بخشی در محصولات متنوع میکروارگانیسم ها اقدام نمایند.

همچنین با توجه به اینکه زیست فناوری میکربی کاربردهای متنوعی در حوزه های مختلف جامعه از جمله صنعت، غذا، دارو، سلامت، محیط زیست و کشاورزی دارد، بر این بنیاد، در برنامه دکتری زیست فناوری میکربی تنوع موجود در کشور در بین دانشجویان و نیز اعضای هیات علمی به عنوان فرصت هایی برای نوآوری و تنوع بخشی در فراورده های زیست فناوری میکربی متناسب با نیاز کشور و مرزهای جهانی دانش در نظر گرفته شده است.

### ۳- ضرورت و اهمیت رشته

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٪ به فراورده های حاصل از میکروارگانیسم های طبیعی و ۴۰٪ به فراورده های حاصل از میکروارگانیسم های نوترکیب بازمی گردد. 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 دکتری زیست فناوری میکربی می تواند به دستیابی به افق های ۱۴۰۴ کشور کمک نماید.

### ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان



با توجه به گستردگی و اهمیت نقش میکروارگانسیم ها در تولید فراورده های زیست فناوری که در بالا اشاره شد، فارغ التحصیلان دکتری تخصصی زیست فناوری میکربی می توانند در حوزه های مختلف فعالیت نمایند. اهم این حوزه ها عبارت است از:

خدمت در واحد های آموزشی برای تربیت کارشناسان متخصص زیست فناوری میکربی مورد نیاز واحدهای صنعتی و پژوهشی کشور

خدمت در واحدهای پژوهشی و واحدهای تحقیق و توسعه کارخانه ها و شرکت های زیست فناوری برای توسعه مرزهای دانش در حوزه های مختلف زیست فن آوری میکروبی و نیز رفع معضلات این واحدها در حوزه تولید

ایجاد و حضور در شرکت های دانش بنیان تولید کننده فراورده ها و نیز شرکت های ارائه دهنده خدمات مورد نیاز کشور به روش های زیست فناوری میکربی

#### ۵- طول دوره و شکل نظام

دوره دکتری بالاترین مقطع تحصیلی در آموزش عالی می باشد و طول دوره آن حداکثر ۵/۵ سال است. این دوره به دو مرحله آموزشی و پژوهشی مستقل از هم تقسیم شده و با دفاع از رساله پایان 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.

تعداد واحدهای دوره ۳۶ واحد است که به دو بخش ۱۸ واحدی درسی و ۱۸ واحد رساله تقسیم می شود. مرحله آموزشی: یک دوره ۲ تا ۳ نیمسال است که در آن ۱۴ واحد درسی از بین دروس آورده شده، اخذ و گذرانیده می شود.

دروس کمبود: 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 از بین واحدهای ارائه شده و مطابق نظر گروه است.

امتحان جامع: شامل آزمون های کتبی و شفاهی است که مطابق آیین نامه های جاری باید حداکثر تا پایان نیمسال سوم و پس از اخذ کلیه واحدهای آموزشی توسط گروه مربوطه برگزار شود.

رساله: ۱۸ واحد، که مطابق آیین نامه دکتری و تا پایان نیمسال سوم و پس از موفقیت در آزمون جامع به صورت رسمی آغاز می شود.

جمع واحدهای لازم برای فراغت از تحصیل نباید کمتر از ۳۶ واحد باشد.

#### ۶۴- تعداد و نوع واحدهای درسی:

دروس تخصصی - اختیاری	۱۸ واحد
رساله	۱۸ واحد

#### ۷- شرایط پذیرش دانشجو

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



## جدول شماره ۱ : جدول دروس کمبود

مقطع دکتری

رشته زیست فناوری میکروبی

پیشنیاز/همنیاز	تعداد ساعات			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مهندسی ژنتیک پروکاریوت ها	۱
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	مهندسی ژنتیک یوکاریوت ها	۲
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	فناوری تخمیر	۳
	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوانفورماتیک	۴
	۱۲۸	۰	۱۲۸	۸	۰	۸	جمع کل	

در صورت سابقه تحصیلی متفاوت، حداکثر ۶ واحد از دروس فوق بنا به تشخیص گروه گذرانیده می شود.





## جدول شماره ۲- جدول دروس تخصصی - اختیاری

مقطع دکتری

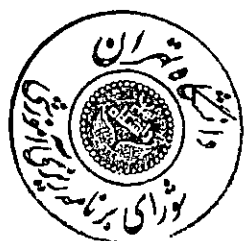
رشته زیست فناوری میکروبی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیشنیاز/همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	روش‌های نوین در زیست فناوری میکروبی Novel Techniques in Microbial Biotechnology	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۲	فرآوری زیست‌مواد در میکروارگانیسم‌ها Biomaterial Processing in Microorganisms	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۳	مهندسی متابولیک سامانه‌ها Systems Metabolic Engineering	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۴	زیست شناسی سویه‌های صنعتی Biology of Industrial Strains	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۵	ریززیست فناوری Nanobiotechnology	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۶	جداسازی زیستی Bioseparation	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۷	مباحث مهندسی برای زیست فناوری Biotech-Engineering	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۸	مباحث ویژه در زیست فناوری میکروبی Special Topics in Microbial Biotechnology	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد
۹	مبانی مدیریت صنعتی Principles of Industrial Management	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	ندارد

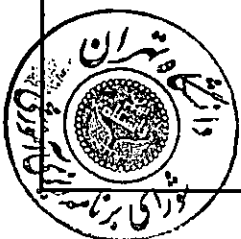


ندارد	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	معتبرسازی در زیست فناوری Validation in Biotechnology	۱۰
ندارد	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	بیوانفورماتیک پیشرفته Advanced Biotechnology	۱۱
ندارد	۳۲	۰	۳۲	۲	۰	۲	سمینار	۱۲
-	۳۸۴	۰	۳۸۴	۲۴	۰	۲۴	جمع کل	

دانشجویان ملزم به گذراندن ۱۸ واحد از بین واحدهای ذکر شده در این جدول می‌باشند



سرفصل دروس  
رشته زیست فناوری میکربی  
در مقطع دکتری



عنوان درس به فارسی: روش‌های نوین در زیست‌فناوری میکروبی

عنوان درس به انگلیسی: Novel techniques in microbial biotechnology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با جدیدترین فنون و روش‌های مورد استفاده در زیست‌فناوری میکروبی است. دانشجویان در پایان این دوره می‌توانند با توجه به دانش اخذ شده در این واحد و دانش حاصل از دوره‌های قبل، روش‌های مورد نیاز و مناسب برای انجام پژوهش در هر محصول زیست‌فناوری را یافته و آن‌ها به کار بگیرند.

سرفصل درس

۱- روش‌های نوین و پیشرفت‌ها در نگهداری و به‌سازی سویه‌های صنعتی

۲- نشانگرهای زیستی

۳- پیشرفت‌ها در روش‌های تثبیت سلول و آنزیم

۴- غربالگری با توان بالا (High-throughput screening)

۵- روش‌های نوین در فناوری DNA نوترکیب

۶- تخمیر در شرایط آسپتیک و مدیریت تخمیرهای آلوده

۷- تخمیرهای در مقیاس کوچک و میلی بیوراکتورها و میکروبیوراکتورها



۸- سیستم های سنجش بر پایه ریزتراشه ها

جدول ارزشیابی

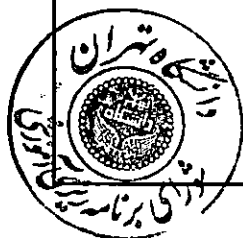
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری-۷۰%	%۲۰

فهرست منابع:

- Moster, N.S. Ladisch, M.R. Modern Biotechnology- Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals, John Wiley Press, ۲۰۰۹.
- Rashed M., Methods and Advances in Biotech, Trafford Publishing, ۲۰۱۰.
- Bhowmik G. and Bose S., Analyticals Techniques in Biotechnology, Tata MacGraw-Hill, ۲۰۱۱
- Bickerstaff, G.F. Immobilization of Enzymes and Cells, Humana Press, ۲۰۰۶.
- Day. J. G. Stacey, G. Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, Second Edition, United States of America, ۲۰۰۷.
- Jenzen, W.P. Bernasconi, P. High Throughput Screening, Humana press, ۲۰۰۸.
- Laboratory Biosafety Manual. Lab biosafety manual, World Health Organization, latest edition.
- Scheper, T. Advances In Biochemical Engineering/Biotechnology, Thermal Biosensors/Bioactivity/ Bioaffinity, Vol ۶۴, ۱۹۹۹, Springer.
- Stanbury, P.E. Principle of Fermentation technology, ۲۰۰۳.

- فهرست مطالعات (ژورنال ها)

- Biotechnology Advances, Elsevier
- Biotechnology Progress, John Wiley
- Biotechnology Techniques, Springer



-Methods in Microbiology, Elsevier

-Molecular Systems Biology, Nature



عنوان درس به فارسی: فرآوری زیست‌مواد در میکروارگانیسم‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Biomaterial Processing in Microorganisms

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی با چگونگی تولید فراورده های زیست فناوری در سلول میکربی به عنوان یک ریزکارخانه و تنوع این فرایندها در درون سلول است. هدف دیگر این درس آشنایی با چگونگی تبدیل یک مولکول حاصل از متابولیسم میکربی به محصول تجاری زیست فناوری است. دانشجوی پس از گذراندن این درس می تواند علاوه بر ارزیابی علمی امکان بیوسنتز هر ترکیب مورد نظر به روش زیست فناوری میکربی، مسیر لازم برای تولید این ترکیب را پیش بینی و طراحی نماید.

سرفصل درس

- ۱- کاربرد زیست فناوری میکربی در سنتز مواد آلی
- ۲- کاربرد زیست فناوری میکربی در تولید پروتئین های نو ترکیب
- ۳- کاربرد زیست فناوری میکربی در تولید و تبدیل پلیمرهای زیستی
- ۴- بهینه سازی مولکول های زیستی به روش مهندسی ژنتیک
- ۵- تولید داروهای با منشاء میکربی از آزمایشگاه تا صنعت
- ۶- طراحی فراورده های زیست فناوری
- ۷- فراورده های زیست فناوری حاصل از مشتق سازی شیمیایی و زیستی



۸- فرآورده های زیست فناوری حاصل از پایدارسازی پروتئین ها

### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری-۷۰%	%۲۰

### فهرست منابع

-Kayser O. and Warzecha H., Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications, ۲۰۱۱.

-Niazi, S.K. Pharmaceutical Manufacturing Formulation. CRC Press, ۲۰۰۴.

-Katoch R., Analytical Techniques in Biochemistry and Molecular Biology, Springe, ۲۰۱۱.

-Klevenz, H. Industrial Pharmaceutical Biotechnology, Wiley-VCH, ۲۰۰۲.

-Nusim, S.H. Active Pharmaceutical Ingredients, Taylor & Francis Press, ۲۰۰۵.

-Patrick, G.L. An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, ۱۹۹۵.

-Walsh, G. Biopharmaceuticals Biochemistry and Biotechnology, John Wiley & Sons Ltd, ۲۰۰۳.

### فهرست مطالعات (ژورنال ها)

-Biotechnology and Bioprocess Engineering, Springer

-Drug Discovery Today, Elsevier





عنوان درس به فارسی: مهندسی متابولیک سامانه‌ها

عنوان درس به انگلیسی: Systems Metabolic Engineering

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس

هدف این درس آشنایی با چگونگی تغییر مسیرهای تولید فراورده های زیست فناوری در درون سلول میکروبی به شیوه هدفدار است.

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند با بهره گیری از مطالب آموخته شده و دانش حاصل از مقاطع پیشین، مسیر مناسب برای تغییر مسیر تولید هر فراورده زیست فناوری به روش میکروبی را تعیین و یا پیش بینی نماید.

سرفصل درس

۱. راهبردهای مهندسی (مطالعات فیزیولوژی میکروارگانیسم ها و مهندسی متابولیسم، تغییر و اصلاح ژنتیکی و مهندسی متابولیسم، مهندسی متابولیک معکوس، ابزارهای ریاضی برای تجزیه تحلیل داده های زیستی، شار و انباشتگی متابولیت ها در میکروارگانیسم ها، تئوری کنترل متابولیک)
۲. مهندسی متابولیسم بر پایه نوترکیبی DNA
۳. ابزارهای پروتئومیکس در مهندسی متابولیک
۴. مهندسی متابولیک برای تولید آنتی بیوتیکها و دیگر فراورده های زیست فناوری توسط میکروارگانیسمها



۵. بیوسنتز ترکیبی

۶. فناوری antisense

۷. مثال هایی از کاربرد مهندسی متابولیک در تولید فراورده های میکربی

### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری-%۷۰	%۲۰

### فهرست منابع

-Advances in Biochemical Engineering – Biotechnology, Metabolic Engineering, Vol ۷۴, Springer, ۲۰۰۲.

-Stephanopoulos, G.N., Aristidou, A.A. Metabolic Engineering, Principles and Methodologies, Jens Nielsen (Amazon Co.)

-Cheng Q., Microbial Metabolic Engineering in Methods in Molecular Biology, springer, ۲۰۱۲.

-Wink M, An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications, ISBN: ۹۷۸-۳-۵۲۷-۳۲۶۳۷-۲, ۲۰۱۱.

-Crommelin. D.J.A., Sindelar. R.D., Pharmaceutical Biotechnology, Taylor & Francis press, ۲۰۰۲.

-Sambrook, J., Fritsch, E.F. Maniatis, T. Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Laboratory Press, ۲۰۰۱.

-Tuimala. J., Laine, M. DNA Microarray Data Analysis Scientific Computing Ltd., ۲۰۰۳, DuPont Central Research and Development, Wilmington, DE, USA.

-Zhang, L., Demain, A.L., Natural Products Drug Discovery and Therapeutic Medicine, Humana Press, ۲۰۰۵.



فهرست مطالعات (ژورنال ها)

- Functional & Integrative Genomics, Springer
- Journal of Applied Genetics, Springer
- Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, Elsevier
- Journal of Metabolic Engineering, Elsevier



عنوان درس به فارسی: زیست شناسی سویه های صنعتی

عنوان درس به انگلیسی: Biology of Industrial Strains

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

هدف این درس درک زیست شناسی سویه های صنعتی و تفاوت آنها با سویه های طبیعی و تاثیر آنها بر بهره وری فرایندهای زیست فناوری است.

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند یافته های بنیادی زیست شناسی سویه های صنعتی و تفاوت آنها با صفات سویه های طبیعی را توصیف کرده و از آنها برای بهبود بهره وری تولید فرایندهای زیست فناوری استفاده کرده و یا آنها را برای توسعه علم در این حوزه به کار بیند.

سرفصل درس

۱. مقایسه مسیرهای بیوسنتز مواد در میکروارگانیسم های طبیعی و صنعتی
۲. مقایسه مسیرهای کسب انرژی در میکروارگانیسم های طبیعی و صنعتی
۳. سیستم های حدنصاب (Quorum Sensing) در میکروارگانیسم های صنعتی
۴. پاسخ سویه های صنعتی به تنش های محیطی
۵. مقایسه سیستم های انتقال و ترشح مواد در میکروارگانیسم های طبیعی و صنعتی
۶. سیستم های پیام رسانی دوجزئی
۷. بیوفیلیم های میکروبی و کاربردهای آن در زیست فناوری



۸. تمایز در میکروارگانیسم ها و اهمیت آن در زیست فناوری

۹. سیستم های تنظیم ژن در میکروارگانیسم های صنعتی

۱۰. مطالعه تاکسون های میکروبی مهم در زیست فناوری

#### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری-۷۰%	%۲۰

#### فهرست منابع:

-Moat, A. G., Foster, J.W., Spector, M.P., Sector, M.P. (۲۰۰۶) Microbial Physiology, ۴th Edition, Academic Press.

-Dale, J.W. and Park, S.F., Molecular Genetics of Bacteria, ۲۰۱۰, John Wiley & Sons.

-Snyder, L. and Champness, W., Molecular Genetics of Bacteria, third edition, ۲۰۰۷, ASM Press.

-Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, volume series, last edition, Springer.

#### فهرست مطالعات (ژورنال ها):

-Molecular Microbiology, John Wiley

-Microbiology, The Society of General Microbiology.

-International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, The Society of General Microbiology.



عنوان درس به فارسی: ریززیست فناوری

عنوان درس به انگلیسی: Nanobiotechnology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم، اصول و کاربردهای ریززیست فناوری

دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند علاوه بر آشنایی با مفاهیم ریززیست فناوری، رابطه آن با زیست

فناوری میکربی را درک کرده و توضیح دهد.

سرفصل درس

۱. مواد ریزساختار، دورنما و کاربرد آنها
۲. روش های ساخت و تخلیص ریزساختارها
۳. اصول و نقش شیمی سطح در ریززیست فناوری
۴. کاربرد روش های شناسایی سطح و تصویر برداری در ریززیست فناوری
۵. طراحی، ساخت و کاربرد داربست های مولکولی
۶. ریزمواد میکربی
۷. ریزابزارهای میکربی (ریزموورها، ریزسیم ها و ریزسیستم های خودمونتاز شونده)
۸. راهبردهای دارورسانی کنترل شده
۹. پایش، آشکارسازی و تشخیص های زیستی به روش ریزفناوری



جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	-	نوشتاری-٪۷۰	٪۲۰

فهرست منابع:

- Chu, P.K., Liu, X. Biomaterials Fabrication and Processing, ۲۰۰۸, CRC Press.
- Kumar, C.S.S.R., Biofunctionalization of nanomaterials. ۲۰۰۵, Wiley-VCH.
- Niemeyer, C.M. and Mirkin C.A., Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. ۲۰۰۶, John Wiley & Sons.
- Reisner, D.E., Bionanotechnology, Global Prospects. ۲۰۰۹, CRC Press.
- Hodge, G.A., D. Bowman, and K. Ludlow, New Global Frontiers in Regulation: The Age of Nanotechnology. ۲۰۰۷, Edward Elgar.
- Kumar, C.S.S.R., J. Hormes, and C. Leuschner, Nanofabrication Towards Biomedical Applications: Techniques, Tools, Applications, and Impact. ۲۰۰۶, John Wiley & Sons.
- Kumar, C.S.S.R., Nanomaterials for Medical Diagnosis and Therapy. ۲۰۰۷, Wiley-VCH.

فهرست مطالعات (ژورنال ها):

- BioNanoScience, Springer



عنوان درس به فارسی: جداسازی زیستی

عنوان درس به انگلیسی: Bioseparation

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

آشنایی با نسل جدید روشهای بیوانفورماتیک و استفاده از این فن به عنوان یک ابزار مدرن برای توسعه زیست فناوری میکروبی  
دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند علاوه بر توصیف روش های نوین و جاری بیوانفورماتیک، از این روش ها متناسب با نیاز خود در زیست فناوری میکروبی استفاده کند.

سرفصل درس

۱. مروری بر پایگاه داده های بیوانفورماتیکی توالی و ساختمان (پایگاه های نخستین، دومین و سومین)
۲. پیش بینی ژنها، پروموتورها و عناصر تنظیمی
۳. تعیین نقشه ژنومی و حاشیه نویسی (annotation) ژنومها
۴. توالی یابی و سرهم کردن (assembly) ژنومها
۵. آنالیزهای پروتئومیکی
۶. آنالیز برهمکنش های پروتئین-پروتئین
۷. آنالیز بیان ژنها و ریزآرایه ها
۸. پیش بینی ساختار سوم پروتئین ها و پیش بینی پهلوگرفتن (docking) آنها





### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری-۷۰٪	۲۰٪

### فهرست منابع:

-Pevzner, P. Shamir, R. Bioinformatics for Biologists. Cambridge University Press, ۲۰۱۱.

-Xiong, J. Essential Bioinformatics. Cambridge University Press, ۲۰۰۶.

-BioData Mining, Springer

-Journal of Cheminformatics, Springer



عنوان درس به فارسی: مباحث مهندسی برای زیست فناوری

عنوان درس به انگلیسی: Biotech-Engineering

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

هدف این واحد آشنایی دانشجوی با سابقه تحصیلی زیست شناسی و زیست فناوری با مبانی مهندسی لازم برای تولید و استخراج فرآورده های زیست فناوری و طراحی واحدهای تولیدی مربوطه است. دانشجوی پس از گذراندن این واحد می تواند طراحی ها و محاسبات لازم برای تولید فرآورده های زیست فناوری را انجام دهد.

سرفصل درس

۱. مبانی طراحی فرایندهای تخمیر
۲. ترمودینامیک فرایند (انتقال جرم، سوپستراها، فرآورده ها، مواد حدواسط و مواد مهارکننده و مواد افزایش دهنده و ...)
۳. مدل سازی فرایند تخمیر
۴. کنترل فرایندهای تخمیر (مبانی کنترل فرایند، انواع سیستم های کنترل، ابزارهای کنترل پیوسته، آنالیزهای کنترل ناپیوسته)
۵. افزایش مقیاس فرایندهای تخمیر
۶. پیشرفت ها در ساختار و تنوع بیوراکتورها



## جدول ارزشیابی

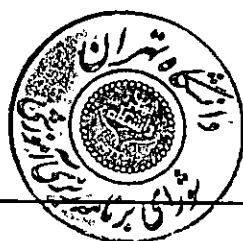
ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	-	نوشتاری-٪۷۰	٪۲۰

## فهرست منابع:

- Vogel, H.C. and Todaro, C.L. Fermentation and Biochemical Engineering Handbook, ۱۹۹۷.
- Villadsen, John, Jens Nielsen and Gunnar Lidén, Bioreaction Engineering Principles, Springer, ۲۰۱۱.
- Cuyper, H.C. and Bulte, W.M. Physics and Chemistry Basis of Biotechnology, Volume ۷, Kluwer Academic Publishers, ۲۰۰۲.
- Villadsen, J., Nielsen, J. and Lidén, G. Bioreaction Engineering Principles, springer, ۲۰۱۱.
- Desai, M.A. Downstream Processing of Proteins, Humana Press, ۲۰۰۰.

## فهرست مطالعات (ژورنال ها)

- Biotechnology and Bioengineering, John Wiley and Sons Inc.
- Journal of Fermentation Technology, Society for Biotechnology, Japan.



عنوان درس به فارسی: مباحث ویژه در زیست‌فناوری میکربی

عنوان درس به انگلیسی: Special topics in microbial biotechnology

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

هدف این درس آشنایی با آخرین دستاوردها در زیست‌فناوری میکربی از نظر تنوع محصولات و فرایندهای موجود در زیست‌فناوری است.

دانشجو می‌تواند پس از گذراندن این دوره، تنوع و اهمیت محصولات حاصل از زیست‌فناوری میکربی و روش‌های تولید آنها را دسته‌بندی و رتبه‌بندی نموده و مزایا و معایب هر روش را ذکر نماید.

سرفصل درس

با توجه به وابسته به زمان بودن آخرین دستاوردها در زیست‌فناوری میکربی، این واحد درسی بدون سرفصل طراحی شده و مطالب درسی در هر نیمسال بسته به پیشرفت‌ها و دستاوردهای حاصل توسط مدرسین درس با بهره‌گیری از منابع علمی روز تعیین می‌شود. برخی منابع قابل استفاده برای یافتن مطالب روز در ادامه آورده شده است.



## جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪	-	نوشتاری-۷۰٪	۲۰٪

### فهرست منابع:

- مطالب این درس با توجه به منابع علمی روز و از بین مقالات ارائه شده در ژورنال ها تهیه و ارائه می شود.  
 ضمن ارائه فهرستی از ژورنال های مرتبط، پیشنهاد می شود ژورنال های مناسب دیگر نیز برای توسعه دانش مرتبط به حوزه زیست فناوری میکروبی مورد توجه قرار یگیرند.

- Applied and Environmental Microbiology, ASM Press
- Applied Microbiology, John Wiley
- Microbial Biotechnology, John Wiley
- Biotechnology Letters, Springer
- Journal of Biotechnology, Elsevier
- Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, Springer
- Trends in Biotechnology, Elsevier
- Enzyme Microbial Technology, Springer
- Applied Microbiology and Biotechnology, Springer



عنوان درس به فارسی: مبانی مدیریت صنعتی

عنوان درس به انگلیسی: Principles of industrial management

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف کلی درس:

آشنایی با مفاهیم مدیریت صنعتی و ضرورت بهره‌گیری از روش‌های نوین مدیریت استراتژیک برای افزایش بهره‌وری در واحدهای زیست‌فناوری  
دانشجو پس از گذراندن این واحد می‌تواند مفاهیم مدیریت صنعتی را توصیف و مسیر کسب دانش مدیریت را برای رفع نیازهای خود در اداره یک واحد زیست‌فناوری میکروبی بداند.

سرفصل درس

۱- آشنایی با تعاریف و مفاهیم مدیریت صنعتی

۲- فرایند مدیریت استراتژیک صنعتی

۳- مدیریت سیستم‌های تولید

۴- طراحی سازمان‌های صنعتی

۵- رفتار سازمانی

۶- منابع انسانی

۷- مدیریت پروژه

۸- بررسی اقتصادی طرح‌های زیست‌فناوری



### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	-	نوشتاری-٪۷۰	٪۲۰

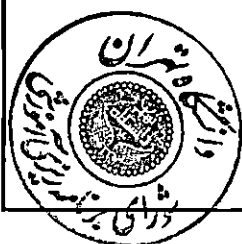
### فهرست منابع:

-Singh, M.K. Industrial Economics And Principles Of Management, New Age International, ۲۰۰۹.

-Pete Harpum Portfolio, Program, and Project Management in the Pharmaceutical and Biotechnology Industries, John Wiley & Sons, ۲۰۱۰.

### فهرست مطالعات (ژورنال ها):

-Industrial Management & Data Systems, Emeralds Journals.



عنوان درس به فارسی: معتبرسازی در زیست فناوری

عنوان درس به انگلیسی: Validation in Biotechnology

تعداد واحد : ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد : نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: دارد

اهداف اصلی درس:

آشنایی با روش های تضمین کیفیت و معتبرسازی فرآورده های زیست فناوری دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند علاوه بر توصیف روش های تضمین کیفیت، چگونگی کسب دانش برای معتبرسازی هر فرآورده زیست فناوری را داشته باشد.

سرفصل درس

۱. مفهوم معتبر سازی محصولات و فرآیند های زیست فناوری
۲. قوانین معتبرسازی
۳. ارزیابی کیفیت و استانداردهای محصولات زیست فناوری
۴. معتبرسازی مواد اولیه، محصولات موجود و جدید زیست فناوری
۵. معتبرسازی فرایند های فرادست و فرودست
۶. معتبرسازی روش های آنالیز محصولات زیست فناوری
۷. معتبرسازی فرآیندهای تمیز کردن
۸. کنترل فرایندها و نیروی انسانی
۹. ارزیابی عوامل محیطی بر روی طول عمر محصولات زیست فناوری





## جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	-	نوشتاری-٪۷۰	٪۳۰

## فهرست منابع:

-Nusim HS, Active Pharmaceutical Ingredients, Development, Manufacturing, and Regulation, ۲۰۰۵

-Huynh-Ba K, Handbook of Stability Testing in Pharmaceutical Development, ۲۰۱۰.

-Development and Validation of Analytical Methods, Volume ۳ (Progress in Pharmaceutical and Biomedical Analysis), ۱۹۹۶.

-Haider SI, Pharmaceutical Master Validation Plan: The Ultimate Guide to FDA, GMP, and GLP Compliance, ۲۰۰۱.



عنوان درس به فارسی: بیوانفورماتیک پیشرفته

عنوان درس به انگلیسی: Advanced Bioinformatics

تعداد واحد: ۲

تعداد ساعت: ۳۲ ساعت

نوع واحد: نظری

نوع درس: تخصصی - اختیاری

پیشنیاز: ندارد

آموزش تکمیلی: دارد. سفر علمی: ندارد. کارگاه: ندارد. آزمایشگاه: ندارد. سمینار: ندارد

اهداف کلی درس:

آشنایی با نسل جدید روشهای بیوانفورماتیک و استفاده از این فن به عنوان یک ابزار مدرن برای توسعه زیست فناوری میکربی  
دانشجو پس از گذراندن این واحد می تواند علاوه بر توصیف روش های نوین و جاری بیوانفورماتیک، از این روش ها متناسب با نیاز خود در زیست فناوری میکربی استفاده کند.

سرفصل درس

۱. مروری بر پایگاه داده های بیوانفورماتیکی توالی و ساختمان (پایگاههای نخستین، دومین و سومین)
۲. پیش بینی ژنها، پروموتورها و عناصر تنظیمی
۳. تعیین نقشه ژنومی و حاشیه نویسی (annotation) ژنومها
۴. توالی یابی و سرهم کردن (assembly) ژنومها
۵. آنالیزهای پروتئومیکی
۶. آنالیز برهمکنش های پروتئین-پروتئین
۷. آنالیز بیان ژنها و ریزآرایه ها
۸. پیش بینی ساختار سوم پروتئین ها و پیش بینی پهلوگرفتن (docking) آنها



### جدول ارزشیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
%۱۰	-	نوشتاری - %۷۰	%۲۰

### فهرست منابع:

-Pevzner, P. Shamir, R. Bioinformatics for Biologists. Cambridge University Press, ۲۰۱۱.

-Xiong, J. Essential Bioinformatics. Cambridge University Press, ۲۰۰۶.

-BioData Mining, Springer

-Journal of Cheminformatics, Springer

