

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

**برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.)  
رشته مهندسی بافت**

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



مصوب شصت و ششمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورخ ۱۳۹۶/۳/۱۶

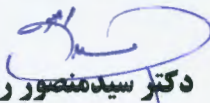
رأی صادره در شصت و ششمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۶/۳/۱۶ در مورد

## برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت

۱- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲- برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت از تاریخ ابلاغ قابل اجرا است.

مورد تأیید است

  
دکتر سید منصور رضوی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

مورد تأیید است

  
دکتر جمشید حاجتی

دبیر شورای آموزش علوم پایه پزشکی،

بهداشت و تخصصی

مورد تأیید است

  
دکتر باقر لاریجانی

معاون آموزشی

و دبیر شورای آموزش پزشکی و تخصصی

رأی صادره در شصت و ششمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۶/۳/۱۶ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.



دکتر سید حسن هاشمی

وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و

رئیس شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی



بسمه تعالی

## برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته

### مهندسی بافت

رشته: مهندسی بافت

دوره: دکتری تخصصی (Ph.D.)

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

شورای عالی برنامه‌ریزی علوم پزشکی در شصت و ششمین جلسه مورخ ۱۳۹۶/۳/۱۶ بر اساس طرح دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت 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.) رشته مهندسی بافت 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 دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات در زمینه دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت 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.) رشته مهندسی بافت در پنج فصل جهت اجرا ابلاغ می‌شود.



اسامی اعضای کمیته بازنگری برنامه آموزشی رشته مهندسی بافت  
در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)

- آقای دکتر جعفر آی
  - آقای دکتر علی صمدی کوچک سرایی
  - آقای دکتر جواد وردی
  - آقای دکتر محمود اعظمی
  - خانم دکتر نسرین لطفی بخشایش
  - آقای دکتر محمدرضا نورانی
  - آقای دکتر حسین بهاروند
  - آقای دکتر مسعود سلیمانی
- علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران  
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران  
علوم پزشکی بقیه ا... (عج ا...)  
پژوهشگاه رویان  
تربیت مدرس

همکاران دبیرخانه شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی

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



لیست اعضا و مدعوین حاضر در یکصد و هفتاد و نهمین  
جلسه شورای معین شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱۰/۲۶

حاضرین:

- خانم دکتر هستی ثنائی شعار (نماینده معاونت بهداشت)
- خانم دکتر فاطمه نبوی زاده (نماینده معاونت تحقیقات و فناوری)
- آقای دکتر فرهاد ادهمی اردکانی (نماینده از دانشگاه آزاد علوم پزشکی)
- آقای دکتر داود امی
- آقای دکتر حسن بهبودی
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر رامتین حدیقی
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر احمد خالق نژاد طبری
- آقای دکتر عبدالحمید ظفرمند
- آقای دکتر محمد عبداللهی
- آقای دکتر جمشید کرمانچی (به نمایندگی از دبیر شورای آموزش داروسازی و تخصصی)
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر محمدرضا منصور
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی



مدعوین:

- آقای دکتر جعفر آی
- آقای دکتر عباس حاج فتحعلی
- آقای دکتر علی صمدی کوچکسرای
- آقای دکتر حسن نیک نژاد
- آقای دکتر جواد وردی
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی

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

رشته مهندسی بافت در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)

### حاضرین:

- آقای دکتر سیدحسن هاشمی
- آقای دکتر باقر لاریجانی
- آقای دکتر رضا ملک زاده
- آقای دکتر حمید اکبری
- آقای دکتر سیدحسن امامی رضوی
- آقای دکتر علی بیداری
- آقای دکتر مهدی تهرانی دوست
- آقای دکتر محمد تقی جفتایی
- آقای دکتر جمشید حاجتی
- آقای دکتر سیدعلی حسینی
- آقای دکتر رامتین حدیقی
- آقای دکتر سیدامیرمحسن ضیائی
- آقای دکتر سعید عسگری
- آقای دکتر حسین کشاورز
- آقای دکتر عباس منزوی
- آقای دکتر محمدرضا منصور
- آقای دکتر فریدون نوحی
- آقای دکتر سیدمنصور رضوی
- خانم دکتر طاهره چنگیز
- آقای دکتر سیدعبدالرضا مرتضوی طباطبایی



## فصل اول

برنامه آموزشی رشته مهندسی بافت  
در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)



## مقدمه:

مهندسی بافت، یکی از برجسته ترین ابداعات و کشفیات دانش پزشکی طی قرن گذشته به حساب می آید. در تعریفی ساده، این علم عبارت از: کاربرد اصول و روشهای "زیست شناسی" و "مهندسی" در جهت ساخت جایگزین های زیستی به منظور ترمیم و بازسازی بافت های آسیب دیده و تخریب شده می باشد.

سلول، داربست و فاکتورهای بیوشیمیایی، سه مولفه اصلی مفهوم مهندسی بافت هستند. متخصصین این رشته سعی دارند با به کارگیری قدرت تکثیر و تمایز سلول های بافت های مختلف، بالاخص سلول های بنیادی و جای دادن این سلولها در داربست هایی با خاصیت فیزیوشیمیایی مناسب و زیست سازگار به همراه عوامل شیمیایی مختلف، بافت های آسیب دیده و یا از دست رفته را ترمیم کرده و عملکرد بافتهای مذکور را به آنها بازگرداند.

رشته مهندسی بافت از سال ۸۸ تاکنون در مقطع دکترای تخصصی اقدام به پذیرش دانشجوی کرده و در این بازه زمانی کیفیت برنامه آموزشی و کارآیی سرفصل دروس مورد ارزیابی قرار گرفته است. هدف از بازنگری برنامه آموزشی رشته مهندسی بافت اصلاح برنامه فعلی و ارتقاء سرفصلها و گنجانیدن موضوعات علوم نوین مرتبط با رشته و تکمیل برنامه هم پای پیشرفت های سریع این رشته می باشد. ارتقای وضعیت آموزشی بر اساس چشم انداز و توانمند سازی علمی و عملی دانشجویان همواره مورد توجه کمیته بازنگری بوده است. علاوه براین به منظور بهبود مهارت های عملی و آشنایی دانشجویان با فضای پژوهشی، در واحدها و سرفصلهای عملی تغییراتی اعمال شده است. به منظور استفاده از علوم مختلف در ترمیم و بازگرداندن عملکرد بافت های از دست رفته، مدارک قابل قبول جهت پذیرش دانشجویان، در بازنگری افزایش یافت. لذا بازنگری با هدف استانداردسازی و سرعت بخشیدن به پیشرفت علم مهندسی بافت جهت بهینه کردن رشته صورت پذیرفت.



عنوان و مقطع رشته به فارسی و انگلیسی:

مهندسی بافت Tissue Engineering

دکتری تخصصی (Ph.D.)

## تعریف رشته:

مهندسی بافت یک علم بین رشته ای (interdisciplinary) و از شاخه های نوین علم پزشکی است و عبارت است از "استفاده از اصول و روشهای مهندسی (مهندسی مواد، مکانیک، فیزیک، و شیمی) و علوم زیستی، به منظور تولید جایگزین های بیولوژیک جهت ترمیم و بازسازی، بافتهای آسیب دیده، حفظ و یا بهبود عملکرد بافتها، مورد استفاده قرار می گیرد." دانش آموختگان این رشته با آشنایی با ساختمان بافتها، سلول های زنده و بیومواد به طراحی و ساخت داربستها و ساختارهای زیست سازگار و زیست تخریب پذیر می پردازند.

## شرایط و نحوه پذیرش در دوره:

- قبولی در آزمون ورودی مطابق ضوابط و مقررات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می باشد.  
- داوطلبین ورود به این رشته باید دارای دانشنامه کارشناسی ارشد در یکی از رشته های علوم تشریحی (آناتومی، بافت شناسی و جنین شناسی)، زیست شناسی (کلیه گرایشها)، بیوتکنولوژی، زیست شناسی تکوینی، بیولوژی سلولی و مولکولی، مهندسی پزشکی (کلیه گرایشها)، فیزیولوژی، ایمنی شناسی پزشکی، فارماکولوژی، بیوپلیمر، بیومواد، مهندسی پلیمر، مهندسی مواد، شیمی، بیوشیمی، بیوشیمی بالینی، ژنتیک انسانی، خون شناسی آزمایشگاهی و بانک خون، فیزیک پزشکی، نانوتکنولوژی، نانوتکنولوژی پزشکی، زیست فناوری پزشکی، مهندسی شیمی، شیمی، مهندسی کامپیوتر، مهندسی نساجی، مهندسی مکانیک (کلیه گرایشها)، مهندسی برق (کلیه گرایشها)، بافت شناسی دامپزشکی و یا دارای دکتری عمومی در رشته های پزشکی، دندانپزشکی، داروسازی، دکتری حرفه ای دامپزشکی و دکتری حرفه ای علوم آزمایشگاهی باشند.





\*جهت کسب اطلاعات از آخرین تغییرات در مدارک تحصیلی مورد پذیرش و مواد امتحانی و ضرایب آزمون ورودی هر سال تحصیلی به دفترچه آزمون دکتری تخصصی ( Ph.D. ) رشته های علوم پزشکی مربوطه به آن سال تحصیلی مراجعه شود.

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

اولین بار در سال ۱۹۹۳، پروفسور Langer و پروفسور Vacanti طی مقاله ای در مجله معتبر علمی Science ، علم مهندسی بافت را به عنوان یک علم بین رشته ای ( interdisciplinary ) معرفی کردند. در این علم، اصول مهندسی و زیست شناسی جهت ساخت داربست های سلولی مختلف به منظور ترمیم ضایعات مختلف بافتی به کار گرفته می شود. در فرآیند تکامل این رشته، سه عنصر سلول، داربست و فاکتورهای رشد بیوشیمیایی جزء سه مولفه اصلی این رشته معرفی شدند. از سال ۱۹۹۴، هر ساله دانشمندان جهان در کنگره سالیانه این انجمن گردهم می آیند تا نتایج تحقیقات خود را به اشتراک بگذارند. یکی از نخستین کارهایی که با استفاده از اصول مهندسی بافت در جهان صورت گرفته است درمان سندرم پلاندر در پسر بچه ای بوده که بطور مادرزادی فاقد غضروف در دنده های قفسه سینه ای خود بوده است. پس از آن تا کنون کارهای متعددی در زمینه ساخت و ترمیم رگهای خونی، دریچه های قلبی، سلولهای کبدی و ترمیم عصبی در سرتاسر دنیا انجام شده است.

اکثر شرکت های فعال و مطالعات انجام شده در زمینه مهندسی بافت در کشور آمریکا متمرکز است. اما سایر کشورها نیز با درک موقعیت و پی بردن به اهمیت این فعالیت ها، به این حیطه از علم توجه کرده، به سرعت در این زمینه رشد کرده اند به نحوی که در سال ۱۹۹۵ درصد شرکت های غیر آمریکایی فعال در این زمینه تنها ۵٪ بود اما در سال ۲۰۰۲ این میزان به ۴۶٪ رسید. در حال حاضر اروپا و ژاپن به عنوان قطب های دوم و سوم این رشته در دنیا شناخته می شوند. در بین سایر کشورها، برزیل، چین و هند هم با رویکرد بسیار مناسبی به این رشته پرداخته اند.

در چند سال اخیر فعالیت های متعددی توسط گروه های مختلف دانشگاهی در ایران در این زمینه صورت گرفته است. منتها این فعالیتها به صورت منسجم نبوده و عمدتاً منجر به تولید محصولات در سطح تجاری نشده است. افرادی که به طور عمده در این زمینه مشغول به فعالیت می باشند دارای گرایش علوم تشریحی و سلول های بنیادی، بیوتکنولوژی، سلولی و مولکولی، متخصصین و جراحان ارتوپد، سر و گردن، پلاستیک، مغز و اعصاب،...، متخصص گوارش و نیز محققین بیومواد و نساجی هستند که هم در دانشکده ها و مراکز تحقیقاتی علوم پزشکی و هم در دانشکده ها و مراکز تحقیقاتی فنی و صنعتی اشتغال دارند.

نظر به اهمیت و کاربرد این رشته در پزشکی ترمیمی و بازگرداندن عملکرد بافت های از دست رفته، توجه به این رشته و تربیت نیروهای متخصص در جهان رو به افزایش است، به طوری که دانشگاه ها و مراکز علمی معتبر دنیا به این رشته توجه وافر دارند. در کشور ما این رشته تحصیلی یک علم نوپا، مستعد و رو به رشد است که با همکاری سایر رشته ها پتانسیل اصلاح ضایعات مختلف بافتی را در خود دارد.

رشته مهندسی بافت در سال ۱۳۸۸ در دانشکده فناوریهای نوین پزشکی تهران آغاز به فعالیت نمود و در حال حاضر دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و پژوهشگاه رویان به تربیت دانشجو در این زمینه می پردازند. بر اساس ارزیابی نظرات اساتید، دانش آموختگان و فراگیران رشته مهندسی بافت و همچنین ظهور روشهای جدید و پیشرفته های شایان در این رشته و رشد و پیشرفتهای علوم وابسته پس از قریب به ۱۰ سال از تاریخ تهیه اولین کوریکولوم، بازنگری رشته انجام شد. بازنگری برنامه با در نظر گرفتن اولویت بندی نیازهای دانش آموختگان و بررسی منابع جدید و بروز رسانی محتوی درسی بر اساس پیشرفتهای حاصله در حوزه مهندسی بافت و پزشکی بازساختی صورت گرفته است.

### فلسفه (ارزشها و باورها):

دانشجویان در جریان این دوره می آموزند که چگونه با کمک در کاهش آلام جسمانی، موجب افزایش نشاط روحی هم وطنان خود و ارتقای سطح سلامت افراد جامعه بشوند. با انسجام دادن و نظم بخشیدن به فعالیت های مرتبط با مهندسی بافت، ارزشهایی چون احترام به نسوج و حفظ بافت های سالم تا حد ممکن و ارتقای کیفیت خدمات مرتبط با باز ساخت بافت را مد نظر قرار می گیرند. در ضمن با توجه به نقش بسیار ارزشمند و اساسی دانش آموختگان این رشته، هم اکنون در ایران و جهان در درمان بیماریهای صعب

العلاج ، توجه به شرایط خاص این بیماران و اهمیت کیفیت زندگی آنان و ایجاد امید بقا در شرایط سخت از ارزش های مهم رشته محسوب می شود.

در بازننگری این برنامه، بر ارزش های زیر تاکید می شود:

- هدفمند نمودن تحقیقات به سمت تولید فرآورده های سلولی و بافتی که مصارف بالینی داشته و جهت درمان بیماریها استفاده خواهد شد.
- تاکید برتامین حفظ و ارتقای سلامت جمعیت هدف، در استفاده از سازه های بافتی تولید شده
- رعایت اکید اصول اخلاقی ، حقوقی و شرعی در کلیه فعالیت های مرتبط با آماده سازی سلول و فرآورده های سلولی ، تهیه داربست و تولید سازه های بافتی
- تلاش در پایش کیفی سازه بافتی و بیو ایمپلنت ها در مراحل تولید ، حفظ و بکارگیری مناسب آنها در بدن بیمار
- تاکید بر حفظ نمونه های بافتی به عنوان سرمایه های ملی و خود کفایی و تسریع در توسعه بانک های اعضا

دورنما (چشم انداز):

دورنمای این رشته در ۱۰ سال آینده دستیابی به توان تولید بالای فرآورده های مؤثر در ترمیم بافت و جایگزینی سلول ها به حدی فراهم گردد که جمهوری اسلامی ایران بتواند جزء ۱۰ کشور برتر جهان و اولین کشور برتر منطقه در این تکنولوژی قرار گیرد. در ضمن در ۵ سال آینده کشور در زمینه نیروی انسانی متخصص در زمینه مهندسی بافت تا حدودی نیازش مرتفع گردد .

رسالت (ماموریت):

رسالت این رشته عبارت است از تربیت دانش آموختگانی است که توانایی انجام وظیفه در کلیه ابعاد آموزشی، پژوهشی، صنعتی، خدماتی را با توجه به کاربردها و تحولات رشته مهندسی بافت در حوزه های مختلف علوم پزشکی با تولید فرآورده های سلولی و بافتی جهت درمان آسیبها و بیماری ها را بدست آورند . همچنین ماموریت این رشته ، تربیت نیروهای آگاه به تکنیک های پیشرفته در زمینه مهندسی بافت و پزشکی بازساختی ، توانمند، مسئولیت پذیر و حساس به سلامت افراد و جامعه است که تخصص خود را در حیطه مهندسی بافت و سازه های بافتی در اختیار جامعه قرار دهند.

اهداف کلی:

انتظار می رود دانش آموختگان این دوره قادر باشند:

- تامین نیروهای لازم جهت ارتقاء سطح پژوهش و آموزش در زمینه مهندسی بافت در پزشکی در دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی وابسته
- تامین نیروی متخصص برای هدایت مؤسسات تولیدی و پژوهشی جهت تولید فرآورده های مهندسی بافت
- فراهم ساختن تدریجی بستر لازم برای ایجاد پزشکی بازساختی

نقش های دانش آموختگان در جامعه:

دانش آموختگان این رشته در نقش های پژوهشی، آموزشی و خدماتی در جامعه انجام وظیفه می کنند.

وظایف حرفه ای دانش آموختگان به شرح زیر است:

- طراحی، اجرا و ارزشیابی پروژه های مرتبط با ترمیم اعضای مختلف بدن و بیومواد
- طراحی، اجرا و ارزشیابی پژوهش های پایه در خصوص تکنیک های پیشرفته مهندسی بافت
- مشارکت در آموزشها در دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی
- تولید محصولات مرتبط با بافت سازه



- ایجاد مراکز تولید فرآورده‌های بافت
- کنترل کیفی فرآورده‌های بافتی ساخته شده
- ارائه خدمات تخصصی مرتبط در بانک های اعضاء
- تهیه و تولید جایگزین های بافتی تجاری جهت استفاده در کلینیک، بیمارستانها و ...

#### جایگاه شغلی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان این دوره می‌توانند در مراکز تحقیقاتی، آزمایشگاههای دانشگاههای علوم پزشکی و مراکز درمانی و بیمارستانی و شرکت‌های دانش بنیان به عنوان محقق، عضو هیات علمی، مدیر تولید، مسئول فنی و عناوین مشابه در بخش‌های تحقیق و توسعه ( R & D) و در زمینه تولید سازه های بافتی جذب شده و خدمت نمایند.

- مراکز رشد
- پارک های تحقیقات و فناوری و شرکت های دانش بنیان
- مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها و پژوهشکده های مرتبط با رشته

#### توانمندی و مهارت‌های مورد انتظار برای دانش‌آموختگان

##### الف: توانمندی های پایه مورد انتظار: (General Competencies)

توانمندیهای پایه مورد انتظار برای دانش‌آموختگان این مقطع عبارتند از:

- مهارتهای ارتباطی-تعامل
- آموزش و تدریس
- پژوهش و نگارش مقالات علمی
- تفکر انتقادی
- مهارت‌های حل مسئله
- مهارت های مدیریت ( سیاستگذاری- برنامه ریزی- سازماندهی- پایش، نظارت و کنترل- ارزشیابی) مبتنی بر شواهد
- کارآفرینی(قوانین کار و تجارت-تجاری سازی-بازاریابی)

##### ب: توانمندی های اختصاصی مورد انتظار (Special Competencies)

توانمندیهای اختصاصی مورد انتظار برای دانش‌آموختگان این مقطع عبارتند از:

- ساخت انواع داربست های بیولوژیکی
- جداسازی انواع سلول از بافت های مختلف
- انجام کشت دو بعدی و سه بعدی و تمایز سلولی
- ساخت سازه های بیولوژیک بافتی
- رعایت اصول ( Good Manufacturing Practice ) GMP در فعالیت ها



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

حداقل تعداد موارد انجام مهارت برای یادگیری				مهارت	واحدهای درسی برای کسب این مهارت ها
کل دفعات	انجام مستقل	کمک در انجام	مشاهده		
۱۲	۲	۳	۷	۱ - ساخت داربست	کد درس ۲۱ و ۲۳
۴	۱	۱	۲	۳ - پیوند در مدل حیوانی	کد درس ۱۶
۴	۱	۱	۲	۵ - فلوسایتومتری	
۷	۲	۲	۳	۶ - تکنیک های مولکولی بر حسب طرح تحقیقاتی: e.g. Real Time - PCR, western- blot, 2D gel electrophoresis	کد درس ۱۸ و ۱۹

Educational Strategies

راهبردهای آموزشی:

این برنامه بر راهبردهای زیر استوار است:

- آموزش توأم دانشجو و استاد محور
- آموزش بر مشکل نگر (Problem Oriented education)
- آموزش مبتنی بر موضوع (Subject based education)
- آموزش مبتنی بر شواهد (evidence based education)
- آموزش مبتنی بر آزمایشگاه (Lab based education)



روشها و فنون آموزشی:

در این دوره، عمدتاً از روشها و فنون آموزشی زیر بهره گرفته خواهد شد:

- انواع کنفرانسهای بین رشته‌ای، بین دانشگاهی و سمینار
- بحث در گروههای کوچک - کارگاههای آموزشی - ژورنال کلاب و کتاب خوانی - case presentation
- آموزش عملی در آزمایشگاه-دمونستریشن-کار بر روی حیوانات
- self education, self study

انتظارات اخلاقی از فراگیران

انتظار می‌رود که فراگیران:

- منشور حقوقی بیماران (۱) را دقیقاً رعایت نمایند.
- مقررات مرتبط با حفاظت و ایمنی (Safety) بافت، سلول و داربست، بیماران، کارکنان و محیط کار را دقیقاً رعایت نمایند. (این مقررات توسط گروه آموزشی مربوطه تدوین یا بازنگری و در اختیار دانشجویان قرار داده خواهد شد).
- مقررات مرتبط با Dress Code در اتاق تمیز و محیط آزمایشگاه را رعایت نمایند. (پیوست ۲)
- در صورت کار با حیوانات Bioethics را دقیقاً رعایت نمایند. (پیوست ۳)
- از منابع و تجهیزاتاتی 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 انجام پژوهشهای مربوط به رشته، نکات اخلاق پژوهش را رعایت نمایند.

## Student Assessment

ارزیابی فراگیران:

الف- روش ارزیابی:

دانشجویان با روشهای زیر ارزیابی خواهند شد.

عملی

شفاهی

کتبی

OSLE (Objective Structured Lab Examination)

Project Based Assessment

ارزیابی کارپوشه (port folio) شامل: ارزیابی کارنما (Log book)، نتایج آزمونهای انجام شده، مقالات، تشویقها و تذکرات، گواهی- های انجام کار و نظایر آن است.

ب- دفعات ارزیابی:

\*آزمونهای درون گروهی در اختیار گروه آموزشی قرار دارد.



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



### ترکیب گروه آموزشی مجری برنامه:

الف- گروه آموزشی مجری از اعضاء هیئت علمی با ترکیب زیر تشکیل می شود:

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

دکترای مهندسی بافت (حداقل ۲ نفر)، علوم سلولی کاربردی، دکتری مهندسی بیومواد و دکتری بافت شناسی (حداقل یک نفر از هر تخصص)

اضافه کردن هر یک از تخصص های مورد نیاز، برحسب امکانات و فعالیتهای گروه بلامانع است.

### ب- گروه های آموزشی پشتیبان عبارتند از:

دکتری سلولی و مولکولی، متخصصین پاتولوژی، متخصصین دندانپزشکی و متخصص جراحی دامپزشک، متخصصین پزشکی بالینی و دکتری بیو انفورماتیک

### کارکنان آموزش دیده مورد نیاز (دارای مهارت فنی مشخص) برای اجرای برنامه:

کارشناس آزمایشگاه کشت سلول- کارشناس آزمایشگاه مولکولی، کارشناس سنتز و آنالیز مواد ( مهندسی مواد)

### فضاها و امکانات آموزشی عمومی مورد نیاز:

- کلاسهای درسی
- اتاق دانشجویان
- اینترنت با سرعت کافی
- سالن کنفرانس
- بایگانی آموزش
- کتابخانه
- فضای کاری و اداری استادان
- اتاق رایانه
- وب سایت آموزشی اختصاصی گروه آموزشی
- فضای چند منظوره

فضای کاری و اداری اعضا هیات علمی به فضایی اطلاق می گردد که در آن هر عضو هیات علمی برای انجام فعالیتهای مختلف حداقل یک میز کاری مستقل با حداقل امکانات متعارف مانند کامپیوتر با دسترسی به اینترنت و چاپگر داشته باشد.

فضای کاری دانشجو به فضایی اطلاق می گردد که در آن دانشجویان بتوانند بصورت مستقل یا مشترک با حداقل امکانات متعارف مانند کامپیوتر با دسترسی به اینترنت و چاپگر استقرار داشته باشند و فعالیتهای خود را انجام دهند.

فضای چند منظوره : لازم است گروه آموزشی متقاضی حداقل یک فضای اختصاصی داخل گروه برای برگزاری جلسات، کلاسها، کنفرانسها و ژورنال کلابهای آموزشی و اتاق دانشجویان را در اختیار داشته باشد.

### فضاها و عرصه های اختصاصی مورد نیاز :

- آزمایشگاه تخصصی
- آزمایشگاه حیوانات

لازم است گروه آموزشی متقاضی، دسترسی به آزمایشگاه حیوانات متناسب با نیازهای آموزشی و پژوهشی گروه و تامین کننده نیازهای برنامه آموزشی داشته باشد. آزمایشگاه حیوانات (Animal Lab) به فضای نگهداری حیوانات آزمایشگاهی و فضای انجام پژوهشهای پایه بر روی آنها توسط اعضاء هیات علمی و دانشجویان اطلاق می شود. مشخصات این آزمایشگاه به شرح زیر ذکر شده است.

مساحت ۱۰۰ متر مربع، تعداد قفسها ۵۰ عدد، انبار جهت خوراک حیوانات ۳۰ متر، اتاق جراحی حیوانات ۲۰ متر

### جمعیتها یا نمونه های مورد نیاز عبارتند از:

- سلولهای بنیادی مغز استخوان، آندومتریوم، پوست، سیستم عصبی، چربی و ...
- داربست های طبیعی و سنتتیک

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

حداقل امکانات و تجهیزات جهت تاسیس گروه مهندسی بافت عبارتند از: تجهیزات مربوط به کشت دو بعدی و کشت سه بعدی،

میکروسکوپ اینورت، میکروسکوپ فلورسنت اینورت، Elisa Reader, RT- PCR, Tensile test machine, فریز درایر، کوره ۱۴۰۰

- ۱۲۰۰درجه



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





مشخصات دوره:

نام دوره: دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت (Ph.D.) Tissue Engineering

طول دوره و ساختار آن:

براساس آئین نامه و ضوابط دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی می باشد.

تعداد کل واحدهای دوره :

تعداد واحدهای درسی در این دوره ۵۰ واحد است که به شرح زیر می باشد:

واحدهای اجباری (core) ۲۴ واحد

واحدهای اختیاری (noncore) ۶ واحد

پایان نامه ۲۰ واحد

جمع کل ۵۰ واحد

- در ضمن دانشجوی موظف است علاوه بر تعداد واحدهای دوره با تشخیص گروه آموزشی و تایید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه حداکثر ۱۶ واحد از دروس کمبود یا جبرانی (جدول الف) را بگذراند.



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

پیش نیاز	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
-	۴۳	۱۷	۲۶	۰/۵	۱/۵	۲	آناتومی عمومی و جنین شناسی	۰۲
-	۶۸	۳۴	۳۴	۱	۲	۳	بیوانفورماتیک	۰۳
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	مبانی مواد	۰۴
-	۳۴	۱۷	۱۷	۰/۵	۱	۱/۵	بافت شناسی	۰۵
-	۱۷	-	۱۷	-	۱	۱	فیزیولوژی سلولی	۰۶
-	۱۷	-	۱۷	-	۱	۱	پاتولوژی عمومی	۰۷
-	۱۷	-	۱۷	-	۱	۱	ژنتیک	۰۸
-	۱۷	-	۱۷	-	۱	۱	فارماکولوژی عمومی	۰۹
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	بیولوژی سلولی و مولکولی	۱۰
-	۳۴	-	۳۴	-	۲	۲	آمار و روش تحقیق	۱۱
-	۱۷	-	۱۷	-	۱	۱	بیوشیمی	۱۲
	۱۷/۵						جمع	

\*دانشجو موظف است با تشخیص گروه آموزشی و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده یا دانشگاه ۱۶ واحد (دکتری تخصصی (Ph.D.) از دروس کمبود جبرانی (جدول الف) را بگذراند.  
\*گذراندن این درس برای دانشجویانی که در دوره های قبلی این واحد را نگذرانده اند، به عنوان درس کمبود یا جبرانی الزامی است.



جدول ب - دروس اختصاصی اجباری (core) برنامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) رشته مهندسی بافت

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	نظری	عملی	جمع	
۱۳	اصول مهندسی بافت	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	آناتومی عمومی و جنین شناسی کد ۰۲
۱۴	اصول تکوین و ترمیم اندام ها	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	اصول مهندسی بافت کد ۱۳
۱۵	کشت دوبعدی و سه بعدی سلول	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	-
۱۶	مطالعه مدل های حیوانی	۲	۱	۱	۱۷	۳۴	۵۱	-
۱۷	اصول پیام رسانی سلولی	۲	۱/۵	۰/۵	۲۶	۱۷	۴۳	-
۱۸	روش های ارزیابی سلولی-مولکولی	۲	۱	۱	۱۷	۳۴	۶۱	بیولوژی سلولی و مولکولی کد ۱۰
۱۹	روش های مطالعه بافتی	۲	۱	۱	۱۷	۳۴	۵۱	آناتومی عمومی و جنین شناسی کد ۰۲
۲۰	مبانی ایمونولوژی و ایمونولوژی پیوند	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۲۱	روش های ساخت و مشخصه یابی داربست ها	۳	۲	۱	۳۴	۳۴	۶۸	مبانی مواد کد ۰۴
۲۲	سامانه های نوین	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	اصول مهندسی بافت کد ۱۳
۲۳	اصول ارزیابی مکانیک بافتها و داربست ها	۲	۱/۵	۰/۵	۲۶	۱۷	۴۳	مبانی مواد کد ۰۴، اصول پیام رسانی سلولی کد ۱۷
۲۴	پایان نامه							
	جمع کل						۴۴	



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

کد درس	نام درس	تعداد واحد درسی			تعداد ساعات درسی			پیش نیاز یا همزمان
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۲۵	اصول تجاری سازی و استاندارد سازی محصولات مهندسی بافت	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	اصول مهندسی بافت کد ۱۳
۲۶	زیست فرایند سلولی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۲۷	مهندسی ژنتیک و ژن درمانی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۲۸	کاربرد نانو تکنولوژی در مهندسی بافت	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۲۹	اخلاق زیستی	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
۳۰	بانک های سلولی بافتی و اعضا	۲	۲	-	۳۴	-	۳۴	-
جمع		۱۲						

دانشجو می بایست ۶ واحد از دروس فوق (جدول ج) را متناسب با موضوع پایان نامه مورد نظر، موافقت استاد راهنما و تأیید شورای تحصیلات تکمیلی دانشگاه بگذراند.

کارگاه آموزشی مورد نیاز:

پدافند غیرعامل



نام درس : سیستم‌های اطلاع‌رسانی پزشکی

کد درس : ۰۱

پیش‌نیاز یا همزمان : ندارد

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

نوع واحد : نظری- عملی

هدف کلی درس : دانشجو باید در پایان این درس بتواند اجزاء مختلف یک رایانه شخصی را بشناسد و عملکرد هر یک را بداند، با سیستم عامل ویندوز آشنا باشد، بتواند آن را نصب و رفع ایراد بکند و کار با برنامه‌های کاربردی مهم را فرا گیرد. همچنین توانایی استفاده از الگوهای کتابخانه‌ای و روشهای مختلف جستجو در بانکهای اطلاعاتی مهم در رشته تحصیلی خود را داشته باشد و با سرویسهای کتابخانه‌ای دانشگاه محل تحصیل خود آشنا شود. از جمله اهداف دیگر این درس آشنایی با مرورگرهای معروف اینترنت است به گونه‌ای که دانشجو بتواند با موتورهای جستجو کار کند و با سایتهای معروف و مفید اطلاعاتی رشته خود آشنا شود. در پایان، دانشجو باید توانایی ایجاد و استفاده از پست الکترونیکی جهت ارسال و دریافت نامه و فایل را داشته باشد.

شرح درس : در این درس دانشجو با اجزای مختلف رایانه‌ی شخصی، سیستم عامل ویندوز، اینترنت، سایتهای مهم، پست الکترونیکی و بانکهای اطلاعاتی آشنا می‌شود تا بتواند به طور عملی از رایانه و امکانات آن برای مطالعه و تحقیق در رشته خود استفاده کند.

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

\* آشنایی با رایانه‌ی شخصی :

۱- شناخت اجزای مختلف سخت افزاری رایانه شخصی و لوازم جانبی.

۲- کارکرد و اهمیت هر یک از اجزای سخت افزاری و لوازم جانبی.

\* آشنایی و راه‌اندازی سیستم عامل ویندوز :

۱- آشنایی با تاریخچه‌ی سیستم عامل‌های پیشرفته خصوصاً ویندوز.

۲- قابلیت و ویژگی‌های سیستم عامل ویندوز.

۳- نحوه‌ی استفاده از Help ویندوز.

۴- آشنایی با برنامه‌های کاربردی مهم ویندوز.

\* آشنایی با بانکهای اطلاعاتی مهم و نرم افزارهای عملی - کاربردی رشته تحصیلی.

۱- معرفی و ترمینولوژی اطلاع‌رسانی.

۲- آشنایی با نرم افزارهای کتب مرجع رشته تحصیلی روی لوح فشرده و نحوه استفاده از آنها.

۳- آشنایی با بانکهای اطلاعاتی نظیر : Medline, Embase, Biological Abstract و ... و نحوه‌ی جستجو در آنها.

۴- آشنایی با مجلات الکترونیکی Full-Text موجود روی لوح فشرده و روشهای جستجو در آنها.

\* آشنایی با اینترنت :

۱- آشنایی با شبکه‌های اطلاع‌رسانی.

۲- آشنایی با مرورگرهای مهم اینترنت و فراگیری ابعاد مختلف آن.

۳- فراگیری نحوه‌ی تنظیم مرورگر اینترنت برای اتصال به شبکه.

۴- نحوه‌ی کار و جستجو با موتورهای جستجوی مهم.

۵- آشنایی با چند سایت معروف و مهم رشته‌ی تحصیلی.

عملی : موارد ستاره دار \*



منابع اصلی درس :

1-Finding Information in Science, Technology and Medicine Jill Lambert, Taylor & Francis, last edition

2- Information Technology Solutions for Healthcare Krzysztof Zieliński et al., last edition

شیوه ارزشیابی دانشجو :

- در حیطه شناختی : ارزشیابی دانشجو در اواسط و پایان دوره بصورت تشریحی انجام می‌شود.  
- در حیطه روانی- حرکتی : آزمون عملی مهارت دانشجو در استفاده از رایانه، سیستم عامل ویندوز و جستجوی اینترنتی با استفاده از چک لیست انجام می‌گیرد.



کد درس : ۰۲

نام درس: آناتومی عمومی و جنین شناسی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی درس: آشنایی دانشجو با تشریح طبیعی بدن انسان و مراحل اولیه تکامل جنین انسان.

رئوس مطالب (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

رئوس مطالب نظری: کلیات، استخوان، عضله، دستگاه اعصاب مرکزی و محیطی، قفسه صدری و شکم، دستگاه تنفس، دستگاه

گوارش، طحال، دستگاه ادرای و تناسلی، چشم و گوش

گامتوژنز، لقاح، لانه‌گزینی، تغییرات دوران رویانی با تأکید بر مراحل تکامل لایه‌های ژرمینال، کلیات تغییرات دوران جنینی، غشاهای

جنینی و جفت

رئوس مطالب عملی: تشریح دستگاه عصبی - اسکلتی - گوارشی - تنفس و ...

منابع اصلی درس (آخرین چاپ)

1. Drake R, Vogl W, Mitchell A. Gray's Anatomy for Students. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone (Latest edition)
2. Sadler TW, Langman J. Langman's Medical Embryology. New York: Lippincott Williams & Wilkins (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجو :

امتحان پس از پایان درس به صورت ۷۰٪ کتبی و ۳۰٪ عملی



کد درس : ۰۳

نام درس: بیوانفورماتیک

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

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

نوع واحد: نظری - عملی

هدف: آشنایی و نحوه استفاده از بانکهای اطلاعاتی مولکولی آنلاین، و آشنایی با اصول متدلوژی تحقیق و کار با یک نرم افزار آماری

شرح درس و رئوس مطالب: ۳۴ ساعت نظری - ۳۴ ساعت عملی

رئوس مطالب نظری:

مقدمه ، مدل داده های NCBI، بانک ژن (GenBank)، بانک های اطلاعاتی ساختاری (Structural database)، بانک های اطلاعاتی نقشه برداری (genomic mapping and mapping databases)، اطلاعات بدست آمده از بانک های اطلاعاتی (information retrieval from databases)، هم ترازوی توالی ها و جستجو در بانک های اطلاعاتی (sequence alignment and database searching)، هم ترازوی توالی های متعدد (multiple sequence alignment)

رئوس مطالب عملی:

کار با بانکهای اطلاعاتی آنلاین

منابع اصلی درس (آخرین چاپ)

- 1- Baxevanis AD, Oulette F. Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons (Latest edition)
- 2- Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing Clinical Research: An Epidemiologic Approach. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجو :

آزمون پایان ترم کتبی (حیطه شناختی)، آزمون عملی با بانکهای اطلاعاتی در پایان ترم (حیطه مهارتی)





کد درس : ۰۴

نام درس: مبانی مواد  
پیش نیاز یا همزمان: ندارد  
تعداد واحد : ۲ واحد  
نوع واحد: نظری

هدف:

آشنایی با اصول مهندسی و علم مواد و مبحث بیومواد و بیوپلیمر و کاربرد آنها در مهندسی بافت

شرح درس و رئوس مطالب: ۳۴ ساعت نظری

مقدمه شامل تعریف و تقسیم بندی مواد و بیومواد- ساختار مولکولی و کریستالی مواد مختلف- دیاگرام های فازی و مفاهیم آنها در مواد- خصوصیات مواد مختلف-تاریخچه و پیشرفت های اخیر در بیومواد- کاربرد بیومواد در کلینیک- مشخصات و خواص پلیمرها- آنالیز و انتخاب محصولات پلیمری برای کاربردهای مختلف- کاربرد پلیمرها در مهندسی بافت- کاربرد بیومواد در پزشکی، در سیستم گردش خون، در ارتوپدی و ایمپلنت های دندان

منابع اصلی درس :

- 1- Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials”J.M.G.Cowie (2<sup>nd</sup> ed.), Blackie Academic & Professional,1991
- 2- Biomaterials, An Introduction: Joon B. Park & Roderic S. Lakes, 2<sup>nd</sup> edition, Plenum Press
- 3- Biomaterials Sciences, by Ramem,Hoffman, Schoen and Lemons.2<sup>nd</sup> edition Academic Press. 2004

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار



نام درس: بافت شناسی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

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

نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنائی با ساختمان بافتهای طبیعی بدن انسان

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

رئوس مطالب نظری: کلیات، سلول، بافت پوششی، بافت همبند، غضروف، استخوان، عضله، مفاصل، دستگاه اعصاب مرکزی و محیطی، دستگاه تنفس، دستگاه گوارش، دستگاه گردش خون و لنفاتیک، طحال، پوست، دستگاه ادرای و تناسلی، غدد درونریز، سیستم هماتوپویتیک، چشم و گوش

رئوس مطالب عملی: تشخیص اسلایدهای بافتی دستگاه عصبی - اسکلتی - گوارشی - تنفس و ...

منابع اصلی درس:

Junqueira LC, Carneiro J. Basic Histology: Text & Atlas. New York: McGraw-Hill Medical (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجو:

امتحان پس از پایان درس به صورت ۷۰٪ کتبی و ۳۰٪ عملی



کد درس : ۰۶

نام درس: فیزیولوژی سلولی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف :

آشنایی دانشجویان با فیزیولوژی سلول

شرح درس و رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

کلیات، مایع خارج سلولی و هموستاز، سلول، غشاهای سلولی، غشاهای تحریک پذیر و سیناپس ها.

منابع اصلی درس :

- 1- Ganong WF. Review of Medical Physiology. New York: McGraw-Hill (Latest edition)
- 2- Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. Philadelphia: W B Saunders Co (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجویان :

امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجویان



کد درس : ۰۷

نام درس: پاتولوژی عمومی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف :

آشنایی با تغییرات بدن انسان در اثر بیماریها و آسیبهای مختلف

شرح درس و رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

آسیب و مرگ سلولی، تکثیر و تمایز سلول، نئوپلازی، التهاب، انفارکتوس، ترمیم بافت، قلب، ریه، دستگاه گوارش، دستگاه ادراری و تناسلی، پوست، دستگاه عصبی، غدد درونریز، دستگاه اسکلتی، چشم و گوش

منابع اصلی درس :

Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Mitchell R. Robbins Basic Pathology. Philadelphia: W B Saunders  
(Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجو



کد درس : ۰۸

نام درس: ژنتیک  
پیش نیاز یا همزمان: ندارد  
تعداد واحد : ۱ واحد  
نوع واحد: نظری  
هدف:  
آشنایی با مبانی ژنتیک انسانی

شرح درس و رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

تاریخچه - پایه کروموزومی توارث- ژنوم انسان- ساختمان و عملکرد ژن ها و کروموزوم ها- روش های رنگ آمیزی کروموزوم ها- طرح های توارث تک ژنی- اختلالات اتوزوم ها و کروموزوم های جنسی-

منابع اصلی درس :

- 1- Genetics in medicine, Thompson& Thompson, Last Ed.
- 2- Principal and Practice of Medical Genetics, Emery Romain, Last Ed.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجو



کد درس : ۰۹

نام درس: فارماکولوژی عمومی

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف: آشنائی با درمانهای طبی رایج بیماریهای شایع

شرح درس و رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

کلیات، مراحل ساخت، تأیید و کنترل کیفی داروهای جدید، میانکنش داروها و گیرنده‌های سلولی، دستگاه عصبی، دستگاه گردش خون، دستگاه گوارش، دستگاه ادراری و تناسلی، دستگاه تنفس، غدد درونریز، عضلاتی و اسکلتی

منابع اصلی درس :

Katzung BG. Basic & Clinical Pharmacology. New York: McGraw-Hill (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجو :

امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجو



کد درس : ۱۰

نام درس: بیولوژی سلولی و مولکولی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف:

آشنائی با فرآیندهای مولکولی تنظیم فعالیت سلولی

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

ساختمان سلول، ساختمان DNA و کروموزوم، ساختمان RNA، همانندسازی DNA، تقسیم سلول، کد ژنتیکی، نسخه برداری (Transcription)، ترجمه، ساخت پروتئین‌ها، مکانیسم‌های تنظیم بیان ژن، مکانیسم‌های اپی ژنتیک در تنظیم بیان ژن، سیکل سلولی، پیری، آپوپتوز و مرگ سلولی، موتاسیون و ترمیم DNA

منابع اصلی درس :

1. Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Bretscher A, Ploegh H, Matsudaira PT. Molecular Cell Biology. New York: W.H.Freeman (Latest edition)
2. Alberts B, Johnson A, Walter P, Lewis J, Raff M, Roberts K. Molecular Biology of the Cell. New York: Garland Publishing (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجویی :

امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجو



- ۱ - تعاریف و مفاهیم اولیه: متغیر و پراکندگی؛ شاخص های تمایل به مرکز؛ شاخص های پراکندگی؛ شاخص های توزیع؛ اشتباه سیستماتیک، صحت و دقت
- ۲ - رسم نمودار: هیستوگرام (Histogram)؛ نمودارهای خطی (line) و پراکندگی (Scatter)؛ نمودارهای روی هم (Overlay)
- ۳ - تغییر متغیر و نقاط پرت: تغییر متغیرهای شایع؛ نقاط پرت (Outliers)
- ۴ - تخمین و آزمون فرضیه: تخمین آماری و محدوده اطمینان؛ آزمون فرضیه؛ مقایسه میانگین و واریانس دو نمونه با هم؛ برآورد نسبتها و آزمون فرضیه آنها؛ مقایسه نسبتها در دو نمونه مزدوج و غیر مزدوج
- ۵ - رگرسیون: رگرسیون خطی ساده؛ برآورد پارامترهای رگرسیون؛ آزمون فرضیه پارامترهای رگرسیون؛ منحنی آزادسازی دارویی؛ مقایسه دو خط رگرسیون با همدیگر؛ رگرسیون معکوس و کاربرد آن در منحنی کالیبراسیون؛ پایداری داروها
- ۶ - آنالیز واریانس: آنالیز واریانس یکطرفه؛ مقایسه های پس از آنالیز واریانس
- ۷ - مباحث زیر بر حسب انتخاب دانشجویان و به تناسب پایان نامه آنها برای کار گروهی: آنالیز واریانس دوطرفه؛ تعیین سینرژیسیم، آنتاگونیسم و اثر جمعی بعد از آنالیز واریانس دوطرفه؛ آنالیز واریانس در مشاهدات مکرر؛ آنالیز واریانس کوواریانس؛ آنالیز منحنی دوز - پاسخ در پاسخهای پیوسته و غیر پیوسته؛ نسبت پوتنسی دو دارو؛ بهینه سازی؛ رگرسیون چند متغیره؛ رگرسیون غیرخطی و کاربرد آن در مدل های فارماکوکینتیک، مدل های شکسته یا تکه ای و منحنی دوز - پاسخ؛ تحلیل سری های زمانی؛ تحلیل زمان بقاء؛ کنترل کیفیت آماری؛ آزمون های غیر پارامتریک؛ آزمون های آماری برای هم ارزی زیستی؛ بررسی اعتبار روشهای اندازه گیری؛ ارزیابی پرسشنامه

منابع اصلی درس:

1. Stanford, B. (1997) Pharmaceutical Statistics: Practical and clinical Applications. Marcel Dekker Inc, New York.
2. De Muth, J.E. (1999) Basic Statistics and Pharmaceutical Statistical Applications. Marcel Dekker Inc, New York.
۳. کن جی: "یکصد آزمون آماری" ترجمه سید حسن صانعی و سید نورالدین موسوی نسب. انتشارات عابد تهران ۱۳۷۹.

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

۵۰٪ امتحان پایان ترم بصورت تشریحی؛ ۴۰٪ کارگروهی در حین ترم؛ ۱۰٪ حل مسئله





کد درس : ۱۲

نام درس: بیوشیمی

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد : ۱ واحد

نوع واحد: نظری

هدف:

آشنایی با مبانی بیوشیمی عمومی

شرح درس و رئوس مطالب: (۱۷ ساعت نظری)

مقدمه- ساختار و عملکرد پروتئین ها- آنزیم ها، مفاهیم اولیه و کینتیک- لیپیدها و غشا سلولی- متابولیسم- گلیکولیز و گلوکونئوزنز- چرخه اسید سیتریک- فسفریلاسیون اکسیداتیو- اسیدهای نوکلئیک- هورمون ها.

منابع اصلی درس :

Biochemistry by J.M.Berg, L.Stryer, J.L. Tymozko, WH Freeman, 5<sup>th</sup> edition (April 2005)

شیوه ارزشیابی دانشجویی :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار





هدف:

آشنایی با مکانیسم‌ها و حوزه‌های کلیدی دانش مهندسی بافت

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

کلیات و مقدمه‌ای بر مهندسی بافت - تکنیک‌های انتخاب، جداسازی و نگهداری بافت - برهم‌کنش سلولها با سطوح مصنوعی، بررسی اثرات آن بر رشد، چسبندگی، مهاجرت و ارتباط سلول با سلول - تغییر شکل و فشار در بافتها - رفتار ذاتی جامدات زیستی (Bio solids) - مکانیک جامد زیستی و خصوصیات مکانیکی بافت‌های بیولوژیکی - رفتار ذاتی مایعات زیستی - تعاملات مایعات زیست-سازگار - ساخت بافتهای فعال در محیط invitro - ساخت بافتهای فعال در بدن - مدل‌های مهندسی بافت - کلیات پیوند سلول‌ها و فرآورده‌های بافت‌ساخته - آلوگرافت، بیولوژی التیام آلوگرافت‌ها - مکانیسم نقل و انتقال مولکولهای بیولوژیکی در بافتها - بیولوژی سلولی و مولکولی و مکانیسم رگ‌زایی و آنژیوژنز (Cellular and molecular biology and mechanisms of angiogenesis and vasculogenesis) - گیرنده‌ها و فاکتورهای رشد در آنژیوژنز (angiogenic growth factors and receptors) - مدل حیوانی (in vivo) مهندسی بافت - وضعیت و قوانین جاری صنعت مهندسی بافت.

منابع اصلی درس :

1. Lanza R, Langer R, Vacanti J. Principles of Tissue Engineering. San Diego: Academic Press (Latest edition)
2. Stocum DL: Regenerative Biology and Medicine. San Diego: Academic Press (Latest edition)
3. Meyer U, Wiesmann HP. Bone and Cartilage Engineering. Berlin: Springer-Verlag (Latest edition)
4. Lieberman JR, Friedlaender GE. Bone Regeneration and Repair. Totowa: Humana Press (Latest edition)
5. Mori H, Matsuda H. Cardiovascular Regeneration Therapies Using Tissue Engineering Approaches. Tokyo: Springer-Verlag (Latest edition)
6. Bähr M. Brain Repair. Volum 557 of "Advances in Experimental Medicine and Biology" Series: Back N, Cohen IR, Kritchevsky D, Lajtha A, Paoletti R (eds). New York: Springer Science + Business Media (Latest edition)
7. Sun X, Weeks BS. Burns Regenerative Medicine and Therapy. Basel: Karger (Latest edition)
8. Marx U, Sandig V. Drug Testing In Vitro: Breakthroughs and Trends in Cell Culture Technology. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Latest edition)
9. Philips GO, Nather A. The Scientific Basis of Tissue Transplantation. Singapore: World Scientific Publishing Company (Latest edition)
10. Principles of Tissue Engineering, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013
11. Murray JC. Angiogenesis Protocols. Totowa: Humana Press (latest edition)
12. Clauss M, Breier G. Mechanisms of Angiogenesis. Basel: Birkhäuser Verlag (latest edition)

13. Ferrara N. Angiogenesis: From Basic Science to Clinical Applications. London: Taylor & Francis (latest edition)
14. Laham RJ, Baim DS. Angiogenesis and Direct Myocardial Revascularization. Totowa: Humana Press (latest edition)
15. Kornowski R, Epstein SE, Leon MB. Handbook of Myocardial Revascularization and Angiogenesis. London: Martin Dunitz (latest edition)
16. Rubanyi GM. Angiogenesis in Health and Disease: Basic Mechanisms and Clinical Applications. New York: Marcel Dekker (latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجویی :  
بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار





کد درس : ۱۴

نام درس: اصول تکوین و ترمیم اندام ها

پیش نیاز یا همزمان: اصول مهندسی بافت (کد ۱۳)

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف: آشنایی با مکانیسم‌های ترمیم در ارگان‌های بدن و نیز فرآورده‌های بافت‌ساخته

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

شرح هیستوپاتولوژی هر بافت و بیماریهای شایع آن بافت که می‌توان از طریق مهندسی بافت درمان کرد. فرآورده‌های بافت‌ساخته و روشهای ساخت، ترمیم و جایگزینی بافتهای: دستگاه قلبی و عروقی، غدد درونریز، دستگاه گوارش، سلول‌های سیستم هماتوپویتیک، کلیه و دستگاه ادراری، دستگاه عضلانی و اسکلتی، دستگاه عصبی، چشم، گوش، کرانیوماگزیلوفاسیال و دندان، دستگاه تنفس، پوست، پستان

کاربردهای بالینی مهندسی بافت: پوست، غضروف، استخوان، قلب و عروق، Air way

مدل‌های بافت‌ساخته جهت تست‌های آزمایشگاهی داروها

به همراه این واحد ارائه پروژه‌های تحقیقاتی دانشجویان بصورت سمینار الزامی است.

منابع اصلی درس :

1. Lanza R, Langer R, Vacanti J. Principles of Tissue Engineering. San Diego: Academic Press (Latest edition)
2. Stocum DL: Regenerative Biology and Medicine. San Diego: Academic Press (Latest edition)
3. Meyer U, Wiesmann HP. Bone and Cartilage Engineering. Berlin: Springer-Verlag (Latest edition)
4. Lieberman JR, Friedlaender GE. Bone Regeneration and Repair. Totowa: Humana Press (Latest edition)
5. Mori H, Matsuda H. Cardiovascular Regeneration Therapies Using Tissue Engineering Approaches. Tokyo: Springer-Verlag (Latest edition)
6. Bähr M. Brain Repair. Volum 557 of "Advances in Experimental Medicine and Biology" Series: Back N, Cohen IR, Kritchewsky D, Lajtha A, Paoletti R (eds). New York: Springer Science + Business Media (Latest edition)
7. Sun X, Weeks BS. Burns Regenerative Medicine and Therapy. Basel: Karger (Latest edition)
8. Marx U, Sandig V. Drug Testing In Vitro: Breakthroughs and Trends in Cell Culture Technology. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Latest edition)
9. Philips GO, Nather A. The Scientific Basis of Tissue Transplantation. Singapore: World Scientific Publishing Company (Latest edition)
10. Principles of Tissue Engineering, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013

شیوه ارزشیابی دانشجویان : بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار

نام درس: کشت دو بعدی و سه بعدی سلول

کد درس: ۱۵

پیش نیاز یا همزمان: -

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

نوع واحد: نظری - عملی

شرح درس: در این درس تکنیک های جداسازی و کشت سلولها و کشت آنها بر روی داربستها با استفاده از تکنیک های متداول کشت سه بعدی آموزش داده می شود.

رئوس مطالب نظری: (۳۴ ساعت نظری)

مقدمه و تاریخچه کشت سلول، مقایسه، مزایا و محدودیت های کشت بافت و سلول، طراحی آزمایشگاه کشت سلول، معرفی تجهیزات آزمایشگاه، انواع محیط های کشت سلول، انواع سرم، کشت اولیه، کشت ثانویه، بررسی رفتار سلول در محیط کشت، چرخه سلول، منحنی رشد سلول، شمارش سلول، پاساژ، فریز و دفریز، روش MTT، تکنیک های جداسازی سلول، مشخصه یابی سلول، نامیراسازی، تکنیک های تمایز سلول، تهیه کاربوتایپ، منبع آلودگی های کشت سلول، کنترل و از بین بردن آلودگی، انواع روش های کشت سه بعدی سلول بر روی داربست بصورت سلول در داخل هیدروژل، بر روی سطح داربست، در سیستم های میکرو ول و میکرو فلوئیدیک

رئوس مطالب عملی: (۳۴ ساعت عملی)

جداسازی سلولها، کشت سلولی، مواد و تجهیزات آزمایشگاه کشت سلول، و بتواند سلول را کشت و پاساژ داده و فریز، دفریز و شمارش نماید. ضمناً کشت و فراوری سلولها بر روی داربستها به صورت سه بعدی با تکنیک های متداول کشت سه بعدی را بایستی فرا گیرد.

منابع اصلی درس (آخرین چاپ)

1. 3D Cell Culture, Methods and Protocols, Editors: **Haycock**, John, 2011, Humana Press.
2. Marx U, Sandig V. Drug Testing In Vitro: Breakthroughs and Trends in Cell Culture Technology. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

بصورت امتحان کتبی و عملی پایان ترم و ارائه سمینار



نام درس: مطالعه مدل های حیوانی کد درس : ۱۶

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنایی با چگونگی کار با حیواناتی که به طور معمول در تحقیقات بیومدیکال مورد استفاده قرار می گیرند.

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

رئوس مطالب نظری:

کلیات، خصوصیات حیوانات آزمایشگاهی، روش های نگهداری، حیوانات ترانسژنیک، بیماری های شایع حیوانات آزمایشگاهی، نژادها،

مشخصات آناتومیک، فیزیولوژیک و بیولوژیک موش کوچک (*Mus musculus*)، موش بزرگ (*Rat*)، هامستر، خوکچه هندی و

خرگوش آزمایشگاهی

مباحث اخلاقی در کار با حیوانات آزمایشگاهی

رئوس مطالب عملی:

دانشجو قادر می باشد نحوه در دست گرفتن، مهار کردن، خونگیری و بیهوش کردن حیوانات کوچک را انجام دهد.

منابع اصلی درس :

- 1- Hau J, Van Hoosier JL: Handbook of Laboratory Animal Science. Essential Principles and Practices. Florida, CRC Press (Latest edition)
- 2- Krinke GJ: The Laboratory Rat. London: Academic Press (Latest edition)
- 3- Hedrich H: The Laboratory Mouse. London: Academic Press (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجو :

بصورت امتحان کتبی و عملی پایان ترم و ارائه سمینار





کد درس : ۱۷

نام درس: اصول پیام رسانی سلولی

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ نظری - ۰/۵ عملی)

نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنایی با جزئیات مکانیسم‌های تنظیمی در سلول و تکنیک‌های مولکولی پر کاربرد در تحقیقات پزشکی و اصول ژن درمانی  
شرح درس و رئوس مطالب: (۲۶ واحد نظری - ۱۷ ساعت عملی)

رئوس مطالب نظری:

مورفوزنیزس و فاکتورهای مورفوزن در طی تکامل - چرخه سلولی، تکثیر، مرگ سلولی (آپوپتوز و نکروز) - اسکلت سلولی - ساختمان و عملکرد مسیرهای سیگنالی، سیگنالینگ در سلولهای زنده و مرده - تنظیم مهاجرت، رشد، بقاء سلولی و مسیرهای سیگنالینگ مرتبط - اصول و عملکرد فاکتورهای رشد و تمایز - تمایز سلولی و هدایت آن - انواع مختلف سیگنالینگ سلولی جهت رشد و تمایز سلولی - سیتوکین‌ها و گیرنده‌های آن - گیرنده‌های هسته‌ای، مسیرهای مربوط به پروتئین G - تنظیم بیان ژن - تنظیم فعالیت‌های آنزیمی - خبررسان‌های ثانوی (Secondary Messengers) درون سلولی - تنظیم سیکل سلولی - سیگنالینگ به وسیله مولکولهای چسبندگی سلولی - سیگنالینگ کلسیم و میتوکندری - انتقال سیگنال از طریق پروتئین‌های Ras - مسیرهای MAP کیناز - پروتئین کینازهای اختصاصی Ser/Thr و پروتئین فسفاتازها - انتقال سیگنال از طریق گیرنده‌های ترانس‌ممبران با فعالیت پروتئین کیناز اختصاصی تیروزین - گیرنده‌های غشا با فعالیت تیروزین کینازی - گیرنده TGFβ - پروتئین‌های Smad - توموروزن - روشهای انتقال ژن به سلولها - سیستم‌های آزمایشگاهی جهت مطالعه عملکرد سلولها در موجودات زنده آزمایشگاهی

رئوس مطالب عملی:

انجام تکنیک‌های بررسی سیکل سلولی، آپاپتوزیس، Real time PCR, Western blot, کلونینگ

منابع اصلی درس :

- 1- Krauss G. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Latest edition)
- 2- Helmreich EJM. The Biochemistry of Cell Signalling. Oxford: Oxford University Press (Latest edition)
- 3- Krauss G. Biochemistry of Signal Transduction and Regulation. Weinheim, Germany: Wiley-VCH (Latest edition)
- 4- Helmreich EJM. The Biochemistry of Cell Signalling. Oxford: Oxford University Press (Latest edition)
- 5- Brown TA. Gene cloning: an introduction. Oxford: Blackwell Publishers (Latest edition)
- 6- Old RW, Primose SB. Principles of gene manipulation: an introduction to genetic engineering. Oxford: Blackwell Scientific Publications (Latest edition)
- 7- Chen B, Janes HW. PCR cloning protocols. Totowa: Humana Press (Latest edition)
- 8- Harwood AJ. Basic DNA and RNA protocols. Totowa: Humana Press (Latest edition)
- 9- Cooper D, Lemoine N. Gene Therapy. New York: Garland Science (Latest edition)
- 10- Factor PH. Gene Therapy for Acute and Acquired Diseases. London: Springer (Latest edition)
- 11- Metzger JM. Cardiac Cell and Gene Transfer: Principles, Protocols, and Applications. Totowa: Humana Press (Latest edition)

- 12- Abelda SM. Gene Therapy in Lung Disease. New York: Marcel Dekker (Latest edition)
- 13- Huard J, Fu FH, Huard J. Gene Therapy and Tissue Engineering in Orthopaedic and Sports Medicine. Boston: Birkhauser Verlag (Latest edition)
- 14- Lowenstein PR, Castro MG. Gene Therapy for Neurological Disorders. London: Taylor & Francis (Latest edition)
- 15- Hengge UR, Volc-Platzer B. The Skin and Gene Therapy. Berlin: Springer-Verlag (Latest edition)
- 16- *Principles of Tissue Engineering*, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013

شیوه ارزشیابی دانشجویی :  
بصورت امتحان کتبی و عملی پایان ترم و ارائه سمینار







کد درس: ۱۸

نام درس: روش های ارزیابی سلولی و مولکولی  
پیش نیاز یا همزمان: بیولوژی سلولی و مولکولی (کد ۱۰)  
تعداد واحد: ۲ واحد (۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

هدف کلی درس:

توانمندی در تعیین فنوتیپ با روش های ایمونوشیمی، فلوسیتومتری و پروتئومیکس کاربردی

شرح درس:

در این درس دانشجویان با روش های جداسازی، رنگ آمیزی، مشخصه یابی سلول و روش های تعیین کمیت آشنا می شود.

رئوس مطالب نظری: (۱۷ ساعت نظری)

روش های جداسازی سلول، FACS، MACS، روش های تکثیر و گسترش سلول ها، بیوراکتورها و کشت سه بعدی، ایمونوسیتو و ایمونوهیستوشیمی، رنگ آمیزی ترکیبات داخل سلولی، روش های بررسی بیان ژن، رنگ آمیزی آنزیم داخل سلولی، روش فلوسیتومتری، وسترن بلات، پروتئومیکس، روش های توالی یابی، روش ELISA، colony forming assay، روش های تمایز سلول های بنیادی به سه رده، روش های بررسی پرتوانی سلول های بنیادی (تراتوما و تشکیل EB)، تصویربرداری سلولی، میکروسکوپ الکترونی.

رئوس مطالب عملی: (۳۴ ساعت عملی)

انجام روش های جداسازی سلول، FACS، روش های تکثیر و گسترش سلول ها، بیوراکتورها و کشت سه بعدی، ایمونوسیتو و ایمونوهیستوشیمی، رنگ آمیزی ترکیبات داخل سلولی، روش های بررسی بیان ژن، رنگ آمیزی آنزیم داخل سلولی، روش فلوسیتومتری، وسترن بلات، پروتئومیکس، روش های توالی یابی، روش ELISA، روش های تمایز سلول های بنیادی به سه رده، روش های بررسی پرتوانی سلول های بنیادی (تراتوما و تشکیل EB)، میکروسکوپ الکترونی.

منابع اصلی درس:

- 1- Carletons Histological technique. By R.A.B Drury and E.A Wallington. Last Edition
- 2- Principles and practices of unbiased stereology. By Peter Moulton. Last Edition
- 3- Electron microscopy. By J. Bazzola. Last Edition
- 4- Basic measurement techniques for light microscopy. By Salvia Bradury. Last Edition
- 5- Molecular cell biology. Lodish H. Last Edition
- 6- Histochemistry: Theoretical and applied. By Pease. Last Edition
- 7- Molecular Biology of the cell. By Albert. Last Edition

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

به صورت امتحان کتبی و عملی پایان ترم و ارائه سمینار



کد درس : ۱۹

نام درس : روشهای مطالعه بافتی

پیش نیاز یا همزمان: آناتومی عمومی و جنین شناسی کد ۰۲

تعداد واحد : ۱ واحد نظری - ۱ واحد عملی

نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنایی و ایجاد توانایی در تعیین فنوتیپ با روش‌های ایمونوشیمی و نیز جداسازی سلول‌ها

شرح درس و رئوس مطالب:

رئوس مطالب نظری: ۱۷ ساعت نظری

کلیاتی در رابطه با سلول، سلولهای مختلف بافتی و خصوصیات کلی آنها (پوششی، همبند شامل غضروف، استخوان، عضلاتی، ...) ماتریکس خارج سلولی (پروتئین‌های ساختاری، ماتریسولارهای ECM و رسپتورهای ماتریکس، ساختار کلی ماتریکس و فانکشن آن) آسیب و مرگ سلولی، نئوپلازی، بیماریهای ماتریکس خارج سلولی و نقش تنظیمی آن در کنترل چرخه سلولهای طبیعی و سرطان مولکولها و مسیرهای سیگنالینگ اینتراکشن سلول - ECM مولکولها و مسیرهای سیگنالینگ EMT و MET

تکثیر و تمایز سلولی - التهاب، ترمیم زخم (Wound healing): هموستاز، التهاب، تکثیر و Remodeling

ترمیم یا بازسازی (Regeneration vs Repair) - بازسازی خودبخودی و القاء شده

پارامترهای تعیین کننده مطالعه ترمیم در vivo - آنالوگهای فعال ماتریکس در طی ترمیم - نقش سیستم ایمنی (اکتسابی-ذاتی) در ترمیم زخم

آشنایی با اصول تهیه بافت برای مطالعات روتین بافت شناسی و مطالعه میکروسکوپ الکترونی TEM, SEM

فیکساسیون و پاساژ نمونه برای بلوک‌های پارافینی - رنگ آمیزی روتین و مطالعه بافتی - تهیه برشهای انجمادی و رنگ آمیزی و مطالعه آن - فیکساسیون و پاساژ نمونه برای مطالعه TEM و مشاهده نمونه‌های نیمه نازک و نازک - فیکساسیون و پاساژ نمونه برای مطالعه SEM و مشاهده نمونه - آموزش و انجام پروسه ایمونوهیستوشیمی - رنگ آمیزی ترکیبات مختلف شیمیایی سلول رنگ آمیزی آنزیم‌های داخل سلولی - آشنایی با روش‌های ایمونوفلورسنت - آشنایی با روش‌های ایمونوهیستوشیمی

Immunohistochemistry

آشنایی با روش‌های ایمونوآنزیم Immunoenzyme

آشنایی با مکانیسم تولید تصویر در میکروسکوپ‌های مختلف، آماده‌سازی نمونه و کار عملی با:

میکروسکوپ الکترونی قراردادی (Conventional light microscope)، میکروسکوپ فلورسانس، میکروسکوپ کونفوکال

تهیه و آنالیز تصاویر دیجیتالی از بافتها

تخلیص اسیدهای نوکلئیک، تکنیک‌های PCR و RT-PCR، برش و اتصال مولکول‌های DNA، آنزیم‌های محدودساز، وکتورهای پلاسمیدی، ویروسی و فازی، کاسمیدها (Cosmids)، پلاسمیدها (Plasmids)، تحویل ژن با لیپوزوم‌ها، روش‌های کلونینگ، تعیین سکانس، روش‌های انتقال ژن به سلول‌ها و بافت‌های حیوانی، هدفمندی ژنی (Gene targeting)، تکنولوژی ترانسژنیک، تخلیص پروتئین‌ها، تکنیک‌های بلاتینگ، میکروآرایه (Microarray)

اصول ژن‌درمانی، ژن‌درمانی در بیماریهای قلبی - عروقی، عصبی، دستگاه تنفسی، دستگاه عضلانی - اسکلتی، پوست

رئوس مطالب عملی: (۳۴ ساعت عملی)

تهیه بلوک‌های پارافینی، ایمونوهیستوشیمی، رنگ آمیزی آنزیم‌های داخل سلولی و آماده‌سازی نمونه برای TEM, SEM

منابع اصلی درس :

- 1- Carleton's Histological technique. By R.A.B Drury and E.A Wallington. Last Edition
- 2- Principles and practices of unbiased stereology. By Peter Moulton. Last Edition Electron Microscopy. By J. Bazzola. Last Edition.
- 3- Basic Measurement techniques for light microscopy. By Savile Bradbury. Last Edition
- 4- Molecular cell biology. Lodish H Last Edition
- 5- Histochemistry. : Theoretical and applied. By Pease. Last Edition
- 6- Molecular Biology of the cell. By Albert. Last Edition
- 7- Histochemistry. : Theoretical and applied. By Pease. Last Edition
- 8- *Principles of Tissue Engineering*, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013

شیوه ارزشیابی دانشجویی :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار



نام درس: مبانی ایمنولوژی و ایمنولوژی پیوند

کد درس : ۲۰

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف:

آشنائی با سیستم ایمنی بدن و چگونگی عملکرد آن و آشنایی با واکنشهای ایمنی بدن بیمار بعد از دریافت فرآورده‌های بافت‌ساخته

شرح درس و رئوس مطالب: ۳۴ ساعت نظری

کلیات، ایمنوگلوبولین‌ها و لنفوسیت‌های B، میانکنش آنتی‌ژن و آنتی‌بادی، سلول‌های T و کشنده‌های طبیعی (Natural Killers)، واکنش ایمنی سلولی در برخورد با آنتی‌ژن، ساختار و تکامل سیستم ایمنی، فرآوری و عرضه آنتی‌ژن، تنظیم واکنشهای

ایمنی، کمیلمان، فاگوسیتوز، لمفوسیت T سیتوتوکسیک، التهاب، اتوایمونیتی

داروهای سکوب کننده سیستم ایمنی

آنتی ژن‌های بافت سازگار کوچک و بزرگ (Major and minor histocompatibility antigens)، تایپینگ بافت (Tissue typing)

اصول ایمنولوژی سلولهای بنیادی جنینی و بالغ-ایمنولوژی رد پیوند

کلیاتی در رابطه با ایمنوسل‌تراپی (DC تراپی، NK Cell و T Cell تراپی)

اینتراکشن سلولی با پلیمرها و مواد خارجی، اینتراکشن سلولی با پلیمرهای سوسپانسیون،...

نقش سیستم ایمنی میزبان در مهندسی بافت و پزشکی ترمیمی (ایمنی ذاتی و اکتسابی)

فرایند FBR (The foreign body response) و تشکیل FBGC (Giant Cells)

نقش ماکروفاژها در FBR بصورت خاص در هنگام ایمپلنت بیومتریالها، مسیرهای Th1 و Th2

واکنش سیستم ایمنی در مواجهه با انواع پلیمرها (التهاب مزمن، حاد-سلولها و فاکتورهای دخیل)

روشهای بررسی *invitro* و *invivo* برای میانکنش بافت و بیومواد زیست‌سازگاری

Immunomodulation یا روشهای تعدیل سیستم ایمنی در پیوند سلولی یا پیوند بافت:

Ab Masking, Enzyme ablation, RNA ablation, Gene ablation,...

نقش مدیفیکاسیون HLA 1 در پیوند

نقش طراحی اسکافولد در تحریک یک سیستم ایمنی در طی بازسازی

مدیفیکاسیون‌های سطحی بر روی پلیمر جهت ایجاد خصوصیات آنتی‌میکروبیال، ضدانعقادی و آنتی‌سپتیک

تعدیل سیستم ایمنی بر اساس تغییر در نوع متریکال

روشهای تعدیل سیستم ایمنی در زونوگرافت

روشهای ساخت ابزارهای immune barrier (میکروکپسول، ماکروکپسول) و استراتژی‌های افزایش اکسیژن‌رسانی و حمایت

ایمنولوژیکی

نقش ماکروفاژها در پاسخ میزبان به ساختار مهندسی پیوند شده

بیولوژی مهار سیستم ایمنی (biology of immunosuppression)، xenotransplantation، بیماری‌های پیوند علیه میزبان

(graft-versus-host disease)

ایزولاسیون ایمنی، سدهای ایمنی (Immunobarriers) و سایر روشهای کاهش آنتی‌ژنیسیته.



منابع اصلی درس :

- 1- Lanza R, Langer R, Vacanti J. Principles of Tissue Engineering. San Diego: Academic Press (Latest edition)
- 2- Thiru S, Waldmann H: Pathology and Immunology of Transplantation and Rejection. Oxford: Blackwell Science (Latest edition)
- 3- Paul WE. Fundamental Immunology. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins (Latest edition)
- 4- Delves PJ, Martin S, Burton D, Roitt I. Roitt's Essential Immunology. London: Blackwell Publishing (Latest edition)
- 5- Principles of Tissue Engineering, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013

شیوه ارزشیابی دانشجو :

- امتحان پس از پایان درس و در صورت لزوم ارائه سمینار توسط دانشجو
- بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار





کد درس : ۲۱

نام درس: روش های ساخت و مشخصه یابی داربست ها  
پیش نیاز یا همزمان: مبانی مواد کد ۰۴  
تعداد واحد : ۳ واحد (۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنایی با علم بیومواد، انتخاب و ارزیابی زیست داربست ها و ایجاد توانایی در برقراری ارتباط مناسب با محققان حوزه بیومواد

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

رئوس مطالب نظری:

کلیات - طراحی اسکافولدهای سه بعدی برای مهندسی بافت و روشهای نوین در ساخت داربست های بیومیمتیک- روشهای ساخت داربست های سرامیکی- روشهای ساخت داربست های پلیمری - روشهای ساخت داربست های نانو ساختاری - روشهای بررسی زیست- سازگاری داربست - زیست تخریب پذیری و کنترل تخریب پذیری اسکافولد- روشهای آنالیز داربست - خواص سطحی داربست ها و روشهای تعیین خواص سطحی - تعیین خواص مکانیکی زیست داربست ها - روشهای استریل کردن - شناخت انواع دستگاه 3D printing و مکانیسم های پرینتینگ - کلیاتی در رابطه با استفاده از MRI و CT اسکن جهت طراحی مدل های CAD - انواع اسکافولدهای بیوپرینت شده (bioink- biopaper) - نحوه طراحی و انتخاب مواد و مشخصه یابی آن در روشهای بیو پرینتینگ - کاربردهای بیوپرینتینگ در کلینیک (ساخت عروق و ارگان)

روشهای مختلف ایجاد پروسیته و تکنیکهای مختلف برای مشخصه یابی - بحثی در رابطه با کاربردهای بالینی انواع سازه ها در انواع بافتها

انواع روشهای ارزیابی داربست شامل روشهای ارزیابی خواص شیمیایی، روشهای ارزیابی خواص فیزیکی، روشهای ارزیابی خواص مکانیکی، روشهای ارزیابی خواص زیستی و در نهایت ارزیابی خواص مکانیکی داربست های مهندسی بافت حاوی سلول کاربردهای بالینی انواع سازه ها در انواع بافتها

رئوس مطالب عملی: ساخت داربست های طبیعی و سنتتیک و تکنیکهای مختلف برای مشخصه یابی داربست ها

منابع اصلی درس :

- 1- Hench LL, Jones JR: Biomaterials, artificial organs and tissue engineering. Boca Raton: CRC Press (Latest edition)
- 2- Lanza R, Langer R, Vacanti J. Principles of Tissue Engineering. San Diego: Academic Press (Latest edition)
- 3- Shi D: Biomaterials and Tissue Engineering. Heidelberg, Germany: Springer Verlag (Latest edition)
- 4- Ma PX, Elisseeff J: Scaffolding in Tissue Engineering. Boca Raton: CRC Press (Latest edition)
- 5- Reis RL, Román JS: Biodegradable Systems in Tissue Engineering and Regenerative Medicine. Danvers, MA: CRC Press (Latest edition)
- 6- Kührtreiber WM, Lanza RP, Chick WL: Cell Encapsulation Technology and Therapeutics. Boston: Birkhauser (Latest edition)
- 7- Ratner BD, Hoffman AS. Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. San Diego: Academic Press (Latest edition)

- 8- Bronzino JD (ed): The Biomedical Engineering Handbook. Boca Raton: CRC Press(Latest edition)
- 9- Bronner F, Farach-Carson MC. Engineering of Functional Skeletal Tissues. London: Springer-Verlag (Latest edition)
- 10- *Principles of Tissue Engineering*, 4th Edition Robert Lanza (Editor), Robert Langer (Editor), Joseph P. Vacanti (Editor), Academic Press, June 15<sup>th</sup>, 2013

شیوه ارزشیابی دانشجویی :  
بصورت امتحان کتبی و عملی پایان ترم و ارائه سمینار



**هدف کلی درس:** دانشجو دانش لازم جهت مهندسی و دستکاری های سلولی را کسب کند تا بتواند نسبت به وقایع بیولوژیکی، رویکردی مبتنی بر تغییرات ژنومی و پروتئینی داشته باشد و بتواند درک کمی خود از عملکردهای بیولوژیکی شبکه های ژنی و بیوشیمیایی را افزایش دهد و با ابزارهای محاسباتی لازم جهت مدل سازی مدوله های شبکه، از قبیل کلیدهای بیولوژیکی، اسیلاتورها، فیلترها و amplifier ها آشنا گردد. در این درس مفاهیم رایج در زیست شناسی سامانه های مولکولی، اعم از مدل سازی شبکه های ژنتیکی، برهمکنش های سلول-سلول، و دینامیک تکاملی (با بهره گیری از مقالات جدید) بحث می گردد.

## شرح درس:

یکی از سوالات اساسی و مهم در زیست شناسی آن است که چگونه برهم کنش های درون سلولی می توانند بدین گونه هماهنگ با یکدیگر کار کرده و موجب بروز عملکردهای هدفمند در سلول شوند. ژنها، RNA ها، و پروتئین ها، اجزای اساسی تشکیل دهنده سلول هستند که با همکاری یکدیگر، برهمکنش های داخل سلولی را ایجاد و هدایت می کنند. از وجود برهمکنش های مشترک در بین جمعیت های مختلف موجودات زنده چنین استنباط می شود که گویی تمامی موجودات از اصول متحدالشکلی در اجرای عملکردهای سلولی خود استفاده می کنند. از این رو، علم زیست شناسی سامانه های مولکولی با به کار گرفتن دانش متخصصان مختلف در زمینه های زیست شناسی، فیزیک و کامپیوتر، با طراحی الگوهای محاسباتی و بهره گیری از نتایج برخی آزمایشات کمی تلاش می کند تا چگونگی برهمکنش های هماهنگ درون این سامانه ها را در موجودات مختلف مشخص کند.

## رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- ۱- مقدمه ای بر زیست شناسی سامانه های مولکولی
- ۲- تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها: ابران های لاکتوز، تریپتوفان و آرابینوز/ مهارکننده ها و فعال کننده ها، شبکه های رونویسی: مفاهیم پایه
- ۳- خود تنظیمی و موتیف های شبکه
- ۴- برنامه های موقتی و ساختار کلی شبکه های رونویسی
- ۵- موتیف های شبکه در شبکه های تکوینی و مسیرهای انتقال پیام سلولی
- ۶- طراحی شبکه ژنی بهینه و مدل سازی مسیرهای بیولوژیک
- ۷- قوانین دخیل در تنظیم بیان ژنی
- ۸- دینامیک تکاملی
- ۹- تمرین و کار با نرم افزار MATLAB
- ۱۰- پلاسمیدها و ترانسپوزونها: عوامل انتقال ژنی

## منابع اصلی درس:

1. Alon, Uri. (2007). An introduction to systems biology: Design principles of biological circuits. C R C Press.
2. Alberts, B. An Introduction to systems biology. C R C Press.
3. Konopka, A.K. (2007). Systems biology: Principles, Methods, and Concepts. C R C Press.
4. Lodish, H. et al. (2007). Molecular cell biology, 6th ed. New York. W.H. Freeman company.
5. MATLAB ® is used intensively in the course





6. Ansubel FM., Brent A, Kingston AE, Moore DO, Current protocols in Molecular Biology, Greene Publishing Associates, NY, ۱۹۸۸.
7. Winnacker L.E., From genes to clones: introduction to gene technology. Wiley publishers, New York, ۱۹۸۷.
8. Berger SL, Kimmer AR, Methods in Enzymology, Vol ۱۵۲, Academic Press, ۱۹۸۷.
9. Hughes R.N., A functional biology of clonal animals, Chapman & Hall, New York, ۱۹۸۹.
10. Bothwell A., Yancopolous G.D., Methods for cloning and analysis of eukaryotic genes. Jones and Bartlett publishers, ۱۹۹۰.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

به صورت امتحان کتبی پایان ترم و ارایه سمینار



نام درس: اصول ارزیابی مکانیک بافتها و داربست ها      کد درس : ۲۳  
پیش نیاز یا همزمان: مبانی مواد کد ۰۴ - اصول پیام رسانی سلولی کد ۱۷  
تعداد واحد: ۲ واحد (۱/۵ واحد نظری - ۰/۵ واحد عملی)  
نوع واحد: نظری - عملی

هدف:

آشنائی با اصول پایه و اولیه مکانیک برای مطالعه داربستها و بافت ساخته ها در مهندسی بافت

شرح درس و رئوس مطالب: (۲۶ ساعت نظری - ۱۷ ساعت عملی)

- مفاهیم اولیه نیرو، تنش کرنش و ....
- خصوصیات مکانیکی مواد مختلف و بافتهای نرم و سخت بدن
- تشریح و انجام انواع روشهای ارزیابی مکانیکی شامل ارزیابی های استاتیکی : فشاری، کششی، خمشی، خستگی و خزش
- تشریح و انجام انواع روشهای ارزیابی مکانیکی دینامیکی و رئولوژی
- تفسیر نتایج بدست آمده از آنالیزهای مکانیکی در متدهای مختلف ارزیابی

منابع اصلی درس :

- 1- Y.C. Fung, Biomechanics: Motion, Flow, Stress and Growth. Springer- Verlag, New York, 1990
- 2- Y.C. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues. Springer- Verlag, New York, 1981

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

امتحان در پایان درس به صورت کتبی و عملی پایان ترم و ارایه سمینار می باشد.



کد درس : ۲۴

نام درس: پایان نامه

پیش نیاز : گذراندن واحدهای آموزشی مربوطه و امتحان جامع

تعداد واحد : ۲۰ واحد

هدف: طراحی و اجرای یک پروژه تحقیقاتی مرتبط با مهندسی بافت

شرح درس :

دانشجویان باید مطابق آئین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی به تحقیق بپردازند.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

مطابق با آئین نامه آموزشی دوره دکتری تخصصی (Ph.D.) مصوب شورای عالی برنامه ریزی علوم پزشکی .



نام درس: اصول تجاری سازی و استانداردسازی محصولات مهندسی بافت کد درس : ۲۵

پیش نیاز یا همزمان: اصول مهندسی بافت کد ۱۳

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف:

آشنایی با نحوه بیان یافته‌های علمی به نحو قابل فهم برای سرمایه‌گذاران و سیاست‌گذاران

شرح درس و رئوس مطالب: ۳۴ ساعت نظری

کلیات، دیدگاه سرمایه‌گذاران نسبت به پژوهش، اولویتهای سرمایه‌گذاران، تفاوت‌های فرهنگی و زبانی، ملاحظات Cost/benefit، طراحی روش ارتباط با افراد هدف، تعیین مقاصد، تعیین پیام اصلی، روشهای ارتباط (مکتوب، شفاهی، چهره به چهره، الکترونیک و ...)، روشهای ارزیابی موفقیت ارتباط برقرار شده، روشهای ارتباط با رسانه‌های جمعی، دولت، مردم، و صنعت.

مفاهیم حوزه تجاری سازی (مفاهیم خلاقیت، نوآوری و تجاری سازی)

ویژگی کسب و کارهای پیشرفته

طرح کسب و کار در بنگاههای فناور

نحوه تامین مالی شرکت‌های فناور، سرمایه گذاری خطر پذیر

مراحل مختلف تاسیس و مدیریت مالی کسب و کارهای فناوری

حقوق مالکیت فکری در کسب و کار فناور و مصادیق متعدد آن

روشهای حفاظت از دارایی‌های فکری

پتنت و نقش آن در تجاری سازی فناوری:

معرفی اختراع و پتنت، انواع پتنت، اجزاء پتنت، شرایط پتنت شدن، مراحل ثبت پتنت، جستجوی پتنت، تجاری سازی پتنت

ویژگی‌های موسسات دانش‌بنیان - معرفی صندوق‌های غیردولتی پژوهش، فناوری وزارت بهداشت و درمان

مراحل ارائه طرح ارتباط با صنعت، وضعیت و قوانین جاری صنعت مهندسی بافت

معرفی شرکت‌های موفق دنیا و ایران در زمینه مهندسی بافت و بررسی دلایل موفقیت آنها

مراحل کلینیکال کردن یک سازه یا تولید مهندسی بافت (هدایت به سمت کلینیک یک سازه بافتی)

چالش‌های اجتماعی رشته مهندسی بافت - فازهای تحقیقاتی از invitro تا کلینیک - قوانین حاکم برای FDA approved کردن

یک سازه بافتی

دانستن ASTM، CBER، اصول AMP، اصول Quarantine، ملاحظات ایمنی (safty)

اصول ذخیره سازی (storage)، تست ایمنی محصول نهایی برای استریلیزاسیون و اندوتوکسین، ارزیابی پیش کلینیکی و کلینیکی

منابع اصلی درس :

- 1- J Cribb, Hartomo TS. Sharing Knowledge: A Guide to Effective Science Communication. Australia: CSIRO Publishing (Latest edition)
- 2- Gascoigne T, Metcalf J. Incentives and Impediments to Scientists Communicating through the Media. Australia: CSIRO (Latest edition)
- 3- Gray G. Engaging Politicians and the Community in a Dialogue for Science. Federation of Australian Scientific and Technological Societies (Latest edition)
- 4- Roederer JG. Communicating with the Public, Politicians, and the Media, COSTED Occasional Paper No.1, July 1998, UNESCO



- 5- Rola, A. C., J.P.T Liguton and D.D.Elazegui. 2005. How Can Community-based Research Influence National Level Policy? Water Management in the Phillippines. Public Policy. UP-CIDS, forthcoming.
- 6- Tollini, H. 1998. Policy and Research: Loops of a Spiral? In. Tabor, S and D. Faber. (Eds). Closing the Loop: From Research on Natural Resources to Policy Change. Policy Management Report # 8, European Centre for Development Policy Management (ECDPM)/ International Service for National Agricultural Research (ISNAR). The Netherlands. pp 22-24.

شیوه ارزشیابی دانشجو :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار



نام درس: زیست فرایند سلولی

کد درس: ۲۶

پیش نیاز یا همزمان: ندارد

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف: استفاده از اصول زیستی، بیوشیمیایی، و مهندسی برای bioprocessing صنعتی. مباحث bioprocessing عبارتند از سینتیک (آنزیم ها، رشد سلول بستر بهره برداری، و تشکیل محصول)، انرژی زیستی؛ انتخاب بیوراکتور و مقیاس بالا. و بهبود شرایط محصول. آگاهی یافتن در زمینه طراحی، ساخت، کنترل، و راه اندازی بیوراکتور ها توسط دانشجویان.

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

طبقه بندی میکروبی: طبقه بندی میکروبی و شرایط رشد مورد نیاز برای آنها، آنزیم و روشهای سینتیک تولید آنزیم، مهار و بیحرکتی، معرفی سینتیک رشد میکروبی و ضرایب، مدل سازی باکتریایی، مخمر و کشت های قارچی، اثرات محیط زیست در رشد میکروبی (به عنوان مثال دما، pH محلول، O<sub>2</sub>)، محیط کشت رشد مداوم: CSTR، محیط رشد مداوم: SCTR و تغذیه - دسته ای، استوکیومتری رشد میکروبی، طراحی راکتور آنزیم برای تولید محصولات مختلف. نحوه پیش بینی ضرایب مهم با استفاده از اصول استوکیومتری و انرژی در رشد میکروبی. اصول سینتیک زیست توده برای طراحی مخمرها و بیوراکتورهای

اصول طراحی بیوراکتور جهت کشت سلول: میمیک از محیط طبیعی (انتقال جرم، تحریکات مکانیکی، سیگنالهای الکتریکی، ریزمحیط سلولی) - تکامل بافت در invitro (پارامترهای تعیین کننده رشد بافتی در invitro) - انواع بیوراکتورها و خصوصیات آنها - بیوراکتورهای پیشرفته در مهندسی بافت -

منابع اصلی درس:

- 1- Shuler, M.L. and Kargi, F. (2002) Bioprocess Engineering: Basic Concepts. 2nd Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River
- 2- Chaudhuri J, Al-Rubeai M. Bioreactors for Tissue Engineering: Principles, Design and Operation. Dordrecht, The Netherlands: Springer (Latest edition)

شیوه ارزشیابی دانشجویان:

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار





شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه و تاریخچه ژنتیک مولکولی
- اساس مولکولی ساختار ژنوم انسان
- روش های تشخیصی نوین در تشخیص پیش از بارداری و تولد و غربالگری بیماری های ژنتیکی
- نقش عناصر خاموش کننده (Silencers), Enhancers در رونویسی
- تنظیم در سطح رونویسی (Synthesis and stability)
- مکانیسم و جایگاه ویراستاری mRNA
- یافته های جدید در مورد ترجمه mRNA در موجودات
- افزایش ترتیب های سه نوکلئوتیدی بیماری های ژنتیکی در انسان
- مکانیسم های مولکولی مسبب پیری از دیدگاه ژنتیک مولکولی
- نقش گذاری ژنومی (Genomic imprinting)
- اصول مکانیسم نسخه براری - مکانیسم های تنظیم بیان ژن - مکانیسم های اپی ژنتیک در تنظیم بیان ژن
- ساختمان و عملکرد ژنها و کروموزومها - بیان ژنی و تمایز (ژنهای مختلف و فاکتورهای رونویسی در طی تمایز بافتهای مختلف بدن)
- طرح های توارث تک ژنی - ژن های ایمپرینت - مطالعه پلاسمیدها و و کتورهای پلاسمیدی، ویروسی، فآزمیدی، فآزی، ...
- تغیرات اپی ژنتیک - عملکرد RNA و mic RNA ها - ساختار ژنوم یوکاریوتی و ژنوم پروکاریوتی
- تکنیک های مهندسی ژنتیک - روشهای کلون سازی مولکولی - آنزیمهای بکار گرفته شده در مهندسی ژنتیک - میزبانهای بکار رفته در مهندسی ژنتیک و بیان ژن - روشهای استخراج پروتئین های نوترکیب - روشهای تولید ترکیبات نوترکیب در مقیاس انبوه - استراتژی های ژن درمانی - ژن درمانی کروموزومال در مقابل اکسترا کروموزومال
- ژن ترانسفر شده - استراتژی های انتخاب سلول جهت ژن درمانی - تنظیم بیان ژن ترانسفر شده - ترکیب ژن درمانی با سلول درمانی - چالش های ژن درمانی - ساخت اسکافولدهای مهندسی شده برای دلیور ژنهای ویروسی و غیرویروسی - کاربردهای کلینیکی ژن درمانی

#### منابع اصلی درس :

1. Hoffee PA. Medical Molecular Genetics, fence Creek Publishing, Madison Connecticut
2. Lewin B, Genes, Oxford University Press
3. Strachan T. Reed AP. Human Molecular Genetics, BIOS Scientific Publishers
4. Singer M, Berg P, Gene and Genomes. University Science Books.
5. Griffiths AJ. An Introduction to Genetic Analysis, WH Freeman and company
6. Klug, William S. Cumming Michael R. Concepts of Genetics. Prentice Hall.
7. Nicholas R, Lemoine DN. Gene therapy. BIOS Scientific Publishers

شیوه ارزشیابی دانشجوی :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار

کد درس : ۲۸

نام درس: کاربرد نانوتکنولوژی در مهندسی بافت

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف: آشنایی با مفاهیم نانوتکنولوژی و نقش و کاربردهای آن در مهندسی بافت

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

- مقدمه، تعریف، مفهوم و تاریخچه نانوتکنولوژی، تغییر خواص در مقیاس نانو، انواع نانو مواد، طبقه بندی نانو مواد، انواع نانو ساختارها (معرفی، خواص و کاربردها): نانو ساختارهای کربنی، نانو ساختارهای سرامیکی و نیمه رسانا، نانومواد فلزی، نانو ساختارهای مغناطیسی، مواد بالک نانو ساختار و نانوذرات متخلخل و ...
- کاربرد نانوتکنولوژی در علوم پزشکی و علوم زیستی
- کاربرد نانو در پزشکی بازساختی و مهندسی بافت
- نانومواد در داربستهای مهندسی بافت: داربستهای نانوفیبری، نانو هیدروژلها، Nanofabrication
- داربستهای نانویی سه بعدی: نانوبیوسرامیک ها، نانوکامپوزیتها،
- کاربرد نانو در ایمپلنت های پزشکی
- کاربرد نانوذرات در فراوری سلولهای بنیادی و برجسب زنی و ردیابی سلولی
- کاربرد نانو در انتقال عوامل فعال زیستی و دارویی
- انواع نانوحاملها: نانوحامل های لیپیدی، پلیمری، سرامیکی، کربنی و فلزی
- نانوکریستال های دارویی
- تاتوساختارهایی بر پایه DNA- نانو ساختارهای DNA- پروتئین، نانوذرات طلا- DNA، نانوذرات به عنوان عوامل ترانسفکشن غیر ویروسی، کوانتوم دات ها- نانوذرات به عنوان نشانه های (label) مولکولی
- تلفیق میکروفلوئید با نانو
- استفاده از علم نانو در سیستم رهایش دارو

منابع اصلی درس :

Christof M. Niemeyer, Chad A. Mirkin, Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. Wiley-VCH

شیوه ارزشیابی دانشجو :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار





۱. دانشجویان در شناخت جنبه‌های اخلاقی پژوهشها و آموزش پزشکی توانمند سازد.
۲. زیربنای دانشی و مهارتی لازم برای ارزیابی و نظارت اخلاقی پژوهشهای پزشکی را به روش صحیح ایجاد کند.
۳. توانایی لازم را برای اظهار نظر در مسایل اخلاقی و پژوهش پزشکی به عنوان یک صاحب نظر ایجاد نماید.

### شرح درس :

در پایان این درس دانشجویان با ملاحظات اخلاقی در پژوهش‌های مختلف آشنا شده و قادر به تحلیل اخلاقی طرحهای پژوهشی می باشد.

### رئوس مطالب : (۳۴ ساعت نظری)

۱. تاریخچه و سیر تحولات اخلاق در پژوهشهای پزشکی
۲. ارکان کمیته‌های اخلاق در پژوهشهای پزشکی و وظایف آن
۳. ارزیابی سود و خطر در پژوهشهای پزشکی
۴. رضایت آگاهانه در پژوهشهای پزشکی
۵. اصل رازداری در پژوهشهای پزشکی
۶. کارآزمایی بالینی و ملاحظات اخلاقی آن
۷. ملاحظات اخلاقی در پژوهش بر داوطلب سالم
۸. اخلاق در انتشار و مالکیت معنوی نتایج پژوهش
۹. نحوه پرداخت غرامت در پژوهشهای پزشکی
۱۰. ملاحظات اخلاقی در پژوهش بر گروههای خاص
۱۱. ملاحظات اخلاقی در پژوهش بر روی خون و سایر بافتهای اضافی
۱۲. ملاحظات اخلاقی در مطالعات مصاحبهای و پرسشنامه‌های
۱۳. ملاحظات اخلاقی در پژوهش ژنتیک
۱۴. ملاحظات اخلاقی در پژوهش بر روی جنین
۱۵. ملاحظات اخلاقی در پژوهش پیوند
۱۶. چگونگی پایش پس از تصویب پژوهش توسط کمیته‌های اخلاقی (آموزش)
  ۱. تعهدات حرفهای استاد
  ۲. تعهدات حرفهای دانشجو
  ۳. ملاحظات اخلاقی روابط بین آموزشدهنده و گیرنده
  ۴. نحوه حل تعارضات منابع آموزشی و درمانی
  ۵. ملاحظات اخلاقی در آموزش در فرد زنده (سالم یا بیمار)
  ۶. ملاحظات اخلاقی در آموزش روی جسد
  ۷. ملاحظات اخلاقی موسسات آموزشی
  ۸. اخلاق در نظام آموزشی



منابع اصلی درس :

۱. تروراسمیت، اخلاق در پژوهشهای پزشکی، آخرین انتشار

2. Veronica English, Gillian Romano – Critchley, Medical Ethics to Day, B.M.J Publisherm, Latest Edition

3. J.K. Mason, G.T. Laurie, Law and medical Ethics, Oxford. Last Edition

4. The Law and Ethics of Medical Research : by Aurora Plomer, Cavendish Publishing, latest Edition

شیوه ارزشیابی دانشجو :

• مشارکت کلاسی (۳۰٪)

• حضور

• مشارکت در بحثها

• ارایه مقاله در ژورنال کلاب

• امتحانات پایانی (۵۰٪)

• تجزیه و تحلیل اخلاقی طرحنامه هایی که به عنوان تکلیف به دانشجویان داده می شود (۲۰٪)



کد درس : ۳۰

نام درس: بانک‌های سلولی بافتی و اعضا

پیش نیاز یا همزمان: -

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

هدف: آشنایی با بانک‌ها و روش‌های نگهداری سلول‌ها و بافت‌ها

شرح درس و رئوس مطالب: (۳۴ ساعت نظری)

کلیات، اصول کرایوبیولوژی، مواد Cryoprotective، روش‌های فریزینگ و دفریزینگ، استریلیزاسیون، بانک دریچه‌های قلبی و عروق، بانک استخوان و بافت همبند، بانک پوست، بانک جزایر پانکراس، بانک چشم، بانک سلول‌های بنیادی مغز استخوان، هماتوپیتیک و بند ناف، بانک سلولی برای درمان نازایی.

منابع اصلی درس :

- 1- Eisenbrey AB. Tissue and Cell Banking, An Issue of Clinics in Laboratory Medicine. Philadelphia: Saunders (Latest edition)
- 2- Brockbank KGM, Covault JC, Taylor MJ. Cryopreservation Manual: A Guide to Cryopreservation Techniques. Marietta, OH: Thermolectron Corporation (Latest edition)
- 3- Nather A, Yusof N, Hilmy N. Radiation in Tissue Banking: Basic Science and Clinical Applications of Irradiated Tissue Allografts: Basic Science and Clinical Applications of Irradiated Tissue Allografts. Singapore: World Scientific (Latest edition)

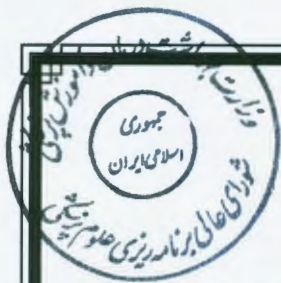
شیوه ارزشیابی دانشجو :

بصورت امتحان کتبی پایان ترم و ارائه سمینار



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





## استانداردهای برنامه آموزشی

- موارد زیر، حداقل موضوعاتی هستند که بایستی در فرایند ارزیابی برنامه های 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، فضاهای اختصاصی مورد نیاز، شامل: آزمایشگاه های اختصاصی، عرصه های بیمارستانی و اجتماعی را براساس مفاد مندرج در برنامه آموزشی در اختیار فراگیران قرار دهد.
  - \* ضروری است، دپارتمان آموزشی، فضاهای 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 عرصه های آموزشی خارج دپارتمان دوره های چرخشی، مورد تایید قطعی گروه ارزیابان باشند.
  - \* ضروری است، جمعیت ها و مواد اختصاصی مورد نیاز برای آموزش شامل: بیمار، تخت فعال بیمارستانی، نمونه های آزمایشگاهی، نمونه های 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 سرمایه ای و مصرفی مورد نیاز مندرج در برنامه در اختیار مجریان برنامه قرار گرفته باشد و کیفیت آن ها نیز، مورد تایید گروه ارزیاب باشد.
  - \* ضروری است، امکانات لازم برای تمرینات آموزشی و انجام پژوهش های 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 ارزیاب 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، آیین نامه ها، دستورالعمل ها، گایدلاین ها، 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 باشد.
  - \* ضروری است، محتوای برنامه کلاس های نظری، حداقل در ۸۰٪ موضوعات با جدول دروس مندرج در برنامه آموزشی انطباق داشته باشد.
  - \* ضروری است، فراگیران، طبق برنامه تنظیمی گروه، در کلیه برنامه های آموزشی و پژوهشی گروه، مانند کنفرانس های درون گروهی، سمینار ها، کارهای عملی، کارهای پژوهشی و آموزش رده های پایین تر حضور فعال داشته باشند و مستندات آن در اختیار ارزیابان قرار داده شود.

- \* ضروری است، فرایند مهارت آموزی در دوره، مورد رضایت نسبی فراگیران و تایید ارزیابان قرار گیرد.
- \* ضروری است، مقررات پوشش (Dress code) در شروع دوره به فراگیران اطلاع رسانی شود و برای پایش آن، مکانیسم های 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 مهندسی بافت**  
**در مقطع دکتری تخصصی (Ph.D.)**



ارزشیابی برنامه  
(Program Evaluation)

نحوه ارزشیابی تکوینی برنامه:

شرایط ارزشیابی نهایی برنامه:

این برنامه در شرایط زیر ارزشیابی خواهد شد:

- ۱- گذشت ۴ سال از اجرای برنامه
- ۲- تغییرات عمده فناوری که نیاز به بازنگری برنامه را مسجل کند
- ۳- تصمیم سیاستگذاران اصلی مرتبط با برنامه

شاخص‌های ارزشیابی برنامه:

شاخص:

معیار:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| ۳۰٪ درصد            | ★ میزان رضایت دانش‌آموختگان از برنامه:                            |
| ۴۰٪ درصد            | ★ میزان رضایت اعضای هیات علمی از برنامه:                          |
| ۱۰٪ درصد            | ★ میزان رضایت مدیران نظام سلامت از نتایج برنامه:                  |
| ۱۵ طبق نظر ارزیابان | ★ میزان برآورد نیازها و رفع مشکلات سلامت توسط دانش‌آموختگان رشته: |
| ۱۵ طبق نظر ارزیابان | ★ کمیت و کیفیت تولیدات فکری و پژوهشی توسط دانش‌آموختگان رشته:     |

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





## 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؛
  - ۱-۲) بر پایه‌ی صداقت، انصاف، ادب و همراه با مهربانی باشد؛
  - ۱-۳) فارغ از هرگونه تبعیض از جمله قومی، فرهنگی، مذهبی، نوع بیماری و جنسیتی باشد؛
  - ۱-۴) بر اساس دانش روز باشد؛
  - ۱-۵) مبتنی بر برتری منافع بیمار باشد؛
  - ۱-۶) در مورد توزیع منابع سلامت مبتنی بر عدالت و اولویت‌های درمانی بیماران باشد؛
  - ۱-۷) مبتنی بر هماهنگی ارکان مراقبت اعم از پیشگیری، تشخیص، درمان و توانبخشی باشد؛
  - ۱-۸) به همراه تامین کلیه امکانات رفاهی پایه و ضروری و به دور از تحمیل درد و رنج و محدودیت‌های غیرضروری باشد؛
  - ۱-۹) 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؛
  - ۱-۱۰) در سریع‌ترین زمان ممکن و با احترام به وقت بیمار باشد؛
  - ۱-۱۱) با در نظر گرفتن متغیرهایی چون زبان، سن و جنس گیرندگان خدمت باشد؛
  - ۱-۱۲) 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؛
  - ۱-۱۳) 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؛
  - ۱-۱۴) در مراحل پایانی حیات که وضعیت بیماری غیر قابل برگشت و مرگ بیمار قریب الوقوع می‌باشد هدف حفظ آسایش وی می‌باشد. منظور از آسایش، کاهش درد و رنج بیمار، توجه به نیازهای روانی، اجتماعی، معنوی و عاطفی وی و خانواده‌اش در زمان احتضار می‌باشد. 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.

  - ۲-۱) محتوای اطلاعات باید شامل موارد ذیل باشد:
  - ۲-۲-۱) مفاد منشور حقوق بیمار در زمان پذیرش؛
  - ۲-۱-۲) ضوابط و هزینه‌های قابل پیش‌بینی بیمارستان اعم از خدمات درمانی و غیر درمانی و ضوابط بیمه و معرفی سیستم‌های حمایتی در زمان پذیرش؛
  - ۲-۱-۳) نام، مسؤولیت و رتبه‌ی حرفه‌ای اعضای گروه پزشکی مسئول ارائه مراقبت از جمله پزشک، پرستار و دانشجو و ارتباط حرفه‌ای آن‌ها با یکدیگر؛
  - ۲-۱-۴) روش‌های تشخیصی و درمانی و نقاط ضعف و قوت هر روش و عوارض احتمالی آن، تشخیص بیماری، پیش‌آگهی و عوارض آن و نیز کلیه‌ی اطلاعات تأثیرگذار در روند تصمیم‌گیری بیمار؛
  - ۲-۱-۵) نحوه‌ی دسترسی به پزشک معالج و اعضای اصلی گروه پزشکی در طول درمان؛
  - ۲-۱-۶) 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.
- ۱-۳) محدوده انتخاب و تصمیم‌گیری درباره موارد ذیل می‌باشد:
- ۱-۱-۳) انتخاب پزشک معالج و مرکز ارائه‌کننده‌ی خدمات سلامت در چارچوب ضوابط ؛
- ۲-۱-۳) 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 ؛
- ۴-۱-۳) 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؛
- ۵-۱-۳) 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:
- ۱-۲-۳) انتخاب و تصمیم‌گیری بیمار باید آزادانه و آگاهانه ، مبتنی بر دریافت اطلاعات کافی و جامع (مذکور در بند دوم) باشد ؛
- ۲-۲-۳) 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.
- ۱-۴) رعایت اصل رازداری راجع به کلیه‌ی اطلاعات مربوط به بیمار الزامی است مگر در مواردی که قانون آن را استثنا کرده باشد ؛
- ۲-۴) 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؛
- ۳-۴) 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.
- ۱-۵) 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 ارائه کنندگان 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 عزیزانی که در محیط های آموزشی بالینی و آزمایشگاهی در حال تحصیل یا ارائه خدمت هستند، اخلاقاً 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 نامتعارف 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.

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

- ۱- وابستگی 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 عطرها 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 ننمایند 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 می کند که به رعایت حقوق آنها پایبند باشیم. بر این اساس محققین باید در پژوهش هایی که بر روی حیوانات انجام می دهند، 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 می باشد. ذیلا به اصول و مقررات کار با حیوانات آزمایشگاهی اشاره می شود:

- 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- قفس ها، دیوار، کف و سایر بخش های 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- قفس ها 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 تحویل گیرنده کنترل شود.
- ۱۱- قرنطینه حیوان تازه وارد شده، رعایت گردد.
- ۱۲- حیوانات در مجاورت حیوانات شکارچی خود قرار نگیرند.
- ۱۳- قفس ها در معرض دید فرد مراقب باشند.
- ۱۴- امکان فرار حیوان از قفس وجود نداشته باشد.
- ۱۵- صداهای اضافی که باعث آزار حیوان می شوند 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، تکنیسین ها 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.