

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

**برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)  
ژنتیک پزشکی**

(مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس و نحوه ارزشیابی)



مصوب هفتاد و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۹/۸/۱۸

بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی

رشته: ژنتیک پزشکی

دوره: دکتری تخصصی (Ph.D.)

دبیرخانه تخصصی: دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در هفتاد و هفتمین جلسه مورخ ۱۳۹۹/۸/۱۸ بر اساس طرح دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی که به تأیید دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در پنج فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر می‌دارد:

۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی از تاریخ ابلاغ برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف- دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی اداره می‌شوند.

ب- موسساتی که با اجازه رسمی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و براساس قوانین، تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی می‌باشند.

ج- مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می‌شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

۲- از تاریخ ابلاغ این برنامه کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه مؤسسات در زمینه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

۳- مشخصات کلی، برنامه درسی، سرفصل دروس، استانداردها و ارزشیابی برنامه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



رأی صادره در هفتاد و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۹/۸/۱۸ در مورد

## برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی

۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) ژنتیک پزشکی از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

مورد تأیید است

دکتر سید حسن امامی رضوی  
دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

دکتر معصومه جرجانی  
دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،  
بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

دکتر علی اکبر حق دوست  
معاون آموزشی

رأی صادره در هفتاد و هفتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۹/۸/۱۸ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته ژنتیک پزشکی صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سعید نمکی  
وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و  
رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی





## اسامی اعضای کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته ژنتیک پزشکی

در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران	آقای دکتر محمد رضا نوری دلوئی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مشهد	آقای دکتر محمد حسن زاده نظر آبادی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تبریز	آقای دکتر مجتبی محدث اردبیلی
علوم بهزیستی و توانبخشی	آقای دکتر حسین نجم آبادی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران	آقای دکتر محمد حسین مدرسی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد	آقای دکتر محمد حسن شیخها
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی اصفهان	آقای دکتر منصور صالحی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی	آقای دکتر میردود عمرانی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زنجان	آقای دکتر علیرضا بیگلری
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بابل	آقای دکتر هاله اخوان نیاکی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران	آقای دکتر سید محمد اکرمی

### همکاران دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی

علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران	خانم دکتر شهلا خسروی
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران	خانم دکتر فرحناز خواجه نصیری
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران	خانم دکتر معصومه خیرخواه
کارشناس دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی	خانم دکتر مهرانداخت نکاوند
کارشناس دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی	خانم لیدا طیبی

### همکاران دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

معاون دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی	آقای دکتر سید عبدالرضا مرتضوی طباطبایی
کارشناس مسئول دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی	خانم راحله دانش نیا
کارشناس دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی	خانم زهره قربانیان





لیست اعضا و مدعوین حاضر در دویست و بیست و نهمین  
جلسه شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۹/۸/۱۱

حاضرین:

- خانم دکتر معصومه جرجانی
- خانم دکتر الهام حبیبی ( نماینده معاونت تحقیقات و فناوری )
- خانم دکتر مرضیه نجومی
- خانم دکتر ناهید نوائیان (نماینده معاونت بهداشت)
- آقای دکتر فرهاد ادهمی مقدم ( به نمایندگی از معاون علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی )
- آقای دکتر غلامرضا اصغری
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جغتایی
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر جمشید سلام زاده
- آقای دکتر علیرضا سلیمی (نماینده سازمان نظام پزشکی)
- آقای دکتر جلیل کوهپایه زاده
- آقای دکتر کوروش وحیدشاهی (به نمایندگی از دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی)
- آقای دکتر سیدحسین امامی رضوی

مدعوین:

- آقای دکتر میرداود عمرانی
- آقای دکتر علیرضا بیگلری
- آقای دکتر حسین نجم آبادی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## لیست حاضرین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی در زمان تصویب برنامه آموزشی

رشته ژنتیک پزشکی در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)

### حاضرین:

- خانم دکتر معصومه جرجانی
- خانم دکتر یسنا به منش (به نمایندگی از معاون غذا و دارو)
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر علی اکبر حقدوست
- آقای دکتر محمدرضا رهبر (به نمایندگی از معاون بهداشت)
- آقای دکتر ناصر استاد
- آقای دکتر غلامرضا اصغری
- آقای دکتر محمدحسین آیتی
- آقای دکتر حاتم بوستانی
- آقای دکتر حسین بهنیا
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمدتقی جغتایی
- آقای دکتر علی جعفریان
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر جمشید سلام زاده
- آقای دکتر علیرضا سلیمی (به نمایندگی از رئیس کل سازمان نظام پزشکی)
- آقای دکتر محمدرضا صبری
- آقای دکتر جلیل کوهپایه زاده
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر کوروش وحیدشاهی (به نمایندگی از دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی)
- آقای دکتر بهزاد هوشمند
- آقای دکتر سیدحسن امامی رضوی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## فصل اول

برنامه آموزشی رشته ژنتیک پزشکی

در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D)





مقدمه:

رشته ژنتیک پزشکی شاخه‌ای از علوم زیستی - پزشکی است که به بررسی ساختار سلول ها و بافت های مختلف از نظر کروموزومی و ژنی می پردازد. در گذر زمان و با تجمیع یافته های علمی این شاخه از علوم مانند دیگر علوم پزشکی به مباحث مهمی مانند سیتوژنتیک و مهندسی ژنتیک و ژنتیک جمعیت، ژنتیک ایمنی، ژنتیک سرطان، ژنتیک رفتاری و ژنتیک بیوشیمیایی گسترده شد. دانش آموختگان این رشته قادر خواهند بود با همکاری در طرح‌های پژوهشی و سپس کارآموزی آزمایشگاهی در بیمارستان ها که مشتمل بر آنالیز ژنتیکی سلول های انسانی است به نقایص و بیماری های ژنی و کروموزومی بیماران پی ببرند. دانشجویان این رشته، برای آشنایی با دنیای وسیع این دانش و دستاوردهای متفاوت آن، مباحثی پراهمیت مانند ژنتیک سرطان، روش های تشخیص بیماری های ژنتیک پیش و پس از تولد، شناخت حاملین بیماری ها، اصول مشاوره ژنتیک، نقش ژنتیک در بروز رفتارهای فردی و اجتماعی، شناخت جمعیت های متفاوت ژنتیکی و نژادهای انسانی، ژن درمانی، پزشکی قانونی و روش های اصلاح نژاد ژنتیکی را مورد بررسی قرار می دهد. در بین اهداف گوناگونی که برای این رشته برشمرده اند، اصلاح ژن ها با چشم انداز بهبود نقص های آتی، تولید انبوه واکسن های انسانی و حیوانی و تولید داروهای جدید و پروتئین های گوناگون از جمله مهمترین اهداف، به حساب می آیند.

عنوان رشته به فارسی و انگلیسی:

Medical Genetics (PhD)

ژنتیک پزشکی

مقطع: دکتری تخصصی (PhD)

**تعریف رشته:** رشته ژنتیک پزشکی، شاخه ای کاربردی از علم ژنتیک است که به طور کلی به استفاده از دانش ژنتیک در مراقبت های پزشکی و سلامتی می پردازد. دانش آموختگان این رشته با انجام فعالیت های آموزشی و پژوهشی و خدمات تشخیصی، مشاوره ای و مدیریتی، به پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری هایی که عوامل ژنتیکی در ایجاد آن ها دخیل هستند، به تیم سلامت کمک خواهند نمود. همچنین با انجام پژوهش و فعالیت در شاخه هایی مانند ژن درمانی، پزشکی انفرادی، پزشکی آینده نگر به بهبود وضعیت سلامت جامعه و درمان بیماری های صعب العلاجی مانند سرطان ها به پزشک معالج کمک خواهند نمود.

**نحوه پذیرش در دوره:**

شرط ورود به این دوره قبولی در آزمون ورودی مطابق ضوابط ومقررات وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی می باشد. دارا بودن کارشناسی ارشد یا بالاتر در رشته های ژنتیک، ژنتیک انسانی، بیوشیمی بالینی، ایمنی شناسی پزشکی، زیست شناسی (گرایش های علوم سلولی و مولکولی، ژنتیک و بیوشیمی)، زیست فناوری پزشکی (بیوتکنولوژی پزشکی)، هماتولوژی (خون شناسی)، بیوتکنولوژی میکروبی، دکتری عمومی رشته های پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، دامپزشکی و دکتری علوم آزمایشگاهی

**تاریخچه و سیر تکاملی دوره در جهان و ایران:**

اهمیت روزافزون دانش شیرین، پندآموز و هیجان انگیز زیست شناسی به عنوان یک علم زیربنایی و به ویژه برخی از زمینه های نظری، کاربردی و توسعه یی آن مانند دانش و فن مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی در اقتصاد ملی، بهداشت، درمان و رفاه جوامع بشری بر صاحب نظران پوشیده نیست.

تنها تا چند دهه پیش، عمده ی آگاهی های ما از ژنتیک به آزمون های آمیزشی و تلاش برای یافتن جهش های گوناگون از برخی از صفات ژنتیکی محدود بود. به تدریج ساختار، کارکرد و چگونگی تغییر و جهش در کروموزوم ها و ژن ها تا حد بسیار آشکار شد و انسان توانست ایده ی سنتز مصنوعی ژن و کروموزوم را به شکل جدی مطرح کند.





ژنتیک، موضوع و پرسش‌های بسیار کلیدی، به ویژه سه پرسش زیر است:

(الف) چه چیزی موروثی است؟ به بیان دیگر ماهیت فیزیکی و شیمیایی ماده وراثتی چیست؟

(ب) ماده وراثتی چه می‌کند؟ چگونه انتقال می‌یابد؟ ساز و کارهای موجب مداومت نسل‌ها کدام‌اند؟

(ج) ماده وراثتی چگونه دستخوش تغییر یا جهش می‌شود؟

صرف نظر از این که در ژنتیک روی چه موجودی کار می‌شود، تلاش عمده آن است که پیرامون سازمان، تشکیلات و همانندسازی، نحوه ی بیان و تغییر و تکامل زیستی ماده ژنتیکی اطلاعات درست به دست آید. از آن جا که ژنتیک علمی تجربی است، فراگرفتن نظرات و قوانین آن بدون توجه همه جانبه به مشاهدات و کاربرد آنها در طبیعت، ارزش چندانی ندارد.

دانش جاری انسان در مقایسه با دوران گریگور مندل که حاصل تجربیات و مشاهدات ارزشمند خود را در سال ۱۸۶۶ میلادی ارائه کرد، به شکلی حیرت آور تغییر، تحول و افزایش یافته است. تولد ژنتیک مولکولی در اوایل دهه ۱۹۵۰ با ارایه‌ی الگوی مارپیچ دو رشته-یی DNA توسط جیمز واتسن و فرانسیس کریک، سرآغاز تحولی بسیار اساسی در زیست‌شناسی و ژنتیک گردید.

ظهور دانش و فن مهندسی ژنتیک در نیمه‌ی نخست دهه ۱۹۷۰، که سومین دوره یا سرفصل از حیات ژنتیک را شامل می‌شود، رخدادی است که در عموم جنبه‌های علوم تجربی ماندنی ندارد.

ژنتیک به طور اعم و ژنتیک پزشکی به طور اخص به سرعت در حال گسترش است. دانش پیرامون ساختار، کارکرد و تغییر و جهش در ژن‌ها به طور شتابان و با رشدی شگفت آور - در همه سطوح از مولکول‌ها تا جمعیت‌ها - به پیش می‌رود. ژن‌های جدید در انسان، موش، مگس سرکه، مخمر، گیاهان، کرم‌ها و باکتری‌ها روزانه کشف می‌شود. شمار کثیری از بیماری‌های ژنتیکی، هم اینک توسط تجزیه و تحلیل‌های دقیق شناسایی گردیده‌اند. این یافته‌ها، روشهای دقیق و تشخیصی و پیش‌آگهی را در سطح وسیعی بهبود بخشیده‌اند و از جهت انجام مشاوره‌های درست و ارائه اطلاعات و راهنمایی‌های ارزشمند به مبتلایان و خانواده‌های آنها، نقش بسیار مهمی دارد. ژنوم، در موجودات متعددی به ویژه انسان، عمیقاً مطالعه شده و هم چنان ادامه دارد.

دستاوردهای سودمند طرح بین المللی ژنوم انسان به ویژه آینده‌یی با آزمون‌ها و روش‌های تشخیصی، پیشگیری و درمان‌های جدید را نوید می‌دهد. همچنین ارائه فنون قدرتمندی مانند NGS و نسل‌های بعد آن به همراه کاربردهای گسترده آن‌ها، دستاوردهای شگرفی در ژنتیک پزشکی به همراه آورده است.

امروزه مطالعه ژنتیک و نقش آن در ایجاد بیماری در انسان به عنوان یکی از هیجان انگیزترین قلمروهای تاثیرگذاری از پژوهش‌های پزشکی مورد توجه و تقدیر گسترده قرار گرفته است. از سال ۱۹۶۲ که فرانسیس کریک، جمیز واتسن و موریس ویلکینز برای ارایه‌ی ساختار مولکولی الگوی مارپیچ دو رشته‌یی DNA مورد تحسین قرار گرفتند و به افتخار دریافت جایزه نوبل نایل آمدند، تا سال ۲۰۱۷ این جایزه برجسته (نوبل در پزشکی و فیزیولوژیکی) به بیش از ۲۵ دانشمند - یا گروه دانشمندان - شاخص جهانی روی انسان و در قلمرو ژنتیک مولکولی یا رشته‌های مرتبط با آن کار می‌کردند، تعلق گرفته است این مطالعات پیشگام موجب رونق بخشیدن بسیار گسترده صنعت فناوری مولکولی با کاربردهای متنوع از ایجاد و توسعه گیاهان تراریخت شده ژنتیکی مقاوم به بیماری؛ استفاده از جانوران مهندسی ژنتیک شده یا ترانسژنیک برای ایجاد داروهای درمانی، تا تولید احتمالی واکسن‌هایی با میانجیگری DNA برای بیماری‌هایی مانند مالاریا، گردیده است.

فعالیت برنامه‌ریزی شده هماهنگ و پیوسته در خلال بیش از سه دهه گذشته در مورد ژنتیک دستاوردهای ارزشمندی را در بر داشته است. از جمله بازدید از عموم دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور به منظور گسترش و تعمیق حساب شده‌ی تحصیلات تکمیلی در رشته-ی راهبردی ژنتیک پزشکی و تهیه برنامه جامع دانشگاه‌ها در این رشته، تاکنون موجب دایر شدن گروه و دوره دکتری تخصصی (Ph.D) ژنتیک پزشکی در دانشگاه‌های علوم پزشکی تهران، شهید بهشتی، مشهد و علوم بهزیستی و توانبخشی انجامیده است. افزون بر این‌ها، تلاش برنامه ریزی شده و پیگیری پیوسته ادامه دارد تا در شمار دیگری از دانشگاه‌ها با کسب ضوابطی قانونی نسبت به ایجاد و توسعه این رشته راهبردی نیز قدم‌های سودمندی برداشته شود.



### جایگاه شغلی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان در مقطع دکترای تخصصی (PhD) رشته ژنتیک پزشکی می‌توانند در مراکز زیر فعالیت داشته باشند:

- دانشگاه‌های علوم پزشکی و مراکز تحقیقاتی
- مراکز و شرکت‌های بیوتکنولوژی
- مراکز آموزشی غیر دانشگاهی
- مراکز پژوهشی آموزشی
- کارخانه‌های داروسازی
- صنایع مرتبط با تولید کیت‌های آزمایشگاهی تشخیص بیماری‌های ژنتیک و تولید محصولات حاصل از تکنولوژی DNA ی نو ترکیب
- کلیه موسسات تولیدی، خدماتی و تشخیصی فعال در ارائه تکنولوژی DNA ی نو ترکیب
- مراکز تشخیص ژنتیکی
- مراکز مشاوره ژنتیک دولتی و خصوصی

### فلسفه (ارزش‌ها و باورها):

- در برنامه آموزشی این رشته نهادینه سازی رویکرد آموزش پاسخگو، تولید و بومی سازی شواهد معتبر علمی، گسترش عدالت در آموزش و حضور در عرصه‌های آموزش منطقه‌ای و جهانی در نظر گرفته شده است.
- پیشرفت فناوری ژنتیک امری غیرقابل اجتناب است. اما در این میان اندیشیدن به چالش‌های اخلاقی در خصوص فناوری ژنتیکی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. لذا ما خود را متعهد می‌دانیم که به موازات مطالعه بیماری‌های ارثی و ژنتیکی مهم و شایع کشور به منظور شناسایی، تعیین فراوانی، تشخیص، درمان اساسی، ژن درمانی، پیگیری و کنترل آنها به ویژه در سطح سلولی و مولکولی و با استفاده از جدیدترین روشها و فنون ژنتیک مولکولی، مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی در بیماری‌هایی همچون انواع هموگلوبینوپاتیها، هموفیلی، G6PD، PKU و دیگر بیماری‌های ژنتیکی، در تیم سلامت توجه عمیق به آموزه‌های دینی و اصول اخلاقی را سرلوحه آموزش‌ها و پژوهش‌های خود قرار دهیم تا از استفاده نادرست از علم ژنتیک پیش‌گیری نماییم و اخلاق حرفه‌ای این رشته را سرلوحه عملکرد خود نموده، با سایر رشته‌ها هم‌افزایی داشته باشیم.
- با توجه به شیوع سونامی کرونا و همچنین شیوع گسترده سرطان در ایران، با آموزش جهت‌دار و مبتنی بر نیاز جامعه و پژوهش‌های کاربردی با اجرای این برنامه تلاش در جهت پاسخگویی نیازهای تشخیصی و درمانی مردم کشور می‌نماید
- با توجه به توسعه دانش‌های نوین، تاکید بر حیطه‌های میان رشته‌ای به منظور پیشرفت کشور و حرکت همسو با تحولات علمی بین‌المللی در برنامه آموزش دوره دکتری ژنتیک پزشکی، مد نظر قرار گرفته است.
- با تلاش برای افزایش کیفیت آموزش در این برنامه، به حرکت در مسیر ارائه خدمات مشاوره‌ای و تشخیصی قابل اعتماد و در دسترس برای همه، گام‌های موثری برداشته می‌شود.

### دورنما (چشم‌انداز):

انتظار می‌رود، این رشته /مقطع در ده سال آینده:

- در بعد آموزشی به تربیت متخصصین توانمند در منطقه مبادرت نمایند.
- در بعد پژوهشی از لحاظ سرعت افزایش تعداد مقالات، اولین کشور در منطقه باشند.
- در بعد کیفیت مقالات چاپ شده جزو پنج کشور اول منطقه قرار گیرد.





- در حیطه پژوهش‌های کاربردی برای رفع مشکلات مربوط به علم ژنتیک و همچنین رعایت موارد مربوط به اخلاق در ژنتیک پزشکی، برترین کشور منطقه باشد.
- در بعد ارائه خدمات در دو بخش خدمات روزمره که نیاز به تکنولوژی‌های پیچیده و خارج از دسترس را ندارند رتبه اول و در مورد خدماتی که نیازمند تکنولوژی‌های کمتر در دسترس یا دور از دسترس دارند رتبه پنجم را در منطقه بدست آورد.

#### رسالت (ماموریت):

رسالت این دوره تربیت نیروهای متعهد، آگاه به مسائل عملی روز، توانمند، مسئولیت‌پذیر و حساس به سلامت افراد و جامعه در حیطه ژنتیک پزشکی است که تخصص خود را در زمینه‌های دانش ژنتیک سلولی و ملکولی، ژنتیک بالینی و مشاوره ژنتیک در اختیار جامعه قرار دهند.

#### اهداف کلی برنامه:

- ۱- تربیت نیروهای متخصص علم ژنتیک پزشکی که بتوانند در عرصه دانشگاهی خدمات با کیفیت آموزشی به مخاطبین ارائه دهند.
- ۲- تربیت پژوهشگران علم ژنتیک که بتوانند با توجه به اولویت‌های ملی، پژوهش‌های بنیادی و کاربردی در زمینه ژنتیک پزشکی را طراحی، اجرا و ارزشیابی کنند و به پیشرفت علم ژنتیک پزشکی در کشور و منطقه کمک نمایند.
- ۳- تربیت متخصصان مشاوره ژنتیک که علاوه بر ارائه خدمات باکیفیت مشاوره ژنتیک به عموم مردم، توانایی تربیت نیروهای جدید مشاور ژنتیک را نیز داشته باشند.
- ۴- تربیت نیروی توانمند برای مدیریت بهینه و کارآمد آزمایشگاه ژنتیک مطابق با استانداردهای QC
- ۵- تربیت نیروهای کارآمد برای انجام اصولی و روزآمد و کنترل کیفیت آزمایشات تخصصی ژنتیک

#### نقش‌های دانش‌آموختگان در جامعه:

دانش‌آموختگان دکترای تخصصی ژنتیک پزشکی در نقش‌های آموزشی، پژوهشی، مولد، مدیریتی و خدمات آزمایشگاهی - تشخیصی ارائه خدمت می‌کنند.

#### توانمندی و مهارت‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان

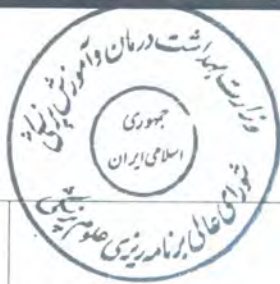
##### (Expected Competencies)

الف: توانمندی‌های پایه مورد انتظار: (General Competencies)

توانمندی‌های عمومی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان این مقطع عبارتند از:

- مهارت‌های ارتباطی-تعامل
- آموزش
- پژوهش و نگارش مقالات علمی
- تفکر نقادانه و مهارت‌های حل مسئله
- مهارت‌های مدیریت (سیاستگذاری- برنامه‌ریزی- سازماندهی- پایش، نظارت و کنترل- ارزشیابی) مبتنی بر شواهد





ب: توانمندی های اختصاصی مورد انتظار (Special Competencies)

توانمندی های اختصاصی	شرح وظایف حرفه ای	کد های درسی مرتبط
مهارتهای ارتباطی-تعامل	ارتباط موثر حرفه ای با مراجعین، تیم سلامت، متخصصین بالینی و صاحبان صنایع مرتبط، تعامل با تیم مشاوره ژنتیک، اعضای تیم های پژوهشی تعامل با مدیریت کارخانه ها و شرکت های وابسته و تولید کنندگان محصولات ضروری برای مطالعات تشخیصی و پژوهشی ژنتیک	۰۸، ۰۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۳، ۱۵، ۱۶
مدیریت	اداره ی آزمایشگاه تشخیص ژنتیک اداره ی بخش مولکولی کارخانه ها و شرکت های مرتبط با رشته اداره ی مرکز مشاوره ژنتیک و سازماندهی تیم نظارت بر رعایت استانداردها و اصول ایمنی زیستی در آزمایشگاه	۱۶، ۱۷
آموزش و مشاوره	تدریس دروس مختلف ژنتیک در مقاطع مختلف در صورت نیاز به کار بردن منابع آموزشی روز دنیا و داده پایگاه های مرتبط با علم ژنتیک ارائه ی آموزش به کارکنان کارخانه ها، شرکت ها و تولیدکننده هائی که از تکنولوژی DNA ی نو ترکیب استفاده می کنند آموزش موارد مرتبط با ابتلای به بیماری های ژنتیکی در سطح جامعه و خانواده آموزش و ارائه مشاوره موارد مرتبط با ژنتیک پزشکی به متقاضیان	۰۹، ۱۷
خدمات تولیدی	مشارکت در تولید فرآورده های حاصل از تکنولوژی DNA ی نو ترکیب تولید کیت ها و روش های استاندارد تشخیص بیماری های ژنتیک تولید دارو با استفاده از فرآیند تکنولوژی DNA ی نو ترکیب در کارخانه های داروسازی ارائه ی ایده های خلاق تحقیقاتی به مسئولین مرکز مورد اشتغال طراحی پرایمر و کلون سازی	۱۰، ۱۲
خدمات آزمایشگاهی	انجام تست های مولکولی جهت تایید تشخیص بالینی، انجام تست های تشخیصی در حوزه فارماکوژنتیک، انجام تست های پیش از تولد (PND/PGD)، تعیین توالی ژن های دخیل در ایجاد بیماری ها ب روش سنر، تعیین توالی ژنوم با بهره گیری از روش های نوین از جمله NGS توانایی انجام کشت کروموزومی، تهیه کاریوتایپ و شناسایی ناهنجاری های مهم کروموزومی	۱۶، ۱۷
پژوهشی	پژوهش-نقد و تحلیل، حل مسئله و نگارش مقالات علمی بکار گیری ابزارهای بیوانفورماتیک مرتبط با طراحی پرایمر و کلون سازی توصیف، نقد و تحلیل و تفسیر کارشناسانه و عالمانه داده های پژوهشی و راه اندازی روش های نوین آزمایشگاهی در قلمرو ژنتیک پزشکی مشارکت فعال در حل مسئله و شناسایی و کشف مکانیزم های مولکولی پیدایش مهمترین بیماری های ژنتیکی کشور دریافت صحیح مقالات ثبت شده مورد نیاز از داده پایگاه های مرتبط و استنتاج علمی از موارد مورد نظر	۱۲، ۱۰، ۱۳



## ج: مهارت‌های عملی مورد انتظار (Expected Procedural Skills):

حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری				مهارت
کل دفعات	انجام مستقل	کمک در انجام	مشاهده	
۱۰	۵	۳	۲	استخراج DNA و اجرای PCR
۵	-	۳	۲	نحوه ی همسانه سازی DNA
۱۰	-	۵	۵	ghk
۲۵	۱۰	۱۰	۵	انجام کاربوتیپ و روش های نواریندی کروموزومی و تجزیه و تحلیل کروموزومی
۱۲	۵	۴	۳	استخراج RNA، سنتز cDNA و انجام RT-PCR
۴۰	-	۲۰	۲۰	شناسایی بیماران مبتلا به ناهنجاری ژنتیک در کنار متخصصین بالینی
۱۰	۵	۳	۲	طراحی پروب های مورد نیاز جهت یافتن ژن مورد علاقه
۲۰	۱۰	۵	۵	تشخیص آنوپلوئیدی ها در مرحله متافاز و اینترفاز با روش FISH
۲۰	۱۰	۵	۵	مهارت آنالیز نتایج ArrayCGH
۲۰	۱۰	۵	۵	مهارت آنالیز نتایج NGS
۲۰	۱۰	۵	۵	مهارت آنالیز نتایج QF-PCR
۲۰	۱۰	۵	۵	مهارت آنالیز نتایج MLPA

## راهبردهای آموزشی Educational Strategies:

اساس و پایه برنامه ارائه شده ژنتیک پزشکی بر راهبردهای زیر استوار است:

- آموزش مبتنی بر حل مسئله و وظایف حرفه ای Task based
- در مورد دروس عملی رویکرد اصلی آموزش مبتنی بر آزمایشگاه محور (Lab Based Education)
- با توجه به بالینی بودن رشته و تفاوت نوع و فراوانی بیماریهای ژنتیکی در جوامع مختلف راهبرد آموزشی کلی آموزش جامعه نگر (community oriented Education) می باشد که در دروسی مانند ژنتیک جمعیت تجلی پیدا می کند.

## روش ها و فنون آموزشی:

- الف) تلفیقی مناسب و هماهنگ از دانشجو محور و استاد محور با تاکید بیشتر بر مشارکت فعال دانشجو یان در خودآموزی و یاددهی، راهبرد کلی اجرایی برنامه آموزشی را شامل می شود. در جهت هر چه بهتر انجام شدن این راهبرد نکات زیر مورد تاکید قرار می گیرد:
- الف) ارائه آموزش روزآمد به طور گروهی و بر اساس تخصص و صلاحیت اعضای هیات علمی.
- ب) تشکیل سمینارها و جلسه های بحث و گفتگو و نقد علمی آموزشی و پژوهشی منظم مستمر و هدفدار مشارکت دانشجویان و اعضای هیات علمی و استفاده هر چه بهتر از تجارب کسب شده و اصلاح مداوم روش های آموزشی.
- ج) شرکت فعال دانشجویان و اعضای هیات علمی در برنامه های هفتگی ژورنال کلاب برگزار شده توسط گروه مجری.
- د) زمینه سازی برای همکاری و بهره گیری هماهنگ و متقابل از ظرفیت تمام مراکز علمی و پژوهشی مرتبط در کشور.



### انتظارات اخلاقی از فراگیران:

- منشور حقوقی (۱) بیماران را دقیقاً رعایت نمایند.
- مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه بازنگری می‌شود)
- مقررات مرتبط با Dress Code (۲) را رعایت نمایند.
- در صورت کار با حیوانات، مقررات اخلاقی (۳) مرتبط را دقیقاً رعایت نمایند.
- حرفه‌ای‌گرایی (Professionalism)
- از منابع و تجهیزات که تحت هر شرایطی با آن کار می‌کنند، محافظت نمایند.
- به استادان، کارکنان، هم‌دوره‌ها و فراگیران دیگر احترام بگذارند و در ایجاد جو صمیمی و احترام‌آمیز در محیط کار مشارکت نمایند.
- در نقد برنامه‌ها، ملاحظات اخلاقی اجتماعی و حرفه‌ای را رعایت کنند.
- در انجام پژوهش‌های مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.
- موارد ۱۰۲۰۳ در بخش ضمایم این برنامه آورده شده‌اند.

### ارزیابی فراگیر (Student Assessment):

الف- روش ارزیابی: دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

- در حیطه شناختی: امتحان‌های تشریحی توسط آزمون کتبی
- فعالیت دانشجو در انجام تکالیف مربوط به پروژه
- شرکت در آزمون جامع عملی - آزمایشگاهی
- ارزیابی توانایی‌های نتایج بالینی

ب- دفعات ارزیابی:

با توجه به نوع درس و نظر استاد تعیین می‌گردد.



**فصل دوم**  
**حداقل نیازهای برنامه آموزشی**  
**رشته ژنتیک پزشکی**  
**در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D)**



**حداقل هیات علمی مورد نیاز: (تعداد، گرایش، رتبه)**

گروه آموزشی مجری، گروه آموزشی ژنتیک انسانی و یا گروه آموزشی ژنتیک پزشکی از اعضاء هیئت علمی با ترکیب زیر تشکیل می‌شود:

اعضای هیئت علمی ثابت تمام وقت بر اساس مصوبه شورای گسترش دانشگاه های علوم پزشکی با تخصص های:

حداقل ۵ نفر با مدارک دکتری تخصصی (PhD)، در رشته ژنتیک انسانی یا پزشکی که حداقل یک نفر از آنها در مرتبه استادی و دو نفر در مرتبه دانشیاری باشد. علاوه بر این موکداً توصیه می‌شود گروه دارای چهار عضو هیات علمی دیگر در رشته های مرتبط نظیر اپیدمیولوژی، بیوشیمی، بیوتکنولوژی باشد.

**ب- تخصص های مورد نیاز پشتیبان:**

بیوشیمی، بیوتکنولوژی و ایمنی شناسی، مجموعه گروه های بالینی مستقر در بیمارستان ها

**کارکنان آموزش دیده مورد نیاز برای اجرای برنامه:**

چهار کارشناس آزمایشگاه در گرایش های ژنتیک مولکولی، سیتو ژنتیک، کنترل کیفی (QC) و پژوهش و توسعه R & D

**فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:**

- |                |                  |                               |
|----------------|------------------|-------------------------------|
| - کلاس درس     | - اتاق دانشجویان | - اینترنت با سرعت کافی ضروری  |
| - سالن کنفرانس | - بایگانی آموزش  | - کتابخانه                    |
| - اتاق استادان | - اتاق رایانه    | - وب سایت آموزشی اختصاصی گروه |

**فضاها و عرصه های اختصاصی مورد نیاز:**

آزمایشگاه ژنتیک پایه و اتاق مشاوره بیمارستانی مناسب تخصصی که توسط حداقل پنج عضو هیئت ممکنه ژنتیک مورد تایید قرار گیرند. برای مهارت آموزی دانشجویی و امور پژوهشی اعضای هیات علمی و پایان نامه های دانشجویان تامین امکان دسترسی به آزمایشگاه های ژنتیک پزشکی تشخیصی دولتی در بیمارستان های آموزشی و درمانی

**جمعیت ها یا نمونه های مورد نیاز:**

مجموعه نمونه های مورد نیاز (نظیر خون محیطی، اسپرم، مغز استخوان، بزاق، بافت ها و سلول های حاصل از بیوپسی و ...) جهت استخراج اسیدهای نوکلئیک و انجام آنالیزهای مورد نیاز آزمون های سلولی، مولکولی ژنتیک پزشکی

**تجهیزات اختصاصی عمده (سرمایه ای) مورد نیاز:**

سکونسر، دستگاه فیش FISH، دستگاه NGS، ترمال سایکلر (PCR) چهار دستگاه، REAL TIME PCR، نانودراپ، دستگاه ژل داگ، انواع سانتریفوژ لازم و مناسب، سمپلر، پاور سوپلای، ماکروفر، تانک اژت، یخچال، فریزر منهای ۲۰ و ۸۰ درجه تجهیزات مناسب اتاق کشت مانند، میکروسکوپ سه چشمی دوربین دار، میکروسکوپ اینورت، هود بیولوژیک و شیمیایی، انکوباتور، فور دیجتال، یخچال، فریزر منهای ۲۰ و ۸۰ درجه، انکوباتور CO2، ترازوی یک صدم و یک هزارم، شیکر انکوباتور، هیتز، نرم افزارهای تخصصی کاربوتایپ، فلوسایتومتر





**فصل سوم**  
**مشخصات دوره و دروس**  
**برنامه آموزشی رشته ژنتیک پزشکی**  
**در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D)**



مشخصات دوره:

نام دوره: ژنتیک پزشکی

طول دوره و ساختار آن: مطابق با آخرین آیین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (PhD) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.

تعداد کل واحدهای درسی: ۴۲

تعداد واحدهای درسی در این دوره ۴۲ واحد است که به شرح زیر می باشد:

واحدهای اختصاصی اجباری (Core)	۲۲ واحد
واحدهای اختصاصی اختیاری (Non Core)	۲ واحد
پایان نامه	۱۸ واحد
جمع کل	۴۲ واحد

علاوه بر واحدهای درسی دوره دانشجوی موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.



جدول الف - دروس کمبود یا جبرانی برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D) رشته ژنتیک پزشکی

پیش نیاز یا همزمان	تعداد ساعات درسی			تعداد واحد درسی			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	عملی	نظری	جمع		
-	۲۶	۱۷	۹	۰/۵	۰/۵	۱	سیستم های اطلاع رسانی پزشکی*	۰۱
-	۵۱	-	۵۱	-	۳	۳	ژنتیک انسانی	۰۲
-	۶۸	۳۴	۳۴	۱	۲	۳	ژنتیک مولکولی	۰۳
-	۶۸	۳۴	۳۴	۱	۲	۳	سیتوژنتیک	۰۴
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	مهندسی ژنتیک	۰۵
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	ژنتیک سرطان	۰۶
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	ژنتیک جمعیت و اپیدمیولوژی	۰۷
۱۶							جمع	

\*دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه تمامی یا تعدادی از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.

\* گذراندن این درس جهت کلیه دانشجویانی که در مقطع قبلی این درس را نگذرانده‌اند به عنوان درس کمبود یا جبرانی الزامی است.





جدول ب: دروس اختصاصی اجباری (core) برنامه آموزشی. دوره دکتری تخصصی (Ph.D) رشته ژنتیک پزشکی

پیش‌نیاز یا همزمان	تعداد ساعات درسی			تعداد واحد درسی			نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری	عملی	نظری	جمع		
۱۳	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	ژنتیک پزشکی پیشرفته	۰۸
۰۸ و ۱۰ تا ۱۵	۵۱	۳۴	۱۷	۱	۱	۲	مشاوره ژنتیک*	۰۹
-	۵۱	۳۴	۱۷	۱	۱	۲	مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی پیشرفته	۱۰
۱۳	۵۱	۳۴	۱۷	۱	۱	۲	سیتوژنتیک پزشکی پیشرفته	۱۱
-	۵۱	۳۴	۱۷	۱	۱	۲	بیوانفورماتیک پزشکی	۱۲
-	۵۱	۳۴	۱۷	۱	۱	۲	ژنتیک مولکولی پیشرفته	۱۳
۱۱ و ۱۳	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	ژنتیک ایمنی و سرطان پیشرفته	۱۴
۸ و ۱۰ تا ۱۴	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	درمان ژنتیکی بیماری‌ها	۱۵
۰۸ و *۰۹ و ۱۰ تا ۱۵	۴۰۸	۴۰۸	-	۶	-	۶	کارورزی تخصصی بیمارستانی	۱۶
اختصاصی کلیه دروس					-	۱۸	پایان نامه	۱۷
						۴۰	جمع	

\*درس مشاوره ژنتیک به همراه کارورزی تخصصی بیمارستانی پس از گذراندن همه ی دروس جدول (ب به غیر از پایان نامه کد ۱۷) در یک نیمسال کامل (حداقل در یک دوره پیوسته شش ماهه) و با حداقل ۴۵۹ ساعت آموزش (۴۰۸ ساعت کارورزی تخصصی بیمارستانی + ۱۷ ساعت مشاوره ژنتیک نظری + ۳۴ ساعت مشاوره ژنتیک عملی) به دانشجو ارائه می گردد.



جدول ج: دروس اختصاصی اختیاری (non core) برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D) رشته ژنتیک پزشکی

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی		
		جمع	نظری	عملی	نظری	عملی	جمع
۱۸	ژنتیک باکتریایی و ویروسی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۱۹	ژنتیک بیوشیمیایی انسانی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۲۰	اخلاق و ایمنی زیستی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۲۱	ژنتیک ایمنی پیشرفته	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۲۲	نشانه شناسی بیماری‌ها	۱	۱	-	۱۷	-	۱۷
۲۳	زیست شناسی سامانه ای (زیست شناسی سیستم‌ها)	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۲۴	ژنتیک رفتاری	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴
۲۵	ژنتیک تکوینی	۱	۱	-	۱۷	-	۱۷
۲۶	ژنتیک جامعه نگر	۱	۱	-	۱۷	-	۱۷
جمع		۱۵					

\* دانشجو باید با هماهنگی با گروه آموزشی مجری ۲ واحد از دروس اختصاصی اختیاری (non core) را بگذراند.

#### عنوان کارگاه‌های آموزشی مورد نیاز دوره:

توضیح ضروری: از آن جا که ژنتیک پزشکی در جهان امروز بیش از پیش ماهیت بالینی یافته است، ضرورت گذراندن کارگاه‌های عملی سودمند برای دانشجویان کاملاً محسوس است. بنابر این برای دانشجویان این دوره چهار کارگاه با عناوین زیر:

- FISH اینترفازی در بدخیمی‌ها

- اندازه‌گیری متیلاسیون در بیماری‌های ژنتیکی

- طراحی و کاربرد STR Marker ها در PND و PGD

- Single Cell PCR

(به شرح تفصیلی مندرج در انتهای فصل ۳) در نظر گرفته شده است که لازم است گروه‌های مجری دوره برای اجرای مناسب و درست آن‌ها، در خلال سه ترم نخست دوره تحصیلی برنامه ریزی لازم به عمل آورند.

ضروری است دانشگاه‌های مجری علاوه بر چهار کارگاه بالا، حداقل یک کارگاه دیگر نیز طراحی و اجرا نمایند. موضوع و محتوای این کارگاه باید متفاوت از دروس عملی دوره بوده و مستندات ارائه کارگاه در بازدیدهای دوره‌ای هیئت‌های بوردا ارائه شود. هدف کلی از کارگاه‌ها ایجاد و تقویت توان انجام صحیح فنونی است که در این رشته-مقطع بسیار کمک‌کننده هستند. عناوین این کارگاه‌ها به طور مثال به شرح زیر است:

- کارگاه تعیین توالی (Sanger DNA Sequencing): خوانش گراف‌ها، Blast، بانک‌های جهش، پیش‌گونی بیماری‌زا بودن جهش‌ها و تفسیر و گزارش نتایج

- کارگاه طراحی و کاربرد Tetra-Primer ARMS-PCR در تشخیص جهش‌ها

- کارگاه تولید iPS ها

- کارگاه کاربرد siRNA

شایان تاکید است جهت اجرای صحیح کارگاه‌های بالا (و نیز کارورزی تخصصی بیمارستانی) و در واقع تدارک ضمانت اجرایی، ضروری است مدیریت محترم دانشگاه‌های مجری، طبق برنامه ریزی قبلی مجموعه امکانات و نیازهای آن‌را فراهم نمایند.





کد درس: ۰۱

نام درس: سیستم های اطلاع رسانی پزشکی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد (۰/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: (نظری - عملی)

هدف کلی درس:

دانشجو باید در پایان این درس بتواند با موتورهای جستجوگر و نقش پنج نرم افزار اسپایدر(عنکبوت)، کرول(خزنده)، ایندکسر(بایگانی کننده)، دیتابیس(بانک اطلاعاتی) و رنکر(رتبه بندی کننده)، در آنها آشنا شود. بتواند تفاوت و توانایی این نرم افزار ها را در چند موتور جستجوگر Bing,Yahoo,google و .. شناخته و با هم مقایسه کند. همچنین ضمن آشنایی با چند موتور جستجوگر Meta Search engine بتواند با روش ها، جستجو وعوامل موثر بر آن، جستجوی پیشرفته، سیستم بولین Boolean operators خطاهای موجود در کوتاهی کلمات کلیدی(Truncation) مانند asterisk کاربرد پرانتزها و تاثیر متقابل کلمات کلیدی برنتایج جستجو، آشنا شود. دانشجو باید به امکانات موجود در نرم افزارهای مرتبط با اینترنت Explorer,Mozilla firefox,Google chrome آشنا شود. از دیگر اهداف این درس آشنا شدن دانشجو با سرویس کتابخانه ی دانشگاه محل تحصیل می باشد. آگاهی دانشجو به بانک های اطلاعاتی و ناشرین مرتبط با علوم بهداشتی و پزشکی، سایت های مهم در علوم بهداشتی و پزشکی بخصوص PubMed,Cochrane معیارهای سنجش مقالات (مانند Citations) ، مجلات (Impactfactor) و نویسندگان (H-index) و یکی از نرم افزارهای مدیریت منابع Reference manager الزامی است.

شرح درس:

در این درس دانشجو با روش های جستجوی علمی، مشکلات جستجو در اینترنت و فایق آمدن بر آنها آموزش خواهد دید. با مفاهیم سنجش مقالات، مجلات و جستجو در بعضی از سایت های ناشرین مهم آشنا خواهد شد. بدین ترتیب دانشجو قادر خواهد شد جستجوی سازماندهی شده ای از مرورگرها و بانک های اطلاعاتی داشته باشد. در نهایت دانشجو قادر به ایجاد کتابخانه اختصاصی توسط یکی از نرم افزارهای مدیریت منابع خواهد شد تا براساس آن مجموع منابع مورد نیاز خود را برای نگارش پایا نامه، مقالات و گزارشات تهیه نماید.

رئوس مطالب: (۹ ساعت نظری-۱۷ ساعت عملی)

- آشنایی با موتورهای جستجوگر عمومی، تفاوت آنها و مقایسه چند موتور جستجوگر با هم از نظر جستجوی یکسان (کار عملی: انجام انفرادی جستجوی پیشرفته، جستجو بولین Not,Or,And در جستجوگر PubMed در کلاس)
- آشنایی با نقش پنج نرم افزار اسپایدر(عنکبوت)، کرول(خزنده)، ایندکسر(بایگانی کننده)، دیتابیس(بانک اطلاعاتی) و رنکر(رتبه بندی کننده)، در هر موتور جستجوگر
- آشنایی با مرورگرهای Internet Explorer,Mozilla firefox,Google chrome و امکانات آنها(کار عملی: مرتب کردن و ذخیره Favorite در فلاش دیسک)
- آشنایی با سرویس های موجود در کتابخانه دانشگاه محل تحصیل شامل دسترسی به مجلات داخلی و خارجی و نرم افزار جامع Elsevier,EBSCO,Wiley,Springer
- آشنایی با بانک ها و منابع اطلاعاتی Web of Science,Science,Scopus,proQuest,Biological Abstract و ...
- آشنایی با پایگاه های استنادی
- آشنایی با بانک جامع مقالات پزشکی Medlib,Iranmedex,Irandoc و ...
- روش های جستجو از طریق سرعنوان های موضوعی پزشکی (MeSH)



- آشنایی با معیارهای سنجش مقالات (مانند Citation)، سنجش مجلات (Impact factor) و سنجش نویسندگان (H-index) در بانک های اطلاعات ذیربط
- آشنایی با کاربرد DOI
- آشنایی با PubMed و مجموعه ای از مقالات بانک اطلاعاتی مدلاین، بانک ژن، نرم افزارهای آنلاین موجود در آن
- آشنایی با نرم افزار EndNote و ایجاد یک کتابخانه شخصی از منابع بطور عملی

منابع اصلی:

- [www.medlib.ir](http://www.medlib.ir)
- [www.proquest.com](http://www.proquest.com)
- [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- آزمون در طول نیمسال تحصیلی ۲۵٪
- آزمون کتبی پایان نیمسال ۵۰٪
- انجام تکالیف ۱۵٪
- حضور و شرکت فعال در کلاس ۱۰٪



کد درس: ۰۲

نام درس: ژنتیک انسانی

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع واحد: نظری

شرح درس: معرفی انواع توارث‌ها در انسان، کلیات ناهنجاری‌های ساختاری و تعدادی کروموزوم و جزئیات الگوهای توارثی تک ژنی، ژنتیک ایمنی و ژنتیک سیتوپلاسمی و بیماری‌های مهم آن، در کنار ارائه کلیاتی از اپی ژنتیک، غربالگری و آزمون‌های ژنتیکی، ژن درمانی و پیوند اعضا مباحث اصلی این درس را در بر می‌گیرد. بدین ترتیب دانشجویان در حد قابل قبولی توانایی تجزیه و تحلیل مسایل اصلی ژنتیک انسان را به دست می‌آورند.

رئوس مطالب (۵۱ ساعت نظری):

۱. مقدمه، تاریخچه، اهمیت، جایگاه و چشم انداز ساختار کروموزوم در انسان، سازماندهی و کارکردها ساختار ژن در انسان، سازماندهی و کارکردها- جهش‌های ژنی، ساز و کارهای پیدایش و انواع ناهنجاری‌های مادرزادی، تراژون‌ها، دوقلوها سیتوژنتیک (۱): کلیات و سیتوژنتیک مولکولی سیتوژنتیک (۲): ناهنجاری‌های شاخص ساختاری و تعدادی مبانی مشاوره ی ژنتیک و نحوه ی محاسبه میزان خطر وقوع بیماری الگوهای توارثی تک ژنی (۱): غالب و مغلوب اتوزومی و بیماری‌های شاخص الگوهای توارثی تک ژنی (۲): وابسته به جنس و بیماری‌های شاخص الگوهای توارثی (۳): وارث چند عاملی ژنتیک خارج هسته ای و بیماری‌های میتوکندریایی اصول آزمون‌های ژنتیکی در خلال زندگی خانواده‌های ژنی: چند شکلی‌های DNA و کاربردهای پزشکی آن نقشه برداری ژنی: آنالیز پیوستگی و فناوری‌های مبتنی برهمبستگی اصول غربالگری و تشخیص‌های ژنتیکی: پیش و پس از تولد ژنتیک بیوشیمیایی و اختلالات متابولیک اپی ژنتیک و بیماری‌های انسان مبانی، اصول و کاربردهای ژن درمانی ژن‌های ایمونوگلوبولین: بیان و کاربرد الگوی ژنتیکی اساس ژنتیکی تنوع پادتن‌ها سیستم کمپلمان: چند شکلی‌ها و ارتباط با بیماری‌ها ساختار، بیان ژنی و اهمیت سیتوکین‌ها گروه‌های خونی و ارتباط با بیماری‌ها HLA و پیوند سلول‌های بنیادی و نقش بانک DNA در درمان بیماری‌ها پیوند اعضا و ژنتیک بیماری‌های خود ایمن



منابع اصلی درس :

- ۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر .
- 2- Thompson J.S. & Thompson M.W.(the latest edition) Genetic in Medicine, W. B Saunders Company.
- 3- Strachan, T; Read Andrew, P (The latest edition) Human Molecular Genetics, Garland Science - Book
- 4- Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics 7th Edition
- 5- Immunogenetics 2019 by William Henry Hildemann, Sam Sloan
- 6- Medical Genetics E-Book 6th Edition 2019 By Lynn B. Jorde, John C. Carey, Michael J. Bamshad
- 7- Human Genetics: A Comprehensive Approach Comprehensive Edition 2019 by Lesley Easton
- 8- Human Genetics 2019 by Chuck Armstrong
- 9- Human Genomics 2019 by Bryan Evans

شیوه ارزیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).





کد درس: ۰۳

نام درس: ژنتیک مولکولی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۳ واحد (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: آشنایی با چگونگی سازماندهی ژنوم و فرایند سیستم های ژنتیکی که زمینه ی پژوهش های ژنتیکی بر روی ارگانیسم ها، ژنتیک جمعیت و ژنتیک بالینی می باشد.

شرح درس:

الف (۲ واحد نظری ۳۴ ساعت) - ژنتیک مولکولی دانش پیشرفته ی سیستم های زیستی و مولکول های راهبردی، ساختار، عملکرد و تنظیم DNA، RNA، رونویسی و ترمیم آن هاست. در این موضوع درسی به تنوع ساختار DNA، مبانی مولکولی همانند سازی و بیان ژن و سازوکار های کنترل آن پرداخته می شود. همچنین اساس ایجاد تنوع ژنتیکی، سازوکارهای ترمیم DNA و ایجاد بیماری در اثر جهش یا تغییرات اپی ژنتیک تشریح خواهد شد

ب (۱ واحد عملی ۳۴ ساعت) - در این موضوع دانشجو باید بتواند اسیدهای نوکلئیک را استخراج واز نظر کمی و کیفی بسنجد. همچنین با مبانی آزمایشگاهی تکثیر ژنوم و بررسی جهش های نقطه ای یا توالی های تکرار شونده آشنا بشود.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت):

مقدمه، تاریخچه، جایگاه و اهمیت

تعاریف و اصطلاحات مهم و رایج

همانندسازی، رونویسی مولکول DNA و ترجمه در یوکاریوت ها

کلید رمز ژنتیکی، نو ترکیبی (تعاریف، انواع و پیامدها)

جهش، جهش پذیری و ساز و کارهای مولکولی پیدایش جهش

ساز و کارهای مولکولی ترمیم DNA

جزئیات سیستم های تنظیم رونویسی I: پروموتورهای ژنی، silencers, enhancers

جزئیات سیستم های تنظیم رونویسی II: عامل های رونویسی و انواع کنترل رونویسی

جزئیات پیرایش RNA (RNA processing) و فرایند ترجمه

تغییرات اپی ژنتیک/ متیلاسیون DNA و توارث پذیری

تغییر و تبدیل (modification) هیستونی و RNA های غیر کدکننده بلند (کلیات)

RNA های کوچک، ترانسکریپتوم و پروتئوم، ENCODE و modENCODE

DNA تکراری (repetitive DNA) و عناصر ژنتیکی انتقالی (Transposable genetic elements)



رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت)

روش های استخراج DNA ، کنترل کمی و کیفی DNA  
روش های استخراج RNA، کنترل کمی و کیفی RNA  
انجام آزمایش / RFLP/PCR  
بررسی توالی های تکرار شونده با استفاده از روش PCR  
تهیه ی cDNA و انجام RT-PCR

منابع اصلی درس:

- 1- Strachan, T; Read Andrew, P (The latest edition) Human Molecular Genetics, Garland Science - Book
- 2- Miglani, G. S (2015) Essentials of Molecular Genetics, Alpha Science International Limited, 2015
- 3- Weaver, R (2016) Molecular Biology, McGraw-Hill
- 4- Lewin, B (2013) Genes XI, Jones & Bartlett Edition.
- 5- Turnpenny, P; Ellard, S. (2017) Emery's Elements of Medical Genetics 15th Edition; Elsevier.

منابع کمکی:

مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی ۷۰ درصد کل نمره درس)  
گزارش کار هر جلسه توسط دانشجو ۱۰ درصد نمره نهایی درس ، ارزشیابی مستمر ، آزمون کتبی و آزمایشگاهی جامع در پایان ترم  
۲۰ درصد نمره نهایی درس





کد درس: ۰۴



نام درس: سیتوژنتیک

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد ۳ واحد (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری-عملی

هدف کلی:

آشنایی با ساختار کروموزوم و چگونگی تهیه ی گسترش آن ها از بافت های متفاوت مانند لنفوسیت خون محیطی، سلول های مایع آمنیوتیک و سلول های سرطانی در رابطه با بیماری های مرتبط.

شرح درس: ۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی

الف - واحد نظری: دانشجو با ساختار فیزیکی- شیمیایی و عملکرد کروموزوم ها در انسان، تشخیص پیش و پس از تولد اختلالات کروموزومی با به کار گیری روش های کشت کروموزومی و تهیه کاربوتیپ آشنا گردد. روش های سیتوژنتیک مولکولی و کاربردهای آن، ناهنجاری های تعدادی و ساختاری کروموزوم ها را بشناسد. و بیماری های مهم کروموزومی در انسان را فراگیرد.

ب- واحد عملی:

کسب توانایی های عملی و آزمایشگاهی در مورد تهیه ی سلول های متافازی از نمونه های خون محیطی، مغز استخوان و مایع آمنیوتیک، آنالیز کروموزوم های متافازی به روش دستی و نرم افزاری و نیز تشخیص شکستگی های کروموزومی به روش های کشت در حضور عوامل کلاستوزن و SCD.

رئوس مطالب نظری (۳۴ ساعت)

- ۱) ساختار کروموزومی انسان، تنوعات نرمال در ساختار کروموزوم ها
- تمایز بین کروموزوم ها بر اساس الگوهای نواری، علامت گذاری کروموزوم های انسان (Human chromosome nomenclature)
- ۲) تقسیمات سلولی، گامتوژنز در انسان، علل وقوع آنوپلوئیدی در انسان
- ۳) مبانی نظری روش های کشت لنفوسیت، تهیه ی کروموزوم های متافازی، رنگ آمیزی به روش های نواری، سازوکار و کاربردهای آن ها در تشخیص پس از تولد اختلالات کروموزومی
- ۴) مبانی نظری روش کشت سلول های مغز استخوان، تهیه کروموزوم های متافازی، رنگ آمیزی به روش های نواری، مکانیسم و کاربردهای آنها در تشخیص اختلالات کروموزومی در لوسمی ها و لنفوم ها
- ۵) مبانی نظری روش کشت سلول های آمنیوسیت و پرزهای جفتی، تهیه ی کروموزوم های متافازی، رنگ آمیزی به روش های نواری، سازوکار و کاربردهای آن ها در تشخیص پیش از تولد اختلالات کروموزومی
- ۶) مبانی نظری و مکانیسم روش های Sister Chromatid Differentiation (SCD) و کشت سلول در حضور عوامل کلاستوزن و کاربردهای آن ها
- روش های Fluorescence In Situ Hybridisation (FISH) و کاربردهای آن ها
- روش های QF-PCR و MLPA و کاربرد آن ها در تشخیص اختلالات کروموزومی
- روش های نوین در سیتوژنتیک پزشکی شامل: Array CGH, CGH, Spectral Fish, M-FISH و کاربردهای آن ها
- اختلالات تعدادی کروموزوم های اتوزومی، سازوکار های پیدایش، روش های غربالگری و پیش گیری از آن ها



- ۷) اختلالات ساختاری کروموزوم‌های اتوزومی، سازگارهای پیدایش و روش‌های تشخیص و پیش‌گیری از آن‌ها  
کروموزوم‌های جنسی در انسان، سازوکار مولکولی غیر فعال شدن کروموزوم X در انسان  
اختلالات تعدادی و ساختاری کروموزوم‌های جنسی در انسان
- ۸) سندروم‌های مربوط به ریز حذف‌ها و ناپایداری کروموزومی در انسان  
مشاوره‌ی ژنتیک و جنبه‌های اخلاق در سیتوژنتیک انسانی

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

- تهیه‌ی کروموزوم‌های متافازی میتوزی از نمونه‌های خون محیطی برای High resolution Banding (حداقل سه بار تکرار زیر نظر استاد مربوطه)
- بکارگیری روش کشت لنفوسیت‌ها در حضور عوامل تنش‌زای کلاستوزنیک و روش Sister Chromatid Differentiation (SCD) برای تشخیص سندروم‌های شکنندگی کروموزومی و آموزش روش آنالیز نتایج حاصل از آزمون‌های (حداقل سه بار تکرار زیر نظر استاد مربوطه)

منابع اصلی درس:

1. Gardner and Sutherland's Chromosome Abnormalities and Genetic Counseling (Last edition.): by R.J. McKinlay Gardner and David J. Amor
2. Steven L. Gersen (Last edition) The Principles of Clinical Cytogenetics, 3rd edition, Springer
3. Susan Mahler Zneimer (Last edition) Cytogenetic Abnormalities: Chromosomal, FISH, and Microarray-Based Clinical Reporting and Interpretation of Result, 1st Edition, Wiley-Blackwell

روش ارزشیابی دانشجویان:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی ۷۰ درصد کل نمره درس)  
گزارش کار هر جلسه توسط دانشجو ۱۰ درصد نمره نهایی درس، ارزشیابی مستمر، آزمون کتبی و آزمایشگاهی جامع در پایان ترم ۲۰ درصد نمره نهایی درس



کد درس: ۵+

نام درس: مهندسی ژنتیک

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم کلان و روش‌های مهم در مهندسی ژنتیک مرتبط با علوم پزشکی.

شرح درس: بیان تاریخچه و جایگاه راهبردی دانش و فن مهندسی ژنتیک و مراحل اجرایی آن همراه با معرفی ابزارهای مهم جهت انجام این عملیات و کاربردهای راهبردی این فنون فوق العاده کارآمد در مطالعات ژنتیک مولکولی و کاربردی در عرصه های پزشکی و انسانی، صنایع غذایی و دارویی و موجودات ترانس ژنیک (تراریخت) و کاربردهای پزشکی آن ها، از مباحثی هستند که انتظار می رود دانشجو در پایان درس آن ها را درک و فهم کند.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

تاریخچه پیدایش، اهمیت، جایگاه و کاربردهای مهندسی ژنتیک

ناقلین کلون (همسانه) سازی در پروکاریوت ها

ناقلین کلون (همسانه) سازی در یوکاریوت ها

دستورزی DNA ی خالص شده و معرفی و استفاده از آنزیم های مهم

استخراج و خالص سازی مولکول DNA از سلول های موجود زنده

معرفی و ورود مولکول DNA به درون سلول موجود زنده

چگونگی به دست آوردن کلون از ژن خالص

مطالعه ی مکان و ساختار ژن کلون شده

مطالعه ی بیان و کاربرد ژن کلون شده

تولید پروتئین از ژن های کلون شده

فنون Differential display و کاربردهای آن

بلات های DNA و کاربردهای پزشکی آن

چند شکلی و آنالیز DNA در پزشکی قانونی و باستان شناسی

جهش زایی تصادفی و جهت دار و کاربردهای پزشکی آن

گیاهان ترانسژنیک و کاربردهای آن

جانوران ترانسژنیک و کاربردهای آن

مهندسی ژنتیک در پزشکی، صنایع غذایی و دارویی



منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- 2- Brown, T.A.(2016). Gene Cloning and DNA analysis, An Introduction, Blackwell scientific Publishing.
- 3- Primrose, S.B (the latest edition). Molecular Biotechnology, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 4- Kingsman, S.M. and Kingsman, A.J, (the latest edition) Genetic Engineering; Blacwell Scientific Publication , Oxford.
- 5- Old, R. Ward, Primrose. X.B (the latest edition) Principle of Gene Manipulation: An Introduction, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- 6- Watson J. et al., (the latest edition) Recombinant DNA Thechnology, Freeman and company.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).





کد درس: ۰۶

نام درس: ژنتیک سرطان

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی:

آشنایی با اصلی ترین مباحث روزآمد پایه ای ژنتیک سرطان و درک و فهم جنبه های متفاوت پیدایش سرطان ها با تاکید بر نقش مهم ژنتیک.

شرح درس:

بیان تاریخچه، جایگاه ژنتیک سرطان، ویژگی های سلول سرطانی، رابطه ی جهش زایی و سرطانزایی، رده های اصلی ژنی درگیر در سرطان. هم چنین، ارتباط چرخه ی سلولی با سرطان و پایداری و ناپایداری ژنتیکی در تومورها و آموزش عمده ی جزئیات ژن های دخیل در سرطان، کاربرد روش ها و نشانگرهای مولکولی در تشخیص سرطان و ژن درمانی و ایمنی درمانی سرطان ها.

رئوس مطالب نظری: ۳۴ ساعت نظری

تاریخچه، جایگاه، تعریف و اساس ژنتیکی سرطان

سلول سرطانی و ویژگی های آن

فرایندهای جهش زایی و سرطان زایی و ارتباط آن ها با هم

متاستاز و ساز و کارهای رگزایی و تهاجم

کنترل چرخه ی سلولی، تنظیم رشد و ژن های نموئ و تکوینی سرطان

ناپایداری ژنتیکی و ناهنجاری های کروموزومی و سانترومری در سرطان

ساختار و کارکرد انکوژن های ویروسی و سلولی

ساختار و کارکرد ژن های بازدارنده تومور

مسیرهای ترا (علامت) رسانی در سرطان

تلومراز و مهار آن در سرطان

فنون و نشانگرهای مولکولی در تشخیص سرطان

ایبی ژنتیک و سرطان

ژنتیک نشانگان های سرطان خانوادگی

ژنتیک میتوکندریایی و سرطان

مسبب های استعداد ابتلا به سرطان در کودکی و سالمندی

روش های مرسوم درمان سرطان ها با روش های نوین ژنتیکی

ایمنی درمانی در سرطان



منابع اصلی درس :

- ۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر .
- 2- Cooper, G.M. (the latest edition) oncogenes Jones and Bartlett publishers.
- 3- Cossman, J (the latest edition) Molecular Genetics in cancer diagnosis, Elsevier.
- 4- Parker, P. J. and Katan , M . (the latest edition) Molecular biology of oncogenes and cell control mechanism, Ellis Horwood Limited.
- 5- Volestin, B and Kinzler K.W (the latest edition) The genetic basis of cancer. Mcgraw-hall.

شیوه ارزیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس: ۰۷

نام درس: ژنتیک جمعیت و اپیدمیولوژی

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آشنایی قابل توجه با اصول کلی، اهمیت و کاربردهای ژنتیک جمعیت و اپیدمیولوژی در جامعه و کاربرد های سودمند آن.

شرح درس: آشنایی دانشجویان با اصول ژنتیک جمعیت و میانی آمار و احتمالات، روش های آنالیز برای مطالعه در جمعیت انسانی و نقش فرآیندهایی مانند جهش، گزینش و مهاجرت در جمعیت های انسانی، چند شکلی ژنتیکی، مطالعه و انواع ازدواج از منظر ژنتیک جمعیت برای درک واقعیت ها و ایجاد بستر برای حل مشکلات مربوطه.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

جهش: ساختار ژنوم انسان و انواع جهش های مرتبط در جمعیت - Gene Flow

رانش ژنتیکی: عدم تعادل linkage و اندلزه جمعیت - Coalescence

انواع چند شکلی در سطح DNA و ساز و کارهای ایجاد و کاربرد آن

منابع اصلی درس:

- 1- Nielsn, R, and Montgomery S. An Introduction to Population Genetics; Theory and Applications, Sinauer Associate, Inc.
- 2- Hamilton, M. Population Genetics. Wiley.
- 3- Mourant, AE, et al. (the latest edition). The Distribution of the Human Blood Groups and other Polymorphism. Oxford Univ Press.
- 4- Cavaiilli Sforza, LL, and Bodmer, W.F. (the latest edition). The Genetics of Human Populations. Freeman.

\* روش ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).





کد درس: ۰۸

نام درس: ژنتیک پزشکی پیشرفته

پیش نیاز یا همزمان: ژنتیک مولکولی پیشرفته کد ۱۳

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آموزش عمیق پیشرفته ترین مباحث راهبردی ژنتیک پزشکی در عرصه های تشخیص و پیشگیری همه جانبه و تاکید بر شایع ترین بیماری های ژنتیکی مهم کشور.

شرح درس: مباحث این درس مشتمل بر تازه های تشخیص ژنتیکی بیماری ها، ناهنجاریهای مادرزادی و غربالگری ژنتیکی و مباحثی مانند ژنتیک بیماری های پیچیده، ژنتیک فرایند پیری، ریزآرایه ها، شماری از مهم ترین فنون تشخیصی و شماری از مهم ترین بیماری های ژنتیکی و شایع در کشور و در ژنتیک پزشکی می باشند. این مباحث دانشجویان را در فهم و درک عمیق تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری های ژنتیکی یاری می رسانند.

رئوس مطالب نظری: ۳۴ ساعت نظری

اهمیت و جایگاه ژنتیک پزشکی پیشرفته در ایران و جهان

ناهنجاری های مادرزادی (دیس مورفولوژی)

بیماریهای ژنتیکی حاصل از گسترش تکرارهای سه نوکلئوتیدی

ژنتیک Adult (بیماری های پارکینسون، آلزایمر، بیماری های قلبی و ...)

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای چشم

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری های قلبی رایج

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای هموگلوبین و خونریزی دهنده

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری های ذهنی - روانی

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای اختلالات عصبی - عضلانی

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای گوش و حلق و بینی (ناشنوایی و سندرم های مرتبط با آن)

ژنتیک در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماریهای میتوکندریایی

میانکنش ژنتیک و تغذیه، اهمیت و کاربردها

فارماکوژنتیک

بیماری های ژنتیکی شایع ایران، تک ژنی و بیماری های متابولیک

منابع اصلی درس :

- 1- Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Foundations 7th Edition, 2018
- 2- Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Clinical Principles and Applications, 7th Edition, 2018
- 3- Dhavendra Kumar, Perry Elliott 1st ed. 2018. Cardiovascular Genetics and Genomics: Principles and Clinical Practice
- 4- Elisabeth B. Binder, Torsten Klengel 1st ed. 2019. Behavioral Neurogenomics (Current Topics in Behavioral Neurosciences)
- 5- Clinical Molecular Medicine: Principles and Practice 1 edition 2020

۱- مقالات جدید و به روز مرتبط



شیوه ارزیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



نام درس: مشاوره ی ژنتیک

کد درس: ۰۹

پیش نیاز: همه درس های اختصاصی اجباری غیر از کارورزی تخصصی بیمارستانی - همزمان: کارورزی تخصصی بیمارستان

تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: نظر به اهمیت راهبردی مشاوره ی ژنتیک و با توجه به مقطع تحصیلی دانشجویان، ارائه ی تازه های مهم ترین مباحث مشاوره ی ژنتیک به طور عمیق و فراگیر هدف اصلی این درس را شامل می شود.

شرح درس: در پایان درس دانشجو قادر به درک تازه های مشاوره ی ژنتیک، نکات راهبردی مشاوره، غربالگری و شناسایی حاملین باشد. بتواند با گروه های بالینی و پاراکلینیک، تعامل کرده و دشواری های مشاوره، مهارت های ارتباطی با بیمار و خانواده، تشخیص عوامل های مهم و اثرگذار در تجزیه و تحلیل شجره نامه را فرا گیرد. هم چنین توانایی سنجش و محاسبه خطر در الگوهای وراثتی ساده و پیچیده به شکل نظری و عملی را کسب کند.

شرح درس و رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی):

- کلیات مشاوره ژنتیک در بیماری های تک ژنی
- کلیات مشاوره ژنتیک در بیماری های چندعاملی
- مشاوره ژنتیک در بیماری های میتوکندریایی
- مشاوره ژنتیک در ناهنجاری های کروموزومی
- ملاحظات اخلاقی، حقوقی و قانونی در مشاوره ژنتیک
- مشاوره ژنتیک در بیماری های ایمنی و عفونی
- مشاوره ژنتیک در بیماری های دستگاه گوارش
- مشاوره ژنتیک در بیماری های قلبی- عروقی
- مشاوره ژنتیک در سرطان های ارثی، فامیلی و اسپورادیک
- مشاوره ژنتیک در بیماری های روانی و رفتاری
- مشاوره ژنتیک در بیماری های تکرار سه نوکلئوتیدی
- مشاوره ژنتیک در بیماری های اعصاب محیطی و مرکزی
- مشاوره ژنتیک در بیماری های چشم و گوش و حلق و بینی
- مشاوره ژنتیک در ناهنجاری های شایع مادرزادی
- مشاوره ژنتیک در سقط های مکرر و عقیمی
- مشاوره ژنتیک در بیماری های عضلانی و دفورمیتی های اندام





**مشاوره ژنتیک عملی:**

حضور حداقل ۱۰ جلسه در مشاوره بیماری‌های ژنتیکی در رابطه با بیماری‌های داخلی - زنان - اطفال و نورولوژی و فیلد سرطان سه بیمارستان آموزشی تحت نظر متخصصین رشته ژنتیک پزشکی و در کلینیک‌ها و بخش‌های مربوطه ارائه ۲۰ گزارش مکتوب همراه با شجره نامه ترسیمی از این جلسات و آنالیز آن الزامی می‌باشد (تعداد ساعات کار عملی در مجموع ۳۴ ساعت می‌باشد). این مشاوره می‌بایست حداقل در مورد خانواده‌هایی با ده مورد از بیماری‌های تک ژنی و نیز مشاوره ازدواج و نیز مشاوره‌های ناباروری و بیماران سرطانی به صورت فامیلیال و اسپورادیک را شامل گردد.

**منابع اصلی درس:**

۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.

- 2- Read A. and Donnai D. (The latest edition). New Clinical Genetics, Scion Publishing LTD.
- 3- Korf, B.R. and Irons M.B. (The latest edition). Human Genetics and Genomics, Blackwell publishing.
- 4- Lahiri, K. (The latest edition). Clinical Genetics, Jaypee Brothers, Medical Publishers LTD (new Delhi).
- 5- Bonthron, D. T. (The latest edition). Clinical Genetics: A Case-based Approach. WB Saunders Company Limited.
- 6- Amber Mathiesen and Kali Roy 2018 Foundations of Perinatal Genetic Counseling (Genetic Counseling in Practice)
- 7- Patricia McCarthy Veach, Bonnie S. LeRoy, Nancy P. Callanan. 2nd ed. 2018. Facilitating the Genetic Counseling Process: Practice-Based Skills
- 8- McKinsey L. Goodenberger, Brittany C. Thomas, Teresa Kruisselbrink 1st Edition 2017 Practical Genetic Counseling for the Laboratory
- 9- Harper's Practical Genetic Counselling, 2019 8th Edition by Angus Clarke

**شیوه ارزشیابی دانشجویان:**

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس: ۱۰

نام درس: مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی پیشرفته

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

**هدف کلی:** آشنایی با مفاهیم پیشرفته و روش‌های مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مرتبط با علوم پزشکی و تشخیص‌های پزشکی شرح درس: درک عمیق نظریه‌ها و فنون پیشرفته و جاری مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی و آشنایی فراگیر و پویا با تازه‌های این قلمرو از دانش زیستی به ویژه ناقلین، تولید فرآورده‌های زیستی، موجودات تراریخت شده و کاربردهای روبه رشد پزشکی آن، همساز سازی پستانداران و ملاحظات اخلاقی و کسب مهارت‌های عملی در شماری از فنون و روش‌های توانمند مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی، اصلی‌ترین موضوعات مورد تدریس در این درس محسوب می‌شوند.

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت نظری):

بررسی وکتورهای HAC-PAC-BAC و ... بیانی

روش‌های نوین همساز (کلونینگ) در پستانداران

Transfection و Transduction

تولید ویروس‌های نو ترکیب و کاربردهای پزشکی

مهندسی ژنتیک و RNAi

DNA Editing (کریسپر-Talen-ZFN)

روش‌های تولید موجودات Knock out و کاربردهای پزشکی

استفاده از مهندسی ژنتیک در تولید واکسن‌های DNA ای و پروتئینی

پادتن‌های مونوکلونال و نو ترکیب انسانی و انواع Mabs

فناوی اپتامر و کاربردهای آن

تازه‌های سلول‌های بنیادی - کاربردهای پزشکی آن‌ها

مهندسی بافت

مهندسی ژنتیک در منابع غذایی و Neurogenomics

Nano Medicine و Synthetic Biology

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

- آشنایی عملی و آزمایشگاهی با شماری از مهمترین روش‌های ژنتیک مولکولی و مهندسی ژنتیک و کاربردهای آن در ژنتیک انسانی و پزشکی هدف اصلی و کلی این درس را شامل می‌شود. این روش‌ها از انواع متنوع فنون مرتبط با دوره‌سازی و تکثیراسیدهای نوکلئیک (Hybridization based and PCR based Methods) تا کشت باکتری و مراحل کلون‌سازی ژن و نقشه‌کشی آنزیمی را در بر می‌گیرد که هر یک کاربردهای بسیار مهمی در ژنتیک انسانی نیز دارند.





کشت سلولی باکتری

استخراج پلاسمید

برش با استفاده از آنزیم های محدود الاثر

ژل الکتروفورز محصولات برش

معرفی و کار با نرم افزارهای ساخت و طراحی Construct

تهیه Construct

تهیه سلول Competent

Transformation

کشت سلول

Transfection

رنگ آمیزی Gal

استخراج RNA

ژل الکتروفورز RNA

RT-PCR

Real Time PCR

آنالیز داده های Real Time



منابع اصلی درس:

۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر.

- 2- Primrose, Sandy B. and Twyman, R.M. (2016) Principles of Gene Manipulation and Genomics; Blackwell Publishing.
- 3- Drlica, k ( the last edition) Understanding DNA and Gene Cloning willey and Sons, Inc.
- 4- Clark D.P. and Pazdernik N., Biothecnology (2016) Elsevier.
- 5- Theophilus, Bimal D.M, and Rapley, R ( the latest edition) PCR Mutation Detection Protocols. Human press.
- 6- Brown, T.A.(2016). Gene Cloning and DNA analysis, An Introduction, Blackwell scientific Publishing
- 7- William J. Thieman, Michael A. Palladino, 2018, 4th Edition. Introduction to Biotechnology (What's New in Biology)
- 8- Enrique Preston 2017. Genetic Engineering: Techniques and Applications.
- 9- Patrick Faraday 2018. Principles and Techniques of Gene Manipulation.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی ۷۰ درصد کل نمره درس) گزارش کار هر جلسه توسط دانشجو ۱۰ درصد نمره نهایی درس ، ارزشیابی مستمر ، آزمون کتبی و آزمایشگاهی جامع در پایان ترم ۲۰ درصد نمره نهایی درس





کد درس: ۱۱

نام درس: سیتوژنتیک پزشکی پیشرفته

پیش نیاز یا همزمان: ژنتیک مولکولی پیشرفته کد ۱۳

تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: کسب مهارت دانش سیتوژنتیک در رابطه با ساختار کروموزومی و نقش آن‌ها در رابطه با بیماری‌ها با استفاده از فناوری پیشرفته مانند سیتوژنتیک مولکولی (Fish), CGH, array - CGH, MLPA, و QF-PCR

شرح درس و رئوس مطالب:

الف - واحد نظری: فهم عمیق سازگارهای سلولی و مولکولی پیدایش اختلالات کروموزومی در افراد مبتلا به بیماری‌های کروموزومی، سرطان‌های جامد، لوسمی‌ها و لنفوم‌ها در انسان، کاربرد روش‌های سیتوژنتیکی و سیتوژنتیک مولکولی در تشخیص و پیشگیری از بروز این بیماری‌ها

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت)

مقدمه و تاریخچه ژنتیک پزشکی، اهمیت و کاربردهای سیتوژنتیک در پزشکی، شیوع اختلالات کروموزومی ساختار ژنوم، ساختار کروماتین، ساختار کروموزوم‌های متافازی در انسان، واریانت‌های هتروکروماتینی و یوکروماتینی آنیوپلوئیدی‌های شایع اتوزومی، فنوتیپ، منشا و سازوکار پیدایش و روش‌های تشخیصی افراد مبتلا جابجایی‌های دوسویه بین کروموزوم‌های اتوزومی و جنسی، منشا و سازوکار پیدایش، گامتوژنز در افراد ناقل، تخمین خطر بروز ناهنجاری در فرزندان و روش ارائه مشاوره ژنتیک جابجایی‌های رابرتسونی، منشا و سازوکار پیدایش، گامتوژنز در افراد ناقل، تخمین خطر بروز ناهنجاری در فرزندان و روش ارائه مشاوره ژنتیک

اتصالات سانترومیری، ایزوکروموزوم‌های مکمل، اتصالات تلومیری، مارکر کروموزوم‌های اضافی متعادل و **Jumping translocation**

واژگونی کروموزومی، تداخل ماده ژنتیکی، کروموزوم‌های حلقوی اتوزومی، جابجایی‌های چندجانبه، گامتوژنز در افراد ناقل، تخمین خطر بروز ناهنجاری در فرزندان و روش ارائه مشاوره ژنتیک آنیوپلوئیدی کروموزوم‌های جنسی، اختلالات ساختاری کروموزوم‌های جنسی، سندروم X شکننده، گامتوژنز در افراد ناقل، تخمین خطر بروز ناهنجاری در فرزندان و روش ارائه مشاوره ژنتیک دی‌زومی تک‌والدی و بیماری‌های **Imprinting**، سندروم‌های ناشی از عدم پایداری کروموزومی علل سیتوژنتیکی سقط مکرر و ناباروری

غربالگری برای تریزومی‌های جنینی، روش‌های تشخیص پیش از تولد اختلالات کروموزومی، تشخیص اختلالات کروموزومی با استفاده از سلول‌های جنینی و **DNA** آزاد جنینی موجود در خون مادر، روش‌های تشخیص اختلالات کروموزومی در جنین‌های پیش‌لانه‌گزینی، اختلالات کروموزومی شایع در جنین‌ها انواع و ساختار پروب‌های مورد استفاده در **FISH** و نحوه ساخت و تولید آن‌ها مبانی و روش‌های دوره‌سازی فلئورسنس درجا (**FISH**) و انواع روش‌های وابسته و متنوع آن و انواع نمونه‌های بیولوژیکی مورد استفاده در سیتوژنتیک بالینی

وارینت‌های کروموزومی فاقد اثرات فنوتیپی، وارینت‌های زیر میکروسکوپی و کاربرد‌های **array CGH** در تشخیص آن‌ها کاربرد تکنیک‌های بر پایه **NGS** در سیتوژنتیک

کاربرد روش های سیتوژنتیک و سیتوژنتیک مولکولی در تشخیص سرطان (انکوهما تولوژی)  
کاربرد روش های سیتوژنتیک و سیتوژنتیک مولکولی در تشخیص سرطان (سرطان های جامد)

ب- واحد عملی: کسب مهارت های نظری و عملی در مورد روش های سیتوژنتیک، سیتوژنتیک مولکولی و ژنتیک مولکولی برای تشخیص پیش و پس از تولد اختلالات کروموزومی در انواع بیماری های کروموزومی و بدخیمی ها، آشنایی با مشکلات فنی و راه های مرتفع کردن آن ها

#### رئوس مباحث عملی: (۳۴ ساعت)

آشنایی با کاریوتیپ و لند مارک های کروموزومی، کاریوتیپ کروموزوم های نرمال (زن و مرد)، کاریوتیپ اختلالات رایج کروموزومی (تعدادی، ساختاری)

(انجام حداقل ۱۰ نمونه توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

نحوه کشت و هاروست و تهیه کاریوتیپ از نمونه های رایج قبل از تولد

(آمنیون، CVS، POC) (انجام حداقل ۱۰ نمونه توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

نحوه کشت و هاروست و تهیه کاریوتیپ از نمونه های مغز استخوان

و سرطان های جامد (انجام حداقل ۵ نمونه توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

مراحل عملی FISH و MLPA، QF-PCR و استفاده از آنها در Screening اختلالات کروموزومی قبل و بعد از تولد

(انجام حداقل ۵ نمونه توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

تشخیص الحاق ABL/BCR با استفاده از روش Dual color FISH در بیماران مبتلا به CML (انجام حداقل ۵ نمونه

توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

تشخیص الحاق PML/RARA با استفاده از روش Dual color FISH در بیماران مبتلا به AML-M3 (انجام حداقل

۵ نمونه توسط دانشجو زیر نظر استاد مربوطه)

مراحل عملی array-CGH و استفاده از آن در Screen یا تایید اختلالات کروموزومی قبل و بعد از تولد

#### منابع اصلی درس:

۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر.

- 2- Orlando J. Miller, Eeva Therman (Last edition) Human Chromosomes, 4th Edition, Springer
- 3- Lisa G. Shaffer, R.J. McKinlay Gardner, Grant R. Sutherland (Last edition) Chromosome Abnormalities and Genetic Counseling, 4th Edition, Oxford University Press
- 4- Steven L. Gersen (Last edition) The Principles of Clinical Cytogenetics, 3rd edition, Springer
- 5- Susan Mahler Zneimer (2016) Cytogenetic Laboratory Management: Chromosomal, FISH and Microarray-Based Best Practices and Procedures, 1st Edition, Wiley-Blackwell
- 6- Susan Mahler Zneimer (2014) Cytogenetic Abnormalities: Chromosomal, FISH, and Microarray-Based Clinical Reporting and Interpretation of Result, 1st Edition, Wiley-Blackwell
- 7- J. McGowan-Jordan, A. Simons, M. Schmid (2020) ISCN 2020: An International System for Human Cytogenomic Nomenclature, S. Karger Publishing





شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی ۵۰ درصد کل نمره درس) گزارش کار هر جلسه توسط دانشجو ۲۰ درصد نمره نهایی درس، ارزشیابی مستمر، آزمون کتبی و آزمایشگاهی جامع در پایان ترم ۳۰ درصد نمره نهایی درس





کد درس: ۱۲

نام درس: بیوانفورماتیک پزشکی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم پیشرفته و روش‌های بیوانفورماتیکی آنالیز داده‌های آمیکس در مطالعات مرتبط با علوم پزشکی

شرح درس: انتظار می‌رود دانشجوی در پایان این دوره: با انواع داده‌های آمیکس در مطالعات مرتبط با علوم پزشکی آشنا شود. روش‌های نوین تولید داده‌های High throughput و مزایا و معایب نسبی هر یک را بداند. تفاوت روش‌های Array با روش‌های sequencing و مزایا و معایب نسبی هر یک را بداند. با مراحل گوناگون آنالیز داده‌های آمیکس آشنا باشد. مفاهیم کلی ژنتیک جمعیت را بداند و بتواند از منابع اطلاعاتی آن استفاده کند. مراحل اصلی (GWAS) Genome-Wide Association Studies را بشناسد. قادر به تحلیل نتایج یک مطالعه GWAS باشد. با پروژه‌های تاثیرگذار حوزه ژنومیکس از جمله HapMap و 1000 Genome و ENCODE آشنا باشد. مطالعات post-GWAS را بشناسد و بتواند یک مطالعه محدود post-GWAS را طراحی کند. با چالش‌ها و ملاحظات آماری فراروی آنالیز داده‌های آمیکس آشنا باشد و بتواند راه حل مناسب هر مشکل ارائه دهد.

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت)

بررسی توارث (Heritability study)

با روش‌های مطالعات دوقلوها، شجره نامه و چند ژنی

ژنتیک جمعیت: هاپلوتایپ و linkage Disequilibrium

روش‌های High throughput genotyping و آنالیز پیوستگی

مقدمه‌ای بر Genome-Wide Association Studies (GWAS)

مطالعات Expression Quantitative Trait Loci (eQTLs)

مقدمه‌ای بر آنالیز داده‌های WES و WGS

مطالعات ترانسکریپتوم از RNA Sequencing - Microarray

و آنالیز داده‌های آن

مطالعات مربوط به regulatory elements در ژنوم، مانند ChIP-Seq، Hi-C، DNA seq و ...

آنالیز داده‌ها و دسترسی به داده‌های موجود در دیتابیس‌ها

Encyclopedia of DNA Elements, ENCODE Project

Bioinformatics for proteomics

CRISPR-Cas bioinformatics

ملاحظات آماری در آنالیز داده‌های آمیکس، متا آنالیز، Multiple Testing



رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت)

آنالیز پیوستگی

آنالیز GWAS

آشنایی با محیط لینوکس

آنالیز WGS و WES

آشنایی با R

آنالیز داده‌های ترانسکریپتوم

آشنایی با ENCODE و دسترسی به داده‌های ترانسکریپتوم و CHIP و ... و استفاده از این داده‌ها در دیتابیس‌ها

پروژه عملی در بیوانفورماتیک CRISPR-Cas

آشنایی با نرم‌افزارها در آنالیز آماری داده‌های امیکس و متا آنالیز

منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- 2- Human Genome Epidemiology, 2nd Edition, Muin Khoury, 2010
- 3- A Statistical Approach to Genetic Epidemiology: Concepts and Applications, with an e-Learning Platform, 2nd Edition, Andreas Ziegler, 2010
- 4- Genetic Epidemiology, M. Dawn Teare, 2011
- 5- Bioinformatics in the Post-Genomic Era: Genome, Transcriptome, Proteome, and Information-Based Medicine, Jeffrey Augen, 2004
- 6- From Genes to Genomes: Concepts and Applications of DNA Technology 3rd Edition, Jeremy W. Dale, 2011

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- در حیطه شناختی: امتحان جامع تشریحی؛ میان ترم (۲۵٪)، امتحان پایان ترم (۳۵٪)
- در حیطه روانی- حرکتی: ارزیابی تکلیف تعیین شده برای هر جلسه (۲۰٪)، پایان ترم آزمون عملی مهارت دانشجوی در درس (۲۰٪)





پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی: آشنایی با چگونگی سازماندهی ژنوم و فرآیند سیستم های ژنتیکی که زمینه ی پژوهش های ژنتیکی بر روی ارگانسیم ها، ژنتیک جمعیت و ژنتیک بالینی می باشد.

شرح درس و رئوس مطالب :

#### الف - نظری

-ژنتیک مولکولی دانش پیشرفته ی سیستم های زیستی و مولکول های راهبردی، ساختار، عملکرد و تنظیم DNA، RNA، رونویسی و ترمیم آن هاست. در این موضوع درسی به تنوع ساختار DNA، مبانی مولکولی همانند سازی و بیان ژن و سازو کارهای کنترل آن پرداخته می شود. همچنین اساس ایجاد تنوع ژنتیکی ساز و کارهای ترمیم DNA و ایجاد بیماری در اثر جهش یا تغییرات اپی ژنتیک تشریح خواهد شد.

رئوس مطالب نظری (۱۷ ساعت):

مقدمه ای بر نقش ژنتیک مولکولی در تشخیص بیماریهای ژنتیکی، گذشته، حال، آینده  
تعریف دقیق واریانت ها، موتاسیون ها و نام گذاری آنان در تشخیص مولکولی  
تاریخچه ای از متد های ژنتیک مولکولی در تشخیص موتاسیون  
انواع روش های کیفی و کمی روتین در تشخیص مولکولی

#### High-Resolution Melting Curve Analysis for Molecular Diagnostics

تکنیک های مولکولی برای آنالیز متیلاسیون و کاربردهای پزشکی آن  
توالی یابی نسل جدید، توالی یابی نسل سوم و کاربردهای آن در پزشکی و personalized medicine  
موارد استفاده ی Selector probes در پزشکی مولکولی

پیشرفت در تکنولوژی میکروفلوئیدها و Lab on a chip در پزشکی مولکولی  
آخرین متد های تشخیص مولکولی بر اساس پروتئین ها

#### Protein Diagnostics by Proximity Ligation: Combining Multiple Recognition and DNA Amplification for Improved Protein Analyses

کاربرد های پروتئومیکس در تشخیص مولکولی بیماریها  
مقدمه ای بر فارماکوژنومیکس در مدیریت بیماریها و یافتن دارو های جدید

#### Neutrogenomics

DNA Microarray ، کاربرد و معرفی

Preimplantation Genetic Diagnosis ، مقدمه، اصول

#### Noninvasive Cell-Free DNA Prenatal Testing for Fetal Aneuploidy in Maternal Blood

محدودیت ها ، کاربرد و مسائل اجتماعی مرتبط با کاربرد های ژنتیک مولکولی در پزشکی





ب - عملی:

در این موضوع دانشجویان باید بتوانند اسیدهای نوکلئیک را استخراج و از نظر کمی و کیفی بسنجند. همچنین با مبانی آزمایشگاهی تکثیر ژنوم و بررسی جهش‌های نقطه‌ای یا توالی‌های تکرار شونده آشنا بشود.

رئوس مطالب عملی (۳۴ ساعت):

روش‌های استخراج DNA، کنترل کمی و کیفی DNA  
روش‌های استخراج RNA، کنترل کمی و کیفی RNA  
انجام آزمایش / RFLP/PCR  
بررسی توالی‌های تکرار شونده با استفاده از روش PCR  
تهیه ی cDNA و انجام RT-PCR

منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- 2- Strachan, T; Read Andrew, P (The latest edition) Human Molecular Genetics, Garland Science - Book
- 3- Miglani, G. S (2015) Essentials of Molecular Genetics, Alpha Science International Limited, 2015
- 4- Jocelyn E. Krebs, Elliott S. Goldstein, Stephen T. Kilpatrick Lewin's GENES XII 12th Edition
- 5- George P. Patrinos and Wilhelm Ansorge Molecular Diagnostics, 3rd Edition,
- 6- Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Foundations 7th ed

منابع کمکی:

مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.

روش ارزشیابی دانشجویان:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی ۷۰ درصد کل نمره درس) گزارش کار هر جلسه توسط دانشجویان ۱۰ درصد نمره نهایی درس، ارزشیابی مستمر، آزمون کتبی و آزمایشگاهی جامع در پایان ترم ۲۰ درصد نمره نهایی درس



کد درس: ۱۴

نام درس: ژنتیک ایمنی و سرطان پیشرفته

پیش نیاز یا همزمان: سیتوژنتیک پزشکی پیشرفته کد ۱۱، ژنتیک مولکولی پیشرفته کد ۱۳

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آموزش عمیق تازه‌های اصلی‌ترین مباحث پیشرفته، مهم و راهبردی ژنتیک ایمنی و سرطان به منظور کسب درک و بصیرت در راستای تشخیص، پیشگیری و درمان.

شرح درس و رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

دهه اخیر شاهد پیشرفت‌های کم سابقه‌ای در سطح جهانی و ملی در بحث پیوند سلول‌های بنیادی در درمان انواع بیماری‌ها بوده ایم، تازگیکه استانداردهای جهانی پیوند سلول‌های بنیادی حتی سالانه در حال تغییر و ارتقا می‌باشد. از آنجاییکه کشورمان در حوزه پیوند سلول‌های بنیادی در خاورمیانه مقام نخست و در سطح جهانی رتبه مطلوبی دارد، آشنایی با مکانیزم‌ها و فرضیات نوین تنوع ایمنی، استانداردها و روش‌های به روز رسانی شده تعیین نوع HLA، انتخاب بهترین دهنده خویشاوند و غیرخویشاوند، نقش بانک‌های جهانی و ملی (خون بند ناف و بزرگسال) و جایگاه ایران در حوزه پیوند و بانکینگ سلول‌های بنیادی در عرصه بین‌المللی مباحث ضروری است که مورد تدریس قرار می‌گیرد. همچنین با در نظر گرفتن پیشرفت‌های شگرف و روبه‌رشدی که پیرامون ژنتیک سرطان به دست آمده است، آموزش مباحثی مانند تغییرات سلول‌های بنیادی و سرطان، مجموعه‌های متفاوت رده‌های ژنی درگیر در رخداد پیچیده‌ی سرطان، فناوری‌های راهبردی جدید و روبه‌رشد در قلمرو ژنتیک مولکولی سرطان، در کنار شماری از مباحث مهم مانند جزئیات متاستاز، آپاپتوز و پزشکی فردی از موضوعات مورد تدریس حوزه سرطان می‌باشند.

#### سرفصل دروس

تنوع ایمونوگلوبولین‌ها (مکانیسم‌های نوترکیبی و مهندسی آنتی‌بادی)  
تنوع ایمونوگلوبولین‌ها (مکانیسم‌ها و تازه‌های کلاس سوئیچینگ و جهش‌های سوماتیکی)  
ژن‌های TCR (ساختار ژنی، عملکرد و مکانیسم‌های تنوع) و بیماری‌های مرتبط  
ناحیه ژنی MHC (ساختار ژنی، کلاس‌ها، توزیع و کارکرد) و بیماری‌های مرتبط  
تازه‌های ژنتیک بیماری‌های اتوایمیون  
استانداردهای تعیین نوع HLA (روش‌ها، پروتکل‌ها و دستورالعمل‌های نوین)  
استاندارد جهانی و تازه‌های پیوند سلول‌های بنیادی خویشاوند و غیرخویشاوند  
نقش بانک جهانی و ملی اهداکنندگان سلول‌های بنیادی (بانک‌های خون بندناف و بزرگسال)  
کاربرد تکنیک‌های نوین در شناسایی تنوع ژن‌های HLA  
مکانیسم‌های متاستاز (رگزایی و تهاجم) و آپاپتوز در سرطان‌ها  
سلول‌های بنیادی چندتوان القا شده در درمان سرطان‌ها و الگوهای حیوانی  
فارماکوژنتیک، سلول‌های بنیادی سرطان (اهمیت و کاربرد‌ها)  
نقش انواع RNA‌ها در پیدایش، تشخیص و درمان سرطان‌ها  
مفهوم گذر از حالت اپی‌تلیالی به حالت مزانشیمی (EMT) در روند سرطان  
پزشکی شخص‌محور و راهکارهای آن در تشخیص و درمان سرطان  
کاربرد تکنیک‌های نوین در شناسایی و درمان سرطان‌های ارثی  
کاربرد تکنیک‌های نوین در شناسایی جهش‌های سوماتیک





منابع اصلی درس :

۱. مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر .
2. Lewin's GENES XII (the latest edition).
3. The Innate Immune System: A Compositional and Functional Perspective 1st Edition 2017 (the latest edition) by Tom Monie.
4. Human Molecular Genetics 5th Edition 2018 (the latest edition) by Tom Strachan, Andrew Read.
5. Jorde Medical genetics 2015 (the latest edition).
6. Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Clinical Principles and Applications, 7th Edition, 2018 (the latest edition).
7. Volgestein, B and Kinzler K. W.(the latest edition) The Genetic Basis of Human Cancer . McGraw- Hill Professional.
8. Serre Jean – Louis. (the latest edition) Diagnostic techniques in genetics .John wiley and sons, Ltd.
9. Brenner C; and Duggn, D. (the latest edition) Oncogenomics: Molecular Approches to Cancer, Wiley.
10. Hodgson, et al. (the latest edition). A Practical Guide to Human Cancer Genetics, Cambridge University Press.
11. Lattime, EC. and Gerson, S L. (the latest edition). Gene therapy of cancer. Academic Press.

شیوه ارزیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع پایانی).





نام درس: درمان ژنتیکی بیماری‌ها

کد درس: ۱۵

پیش‌نیاز یا همزمان:

کدهای ۰۸ و ۱۰ الی ۱۴ (ژنتیک پزشکی پیشرفته، مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی پیشرفته، سیتوژنتیک پزشکی پیشرفته، بیوانفورماتیک پزشکی، ژنتیک مولکولی پیشرفته، ژنتیک ایمنی و سرطان پیشرفته)

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آموزش روزآمد اصلی‌ترین مباحث درمان ژنتیکی بیماری‌های مهم و معرفی جزئیات دستاوردهای ژن درمانی در شماری از اصلی‌ترین بیماری‌های ژنتیکی.

شرح درس و رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

پیشرفت‌های فوق‌العاده در زمینه تشخیص دقیق مولکولی و نیز مبانی سلولی و مولکولی و آسیب‌شناسی بیماری‌های ژنتیکی موجب گردیده است که در حوزه‌ی درمان ژنتیکی بیماری‌ها، گام‌های برجسته‌ای برداشته شود. شماری از مهم‌ترین یافته‌های ژنتیک سلولی و مولکولی در زمینه درمان بیماری‌های ژنتیکی و چشم‌انداز آن در سال‌های پیش رو از مباحث مطرح شده در این درس می‌باشد. شایان تأکید است که بیماری‌های گزینش شده برای این درس در کشور ما نیز از اهمیت برجسته‌ای برخوردار است.

عنوان سرفصل

مقدمه درمان‌های ژنتیکی، ژن درمانی، مباحث، تاریخچه، اهمیت و چشم‌انداز آینده

Bone marrow transplantation و کاربرد ژنتیکی آن

Embryonic Stem Cell و کاربرد آن در درمان

Gene Transfer در بیماری‌های تک‌ژنی (وکتور ویروسی)

Gene Transfer در بیماری‌های تک‌ژنی (وکتور غیر ویروسی)

RNA Modification Therapy

Genetic Treatment در بیماری‌های مولکولی

(Sickle Cell، تالاسمی، CF, FA, RA و ...)

Genetic Treatment در سرطان‌ها (تخمدان، مری، مثانه، کولون، خون و پستان)

چالش‌ها و پیشرفت‌ها در درمان ژنتیکی بیماری‌های نوروماسکولار

(SMA, DMD و ...)

چالش‌ها و پیشرفت‌ها در درمان ژنتیکی بیماری‌های ایمنی ارثی

CRISPR-Cas9 و کاربرد آن در درمان بیماری‌های ژنتیکی

Therapeutic Gene Editing (آینده و چالش‌ها)

Genetic Treatment در inborn error of Metabolism

Genetic Treatment در بیماری‌های Cognitive و کاردیواسکولار



منابع اصلی درس :

- ۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر.
- 2- Korf, B.R. and Irons M.B. (the latest edition) Human Genetics and Genomics, Willey.
- 3- Strachan, T and Read A.P. (the latest edition) Human Molecular Genetics. Taylor and Francis.
- 4- Lattime E. C. and Gerson, S. L. (the latest edition) Gene Therapy of Cancer, Academic Press.
- 5- Read A. and Donnai D.. (the latest edition). New Clinical Genetics, Banbury.

شیوه ارزیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس: ۱۶

نام درس: کارورزی تخصصی بیمارستانی

پیش‌نیاز: همه درس‌های اختصاصی اجباری و هم‌زمان: درس مشاوره ژنتیک کد ۰۹

تعداد واحد: ۶ واحد

نوع واحد: ۴۰۸ ساعت در طول شش ماه کارورزی

**هدف کلی:** آشنایی عمیق نظری و کسب مهارت‌های عملی روزآمد در مباحث تشخیصی و پیشگیری بیماری‌ها با استفاده از روش‌های جدید و آزمون‌های تخصصی ژنتیک. همچنین با توجه به گسترش رشته‌های متفاوت فوق تخصصی و تاکید بر ضرورت مباحث راهبردی مانند پزشکی انفرادی (personalize medicine)، اپی ژنتیک، میانکنش تغذیه و ساختار ژنتیک (Nutrigenomics). راه‌اندازی درست و عالمانه آزمون‌های تشخیصی به ویژه در سطح مولکولی در مجموعه واحد‌های بیمارستانی کشور از عمده‌ترین هدف‌های ضروری این درس می‌باشد.

**شرح درس:** با توجه به رشد و توسعه روز افزون روش‌های تشخیصی بیماری‌های ژنتیکی در سطح بالین، دانشجو باید پس از گذراندن این درس آشنایی و تبحر لازم را با جدیدترین دستاوردهای نظری و فنون این قلمرو از دانش ژنتیک مشتمل بر مولکولی و سیتوژنتیک را کسب نماید. همچنین دانشجو بتواند در خلال این دوره کارورزی در آزمایشگاه‌های ژنتیک متفاوت بیمارستان‌های تخصصی دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور و به صورت گردشی و براساس برنامه‌ریزی‌های هدفدار زیر نظر گروه ژنتیک پزشکی مجری، توانمندی‌های زیر را کسب نماید:

سطوح متفاوت توانمندی‌هایی که دانشجو باید کسب نمایند:

**الف) مستندسازی (گردآوری و ثبت اطلاعات):**

- برقراری ارتباط مؤثر حرفه‌ای
- اخذ شرح حال تخصصی
- ارزیابی تخصصی بیماران و رسم شجره نامه استاندارد
- درخواست منطقی آزمایشات لازم سیتوژنتیکی و ژنتیک مولکولی
- تشکیل پرونده، ثبت اطلاعات و تنظیم مدارک پزشکی



**ب) استدلال بالینی، تشخیص و تصمیم‌گیری برای بیمار:**

- انجام و تفسیر آزمایشات سیتوژنتیکی و ژنتیک مولکولی و روش‌های عالمانه و روزآمد نوشتن جواب آزمایشات
- ادغام یافته‌های بالینی و پاراکلینیکی
- تشخیص بیماری ژنتیک
- تصمیم‌گیری جهت تشخیص قطعی بیماری‌های مرتبط و پیشنهاد آن به پزشک بالینی

**ج) اداره ژنتیکی بیمار (Patient Genetic Management):**

- پیشنهاد مناسبترین رویکرد غربالگری و تشخیصی برای بیمار
- درخواست و ارائه مشاوره‌ی پزشکی
- ایجاد هماهنگی‌های لازم و ارجاع بیمار
- آموزش بیمار
- پیگیری بیمار



(د) توانمندی های دیگر :

- ارائه مشاوره های تخصصی ژنتیکی
- حمایت و دفاع از حقوق بیماران
- پایش سلامت جامعه

رئوس مطالب (۴۰۸ ساعت کارورزی):

از بین گروه بیماری های زیر، ۶ گروه قابل انتخاب می باشد، در مدت زمان حداقل ۶ ماهه ی درس دانشجویان، بر روی هر گروه بیماری معادل یک ماه وقت صرف می کند. روش کار به این شکل باشد که استاد ابتدا شیوه نامه ی تشخیص آن گروه بیماری و پروتکل های مربوطه را آموزش دهد. سپس با هماهنگی گروه آموزشی ژنتیک پزشکی مجری با گروه آموزشی بالینی مربوطه و حضور استاد و دانشجو در آن بخش، بیماری های ژنتیکی اولویت دار بخش، تعیین و بیماران مناسب را غربال و اساس ژنتیکی آن بیماری ها را در بخش ژنتیک آزمایشگاه های بیمارستان توسط فنونی که در واحدهای درسی پیشین ، دانشجو آموزش دیده است ( مانند استخراج اسیدهای نوکلئیک، ساخت cDNA ، انواع PCR ، NGS و sequencing ، همچنین روشهای سیتوژنتیک ، PND ، PGD و.....) بررسی می نمایند.



بیماری های کروموزومی Thalassaemia

بیماری های خونریزی دهنده ارثی Hemophilia

ناباروری، سقط مکرر و بیماری های مرتبط Spinal muscular atrophy

بیماری های هموگلوبینوپاتی ارثی Duchenne muscular dystrophy

بیماری های ارثی چشم Cystic fibrosis

بیماری های ارثی گوش Tay-Sachs disease or Gaucher disease

ناهنجاری های مادرزادی (بیماری های دیسمورفیک مادرزادی) Sickle Cell Anemia

بیماری های متابولیک ارثی Fanconi Anemia or Tuberos Sclerosis or Ataxia-Telangiectasia

بیماری های دیستروفی عضلانی و عصبی ارثی Marfan's Syndrome

بیماری های پوستی ارثی Fragile-X Syndrome

بیماری های ایمنی ارثی Osteogenesis Imperfecta

سرطان ها Severe Combined Immunodeficiency (SCID)

زمانبندی فعالیت دانشجو در بخش های بیمارستان

مدت زمان ( ماه )	محتوی - اقدامات	بخش ، واحد یا عرصه آموزش
در طول دوره عملی مشاوره ژنتیک هفته ای یک روز	- همکاری در انجام مشاوره ی ژنتیک مراجعین به درمانگاه - مطالعه ی پرونده بیماران بستری و پیگیری مشاوره های ژنتیک آن ها - پاسخگویی به مشاوره های تخصصی درخواست شده - اقدامات دیگر بر اساس برنامه های تنظیمی درمانگاه	درمانگاه مشاوره ژنتیک

سه ماه متناسب با بیماری انتخابی به همراه حضور در بخش های بالینی	شرکت در انجام آزمایشات به صورت مشاهده، کمک یا انجام مستقل، تفسیر نتایج آزمایشات بیمار، بر اساس برنامه ی تنظیمی آزمایشگاه	آزمایشگاه سیتو ژنتیک
سه ماه متناسب با بیماری انتخابی به همراه حضور در بخش های بالینی	شرکت در انجام آزمایشات بصورت مشاهده، کمک یا انجام مستقل، تفسیر نتایج آزمایشات بیمار، بر اساس برنامه تنظیمی آزمایشگاه	آزمایشگاه ژنتیک مولکولی

منابع اصلی درس:

۱- مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر.

کتاب اصلی:

- 2- Tom Strachan Human molecular genetics (2017)
- 3- Henry Clinical Diagnosis and Management ( 2017 Molecular parts)
- 4- Liang Cheng and David Y Zhang Molecular Genetic Pathology Humana Press
- 5- Emery & Primrose Basic and Principals of medical genetics (the latest edition)
- 6- Pfeifer J. Molecular Genetic Testing in Surgical Pathology (the latest edition).
- 7- Brown T.A. Genome 3 (the latest edition)
- 8- Margaret J Barch. The AGT Cytogenetic Laboratori y Manual (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجو:

الف- روش ارزیابی (Assessment Methods):

آزمون کتبی پایان دوره ۴۵ درصد، آزمون شفاهی جامع پایان دوره ۲۵ درصد، Logbook ۱۵ درصد نمره ، ارزیابی پورت فولیو port folio ۱۵ درصد نمره

ب : دفعات ارزیابی (Periods of Assessment):

انتهای هر دوره ۱ ماهه مرتبط با بیماری

ج: در انتهای دوره کارورزی دانشجو موظف به راه اندازی یک تست تشخیصی مرتبط با بیماری های تخصصی ژنتیک در محل تحصیل خود می باشد.



کد درس : ۱۷

نام درس: پایان نامه

پیش نیاز: کلیه دروس اختصاصی

تعداد واحد : ۱۸ واحد

نوع واحد: پژوهشی

هدف کلی: انجام پژوهش قابل توجه، برنامه ریزی شده و هدفمند در راستای نیازها و اولویت های بهداشتی و درمانی کشور  
شرح درس: انتخاب موضوع با مطالعات همه جانبه و مبتنی بر نیازها و اولویت های جامعه و انجام همه ی مراحل طراحی و اجرای پژوهش توسط دانشجو.

شیوه ارزیابی دانشجو:

بر اساس آیین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.





کد درس: ۱۸

نام درس: ژنتیک باکتریایی و ویروسی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مولکولی و عملکردهای ژنتیکی در باکتری‌ها و ویروس‌ها.

شرح درس: شناخت ساختار و عملکرد مولکولی ژنتیک، باکتری‌ها و ویروس‌ها و درک مولکولی فرایندهای همانندسازی و روش‌های آمیزش ژنتیکی و چگونگی و نحوه ی نقشه کشی در ویروس‌ها و باکتری‌ها و به طور کلی موجودات پروکاریوت و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها با موجودات پیشرفته (یوکاریوت‌ها) به ویژه از منظر بیان ژن و فهم فرایندهای بازآرایی ژنومی. شایان تاکید است که با وجود این که میکروارگانیسم‌ها درصد قابل توجهی از کل موجودات زنده زمین را تشکیل می‌دهند، تنها حدود یک درصد از میکروارگانیسم‌های شناخته شده بیماری‌زا هستند و ما بقی غیر بیماری‌زا، مفید، کاربردی و برخی کاملاً ضروری برای بشر هستند. از آن‌جا که مهم‌ترین پایه و اساس زیست فناوری، میکروارگانیسم‌ها هستند، بنابراین این کسب بصیرت در قلمرو کاربردهای مهم آن‌ها در دانش و فن مهندسی ژنتیک و دستاوردهای راهبردی آن ضروری است.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

- مقدمه، تاریخچه، تعاریف و جایگاه

رده بندی، ساختار مولکولی و عملکردها پروتئین‌ها

ساختار مولکولی در باکتری‌ها همراه با ضمایم سلولی

ساختار مولکولی کروموزوم در باکتری‌ها، ویروس‌ها و مخمرها و در تک یاخته‌ها و مقایسه ی آن

با سلول‌های پیشرفته یوکاریوت

همانندسازی و تکثیر در باکتری‌ها

ژنتیک مولکولی ویروس‌ها و تفاوت‌های آنها (P22, P1, T4,  $\phi$ x 147, 740)

همانندسازی و تکثیر مخمرها

همانندسازی و تکثیر تک یاخته‌ها

ساختار مولکولی و عمل باکتروفاژها، پدیده‌های لیتیک و لیزوژنی

بیان ژن: رونویسی در ویروس‌ها و باکتری‌ها

بیان ژن: ترجمه در ویروس‌ها و باکتری‌ها

روش‌های متفاوت آمیزش ژنتیکی در باکتری‌ها و ویروس‌ها

تعیین نقش ژنی - مکمل‌های Cis و Trance

سازوکارهای تنظیم بیان ژن در ویروس‌ها و باکتری‌ها

سازوکارهای ترمیم DNA در ویروس‌ها و باکتری‌ها

فرایندهای بازآرایی ژنومی ترانسپوزن 4، و رتروترانسپوزن 4 (رتروژن‌ها)

نقش میکروارگانیسم‌ها در مهندسی ژنتیک



منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- 2- Lewis, B.(the latest edition) Genes IX. Jones and Bartlet Publishers
- 3- Griffiths, Anthony J.F. et al .(the latest edition) An Introduction to Genetic Analysis, Freeman and company, New York.
- 4- Hearth, Daniel and Jones, Elizabet W., (the latest edition) Genetics: An Analysis of Genes and Genomes, Jones and Bartlet Publishers.
- 5- Watson, D et al., (the latest edition) Molecular Biology of the Gene. Pearson, Benjamin Cumming., CSHL press.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی)





کد درس: ۱۹

نام درس: ژنتیک بیوشیمیایی انسان

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

**هدف کلی:** آشنایی با مفاهیم تغییرات بیوشیمیایی حاصل از نقایص حاصله در ساختار ژنتیک سلول های انسانی.  
**شرح درس:** فهم تاریخچه، اهمیت، جایگاه و اساس تئوریک نقص های ژنتیکی که موجب پیدایش بیماری های فراوان و مهم بیوشیمیایی و متابولیکی ارثی در انسان می شود از جمله هدف های اصلی این درس به شمار می رود. به علاوه دانشجو ضمن آشنایی (سلولی و مولکولی) با روشهای پیشگیری، تشخیص و درمان این بیماری ها از روش های غربالگری در مورد این اختلالات ژنتیکی نیز آگاهی نسبتاً عمیق کسب می کند.

**رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):**

سر فصل درس (رئوس مباحث)

مقدمه و تاریخچه (رده بندی بیماری های متابولیکی ارثی)  
ویژگی های کلی بیماری های متابولیکی و تشخیص افتراقی و شیوع  
نواقص مادرزادی در متابولیسم و سنتز اسیدهای آمینه (آلبینیسم، PKU، الکتونوری، هوموسیستینوری، تیروزینمی، سیستینوری، سیستینوزیس، )  
اختلالات مربوط به متابولیسم کربوهیدرات ها شامل (گالاکتوزمی، هیپولاکتازی، عدم تعادل فروکتوز ارثی، فروکتوزوری، دیابت نوع ۱ و ۲ و MODY  
نواقص مربوط به انتقال پروتئین ها شامل: نقص در سیستم های انتقال دهنده مواد، هیپرکلسترولمی خویشاوندی، راشیتیس مقاوم به ویتامین D  
بیماری های مربوط به نقص در ذخیره لیزوزوم ها شامل Nieman-Gaucher, Tay - Sachs, Sandhoff's, Fabry (Infantile), Pick.....  
موکوپلی ساکاریدوزها شامل: هورلر، هانتز و ...

بیماری های مربوط به چرخه اوره

نواقص مربوط به متابولیسم لیپید ها شامل: MCAD, LCAD و SCAD

نواقص مربوط به همکاری بیش از یک آنزیم در پیدایش بیماری مانند: HPRT

بیماری های مربوط به اکسیداسیون اسیدهای چرب و متابولیسم پورفیرین ها

بیماری های مربوط به متابولیسم استروئیدها و عملکرد پراکسیزوم

بیماری های مربوط به متابولیسم پورین ها و پریمیدین ها

روش های غربالگری در بیماری های متابولیکی ارثی

تشخیص نوع جهش در افراد مبتلا و ناقلین بیماری های متابولیکی

روش های درمان بیماری های متابولیکی ارثی (۱)

روش های درمان بیماری های متابولیکی ارثی (۲)



منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- 2- Hoffman, Gorge F., Nyhan, William L., et al., latest edition). Inherited Metabilic Diseases, Lippincitt Williams and Wilkins.
- 3- Turnpenny P. D. and Ellard S., (2017) Emery's Elements of Medical Genetics.
- 4- Server, Beaudet, Sly and Valle (the latest edition) The Metaboli and Molecular basis of Inheritance.
- 5- Clarke J.T.R., (the latest edition) A clinical Guide to Inherited Metabolic Diseases. Cambridge University Press.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی)



کد درس : ۲۰

نام درس: اخلاق و ایمنی زیستی

پیش نیاز یا همزمان : ندارد

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آشنا شدن بیش از پیش دانشجویان با نقش و اهمیت راهبردی اخلاق و مسایل حقوقی و نیز ایمنی زیستی در پژوهش های بیو تکنولوژی مولکولی و مهندسی ژنتیک در قلمرو علوم پزشکی و به خصوص ژنتیک انسانی و پزشکی. شرح درس: امروزه علوم تجربی و به ویژه ژنتیک با سرعتی حیرت انگیز پیشرفت می کند و دانشمندان با پژوهش های آزمایشگاهی، همه روزه یافته های شگفت انگیزی به دست می آورند. در چنین شرایطی حتی آن هنگام که به درمان های بسیار جدید و پراهمیت دست می یابیم، باید پرسش های بسیار مهم اخلاقی و حقوقی را نیز پاسخگو باشیم. در این درس دانشجویان افزون بر آشنایی با مفاهیم اخلاق و ایمنی زیستی با ارتباط آن ها با مسائل و فنون جدید مولکولی و سلولی، رویکرد های اخلاقی و ایمنی نسبت به بیمار، خانواده، نمونه بالینی و پژوهش در ژنتیک پزشکی را مورد توجه قرار می دهند.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

تعریف اخلاق و اخلاق پزشکی - اهمیت، تاریخچه، جایگاه

ایمنی زیستی - جنبه های حقوقی و اخلاقی

جنبه های اخلاقی، اجتماعی و قانونی بیوتکنولوژی و ژنتیک

جانوران ترانسژنیک و ملاحظات ایمنی و اخلاقی

جنبه های اخلاقی مهندسی ژنتیک و انتقال ژن و ژن درمانی

جنبه های اخلاقی تشخیص ژنتیکی پیش از تولد (PND)، پیش از لانه گزینی (PGD) و

انتخاب جنسیت پیش از تولد

جنبه های اخلاقی پزشکی قانونی و ژنتیک، تنوع ژنوم انسان

جنبه های اخلاقی تغییر در ژنوم موجودات و حقوقی

جنبه های اخلاقی و قانونی NGS

جنبه های اخلاقی حقوقی و اجتماعی سلول های بنیادی و شبیه سازی انسان

رضایت نامه و محرمانه نگه داشتن اطلاعات ژنتیک

EUGENICS & GENETIC DOPING

جنبه های اخلاقی آزمون ژنتیکی افراد بدون علامت و کودکان

مباحث اخلاقی مرتبط با سقط درمانی

مباحث اخلاقی مرتبط با مقالات علمی

محیط زیست، اخلاق و پژوهش های کاربردی مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی مولکولی

پرو تکل های و دستور العمل های ملی و بین المللی اخلاق و ایمنی زیستی

منابع اصلی درس:

مقاله های جدید منتشر شده (در این زمینه) در مجلات علمی معتبر

توضیح ضروری: در صورت ارائه این درس توسط گروه مجری، منابع معتبر فارسی و انگلیسی روز توسط آن گروه تعیین و معرفی خواهد شد.

شیوه ارزشیابی دانشجو: ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس: ۲۱

نام درس: ژنتیک ایمنی پیشرفته

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس: آشنایی عمیق دانشجویان با نظریه‌ها و فنون راهبردی ژنتیک ایمنی و دستاورد های مهم آن در زمینه‌هایی مانند ایمنوگلوبولین‌ها، تازه‌های ژنتیک ایمنی، سیتوکین‌ها، و HLA و پیوند سلول‌های ایمنی و کسب مهارت‌های روزآمد از پیشرفت‌ها و تحولات ژنتیک ایمنی هدف اصلی این درس را تشکیل می‌دهد.

شرح درس و رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

سرفصل دروس

مقدمه، تاریخچه، جایگاه و کاربرد

تازه‌های گروه‌های خونی عمده انسانی و جایگاه آن

ایمنوگلوبولین‌ها (اساس ساختار و کارکرد)

ایمنوگلوبولین‌ها (بیان ژنها و الگوی ژنتیکی آن)

ایمنوگلوبولین‌ها (مکانیسم‌های ترکیب قطعه‌های ژنی)

ایمنوگلوبولین‌ها (مکانیسم تغییر رده ایمنوگلوبولین‌ها)

ایمنوگلوبولین‌ها (مهندسی و تنوع پادتن‌ها)

MHC (اساس ملکولی، ساختار ژنی، توزیع، کارکرد)

MHC (ساختار ژنی I, II, III)

MHC (مکانیسم‌های تنوع HLA و بیماری‌ها)

TCR (اساس ملکولی و بیان)

TCR (ساختار ژنی زنجیره‌های آلفا، بتا، مکانیسم‌های تنوع و مخزن ژنی و

بیماری‌ها)

مکانیسم‌های ملکولی گوناگونی آنتی ژنتیک





تازه های ژنتیک بیماری های خود ایمنی

سیتوکین ها ( اهمیت، ساختار و بیان ژنی)

کمپلمان (ساختار و خانواده ها)

HLA و پیوند سلول های بنیادی و نقش بانک HLA در درمان بیماری های

منابع اصلی درس :

1. مقاله های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه های علمی معتبر .
2. Lewin's GENES XII (the latest edition).
3. The Innate Immune System: A Compositional and Functional Perspective 1st Edition 2017 (the latest edition) by Tom Monie.
4. Human Molecular Genetics 5th Edition 2018 (the latest edition) by Tom Strachan, Andrew Read.
5. Jorde Medical genetics (the latest edition).
6. Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics and Genomics: Clinical Principles and Applications, 7th Edition, 2018 (the latest edition).

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس: ۲۲

نام درس: نشانه‌شناسی بیماری‌ها

پیش‌نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آشنایی با بیماری‌های ارثی دستگاه‌های بدن که در اثر اختلالات کروموزومی و نیز تک‌ژنی به صورت فنوتیپ‌های مشخصی بروز می‌کند.

شرح درس: آشنایی با نشانه‌های عمومی بیمارهای ژنتیکی مهم دستگاه‌ها و اندام‌های بدن انسان مشتمل بر بیماری‌های پوستی، چشمی، دستگاه شنوایی، قلبی مادرزادی، قلبی بزرگسالی، گوارشی، اداری-تناسلی مردانه، اداری-تناسلی زنانه، عضلات اسکلتی، دستگاه عصبی مرکزی، دستگاه عصبی محیطی، غدد داخلی، دستگاه خون‌ساز، ریوی و متابولیسمی.

رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری):

مباحث
مقدمه، جایگاه - اهمیت و کاربرد
کلیات بیماری‌های ژنتیکی و چگونگی گرفتن شرح حال از بیمار
سر و گردن، چشم و گوش و حلق و بینی
دستگاه گوارش، اداری، تناسلی
دست و پا (اندام‌ها)
ناخن و پوست و مو، عضلات و استخوان‌ها و مفاصل
دستگاه تنفسی و قلب و عروق
روش نوشتن پرونده بیمار، خلاصه شرح حال و یافته‌های بالینی و پاراکلینیکی

منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله‌های جدید منتشر شده در این زمینه در نشریه‌های علمی معتبر.
- ۲- سمیولوژی نویسنده باربارا بیتز

3-Bates Guide to Physical Examination and History Taking

4-Ehrlich, Ann. and Schroeder, Carol L. Medical Terminology for Health Professions. (The latest edition), Thomson Delmar Learning Publisher.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).





کد درس: ۲۳

نام درس: زیست‌شناسی سامانه‌ای (زیست‌شناسی سیستم‌ها)

پیش‌نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: الف- نظری

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و روش‌های پایه در زیست‌شناسی سامانه‌ای

شرح درس: در پایان درس دانشجویان باید بتوانند: نسبت به اهمیت و کاربرد زیست‌شناسی سامانه‌ای در مطالعات زیست‌پزشکی نگرش درستی پیدا کنند. از لحاظ ذهنی و شیوه‌ی تفکر با نگاه کل‌نگر و نظام‌مند این درس مانوس شود. با مسیرهای انتقال پیام در سلول‌ها آشنا باشد. بتواند از داده‌پایگاه‌های مسیرهای انتقال پیام، داده‌های متناسب با یک فعالیت پژوهشی را استخراج کند. با مفاهیم آماری مورد استفاده در آنالیز داده‌های انبوه زیستی آشنا باشد با مفهوم شبکه‌های میانکنش پروتئین-پروتئین آشنا باشد. بتواند با استفاده از نرم‌افزار Cytoscape (ابزار Clupedia) شبکه میانکنش پروتئین-پروتئین مرتبط با یک دسته ژنی را ترسیم کند. بتواند با استفاده از نرم‌افزار Cytoscape (ابزار CluGO) عملکردهای اصلی یک شبکه را مشخص کند. به صورت کلی و اجمالی با نظریه گراف و ویژگی‌های شبکه‌های پیچیده آشنا شود. با قوانین حاکم بر شبکه‌ها و استفاده از آن‌ها در مطالعه شبکه‌های میانکنش پروتئینی آشنا باشد. موتیف‌ها تکرار شونده را در شبکه‌های زیستی شناسایی کند. بتواند با ابزارهای بیوانفورماتیک، Module‌های یک شبکه را شناسایی کند. با مفهوم Gene Ontology و دسته‌بندی‌های آن آشنا باشد. روش‌های غنی‌سازی دسته‌های ژنی (Gene set Enrichment) را بداند. بتواند با استفاده از ابزارهای بیوانفورماتیک، فاکتورهای رونویسی مرتبط با یک دسته ژنی را شناسایی کند. بتواند با استفاده از ابزارهای بیوانفورماتیک، کینازهای تنظیم‌کننده ژن‌های موجود در شبکه را شناسایی کند. به صورت اجمالی کاربرد شبکه‌های دارو-هدف را در مطالعات مرتبط با توسعه دارو بداند. به اهمیت بهره‌گیری از روش‌های الگو سازی ریاضی در مطالعه رفتارهای زیستی پی‌ببرد. با مفاهیم پایه شبکه‌های پتری و کاربردهای آن در مدل‌سازی مسیرهای زیستی آشنا باشد. با مفاهیم پایه روش‌های مدل‌سازی مبتنی بر معادلات دیفرانسیل آشنا باشد. به درک صحیحی از مفهوم noise در بیان ژن، انواع آن و روشهای شناسایی دست‌یابد. بتواند داده‌های میکروآرای که به صورت time-course به دست آمده‌اند را آنالیز کند.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

جایگاه و اهمیت زیست‌شناسی سامانه‌ای در مطالعات زیست‌پزشکی

آشنایی با پایگاه‌های داده‌های مسیرهای انتقال پیام

مفاهیم پایه آمارزیست‌شناسی سیستم‌ها (P-value adjustment, Fisher exact Test)

میانکنش پروتئین‌ها (Cytoscape ClueGo)

نظریه گراف، خواص و کاربردهای آن و قوانین حاکم بر شبکه‌ها

موتیف‌ها در شبکه

Feed back loops, Feed Forward Loops Bistability

اهمیت زیست‌شناختی Module‌ها و ابزارهای پیدا کردن Module‌ها

انواع، مفاهیم و کاربردهای Gene Ontology





انواع بررسی های Gene set enrich Ment شامل بررسی  
One- Dimensional Random Walk Patway, Kinase , Transcription  
Factor

شبکه های چندلایه مانند دارو - هدف، پروژه، CMAP

مفاهیم و روش های الگو سازی ریاضی الگوهای ریاضی، تحلیلی، توصیفی، مکان و فضا  
Time& Freguency Domain

انواع الگوسازی های زیستی و کاربردی آن ها در تشخیص و درمان بیماری ها

مفهوم Noise بررسی بیان ژن، مزایا و روش های کنترل Noise

تحلیل داده ها Time course

منابع اصلی درس:

- 1- Walhout, A. J. Marian, (the latest edition); Handbook of Systems Biology: Concepts and Insights, Academic Press
- 2- Ingalls, Brian P., (the latest edition); Mathematical Modeling in Systems Biology, MIT Press
- 3- Herbert M Sauro Systems Biology: Introduction to Pathway Modeling Jul 30, (the latest edition)  
Ambrosius Publishing Group
- 4- Joseph Distefano Iii, 2015, DYNAMIC SYSTEMS BIOLOGY MODELING AND SIMULATION
- 5- Bruce Alberts , (the latest edition), MOLECULAR BIOLOGY OF THE CELL

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- در حیطه شناختی: آزمون کتبی تشریحی میان ترم و پایان ترم ( ۵۰ درصد از نمره نهایی)
  - در حیطه روانی- حرکتی: فعالیت دانشجوی در انجام تکالیف مربوط به پروژه ها ( ۵۰ درصد از نمره نهایی)
- (ارشد ژنتیک)

- پروژه های اختصاصی



کد درس : ۲۴

نام درس: ژنتیک رفتاری

پیش نیاز یا همزمان : ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: معرفی جنبه های مهم ژنتیک رفتاری و تبیین زیست شناسانه شباهت ها و تفاوت های آن در گونه های انسان و مقایسه با دیگر موجودات و تاکید بر شماری از بیماری های رفتاری.

شرح درس : آشنایی با ژنتیک رفتاری (اعم از رفتارهای هنجار و ناهنجار) در انسان و شباهت ها و تفاوت های آن با دیگر موجودات به ویژه دیگر پستانداران. بررسی های خانوادگی و جمعیتی رفتارها و نقش ژنتیک و محیط در شکل گیری آن. بنابراین، با توجه به شیوع و تنوع بیماری های رفتاری و اختلالات شخصیتی، دانشجویان افزون بر آشنایی با مفاهیم مرتبط، نسبت به یافته های جدید ژنتیک در این بیماری ها ، آگاهی خواهند یافت.

رئوس مطالب (۳۴ ساعت نظری):

مباحث

مقدمه، تعریف، زوایا و پیچیدگی های مطالعاتی

طبیعت و تربیت (Nature and nurture)

روش تحقیق در ژنتیک رفتاری (مطالعه خانواده، دوقلوها، فرزند خواندگی، الگوی حیوانی...)

روانشناسی و روانپزشکی

اپی ژنتیک و رفتار

عقب ماندگی ذهنی و ناتوانی هوش و درک

شخصیت و بیماریهای آن

رفتار ضد اجتماعی / جرم

ژنتیک اضطراب و افسردگی

ژنتیک بیماری دو قطبی (BPD)

ژنتیک آلزایمر

ژنتیک اسکیزوفرنی

ژنتیک جنون

ژنتیک اوتیسم

ژنتیک اعتیاد

ژنتیک خودکشی

اصول اخلاقی و حقوقی در رابطه با رفتارها



منابع اصلی درس:

- ۱- مقاله های جدید منتشر شده ( در این زمینه) در مجلات علمی معتبر
2. KLUG & Comings. (the latest edition). Concepts of genetics, (genes & behavior).
3. MANGE & MANGE. (the latest edition) ,Genetics, human aspects, (behavior traits)
4. Gardner, E.J. & Snustad, D.P. (the latest edition) Principles of genetics, (genetics & behavior), John Wiley and sons.
5. Vogel , F, and Motulsky , A.G. (the latest edition). Human genetics , (genetics & human behavior), Springer – Verlag

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی ( آزمون جامع کتبی پایانی).





کد درس: ۲۵

نام درس: ژنتیک تکوینی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: فهم اساس سلولی و مولکولی تکوین جنین انسان بر اساس دانش و یافته‌های روز بشری

شرح درس: دانشجو با تاریخچه و اهمیت ژنتیک و درک ساز و کارهای مولکولی ایجاد فنوتیپ‌های طبیعی و غیر طبیعی آشنا گردد. نحوه اختصاصی شدن سلول‌ها در خلال رشد و نمو را بیاموزد. مبانی ژنتیکی تشکیل برخی سیستم‌های بدن را یاد گرفته و بیماری‌های ایجاد شده در آن‌ها را تفسیر سلولی و مولکولی بنماید.

رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری):

آرک‌های حلق (Pharyngeal Arches یا Brachial Arches)

نمو غیر طبیعی، تعریف وساز و کارهای مربوطه، بدشکلی‌ها (Malformations) و وساز و کارهای مربوطه

منابع اصلی درس:

۱- مقالات مروری به روز در مورد ژنتیک تکوینی

2- Strachan, T; Read Andrew, P (The latest edition) Human Molecular Genetics, Garland Science - Book

3- Vogel, F, and Motulsky, A.G. (the latest edition). Human genetics, (genetics & human behavior), Springer – Verlag

شیوه ارزشیابی دانشجو:

ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).



کد درس : ۲۶

نام رشته: ژنتیک جامعه نگر

پیش نیاز یا همزمان : ندارد

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف کلی: آموزش شماری از مهم ترین مباحث ژنتیک مرتبط با مسایل اجتماعی که جایگاه ویژه ای دارند تا دانش آموختگان در کنار توجه به مسایل انفرادی ژنتیک پزشکی با نگاهی جامع و فراگیر ، توانایی ارائه خدمات شایان را به جامعه بیابند.

شرح درس: دانشجویان افزون بر غور در عموم مسائل ژنتیک انسانی در عموم حیطه ها و به ویژه ریز مولکولی و سیتوژنتیک، بایستی رویکرد عالمانه و روزآمد اجتماعی به بیماری های ژنتیکی داشته باشند تا بیش از پیش مفید واقع شوند. در این راستا، دانشجویان با درک اهمیت ژنتیک جامع نگر، قادر می شوند تا اولویت های ملی در این حوزه از دانش را درک نموده و بیماری های ژنتیکی در سطح جامعه را فهم کنند. مسایل حقوقی و اجتماعی کاربرد ژنتیک در اجتماع را فرا گرفته و در طراحی های ملی در حوزه سلامت مردم مشارکت فعال و سودمند داشته باشند.

رئوس مطالب (۱۷ ساعت نظری):

مباحث

مقدمه، تعریف، اهمیت موضوع، زوایا، تاریخچه و سیستم سلامت ایران (PHC) اولویت های ملی در ژنتیک اجتماعی و موفقیت ایران در ادغام مراقبت های ویژه غربالگری، و بار بیماری های ژنتیکی دستورات عمل های کشوری بیماری های ژنتیکی مسایل حقوقی، اجتماعی و اقتصادی بیماری های ژنتیکی در سطح کلان ژنتیک اجتماعی در مقابل ژنتیک فرد محور ژنتیک اجتماعی و اپیدمیولوژی نقش سازمان های مردم نهاد (NGOs) در ژنتیک اجتماعی طراحی ملی برای یک بیماری ژنتیکی و مفاهیم ژنتیک برای افزایش آگاهی های عمومی

منابع اصلی درس:

۱- مقاله های جدید منتشر شده ( در این زمینه) در مجلات علمی معتبر.

شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ترکیبی از ارزشیابی تکوینی و مستمر با ارزشیابی تراکمی (آزمون جامع کتبی پایانی).
- پروژه های اختصاصی



برنامه و موضوعات کارگاه‌هایی که در دوره دکتری تخصصی ارائه می‌شود

➤ عناوین کارگاه:

#### ۱- FISH اینترفازی در بدخیمی‌ها

هدف کارگاه: فراگیر بتواند با استفاده از FISH اینترفازی بر روی بلوک پارافینی تغییرات در تعداد کپی (CNV) را بررسی نماید.

مدت کارگاه: یک هفته

شرح کارگاه: با توجه به شواهد روز افزون اهمیت CNV‌ها در پیش‌آگهی و حتی درمان بدخیمی‌ها؛ یکی از توانایی‌های ضروری برای فارغ‌التحصیلان این رشته به کار بردن سریع و دقیق این فن‌آوری ساده و بالنسبه قدیمی می‌باشد. بخصوص که در موارد زیادی از نتایج این روش برای تعیین درمان مناسب بیمار کمک گرفته می‌شود.

با توجه به فراگیری کلیات FISH در کارگاه دیگری در دوره‌ی کارشناسی ارشد، این کارگاه با دوره‌ی کوتاهی در مورد فیلترها، طول موج‌ها، پروب‌ها و نحوه‌ی به کار بردن پروب‌ها، دورگ‌گیری، شستشوی پروب‌های غیراختصاصی هیبرید شده؛ به یادآوری روش FISH می‌پردازد. و پس از آن به FISH اینترفازی پرداخته خواهد شد.

انتظار می‌رود در پایان دوره فراگیر بتواند:

- مشخصات فیلترها، طول موج‌ها، پروب‌ها، دو رگ‌گیری، شستشو‌ها، و تهیه لام مناسب را توصیف کند.
- از بلوک پارافین حاوی بافت بیمار (FFPE Tissue sample) برش‌های مناسب تهیه کند.
- برش‌ها را به درستی بر روی لام مناسب انتقال دهد و مراحل آماده‌سازی بافت را انجام دهد.
- پس از دورگ‌گیری از نرم افزارهای مناسب برای تحلیل نتایج استفاده کند.
- گزارش مناسب در ظرف حداکثر ۲۴ ساعت از دریافت بلوک پارافینی ارائه دهد.





➤ برنامه‌ی زمان بندی کارگاه:

تعداد تکرار			موضوع	روز کارگاه
انجام مستقل	انجام تحت نظارت	مشاهده		
۵	۲	۲	دوره‌ی کارگاه FISH متافازی.	اول
۸	۲	۱	تهیه‌ی برش‌های مناسب از بلوک پاراتین، و انتقال برش‌ها به لام مخصوص (تیمار شده) و آماده‌سازی لام	دوم
۱۰	۲	۲	انجام دورگ‌گیری	سوم
۱۰	۲	۲	انجام میکروسکوپی و ثبت نتایج	چهارم
۱۰	۲	۲	تحلیل نتایج با نرم افزارها تهیه‌ی گزارش نهائی	پنجم

#### ارزشیابی فراگیر:

فراگیر باید برای یک نمونه‌ی بیمار: برش مناسب از بلوک پاراتینی بیمار آماده و از برش‌ها لام مناسب تهیه کند و روی لام‌ها دورگ‌گیری انجام و نتیجه را زیر میکروسکوپ فلئورسنت مطالعه و با تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار گزارش صحیح ارائه دهد. به هر بخش کار بر اساس چک لیست توسط ممتحن بر اساس مشاهده‌ی انجام صحیح، نمره داده خواهد شد.

#### ارزشیابی کارگاه:

بر اساس چک لیست زیر که توسط شرکت کننده گان تکمیل خواهد شد انجام می شود (این جدول با افزودن سطرهایی برای اظهار نظر فراگیران در مورد هر سخنران کامل شود):



چک لیست ارزشیابی کارگاه: FISH اینترفازی در بدخیمی ها						تاریخ برگزاری: .....	مسئول کارگاه: .....
کاملاً	مخالقم	مخالقم	نظری ندارم	موافقم	کاملاً موافقم		
						موضوع کارگاه مفید بود	۱
					در کل، کارگاه توانست توانائی مورد نظر را در من بوجود بیاورد		
					کارگاه از لحاظ محل؛ زمان و امکانات مناسب بود		
					محتوای کارگاه مناسب بود		
						دوره ی کارگاه FISH متافازی.	۲
					تهیه ی برش های مناسب از بلوک پرافین، و انتقال برش ها به لام مخصوص (تیمار شده) و آماده سازی لام		
					انجام دو رگ گیری		
					انجام میکروسکوپی و ثبت نتایج		
					تحلیل نتایج با نرم افزار ها تهیه ی گزارش نهائی		
					نظرات اصلاحی خود را در باره ی کارگاه را حدوداً در ۳ سطر اعلام فرمائید:	سئوال باز	۳



۲- اندازه‌گیری متیلاسیون در بیماری‌های ژنتیکی

هدف کارگاه: فراگیران بتوانند میزان متیلاسیون یک قطعه DNA را اندازه‌گیری کمی کنند

مدت کارگاه: یک هفته

شرح کارگاه: اهمیت روز افزون اپی ژنتیک در بیماری‌های ژنتیک منجر به لزوم روزافزون اندازه‌گیری تغییرات اپی ژنتیک در آزمایشگاه‌های ژنتیک شده. هدف از این کارگاه توانمندسازی فراگیر در انتخاب و به‌کارگیری روش مناسب اندازه‌گیری میزان متیلاسیون DNA می‌باشد. این متیلاسیون ممکن است در مورد ژن یا قطعه خاصی از DNA یا در مورد کل ژنوم باشد. بدیهی است سایر تغییرات اپی ژنتیک مانند Histone deacetylation گرچه بسیار با اهمیت، اما جزو اهداف این کارگاه نمی‌باشد.

انتظار می‌رود در پایان دوره فراگیر بتواند:

- روش‌های متفاوت بررسی متیلاسیون را لیست کند
- جزایر CpG را از بانک‌های اطلاعاتی ژنومی به دست آورد
- تفاوت‌های روش‌های تعیین متیلاسیون کل ژنوم و متیلاسیون یه قطعه DNA را شرح دهد
- میزان متیلاسیون را از طریق روش تیمار DNA با بی‌سولفیت تعیین کند
- میزان متیلاسیون را از طریق روش HRM-Realtime PCR تعیین کند
- میزان متیلاسیون را از طریق روش Methylation Specific PCR تعیین کند
- نرم‌افزارهای مورد استفاده در بررسی متیلاسیون DNA مقایسه کند
- داده‌های حاصل از اندازه‌گیری میزان متیلاسیون را آنالیز و نتیجه آزمایش را گزارش کند

برنامه‌ی زمان‌بندی کارگاه:

روز کارگاه	موضوع	تعداد تکرار		
		مشاهده	انجام تحت نظارت	انجام مستقل
اول	- مقدمه: یادآوری پیش‌زمینه - یافتن جزایر CpG از داده‌بانک‌ها	۴	۲	۴
دوم	تعیین میزان متیلاسیون به روش تیمار DNA با بی‌سولفیت	۱	۲	۵
سوم	تعیین میزان متیلاسیون به روش HRM-Realtime PCR	۱	۲	۵
چهارم	تعیین میزان متیلاسیون به روش Methylation Specific PCR	۱	۲	۵
پنجم	- کاربرد نرم‌افزار در بررسی متیلاسیون DNA - آنالیز داده‌ها و گزارش نتایج	۱	۲	۳







### ۳- طراحی و کاربرد STR Marker ها در PND و PGD

هدف کارگاه: فراگیر بتواند برای هر ناحیه ای از ژنوم و بیماری مرتبط با آن، STR مارکرهای موجود در آن ناحیه پیدا کند و از میان آن‌ها مارکر های قابل استفاده (گویا) را تعیین و الگوهای هاپلوتایپینگ آن مارکر ها را در خانواده‌ها مشخص نماید.  
مدت کارگاه: یک هفته

شرح کارگاه: با توجه به گستردگی مارکرهای STR در سرتاسر ژنوم و غنی بودن این مارکرها از نظر داشتن تنوع زیاد، این مارکرها به عنوان یک ابزار قدرتمند در آزمایش های ژنتیکی بکار گرفته می شوند. مارکرهای STR برای بررسی به ارث رسیدن بیماری (های) ژنتیکی در خانواده هائی که احتمال انتقال بیماری به سایر افراد و بخصوص فرزندان مطرح است، کاربرد گسترده ای دارند. با شناسایی و مطالعه چند مارکر STR پلی مورف و گویا در همسایگی ژن مورد نظر (ژن عامل بیماری) و ساخت یک هاپلوتایپ مناسب در یک خانواده می توان در خصوص به ارث رسیدن بیماری مورد نظر در PND و PGD اظهار نظر نمود.

#### انتظار می رود در پایان دوره فراگیر بتواند:

- ویژگی های یک مارکر STR مناسب را توضیح دهد.
- نحوه یافتن مارکرهای STR مناسب را با استفاده از مطالعات بیوانفورماتیک توضیح دهد.
- پرایمرهای مورد نظر برای STR مناسب را طراحی نماید.
- DNA با کیفیت مناسب را از بافت جنینی به منظور انجام PND استخراج کند.
- پس از انجام واکنش PCR بر روی نمونه پرز جنینی و یا تک سلول جنینی (بلاستومر)، الکتروفورز موثینه ای انجام و Pick های حاصل را تفسیر کند.
- برای مارکر های گویا، هاپلوتایپ والدین و جنین را تعیین و در خصوص سلامت جنین اظهار نظر کند.



برنامه‌ی زمان بندی کارگاه:

روز کارگاه	موضوع	تعداد تکرار		
		مشاهده	انجام تحت نظارت	انجام مستقل
اول	یافتن مارکرهای STR مناسب بر اساس ویژگی‌های یک مارکر مناسب	۱	۲	۵
دوم	استخراج DNA, طراحی پرایمر و انجام PCR	۲	۲	۵
سوم	انجام الکتروفورز موئینه ای	۲	۲	۵
چهارم	تفسیر پیک‌های حاصل	۵	۵	۱۰
پنجم	اظهار نظر در مورد سلامت جنین و تهیه‌ی گزارش	۲	۳	۱۰

ارزشیابی فراگیر:

فراگیر باید برای یک بیماری ژنتیکی در یک خانواده STR های مناسب را پیشنهاد نماید. به علاوه بر روی DNA هائی که از والدین و جنین در اختیارش گذاشته می‌شود؛ با تعیین هاپلوتایپ‌ها، سلامت یا ابتلای جنین را تشخیص دهد. با توجه به اهمیت این تشخیص تشخیص اشتباه به معنی عدم موفقیت در گذراندن کارگاه تلقی می‌شود.

ارزشیابی کارگاه:

بر اساس چک لیست زیر که توسط شرکت کننده گان تکمیل خواهد شد انجام می‌شود (این جدول با افزودن سطرهائی برای اظهار نظر فراگیران در مورد هر سخنران کامل شود):





چک لیست ارزشیابی کارگاه: طراحی و کاربرد STR Marker ها در PND و PGD					
تاریخ برگزاری: .....			مسئول کارگاه: .....		
کاملاً	مخالفت	نظری ندارم	موافقت	کاملاً موافقت	
					موضوع کارگاه مفید بود
					در کل، کارگاه توانست توانائی مورد نظر را در من بوجود بیاورد
					کارگاه از لحاظ محل؛ زمان و امکانات مناسب بود
					محتوای کارگاه مناسب بود
					چگونگی انتخاب مارکرهای مناسب برای PCR
					استخراج DNA پرز جنینی برای PND
					PCR و الکتروفورز موئینه ای برای نمونه پرز جنینی و بلاستومری
					گزارش نتایج
					نظرات اصلاحی خود را در باره ی کارگاه را حدوداً در ۳ سطر اعلام فرمائید:



۴- Single Cell PCR

هدف کارگاه:

فراگیران بتوانند به منظور بررسی بیماری های ژنتیکی در یک سلول واحد، پس از جداسازی سلول (بلاستومر از توده جنینی و یا سلول منفرد از تومور سرطانی) با به کار گیری روش های مناسب (WGA) whole genome amplification، تکثیر ژنومی را در این نمونه ها انجام دهند.

مدت کارگاه: یک هفته

شرح کارگاه: با توجه به اهمیت بررسی ژنوم در مقیاس تک سلولی، این فن آوری در سال های اخیر پیشرفت های چشم گیری داشته است. گرچه کاربرد اصلی بررسی ژنوم در سطح تک سلولی، در PGD است، ولی کاربرد متعدد دیگری شامل بررسی سلول های توموری و تعیین درجه (stage) تومور؛ با استفاده از بررسی CTCs در پلاسمای خون بیماران مبتلا به سرطان؛ و تعیین پروفایل ژنتیکی آن داشته است. پس از تکثیر ژنوم، بسته به مورد، یک قطعه DNA (یک تغییر ژنی) و یا مطالعات گسترده ی ژنومی (Genome Wide Analysis)؛ روی آن انجام می شود.

اهمیت مطالعات ژنومی بر روی تک سلول به حدی است که احاطه بر این حیطه ی نسبتاً جدید، شامل روش های مختلف جداسازی سلول ها از یکدیگر، انواع روش های WGA، به علاوه ی تسلط بر مزایا و معایب و عوامل موثر بر خطا در این روش؛ از ضروریات ژنتیک پزشکی محسوب می شود.

انتظار می‌رود در پایان دوره فراگیر بتواند:

- اهمیت بررسی سلول‌ها در سطح تک سلولی را توصیف کند.
- روش‌های مختلف جداسازی سلول‌ها از یکدیگر را شرح دهد.
- روش‌های مختلف GWA؛ شامل روش‌های PCR-Based، (MDA) isothermal، و DA-PCR را با یکدیگر مقایسه کرده و به معایب و خطاهای این روش‌ها را بیان کند.
- WGA را با استفاده از روش‌های مختلف انجام دهد.
- کیفیت و غلظت محصول حاصل از WGA تعیین نماید.
- بر روی ژنوم تکثیر شده PCR انجام و نتیجه را گزارش کند.



برنامه‌ی زمان بندی کارگاه:

روز کارگاه	موضوع	تعداد تکرار		
		مشاهده	انجام تحت نظارت	انجام مستقل
اول	- اهمیت بررسی سلول‌ها در سطح تک سلولی - مقدمه‌ای بر روش‌های مختلف WGA - روش‌های مختلف جداسازی سلول‌ها	۱	۱	۱
دوم	انجام WGA با استفاده از تکنیک PCR-based	۱	۱	۴
سوم	انجام WGA با استفاده از تکنیک isothermal (MDA) و DA-PCR	۱	۱	۴
چهارم	- اندازه‌گیری کیفیت و غلظت محصول حاصل از WGA - انجام PCR بر روی DNA تکثیر شده	۲	۲	۶
پنجم	آنالیز داده‌ها و تهیه‌ی گزارش	۱	۲	۴

ارزشیابی فراگیر:

فراگیر باید برای ۵ نمونه بلاستومر WGA انجام، و تغییر ژنی مورد نظر در ژنوم حداقل ۴ نمونه بلاستومر را پس از تکثیر تشخیص دهد.

ارزشیابی کارگاه:

بر اساس چک لیست زیر که توسط شرکت کننده‌گان تکمیل خواهد شد انجام می‌شود (این جدول با افزودن سطرهایی برای اظهار نظر فراگیران در مورد هر سخنران کامل شود):





چک لیست ارزشیابی کارگاه: Single Cell PCR						تاریخ برگزاری: .....	مسئول کارگاه: .....
کاملاً مخالفم	مخالفم	نظری ندارم	موافقم	کاملاً موافقم			
					موضوع کارگاه مفید بود	کلیات	۱
					در کل، کارگاه توانست توانایی مورد نظر را در من بوجود بیاورد		
					کارگاه از لحاظ محل؛ زمان و امکانات مناسب بود		
					محتوای کارگاه مناسب بود		
					مقدمه، اهمیت و روش های مختلف جداسازی تک سلول ها	پیش‌ها	۲
					انجام WGA با استفاده از روش های مختلف		
					بررسی کیفیت و کمیت محصول		
					WGA و انجام PCR		
					آنالیز داده ها و تهیه ی گزارش		
					نظرات اصلاحی خود را در باره ی کارگاه را حدوداً در ۳ سطر اعلام فرمائید:	سئوال باز	۳

دانشگاه های مجری مکلفند علاوه بر کارگاه های مندرج در برنامه ی آموزشی، حداقل یک کارگاه دیگر نیز طراحی و اجرا نمایند. موضوع و محتوای این کارگاه باید متفاوت از دروس عملی دوره بوده و مستندات ارائه کارگاه در بازدید های دوره ای هیئت بورد ارائه شود. هدف کلی از استفاده از کارگاه ها ایجاد و تقویت توان انجام صحیح فنونی است که در این رشته-مقطع این توانایی ها بسیار کمک کننده هستند. مثال هایی از عناوین این کارگاه ها به شرح زیر است:

- کارگاه آنالیز بیان miRNA ها و پیش بینی ژن های هدف
- کارگاه طراحی و کاربرد RT-PCR در تشخیص جابه جایی ها (Translocations)
- آنالیز داده های NGS
- فن آوری CrispR/Cas9 در ویرایش ژن



**فصل چهارم**  
**استانداردهای برنامه آموزشی**  
**رشته ژنتیک پزشکی در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D)**





## استانداردهای برنامه آموزشی

- موارد زیر، حداقل موضوعاتی هستند که بایستی در فرایند ارزیابی برنامه‌های آموزشی توسط ارزیابان مورد بررسی قرار گیرند:
- \* ضروری است، دوره، فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز از قبیل: کلاس درس اختصاصی، سالن کنفرانس، قفسه اختصاصی کتاب در گروه، کتابخانه عمومی، مرکز کامپیوتر مجهز به اینترنت با سرعت کافی و نرم افزارهای اختصاصی، وب سایت اختصاصی گروه و سیستم بایگانی آموزشی را در اختیار داشته باشد.
  - \* ضروری است، گروه آموزشی، فضاها و امکانات اختصاصی مورد نیاز، شامل: آزمایشگاه‌های اختصاصی، عرصه‌های بیمارستانی و اجتماعی را براساس مفاد مندرج در برنامه آموزشی در اختیار فراگیران قرار دهد.
  - \* ضروری است، دپارتمان آموزشی، فضاها و رفاهی و فرهنگی مورد نیاز، شامل: اتاق استادان، اتاق دانشجویان، سلف سرویس، نمازخانه، خوابگاه و امکانات فرهنگی ورزشی را در اختیار برنامه قرار دهد.
  - \* ضروری است که عرصه‌های آموزشی خارج دپارتمان دوره‌های چرخشی، مورد تایید قطعی گروه ارزیابان باشند.
  - \* ضروری است، جمعیت‌ها و مواد اختصاصی مورد نیاز برای آموزش شامل: بیمار، تخت فعال بیمارستانی، نمونه‌های آزمایشگاهی، نمونه‌های غذایی، دارویی یا آرایشی برحسب نیاز برنامه آموزشی به تعداد کافی و تنوع قابل قبول از نظر ارزیابان در دسترس فراگیران قرار داشته باشد.
  - \* ضروری است، تجهیزات سرمایه‌ای و مصرفی مورد نیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت آن‌ها نیز، مورد تایید گروه ارزیابان باشد.
  - \* ضروری است، امکانات لازم برای تمرینات آموزشی و انجام پژوهش‌های مرتبط، متناسب با رشته مورد ارزیابی در دسترس هیئت علمی و فراگیران قرار داشته باشد و این امر، مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.
  - \* ضروری است، دپارتمان آموزشی مورد ارزیابی، هیئت علمی مورد نیاز را بر اساس موارد مندرج در برنامه آموزشی و مصوبات شورای گسترش در اختیار داشته باشد و مستندات آن در اختیار گروه ارزیابان قرار گیرد.
  - \* ضروری است، دپارتمان آموزشی برای تربیت فراگیران دوره، کارکنان دوره دیده مورد نیاز را طبق آنچه در برنامه آموزشی آمده است، در اختیار داشته باشد.
  - \* ضرورت دارد که برنامه آموزشی (Curriculum) در دسترس تمام مخاطبین قرار گرفته باشد.
  - \* ضروری است، آیین‌نامه‌ها، دستورالعمل‌ها، گایدلاین‌ها، قوانین و مقررات آموزشی در دسترس همه مخاطبین قرار داشته باشد و فراگیران در ابتدای دوره، در مورد آنها توجیه شده باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار گیرد.
  - \* ضروری است که منابع درسی اعم از کتب و مجلات مورد نیاز فراگیران و اعضای هیات علمی، در قفسه کتاب گروه آموزشی در دسترس باشند.
  - \* ضروری است که فراگیران در طول هفته، طبق تعداد روزهای مندرج در قوانین جاری در محل کار خود حضور فعال داشته، وظایف خود را تحت نظر استادان یا فراگیران ارشد انجام دهند و برنامه هفتگی یا ماهانه گروه در دسترس باشند.
  - \* ضروری است، محتوای برنامه کلاس‌های نظری، حداقل در ۸۰٪ موضوعات با جدول دروس مندرج در برنامه آموزشی انطباق داشته باشد.
  - \* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه تنظیمی گروه، در کلیه برنامه‌های آموزشی و پژوهشی گروه، مانند کنفرانس‌های درون گروهی، سمینارها، کارهای عملی، کارهای پژوهشی و آموزش رده‌های پایین‌تر حضور فعال داشته باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار داده شود.
  - \* ضروری است، فرایند مهارت‌آموزی در دوره، مورد رضایت نسبی فراگیران و تایید ارزیابان قرار گیرد.
  - \* ضروری است، مقررات پوشش (Dress code) در شروع دوره به فراگیران اطلاع‌رسانی شود و برای پایش آن، مکانیسم‌های اجرایی مناسب و مورد تایید ارزیابان در دپارتمان وجود داشته باشد.



- \* ضروری است، فراگیران از کدهای اخلاقی مندرج در کوریکولوم آگاه باشند و به آن عمل نمایند و عمل آنها مورد تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، در گروه آموزشی برای کلیه فراگیران کارپوشه آموزشی (Portfolio) تشکیل شود و نتایج ارزیابی ها، گواهی های فعالیت های آموزشی، داخل و خارج از گروه آموزشی، تشویقات، تذکرات و مستندات ضروری دیگر در آن نگهداری شود.
- \* ضروری است، فراگیران کارنمای (Log book) قابل قبولی، منطبق با توانمندی های عمومی و اختصاصی مندرج در برنامه مورد ارزیابی در اختیار داشته باشند.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب نیمسال تحصیلی، مهارت های مداخله ای اختصاصی لازم را براساس موارد مندرج در برنامه انجام داده باشند و در کارنمای خود ثبت نموده و به امضای استادان ناظر رسانده باشند.
- \* ضروری است، کارنما به طور مستمر توسط فراگیران تکمیل و توسط استادان مربوطه پایش و نظارت شود و باز خورد مکتوب لازم به آنها ارائه گردد.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود، در برنامه های پژوهشی گروه علمی مشارکت داشته باشند و مستندات آن در دسترس باشد.
- \* ضروری است، فراگیران بر حسب سال تحصیلی، واحدهای خارج از گروه آموزشی را (در صورت وجود) گذرانده و از مسئول عرصه مربوطه گواهی دریافت نموده باشند و مستندات آن به رویت گروه ارزیاب رسانده شود.
- \* ضروری است، بین گروه آموزشی اصلی و دیگر گروه های آموزشی همکاری های علمی بین رشته ای از قبل پیش بینی شده و برنامه ریزی شده وجود داشته باشد و مستنداتی که مبین این همکاری ها باشند، در دسترس باشد.
- \* ضروری است، در آموزش های حداقل از ۷۰٪ روش ها و فنون آموزشی مندرج در برنامه، استفاده شود.
- \* ضروری است، فراگیران در طول دوره خود به روش های مندرج در برنامه، مورد ارزیابی قرار گیرند و مستندات آن به گروه ارزیاب ارائه شود.
- \* ضروری است، دانشگاه یا مراکز آموزشی مورد ارزیابی، واجد ملاک های مندرج در برنامه آموزشی باشند.



**فصل پنجم**  
**ارزشیابی برنامه آموزشی**  
**رشته ژنتیک پزشکی**  
**در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D)**



## ارزشیابی برنامه (Program Evaluation)

### نحوه ارزشیابی تکوینی برنامه:

ارزشیابی تکوینی برنامه به دو صورت مستمر و دوره ای انجام خواهد شد:  
الف) ارزشیابی تکوینی مستمر: برای این کار میزان مراعات برنامه مصوب در طی ارائه دوره و مشکلات پیش آمده اعم از کمبود ها و نواقص درون‌داد های برنامه، بررسی می شود. این کار از طریق چک لیست های ویژه ارزشیابی برنامه که توسط فراگیران در زمان فارغ التحصیلی تکمیل می شود، انجام خواهد شد. در صورت امکان این ارزشیابی به صورت یک ارزشیابی Web-based طراحی و با همکاری اداره فارغ التحصیلان انجام خواهد شد. در واقع یکی از الزامات فارغ التحصیلی فراگیران، شرکت در این ارزشیابی خواهد بود. بر اساس داده های حاصل از این ارزشیابی تکوینی مستمر، در پایان هر سال تحصیلی، اقدامات لازم برای اصلاح برنامه توسط گروه ژنتیک انجام خواهد گرفت.  
علاوه بر این، ارزشیابی درس (Course evaluation) نیز برای تک تک دروس و با استفاده از چک لیست های ارزشیابی درس انجام خواهد شد.

ب) ارزشیابی تکوینی دوره ای: همچنین به صورت دوره ای (به صلاحدید گروه)، علاوه بر مرور مجدد نتایج ارزشیابی مستمر (به عنوان منبع اطلاعاتی برای ارزشیابی دوره ای)، میزان حصول به اهداف دوره و موانع دستیابی به اهداف، با استفاده از شیوه های کیفی ارزشیابی، بررسی خواهد شد.  
سر انجام با استفاده از این اطلاعات، در مورد موفقیت یا عدم موفقیت برنامه قضاوت شده و داده ها و مستندات لازم برای ارزشیابی نهایی برنامه فراهم می گردد.  
همچنین تلاش می شود تا با تهیه یک بانک اطلاعات فارغ التحصیلان رشته ژنتیک پزشکی بتوانیم چند سال پس از فراغت از تحصیل و ورود به بازار کار، ارزشیابی مجددی در زمینه میزان دستیابی به اهداف برنامه داشته باشیم.  
شرایط ارزشیابی نهایی برنامه:  
این برنامه در شرایط زیر ارزشیابی خواهد شد:

۱- گذشت ۳-۵ سال از اجرای برنامه (تواتر انجام ارزشیابی نهایی با توجه به نتایج ارزشیابی های دوره ای برنامه تعیین خواهد شد)

۲- تغییرات عمده فناوری که نیاز به بازنگری برنامه را مسجل کند

۳- تصمیم سیاستگذاران اصلی مرتبط با برنامه

### شاخص های ارزشیابی برنامه:

#### شاخص:

- ★ میزان رضایت دانش‌آموختگان از برنامه:
- ★ میزان رضایت اعضای هیات علمی از برنامه:
- ★ میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه:
- ★ میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش‌آموختگان رشته:
- ★ کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش‌آموختگان رشته:

#### معیار:

- ۷۰ درصد
- ۸۰ درصد
- ۹۰ درصد
- طبق نظر ارزیابان
- طبق نظر ارزیابان



### شیوه ارزشیابی برنامه:



- نظرسنجی از هیات علمی درگیر برنامه، دستیاران و دانش‌آموختگان با پرسشنامه‌های از قبل بازنگری شدن
- استفاده از پرسشنامه‌های موجود در واحد ارزشیابی و اعتباربخشی دبیرخانه

متولی ارزشیابی برنامه:

متولی ارزشیابی برنامه، شورای گسترش دانشگاه‌های علوم پزشکی با همکاری گروه تدوین یا بازنگری برنامه و سایر دبیرخانه‌های آموزشی و سایر اعضای هیات علمی می‌باشند.

#### نحوه بازنگری برنامه:

مراحل بازنگری این برنامه به ترتیب زیر است:

- گردآوری اطلاعات حاصل از نظرسنجی، تحقیقات تطبیقی و عرصه‌ای، پیشنهادات و نظرات صاحب‌نظران
- درخواست از دبیرخانه جهت تشکیل کمیته بازنگری برنامه
- طرح اطلاعات گردآوری شده در کمیته بازنگری برنامه
- بازنگری در قسمت‌های مورد نیاز برنامه و ارائه پیش‌نویس برنامه آموزشی بازنگری شده به دبیرخانه شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی

#### نتایج نیازسنجی های انجام شده:

در این مرحله کلیه موارد ارزیابی شده که در قسمت شاخص های ارزیابی آورده شده مورد بازبینی و در صورت لزوم بازنگری قرار گرفته می شود تا پیشنهادات تکمیلی برای بهبود مسیر و روند آموزش بدست آید و از آن در بازنگری های آینده استفاده شود.



## ضمائم

## منشور حقوق بیمار در ایران

- ۱- دریافت مطلوب خدمات سلامت حق بیمار است.
- ارائه خدمات سلامت باید:
  - ۱-۱) شایسته شان و منزلت انسان و با احترام به ارزش‌ها، اعتقادات فرهنگی و مذهبی باشد ؛
  - ۲-۱) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد ؛
  - ۳-۱) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد ؛
  - ۴-۱) بر اساس دانش روز باشد ؛
  - ۵-۱) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد ؛
  - ۶-۱) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیمار باشد ؛
  - ۷-۱) مبتنی بر هماهنگی ارکان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد ؛
  - ۸-۱) به همراه تامین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد ؛
  - ۹-۱) توجه ویژه‌ای به حقوق گروه‌های آسیب‌پذیر جامعه از جمله کودکان، زنان باردار، سالمندان، بیماران روانی، زندانیان، معلولان ذهنی و جسمی و افراد بدون سرپرست داشته باشد ؛
  - ۱۰-۱) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد ؛
  - ۱۱-۱) با در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد ؛
  - ۱۲-۱) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، خدمات بدون توجه به تأمین هزینه‌ی آن صورت گیرد. در موارد غیرفوری (الکتیو) بر اساس ضوابط تعریف شده باشد ؛
  - ۱۳-۱) در مراقبت‌های ضروری و فوری (اورژانس)، در صورتی که ارائه خدمات مناسب ممکن نباشد، لازم است پس از ارائه‌ی خدمات ضروری و توضیحات لازم، زمینه انتقال بیمار به واحد مجهز فراهم گردد؛
  - ۱۴-۱) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می باشد هدف حفظ آسایش وی می باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می باشد. بیمار در حال احتضار حق دارد در آخرین لحظات زندگی خویش با فردی که می‌خواهد همراه گردد.
- ۲- اطلاعات باید به نحو مطلوب و به میزان کافی در اختیار بیمار قرار گیرد.
  - ۱-۲) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
  - ۲-۲) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش ؛
- ۲-۱-۲) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش ؛
- ۳-۱-۲) نام، مسؤلیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجوی و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها با یکدیگر؛
- ۴-۱-۲) روش‌های تشخیصی و درمانی و نقاط ضعف و قوت هر روش و عوارض احتمالی آن ، تشخیص بیماری، پیش آگهی و عوارض آن و نیز کلیه‌ی اطلاعات تأثیرگذار در روند تصمیم‌گیری بیمار ؛
- ۵-۱-۲) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان ؛
- ۶-۱-۲) کلیه‌ی اقداماتی که ماهیت پژوهشی دارند.
- ۷-۱-۲) ارائه آموزش‌های ضروری برای استمرار درمان ؛
- ۲-۲) نحوه‌ی ارائه اطلاعات باید به صورت ذیل باشد :
- ۱-۲-۲) اطلاعات باید در زمان مناسب و متناسب با شرایط بیمار از جمله اضطراب و درد و ویژگی‌های فردی وی از جمله زبان، تحصیلات و توان درک در اختیار وی قرار گیرد، مگر این‌که:



- تأخیر در شروع درمان به واسطه‌ی ارائه‌ی اطلاعات فوق سبب آسیب به بیمار گردد؛ (در این صورت انتقال اطلاعات پس از اقدام ضروری، در اولین زمان مناسب باید انجام شود).
- بیمار علی‌رغم اطلاع از حق دریافت اطلاعات، از این امر امتناع نماید که در این صورت باید خواست بیمار محترم شمرده شود، مگر این‌که عدم اطلاع بیمار، وی یا سایرین را در معرض خطر جدی قرار دهد؛
- ۲-۲-۲) بیمار می‌تواند به کلیه‌ی اطلاعات ثبت‌شده در پرونده‌ی بالینی خود دسترسی داشته باشد و تصویر آن را دریافت نموده و تصحیح اشتباهات مندرج در آن را درخواست نماید.
- ۳- حق انتخاب و تصمیم‌گیری آزادانه بیمار در دریافت خدمات سلامت باید محترم شمرده شود.
- ۳-۱) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:
- ۳-۱-۱) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط؛
- ۳-۲-۱) انتخاب و نظر خواهی از پزشک دوم به عنوان مشاور؛
- ۳-۱-۳) شرکت یا عدم شرکت در هر گونه پژوهش، با اطمینان از اینکه تصمیم‌گیری وی تأثیری در تداوم نحوه دریافت خدمات سلامت نخواهد داشت؛
- ۳-۴-۱) قبول یا رد درمان‌های پیشنهادی پس از آگاهی از عوارض احتمالی ناشی از پذیرش یا رد آن مگر در موارد خودکشی یا مواردی که امتناع از درمان شخص دیگری را در معرض خطر جدی قرار می‌دهد؛
- ۳-۱-۳) اعلام نظر قبلی بیمار در مورد اقدامات درمانی آتی در زمانی که بیمار واجد ظرفیت تصمیم‌گیری می‌باشد ثبت و به‌عنوان راهنمای اقدامات پزشکی در زمان فقدان ظرفیت تصمیم‌گیری وی با رعایت موازین قانونی مد نظر ارائه‌کنندگان خدمات سلامت و تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار قرار گیرد.
- ۲-۳) شرایط انتخاب و تصمیم‌گیری شامل موارد ذیل می‌باشد:
- ۳-۱-۲) انتخاب و تصمیم‌گیری بیمار باید آزادانه و آگاهانه، مبتنی بر دریافت اطلاعات کافی و جامع (مذکور در بند دوم) باشد؛
- ۳-۲-۲) پس از ارائه اطلاعات، زمان لازم و کافی به بیمار جهت تصمیم‌گیری و انتخاب داده شود.
- ۴- ارائه خدمات سلامت باید مبتنی بر احترام به حریم خصوصی بیمار (حق خلوت) و رعایت اصل رازداری باشد.
- ۴-۱) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد؛
- ۴-۲) در کلیه‌ی مراحل مراقبت اعم از تشخیصی و درمانی باید به حریم خصوصی بیمار احترام گذاشته شود. ضروری است بدین منظور کلیه‌ی امکانات لازم جهت تضمین حریم خصوصی بیمار فراهم گردد؛
- ۴-۳) فقط بیمار و گروه درمانی و افراد مجاز از طرف بیمار و افرادی که به حکم قانون مجاز تلقی می‌شوند میتوانند به اطلاعات دسترسی داشته باشند؛
- ۴-۴) بیمار حق دارد در مراحل تشخیصی از جمله معاینات، فرد معتمد خود را همراه داشته باشد. همراهی یکی از والدین کودک در تمام مراحل درمان حق کودک می‌باشد مگر اینکه این امر بر خلاف ضرورت‌های پزشکی باشد.
- ۵- دسترسی به نظام کارآمد رسیدگی به شکایات حق بیمار است.
- ۵-۱) هر بیمار حق دارد در صورت ادعای نقض حقوق خود که موضوع این منشور است، بدون اختلال در کیفیت دریافت خدمات سلامت به مقامات ذی صلاح شکایت نماید؛
- ۵-۲) بیماران حق دارند از نحوه رسیدگی و نتایج شکایت خود آگاه شوند؛
- ۵-۳) خسارت ناشی از خطای ارائه‌کنندگان خدمات سلامت باید پس از رسیدگی و اثبات مطابق مقررات در کوتاه‌ترین زمان ممکن جبران شود.
- در اجرای مفاد این منشور در صورتی که بیمار به هر دلیلی فاقد ظرفیت تصمیم‌گیری باشد، اعمال کلیه‌ی حقوق بیمار- مذکور در این منشور- بر عهده‌ی تصمیم‌گیرنده‌ی قانونی جایگزین خواهد بود. البته چنان‌چه تصمیم‌گیرنده‌ی جایگزین بر خلاف نظر پزشک، مانع درمان بیمار شود، پزشک می‌تواند از طریق مراجع ذیربط درخواست تجدید نظر در تصمیم‌گیری را بنماید.

چنانچه بیماری که فاقد ظرفیت کافی برای تصمیم‌گیری است، اما میتواند در بخشی از روند درمان معقولانه تصمیم بگیرد، باید تصمیم او محترم شمرده شود.

آیین نامه اجرایی پوشش (Dress Code) و اخلاق حرفه ای دانشجویان  
در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

نحوه پوشش و رفتار تمامی خدمتگزاران در مشاغل گروه علوم پزشکی باید به گونه ای باشد که ضمن حفظ شئون حرفه ای، زمینه را برای ارتباط مناسب و موثر حرفه ای با بیماران، همراهان بیماران، همکاران و اطرافیان در محیط های آموزشی فراهم سازد. لذا رعایت مقررات زیر برای کلیه عزیزیانی که در محیط های آموزشی بالینی و آزمایشگاهی در حال تحصیل یا ارائه خدمت هستند، اخلاقا الزامی است.

فصل اول: لباس و نحوه پوشش

لباس دانشجویان جهت ورود به محیط های آموزشی به ویژه محیط های بالینی و آزمایشگاهی باید متحد الشکل بوده و شامل مجموعه ویژگیهای زیر باشد:

- ۱- روپوش سفید بلند در حد زانو و غیر چسبان با آستین بلند
- ۲- روپوش باید دارای آرم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی مربوطه باشد.
- ۳- تمامی دکمه های روپوش باید در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی بطور کامل بسته باشد.
- ۴- استفاده از کارت شناسایی معتبر عکس دار حاوی( حرف اول نام، نام خانوادگی، عنوان، نام دانشکده و نام رشته) بر روی پوشش، در ناحیه سینه سمت چپ در تمام مدت حضور در محیط های آموزشی الزامی می باشد.
- ۵- دانشجویان خانم باید تمامی سر، گردن، نواحی زیر گردن و موها را با پوشش مناسب بپوشانند.
- ۶- شلوار باید بلند متعارف و ساده و غیر چسبان باشد استفاده از شلوارهای جین پاره و نظایر آن در شان حرف پزشکی نیست.
- ۷- پوشیدن جوراب ساده که تمامی پا و ساق پا را بپوشاند ضروری است.
- ۸- پوشیدن جوراب های توری و یا دارای تزیینات ممنوع است.
- ۹- کفش باید راحت و مناسب بوده، هنگام راه رفتن صدا نداشته باشد.
- ۱۰- روپوش، لباس و کفش باید راحت، تمیز، مرتب و در حد متعارف باشد و نباید دارای رنگهای تند و زننده نا متعارف باشد.
- ۱۱- استفاده از نشانه های نامربوط به حرفه پزشکی و آویختن آن به روپوش، شلوار و کفش ممنوع می باشد.
- ۱۲- استفاده و در معرض دید قرار دادن هر گونه انگشتر، دستبند، گردن بند و گوشواره (به جز حلقه ازدواج) در محیط های آموزشی ممنوع می باشد.
- ۱۳- استفاده از دمپایی و صندل در محیط های آموزشی بجز اتاق عمل و اتاق زایمان ممنوع می باشد.



## آیین نامه اجرایی پوشش ( Dress Code ) و اخلاق حرفه ای دانشجویان در محیط های آزمایشگاهی-بالینی

### فصل دوم: بهداشت فردی و موازین آرایش در محیط های آموزشی کشور

- ۱- وابستگان به حرف پزشکی الگوهای نظافت و بهداشت فردی هستند، لذا، بدون تردید تمیزی ظاهر و بهداشت در محیط های آموزشی علوم پزشکی از ضروریات است.
- ۲- ناخن ها باید کوتاه و تمیز باشد آرایش ناخن ها با لاک و برچسب های ناخن در هر شکلی ممنوع است استفاده از ناخن های مصنوعی و ناخن بلند موجب افزایش شانس انتقال عفونت و احتمال آسیب به دیگران و تجهیزات پزشکی می باشد.
- ۳- آرایش سر و صورت به صورت غیر متعارف و دور از شئون حرفه پزشکی ممنوع می باشد.
- ۴- نمایان نمودن هرگونه آرایش بصورت تاتو و با استفاده از حلقه یا نگین در بینی یا هر قسمت از دستها و صورت ممنوع است.
- ۵- استفاده از ادوکلن و عطرهای با بوی تند و حساسیت زا در محیط های آموزشی ممنوع است.

### فصل سوم: موازین رفتار دانشجویان در محیط های آموزش پزشکی

- ۱- رعایت اصول اخلاق حرفه ای، تواضع و فروتنی در برخورد با بیماران، همراهان بیماران، استادان، دانشجویان و کارکنان الزامی است.
- ۲- صحبت کردن در محیط های آموزشی باید به آرامی و با ادب همراه باشد. و هرگونه ایجاد سرو و صدای بلند و یا بر زبان راندن کلمات که در شان حرفه پزشکی نیست، ممنوع است.
- ۳- استعمال دخانیات در کلیه زمان های حضور فرد در محیط های آموزشی، ممنوع می باشد.
- ۴- جویدن آدامس و نظایر آن در آزمایشگاهها، سالن کنفرانس، راند بیماران و در حضور اساتید، کارکنان و بیماران ممنوع می باشد.
- ۵- در زمان حضور در کلاس ها، آزمایشگاهها و راند بیماران، تلفن همراه باید خاموش بوده و در سایر زمان ها، استفاده از آن به حد ضرورت کاهش یابد.
- ۶- هرگونه بحث و شوخی در مکانهای عمومی مرتبط نظیر آسانسور، کافی شاپ و رستوران ممنوع می باشد.

### فصل چهارم: نظارت بر اجرا و پیگیری موارد تخلف آئین نامه

- ۱- نظارت بر رعایت اصول این آئین نامه در بیمارستان های آموزشی و سایر محیط های آموزشی علوم پزشکی بالینی بر عهده معاون آموزشی بیمارستان، مدیر گروه، رئیس بخش و کارشناسان آموزشی و دانشجویی واحد مربوطه می باشد.
- ۲- افرادی که اخلاق حرفه ای و اصول این آئین نامه را رعایت نمایند ابتدا تذکر داده می شود و در صورت اصرار بر انجام تخلف به شورای انضباطی دانشجویان ارجاع داده می شوند.

## مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی

حیوانات نقش بسیار مهمی در ارتقاء و گسترش تحقیقات علوم پزشکی داشته و مبانی اخلاقی و تعالیم ادیان الهی حکم می‌کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش‌های خود بر روی حیوانات انجام می‌دهند، ملزم به رعایت اصول اخلاقی مربوطه باشند، به همین علت نیز بر اساس مصوبات کمیسیون نشریات، ذکر کد کمیته اخلاق در مقالات پژوهشی ارسالی به نشریات علمی الزامی می‌باشد. ذیلاً به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می‌شود:

- ۱- فضا و ساختمان نگهداری دارای امکانات لازم برای سلامت حیوانات باشد.
- ۲- قبل از ورود حیوانات، بر اساس نوع و گونه، شرایط لازم برای نگهداری آنها فراهم باشد.
- ۳- قفس‌ها، دیوار، کف و سایر بخش‌های ساختمانی قابل شستشو و قابل ضد عفونی کردن باشند.
- ۴- در فضای بسته شرایط لازم از نظر نور، اکسیژن، رطوبت و دما فراهم شود.
- ۵- در صورت نگهداری در فضای باز، حیوان باید دارای پناهگاه باشد.
- ۶- فضا و قفس با گونه حیوان متناسب باشد.
- ۷- قفس‌ها امکان استراحت حیوان را داشته باشند.
- ۸- در حمل و نقل حیوان، شرایط حرارت و برودت، نور و هوای تنفسی از محل خرید تا محل دائم حیوان فراهم باشد.
- ۹- وسیله نقلیه حمل حیوان، دارای شرایط مناسب بوده و مجوز لازم را داشته باشد.
- ۱۰- سلامت حیوان، توسط فرد تحویل‌گیرنده کنترل شود.
- ۱۱- قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت گردد.
- ۱۲- حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- ۱۳- قفس‌ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- ۱۴- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- ۱۵- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می‌شوند از محیط حذف شود.
- ۱۶- امکان آسیب و جراحت حیوان در اثر جابجایی وجود نداشته باشد.
- ۱۷- بستر و محل استراحت حیوان بصورت منظم تمیز گردد.
- ۱۸- فضای نگهداری باید به طور پیوسته شستشو و ضد عفونی شود.
- ۱۹- برای تمیز کردن محیط و سالم سازی وسایل کار، از مواد ضد عفونی کننده استاندارد استفاده شود.
- ۲۰- غذا و آب مصرفی حیوان مناسب و بهداشتی باشد.
- ۲۱- تهویه و تخلیه فضولات به طور پیوسته انجام شود به نحوی که بوی آزار دهنده و امکان آلرژی زایی و انتقال بیماری به کارکنان، همچنین حیوانات آزمایشگاهی وجود نداشته باشد.
- ۲۲- فضای مناسب برای دفع اجساد و لاشه حیوانات وجود داشته باشد.
- ۲۳- فضای کافی، راحت و بهداشتی برای پرسنل اداری، تکنیسین‌ها و مراقبین وجود داشته باشد.
- ۲۴- در پژوهش‌ها از حیوانات بیمار یا دارای شرایط ویژه مثل بارداری و شیردهی استفاده نشود.
- ۲۵- قبل از هرگونه اقدام پژوهشی، فرصت لازم برای سازگاری حیوان با محیط و افراد فراهم باشد.
- ۲۶- کارکنان باید آموزش کار با حیوانات را دیده باشند.

شرایط اجرای پژوهش های حیوانی

- ✓ گونه خاص حیوانی انتخاب شده برای آزمایش و تحقیق، مناسب باشد.
- ✓ حداقل حیوان مورد نیاز برای صحت آماری و حقیقی پژوهشی مورد استفاده قرار گیرد.
- ✓ امکان استفاده از برنامه های جایگزینی بهینه به جای استفاده از حیوان وجود نداشته باشد.
- ✓ در مراحل مختلف تحقیق و در روش اتلاف حیوان پس از تحقیق ، حداقل آزار بکار گرفته شود.
- ✓ در کل مدت مطالعه کدهای کار با حیوانات رعایت شود.
- ✓ نتایج باید منجر به ارتقاء سطح سلامت جامعه گردد.