



دانشگاه تهران

## مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: زیست فناوری گرایش صنعتی

دانشکده‌گان علوم و فناوری های میان رشته ای

مصوبه جلسه مورخ ۱۴۰۳/۶/۱۸ 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 دانشکده‌گان علوم و فناوری های میان رشته ای بازرگری و در چهار صد و هشتاد و ششمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۱۴۰۳/۶/۱۸ به تصویب رسیده است.



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

رشته: زیست فناوری گرایش صنعتی  
دوره: کارشناسی ارشد

- برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری گرایش صنعتی که توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فناوری های میان رشته ای بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.
- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
  - برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری گرایش صنعتی از تاریخ ۱۴۰۳/۶/۱۸ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری گرایش صنعتی مصوب جلسه مورخ ۱۴۰۰/۹/۲۸ کارگروه تخصصی علوم زیستی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می شود.
  - هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

محمد رضا اسمعیلی گیوی  
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای  
معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۳/۶/۱۸ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته زیست فناوری گرایش صنعتی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

سید حسین حسینی  
رئیس دانشگاه تهران





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



دانشگاه تهران

برنامه درسی رشته

---

# رشته زیست فناوری گرایش صنعتی

---

Master of Industrial Biotechnology

مقطع دوره کارشناسی ارشد



## فهرست مطالب

۷	جدول تغییرات.....
۱۰	جدول (۱)- توزیع واحدها.....
۱۶	جدول (۲)- عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی.....
۱۷	جدول (۳)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی.....
۱۸	جدول (۴)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری.....
۱۹	ویژگی های دروس.....
۲۰	طراحی، مهندسی و تولید پروتئین های نو ترکیب.....
۲۳	زیست فناوری مولکولی و دی ان ای نو ترکیب.....
۲۵	جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی.....
۲۷	زیست فناوری صنعتی.....
۲۹	طراحی بیوراکتور.....
۳۱	زیست فناوری دریایی.....
۳۳	مدیریت کسب و کار در زیست فناوری.....
۳۶	زیست فناوری غذایی.....
۳۸	زیست فناوری دارویی.....
۴۰	مهندسی فرایندهای زیستی.....
۴۲	طراحی آزمایش و آنالیز آماری داده ها.....
۴۴	فناوری آنزیم.....
۴۶	کاربرد بیوانفورماتیک در زیست فناوری.....
۴۹	زیست الگو.....
۵۱	آزمایشگاه زیست فناوری.....
۵۳	آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی.....
۵۵	حسگرها و زیست حسگرها.....
۵۸	زیست فناوری محیط زیست.....
۶۰	تصفیه پسماند و پساب با زیست فناوری.....



عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر فرامرز خدائیان چگنی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر زهرا حاجی حسن
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمدبرشان تشنیزی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر محمدمیردربکوند
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر حسن جلیلی
عضو هیات علمی دانشگاه تهران	دکتر مهدی ضرابی



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	در برنامه بازنگری شده
۱.	معادلی نداشت	مهندسی فرایندهای زیستی
۲.	فراوری پایین دستی در زیست فناوری	روش های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی
۳.	مهندسی ژنتیک و زیست فناوری مولکولی	زیست فناوری مولکولی و دی ان ای نو ترکیب
۴.	میکروبیولوژی صنعتی و فرایندهای تخمیری	زیست فناوری صنعتی
۵.	زیست فناوری برای تصفیه پسماند	تصفیه پسماند و پساب با زیست فناوری
۶.	مهندسی پروتئین	طراحی، مهندسی و تولید پروتئین های نو ترکیب
۷.	فناوری هیبریدوما	حذف شد
۸.	نانوزیست فناوری	حذف شد
۹.	بیوانفورماتیک	کاربرد بیوانفورماتیک در زیست فناوری
۱۰.	پایلوت فرایندهای زیستی	حذف شده و سرفصل ها در درس روش های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی و مهندسی فرایندهای زیستی ادغام شده است
۱۱.	اخلاق و ایمنی زیستی	حذف شد
۱۲.	کاربردهای زیست فناوری در صنعت معدن	حذف شد و سرفصل در درس زیست فناوری صنعتی ادغام شد
۱۳.	آزمایشگاه فرایندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد	حذف شده و سرفصل ها در دو واحد آزمایشگاه دیگر (آزمایشگاه زیست فناوری و آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی) ادغام شده است.
۱۴.	معادلی نداشت	زیست الگو
۱۵.	مبانی مدیریت در زیست فناوری	مدیریت کسب و کار در زیست فناوری



## فصل اول

# مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

کارشناسی ارشد ناپیوسته زیست فناوری-گرایش صنعتی  
M.Sc. in Industrial biotechnology

دوره کارشناسی ارشد زیست فناوری-گرایش صنعتی دوره ای آموزشی-پژوهشی است که در آن با بکارگیری علوم مختلف، سویه های صنعتی پرکاربرد در جهت تولید محصولات غذایی-دارویی-کشاورزی-صنعتی توسعه یافته، و محصولات صنعتی مختلف و باارزش در شرایط بهینه تولید و خالص سازی می شوند. از سوی دیگر روند آموزش و تحقیق دانشجویان به گونه ای است که بتوانند معضلات زیست محیطی، کشاورزی و غذایی را با استفاده از فناوری های زیستی حل نمایند.

## ب) اهداف

زیست فناوری یکی از چند فناوری پیشرفته اولویت دار کشور است و در نقشه جامع علمی کشور در بین چند فناوری گروه الف (بالاترین درجه اولویت) قرار گرفته که ظرفیت اقتصادی و ارزش افزوده بسیار بالایی دارد. دانشگاه های معتبر دنیا مثل هاروارد، استنفورد و پنسیلوانیا هر ساله در این رشته پذیرش دانشجوی داشته و لذا در سال های اخیر شاهد افزایش مشاغل مرتبط با این حوزه و بالتبع کمپانی های بیوتکنولوژی مثل بایر (Bayer)، الای لیلی (Eli Lilly)، ابات (Abbott) و... بویژه در اروپا و آمریکا می باشیم. این رشته دارای گرایش های مختلفی مانند میکروبی، دارویی، صنعتی، کشاورزی و محیط زیست می باشد. دوره زیست فناوری-صنعتی یک حوزه میان رشته ای بوده که در آن با بکارگیری تخصص های مختلفی مثل مهندسی ژنتیک، بیوشیمی، زیست شناسی، میکروبیولوژی، بیوانفورماتیک و مهندسی شیمی می توان به تولید صنعتی فرآورده های مختلف با ارزش افزوده بالا نظیر مواد پایه دارویی مثل پروتئین ها، واکسن های نو ترکیب، فرآورده ها و مکمل های غذایی، نگهدارنده های طبیعی، ترکیبات مورد استفاده در صنایع آرایشی-بهداشتی، حلال ها و اسیدهای صنعتی، سموم و کودهای زیستی بر پایه موجودات زیستی پرداخت. از دیگر اهداف مهم این رشته می توان به بکارگیری فناوری های زیستی با استفاده از گیاهان-جانوران و میکروارگانیسم ها برای پاکسازی و حذف آلاینده های محیط زیست از خاک و آب و هوا اشاره کرد.

## ب) اهمیت و ضرورت

این رشته می تواند در توسعه اقتصادی و کار آفرینی در کشور و تربیت نیروهای متخصص نقش به سزایی داشته باشد. لذا سرفصلهای رشته به گونه ای تدوین و بازنگری شده تا دانش فنی لازم برای حل نیازها و مشکلات کشوری و دست یابی به مرزهای جدید دانش در این زمینه فراهم آورده شود. مهم ترین موارد مد نظر به شرح زیر است:

۱- تامین مواد پایه دارویی و داروهای جدید

۲- تامین مواد پایه مورد استفاده در صنایع آرایشی بهداشتی





۳ - تولید انواع محصولات صنعتی

۴ - به کارگیری فناوری زیستی به منظور پالایش و پاکسازی زیستی مواد خطرناک از خاک و آب آلوده

۵ - استفاده از فناوری زیستی در تصفیه پساب و فاضلاب

۶ - تولید مواد غذایی عاری از باقیمانده آلاینده های زیست محیطی

### ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

#### جدول شماره (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۱۰	دروس تخصصی
۱۴	دروس اختیاری
۶	رساله / پایان نامه
۳۰	جمع

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

دانش آموختگان رشته زیست فناوری صنعتی، با توجه به توانایی های علمی -تخصصی و نیازهای تخصصی کشور از بازار کار نسبتا خوبی نسبت به سایر گرایش ها برخوردار هستند. این دانش آموختگان علاوه بر ارتقای سطح علمی کشور، از طریق همکاری با مراکز تحقیقاتی، شرکت های بیوتکنولوژی و داروسازی قادر خواهند بود در داخل کشور محصولات زیستی، تشخیصی و بویژه دارویی مختلف را تولید نمایند. دانش آموختگان همچنین می توانند با کارخانه های مختلف در تصفیه پساب و فاضلاب که امروزه به یکی از معضلات زیست محیطی تبدیل شده است، همکاری نمایند.



دروس مرتبط	مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه
-طراحی، مهندسی و تولید پروتئین‌های نو ترکیب -زیست فناوری مولکولی و دی ان ای نو ترکیب -روش‌های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بینش و مهارت تولید انواع پروتئین‌ها و داروهای نو ترکیب</li> </ul>
زیست فناوری دارویی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• استخراج ترکیبات دارویی از طبیعت</li> <li>• شناخت گروه‌های دارویی مختلف</li> <li>• روش‌های سنتز دارو در آزمایشگاه/ در صنعت</li> <li>• آشنایی با سامانه‌های دارورسانی هدفمند</li> </ul>
فناوری آنزیم	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی و استفاده کاربردی از آنزیم‌های صنعتی</li> </ul>
-آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی -آزمایشگاه زیست فناوری	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کسب بینش و مهارت‌های آزمایشگاهی مورد نیاز</li> </ul>
-مدیریت کسب و کار در زیست فناوری -زیست فناوری صنعتی	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آشنایی با راه‌اندازی کسب و کارها و شرکت‌های نوپا و تولیدی در زیست فناوری</li> </ul>
-مهندسی فرایندهای زیستی -زیست فناوری صنعتی -روش‌های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی -طراحی بیوراکتور	<ul style="list-style-type: none"> <li>• بینش و توانمندی طراحی و راه‌اندازی فرایندهای زیستی صنعتی و نظارت بر خط تولید فرآورده‌های زیستی</li> </ul>
-طراحی آزمایش و آنالیز آماری داده‌ها -آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی -آزمایشگاه زیست فناوری	<ul style="list-style-type: none"> <li>• شناخت روش‌ها و مهارت طراحی‌های علمی در انجام پژوهش‌ها</li> <li>• مهارت تحلیل و تفسیر درست یافته‌های پژوهشی</li> <li>• نگرش و بینش علمی در طراحی پژوهشی</li> <li>• تسلط کار با یک یا چند نرم‌افزار مهم تحلیل آماری داده‌ها</li> </ul>
-زیست فناوری صنعتی -زیست فناوری محیط زیست -زیست فناوری غذایی -زیست فناوری دارویی -فناوری آنزیم -زیست فناوری دریا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کسب بینش و نگرش عمیق به کاربردهای زیست فناوری در صنایع مختلف و محیط زیست</li> </ul>



### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره (اطلاعات این بند به صورت پیشنهادی می باشد و شرایط و ضوابط

ورود به دوره های تحصیلی، تابع سیاست های بالادستی می باشد).

دانشجویان رشته های مختلف زیست شناسی (گیاهی-جانوری-سلولی مولکولی)، میکروبیولوژی، زیست فناوری، مهندسی شیمی، مهندسی کشاورزی گرایش های گیاه پزشکی و صنایع غذایی مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می توانند در آزمون ورودی شرکت کنند.

### چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته:

اجرای این رشته به استادان مجرب به همراه امکانات و آزمایشگاه های مجهز با دسترسی به پایلوت های نیمه صنعتی و صنعتی نیاز دارد. بنابراین پذیرش و اجرای آن فقط باید به دانشگاه های خاص دارای این شرایط محدود باشد.

### ه) زمینه های شغلی حال و آینده

دانش آموختگان رشته زیست فناوری صنعتی می توانند در شرکت های دانش بنیان زیست فناوری (خصوصی یا دولتی) و همچنین مراکز آموزشی و پژوهشی زیست فناوری مشغول به کار شوند و یا اینکه با توجه به نیاز کشور و توانایی های کسب کرده، خود کارآفرین شوند و شرکت های جدید در این حوزه تخصصی ایجاد نمایند و اشتغال آفرینی برای دیگران نیز داشته باشند. زمینه های شغلی مرتبط با این رشته بسیار وسیع است و دانش آموختگان می توانند در شرکت های مختلف در حوزه زیست فناوری، داروسازی، صنایع غذایی و کارخانه های تولید محصولات آرایشی-بهداشتی استخدام شوند. همچنین می توانند با کارخانه های مختلف در تصفیه پساب و فاضلاب که امروزه به یکی از معضلات زیست محیطی تبدیل شده است، همکاری نمایند.

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

### و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

زیست فناوری یکی از فناوری ها و رشته های مهم اولویت دار در ایران و جهان با کاربرد گسترده در زندگی روزمره جوامع بشری است که تربیت و تامین متخصصین حوزه های گوناگون آن به عنوان یکی از مهمترین سرمایه ها و حیاتی ترین پیش نیاز توسعه و پیشرفت اقتصادی-اجتماعی به حساب می آید. بنابراین زیست فناوری یکی از فناوری های برتری بخش و اقتدارآفرین برای کشورها در دنیای امروز است که توسعه و روزآمدی آن نقش مهمی در توسعه فرهنگی - اجتماعی و تمدن آفرینی در جوامع دارد. از طرفی به دلایل متعدد از جمله ماهیت فناوری پیشرفته (High Tech) و کاربرد فراوان در رفع نیازهای روزانه زندگی بشر، اغلب حوزه های آن از موارد تحریمی نظام سلطه جهانی بر علیه میهن اسلامی ایران است و هر گونه غفلت



از توسعه و پیشرفت آن می تواند اثرات غیرقابل جبران بر پیشرفت تمدنی و استقلال کشور داشته باشد. از جنبه دیگر اجتماعی نیز بسیاری از جوانان شایسته کشور مایل به تحصیل در این رشته تخصصی نوین و جذاب هستند و لازم است که زمینه نگهداشت و رشد و پیشرفت علمی و فناوری آن در داخل کشور فراهم باشد.

طبق مدارک تاریخی، پیشینه زیست فناوری در کشور به بیش از چند هزار سال می رسد و در عصر کنونی نیز به زیست فناوری از اوایل سده سیزدهم خورشیدی توجه بیشتری شده است تا اینکه طی سه دهه اخیر، توجه جهانی و ملی به این رشته بدنبال پیشرفت های تحولی و توسعه شگفت انگیز حوزه های کاربرد آن در اغلب زمینه های زندگی بشر خیلی بیش از پیش شده و به اوج خود رسیده است. برخی محصولات صنعتی زیست فناوری به خصوص در تولید و تامین داروهای خاص، محصولات صنعتی پرکاربرد، کودها و سموم زیستی کشاورزی امروزه موجب مباحثات در کشور است و زمینه تبادل اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی کشور با تعدادی از کشورهای جهان را فراهم کرده است.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی

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	مهندسی بیوشیمی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-	
۲	زیست شناسی سلولی مولکولی	۳	۳	۰	۰	۱۶	۴۸	۰	-	-	
۳	میکروبیولوژی	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-	
۴	مهندسی ژنتیک	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-	
۵	زیست فناوری	۲	۲	۰	۰	۱۶	۳۲	۰	-	-	

**تبصره:** دانشجویان می توانند مطابق رشته تحصیلی دوران کارشناسی و با تشخیص گروه آموزشی (در صورت نیاز دانشجو) حداکثر تا سقف ۱۲ واحد دروس جبرانی بگذرانند.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
۱	طراحی، مهندسی و تولید پروتئین های نو ترکیب	۲	۲	۰		۱۶	۳۲	۰	-	-
۲	زیست فناوری مولکولی و دی ان ای نو ترکیب	۲	۲	۰		۱۶	۳۲	۰	-	-
۳	روش های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی	۲	۲	۰		۱۶	۳۲	۰	-	-
۴	زیست فناوری صنعتی	۲	۲	۰		۱۶	۳۲	۰	-	-
۵	طراحی بیوراکتور	۲	۲	۰		۱۶	۳۲	۰	-	-
	جمع کل	۱۰	۱۰	۰		۸۰	۱۶۰	۰	-	-

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



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*	پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.			
۱	زیست فناوری دریایی	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۲	مدیریت کسب و کار در زیست فناوری	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۳	زیست فناوری غذایی	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۴	زیست فناوری دارویی	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۵	مهندسی فرایندهای زیستی	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۶	طراحی آزمایش و آنالیز آماری داده ها	۲	۱	۱	۲	۱۶	*	۱۶	-	-	
۷	فناوری آنزیم	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۸	کاربرد بیوانفورماتیک در زیست فناوری	۲	۱	۱	۲	۱۶	*	۱۶	-	-	
۹	زیست الگو	۲	۲	۰	۰	۱۶	*	۳۲	-	-	
۱۰	آزمایشگاه زیست فناوری	۲	۰	۲	۰	۱۶	*	۶۴	-	-	
۱۱	آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی	۲	۰	۲	۰	۱۶	*	۶۴	-	-	





ادامه جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
۱۲	حسگرها و زیست حسگرها	۲	۲	۰	۲	۱۶	*	۰	۳۲	-	-	
۱۳	زیست فناوری محیط زیست	۲	۲	۰	۲	۱۶	*	۰	۳۲	-	-	
۱۴	تصفیه پسماند و پساب با زیست فناوری	۲	۲	۰	۲	۱۶	*	۰	۳۲	-	-	
	سمینار	۲	۲	۰	۲	۱۶	۰	۰	۳۲	-	-	

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

\* دانشجوی ملزم به گذراندن حداکثر ۱۴ واحد درسی از جدول دروس اختیاری می باشد.



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی، مهندسی و تولید پروتئین های نو ترکیب		
نوع درس و واحد	Design, Engineering and production of Recombinant Proteins	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش های مختلف طراحی و مهندسی پروتئین ها
- آشنایی با روش های بیان و تولید پروتئین های نو ترکیب

### اهداف ویژه:

- آشنایی با ساختارهای اولیه تا چهارم پروتئین، نحوه شکل گیری ساختارهای مختلف و نقش آنها در عملکرد پروتئین ها.
- بررسی ارتباط بین ساختار و عملکرد در پروتئین ها.
- طراحی و مهندسی پروتئین های صنعتی و دارویی.
- آشنایی با روش های بیان و تولید نو ترکیب پروتئین ها در سیستم های مختلف بیانی.
- آشنایی با روش های غربالگری و انتخاب پروتئین های مهندسی شده.

### پ) سرفصل ها:

۱. مهندسی پروتئین: گذشته، حال و آینده
۲. جهان پروتئین ها: ارتباط ساختار-عملکرد
  - ویژگی های عملکردی پروتئین ها
  - انتقال اطلاعات ژنتیکی: از DNA به پروتئین ها
  - اسیدهای آمینه، بلوک های ساختمانی پروتئین ها
  - سطوح ساختاری پروتئین ها
    - ✓ سطح ساختاری اول
    - ✓ سطح ساختاری دوم
    - ✓ سطح ساختاری سوم
    - ✓ سطح ساختاری چهارم
    - ✓ موتیف / ساختار فرآنانویه
  - پایداری پروتئین ها
  - دناتوراسیون و رناتوراسیون پروتئین ها
  - تعیین توالی پروتئین ها
    - ✓ روش تجزیه ادمن
    - ✓ روش طیف سنجی جرمی
  - تعیین ساختار پروتئین ها
    - ✓ کریستالوگرافی اشعه ایکس
    - ✓ طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته ای
    - ✓ میکروسکوپ الکترونی کرایو



۳. استراتژی های مهندسی پروتئین ها

- طراحی ازنوی پروتئین ها
- طراحی منطقی پروتئین ها
- ✓ روش های جهش زایی هدفمند
- طراحی پروتئین ها با روش الهام گرفته از طبیعت
- ✓ جهش زایی تصادفی و ساخت کتابخانه پروتئینی
- ✓ روش های غربالگری پروتئین ها

۴. مهندسی آنزیم

۵. سیستم های نمایش فازی در مهندسی پروتئین ها

۶. روش های تولید پروتئین های نو ترکیب

- در باکتری
- در مخمر
- در سیستم های یوکاریوتی پیشرفته
- تولید بدون سلول

۷. کاربردهای صنعتی و زیست پزشکی پروتئین های مهندسی شده

(ت) روش یاددهی - یادگیری مناسب با محتوا و هدف: تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Bornscheuer U.T., Höhne M. (2018). Protein Engineering: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press.
- Poluri K.M., Gulati K. (2017). Protein Engineering Techniques: Gateways to Synthetic Protein Universe. Springer.
- Kuhlman B.A., Lewis S.M. (2016). Protein Engineering and Design. Magnum Publishing LLC.
- Alexandrov K., Johnston W.A. (2016). Cell-Free Protein Synthesis: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press.
- Samuelson J.C. (2016). Enzyme Engineering: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology). Humana Press.
- Sheehan M.N. (2013). Protein Engineering: Design, Selection and Applications (Protein Biochemistry, Synthesis, Structure and Cellular Functions). UK ed. Edition.
- Lutz S., Bornscheuer U.T. (2012). Protein Engineering Handbook. Wiley-VCH.
- Gellissen, G. (2006). Production of Recombinant Proteins: Novel Microbial and Eukaryotic expression systems. Wiley-VCH.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری مولکولی و دی ان ای نو ترکیب		
نوع درس و واحد	Molecular biotechnology and recombinant DNA	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش های مختلف جهش زایی
- آشنایی با فناوری دی ان ای نو ترکیب

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با مفهوم جهش زایی و تکنیک های متداول جهش زایی
- آشنایی با مفهوم ویرایش ژنوم و کاربردهای آن در بیوتکنولوژی و پزشکی، روش های ویرایش ژنوم مانند CRISPR
- آشنایی با مفهوم و کاربردهای فناوری های دی ان ای نو ترکیب در بیوتکنولوژی و پزشکی
- شناخت مفهوم سازه های کلونینگ و استفاده از آنها در تولید مثلاً پروتئین ها و واکسن های نو ترکیب

### پ) سرفصل ها:

۱. مروری بر فنون تغییرات در ژنوم موجودات زنده و فناوری های دی ان ای نو ترکیب
۲. کتابخانه های ژنومی و cDNA
۳. انواع و کاربرد آنزیم های برشی، لیگاز، نوکلئاز و پلیمرز در مهندسی ژنتیک
۴. طراحی و سنتز سازه های کلونینگ و بیان ژن
۵. انواع حامل های کلونینگ (حامل های مشتق شده از پلاسمیدها، حامل های ویروسی، YAC, BAC, انواع حامل ها در سیستم های بیان یوکاریوتی)
۶. روش های انتقال حامل های نو ترکیب در سلول های یوکاریوتی و پروکاریوتی
۷. روش های غربالگری و شناسایی تراریخت های هدف در یوکاریوت ها و پروکاریوت ها (استفاده از روش های هیبریدیزاسیون، ژن های گزینش گر، گزارش گر و روش های بلا تینگ- غربالگری پروتئین های بیانی هدف)
۸. انواع روش های ویرایش، خاموشی ژن و کاربرد در حوزه های مختلف (تکنولوژی CRISPR, RNAi, siRNA و رایبوزیم)
۹. کاربردهای مهندسی ژنتیک و دی ان ای نو ترکیب در حوزه های سلامت، کشاورزی، و صنعت
۱۰. ایمنی زیستی و ارزیابی مخاطرات در فناوری های دی ان ای نو ترکیب

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Wink, M. (2020). An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications. 3rd Edition. Wiley-Blackwell.
- Brown, T.A. (2020). Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. 8th Edition. Wiley-Blackwell. 432 Pages.
- Primrose, S.B., Twyman, R. (2006). Principles of Gene Manipulation and Genomics. 7th Edition. Wiley-Blackwell. 672 Pages.
- Nicholl, D.S.T. (2008). An Introduction to Genetic Engineering. 3rd Ed. Cambridge University Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: روش های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی		
عنوان درس به انگلیسی:	Methods of Bioseparation and Identification of Bio-products	نوع درس و واحد
ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	دروس پیش نیاز:
ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	دروس هم نیاز:
۲	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تعداد واحد:
۳۲	پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش های مختلف استخراج، تخلیص و شناسایی ترکیبات زیستی

### اهداف ویژه:

- درک خواص شیمیایی و فیزیکی زیست مولکولها و چگونگی تأثیر آن ویژگیها بر طراحی سنجشها، فرآیندهای پایین دستی و فرمول بندی محصول
- آشنایی با اصول اساسی زیربنای روش های رایج تجزیه و تحلیل، بازیابی، جداسازی و خالص سازی زیست مولکولها مانند طیف سنجی، لخته سازی، رسوب، الکتروفورز، فیلتراسیون غشایی، سانتیفیوژ و کروماتوگرافی
- توسعه مدل های تحلیلی ساده که فرآیندهای شناسایی و جداسازی ترکیبات زیستی را توصیف می کنند، و استفاده از مدل ها در تجزیه و تحلیل داده های تجربی و اندازه گیری های فرآیند

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه ای بر انواع محصولات زیستی، روش های جداسازی و شناسایی ترکیبات زیستی
۲. شکست سلول
۳. استخراج و جداسازی در مقیاس آزمایشگاهی
۴. فیلتراسیون (اصول و روشها)
۵. ترسیب (اصول و روشها)
۶. کریستالیزاسیون (اصول کریستالیزاسیون، کریستال سازهای پیوسته، کریستالیزاسیون پروتئین ها، طراحی افزایش مقیاس کریستالیزاسیون)
۷. اصول و روشهای الکتروفورز
۸. اصول و روشهای کروماتوگرافی (تعادل جذبی، دینامیک ستون جذبی، دینامیک ستون کروماتوگرافی، کروماتوگرافی غشایی، انواع جاذب ها، تجهیزات، افزایش مقیاس)
۹. بازتاشدگی پروتئین ها
۱۰. روشهای آنالیز ترکیبات زیستی (روشهای بلاتینگ، بررسی فعالیت زیستی، بررسی های میکروب شناسی)
۱۱. اصول و کاربرد روش های طیف سنجی (طیف سنجی فرابنفش-مرئی، طیف سنجی دورنگ سنجی حلقوی، طیف سنجی فلورسانس، طیف سنجی جرمی، طیف سنجی مادون قرمز و طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته)
۱۲. تبخیر
۱۳. خشک کردن



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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Ghosh, R. (2006). Principles of Bioseparations Engineering. World Scientific Pub Co Inc.
- Sivasankar, B. (2010). Bioseparations: Principles and Techniques. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Prasad, K.K., Prasad, N.K. (2010). Downstream Process Technology: A New Horizon in Biotechnology. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Harrison, R.G., Todd, P., Rudge, S.R., Petrides, D.P. (2015). Bioseparations Science and Engineering. Second edition. Oxford University Press.
- Carta, G., Jungbauer, A. (2010). Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up. Wiley-VCH.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب





الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری صنعتی		
نوع درس و واحد	Industrial biotechnology	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	تعداد ساعت:

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با میکروارگانیسم های صنعتی و کاربرد آنها در حوزه های مختلف

### اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع میکروارگانیسم ها و نقش آنها در صنعت
- آشنایی با روش های تشخیص و شناسایی میکروارگانیسم های صنعتی
- بررسی عوامل موثر در تولید صنعتی متابولیت های زیستی

### پ) سرفصل ها:

۱. میکروارگانیسم های صنعتی: طبقه بندی، ریخت شناسی، انتخاب و بهبود سویه های صنعتی
۲. کاربرد زیست فناوری میکروبی در صنایع مختلف؛ نفت و پتروشیمی، دارویی، غذایی...
۳. مروری بر فرآیندهای تخمیر در مقیاس صنعتی
۴. تولید اسید های آلی
۵. تولید آنزیم ها
۶. تولید آمینو اسیدها
۷. تولید آنتی بیوتیک ها
۸. متابولیت های ثانویه و بهینه سازی تولید آنها
۹. کنترل کیفی فرآورده های بیولوژیک

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۲۰ درصد
- آزمون پایان نیم سال ۲۰ درصد
- آزمون پایانی ۶۰ درصد
- سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Nduca Okafor. (2007). Modern industrial microbiology and biotechnology. Science Publisher.
- SHIJIE, L., SUNY, E. (2013). Bioprocess engineering. Elsevier.
- Khan, F.A. (2011). Biotechnology Fundamentals. CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی بیوراکتور		
نوع درس و واحد	Bioreactor Design	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با مبانی طراحی بیوراکتور

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با بیوراکتور و انواع آن
- آشنایی دانشجویان با ساختار و اجزای اصلی بیوراکتور
- آشنایی با مبانی طراحی بیوراکتور

### پ) سرفصل ها:

۱. تعریف بیوراکتور
  - انواع بیوراکتور
  - راکتورهای مخزن همزن دار
  - راکتورهای ستون حبابدار
  - راکتورهای هوا بالا بر
  - راکتورهای بستر سیال
  - راکتور با بسترهای چکه ای
  - راکتورهای بستر پر شده
  - فوتو بیوراکتور
  - بیوراکتور غشایی
۲. سنسورها در راکتور
۳. موازنه جرم و انرژی
۴. اختلاط در بیوراکتور
  - عملکرد اختلاط
  - تجهیزات (بافل، پخش کننده، ژئومتری وسل و ...)
  - پروانه ها در بیوراکتور
  - توان در بیوراکتور
۵. انتقال جرم و انرژی در بیوراکتور
۶. واکنش های همکن و ناهمکن در راکتور
  - سنتیک رشد میکروارگانیسم ها
  - سنتیک آنزیم ها



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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

۱۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۱۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۷۰ درصد	آزمون پایانی

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- Doran, P. M., Carlson, R., Morrissey, K. (2024). Bioprocess Engineering Principles. Elsevier Science.
- Maii, B.R. (2018). Principles of Bioreactor Design. MV Learning press.
- McDuffie, N.G. (2013). Bioreactor Design Fundamentals. Elsevier Science.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ندارد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری دریایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Marine biotechnology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس	مرتبط با آزمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه <input checked="" type="checkbox"/> است
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با میکروارگانیسم‌ها و ماکروارگانیسم‌های دریایی و کاربرد آنها

### اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع میکروارگانیسم‌ها و ماکروارگانیسم‌های دریایی و نقش آن‌ها در تولید ترکیبات زیستی و مطالعه خصوصیات زیستی، تنوع، و پتانسیل بیوتکنولوژیکی میکروارگانیسم‌های دریایی
- آشنایی با روش‌های کشت و کشت‌های انتخابی برای بهره‌برداری از پتانسیل تولیدی میکروارگانیسم‌های دریایی
- معرفی و بررسی روش‌های بیوفرمینگ برای تولید صنعتی ترکیبات زیستی با استفاده از میکروارگانیسم‌های دریایی
- بررسی روش‌ها و فرآیندهای تولید ترکیبات زیستی با استفاده از ارگانیسم‌های دریایی و ارزیابی کیفیت و بهره‌وری آن‌ها

### پ) سرفصل‌ها:

۱. آشنایی با اکوسیستم دریایی
۲. میکروارگانیسم‌های دریایی
۳. ژنومیکس و پروتئومیکس میکروارگانیسم‌های دریایی
۴. تنوع میکروارگانیسم‌های دریایی
۵. زیست فناوری آلگ‌ها و میکروآلگ‌های دریایی
۶. زیست فناوری میکروارگانیسم‌های دریایی شامل: محیط کشت‌های مناسب میکروارگانیسم‌های آبی
۷. معرفی انواع فتوبیوراکتورها
۸. طراحی فتوبیوراکتورها
۹. کشف و تولید مواد زیستی و داروها از ارگانیسم‌های دریایی

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

تدریس سرفصل‌ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن‌های مرتبط.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل‌های درسی.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Kim, S.-k. (2015). Handbook of Marine Biotechnology. Springer.
- Fingerman, M., Nagabhushanam, R. (2003). Recent Advances in Marine Biotechnology: Biomaterials and Bioprocessing. Science Publishers.
- Richmond, A., Hu, Q. (2013). Handbook of Microalgal Culture Applied Phycology and Biotechnology. Second Edition. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: مدیریت کسب و کار در زیست فناوری		
عنوان درس به انگلیسی:	Business Management in Biotechnology (Biobusiness management)	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	
	۳۲	
تعداد ساعت:		
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
<input type="checkbox"/> نیست	<input type="checkbox"/> است	<input checked="" type="checkbox"/> است

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با اصول علم مدیریت و مدیریت کسب و کار

### اهداف ویژه:

- یادگیری اصول علم مدیریت و مدیریت کسب و کار و توسعه نوآوری در زیست فناوری
- شناخت مسیر و چگونگی ایجاد و راه اندازی کسب و کار نو و شرکت های زیست فناوری
- آشنایی با قوانین و مقررات توسعه کسب و کار و توسعه فناوری و نوآوری در زیست فناوری
- یادگیری راه های موفقیت در کارآفرینی در زیست فناوری

### پ) سرفصل ها:

۱. مبانی و مفاهیم اساسی در علم مدیریت
۲. اصول مدیریت کسب و کار، کارآفرینی و نوآوری با تاکید بر فناوری های پیشرفته و زیست فناوری
۳. شرکت ها و انواع آن ها
- شرکت های نوآور (دانش بنیان)
- شرکت های شتاب دهنده، شرکت های استارت آپ، شرکت های رشد، شرکت های فناور، شرکت های مادر تخصصی، شرکت های زایشی، شرکت های تحقیق و توسعه
- چگونگی تاسیس شرکت
- واحدهای شرکت، هیات مدیره و وظایف اعضا، نیروهای استخدامی در شرکت ها
۴. راه اندازی کسب و کار/شرکت
- ایجاد تیم کاری توانمند
- انتخاب و ثبت ایده (های) فناورانه با تحلیل بازار عرضه و تقاضا
- تدوین طرح کسب و کار
- ثبت شرکت/هسته فناور
- ایجاد و راه اندازی واحدهای مختلف شرکت
- تجاری سازی و فروش محصول (ها)/خدمات



۵. سرمایه گذاری در شرکت ها
  - میزان و انواع سرمایه گذاری
  - امور مالی، امور مالیاتی
۶. قوانین و مقررات حمایت از کسب و کارهای دانش بنیان در ایران
۷. نهادهای خدمات کسب و کار دانش بنیان در ایران
  - معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
    - مرکز شرکت های دانش بنیان
    - مرکز ملی طرح های کلان فناوری
    - ستادهای فناوری های راهبردی
    - شتاب دهنده ها
    - مراکز نوآوری
  - وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
    - پارک های علم و فناوری
    - مراکز رشد فناوری
    - مراکز نوآوری
  - دانشگاه ها و مراکز پژوهشی/پژوهشگاه ها
  - وزارت صنعت، معدن و تجارت
  - وزارت کار، تعاون و رفاه اجتماعی
  - سازمان ملی استاندارد ایران
۸. مبانی مدیریت پروژه های زیست فناوری
  - نحوه تدوین پروژه
  - مدیر پروژه
  - برنامه اجرایی
  - نظارت بر روند اجرا
  - گزارش دهی
۹. واحد تحقیق و توسعه زیست فناوری
  - مدیر تحقیقات و وظایف
  - برنامه توسعه فناوری
  - تولید محصولات فناورانه
  - ارائه خدمات پژوهشی و علمی
۱۰. دارایی های معنوی و حقوق مالکیت فکری/صنعتی شرکت ها
  - ارزش گذاری فناوری و دارایی های فکری
  - ثبت اختراعات زیست فناوری
    - ثبت اختراع (ثبت پتنت) و حقوق فناوری
    - تدوین طرح ثبت اختراع (پتنت)
    - ثبت اختراع (پتنت) داخلی و بین المللی
  - قوانین مراقبت از اختراع ها (پتنت ها)
  - واگذاری حقوق اختراع (پتنت) و لیسانس
  - شرایط فعالیت های تحت لیسانس
۱۱. تجاری سازی





- شناخت بازارهای هدف، بازاریابی و بازاریابی، بازرگانی، برند سازی، همکاری با صنایع و مشتریان، توسعه بازار مبتنی بر تجارت علمی  
۱۲. کارآفرینی در زیست فناوری و آشنایی با شرکت های موفق و مسیر موفقیت شرکت های زیست فناوری

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۱۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۵۰ درصد
پروژه (های) کلاسی با موضوع راه اندازی کسب و کارهای نو در زیست فناوری و مدیریت موفق در توسعه تجاری زیست فناوری و اقتصاد زیستی	۴۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- Stowers, J. (2022). How to Start a Business: A Step-by-Step Guide. Bussiness.com.
- Indeed, Editorial Team. (2021). How to create a company profile.
- Thiel, P., and Masters, B. (2014). Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future. Crown Business, 224 pages.
- Patzelt, H., & Brenner, T. (2010). Handbook of Bioentrepreneurship. Springer.
- Shimasaki, C. (2015). Biotechnology Entrepreneurship. Elsevier.

- قوانین و مقررات شرکت ها و کسب و کارهای دانش بنیان - وبگاه معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری.
- قوانین و مقررات پارکهای علم و فناوری، شهرک های صنعتی، مراکز رشد و شتابدهنده ها- وبگاه مربوط به هر کدام از این نهادها
- قوانین و مقررات ثبت اختراع (پتنت)- وبگاه مرکز مالکیت معنوی، سازمان ثبت اسناد و املاک کشور.
- قوانین و مقررات ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی- وبگاه اداره کل ثبت شرکت ها و مالکیت صنعتی.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ندارد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری غذایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Food Biotechnology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش‌های نوین تامین غذا.

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با روش‌های نوین تامین غذا با استفاده از فناوری‌های زیستی.
- آشنایی با غذاهای فراسودمند و روش‌های تولید.
- آشنایی دانشجویان با نحوه کاربرد افزودنی‌ها و مواد طبیعی در انواع مواد غذایی.
- آشنایی دانشجویان با استانداردهای سلامت غذا.

### پ) سرفصل‌ها:

- ۱- تعاریف و حوزه بیوتکنولوژی غذا
- ۲- استفاده از بیوتکنولوژی در توسعه فرآیندها و محصولات غذایی
- ۳- DNA نو ترکیب و غذا
- ۴- پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها و سین بیوتیک‌ها
- ۵- تولید بیوپلیمرهای میکروبی برای غذا
- ۶- تولید افزودنی‌های غذایی با استفاده از زیست فناوری
- ۷- تولید آنزیم از طریق بیوتکنولوژی برای کاربردهای غذایی
- ۸- اصلاح آنزیمی پروتئین و نشاسته برای غذاهای فراسودمند
- ۹- زیست فناوری برای بهبود مواد مغذی در فرآورده‌های غذایی
- ۱۰- ارزیابی ایمنی غذاهای اصلاح شده ژنتیکی
- ۱۱- کاربرد مهندسی متابولیک در فرآیند تخمیر صنعتی
- ۱۲- گیاهان تراریخته و قوانین ایمنی زیستی مربوطه
- ۱۳- سلامت غذا در بیوتکنولوژی غذا
- ۱۴- فرآوری مواد غذایی: روشها و تقلبها
- ۱۵- استانداردهای مواد غذایی: استاندارد ملی ایران و استاندارد بین المللی



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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Teixeira, J.A., Vicente, A.A. (2013) Engineering Aspects of Food Biotechnology, CRC press.
- Archer, D.B., (2008) Food Biotechnology, Springer.
- Bhatia, S.C. (2017) Food Biotechnology. India: CRC Press.
- Ravishankar Rai, V., (2015) Advances in Food Biotechnology. Wiley-Blackwell.
- Osman, A., (2018). Progress in Food Biotechnology, Bentham Science Publishers.
- Johnson-Green, P. (2018). Introduction to Food Biotechnology. United States: CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری دارویی		
نوع درس و واحد	Pharmaceutical biotechnology	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با داروهای نوین و روش های استخراج و سنتز آنها

### اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های کشف، غربالگری داروها از طبیعت و همچنین تولید سنتتیک آنها
- آشنایی با انواع داروهای نوین مثل آنتی بادی های مونوکلونال، داروهای تولید شده در گیاهان و حیوانات تراریخته، پپتیدها و سایتوکاين های درمانی
- آشنایی با سامانه های دارورسانی هدفمند

### پ) سرفصل ها:

۱. تعریف دارو- معرفی انواع داروها
۲. روش های کشف دارو از طبیعت و ثبت و تایید آن
  - روش غربالگری با توان بالا
  - توسعه دارو
  - مطالعات فارماکودینامیک و فارماکوکینتیک
  - آزمایشات پیش بالینی و بالینی
۳. روش های سنتز دارو
  - روش های شیمیایی
  - روش های بیولوژیکی و روش های نوین سنتز
۴. استفاده از حیوانات و گیاهان تراریخته در تولید داروها
  - روش های تولید موجودات تراریخته
  - مزایا و معایب استفاده از محصولات تراریخته
۵. آنتی بادی های مونوکلونال
  - انواع: موشی، کایمریک، انسانی شده، انسانی
  - روش های تولید: استفاده از هیبریدوما، نمایش فاژی، تکنولوژی DNA نو ترکیب
  - کاربرد در تشخیص و درمان
۶. آنتی بیوتیک ها
  - انواع



- روش های تولید
- مقاومت آنتی بیوتیکی
- ۷. پپتیدها و پروتئین های درمانی
- انواع : واکسن ها، هورمون ها، سایتوکاین ها، داروهای ضد سرطان...
- روش های تولید
- ۸. ژن درمانی
- استراتژی ها
- وکتورها مورد استفاده
- ۹. RNA مداخله گر و کاربرد آن در پزشکی
- ۱۰. تحویل هدفمند دارو و سامانه های دارورسانی
- ۱۱. فارماکوژنومیکس و پزشکی فرد محور

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Walsh, G. (2013). Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications. John Wiley and Sons Ltd.
- Kayser, O., Warzecha, H. (2012). Pharmaceutical Biotechnology: Concepts and Applications. Wiley-Blackwell.
- Wink, M. (2020). An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications. 3rd Edition. Wiley-Blackwell.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی فرایندهای زیستی		
عنوان درس به انگلیسی:	Bioprocess engineering	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس	مرتبط با آزمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه <input checked="" type="checkbox"/> است	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	

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

### ب) هدف کلی:

- شناخت کلی فرایندهای زیستی و عوامل موثر بر آنها، بهینه سازی و کنترل این فرایندها

### اهداف ویژه:

- ۱- آشنایی دانشجویان با پدیده های انتقال
- ۲- آشنایی دانشجویان با روش های افزایش مقیاس تولید
- ۳- آشنایی دانشجویان با مدل سازی فرایندهای زیستی

### پ) سرفصل ها:

۱. مقدمه
  - تعاریف
  - توسعه فرایندهای زیستی - یک چالش بین رشته ای
  - مقدمه ای بر محاسبات مهندسی
۲. استوکیومتری
۳. مدل سازی فرایندهای زیستی
  - رشد میکروارگانیسم ها
  - فعالیت آنزیم
۴. آشنایی با پدیده های انتقال (انتقال جرم و انرژی)
۵. جریان سیالات در فرایندهای زیستی
۶. اختلاط در فرایندهای زیستی
۷. افزایش مقیاس تولید
۸. عملیات واحد در فرایندهای زیستی
۹. مهندسی بیوراکتور

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Doran, P. M., Carlson, R., Morrissey, K. (2024). Bioprocess Engineering Principles. 3rd edition. Elsevier Science.
- Shuler, M.L., Kargi, F., Delisa, M. (2021). Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 3rd edition. Prentice Hall.
- Ladisch, M.R. (2001). Bioseparations Engineering. Wiley.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی آزمایش ها و آنالیز آماری داده ها		
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Experiments and Statistical Analysis of Data	نوع درس و واحد
ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	درس پیش نیاز:
ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	درس هم نیاز:
۲ (۱ نظری - ۱ عملی)	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	تعداد واحد:
۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه <input checked="" type="checkbox"/> است <input type="checkbox"/>

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

### ب) هدف کلی:

- شناخت عمیق از اصول طراحی آزمایشات و تحلیل و تفسیر آماری داده ها

### اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های مختلف طراحی آزمایشات در پژوهش های زیست فناوری
- آنالیز آماری داده ها در پژوهش های زیست فناوری
- بهینه سازی پارامترهای موثر بر فرآیندهای زیستی

### پ) سرفصل ها:

- ۱- مقدمه ای بر آنالیز طرح آزمایشات یک عاملی
- ۲- طراحی آزمایش چند عاملی
  - طرح فاکتوریل  $2^n$ ،  $3^n$
- ۳- طرح آزمایش فاکتوریل خرد شده
- ۴- طرح آزمایش تاکوچی
- ۵- طرح آزمایش پلاکت برمن
- ۶- طرح آزمایش باکس بنکن
- ۷- طرح آزمایش مرکب مرکزی
- ۸- آنالیز رگرسیون
  - رگرسیون خطی ساده
  - رگرسیون خطی چندگانه
  - رگرسیون غیرخطی
- ۹- آزمون استقلال خطی
- ۱۰- مدل سازی و بهینه سازی فاکتورهای موثر بر فرآیندهای زیستی با روش سطح پاسخ





ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:  
تدریس در کلاس و آموزش کار با نرم افزارهای مرتبط با درس.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۱۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۱۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۵۰ درصد	آزمون پایانی
۳۰ درصد	پروژه

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل‌های درسی. نرم افزارهای متناسب و به روز.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Kaltenbach, H.M. (2021). Statistical Design and Analysis of Biological Experiments. Springer International Publishing.
- Montgomery, D. C. (2017). Design and Analysis of Experiments. United States: Wiley.
- Myers, R. H., Montgomery, D. C., Anderson-Cook, C. M. (2011). Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. Germany: Wiley.
- Rodrigues, M. I., Iemma, A. F. (2014). Experimental Design and Process Optimization. CRC press. Taylor & Francis group.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: فناوری آنزیم		
عنوان درس به انگلیسی:	Enzyme Technology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	
تعداد ساعت:	۳۲	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه	مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه
	<input type="checkbox"/> نیست	<input checked="" type="checkbox"/> است
نوع درس و واحد		
پایه <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	
	عملی <input type="checkbox"/>	
	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	
	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	
	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با کاربردهای صنعتی فناوری آنزیم

### اهداف ویژه:

- آشنایی با مفاهیم و اصول آنزیم‌شناسی بنیادی و کاربردی
- آشنایی با مفهوم بیوکاتالیز
- آشنایی با روش‌های مدل‌سازی مولکولی برای بررسی و پیش‌بینی ساختار آنزیم‌ها
- بررسی و آشنایی با زیست‌شناسی ساختاری آنزیم‌ها و روش‌های تشخیص ساختار
- آشنایی با فرایند توسعه محصولات و فرآیندهای جدید بر اساس استفاده از آنزیم‌ها
- آشنایی با کاربردهای صنعتی فناوری آنزیم

### پ) سرفصل‌ها:

۱. کاربردهای صنعتی آنزیم‌ها
۲. سینتیک و مکانیسم عمل آنزیم‌ها
۳. تولید و تخلیص آنزیم‌ها
۴. کوفاکتور ها و بازیابی آنها
۵. تثبیت آنزیم‌ها (روشها و کاربردها)
۶. حسگرهای زیستی مبتنی بر آنزیم
۷. تبدیل زیستی، آنزیم‌های نوین
۸. مطالعات موردی

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

تدریس سرفصل‌ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن‌های مرتبط.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم‌سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی
	سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Kuddus, M., Hossain, M. (2022). Enzyme Technology: Value-Addition in Beverages. 1st ed. Academic Press.
- Khan, M.Y., Khan, F. (2015). Principles of enzyme technology. 1st ed. PHI Learning Private Limited.
- Thatoi, H.N. (2020). Microbial fermentation and enzyme technology. 1st ed. CRC Press.
- Buchholz, K., Kasche, V., Bornscheuer, U.T. (2012). Biocatalysts and enzyme technology. 2nd ed. Weinheim: Wiley-Blackwell.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: کاربرد بیوانفورماتیک در زیست فناوری		
عنوان درس به انگلیسی:	Application of Bioinformatics in Biotechnology	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>
دروس هم نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲ (۱ نظری - ۱ عملی)	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه <input checked="" type="checkbox"/>
		موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با کاربردهای وسیع بیوانفورماتیک در زمینه‌های مختلف زیست شناسی

### اهداف ویژه:

- آموزش مفاهیم و اصطلاحات اساسی در حوزه بیوانفورماتیک و تبیین اهمیت آن در زمینه زیست‌شناسی مدرن.
- آموزش روش‌های جمع‌آوری و تولید داده‌های مولکولی و ژنتیکی، از جمله تکنولوژی‌های سیکوئنسینگ و جداسازی بیولوژیکی.
- آشنایی با روش‌ها و ابزارهای مورد استفاده در مدیریت و ذخیره‌سازی داده‌های بیولوژیکی حجیم و پیچیده.
- آموزش روش‌ها و الگوریتم‌های تحلیل داده‌های بیولوژیکی چند بعدی، از جمله تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی، تحلیل توالی‌های ژنتیکی و تحلیل شبکه‌های بیولوژیکی.
- آموزش زبان‌ها و ابزارهای برنامه‌نویسی مورد استفاده در بیوانفورماتیک برای توسعه نرم‌افزارها و اسکریپت‌های تحلیل داده‌های بیولوژیکی.
- معرفی و بحث در مورد کاربردهای وسیع بیوانفورماتیک در زمینه‌های مختلف زیست‌شناسی، از جمله پزشکی، کشاورزی، محیط زیست و داروسازی.
- فراهم کردن فرصت‌های عملی برای استفاده از نرم‌افزارها و ابزارهای بیوانفورماتیک در تجزیه و تحلیل داده‌های بیولوژیکی و حل مسائل مربوطه.

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مقدمه:
  - دنیای اسیدهای نوکلئیک
  - ساختار پروتئین‌ها
  - آشنایی و کار با پایگاه‌های داده
۲. هم‌ترازی توالی‌ها
  - آنالیز هم‌ترازی
  - هم‌ترازی دوتایی و جستجو در پایگاه‌های داده
  - الگوها، نمایه‌ها و هم‌ترازی چندگانه
۳. مشخصه‌یابی ژنوم
  - تعیین ویژگی‌های ژنوم
  - تشخیص ژن و نامگذاری اجزای ژنوم در یوکاریوتها و پروکاریوتها



- تشخیص جایگاه های پیرایش افتراقی
- پیش بینی نواحی پروموتوری
- ۴. ساختار ثانویه (RNA و پروتئین)
- تعیین ساختار ثانویه از روی توالی
- پیش بینی ساختار ثانویه
- ۵. ساختار سوم
- مدل سازی ساختار پروتئین
- تحلیل رابطه ساختار و عملکرد
- ۶. سلول ها و ارگانیزم ها
- تحلیل پروتئوم و داده های بیان ژن
- روشهای خوشه بندی و آماری
- زیست شناسی سامانه ای

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

تدریس در کلاس و آموزش جستجو در پایگاه های داده و کار با نرم افزارهای مرتبط با درس.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۳۰ درصد	آزمون پایانی (عملکردی)
۳۰ درصد	آزمون پایانی (آزمون های نوشتاری)
۲۰ درصد	پروژه
	سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی، اینترنت برای جستجو در پایگاه های داده. نرم افزارها و پایگاههای داده متناسب درس.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- NA, Hakeem KH, Banaganapalli B, Elango R. (2019). Essentials of Bioinformatics, Volume I; Understanding Bioinformatics: Genes to Protein. Shaik; Springer, 1st ed.
- Kelley ST and Didulo D. (2018). Computational Biology: A Hypertextbook. Wiley, 1st ed.
- Gagnicuc, P.A. (2021). Algorithms in Bioinformatics: Theory and Implementation. Wiley, 1st ed.
- Sofi MY, Shafi A, Masoodi KZ. (2021). Bioinformatics for Everyone. Academic Press, 1st ed.
- Zvelebil, M. and Baum, J.O. (2008). Understanding Bioinformatics. Garland Science Taylor & Francis Group, 1st ed.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست الگو		
نوع درس و واحد	Biomimetics	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	
مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/> مرتباً با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس	
موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

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

### ب) هدف کلی:

- توسعه ایده های جدید زیست الگویی در زیست فناوری

### اهداف ویژه:

- آشنایی با تعاریف، تاریخچه، مبانی و استانداردهای زیست الگو
- آشنایی با رموز طبیعت: در این علم و فناوری دانشجویان با رموز طبیعت که سبب حفظ تعادل در چرخه حیات است آشنا می شوند تا بتوانند برای تولید مواد و یا استفاده از فرآیندهای زیستی در محدوده قوانین حاکم بر زیست کره حرکت نمایند.
- توسعه دیدگاه روشن تر در قوانین و روابط پیچیده خلقت: دانشجویان باید قادر باشند با دیدگاهی روشن تر و اصولی تر به قوانین و روابط پیچیده خلقت نگاه کنند تا بتوانند در تولید مواد و فرآیندهای زیستی بدون عوارض منفی برای طبیعت فعالیت کنند.

### پ) سرفصل ها:

۱. اصطلاحات و تعاریف:
- زیست الگو، الهام زیستی، بیونیک
۲. تاریخچه زیست الگو
۳. مفاهیم و روش شناسی زیست الگو
- مرزها و هم پوشانی با زیست فناوری
- فرآورده های زیست الگویی
- فرایندهای زیست الگویی
- دلایل و فرصتهای استفاده از زیست الگو در زیست فناوری
- عوامل موفقیت زیست الگو در زیست فناوری
۴. زیست الگو و توسعه پایدار
- توسعه پایدار و زیست فناوری
- مرزهای دانش زیست فناوری
- آینده پژوهی تحقیقات زیست الگویی
۵. ارتباط زیست الگو با گرایشهای زیست فناوری
- ارتباط مهندسیین محیط زیست، کشاورزی، صنایع دارویی و زیست پزشکی با زیست الگو
۶. محدودیتها و فرصتهای زیست الگو در زیست فناوری
- محیط زیست، کشاورزی، صنعت، زیست پزشکی، داروسازی



۷. فرآیند مهندسی زیست الگو در گرایش های زیست فناوری
۸. توسعه ایده های جدید زیست الگویی در زیست فناوری
۹. برنامه ریزی تحقیقات زیست الگویی تا اختراعات و نوآوری های زیست فناوری
۱۰. پژوهشهای کشوری زیست فناوری با رویکرد زیست الگو

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم سال	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد
سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.	

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- بیومیمتیک: اصلاحات و تعاریف، مفاهیم و روش شناسی. ۱۳۹۶. استاندارد ملی ایران ۲۲۱۲۷
- Primrose, S. B. (2020). Biomimetics: Nature-Inspired Design and Innovation. John Wiley & Sons Ltd., 122 Pages.
- Bhushan, B. (2020). Biomimetics: Bioinspired Hierarchical-Structured Surfaces for Green Science and Technology. Springer Nature Switzerland AG., 817 Pages.
- Labrincha, J. A., et al. (2014). Biotechnologies and Biomimetics for Civil Engineering. Springer, 441 Pages.
- Benyus, J. M. (2009). Biomimicry: Innovation Inspired by Nature. HarperCollins, 320 Pages.
- Ruys, A. (2013). Biomimetic Biomaterials. Woodhead Publishing, 308 Pages.
- Unnithan, A. R., et al. (2019). Biomimetic Nanoengineered Materials for Advanced Drug Delivery. Elsevier, 195 Pages.
- Mueller, A. (2017). Biomimetic Nanotechnology, Senses and Movement. De Gruyter Published, 105 Pages.
- Lakhtakia, A., and Martín-Palma, R. J. (2013). Engineered Biomimicry. Elsevier, 465 Pages.

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ندارد.

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه زیست فناوری		
عنوان درس به انگلیسی:	Biotechnology Laboratory	
ندارد	پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>
ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	عملی <input checked="" type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>
	۶۴	نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		پروژه/رساله/پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت <input type="checkbox"/>
		مرتبط با مأموریت/آمایش مؤسسه است <input checked="" type="checkbox"/>
		مؤسسه نیست <input type="checkbox"/>

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش های مختلف آزمایشگاهی

### اهداف ویژه:

- آشنایی دانشجویان با روشهای آزمایشگاهی که آنان را قادر می سازد تا بتوانند مفاهیم پژوهشی در درس اخذ شده را در آزمایشگاه تجربه و آزمایشات مورد نیاز در جهت اجرای پایان نامه های مرتبط را انجام دهند.

### پ) سرفصل ها:

- تهیه محلولها و بافرهای آزمایشگاهی
- آشنایی با روش های مختلف اسپکتروسکوپی
- کشت میکروبی بر روی پلیت، فلاسک و فرمانتور
- روش های پرورش جانوران آزمایشگاهی
- آشنایی با روش های مختلف لیز سلولی
- تهیه عصاره های گیاهی- جانوری- میکروبی
- استخراج مواد زیست فعال
- حذف آلاینده های محیط زیست با روشهای زیستی
- میکروبی
- با گیاهان
- با جانوران (بی مهرگان)

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

آموزش عملی تکنیک ها در آزمایشگاه، فیلم ها و انیمیشن های تخصصی برای آموزش تکمیلی، بازدید از نمونه آزمایشگاه های پیشرفته و مجیز.





ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: آزمایشگاه و تجهیزات آزمایشگاهی مربوطه

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Seidman, L.A., Moore, C.J., and Mowery, J. (2022). Basic Laboratory Methods for Biotechnology, Textbook and Laboratory Reference. 3rd Edition, CRC Press.
- Masoodi, K.Z., et al. (2020). Advanced methods in molecular biology and biotechnology: a practical lab manual. Elsevier Science & Technology.
- Paulson, G.S. (2005). Handbook to the Construction and Use of Insect Collection and Rearing Devices. Springer Dordrecht.
- Edwards, C.A., Arancon, N.Q., and Sherman, R.L. (2011). Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management. CRC Press.
- Gupta, T., et al. (2022). Measurement, Analysis and Remediation of Environmental Pollutants. Springer Singapore.
- Houghton, P.J., and Raman, A. (1998). Laboratory Handbook for the Fractionation of Natural Extracts. Springer New York, NY.
- Hasanuzzaman, M., and Prasad, M.N.V. (2020). Handbook of Bioremediation: Physiological, Molecular and Biotechnological Interventions. Academic Press.
- Chandra, R., Dubey, N.K., and Kumar, V. (2018). Phytoremediation of Environmental Pollutants. CRC Press.
- Bhat, S.A. et al. (2020). Earthworm Assisted Remediation of Effluents and Wastes. Springer Singapore.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان برگزاری الکترونیکی ندارد.



الف) عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه زیست فناوری مولکولی		
نوع درس و واحد	Laboratory Techniques in Molecular Biotechnology	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۶۴	
مرتبط با آموزش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس	
مرتبط با آموزش/مأموریت موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>		

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با روش ها و فنون مولکولی پر کاربرد در رشته زیست فناوری

### اهداف ویژه:

- یادگیری اصول و مقررات آزمایشگاهی
- آشنایی با روش ها و فنون مولکولی رایج و پر کاربرد در رشته زیست فناوری مثل الکتروفورز، تعیین غلظت پروتئین، فنون بلاتینگ

### پ) سرفصل ها:

۱. یادگیری اصول کار و مقررات زیست ایمنی در آزمایشگاه های مطالعات اسیدهای نوکلئیک و میکروارگانیزم های تراریخت
۲. کشت، تکثیر و نگهداری سویه باکتری/مخمر بر روی محیط جامد و مایع و غلظت سنجی بر مبنای خوانش جذب نوری (OD)
۳. روش های استخراج، جداسازی و کمیت سنجی/کیفیت سنجی اسیدهای نوکلئیک (DNA و RNA) و پلاسمید از باکتری
۴. طراحی پرایمر و واکنش زنجیره ای پلی مرز (PCR) از جمله Real Time PCR
۵. الکتروفورز ژل آگارز و تفسیر الگوهای بانندی بر روی ژل
۶. استخراج پروتئین و آنزیم از باکتری/مخمر
۷. تعیین غلظت پروتئین ها با روش برادفورد
۸. الکتروفورز پروتئین ها بر روی ژل پلی آکریل آمید و ایزوالکتریک فوکوسینگ
۹. انجام فنون بلاتینگ (ساترن بلات، نورترن بلات، وسترن بلات و دات بلات)
۱۰. ترانسفورماسیون (انتقال حامل نوترکیب) در باکتری/مخمر و غربالگری ترانسفورمانت ها بر روی محیط انتخابی
۱۱. بازدید از پلتفرم های توالی یابی و غربالگری سریع برای اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها مانند DNA/RNA synthesis, Peptide Synthesis/Sequencing و Microarrays, DNA/RNA Sequencing

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

آموزش عملی تکنیک ها در آزمایشگاه، فیلم ها و انیمیشن های تخصصی برای آموزش تکمیلی، بازدید از نمونه آزمایشگاه های پیشرفته و مجهز.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۵۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۰ درصد
آزمون پایانی	۲۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: آزمایشگاه و تجهیزات آزمایشگاهی مربوطه.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Wink, M. (2020). An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications. 3rd Edition. Wiley-Blackwell.
- Glick, B.R., Patten, C.L. (2017). Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 5th Edition. ASM Press.
- Singh, B.R., Kumar, R. (2022). Practical Techniques in Molecular Biotechnology. Cambridge University Press.
- Seidman, L.A., Moore, C.J., Mowery, J. (2022). Basic Laboratory Methods for Biotechnology: Textbook and Laboratory Reference. 3rd Edition. CRC Press.
- Masooi, K.Z., Lone, S.M., Rasool, R.S. (2021). Advanced Methods in Molecular Biology and Biotechnology: A Practical Lab Manual. Academic Press, London.
- Hong, S.B., Rashid, M.B., Santiago-Vázquez, L.Z. (2016). Methods in Biotechnology. Wiley-Blackwell.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: امکان برگزاری الکترونیکی ندارد.



الف) عنوان درس به فارسی: حسگرها و زیست حسگرها		
عنوان درس به انگلیسی:	Sensors & Biosensors	نوع درس و واحد
ندارد	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
ندارد	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۳۲	پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>
		مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>

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

### ب) هدف کلی:

- طراحی و توسعه حسگرهای زیستی
- آشنایی با کاربردهای مختلف حسگرهای زیستی

### اهداف ویژه:

- آشنایی با اصول اولیه حسگرهای زیستی و کاربردهای عملی آنها
- طراحی و توسعه حسگرهای زیستی برای اهداف خاص
- معرفی و بررسی انواع مختلف گیرنده‌های استفاده شده در حسگرهای زیستی
- آشنایی با مبدل‌هایی که سیگنال‌های بیولوژیکی یا شیمیایی را به سیگنال‌های الکتریکی قابل اندازه‌گیری تبدیل می‌کنند
- بررسی عواملی که می‌توانند بر عملکرد حسگرها و حسگرهای زیستی تأثیر بگذارند و شناخت روشهای بهینه‌سازی حساسیت، انتخاب پذیری و پایداری حسگرهای زیستی
- معرفی و بررسی کاربردهای مختلف حسگرهای زیستی در حوزه‌هایی مانند مراقبت بهداشتی، ایمنی مواد غذایی و نظارت بر محیط زیست

### پ) سرفصل‌ها:

۱. مبانی بیوسنسور
  - مقدمه، تعریف، اساس کار و تجارت جهانی
  - تاریخچه حسگر و زیست حسگر
  - دسته بندی و عملکرد حسگرها
۲. عوامل مؤثر بر عملکرد حسگرها و زیست حسگرها
  - گزینش پذیری؛ منشأ گزینش در مولکول‌های زیستی و نحوه محاسبه آن
  - گستره خطی؛ حد آشکارسازی و نحوه محاسبه آن، تعیین غلظت نمونه مجهول
  - تکرارپذیری و اعتبار سنجی دادها
  - زمان پاسخ دهی و عوامل مؤثر بر سرعت عمل زیست حسگر
  - طول عمر؛ پایداری
۳. گیرنده های شیمیایی و زیستی در ساختار حسگرها و زیست حسگرها
  - آنتی بادیها



- آپتامرها، اسیدهای نوکلئیک و دی ان ای زایم ها
- بافت‌های گیاهی یا جانوری، ریز اندامگان، اجزاء سلولی
- آنزیمها
- پپتیدها
- گیرنده های شیمیایی (سوپرامولکول)
- پلیمرهای قالب مولکولی
- ۴. مبدل‌های زیست حسگرها
- مبدل‌های الکتروشیمیایی:

- مبدل‌های پتانسیومتری (روشهای پتانسیومتری-اساس کار- الکترودهای مرجع- معادله نرنست- الکترودهای یون گزین (غشاء شیشه، غشاء حالت جامد، غشاء حساس به گاز)
- مبدل‌های ولتامتری (روش‌های ولتامتری - ولتامتری روبش خطی، ولتامتری چرخه‌ای و آمپرومتری)
- مبدل‌های ایمپدانسیومتری
- مبدلهای اثر میدانی
- مبدل‌های نوری:
- مبدل‌های رنگ سنجی (عوامل جذب و نشر در برهم‌کنش‌های زیستی)
- مبدل‌های فلورسانس FRET and Anisotropy
- مبدل‌های تشدید پلاسمون سطح (LSPR, SPR)
- مبدل‌های مبتنی بر رامان و SERS
- مبدل‌های پیروالکتریک QCM, EQCM
- مبدل‌های مبتنی بر نورتابی شیمیایی، نورتابی الکتروشیمیایی و نورتابی زیستی

۵. کاربردهای زیست حسگرها

- کاربرد حسگر و زیست حسگرهای در صنایع کشاورزی (تشخیص سریع آلودگیهای فلزی، سموم، توکسینها، ویروسها و پاتوژنها...)
- کاربرد حسگر و زیست حسگرهای در صنایع غذایی و بسته بندی (تشخیص سریع آلودگیهای فلزی، سموم، توکسینها، ویروسها و باکتریها)، کاربرد حسگر و زیست حسگرهای صنایع پتروشیمی (تشخیص آلودگیهای ترکیبات نفتی، آلودگیهای جیوه و مشتقات آن، آلودگیهای ترکیبات حلقوی)، کاربرد حسگر و زیست حسگرهای صنایع دارویی (حسگرهای موجود در بیوراکتور) (تشخیص اکسیژن BOD, pH)، اندازه گیری سریع فرآورده دارویی

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

تدریس سرفصل‌ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن‌های مرتبط.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

- |         |                                 |
|---------|---------------------------------|
| ۲۰ درصد | فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال |
| ۲۰ درصد | آزمون پایان نیم‌سال             |
| ۶۰ درصد | آزمون پایانی                    |
- سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Eggins, B. R. (2006). Biosensors: An introduction. John Wiley & Sons, Inc.
- Ligler, F. S. (2002). Optical Biosensor Present & Future. Elsevier.
- Chaki, J., Dey, N., & De, D. (2020). Smart Biosensors in Medical Care. Elsevier Science.
- Pudake, R. N., Jain, U., & Kole, C. (Eds.). (2022). Biosensors in Agriculture: Recent Trends and Future Perspectives. Springer.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب



الف) عنوان درس به فارسی: زیست فناوری محیط زیست		
عنوان درس به انگلیسی:	Environmental Biotechnology	
دروس پیش نیاز:	ندارد	
دروس هم نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۲	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
	۳۲	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:		
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است <input checked="" type="checkbox"/>	نوع درس و واحد

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

### ب) هدف کلی:

- شناخت انواع آلاینده های محیطی و روش های پاکسازی آنها

### اهداف ویژه:

- درک مفاهیم بنیادی در محیط زیست
- شناخت انواع آلاینده های محیطی، مخاطرات و چرخش آن ها در طبیعت
- شناخت تحلیلی از انواع روش ها و فناوری های زیستی در پاکسازی و کاهش آلاینده ها

### پ) سرفصل ها:

۱. مفاهیم بنیادی در زیست فناوری محیط زیست: محیط زیست، زیست بوم (اکوسیستم)، منابع طبیعی و زیستی، آلاینده گی و مواد آلاینده محیطی، زیست فناوری محیط زیست و حوزه های کاربردی آن، حد ظرفیت محیط زیست
۲. آلاینده های محیط زیست
  - منابع آلاینده آب، خاک و هوا
  - باقیمانده آلاینده های کشاورزی؛ کودهای شیمیایی، سموم دفع آفات شیمیایی، داروهای دامپزشکی، سموم قارچی
  - پسماندهای آلی (فساد پذیر)
  - آلاینده های صنعتی
  - عناصر سنگین
  - ترکیبات نفتی و پلیمرها
  - مواد رادیو اکتیو
  - ضایعات پایدار
۳. خطر آلاینده ها در طبیعت و شبکه زنجیره غذا
  - تجمع آلاینده ها
  - آسیب ها و بیماری ها
۴. استانداردهای زیست محیطی برای آلاینده ها
۵. چرخش مواد و آلاینده ها در طبیعت
- گردش زیستی-زمینی، در آب، در هوا، در خاک، در زنجیره و شبکه غذایی
۶. چرخش آلاینده های کشاورزی



- نیترات، فسفات، سموم دفع آفات، عناصر سنگین
- ۷. فناوری های زیستی در حذف و کاهش آلاینده ها
- پاکسازی زیستی (زیست پالایی)
- مکانیسم های پاکسازی زیستی
- روش های پاکسازی زیستی
- اصول طراحی فرایند در پابلوت های پاکسازی زیستی
  - گیاه پالایی
  - حیوان پالایی (کرم پالایی)
- ۸. پاکسازی خاک و آب با فناوری های زیستی
- حذف آلاینده ها از خاک های کشاورزی
- تصفیه پساب
- ۹. زیست فرآوری پسماندهای فسادپذیر

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

۲۰ درصد	فعالیت های کلاسی در طول نیم سال
۲۰ درصد	آزمون پایان نیم سال
۶۰ درصد	آزمون پایانی
	سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- Singh, R.L. (2017). Principles and Applications of Environmental Biotechnology for a Sustainable Future. Springer.
- Kumar, R., Sharma, A.K., Ahluwalia, S.S. (2017). Advances in Environmental Biotechnology. Springer.
- Vallero, D. (2015). Environmental Biotechnology: A Biosystems Approach. 2nd Ed. Academic Press.
- Kaushik, G. (2015). Applied Environmental Biotechnology: Present Scenario and Future Trends. Springer.
- Evans, G.M., Furlong, J.C. (2011). Environmental Biotechnology: Theory and Application. 2nd Ed. Wiley-Blackwell.
- Wang, L.K., Ivanov, V., Tay, J.-H., Hung, Y.-T. (2010). Environmental Biotechnology. Humana Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه: ندارد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس: اینترنت و درگاه مناسب تحت وب





الف) عنوان درس به فارسی: تصفیه پسماند و پساب با زیست فناوری		
نوع درس و واحد	Waste and wastewater treatment with biotechnology	عنوان درس به انگلیسی:
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۳۲	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه <input type="checkbox"/> است <input checked="" type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه <input type="checkbox"/> نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

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

### ب) هدف کلی:

- آشنایی با انواع روش های تصفیه پسماند و پساب با استفاده از زیست فناوری

### اهداف ویژه:

- ۱- آشنایی با انواع روش های بیوتکنولوژیکی تصفیه پساب
- ۲- آشنایی با روش تولید سوخت های زیستی با استفاده از ضایعات
- ۳- آشنایی با انواع ترکیبات زیست فعال قابل تولید از ضایعات
- ۴- اهمیت تصفیه پسماند و پساب در توسعه پایدار و اقتصاد دورانی

### پ) سرفصل ها:

- ۱- حذف اکسیژن خواهی بیولوژیکی
- ۲- فرآیندهای هوازی و بی هوازی در تصفیه پساب
- ۳- لجن فعال
- ۴- گونه های میکروبی مورد استفاده در تصفیه پساب
- ۵- استفاده از انزیم ها و تثبیت آنزیم در تبدیل زیستی ضایعات به ثروت
- ۶- تولید بیوگاز از پسماند
- ۷- تولید بیوپلیمرها از پسماندها
- ۸- پاکسازی آلاینده ها و فلزات سنگین از پسماند
- ۹- تولید سوخت سبز
- ۱۰- تولید افزودنی های خوراکی و غیر خوراکی از پسماند و پساب



۱۲- تعیین مقدار زیست تخریب پذیری آلاینده ها

۱۳- تولید فرآورده های با ارزش افزوده از ترکیبات لیگنوسلولز

۱۴- رویکرد ضایعات صفر با بیوتکنولوژی

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

تدریس سرفصل ها در کلاس، تدریس تکمیلی با پخش فیلم و انیمیشن های مرتبط.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون پایان نیم‌سال	۲۰ درصد
آزمون پایانی	۶۰ درصد

سایر موارد در صورت نیاز قید- شود.

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:** کامپیوتر و ویدیوپروژکتور برای نمایش فایل های درسی.

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- Droste, R. L., & Gehr, R. L. (2018). Theory and practice of water and wastewater treatment. John Wiley & Sons.
- Saxena, G., Bharagava, R. N. (2019). Bioremediation of industrial waste for environmental safety. Singapore: Springer Singapore.
- Hasan, S. E. (2022). Introduction to Waste Management: A Textbook. John Wiley & Sons.
- Cheremisinoff, N. P. (2003). Handbook of solid waste management and waste minimization technologies. Butterworth-Heinemann.
- Rathoure, A. K. (Ed.). (2019). Zero waste: management practices for environmental. CRC Press, Taylor & Francis Group

**(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:** ندارد.

**(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:** اینترنت و درگاه مناسب تحت وب

