



مشخصات کلی برنامه و سرفصل
دکتری (Ph.D) زیست‌شناسی سلولی مولکولی

Cell and Molecular Biology

دانشکده علوم و فناوری‌های زیستی

مصوب نوزدهمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۲/۶/۱۱





دانشگاه اصفهان
دانشکده علوم و فناوریهای زیستی
گروه زیست شناسی سلولی مولکولی و میکروبیولوژی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل
دکتری (Ph.D) زیست شناسی سلولی مولکولی





۴	فصل اول: مشخصات کلی دکترای زیست شناسی سلولی مولکولی
۵	مقدمه
۵	اهداف
۵	اهمیت و ضرورت
۶	نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان
۶	تعداد و نوع واحدهای درسی
۷	فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس
۸	جدول ۱ جدول دروس
۸	جدول ۲- دروس تخصصی
۹	جدول ۳- دروس اختیاری
۱۰	فصل سوم: ویژگی های هر یک از دروس
	دروس تخصصی:
۱۱	بیولوژی مولکولی DNA
۱۳	بیولوژی ساختاری و ارتباطات سلولی
۱۵	دست ورزی مولکولی
۱۷	تنظیم بیان ژن
۱۹	فناوری کشت سلول و بافت
۲۱	اساس سلولی و مولکولی سرطان
	دروس اختیاری:
۲۳	اساس سلولی و مولکولی بیماریها
۲۵	زیست شناسی اندامک های سلولی
۲۷	فن آوریهای کاربردی بیولوژی سلولی و مولکولی
۲۹	فناوری سلول های بنیادی
۳۱	ایمنی شناسی سلولی و مولکولی پیشرفته
۳۳	نوروبیولوژی سلولی و مولکولی
۳۴	سلول درمانی
۳۶	مباحث نوین در بیولوژی سلولی و مولکولی
۳۷	اخلاق زیستی
۳۹	پیوست ها
۳۹	علت بازنگری برنامه درسی
۴۰	جدول تطبیقی دروس تخصصی
۴۱	جدول تطبیقی دروس اختیاری





فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی





۱- مقدمه

دوره دکتری تخصصی زیست‌شناسی سلولی مولکولی از جمله دوره‌های تحصیلی آموزش عالی است که به مطالعه یافته‌های نوین سلولی در سطوح مولکولی می‌پردازد. از اهداف این رشته گسترش دانش و تربیت متخصصین و پژوهشگران و اساتید با ارائه آموزش‌های لازم و آشنایی با روش‌های علمی، پژوهشی نوین جهت به‌کارگیری دانش‌آموختگان این در سطوح مختلف پژوهشی و دانشگاهی اعم از مراکز آموزش عالی، پژوهشکده‌ها و دیگر مراکز می‌باشد. دانش‌آموختگان این رشته از میان داوطلبان و دارندگان مدرک کارشناسی‌ارشد در رشته‌های مرتبط انتخاب گردیده و با گذراندن این دوره دارای توانمندی‌های لازم جهت ارائه خدمات در سطح جامعه می‌گردند. از آنجایی که هم‌اکنون در جهان این رشته تحصیلی در بسیاری از دانشگاه‌های پیشرفته دنیا وجود دارد، به‌روز رسانی آن در دانشگاه اصفهان می‌تواند گامی مؤثر در افزایش بهره‌وری دانش‌آموختگان همگام با پیشرفت‌های اخیر این در رشته در سطح جهانی و همگام با مراکز آموزشی پیشرو بین‌المللی گردد.

۲- اهداف

هدف از برگزاری رشته دوره دکتری زیست‌شناسی سلولی مولکولی تربیت افرادی توانا با آگاهی عمیق و اساسی در مطالعه و تحقیق در جنبه‌های نوین مختلف علوم سلولی مولکولی می‌باشد. در این رشته دانشجویان علاوه بر بررسی سازماندهی و عملکرد سلول‌ها در سطوح مولکولی با روش‌های پژوهشی در این زمینه نیز آشنا شده و با انجام پایان‌نامه (رساله دکتری) به پژوهش عمیق‌تر در یکی از پدیده‌های سلولی می‌پردازند.

دانش‌آموختگان این رشته با کسب اطلاعات علمی و مهارت‌های پژوهشی لازم، متخصصان صاحب‌نظری هستند که قادر خواهند بود با استفاده از دانش و پژوهش کسب شده در این زمینه، در مؤسسات تحقیقاتی، آموزشی، پزشکی، دارویی، محیط زیست، صنعت، کشاورزی و منابع طبیعی به تحقیق و خدمت بپردازند.

۳- اهمیت و ضرورت

با توجه به اطلاعات روز افزون و پیشرفت‌های شگرف در علوم زیستی، به‌ویژه علوم سلولی مولکولی و لزوم تجدید نظر در رئوس مطالب و بهره‌گیری از منابع جدید، با بررسی برنامه قبلی و مطالعه برنامه‌های دانشگاه‌های معتبر کشور و جهان و نیز مشورت با متخصصان این علم در دیگر مؤسسات آموزشی و پژوهشی، و نظر خواهی از دانش‌آموختگان این رشته، برنامه این دوره به‌نحوی به‌روزرسانی و اصلاح گردیده است تا بتواند پاسخ‌گوی نیازهای جامعه ایرانی همگام با دیگر کشورهای در حال توسعه باشد.





۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

با توجه به مهارت و توانایی دانش آموختگان رشته زیست شناسی سلولی مولکولی در زمینه های زیر می توانند نقش ایفا نمایند:

- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی مؤسسات آموزش عالی مؤسسات پژوهشی کشور
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان متخصص در وزارتخانه ها، سازمان ها و مؤسسات پژوهشی، صنایع غذایی و دارویی، مؤسسات مرتبط با زیست فناوری و علوم زیستی
- ارائه خدمات تخصصی به عنوان کارشناسان در آزمایشگاه های تشخیص طبی
- مشاوره های تخصصی در صنایع مرتبط با علوم زیستی
- ایجاد اشتغال از طریق تأسیس شرکت های دانش بنیان مرتبط با علوم زیستی

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی

دوره دکتری زیست شناسی - ژنتیک مولکولی واجد دو مرحله آموزشی و پژوهشی می باشد. دانشجویان در مرحله آموزشی جمعاً "تعداد ۱۶ واحد می گذرانند. دروس اصلی تخصصی ۱۲ واحد می باشد (جدول ۳). دروس اختیاری به تعداد ۴ واحد درسی (۲ درس) اخذ می گردد (جدول ۴). پس از طی مراحل مزبور و موفقیت در امتحان جامع، مرحله پژوهشی دانشجویان به طور رسمی شروع می شود که با انجام پژوهش، تدوین پایان نامه و دفاع از آن به پایان می رسد. ارزش پایان نامه ۲۰ واحد می باشد. مشخصات کلی دوره زیست شناسی سلولی مولکولی در جدول شماره ۱ آمده است.





فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس





جدول ۱: جدول نوع دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
۱	تخصصی	۱۲
۲	اختیاری	۴
۳	رساله	۲۰
	جمع	۳۶

جدول ۲- دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	بیولوژی مولکولی DNA	۲	-	۳۲	-	-
۲	بیولوژی ساختاری و ارتباطات سلولی	۲	-	۳۲	-	-
۳	دست ورزی مولکولی	۲	-	۳۲	-	-
۴	تنظیم بیان ژن	۲	-	۳۲	-	-
۵	فناوری کشت سلول و بافت	۲	-	۳۲	-	-
۶	اساس سلولی و مولکولی سرطان	۲	-	۳۲	-	-
	جمع کل	۱۲				



جدول ۳- دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	اساس سلولی و مولکولی بیماری ها	۲	-	۳۲	-	-
۲	زیست شناسی اندامک ها	۲	-	۳۲	-	-
۳	فن آوری های کاربردی بیولوژی سلولی و مولکولی	۲	-	۳۲	-	-
۴	فناوری سلول های بنیادی	۲	-	۳۲	-	-
۵	ایمنی شناسی سلولی و مولکولی پیشرفته	۲	-	۳۲	-	-
۶	نوروبیولوژی سلولی و مولکولی	۲	-	۳۲	-	-
۷	سلول درمانی	۲	-	۳۲	-	-
۸	مباحث نوین در بیولوژی سلولی و مولکولی	۲	-	۳۲	-	-
۹	اخلاق زیستی	۲	-	۳۲	-	-
جمع کل		۱۸				

* از جدول ۲ دو درس ارائه می شود. دانشجو می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه، یک درس از گرایش های مرتبط را اخذ نماید.





فصل سوم

ویژگی های هر یک از دروس



بیولوژی مولکولی DNA Molecular Biology of DNA

تعداد واحد: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

ارایه آخرین پیشرفت‌های مرتبط با ساختار، سازمان دهی ژنوم، سیستم‌های همانند سازی DNA در موجودات زنده و معرفی آخرین پیشرفت‌های موجود با تأکید بر کاربرد در تحقیقات علوم زیستی و خصوصاً علوم سلولی و مولکولی هدف این درس است.

رئوس مطالب:

- ژنوم، ساختار و عملکرد و تنوع در میان سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی
- روش‌های نوین مطالعه ژنوم و نقشه‌های ژنومی
- ژنو میکس، اصول و کاربرد، متدها و یافته‌های نوین
- ساختارهای ژنو می در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی
- نوکلئوزوم ها و بررسی مکانیسم‌های بسته بندی آنها
- مکانیسم‌های تعمیر و پردازش ژنی با تکیه بر مباحث نوین
- زیست‌شناسی RNA و اسیدهای نوکلئیک
- ترانسکریپتوم، اصول و کاربرد، متدها و یافته‌های نوین
- استفاده ساختارهای ژنومی (DNA و RNA) در فناوری
- نوترکیبی‌های ژنی: نوترکیبی هومولوگوس- نوترکیبی ویژه- نوترکیبی سوماتیک و باز آرای ژنی
- ترانسپوزونها: مکانیسم و عملکرد
- تکامل و تنوع ژنوم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- Krebs, J.E., Lewin, B., Goldstein, E.S., Kilpatrick, S.T. (2017) Lewin`s Gene XII (12th edition), Burlington: Jones & Bartlett Learning
- 2- Cooper G. (2018) The Cell: A Molecular Approach (8th Edition), Washington DC: ASM Press Sinauer Associates, Inc.
- 3- Albert, B. (2022) Molecular Biology of the cell, (8th Edition), New York: Garland Science.
- 4- Lodish H et al. (2021) Molecular Cell Biology (9th Edition), New York: W. H. Freeman

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی PubMed و Web of Science



بیولوژی ساختاری و ارتباطات سلولی

Structural Biology and Cell Communication

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

مطالعه و بررسی آخرین پیشرفت‌های مرتبط با اصول و زیر ساخت‌های زیست‌شناسی سلولی، مطالعه‌ی انواع ارگانل‌های سلولی و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر و نیز بررسی ارتباطات سلولی و نیز اتصالات سلول با سلول‌های اطراف و ماتریکس سلولی

رئوس مطالب:

- تکامل سلول در قلمرو یوکاریوت‌ها و پیدایش اندامک‌های سلولی
- بررسی انواع ساختارهای سلولی، انتقالات وزیکول و ارتباطات فیزیولوژیک موجود بین آنها
- سیستم‌های نقل و انتقال وزیکول موجود بین ارگانل‌های سلولی، آگروسیتوز و اندوسیتوز
- ماتریکس خارج سلولی، ارتباطات فیزیکی موجود بین سلول و ماتریکس خارج سلولی و نیز مولکول‌های درگیر در اتصالات بین سلولی
- چرخه‌ی سلولی و ارتباط عوامل محیطی و مولکول‌های درون سلولی با عملکرد کینازهای وابسته به سایکلین
- تنظیم چرخه سلولی و بررسی عملکرد عوامل مرتبط با آن
- انواع ساز و کارهای ترجمه‌ی پیام در ارتباطات سلولی و بررسی مسیرهای انتقال پیام وابسته به کینازها و فسفات‌ها، جی پروتئین‌ها و پیامبران ثانویه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Lodish H et al. (2021) Molecular Cell Biology (9th Edition), New York: W. H. Freeman
2. Alberts B et al. (2019) Essential Cell Biology (5th Edition), New York: Garland Publishing
3. Cooper G. (2018) The Cell: A Molecular Approach (8th Edition), ASM Press Sinauer Associates, Inc.
4. Albert, B. (2022) Molecular Biology of the cell, (8th Edition), New York: Garland Science.
5. Plopper G et al. (2013) Lewin's cells (3rd Edition), Burlington: Jones and Barlett Publishers

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی Scimago و Web of Science





دست ورزی مولکولی

Molecular Manipulation

تعداد واحد: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

مطالعه آخرین پیشرفت‌ها، تکنیک‌ها و کاربردهای جدید جهت دست ورزی ژن‌های داخل سلول و تولید محصولات جدید نو ترکیب با فناوری مهندسی ژنتیک و بهینه‌سازی محصولات دست ورزی شده کشاورزی و پزشکی و دارویی هدف این درس است.

رئوس مطالب:

- شناخت و کاربرد ابزارهای نوین در پردازش و ویرایش ژن‌ها و قطعات DNA و RNA به دام اندازی ژن‌ها در حوزه های مختلف زیست فناوری
- روش‌های نوین تکثیر و ازدیاد قطعات DNA
- روش‌های جدید تولید همسانه سازی ژنی در جهت ابداع اورگانسیم‌های تراریخته
- طراحی، ساخت و تولید وکتورها و حامل‌های نوین ژنی جهت انتقال سریع و مؤثر به داخل سلول‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی مانند وکتورهای با ساختارهای ویروسی
- مطالعه مباحث جدید در مهندسی ژنتیک از جمله تولید جانداران تراریخته، سیستم‌های نوین انتقال ژن و تولید پروتئین‌های نو ترکیب و داروهای زیستی، ژن درمانی، پروتئین‌های نو ترکیب، واکسن‌های DNA
- طراحی و ساخت زیست حسگرهای نوین و کاربردهای پزشکی و صنعتی
- تولید و طراحی RNAهای کوچک جهت تنظیم بیان ژن، روش‌های نوین انتقال RNA به داخل سلول‌ها
- تولید و طراحی DNAzyme و Ribozyme ها و کاربرد آن‌ها در تحقیقات و علوم زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: دارد





منابع اصلی:

1. Primrose, S.B., Twyman, R., (2013). Principles of Gene Manipulation and Genomics (3rd edition), New Jersey: John Wiley & Sons
2. Gibson, W., Koch, C. (2021) Biotechnology and Genetic Engineering, London: ED-Tech Press
3. Rogers, K. (2018) Genetic Engineering, New York: Rosen Young Adult

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی PubMed و Web of Science



تنظیم بیان ژن Regulation of Gene Expression

تعداد واحد نظری: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

شناخت عوامل و سازوکارهای دخیل در بیان ژن اعم از عوامل کنترل کننده مراحل رونویسی و عوامل کنترل کننده پس از رونویسی و عوامل تنظیم کننده بیان و پردازش ژن ها در سلول ها هدف ارایه این درس است.

رئوس مطالب:

- تنظیم بیان ژن در سلول های پروکاریوتی و مقایسه ساختاری آن با سلول های یوکاریوتی با تکیه بر عملکرد فاکتورهای دخیل در این فرایند

- نواحی تنظیمی بیان ژن (RNA پلی مراز، پروموتور ها) و فاکتورهای عمومی رونویسی، توالی های تنظیم کننده بیان ژن های کد کننده پروتئین ها

- سازوکارهای مولکولی عوامل فعال کننده و متوقف کننده رونویسی و تنظیم فعالیت فاکتورهای رونویسی

- تنظیم اپی ژنتیک رونویسی و معرفی سامانه های تنظیم کننده رونویسی در یوکاریوت ها

- پردازش Pre-mRNA و نحوه تنظیم پردازش آن در سلول های یوکاریوتی

- انتقال RNA پردازش شده از هسته به سیتوپلاسم

- سازوکارهای سیتوپلاسم یک تنظیم پسا رونویسی و سنتز پروتئین، مکانیسم و عملکرد ریبوزوم ها و فاکتورهای دخیل در این فرایند

- تنظیم پردازش rRNA و tRNA و نقش انواع RNA در تنظیم بیان ژن (siRNA, RNAi, Micro RNAs, LncRNA, ...)

- پروتئولیز و تنظیم پایداری پروتئین، بررسی ساختار و عملکرد پروتئوزوم

- ارتباط تغییرات بیان ژن در تمایز و نمو اندام ها و ایجاد اختلالات سلولی و پیدایش بیماری ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Carlberg, C., Molnár, F. (2020) Mechanisms of Gene Regulation: How Science Works, Berlin: Springer Nature
2. Morris, K.V. (2012) RNA and the Regulation of Gene Expression: A Hidden Layer of Complexity, Wymondham: Horizon Scientific Press
3. Lodish H et al. (2021) Molecular Cell Biology (9th Edition), New York: W. H. Freeman
4. Albert, B. (2022) Molecular Biology of the cell, (8th Edition), New York: Garland Scienc
5. Krebs, J.E., Lewin, B., Goldstein, E.S., Kilpatrick, S.T. (2017) Lewin`s Gene XII (12th Edition), Burlington: Jones & Bartlett Learning

منابع فرعی: مجلات علمی و منابع اینترنتی معتبر





فناوری کشت سلول و بافت Cell and Tissue Culture Technology

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی:
	حل تمرین:
	توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بررسی و مطالعه فناوریهای نوین کشت سلول و بافت مانند فناوریهای تمایز سلولی، فناوریهای انتقال ژن به سلولهای کشت داده شده، جداسازی و تعیین هویت سلولها می باشد.

رئوس مطالب:

- مروری بر انواع کشت سلول و بافت (کشت اولیه، واکشت، و کشت سه بعدی و...) و کاربرد آنها
- بررسی انواع روشهای همسانه سازی و انتخاب سلولی، روشهای جداسازی و نگهداری سلول
- فناوریهای جداسازی سلولها، مزایا و معایب، بررسی و مقایسه روشهای مختلف
- مشخصه یابی سلولی، اهمیت و ضرورت، معرفی انواع روشهای موجود
- القاء و کنترل تمایز سلولی (تکنیکها، چالشها)، روشهای فراوری سلولی، عیب زدایی
- ترانسفورماسیون و نامیرا سازی سلولها، روشها و کاربردها جهت مطالعات بنیادی و پزشکی (سلول درمانی) و
- فناوری بررسی و آنالیز سمیت سلولی (سیتوتوکسیکوسیتی)
- روشهای انتقال DNA، RNA و پروتئینها به داخل سلول و ایجاد تغییرات ژنتیک و پایدار نمودن بیان ژنی در سلول و ایجاد دودمانهای سلولی
- کشت سه بعدی سلولها، طراحی و تهیه داربستهای سلولی با سازگاری بالای زیستی و بررسی تخریبپذیر آنها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Capes-Davis, A., Freshney R. I. (2021) Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications (8th Edition), New Jersey: John Wiley & Sons
2. Gowder, S.J.T. (2017) New Insights Into Cell Culture Technology, Vienna: IntechOpen, Springer
3. Kasper, C., Charwat, V., Lavrentieva A. (2019) Cell Culture Technology, Berlin: Springer Nature

منابع فرعی: مجلات علمی و منابع اینترنتی معتبر



اساس سلولی و مولکولی سرطان

Cellular and Molecular Mechanism of Cancer

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی:
	حل تمرین:
	توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: تخصصی	پیش نیاز:

هدف درس:

در این درس فرایندهای خارج و داخل سلولی که منجر به تغییر سرنوشت سلولی و تبدیل آن به سرطان می گردند بررسی می شود. ضمناً مکانیسم های سلولی و مولکولی این فرایندها ارائه می شود.

رئوس مطالب:

- انکوژنها و ویروس های تومورزا، ساختار ژنی و باز آرایشی ژن های مرتبط، بررسی خصوصیات و ساز و کار سرطان زایی آنها در شرایط مختلف سلولی
- فاکتورهای رشد و پیام های سلولی ایجاد تومور در بافت های طبیعی
- مطالعه ژن های مهارکننده تومور و مهار رشد و عملکرد آنها
- کنترل آپاپتوز (مرگ برنامه ریزی شده سلولی)، عوامل خارج و داخل سلولی، آبشارهای داخل سلولی
- مکانیسم سلولی و مولکولی متاستاز و تهاجم سلول های سرطانی به بافت های هدف
- مکانیسم سلولی و مولکولی آنژیوژنز
- درمان هدفمند و مقاومت دارویی ذاتی و اکتسابی در درمان سرطان
- فارماکوژنومیکس، آنتی بادی های منونوکلئار و پاسخ سلول های سرطانی
- ساز و کار عملکرد ریبونوکلئیک اسیدها، اینترفرون و ویروس ها در درمان بدخیمی ها

روشی ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. DeVita. (2021) Hellman and Rosenberg's Cancer: Principles and Practice of Oncology Primer of Molecular Biology in Cancer (3rd Edition), Baltimore: Wolters Kluwer
2. Pecarino .L. (2021) Molecular Biology of Cancer (5th Edition), Glasgow: Bell & Bain ltd
3. Sherbet G.V.(2017) Molecular Approach to Cancer Management, Massachusetts: Academic press
4. Pecorino. L. (2016) Molecular Biology of Cancer: Mechanisms, Targets, and Therapeutics (4th Edition), Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins
5. Mendelsohn. J., Howley. P.M, Israel .M. A, Gray. J.W. (2014) The Molecular Basis of Cancer (4th Edition), Philadelphia: Elsevier Saunders

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی Scimago و Web of Science





اساس سلولی و مولکولی بیماریها

Cellular and Molecular Basis of Diseases

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی:
	حل تمرین:
	توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

هدف از ارائه این درس بررسی اهمیت فیزیولوژیک سلولهای بدن انسان در شرایط طبیعی و اختلالات و بیماریهای انسانی است. در این درس مکانیسمهای سلولی و مولکولی مؤثر در شرایط التهابی و استرسزا بررسی می شود.

رئوس مطالب:

- سلول و مشخصات ساختمانی و عملکرد آن در فیزیولوژی و پاتوفیزیولوژی، فعالیت سلولهای عصبی، عضلات صاف و حرکتی، سلولهای خونساز، سیستم ایمنی و پوست و برهم کنش آنها در بافتهای انسانی
- بررسی میانکنشهای مولکولی موجود در سطوح سلول و نتایج به دست آمده از این میان کنشها در آزمایشهای برون و درون تنی با تکیه بر متابولیسمهای سلولی
- کاربرد بیولوژی سلولی - مولکولی در شناسایی بیماریها و درمان
- مکانیسمهای سلولی مولکولی مقابله میکروارگانیسم با عوامل و استرسهای محیطی
- ساز و کار مولکولی پیری سلولی و نقش اندامکهای سلولی مانند میتوکندری در این رابطه
- پاسخهای ایمنی در مقابله با ویروسها و عوامل پاتوژن و نحوه ی جلوگیری از هجوم DNA بیگانه به داخل ژنوم
- بررسی واکنشهای سلولی در بیماریهای متابولیک، ارثی و خود ایمن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- Goodman S.R. (2020) Goodman's Medical Cell Biology (4th Edition), Massachusetts: Academic press
- 2- Ashworth S. (2021) Biomedicine, New York: Murphy& Moore publishing
- 3- Pawlina W. and Ross M.H. (2018) Histology: A text and atlas: with correlated Cell and Molecular Biology (8th edition), Baltimore: Wolters Kluwer
- 4- Wambuguh O.J (2019) Examining the Causal Relationship Between Genes, Epigenetics, and Human Health (Advances in Bioinformatics and Biomedical Engineering, Pennsylvania: IGI Global

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی Web of Science و Scimago





زیست شناسی اندامک های سلولی

Biology of Cellular Organelles

تعداد واحد نظری: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

هدف از این درس مطالعه پیشرفته ساختار و عملکرد اندامک های سلول های یوکاریوتی و ارتباطات متقابل آنها با تکیه بر بیماری های مرتبط است.

رئوس مطالب:

- بررسی ساختار و عملکرد هسته و هستک و دیگر اجسام هسته ای، ارتباطات متقابل هسته با سیتوپلاسم، مکانیسم تبادلات RNA بین هسته و سیتوپلاسم، ترابری هسته، منافذ هسته ای و پاکت هسته،
- میتوکندری، ساختار، عملکرد، انتقال پروتئین، بیوژنز و بسته بندی میتوکندری ها، بیماری های میتوکندریایی، تنوع میتوکندری ایی و تکامل
- پروکسیزوم و میکرو بادی ها (گلیکوزوم، گلی اکسی زوم، هیدروژنوزوم)، بیوژنز، ساختار، تکامل، انتقال پروتئین ها و بیماری های مرتبط، جنبه های فیزیولوژی و متابولیک میکروبادیها
- لیزوزوم و اندوزوم، هضم مواد داخل سلولی، واکوئل و گوارش سلولی و ترابری مواد غذایی در سلول، بیماری های ذخیره ای لیزوزوم
- شبکه اندوپلاسمیک و دستگاه گلژی، ساختار عملکرد، انتقال وزیکول ها، مکانیسم مولکولی، بسته بندی و فراوری پروتئین ها، ساخته شدن چربی ها، ترانسلوکون، نحوه عمل کلاترین.
- اگزوزوم ها، بیوژنز، ساختار، عملکرد، انتقال پروتئین ها و RNA و بیماری های مرتبط
- کلروپلاست، ساختار، عملکرد، جنبه های فیزیولوژی و متابولیک، بیوژنز و بسته بندی، تنوع و تکامل
- واکوئل، ساختار، عملکرد، جنبه های فیزیولوژی و متابولیک

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Cooper G. (2018) The Cell: A Molecular Approach (8th Edition), Washington DC: ASM Press Sinauer Associates, Inc.
2. Albert, B. (2022) Molecular Biology of the cell, (8th Edition), New York: Garland Science.
3. Dashek, W. V., Miglani, G. S. (2017) Plant Cells and their Organelles, New Jersey: John Wiley & Sons
4. Anders, M. (2018) Animal Cells, Minnesota: Capstone

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی PubMed و Web of Science



فن آوری‌های کاربردی بیولوژی سلولی و مولکولی Applied Technology of Cellular and Molecular Biology

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

مطالعه کاربرد علوم سلولی و مولکولی به‌ویژه مهندسی ژنتیک در زیست‌فناوری و تولید فراورده‌های زیستی با استفاده از سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی هدف ارائه این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

- اصول و کاربرد تولید فراورده‌های زیستی (پروتئین‌های نو ترکیب) با استفاده از سلول‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی، تکنیک‌ها، چالش‌ها
- مهندسی پروتئین، تغییر ساختار، پایداری و کاربرد در پزشکی و صنعت
- معیارهای انتخاب سیستم‌های بیانی برای تولید پروتئین‌های نو ترکیب (سیستم‌های بیانی پروکاریوتی، یوکاریوتی) و حامل‌های مرتبط
- پروتئین‌های نو ترکیب در میزبان‌های مناسب مانند اشریشیا کلی، پیکیا پاستوریس، ساکارومایسس سرویزیه، اسپرژیلوس نیدولانس و مخمر و سلول‌های پستانداران مانند HeLa، CHO، HEK
- تولید انبوه فراورده‌های زیستی، بیوراکتورها و بیو فرمانتورها، چالش‌ها و راه‌کارها
- کاربردهای صنعتی آنزیم‌ها، و تهیه کیت‌های آزمایشگاهی
- واکسن‌های نو ترکیب، طراحی و توسعه آن‌ها
- موجودات تراریخته و تولید پروتئین‌های هترو لگوس در یوکاریوت‌ها چالش‌ها و چشم‌انداز آینده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: دارد





منابع اصلی:

1. Gibson, W., Koch, C. (2021) Biotechnology and Genetic Engineering, London: ED-Tech Press
2. Rogers, K. (2018) Genetic Engineering, New York: Rosen Young Adult
3. Hasija, Y. (2021) Translational Biotechnology: A Journey from Laboratory to Clinics, Philadelphia: Elsevier Saunders
4. Drogui, P. et al. (2020) Current Developments in Biotechnology and Bioengineering, Philadelphia: Elsevier Saunders

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی Web of Science و PubMed





فناوری سلول‌های بنیادی Stem Cell Technology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

ارائه مباحث پیشرفته در استفاده از سلول‌های بنیادی و داربست‌های سلولی جهت درمان بیماری‌ها، ساخت و تولید بافت‌های حیاتی با تأکید بر ترمیم و درمان بافت‌های آسیب‌دیده.

رئوس مطالب:

- سلول‌های بنیادی جنینی، روش‌های جداسازی و تعیین خصوصیات
- سلول‌های بنیادی بالغ، جداسازی سلول‌های بنیادی بالغ از بافت‌های اختصاصی و به‌کارگیری آن‌ها
- سلول‌های بنیادی القای پرتوان (Induced pluripotent stem cells)، خصوصیات و معرفی فناوری ایجاد آنها
- القاء پرتوانی در سلول‌ها، مکانیسم مولکولی، شناخت نشانگرها و عوامل آن‌ها، جداسازی سلول‌های پرتوان القا شده
- سلول‌های بنیادی سرطانی، خصوصیات و فناوری جداسازی از بافت‌های سرطانی
- کاربردهای سلول‌های بنیادی در پزشکی ترمیمی، امیدها و چالش‌های پیش رو
- ریز محیط سلول‌های بنیادی جنینی، مولکول‌های حیاتی و سیگنال‌های سلولی، زیست حسگرها
- تولید بافت‌های حیاتی انسانی (کلیه، کبد، نای و قلب) و بررسی و مقایسه تکنیک‌های به کار رفته
- مسائل اخلاقی و تجاری در سلول‌های بنیادی، بانک سلول‌های بنیادی و کاربردهای آن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Mummery, C., Wilmut, I. S., Van De Stolpe, A., Roelen, B. (2014) Stem Cells: Scientific Facts and Fiction, Massachusetts: Academic press
2. Srivastava, A.K., Snyder, E.Y., Teng, Y.D. (2017) Stem Cell Technologies in Neuroscience, New York: Springer
3. Clarke, M., Frampton, J. (2020) Stem Cells: Biology and Application, Florida: CRC Press
4. Khan, F.A. (2021) Advances in Application of Stem Cells: From Bench to Clinics, Berlin: Springer International Publishing
5. Rodrigues, G., Roelen, B.A.J. (2020) Concepts and Applications of Stem Cell Biology: A Guide for Students, Berlin: Springer Nature

منابع فرعی: مجلات علمی و منابع اینترنتی معتبر





ایمنی شناسی سلولی و مولکولی پیشرفته Advanced Cellular and Molecular Immunology

تعداد واحد: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

مطالعه و بررسی نحوه ایجاد نو آرایی ژنتیکی و تولید پیام توسط سلول های دستگاه ایمنی، بررسی انواع گیرنده های غشایی در سلول های ایمنی و ساز و کار ایجاد سلول عمل کننده متعاقب اتصال لیگاند و ... از جمله اهداف ارایه این درس است.

رئوس مطالب:

- بررسی ساختار سلولی عوامل مؤثر در سیستم ایمنی
- انواع گیرنده های غشایی در سلول های فاگوسیتیک و ساز و کار ایمنی ذاتی متعاقب اتصال لیگاند
- مولکول های کمپلکس سازگاری بافتی و نحوه ی ارائه ی آنتی ژن از طریق نقل و انتقال وزیکول در لنفوسیت های T
- بررسی گیرنده های غشایی در سلول های درگیر در ایمنی اکتسابی، نحوه ی ترجمان پیام و بررسی مولکول های درگیر در مسیرهای سیگنالی مرتبط
- رشد و تکوین لنفوسیت های T و B و نحوه ی بازآرایی ژنی گیرنده غشایی آنتی ژن
- ساز و کار ایجاد و فعال شدن لنفوسیت های عمل کننده متعاقب انتقال پیام
- ایمنی وابسته به سلول و نحوه ی عملکرد آن در ارتباط با دیگر سلول های سیستم ایمنی
- فعال شدن لنفوسیت های B، تولید آنتی بادی و ساز و کار ایمنی هومورال
- ایمنی شناسی رد پیوند، تولرنس و بررسی ساز و کار پدیده ی خود ایمنی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

- 1- Abbas AK, Lichtman AHH, Pillai Sh, (2021) Cellular and Molecular Immunology (10th Edition), Philadelphia: Elsevier Saunders
- 2- Miller L. E and Stevens Ch.D, (2021) Clinical Immunology and Serology: A Laboratory Perspective (5th Edition), Philadelphia: FA Davis
- 3- Male D (2021), Immunology: an illustrated outline (6th Edition), Florida: CRC press
- 4- Goering R, Dockrell H, et al.(2018) Mims' Medical Microbiology and Immunology (6th Edition), Philadelphia: Elsevier Saunders
- 5- Punt J, Stranford Sh, Jones P, Owen J. (2018) Kuby Immunology (8th Edition), New York: W. H. Freeman & Company

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی Scimago و Web of Science





نورویولوژی سلولی و مولکولی

Cellular and Molecular Neurobiology

تعداد واحد: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی:
	حل تمرین:
	توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

مطالعه انواع سلول های عصبی، ساختار دستگاه عصبی پیام رسانی عصبی، ساختار مولکولی سیناپس، نوروترانسمیترهای دستگاه عصبی و گیرنده های آنها (ساختار مولکولی)، سلول های گلیال و عملکرد آنها.

رئوس مطالب:

- ساختار و سازماندهی سلولی دستگاه اعصاب
- انواع نورون ها (ساختار و عملکرد)
- هدایت پیام رسانی نورونی (ساختار و سازوکار مولکولی)
- ساختار مولکولی سیناپس و انواع سیناپس
- نوروترانسمیترها، انواع گیرنده های نوروترانسمیترها (ساختار مولکولی) و نقش آنها در بیماری ها
- سلول های گلیال و نقش آنها در عملکرد سیستم عصبی و بیماری ها
- مکانیسم سلولی و مولکولی بیماری های نورودژنراتیو
- روش های آزمایشگاهی مطالعه سلول های عصبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

1. Kandel, E.R., Koester, J.D., Sarah, Mack, H., Siegelbaum, S.A. (2021) Principles of Neural Science, Sixth Edition, New York: McGraw-Hill Education
2. Luo, L. (2020) Principles of Neurobiology, Second Edition, Florida: CRC press
3. Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Hall, W.C., LaMantia, A.S., Mooney, R.D., White, L.E., Platt, M.L. (2018) Neuroscience (6th Edition), Oxford University Press, Incorporated
4. Mason, P., (2017) Medical Neurobiology, Oxford University Press

منابع فرعی: مقالات مجلات معتبر و منابع اینترنتی معتبر





سلول درمانی

Cell Therapy

تعداد واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

هدف از این درس ارائه راهکارهای جدید درمانی و بهبوددهنده با استفاده از پیوند سلولهای مختلف برای درمان بیماریهای سخت درمان می باشد. ارائه چالش ها، راهکارها و افق های آینده برای متخصصین نیز بررسی می گردند.

رئوس مطالب:

- کشت سلول جهت پیوند به بدن، استفاده از منابع و فاکتورهای مختلف.
- بررسی سازگاری بافتی سلول های کشت داده شده، بررسی آلودگی و ایمنی شناسی و ژنتیکی این سلول های و انجام آزمایش های مرتبط.
- اورگانوئیدها، کاربردها و چالش های در پیش رو
- روش های پیوند سلول های کشت داده شده به بافت های مختلف، مقایسه تکنیک های ارائه شده و چالش های این روش ها
- بررسی و پیگیری فیزیولوژیک و پاتولوژیک سلول های پیوند شده به بافت های مختلف بدن انسان و حیوانات آزمایشگاهی
- سلول درمانی بافت های بدن (بافت عصبی، خون، و...). بررسی نتایج ارائه شده تاکنون و مقایسه این نتایج
- سلول مصنوعی، تولید و کاربرد در سلول درمانی
- سلول درمانی و افق های آینده: فناوری ساخت انواع سلول ها جهت درمان بیماری های سخت درمان (صعب العلاج)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: دارد





منابع اصلی:

1. Vertes, A., Dowden, N. J., Smithm D. (2020) Second Generation Cell and Gene-Based Therapies, Philadelphia: Elsevier Saunders
2. Emerich, D. F., Orive, G. (2017) Cell Therapy: Current Status and Future Directions, Berlin: Springer Nature
3. Riordan, N. H. (2017) Stem Cell Therapy, Texas: Neil Riordan.

منابع فرعی: مقالات علمی به روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت اطلاع رسانی PubMed و Web of Science



مباحث نوین در بیولوژی سلولی و مولکولی

New topics in cell and molecular Biology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: ۱ واحد عملی
	حل تمرین:
	توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

در این درس کلیه موضوعات نوین که در درس‌های دیگر ارائه نگردیده است با توجه به نیاز روز دانشجویان و در راستای مرزهای دانش و فناوری ارائه می‌گردد.

رئوس مطالب:

بر اساس پیشرفت‌های علمی در زمینه‌های مختلف و مرتبط و بر اساس تشخیص گروه آموزشی و فراخور نیازها این درس ارائه می‌شود. سرفصل درس باید پیش از شروع نیمسال تحصیلی توسط استاد درس تهیه و به تایید شورای تحصیلات تکمیلی بخش برسد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -

منابع اصلی:

روز و معتبر با در نظر گرفتن دو سایت آخرین مطالب مرتبط با علوم سلولی و مولکولی و مجلات مرتبط و مقالات علمی به PubMed و Web of Science





اخلاق زیستی

Bioethics

تعداد واحد: ۲ واحد نظری	تعداد واحد عملی: حل تمرین: توجیه در صورت نیاز به حل تمرین:
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز:

هدف درس:

در این درس بینش‌های اخلاقی و حقوقی در علوم زیستی بررسی و تبیین می‌شوند.

رئوس مطالب:

- تاریخچه اخلاق در علوم زیستی (اخلاق پزشکی در بابل، یونان، در ایران باستان)
- اخلاق و زیست‌شناسی انسانی
- تشخیص قبل از تولد
- تعیین توالی ژنوم انسان
- تولید جنین‌های آزمایشگاهی
- انتقال ژن یا بافت به انسان از سایر موجودات
- آزمون داروها (نو ترکیب و غیر نو ترکیب) در انسان
- کلون سازی انسان
- سلول‌های بنیادی
- اخلاق در زیست‌شناسی گیاهی (رها سازی گیاهان ترانسژنیک در محیط)
- اخلاق در زیست‌شناسی جانوری (ایجاد حیوانات ترانس ژن، کلونینگ حیوانات و رها سازی حیوانات ترانس ژن در محیط)
- مسائل حقوقی در زیست‌شناسی
- ثبت نمودن اکتشافات زیستی و موجودات زنده حاصل تحقیقات در زیست‌شناسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: -





منابع اصلی:

1. Lewis V. (2019) Bioethics: principles, issues, and cases (4th Edition), Oxford: Oxford University Press
2. Beauchamp T. L, Childress J. F. (2019) Principles of biomedical ethics (8th Edition), Oxford: Oxford University Press

منابع فرعی: مقالات علمی از مجلات معتبر و مطالب علمی و معتبر فضای مجازی





پیوست‌ها

علت بازنگری برنامه درسی:

بر اساس سیاست شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه اصفهان و برای به روز رسانی محتوای درسی و منابع جدید سر فصل دروس بازنگری شد. برنامه درسی قبل مصوب نوزدهمین جلسه شورای دانشگاه به تاریخ ۱۳۹۳/۱۱/۲۶ می باشد.



۱- جدول تطبیقی دروس تخصصی

توضیحات	استاد بازننگری کننده درس	دروس جدید			دروس قدیم		
		تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد		ردیف
		عملی	نظری		عمل	نظر	
تغییر عنوان، تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر قاضی	-	۲	بیولوژی مولکولی DNA	-	۲	۱ زیست شناسی مولکولی ژنوم
تغییر عنوان، تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر رهگذر	-	۲	بیولوژی ساختاری و ارتباطات سلولی	-	۲	۲ زیست شناسی سلولی ساختاری
تغییر عنوان، تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر قاضی	-	۲	دست ورزی مولکولی	-	۲	۳ مهندسی ژنتیک تکمیلی
تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر اسماعیلی	-	۲	-	-	۲	۴ تنظیم بیان ژن
تغییر عنوان، تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر اسماعیلی	-	۲	فناوری کشت سلول و بافت	-	۲	۵ کشت سلول و بافت پیشرفته
تغییر عنوان، تغییر محتوا و به روز رسانی منابع	دکتر رهگذر	-	۲	اساس سلولی و مولکولی سرطان	-	۲	۶ مکانیسم سلولی مولکولی سرطان



۲- جدول تطبیقی دروس اختیاری

ردیف	دروس قدیم				دروس جدید		استاد بازنگری کننده	توضیحات
	نام درس	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد			
		نظری	عملی		نظری	عملی		
۱	زیست پزشکی سلولی و مولکولی	۲	–	اساس سلولی و مولکولی بیماری‌ها	۲	–	دکتر قائدی، دکتر اسماعیلی و	درس جدید
۲	زیست‌شناسی اندامک‌ها	۲	–	–	۲	–	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	به‌روزرسانی محتوا و منابع
۳	زیست‌فناوری سلولی مولکولی	۲	–	فن آوری‌های کاربردی بیولوژی سلولی و مولکولی	۲	–	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	تغییر عنوان، تغییر محتوا و به‌روزرسانی منابع
۴	مهندسی پروتئین و مدل سازی سلولی	۲	–	فناوری سلول‌های بنیادی	۲	–	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	درس جدید
۵	ایمنی شناسی سلولی مولکولی پیشرفته	۲	–	–	۲	–	دکتر رهگذر، دکتر اسماعیلی و	به‌روزرسانی محتوا و منابع
۶	مکانیسم‌های رشد و تمایز سلولی	۲	–	نوروبیولوژی سلولی و مولکولی	۲	–	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	درس جدید





دانشکده علوم و فناوریهای زیستی
گروه زیست شناسی سلولی مولکولی و میکروبیولوژی

۷	سلول درمانی	۲	-	۲	-	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	به روز رسانی محتوا و منابع
۸	مباحث ویژه زیست شناسی سلولی مولکولی	۲	مباحث نوین در بیولوژی سلولی و مولکولی	۲	-	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	تغییر عنوان، محتوا و به روز رسانی منابع
۹	-	۲	اخلاق زیستی	۲	-	دکتر اسماعیلی، دکتر رهگذر و دکتر قائدی	درس جدید

