

دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
دانشکده داروسازی  
قالب نگارش طرح درس ترمی نیمسال اول ۹۹ دانشجویان غیر ایرانی داروسازی ترم سوم

**عنوان درس:** بیولوژی مولکولی و ژنتیک  
**کد درس:** مخاطبان: دانشجویان ترم سوم داروسازی غیر ایرانی  
(International)  
**تعداد واحد:** 2 نظری: سهم هر مدرس 0.47 واحد (= 4 جلسه)، (دکتر بهرامی 5 جلسه = 0.59 واحد) از 2 واحد  
**پیش نیاز:** ندارد  
**نیمسال اول سال تحصیلی** 1399 - 1400 **ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر:** دوشنبه 10-12  
**زمان ارائه درس:** سه شنبه ها 10-12، **مدرسین:** دکتر یداله بهرامی، دکتر رضا خدارحمی، دکتر امید تولایی، دکتر مهسا راسخیان  
**مسوول و هماهنگ کننده درس:** دکتر یداله بهرامی  
**آدرس دفتر مدرسین:** کرمانشاه: سرخه لیژه: دانشکده داروسازی: گروه فاماگونوزی و بیوتکنولوژی دارویی  
**تلفن دفتر:** 08334276489 داخلی 297 **ساعت حضور در دفتر:** دوشنبه 10-12  
**آدرس پست الکترونیک:**  
yadollah.bahrami@kums.ac.ir

**شرح مختصر دوره:**

درس زیست شناسی سلولی و مولکولی جزء دروس اختیاری اجباری (Core) کوریکولوم دوره‌ی داروسازی می‌باشد. به جهت مطالب پایه‌ای و پرکاربرد این درس، آموزش و یادگیری مطالب این درس برای دانشجویان بسیار مفید و واجب می‌باشد. به علاوه، با عنایت به پیشرفت علم داروسازی در سطح مولکولی و همچنین اساس قرار گرفتن علم ژنتیک در ساخت داروها، این درس اطلاعات مورد نیاز و پایه را در اختیار دانشجویان قرار می‌دهد.

**هدف کلی دوره:** آشنایی دانشجویان با مبانی بیولوژی مولکولی و ژنتیک، اصول ملکولی توارث و همچنین آشنایی با مکانیسم های همانند سازی - رونویسی و سنتز پروتئین و تنظیم بیان ژن در سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

**جلسه اول**

**هدف کلی:** آشنایی با تاریخچه، اهمیت و عبارات علمی مرتبط با ژنتیک و بیولوژی مولکولی

**اهداف ویژه:** در پایان دانشجو قادر باشد:

1-1- علوم ژنتیک و بیولوژی مولکولی را تعریف کند.

- 2-1- اهمیت ژنتیک را در علوم مختلف زیستی شرح دهد.
- 3-1- علم ژنتیک را طبقه‌بندی کند.
- 4-1- مبنای انتخاب ارگانیسم‌های مدل در ژنتیک را توضیح دهد.
- 5-1- ارگانیسم‌های مدل رایج در ژنتیک را مثال بزند.
- 6-1- تاریخچه توسعه ژنتیک را شرح دهد.
- 7-1- مفاهیم پایه را در علم ژنتیک و بیولوژی مولکولی خلاصه کند.

### جلسه دوم

**هدف کلی:** آشنایی با ساختار سلولی، انواع تقسیم‌های سلولی و تنوع ژنتیکی

**اهداف ویژه:** در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-2- سیستم‌های زیستی پروکاریوتی و یوکاریوتی را مقایسه کند.
- 2-2- ساختار کروموزوم‌های یوکاریوتی را توضیح دهد.
- 3-2- مراحل مختلف سیکل سلولی را شرح دهد.
- 4-2- مراحل تقسیم میتوز را توضیح دهد.
- 5-2- مراحل تقسیم میوز را توضیح دهد.
- 6-2- فرایندهای تقسیم میتوز و میوز را با هم مقایسه کند.
- 7-2- منابع ایجاد تنوع ژنتیکی در تقسیم میوز را توضیح دهد.
- 8-2- اساس مولکولی تفاوت جداسازی کروموزوم‌ها در طول میتوز و میوز را مقایسه کند.
- 9-2- ارتباط بین تولید گامت در حیوانات و تقسیم‌های میتوز و میوز را بشناسد.

### جلسه سوم

**هدف کلی:** آشنایی دانشجویان با تاریخچه علم ژنتیک، با اصول اساسی و مهم ژنتیک، ماده وراثتی، اساس کروموزومی وراثت، ژنتیک

مندلی (قوانین مندلی یا قوانین وراثت نظریه‌هایی ژنتیکی)، اصول ملکولی توارث، و تعاریف و اصطلاحات آن

**اهداف ویژه جلسه سوم:**

**در پایان دانشجو قادر باشد**

- 1-3- قوانین که پایه علم ژنتیک کلاسیک را تشکیل می‌دهند و توسط گرگور مندلی کشف شدند را شرح دهند
- 2-3- قوانین مندلی یا قوانین وراثت نظریه‌هایی ژنتیکی را شرح دهند
- 3-3- قانون اول: قانون تفکیک ژن‌ها (قانون تفرق صفات Mendel rule of segregation); رفتار کروموزوم‌ها را طی میوز (انافاز 1) توصیف می‌کند. هنگام تشکیل گامت‌ها (سلول‌های جنسی) دو آلل یک صفت از هم جدا می‌شوند
- 4-3- قانون دوم: قانون جور شدن مستقل ژن‌ها Law of independent assortment; هنگام تشکیل گامت‌ها، آلل‌های مربوط به هر صفت، بدون تأثیر بر صفات دیگر، از هم تفکیک می‌شوند.
- 5-3- قانون سوم: قانون غالبیت (یک جاندار با دو آلل غیر یکسان)

6-3- رابطه ی «غالب Dominant» و «نهفته یا مغلوب Recessive» بودن هفت زوج صفت متضاد: شکل دانه، رنگ دانه،

شکل غلات یا نیامک، رنگ غلافه یا نیامک، رنگ گل و طول ساقه را توصیف نماید.

7-3- روابط غالب مغلوبی ژنها بر هم و موارد نقض آنها را برشمارد.

8-3- استفاده از Punnett Squares جهت پیش بینی احتمالات ژنوتیپی شرح دهد.

وسایل آموزشی مورد نیاز: سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، ماژیک و تخته سفید، Electronic books, PowerPoint, مولاژ سلول باکتری و اجزاء آن

جلسه چهارم

هدف کلی: آشنایی با ساختمان مولکولی ژنها، ساختار کروموزوم و ژنوم در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها

اهداف ویژه جلسه چهارم:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-4- ساختار ماده وراثتی را بشناسد

2-4- ساختمان نوکلئواسیدها و نحوه طبقه بندی انواع آنها را توصیف کند

3-4- تفاوت انواع اسیدهای نوکلئوتیک (DNA and RNA) را بداند

4-4- تفاوت بین نوکلئوزید و نوکلئوتاید را بداند.

5-4- ساختمان اول و دوم و سوم و چهارم DNA را بشناسد

6-4- تفاوت ساختاری بین کروموزم های یوکاریوتی و پروکاریوتی را شرح دهد.

7-4- مفاهیم چون Somatic cell, Germ cells, genetic material, genes, genome, chromosomes

haploid, diploid, را بداند.

8-4- سطوح مختلف DNA را در داخل سلول بشناسد.

9-4- ساختمان نوکلئوزوم را توصیف کند.

10-4- شناخت اساسی DNA و انواع ساختمان آن / درک خواص فیزیکی DNA و نقش زیستی آن

11-4- شناخت اساسی RNA و انواع آن از قبیل snRNA و rRNA, mRNA, tRNA

12-4- مفهوم ال، لوکوس و ژن را به درستی بازگو نماید.

13-4- ساختار و اجزاء ژنها در سلولهای یوکاریوتی را شرح دهد.

14-4- ژنوم و کروموزومهای انسانی را توضیح دهد.

15-4- مفاهیمی از قبیل کروماتید، کروماتین، هترو کروماتین و یوکروماتین را بشناسد.

16-4 - کروموزوم های انسانی و تعداد آنها را بشناسد.

17-4 - با ساختمان انواع کروموزومهای آشنا باشد

18-4 - ترکیبات حلقوی پنج ضلعی و شش ضلعی را توضیح دهد

19-4 - بازهای پورین و پیریمیدین را بشناسد

20-4 - ساختار نوکلئوزیدهای دی و تری فسفات و سایر نوکلئوتیدها را توضیح دهد

وسایل آموزشی مورد نیاز : اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، مازیک و تخته سفید،  
**Electronic books, PowerPoint، مولاژ DNA**

جلسه پنجم

هدف کلی: آشنایی با مکانیسم همانندسازی DNA (DNA Replication) و تکثیر در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت

اهداف ویژه جلسه پنجم:

در پایان دانشجو قادر باشد

1-5 - Central dogma را توضیح دهند، اصول ملکولی همانندسازی را شرح دهد

2-5 - انواع مدل های همانند سازی را در پروکاریوتها و یوکاریوتها (Sigma , Theta, Rolling -circle and Linear) را بداند

3-5 - سه فرضیه موجود (Dispersive, Conservative, Semiconservative replication) در مورد روش همانند سازی را بداند

4-5 - انواع آنزیمهای کلیدی که در همانند سازی نقش دارند را به تفکیک عملکرد آنها بشناسد

5-5 - شباهتها و تفاوت های بین همانند سازی در پروکاریوتها و یوکاریوتها را بداند.

6-5 - نقش تلومر ها را در ژنوم یوکاریوتها شرح دهد.

7-5 - نحوه همانند سازی انتهای کروموزوم های یوکاریوتی توسط آنزیم تلومراز را بداند

8-5 - مفاهیم پایه همانند سازی (Replication) مانند چنگال همانند سازی، ریپلیزوم، رپلیکن و... را یاد بگیرد

9-5 - جهت همانند سازی همیشه از 5 به 3 است

10-5 - ویژگیهای کلی همانند سازی DNA شامل شروع از محل مبداء و نیمه حفاظتی بودن و دو طرفه بودن آن را شرح دهد

11-5 - نحوه سنتز رشته leading و lagging را در هر چنگال همانند سازی (replication fork) توضیح دهد

12-5 - نحوه برداشته شدن پرایمر RNA از ابتدای قطعات اکازاکی شرح دهد

13-5 - همانندسازی را به عنوان یک هدف در کشف داروهای جدید توصیف کند.

14-5 - تلومر و تلومراز را بشناسد و نقش آن را در توسعه داروهای جدید شرح دهد.

15-5- نقش و فعالیت انواع آنزیمهای DNA پلیمراز – هلیکاز – پریماز – لیگاز و توپو ایزومراز را در همانند سازی توضیح دهد  
وسایل آموزشی مورد نیاز : اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، ماژیک و تخته سفید،  
Electronic books, PowerPoint، مولاژ تقسیم میتوز و همانند سازی سلول یوکاریوتی و مولاژ تقسیم  
باکتری.

### جلسه ششم

هدف کلی: آشنایی با مراحل مکانیسم نسخه برداری Transcription در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت  
اهداف ویژه جلسه ششم:  
در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-6- اساس ملکولی نسخه برداری Transcription را شرح دهد.
- 2-6- انواع آنزیمها و پروتئینهای که در فرایند نسخه برداری نقش دارند را به تفکیک عملکرد آنها بشناسد
- 3-6- نحوه عملکرد آنزیمها و تهیه نسخه RNA از DNA را شرح دهد.
- 4-6- نسخه برداری را به عنوان هدف در توسعه داروهای جدید توصیف کند.
- 5-6- ترکیبات حلقوی پنج ضلعی و شش ضلعی را توضیح دهد
- 6-6- ساختمان انواع RNA، عملکرد و کارهای آنها بداند
- 7-6- مراحل شروع، طویل شدن و خاتمه رونویسی را شرح دهد.
- 8-6- رونویسی معکوس reverse transcription را شرح دهد
- 9-6- شباهتها و تفاوت های رونویسی در پروکاریوتها و یوکاریوتها را بداند
- 10-6- فعالیت انواع RNA پلیمرازها در باکتریها و سلول های یوکاریوتی را شرح دهد، رونویسی به وسیله آنزیم RNA پلی مرز انجام می شود.
- 11-6- تفاوت mRNA پروکاریوتها و یوکاریوتها را از نظر کلاهک گذاری RNA (cap) و پلی آدنیله (poly A) شدن شرح دهد.
- 12-6- فعالیت انواع RNA پلیمرازها در باکتریها و سلول های یوکاریوتی را شرح دهد
- 13-6- دو نوع مکانیسم خاتمه رونویسی در باکتریها شامل مکانیسم وابسته به پروتئین Rho و مکانیسم مستقل از Rho را توضیح دهد .
- 14-6- نقش فاکتورهای رونویسی عمومی و اختصاصی برای شروع رونویسی توسط RNA پلیمراز II را در سلول های یوکاریوتی شرح دهد
- 15-6- ویژگی و نقش ناحیه انتهای کربوکسیلی RNA پلیمراز II یوکاریوتی CTD Domain در رونویسی را بیان کند

6-16- نقش و مکانیسم آنتی بیوتیک‌های ریفامپیسین - ریفامایسین و آلفا آمانیتین و اکتینومایسین - D در ممانعت از رونویسی را شرح دهد.

6-17- کلیات فرایند نسخه‌برداری در سلول (Transcription) را تعریف کند.

6-18- اجزاء درگیر در نسخه‌برداری را توضیح دهد.

6-19- نقش هر کدام از عناصر تشکیل دهنده واحدهای نسخه‌برداری (Transcription Unit) را شرح دهد.

6-20- مراحل فرایند نسخه‌برداری از ژن را شرح دهد.

6-21- فرایندهای نسخه برداری در ژن‌های یوکاریوتی را با پروکاریوتی مقایسه کند.

6-22- انواع پردازش‌های نسخه اولیه RNA در سلول‌های یوکاریوتی را توضیح دهد.

وسایل آموزشی مورد نیاز : اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، ماژیک و تخته سفید،  
**Electronic books, PowerPoint**

#### جلسه هفتم

هدف کلی: آشنایی با مراحل مکانیسم ترجمه و سنتز پروتئین (Translation) در سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت

اهداف ویژه جلسه هفتم:

در پایان دانشجو قادر باشد

7-1- فاکتورهای دخیل در ترجمه را بداند

7-2- عواملی که موجب هدایت ریبوزوم برای شناسایی انتهای mRNA-5 می شود شرح دهد

7-3- اجزای سازنده در کمپلکس آغازگر در فرایند ترجمه پروکاریوتی و یوکاریوتی را بیان کند

7-4- فرایندها و مراحل مختلف سنتز پروتئین، شامل فعال شدن اسیدهای آمینه - شروع - تداوم خواندن کدها - رشد زنجیره پلی

پپتیدی (طولیل شدن زنجیره پلی پپتید) و خاتمه ترجمه را شرح دهد.

7-5- نقش پروتئینها، آنزیمها، و ریبوزوم و tRNA را در فرایند ترجمه توضیح دهد.

7-6- اجزای و زیر واحدهای ریبوزوم را توضیح دهد.

7-7- تفاوت‌های فرایند ترجمه در باکتری و یوکاریوتها را توضیح دهد.

7-8- کدنهایی خاتمه ی سنتز پروتئین. (UAG, UAA and UGA) three nonsense codons را بشناسد

9-7- آنتی بیوتیکهای و سموم مختلف که موجب منع سنتز پروتئین در پروکاریوتها و یوکاریوتها می شوند را بیان کند و مکانیسم عمل آنها را توضیح دهد

10-7- فرایند ترجمه و سنتز پروتئین را به عنوان یک هدف در توسعه داروهای جدید شرح دهد.

11-7- چگونگی تخریب پروتئین در سلول و نقش پروتئوم در بقاء سلول را توضیح دهد.

وسایل آموزشی مورد نیاز : اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، مائیک و تخته سفید،  
**Electronic books, PowerPoint**

### جلسه هشتم

**هدف کلی:** آشنایی دانشجویان با مفهوم بیوشیمی اسیدهای آمینه / ساختمان اسیدهای آمینه و نحوه طبقه بندی انواع آنها، روش های جدا کردن پروتئینها از قبیل انواع کروماتوگرافی، الکتروفورز را بشناسد و توضیح دهد.

### اهداف ویژه جلسه هشتم:

#### در پایان دانشجو قادر باشد

1-8- شناخت اهمیت زیستی- پزشکی اسیدهای آمینه را توضیح دهد

2-8- خواص اسیدهای آمینه/ ایزومری آمینواسیدها و بار ایزو الکتریک آمینواسیدها، رابطه ثابت تفکیک با PH ، الکتریکی آنها

3-8- انواع روش های جدا کردن پروتئینها از قبیل انواع کروماتوگرافی، الکتروفورز

4-8- ساختمان اسیدهای آمینه گوناگون و ویژگی های هر کدام را شرح دهد. اسید های آمینه مختلف را از نظر تنوع ساختمان جانبی شرح دهد.

5-8- اساس ملکولی تشکیل ساختمانهای اول تا چهارم پروتئینها را شرح دهد. در مورد ساختمان پروتئین ها از پروتئین ها ی پلاسما مثال ارائه دهد.

6-8- نقش هر یک از ساختارهای پروتئینی در عملکرد پروتئین را شرح دهد.

7-8- کارکردهای گوناگون پروتئینها در سیستم های بیولوژیکی را شرح دهد.

8-8- خواص شیمیایی و فیزیکی اسید های آمینه را شرح دهد

9-8- خواص نوری و یونیزاسیون اسید های آمینه را توصیف نماید

10-8- دناتوره و رناتوره شدن پروتئین هارا بیان نماید

تکلیف: هر گروه 10 نفره مقاله ای در مورد چگونگی ایجاد سرطان در اثر نقص عملکرد یک ژن سرکوبگر تومور به اختیار بنویسید و به کلاس ارائه دهید (انجام این تکلیف دانشجویان را به انجام کار گروهی تشویق نموده و آنها را در نوشتن یک مقاله ی علمی خوب کمک می کند).

وسایل آموزشی مورد نیاز: اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، مازیک و تخته سفید، **Electronic Books, PowerPoint**، مولاژ سیکل سلولی.

### جلسه نهم

هدف کلی: آشنایی با تنظیم بیان ژنها

### اهداف ویژه جلسه نهم:

#### در پایان دانشجو قادر باشد

- 1-9- نقش عوامل اصلی در کنترل بیان ژنها شامل فاکتورهای رونویسی و عناصر Cis-acting elements را بیان کند
- 2-9- اصول تنظیم بیان ژنها در پروکاریوتها و یوکاریوتها را با هم مقایسه کند.
- 3-9- تغییرات گذرا در فعالیت ژنوم و تنظیم بیان ژنها به واسطه ماده پیام رسان خارج سلولی و انتقال پیام توسط گیرنده های سطح سلول را شرح دهد.
- 4-9- تنظیم بیان ژنها به واسطه تغییرات در کروماتین یا بازآرایی ژنها را شرح دهد
- 5-9- نقش منفی متیلاسیون هیستون های و نقش مثبت استیلاسیون هیستون های متصل به نقطه ی شروع رونویسی بر
- 6-9- روند بیان ژن را توضیح دهد.
- 7-9- عناصر با فعالیت ترانس (عوامل پروتئینی که به DNA متصل شده و رونویسی را تنظیم می کنند) را شرح دهد.
- 8-9- عناصر با فعالیت ترانس دارای موتیف های فراوانی هستند
- 9-9- نقش (STATs (signal transducers and activators of transcription) در تنظیم بیان ژن بدانند

### جلسه دهم

هدف کلی: آشنایی با فرایند نسخه برداری در سلول (Transcription)

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-10- اهمیت لزوم تنظیم بیان ژن را شرح دهد.
- 2-10- عناصر تنظیمی بر روی ژن ها را نام ببرد.
- 3-10- سطوح تنظیم بیان ژن را توضیح دهد.
- 4-10- انواع کنترل ها در سطح نسخه برداری در بیان ژن را شرح دهد.
- 5-10- نحوه تنظیم اپران های Lac و Trp را در باکتری E.coli مقایسه کند.
- 6-10- سطوح تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها را با پروکاریوتها مقایسه کند.
- 7-10- فرایندهای درگیر در هر کدام از سطوح تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها را توضیح دهد.

### جلسه یازدهم

هدف کلی: آشنایی با اساس مولکولی سرطان (مراحل، جنبه ها و مکانیسم های ژنتیک) I

اهداف ویژه: در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-11- تقسیم بندی سرطان را بر اساس بافت منشاء تشریح کند.
- 2-11- نحوه تولید تومور را توضیح دهد.
- 3-11- نحوه ایجاد سرطان را به شواهد ژنتیکی مرتبط سازد.

- 4-11- نظریه تکامل کلونی در پیشرفت سرطان را شرح دهد.
- 5-11- عوامل محیطی دخیل در سرطان را نام ببرد.
- 6-11- انواع تغییرات ژنتیکی منتج به سرطان را توضیح دهد.
- 7-11- سه دسته مهم از ژن‌های مرتبط با سرطان را شرح دهد.

#### جلسه دوازدهم

**هدف کلی:** آشنایی با اساس مولکولی سرطان (مراحل، جنبه‌ها و مکانیسم‌های ژنتیک) 2

**اهداف ویژه:** در پایان دانشجو قادر باشد:

- 1-12- چگونگی فعال شدن اونکوژن‌ها را توضیح دهد.
- 2-12- اونکوژن‌های معروف را نام ببرد.
- 3-12- چگونگی ایجاد بعضی از سرطان‌ها را با ژن‌های سرکوبگر تومور مرتبط سازد.
- 4-12- ژن‌های معروف سرکوبگر تومور را نام ببرد.
- 5-12- مکانیسم‌های کنترل سیکل سلولی را بداند.
- 6-12- ارتباط بین اونکوژن‌ها و ژن‌های سرکوبگر تومور را با مکانیسم‌های کنترل سیکل سلولی شرح دهد.
- 7-12- سایر دسته ژن‌های مرتبط با سرطان را نام ببرد.
- 8-12- مکانیسم‌های تغییرات تعداد و ساختار کروموزوم‌ها را با انواع سرطان شرح دهد.
- 9-12- مکانیسم‌های ژنتیکی ارتباط عفونت‌های ویروسی را با سرطان بیان کند.

**وسایل آموزشی مورد نیاز :** اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، ماژیک و تخته سفید،  
**Electronic books, PowerPoint.**

#### جلسه سیزدهم

**هدف کلی:** آشنایی با مبانی ایمنولوژی مولکولی و اساس ژنتیکی آنتی‌بادی‌ها

**اهداف ویژه:** در پایان این جلسه انتظار می‌رود که دانشجو:

- 1-13- دلیل اهمیت سیستم ایمنی و پاسخ‌های ایمنی را بداند.
- 2-13- انواع پاسخ‌های ایمنی را بشناسد.
- 3-13- ویژگی‌های هر یک از پاسخ‌های ایمنی و اهمیت عملکرد هماهنگ آنها را بداند.
- 4-13- با اهمیت نقش مولکول‌های واسطه‌های در ارائه پاسخ‌های ایمنی و فرایندهای فیزیولوژی آشنا باشد.

#### جلسه چهاردهم

**هدف کلی:** جلسه: آشنایی با اساس مولکولی آنتی‌بادی‌ها و تفاوت‌های ساختاری انواع آنتی‌بادی‌ها

**اهداف ویژه:** در پایان این جلسه انتظار می‌رود که دانشجو:

- 1-14- ساختار اولیه مولکول‌های آنتی‌بادی و اساس مولکولی ساختار آنتی‌بادی‌ها و دومین‌های اصلی آنها را بشناسد.
- 2-14- پنج کلاس اصلی و زیر شاخه‌های آنتی‌بادی‌های انسانی را از نظر تفاوت‌های ساختاری و عملکردی از یکدیگر تمایز دهد.

- 14-3- با جایگاههای بسیار تغییر پذیر آنتی بادیها و اصول اولیه واکنش آنتی ژن و آنتی بادی آشنا باشد.
- 14-4- اصول تنوع و نوترکیبی آنتی بادیها را در رده های سلولی ژرم لاین و سوماتیک بداند.
- 14-5- با class switching آنتی بادیها آشنا باشد.
- 14-6- اصول اولیه تکنولوژی هیبریدوما را بداند و اهمیت آن را در تولید آنتی بادیهای نو ترکیب منوکلونال بداند.

#### جلسه پانزدهم:

**هدف کلی:** آشنایی با اصول اولیه بریدن و وصل کردن ژن ها (مقدمه ای بر مهندسی ژنتیک)

**اهداف ویژه** در پایان این جلسه انتظار می رود که دانشجو:

- 15-1- اهمیت کاربرد تکنیک های نو ترکیبی DNA را در تولید پروتئین های نو ترکیب بخصوص منوکلونال آنتی بادیها بداند.
- 15-2- با تعاریف ابتدایی مهندسی ژنتیک آشنا باشد.
- 15-3- فواید کاربرد مهندسی ژنتیک را در تولید پروتئین های نو ترکیب بداند.
- 15-4- مراحل اصلی یک فرایند Cloning را بداند.

#### جلسه شانزدهم:

**هدف کلی:** آشنایی با تکنیک های مورد استفاده در بریدن و وصل کردن ژن ها (مقدمه ای بر مهندسی ژنتیک)

**اهداف ویژه** در پایان این جلسه انتظار می رود که دانشجو:

- 16-1- پر کاربرد ترین آنزیم های برش دهنده محدود کننده در مهندسی ژنتیک را بشناسد.
- 16-2- اصول اولیه تهیه میزبان باکتریایی مستعد و مراحل ورود DNA خارجی به آن را بداند.
- 16-3- اساس غربالگری برای میزبان باکتریایی تراریخته را بداند.
- 16-4- با اصول اولیه الکتروفورز DNA آشنا باشد.
- 16-5- با اصول اولیه فرایند زنجیره های پلیمرز آشنا باشد.

#### جلسه هفدهم:

**هدف کلی:** شناخت انواع موتاسیون ها و روشهای ایجاد موتانت

**اهداف ویژه** در پایان این جلسه انتظار می رود که دانشجو:

17-1- با تعریف اولیه موتاسیون و اهمیت رخداد آن سلولهای ژرم لاین و سوماتیک آشنا باشد

17-2- اهمیت بروز موتاسیون را در تکامل گونه های مختلف حیات بدانند.

17-3- عوامل اصلی ایجاد کننده موتاسیون در سلولهای جانوری را بشناسد.

17-4- با مکانیسم های تعمیر این موتاسیون ها در سلولهای جانوری آشنا باشد

منابع:

1. **Molecular Cell Biology. 8<sup>th</sup> edition, Lodish H, Berk A, Zipursky SL, et al. New York: W. H. Freeman; 2016.**
2. **Molecular biology of the gene, 7<sup>th</sup> edition, Watson**
3. **Danny R. 2016, Molecular and cellular basis of Metastasis**
4. **Essential of Biology; Mader 4<sup>th</sup> ed, 2015**
5. **Wagener, C. et al. 2017, Cancer Signaling; From Molecular Biology to Targeted Therapy**
6. **Samoel Malcom, Guide to Molecular Cloning Techniques,(last edition)**
7. **Cellular & molecular Immunology (Abbas, 7th**
8. **Roitt's essential Immunology (Delves, 12th edition**

روش تدریس: سخنرانی به صورت مجازی و برخط، نمایش اسلاید و فیلم، پرسش و پاسخ- نمایشی

وسایل آموزشی مورد نیاز : اینترنت، سالن سخنرانی و کامپیوتر، ویدئو پروژکتور، مایک و تخته سفید، Electronic books, PowerPoint، انواع مولاژ ها و ماکتها و .

نحوه ارزشیابی:

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	روش	آزمون
	طول ترم	5%	تشریحی و تستی	ارزشیابی تکوینی (کوئیز)
12-14	1399/08/21	25%	سوالات ، تستی و جاخالی خواهد بود.	آزمون میان ترم
10:30-12:30	1399/10/25	60%	سوالات تشریحی، تستی و جاخالی خواهد بود.	آزمون پایان ترم*
	طول ترم	5%	حضور در کلاس درس و مشارکت در بحث و گفتگو و انجام تکالیف	حضور فعال در کلاس

	19 و 1399/10/26	5%	انجام تکالیف محوله، ارائه‌ی مقاله – نوشتن مقاله	<b>انجام تکالیف**</b>
<p>* امتحان جبرانی برای آزمون نهایی وجود ندارد مگر در شرایط خاص که باید با تشخیص گروه انجام شود.  ** زمان تحویل یا ارائه‌ی تکلیف (طول ترم) حداکثر تا 19 و 1399/10/26 می‌باشد.  نکته: تاریخ اعلام نمره‌ی نهایی 99/11/6 می‌باشد. مهلت اعتراض به نمره‌ی اعلامی تا تاریخ 99/11/9 می‌باشد.</p> <p style="text-align: center;"><b>مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:</b></p> <p>حضور مستمر و منظم در کلاس درس به صورت برخط و غیر مجازی  انجام تکالیف محوله در موعد مقرر و تعیین شده توسط اساتید مربوطه  مطالعه‌ی مطالب هر جلسه قبل از حضور در کلاس  موارد ممنوعه: استفاده از تلفن همراه، خوردن و آشامیدن، حرف زدن با همدیگر، استفاده از اینترنت.  <b>خدمات حمایتی دوره:</b> سایت کامپیوتر همراه با اینترنت پر سرعت-.</p>				
نام و امضای مسئول EDO دانشکده: تاریخ ارسال :		نام و امضای مدیر گروه: تاریخ ارسال:		نام و امضای مدرس: تاریخ تحویل:

### جدول زمانبندی درس بیولوژی مولکولی و ژنتیک

جلسات	سه شنبه ها ساعت 10-12 ÷	سرفصل دروس	مدرس
1	99/06/25	آشنایی با تاریخچه، اهمیت و عبارات علمی مرتبط با ژنتیک و بیولوژی مولکولی	دکتر امید تولایی
2	99/07/1	آشنایی با ساختار سلولی، انواع تقسیم‌های سلولی و تنوع ژنتیکی	دکتر یداله بهرامی
3	99/07/8	آشنایی با قوانین مندل یا قوانین وراثت نظریه‌هایی ژنتیکی، اصول ملکولی توارث	دکتر یداله بهرامی
4	99/07/15	آشنایی با ساختمان مولکولی ژنها، ساختار کروموزوم و ژنوم در پروکاریوت ها و یوکاریوت ها	دکتر یداله بهرامی
5	99/07/22	آشنایی با مکانیسم همانندسازی Replication و تکثیر در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت	دکتر یداله بهرامی
6	99/07/29	آشنایی با مراحل مکانیسم نسخه برداری Transcription در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت	دکتر رضا خدارحمی
7	99/08/06	آشنایی با مراحل مکانیسم ترجمه و سنتز پروتئین Translation در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت	دکتر یداله بهرامی
8	99/08/13	آشنایی دانشجوی با مفهوم بیوشیمی اسیدهای آمینه / ساختمان اسیدهای آمینه و نحوه طبقه بندی آنها، روش های جدا کردن پروتئینها از قبیل انواع کروماتوگرافی، الکتروفورز را بشناسد و توضیح دهد.	دکتر رضا خدارحمی
9	99/08/20	آشنایی با تنظیم بیان ژنها	دکتر رضا خدارحمی
10	99/08/27	آشنایی با فرایند نسخه‌برداری در سلول (Transcription)	دکتر رضا خدارحمی
11	99/09/04	آشنایی با اساس مولکولی سرطان( مراحل، جنبه‌ها و مکانیسم‌های ژنتیک)1	دکتر مهسا راسخیان
12	99/09/11	آشنایی با اساس مولکولی سرطان( مراحل، جنبه‌ها و مکانیسم‌های ژنتیک)2	دکتر مهسا راسخیان
13	99/09/18	آشنایی با مبانی ایمونولوژی مولکولی و اساس ژنتیکی آنتی‌بادی‌ها	دکتر مهسا راسخیان
14	99/09/25	آشنایی با اساس مولکولی آنتی‌بادیها و تفاوت های ساختاری انواع آنتی‌بادی‌ها	دکتر مهسا راسخیان
15	99/10/02	آشنایی با اصول اولیه بریدن و وصل کردن ژن‌ها (مقدمه‌ای بر مهندسی ژنتیک)	دکتر امید تولایی
16	99/10/09	آشنایی با تکنیک های مورد استفاده در بریدن و وصل کردن ژن‌ها (مقدمه‌ای بر مهندسی ژنتیک)	دکتر امید تولایی
17	99/10/16	شناخت انواع موتاسیون ها و روشهای ایجاد موتانت	دکتر امید تولایی