

دانشکده داروسازی  
قالب نگارش طرح درس ترمی

عنوان درس : بیوتکنولوژی دارویی

مخاطبان: دانشجویان دکتری عمومی داروسازی ورودی ۱۴۰۲  
تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد) دکتر مهسا راسخیان- مسئول درس (۵/۱ واحد - ۱۳ جلسه) ۲) دکتر امید تولایی (۲۷/۱ واحد - ۱۱ جلسه) ۳) دکتر رضا خدارحمی (۲۳/۰ واحد - ۲ جلسه)  
ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: روزهای چهارشنبه ۱۰ تا ۱۲ آزمایشگاه پژوهشی بیوتکنولوژی  
زمان ارائه درس: روزهای شنبه ساعت ۱۰ تا ۱۲ و یکشنبه ساعت ۸ تا ۱۰ نیم سال اول تحصیلی سال تحصیلی ۰۴-۰۵  
مدرس: دکتر مهسا راسخیان، دکتر امید تولایی، دکتر خدارحمی  
پیش نیاز: بیولوژی مولکولی و ژنتیک- میکروب شناسی نظری

هدف کلی درس :

هدف کلی این درس شامل آگاهی دانشجویان از اهمیت روشهای مبتنی بر نو ترکیبی DNA در صنعت داروسازی، آشنایی دانشجویان با اصول کلی و روشهای تولید فراورده های دارویی نو ترکیب بر پایه روشهای بیوتکنولوژی و آشنایی دانشجویان با اهمیت و روشهای استفاده از منابع و میزبانهای میکروبی در تولید فراورده های دارویی می باشد.

اهداف کلی جلسات : (جهت هر جلسه یک هدف)

- ۱- آشنایی با تعاریف، تاریخچه و کاربردهای مختلف بیوتکنولوژی در علوم دارویی مقدمه ای بر اخلاق زیستی (۱ جلسه)
- ۲- شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: اصول پایه تولید DNA نو ترکیب
- ۳- شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: تولید و غربالگری کتابخانه های ژنی و وکتورهای مناسب برای کلونینگ قطعات بزرگ DNA
- ۴- شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: خالص کردن/ وارد کردن DNA زایه سلولهای زنده
- ۵- آشنایی با اصول واکنش زنجیره ای پلیمراز (PCR)
- ۶- آشنایی با روشهای سنتز الیگونوکلئوتیدها و توالی یابی DNA
- ۷- آشنایی با سیستمهای بیانی پروکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک
- ۸- آشنایی با سیستمهای بیانی یوکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک
- ۹- مروری بر مهندسی پروتئین و روشهای ایجاد موتاسیون
- ۱۰- آشنایی با اصول تخمیر صنعتی و روشهای جداسازی، بهینه سازی و نگهداری میکروارگانیسم ها
- ۱۱- آشنایی با انواع تخمیرهای صنعتی: Continuous, Fed-Batch, Batch
- ۱۲- آشنایی با اصول و روش های تولید نیمه صنعتی فراورده در فرمانتور ها: آنزیمها، آنتی بیوتیک ها و آنتی کنسرها
- ۱۳- آشنایی با Down Stream Processing: روشهای جداسازی سلول ها ، تخریب سلولی و تغلیظ محصولات بیوتکنولوژیک
- ۱۴- آشنایی با Down Stream Processing: خالص سازی پروتئین های نو ترکیب و فرمولاسیون
- ۱۵- آشنایی با مفاهیم و مقدمات ژن درمانی
- ۱۶- آشنایی با تولید و کاربردهای حیوانات ترانس ژن در داروسازی
- ۱۷- آشنایی با نانوبیوتکنولوژی
- ۱۸- فهم عملکرد ژن ها با استفاده از فناوری های کلونینگ، آنتی سنس، RNAi outs, Gene knock
- ۱۹- کاربرد بیوتکنولوژی در تشخیص بیماریها
- ۲۰- آشنایی با ریز آرایه ها
- ۲۱- آشنایی با علوم موسوم به OMICS و ابزارهای مرتبط با آن
- ۲۲- آشنایی با طب بازآفرینی یا مهندسی بافت
- ۲۳- آشنایی با درمانهای نوین: مقدمه ای بر Enzyme Replacement Therapy
- ۲۴- آشنایی با مهندسی متابولیسم
- ۲۵- آشنایی مقدماتی با بیوانفورماتیک
- ۲۶- آشنایی با پایگاه داده های NCBI و روشهای استخراج داده ها

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

جلسه اول

هدف کلی: آشنایی با تعاریف، تاریخچه و کاربردهای مختلف بیوتکنولوژی در علوم دارویی مقدمه ای بر اخلاق زیستی  
اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. تعریف کلی بیوتکنولوژی را بداند.
۲. بتواند تفاوت بیوتکنولوژی سنتی و بیوتکنولوژی مولکولی را بیان کند.
۳. بتواند مراحل اصلی یک فرایند بیوتکنولوژی مهندسی شده را نام ببرد.
۴. بتواند اهمیت نقش تکنولوژی DNA نو ترکیب را در شکل گیری بیوتکنولوژی مولکولی بیان کند.
۵. با کلیات ملاحظات اجتماعی، قوانین و اصول اخلاقی در حوزه ی بیوتکنولوژی آشنا باشد.

#### جلسه دوم

هدف کلی: شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: اصول پایه تولید DNA نوترکیب اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

1. انواع مختلف آنزیمهای اندونوکلاز را بشناسد.
2. پرکاربردترین نوع آنزیم های اندونوکلاز (نوع II) باکتریایی در نوترکیبی DNA را بشناسد.
3. بتواند یک واکنش آنزیمی برای هضم DNA را طراحی کند.
4. ویژگی های کلی وکتورهای پلاسمیدی را بشناسد.
5. بتواند انواع و دسته بندی وکتورهای پلاسمیدی را نام ببرد.
6. با مفهوم **directional cloning** آشنا باشد و مزایای آن را نام ببرد.
7. اساس مولکولی اتصال قطعات DNA به یکدیگر را بداند و بتواند یک واکنش اتصال قطعات DNA به یکدیگر را طراحی کند.
8. کاربرد الکتروفورز DNA در شناسایی DNA نوترکیب را بداند.
9. بر اساس الکتروفورز DNA و روش انجام آن مسلط باشد.
10. با نام و اساس مولکولی روشهای جدیدتر کلونینگ مانند **gateway** آشنایی مقدماتی داشته باشد

#### جلسه سوم

هدف کلی: شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: تولید و غربالگری کتابخانه های ژنی و وکتورهای مناسب برای کلونینگ قطعات بزرگ DNA

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

1. کتابخانه های ژنی را تعریف کند.
2. انواع کتابخانه های ژنی را توضیح دهد.
3. کاربرد کتابخانه های ژنی را شرح دهد.
4. نحوه تهیه کتابخانه ژنی را توضیح دهد.
5. روش های غربالگری کتابخانه های ژنی را شرح دهد.
6. نحوه تهیه کتابخانه cDNA را توضیح دهد.
7. انواع وکتورهای مورد استفاده برای کلونینگ قطعات بزرگ DNA را بشناسد و مزایا و معایب آنها را نام ببرد.

#### جلسه چهارم

هدف کلی: شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: خالص کردن / وارد کردن DNA از/به سلولهای زنده اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

1. با دو روش پرکاربرد استخراج پلاسمید شامل **boiling, alkaline lysis** آشنا باشد و مراحل آنها را بداند.
2. بتواند تفاوت شرایط خالص سازی پلاسمید، DNA ژنومیک و RNA از سلول باکتری را شرح دهد.
3. با اصول روشهای **inoh, hanahan** و کلسیم کلراید برای ساخت باکتری مستعد آشنا باشد.
4. روشهای شوک حرارتی و الکتروپوریشن برای وارد کردن DNA به سلول پروکاریوتی را بشناسد.
5. بتواند روشهای انتخاب کلونی های نوترکیب باکتریایی را نام ببرد و مراحل مختلف روش **colony PCR** را بیان کند

#### جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با اصول واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

1. اجزاء یک واکنش PCR و نقش هر کدام را توضیح دهد.
2. کاربردهای واکنش PCR را شرح دهد.
3. هر کدام از مراحل یک سیکل PCR را شرح دهد.
4. مکانیسم تکثیر DNA با استفاده از PCR را بداند.
5. عوامل تاثیرگذار در طراحی یک پرایمر مناسب را توضیح دهد.
6. دمای **annealing** برای یک پرایمر طراحی شده را محاسبه کند.
7. متود **Real Time PCR** را با متود PCR معمول مقایسه کند.
8. کاربردهای روش **Real Time PCR** را ذکر کند.
9. مکانیسم های روش **Real Time PCR** را با استفاده از پروب های مختلف شرح دهد.

#### جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با روش های سنتز الیگونوکلئوتیدها و توالی یابی DNA

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

1. کاربرد الیگونوکلئوتیدهای سنتزی را نام ببرد.
2. ویژگی های روش فسفرآمیدیت در سنتز الیگونوکلئوتیدها را ذکر کند.
3. ساختار یک فسفرآمیدیت را رسم کند.

۴. مراحل روش فسفر آمیدیت در سنتز الیگونوکلئوتیدها را شرح دهد.
۵. روش‌های سنتز ژن با استفاده از الیگونوکلئوتیدهای سنتزی را توضیح دهد.
۶. اساس روش توالی‌یابی سنگر را توضیح دهد.
۷. چگونگی طراحی و اجرای متود توالی‌یابی سنگر را شرح دهد.
۸. بر اساس داده‌های به دست آمده از روش توالی‌یابی سنگر توالی یک DNA را به دست آورد.
۹. اصول روش‌های (Next Generation Sequencing) NGS را شرح دهد.
۱۰. روش‌های توالی‌یابی ژنوم را توضیح دهد.

#### جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با سیستم‌های بیانی پروکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده‌های بیوتکنولوژیک  
اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. عوامل موثر در بیان یک ژن در سیستم پروکاریوتی را نام ببرد.
۲. عناصر مهم و اساسی موجود در حامل‌های بیانی مورد استفاده در سیستم‌های پروکاریوتی را شرح دهد.
۳. نقش پروموتور در بیان ژن را توضیح دهد.
۴. ویژگی‌های یک پروموتور مناسب در حامل‌های بیانی پروکاریوتی را توضیح دهد.
۵. رایج‌ترین پروموتورهای مورد استفاده در حامل‌های بیانی پروکاریوتی را نام ببرد.
۶. مکانیسم عملکرد و تنظیم هر کدام از پروموتورهای رایج در حامل‌های بیانی پروکاریوتی را شرح دهد.
۷. مفهوم Codon Bias در بیان پروتئین‌ها در سیستم‌های پروکاریوتی را توضیح دهد.
۸. چگونگی تهیه فیوژن پروتئین‌ها (Fusion Proteins) را شرح دهد.
۹. کاربردهای مختلف فیوژن پروتئین‌ها را توضیح دهد.
۱۰. چگونگی الحاق (Integration) یک ژن در ژنوم سیستم‌های بیان پروکاریوتی توضیح دهد.

#### جلسه هشتم

هدف کلی: آشنایی با سیستم‌های بیانی یوکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده‌های بیوتکنولوژیک  
اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. مشکلات موجود در تولید پروتئین‌های نوترکیب در سیستم‌های بیانی پروکاریوتی را شرح دهد.
۲. عناصر اساسی موجود در حامل‌های بیانی یوکاریوتی را با پروکاریوتی مقایسه کند.
۳. انواع سیستم‌های بیانی یوکاریوتی را نام ببرد.
۴. ویژگی‌های سیستم بیانی یوکاریوتی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* را توضیح دهد.
۵. انواع حامل‌های بیانی سیستم *Saccharomyces cerevisiae* را شرح دهد.
۶. سایر سیستم‌های بیانی مخمیری و قارچی مهم را در تولید پروتئین‌های نوترکیب شرح دهد.
۷. ویژگی‌های سیستم بیانی *Mammalian* را نام ببرد.
۸. عناصر اساسی موجود در سیستم‌های بیانی *Mammalian* را نام ببرد.
۹. معروف‌ترین سیستم‌های بیانی *Mammalian* را شرح دهد.
۱۰. انواع حامل‌های بیانی *Mammalian* را شرح دهد.

#### جلسه نهم

هدف کلی: مروری بر مهندسی پروتئین و روش‌های ایجاد موتاسیون  
اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. اهداف مهندسی پروتئین را شرح دهد.
۲. خصوصیات و ویژگی‌های روش‌های مهندسی پروتئین را شرح دهد.
۳. انواع روش‌های ایجاد موتاسیون (Site-directed Mutagenesis- SDM) را نام ببرد.
۴. ایجاد SDM را با استفاده از فاز M<sup>۱۳</sup> شرح دهد.
۵. ایجاد SDM را با استفاده از پلاسمید شرح دهد.
۶. ایجاد SDM را با استفاده از متود PCR شرح دهد.
۷. دو مثال از بهبود عملکرد پروتئین‌ها با استفاده از مهندسی پروتئین شرح دهد.
۸. نحوه استفاده از پایگاه داده PDB و برنامه MWD را برای طراحی بیوانفورماتیک یک مهندسی پروتئین شرح دهد.

#### جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با اصول تخمیر صنعتی و روش‌های جداسازی، بهینه‌سازی و نگهداری میکروارگانیسم‌ها  
اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. اصول اولیه روش‌های تخمیر صنعتی را بدانند.
۲. منابع اصلی جهت یافتن میکروارگانیسم‌های جدید را بشناسند.
۳. روش نگهداری میکروارگانیسم‌ها بصورت کوتاه مدت را بدانند.
۴. روش نگهداری میکروارگانیسم‌ها بصورت میان مدت را بدانند.
۵. روش نگهداری میکروارگانیسم‌ها بصورت بلند مدت را بدانند.

#### جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی با انواع تخمیرهای صنعتی: Continuous, Fed-Batch, Batch

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. ویژگی‌های رشد سلول‌ها را شرح دهد.
۲. روش‌های اندازه‌گیری رشد سلول‌ها را نام ببرد.
۳. انواع کشت‌های صنعتی را نام ببرد.
۴. ویژگی‌های هر کدام از مراحل رشد سلول‌ها در تخمیرهای غیرمداوم Batch را ذکر کند.
۵. ویژگی‌های تولید محصول در هر کدام از مراحل رشد سلول‌ها در تخمیرهای Batch را شرح دهد.
۶. خصوصیات کشت مداوم (Continuous) را با کشت غیرمداوم مقایسه کند.
۷. انواع کشت‌های مداوم را دسته‌بندی کند.
۸. با استفاده از روابط کینتیکی مدل‌های کشت مداوم بتواند یک کشت مداوم طراحی کند.
۹. کشت غیرمداوم خوراک‌دهی شده (Fed-Batch culture) را با کشت غیرمداوم مقایسه کند.
۱۰. مزایای کشت Fed-batch را در تولید محصولات بیوتکنولوژیک بیان کند.

#### جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی با اصول و روش‌های تولید نیمه صنعتی فرآورده در فرماتورها: آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌کنسرها

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. اهمیت و کاربرد آنزیم‌ها را توضیح دهد
۲. اصول تولید آنزیم‌ها را در فرایندهای بیوتکنولوژیک شرح دهد.
۳. فواید و معایب تثبیت آنزیم‌ها را در فرایندهای بیوتکنولوژیک نام ببرد.
۴. تکنیک‌های تثبیت آنزیم را توضیح دهد.
۵. روش تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌کنسرها به صورت صنعتی را توضیح دهد.
۶. با حفظه‌های استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌کنسرها در صنایع مختلف آشنا باشد.
۷. اهمیت اقتصادی آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌کنسرهای نو ترکیب را توضیح دهد.
۸. روشهای تخلیص آنتی‌بیوتیک‌ها و آنتی‌کنسرهای نو ترکیب را توضیح دهد

#### جلسه سیزدهم

هدف کلی: آشنایی با Down Stream Processing: روشهای جداسازی سلول‌ها، تخریب سلولی و تغلیظ محصولات بیوتکنولوژیک

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. مراحل اصلی یک فرایند تولید پروتئین نو ترکیب را نام ببرد.
۲. فرایندهای جداسازی پرکاربرد و مبنای فیزیکی آنها را در فرایندهای پایین دستی بداند.
۳. روشهای پرکاربرد لیز سلولهای میزبان را بشناسد.
۴. آلاینده‌های بالقوه / انواع محصولات پروتئین نو ترکیب مشتق شده از میزبان‌های باکتریایی و پستانداران و منشا آنها را نام ببرد
۵. روش‌های مورد استفاده برای کاهش یا غیرفعال کردن آلاینده‌های ویروسی را نام ببرد.

#### جلسه چهاردهم

هدف کلی: آشنایی با Down Stream Processing: خالص سازی پروتئین‌های نو ترکیب و فرمولاسیون

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. با خصوصیات بیوفیزیکی و بیوشیمیایی پروتئین‌های درمانی آشنایی مقدماتی داشته باشد.
۲. با اصول PROTEIN FOLDING آشنا باشد.
۳. با تغییرات ساختاری رایج پروتئین و روشهای تجزیه و تحلیل مربوط به آن آشنا باشد.
۴. با تغییرات رایج در ساختارهای بالاتر پروتئین‌ها و دلایل ایجاد آنها آشنا باشد
۵. روشهای اصلی تخلیص یک محصول نو ترکیب را بشناسد.
۶. با روشهای سنجش فعالیت بیولوژیکی (قدرت) و سنجش‌های زیستی پروتئین‌ها آشنا باشد
۷. نکات قابل توجه در فرایند فرمولاسیون پروتئین‌های دارویی را بداند و قادر باشد عوامل استرس زا بی‌کی که ممکن است یک پروتئین درمانی با آن مواجه شود را شناسایی کند.
۸. روشهای رایج فرمولاسیون پروتئین‌های نو ترکیب و اشکال دارویی مرسوم آنها را بشناسد.
۹. با مواد جانبی رایج در محصولات دارویی پروتئینی آشنا باشد و نقش هر یک را در فرمولاسیون بداند.
۱۰. با اصول اولیه مدیریت پروتئین‌های دارویی پس از تولید آشنا باشد

#### جلسه پانزدهم

هدف کلی: ژن درمانی: مفاهیم و مقدمات

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. تعاریف اصلی در زمینه ژن درمانی را بداند.
۲. مزایا و معایب استفاده از ماده ژنتیکی بعنوان استراتژی درمانی را بداند.
۳. با انواع روشهای ژن درمانی آشنا باشد.

#### جلسه شانزدهم

هدف کلی: حیوانات ترانس ژن: مقدمه ای بر تولید و کاربردها در داروسازی اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. متدهای تولید حیوانات ترانس ژن را نام ببرد.
۲. با کاربردهای موش تراریخته در داروسازی آشنا باشد.

#### جلسه هفدهم

هدف کلی: آشنایی با نانوبیوتکنولوژی

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. نانوبیوتکنولوژی را به عنوان یک دانش بین رشته تعریف کند.
۲. زمینه های اصلی در نانوبیوتکنولوژی را نام ببرد.

۳. چشم اندازی در مورد کاربرد نانوبیوتکنولوژی در طراحی داروهای جدید داشته باشد

#### جلسه هجدهم

هدف کلی: فهم عملکرد ژن ها با استفاده از فناوری های کلونینگ، آنتی سنس، **outs RNAi.Gene knock**

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۵. تعریف **RNAi** و انواع آن را بشناسد.
۶. مزایای استفاده از **RNAi** در تنظیم بیان ژنها را بداند.
۷. روشهای مورد استفاده برای **RNAi Delivery** را بشناسد.
۸. با کاربرد **RNAi** در درمان بیماری های صعب العلاج از جمله سرطان آشنا باشد.

#### جلسه نوزدهم

هدف کلی: کاربرد بیوتکنولوژی در تشخیص بیماریها

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. تعریف بیومارکرها را بداند.
۲. اهمیت میکرو **RNA (miRNA)** در تشخیص سلول های سرطانی را بداند
۳. اهمیت بیومارکهای مدفوعی و سرولوژی در تشخیص و مدیریت التهاب و بیماری روده (**IBD**) را بداند
۴. اهمیت بیومارکرها را تشخیص به موقع **MI** حاد (انفارکتوس میوکارد) بداند.

#### جلسه بیستم

هدف کلی: ریز آرایه

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱ اهمیت ریز آرایه ها در حوزه بیوتکنولوژی را درک کند.
۲. اصول علمی ریز آرایه ها را شرح دهد.
۳. کاربردهای ریز آرایه ها را توضیح دهد.
۴. تکنیک های مرتبط با ریز آرایه ها را شرح دهد

#### جلسه بیست و یکم

هدف کلی: علوم موسوم به **OMICS** و ابزارهای مرتبط با آن

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱ حیطه های مختلف علوم **Omics** را نام برده و تعریف کند.
۲. جایگاه و اهمیت علوم **Omics** را در علوم پزشکی و بیوتکنولوژی درک کند.
۳. کاربردهای علوم **Omics** را در علوم پزشکی و بیوتکنولوژی توضیح دهد.
۴. تکنیک ها و ابزارهای مرتبط با انواع حیطه های علوم **Omics** نام ببرد.
۵. اصول تکنیک های مرتبط با علوم **Omics** را توضیح دهد.

#### جلسه بیست و دوم

هدف کلی: طب بازآفرینی یا مهندسی بافت

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

- ۱ مهندسی بافت و طب بازآفرینی را تعریف کرده و با یکدیگر مقایسه کند.
۲. اهمیت و جایگاه مهندسی بافت و طب بازآفرینی را در علوم پزشکی و بیوتکنولوژی درک کرده و توضیح دهد.
۳. حیطه های مختلف طب بازآفرینی را شرح دهد.

۴. کاربردهای مهندسی بافت و طب بازآفرینی را شرح دهد.

۵. اجزای اصلی مهندسی بافت را نام ببرد.

۶. فرایند مهندسی بافت را توضیح دهد.

۷. انواع مهندسی بافت را نام برده و شرح دهد.

جلسه بیست و سوم

هدف کلی: درمانهای نوین: مقدمه ای بر Enzyme Replacement Therapy

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. تعریف therapy replacement enzyme و اهمیت آن را بداند.

۲. با تکنیک های مرتبط با آنزیم رپلیسمنت تراپی آشنا باشد

جلسه بیست و چهارم

هدف کلی: مقدمه ای بر مهندسی متابولیسم

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. با مفهوم مهندسی متابولیسم آشنا باشد.

۲. اهمیت مهندسی متابولیک در تولید محصولات نوترکیب را بداند.

۳. روشهای دستکاری مسیرهایی متابولیک را بشناسد.

جلسه بیست و پنجم

هدف کلی: مقدمات بیوانفورماتیک

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. تعریف بیوانفورماتیک را بداند.

۲. با تاریخچه ی کاربرد علوم کامپیوتر در علوم زیستی آشنا باشد.

۳. اهمیت کاربرد بیوانفورماتیک را در علوم دارویی بداند.

جلسه بیست و ششم

هدف کلی: آشنایی با پایگاه داده های NCBI و روشهای استخراج داده ها

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

۱. با محیط کلی NCBI آشنا باشد.

۲. پایگاه داده های پر استفاده در NCBI را بشناسد.

۳. با روش جستجو در NCBI آشنا باشد

منابع:

- Glick, Jack J. Pasternak, Cheryl L. Patten. Molecular biotechnology, 4th edition, ASM press
- Gary Walsh. Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology, 2nd edition, WILEY
- عباس شجاع الساداتی. بیوتکنولوژی صنعتی، ویرایش هفتم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس

روش تدریس:

- سخنرانی
- پرسش و پاسخ
- بحث گروهی و انجام تکالیف گروهی
- کلاس معکوس
- Team based learning

وسایل آموزشی :

- ویدئو پروژکتور و اسلایدهای تهیه شده با نرم افزار Power Point
- سامانه نوید
- فیلم آموزشی

#### سنجش و ارزشیابی

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	کوئیز/تکلیف مجازی	۱	Pop-up quizzes در جلسات نامشخص	//////
آزمون میان ترم	آزمون میان دوره بصورت پرسش های چهارگزینه ای و تشریحی	۷	تاریخ اعلام شده توسط اداره ی آموزش دانشکده	

آزمون پایان ترم	آزمون پایان ترم دوره بصورت پرسش های چهارگزینه ای و تشریحی	۱۲	شنبه ۱۱/۱۱/۱۴۰۴ ساعت /۱۰
حضور فعال در کلاس	-	-	-
ارائه مقاله مروری از موضوعات مشخص شده توسط مدرسان	-	۲(بصورت تشویقی مازاد بر نمره)	تا پایان ترم

**مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:**

از دانشجویان گرامی انتظار می رود که با توجه به اهمیت درس و تعداد واحد، تنوع منابع و توجه به محدودیت زمانی و فشردگی مطالب جهت هرچه بهتر برگزار شدن این درس به نکات زیر توجه وافر نمایند:

- ۱- مشارکت و دقت در زمان برگزاری کلاس و حضور فعال در کلاس درس
- ۲- مراجعه به منابع معرفی شده
- ۳- انجام به موقع تکالیف ارائه شده

نام و امضای مدیر گروه:

نام و امضای مدرس: دکتر مهسا راسخیان (مسئول درس)

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

تاریخ ارسال:

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل ۲۹/۰۶/۱۴۰۴

جدول زمانبندی درس بیوتکنولوژی دارویی  
روز و ساعت جلسه : شنبه (۱۰-۱۲) و یکشنبه (۸-۱۰) ی هر هفته - نیم سال اول تحصیلی ۰۳-۰۴

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۴۰۴/۰۶/۲۹	آشنایی با تعاریف، تاریخچه و کاربردهای مختلف بیوتکنولوژی در علوم دارویی و مقدمه ای بر اخلاق زیستی	دکتر راسخیان
۲	۱۴۰۴/۰۶/۳۰	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: اصول پایه تولید DNA نوترکیب	دکتر راسخیان
۳	۱۴۰۴/۰۷/۰۵	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: وکتورهای مورد استفاده در بیوتکنولوژی	دکتر راسخیان
۴	۱۴۰۴/۰۷/۰۶	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نوترکیب: خالص کردن/ وارد کردن DNA زبده سلولهای زنده	دکتر راسخیان
۵	۱۴۰۴/۰۷/۱۲	آشنایی با اصول واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)	دکتر تولایی
۶	۱۴۰۴/۰۷/۱۳	آشنایی با روش های سنتز الیگونوکلئوتیدها و توالی یابی DNA	دکتر تولایی
۷	۱۴۰۴/۰۷/۱۹	آشنایی با سیستم های بیانی پروکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک	دکتر تولایی
۸	۱۴۰۴/۰۷/۲۰	آشنایی با سیستم های بیانی یوکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک	دکتر تولایی
۹	۱۴۰۴/۰۷/۲۶	مروری بر مهندسی پروتئین و روش های ایجاد موتاسیون	دکتر تولایی
۱۰	۱۴۰۴/۰۷/۲۷	اصول تخمیر صنعتی و روشهای جداسازی، بهینه سازی و نگهداری میکروارگانیسم ها	دکتر تولایی
۱۱	۱۴۰۴/۰۸/۰۳	آشنایی با انواع تخمیرهای صنعتی Fed- Batch، Continuous، Batch	دکتر تولایی
۱۲	۱۴۰۴/۰۸/۰۴	آشنایی با اصول و روش های تولید نیمه صنعتی فراورده در فرماتور ها: آنزیمها، آنتی بیوتیک ها و آنتی کنسرها	دکتر تولایی
۱۳	۱۴۰۴/۰۸/۱۰	Down Stream Processing: روشهای جداسازی سلول ها ، تخریب سلولی و تغلیظ محصولات بیوتکنولوژیک	دکتر راسخیان
۱۴	۱۴۰۴/۰۸/۱۱	Down Stream Processing: خالص سازی پروتئین های نوترکیب	دکتر راسخیان
۱۵	۱۴۰۴/۰۸/۱۷	ژن درمانی: مفاهیم و مقدمات	دکتر راسخیان (TBL)
۱۶	۱۴۰۴/۰۸/۱۸	حیوانات ترانس ژن: مقدمه ای بر تولید و کاربردها در داروسازی	دکتر راسخیان (TBL)

دکتر راسخیان	نانوبیوتکنولوژی: مفاهیم و کاربردها در داروسازی	۱۴۰۴/۰۸/۲۴	۱۷
دکتر راسخیان	فهم عملکرد ژن ها با استفاده از فناوری های کلونینگ، آنتی سنس، RNAi. Gene knock outs	۱۴۰۴/۰۸/۲۵	۱۸
دکتر راسخیان (مجازی)	کاربرد بیوتکنولوژی در تشخیص بیماریها	۱۴۰۴/۰۹/۰۱	۱۹
دکتر تولایی	ریز آرایه	۱۴۰۴/۰۹/۰۲	۲۰
دکتر تولایی	علوم موسوم به OMICS و ابزارهای مرتبط با آن	۱۴۰۴/۰۹/۰۸	۲۱
دکتر تولایی	طب بازآفرینی یا مهندسی بافت	۱۴۰۴/۰۹/۰۹	۲۲
دکتر خدارحمی	درمانهای نوین: مقدمه ای بر Enzyme Replacement Therapy	۱۴۰۴/۰۸/۱۵	۲۳
دکتر خدارحمی	مقدمه ای بر مهندسی متابولیسم	۱۴۰۴/۰۹/۱۶	۲۴
دکتر راسخیان (تدریس مجازی)	مقدمات بیوانفورماتیک	۱۴۰۴/۰۹/۲۲	۲۵
دکتر راسخیان (تدریس مجازی)	آشنایی با پایگاه داده های NCBI و روشهای استخراج داده ها	۱۴۰۴/۰۹/۲۳	۲۶

ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش	تعداد سئوالات	تعداد سئوالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری در کل آزمون		
				حیطه ی شناختی	حیطه ی مهارتی	حیطه ی نگرشی
۱	آشنایی با تعاریف، تاریخچه و کاربردهای مختلف بیوتکنولوژی در علوم دارویی و مقدمه ای بر اخلاق زیستی	۲ ساعت	۴	۴		
۲	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: اصول پایه تولید DNA نو ترکیب	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۳	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: وکتورهای مورد استفاده در بیوتکنولوژی	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۴	شناخت تکنیکهای مرتبط با مهندسی ژنتیک مورد استفاده در تولید فراورده های نو ترکیب: خالص کردن / وارد کردن DNA از/به سلولهای زنده	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۵	آشنایی با اصول واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۶	آشنایی با روش های سنتز الیگونوکلئوتیدها و توالی یابی DNA	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۷	آشنایی با سیستم های بیانی پروکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک	۲ ساعت	۴	۲	۲	
۸	آشنایی با سیستم های بیانی یوکاریوتی مورد استفاده در تولید فراورده های بیوتکنولوژیک	۲ ساعت	۴	۴		
۹	مروری بر مهندسی پروتئین و روش های ایجاد موتاسیون	۲ ساعت	۴	۴		
۱۰	اصول تخمیر صنعتی و روش های جداسازی، بهینه سازی و نگهداری میکروارگانیسم ها	۲ ساعت	۴	۴		

		۴	۴	۲ ساعت	آشنایی با انواع تخمیرهای صنعتی Batch ،: Continuous Fed-Batch	۱۱
		۴	۴	۲ ساعت	آشنایی با اصول و روش های تولید نیمه صنعتی فراورده در فرمانتور ها: آنزیمها، آنتی بیوتیک ها و آنتی کنسرها	۱۲
	۲	۲	۴	۲ ساعت	Down Stream Processing: روشهای جداسازی سلول ها ، تخریب سلولی و تغلیظ محصولات بیوتکنولوژیک	۱۳
	۲	۲	۴	۲ ساعت	Down Stream Processing: خالص سازی پروتئین های نو ترکیب	۱۴
		۴	۴	۲ ساعت	ژن درمانی: مفاهیم و مقدمات	۱۵
		۴	۴	۲ ساعت	حیوانات ترانس ژن: مقدمه ای بر تولید و کاربردها در داروسازی	۱۶
		۴	۴	۲ ساعت	نانوبیوتکنولوژی: مفاهیم و کاربردها در داروسازی	۱۷
	۲	۲	۴	۲ ساعت	فهم عملکرد ژن ها با استفاده از فناوری های کلونینگ، آنتی سنس، Gene knock RNAi outs.	۱۸
	۲	۲	۴	۲ ساعت	کاربرد بیوتکنولوژی در تشخیص بیماریها	۱۹
	۲	۲	۴	۲ ساعت	ریز آرایه	۲۰
	۲	۲	۴	۲ ساعت	علوم موسوم به OMICS و ابزارهای مرتبط با آن	۲۱
	۲	۲	۴	۲ ساعت	طب بازآفرینی یا مهندسی بافت	۲۲
	۲	۲	۴	۲ ساعت	درمانهای نوین: مقدمه ای بر Enzyme Replacement Therapy	۲۳
	۲	۲	۴	۲ ساعت	مقدمه ای بر مهندسی متابولیسم	۲۴
		۲	۲	۲ ساعت	مقدمات بیوانفورماتیک	۲۵
۲	۲		۴	۲ ساعت	آشنایی با پایگاه داده های NCBI و روشهای استخراج داده ها	۲۶