



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

(تغییر عنوان)

رشته ریز زیست فناوری

دوره کارشناسی ارشد ناپوسته

گروه پناشته ای



به استناد مصوبه جلسه شماره ۸۶ تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۱۴ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: ریز زیست فناوری

نام گرایش: -

گروه: بینارشته ای

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

نوع مصوبه: تغییر عنوان

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۹/۱۴

به استناد مصوبه جلسه شماره ۸۶ تاریخ ۱۳۹۵/۰۹/۱۴ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی، عنوان برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته «نانو زیست فناوری» مصوب جلسه شماره ۷۸۰ تاریخ ۱۳۹۰/۰۵/۰۸ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی به «ریز زیست فناوری» به شرح ذیل تغییر یافت:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویان ورودی مهرماه سال ۱۳۹۶ به بعد، قابل اجرا است.

ماده دو- برنامه درسی تغییر عنوان یافته دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته «ریز زیست فناوری» از آغاز نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته «نانو زیست فناوری» مصوب جلسه شماره ۷۸۰ تاریخ ۱۳۹۰/۰۵/۰۸ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی می شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجویان از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

دکتر محمدرضا آهنجیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



شناسنامه رشته

نانوزیست فناوری	عنوان	
کارشناسی ارشد	مقطع	
زیست فناوری، نانوفناوری، علوم، علوم و فناوریهای نوین، علوم زیستی، فنی و مهندسی	دانشکده	محل استقرار اصلی
زیست فناوری، نانوفناوری	گروه	
-	دانشکده	میزبان اول
-	گروه	
-	دانشکده	میزبان دوم
-	گروه	



فهرست مطالب

مشخصات کلی.....	۴
تعریف و هدف.....	۴
طول دوره و ساختار آن.....	۴
تعداد واحدهای درسی.....	۴
شرایط پذیرش داوطلبین.....	۵
جدول برنامه درسی.....	۶
دروس الزامی.....	۶
دروس انتخابی.....	۶
سرفصل دروس.....	۷
اصول نانو فناوری.....	۷
زیست مواد.....	۸
علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری.....	۹
کاربردهای نانوزیست فناوری.....	۱۰
اصول کشت سلول و بافت.....	۱۱
آزمایشگاه نانوزیست فناوری.....	۱۲
زیست حسگرها.....	۱۳
سلولهای بنیادی و کاربردهای آنها.....	۱۴
طراحی آزمایشها و آنالیز آماری دادهها.....	۱۵
بیوفیزیک ملکولی و سلولی.....	۱۶
مهندسی پروتئین.....	۱۷
بیوانفورماتیک.....	۱۸



- ۱۹.....فناوری آنزیم
- ۲۰.....زیست فناوری ملکولی
- ۲۱.....آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی
- ۲۲.....میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری
- ۲۳.....آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد



فصل اول

مشخصات کلی دوره کارشناسی ارشد

نانوزیست فناوری

(A master program on: Nanobiotechnology)

۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد نانوزیست فناوری دوره‌ای آموزشی و پژوهشی است که در طی آن مجموعه‌ای از اصول، علوم و فنون در زمینه نانوتکنولوژی، سامانه‌های زیستی، کاربرد نانوتکنولوژی در زمینه‌های علوم زیستی و بیوتکنولوژی، روشهای آنالیز سطوح و ذرات در مقیاس نانو، برهمکنش مواد و ملکولهای زیستی و همچنین سلولها با سطوح و نانوساختارها، روشهای طراحی و ساخت نانوساختارها، کاربرد نانوتکنولوژی در پزشکی و از جمله توسعه سامانه‌های دارورسان، توسعه سامانه‌های نانوساختار در آنالیز سلولها و مواد زیستی، و ... ارائه می شود.

نانوزیست فناوری رشته‌ای بین رشته‌ای بوده و زمینه‌ای بسیار نوین در عرصه علم و فناوری در سطح جهان محسوب می‌شود. هدف اصلی این دوره تربیت متخصصین در مقطع کارشناسی ارشد در حوزه نانوزیست فناوری همگام با مراکز دانشگاهی و پژوهشگاهی کشورهای پیشرفته است. فارغ‌التحصیلان این دوره به خوبی توانایی ادامه تحصیل در رشته نانوزیست فناوری در مقطع دکتری، و پس از آن، هدایت و انجام پروژه‌های پژوهشی و آموزش این رشته در مقاطع تحصیلات تکمیلی و همچنین ارائه خدمات تخصصی در بخشهای صنعتی و یا تجاری مربوطه را خواهند داشت.

۲- طول دوره و ساختار آن

بر اساس آیین نامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مصوب شورای عالی برنامه ریزی، طول دوره کارشناسی ارشد نانوزیست فناوری به طور متوسط دو سال و حداکثر سه سال می‌باشد. هر سال تحصیلی دو نیمسال و هر نیمسال ۱۷ هفته کامل آموزشی است. نظام آموزشی این دوره واحدی است و برای هر واحد درس نظری ۱۷ ساعت آموزش کلاسیک منظور شده است. دروس به صورت نظری، نظری-عملی و عملی خواهد بود.

۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد نانوزیست فناوری ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:



۱۲ واحد	دروس الزامی
۱۲ واحد	دروس انتخابی
۲ واحد	سمینار
۶ واحد	پایان نامه
۳۲ واحد	جمع

۴- شرایط پذیرش داوطلبین

داوطلبین بایستی علاوه بر شرایط عمومی پذیرش دانشجو از شرط اختصاصی دارا بودن مدرک کارشناسی بیوتکنولوژی، مهندسی شیمی (همه گرایشها)، شیمی (همه گرایشها)، فیزیک (همه گرایشها)، زیست شناسی (همه گرایشها)، مهندسی مواد (همه گرایشها)، مهندسی پزشکی (همه گرایشها)، مهندسی پلیمر (همه گرایشها)، مهندسی کشاورزی (گرایش صنایع غذایی) برخوردار باشند.

۴-۱- مواد آزمون ورودی

زیست شناسی (ضریب ۲) (بیوشیمی پایه، زیست‌شناسی سلولی، میکروبیولوژی، زیست شناسی ملکولی)، شیمی پایه (ضریب ۲) (شامل شیمی آلی، شیمی تجزیه و دستگاهی، شیمی معدنی و شیمی فیزیک)، ترمودینامیک (ضریب ۱)، پدیده‌های انتقال (جرم و حرارت) (ضریب ۲)، فیزیک پایه (ضریب ۱)، ریاضیات پایه (ضریب ۱) و زبان انگلیسی (ضریب ۱).

۴-۲- دروس پیش نیاز

چنانچه پذیرفته‌شدگان نهایی در آزمون برگزار شده امتیازی کمتر از ۳۰٪ برای هر کدام از مواد آزمون زیست‌شناسی و شیمی و کمتر از ۲۰٪ برای مواد آزمون ترمودینامیک، پدیده‌های انتقال (جرم و حرارت) و فیزیک پایه کسب نمایند، بایستی در اولین نیمسال دروس مربوطه‌ای را که توسط گروه ارائه می‌شود به عنوان دروس پیش نیاز تا سقف ۶ واحد بگذرانند.



فصل دوم



جداول برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد

نانوزیست فناوری

جدول الف- دروس الزامی دوره کارشناسی ارشد رشته نانوزیست فناوری

شماره صفحه	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
۷	-	۳۴	۳۴	۲	اصول نانوفناوری	۱
۸	-	۳۴	۳۴	۲	زیست مواد	۲
۹	-	۳۴	۳۴	۲	علوم ومهندسی سطح در نانوزیست فناوری	۳
۱۰	-	۳۴	۳۴	۲	کاربردهای نانوزیست فناوری	۴
۱۱	۱۷	۳۴	۵۱	۳	اصول کشت سلول و بافت	۵
۱۲	۱۷	-	۱۷	۱	آزمایشگاه نانوزیست فناوری	۶
	۳۴	۱۷۰	۲۰۴	۱۲	جمع	

جدول ب- دروس انتخابی دوره کارشناسی ارشد رشته نانوزیست فناوری

شماره صفحه	تعداد ساعت			تعداد واحد	نام درس	ردیف
	عملی	نظری	جمع			
۱۳	-	۳۴	۳۴	۲	زیست حسگرها	۱
۱۴	-	۳۴	۳۴	۲	سلولهای بنیادی و کاربردهای آنها	۲
۱۵	-	۳۴	۳۴	۲	طراحی آزمایشها و آنالیز آماری دادهها	۳
۱۶	-	۳۴	۳۴	۲	بیوفیزیک ملکولی و سلولی	۴
۱۷	-	۳۴	۳۴	۲	مهندسی پروتئین	۵
۱۸	-	۳۴	۳۴	۲	بیوانفورماتیک	۶
۱۹	-	۳۴	۳۴	۲	فناوری آنزیم	۷
۲۰	-	۳۴	۳۴	۲	زیست فناوری ملکولی	۸
۲۱	۳۴	-	۳۴	۲	آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی	۹
۲۲	-	۳۴	۳۴	۲	میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری	۱۰
۲۳	۲۴	۱۰	۳۴	۲	آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد	۱۱

دروس دیگری که به عنوان دروس اصلی در رشته‌های مرتبط با بیوتکنولوژی و نانوتکنولوژی در حال ارائه بوده و مصوب شورای عالی گسترش وزارت علوم باشند نیز می‌توانند پس از تایید توسط گروه آموزشی مربوطه به عنوان درس اختیاری گذرانده شوند.

نام درس: اصول نانوفناوری (Nanotechnology Principles)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- مقدمه
- مقدمه‌ای بر فیزیک حالت جامد
- روشهای اندازه‌گیری خصوصیات مواد نظیر: SEM, TEM, AFM, FTIR, XPS, Ellipsometry, SIMS, SERS
- ویژگیهای نانوذرات
- نانوساختارهای کربن
- نانومواد و نانوساختارها
- ساخت نانوساختارها و تعیین ویژگی آنها
- الکترونیک ملکولی و در مقیاس نانو
- نانوتکنولوژی و سیستمهای مغناطیسی
- اپتوالکترونیک در مقیاس نانو



منابع:

- 1- Introduction to Nano science and Nano technology; by: Chris Binns, Wiley, 2010.
- 2- Springer Handbook of Nanotechnology; by: Bharat Bhushan, Springer, 2010.
- 3- Nanotechnology: Understanding Small Systems; by: Ben Rogers, Sumita Pennathur and Jesse Adams, CRC Press, 2nd edition, 2011.
- 4- Fundamentals of Nanotechnology; by: Gabor L. Hornyak, John J. Moore, H.F. Tibbals and Joydeep Dutta, CRC Press, 2008.
- 5- Introduction to Nanoscience; by: Stuart Lindsay, Oxford University Press, 2009.
- 6- Nanoscience and Nanotechnology Series Package (RSC Nanoscience & Nanotechnology); by: Harry Kroto, Paul O'Brien and Harold Craighead, Royal Society of Chemistry, 2010.
- 7- Introduction to Nanoscale Science and Technology; by Massimiliano Di Ventra, Stephane Evoy, James R. Heflin, Springer, 2004.
- 8- Nanotechnology Standards (Nanostructure Science and Technology); by: Vladimir Murashov and John Howard, Springer, 2011.
- 9- Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology; by: Fritz Allhoff, Patrick Lin, James Moor, John Weckert, Mihail C. Roco, Wiley-Interscience, 2007.

نام درس: زیست مواد (Biomaterials)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- خواص مواد: خواص توده‌ای مواد، خصوصیات سطحی و تعیین ویژگی مواد، نقش آب در زیست‌مواد،
- دسته‌بندی مواد (پلیمرهای طبیعی، پلیمرهای مصنوعی، فلزات، آلیاژها، سرامیکها و کامپوزیتها)
- واکنش بدن میزبان به زیست‌مواد و ارزیابی آن
- تست زیستی زیست‌مواد
- تخریب مواد در محیطهای زیستی
- برهمکنش پروتئینها و سلولها با سطوح
- کاربرد مواد در پزشکی و زیست‌شناسی
- زیست‌سازگاری و روشهای بهبود آن
- کاربرد مواد در مهندسی بافت
- اعضا پیوندی، وسایل و زیست‌مواد
- محصولات جدید و استانداردها



منابع:

- 1- Biomaterials Science, Third Edition: An Introduction to Materials in Medicine; by: Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen and Jack E. Lemons, Academic Press, 3rd edition, 2012.
- 2- Biomaterials: Principles and Practices; by: Joyce Y. Wong, Joseph D. Bronzino and Donald R. Peterson, CRC Press I Llc, 2012.
- 3- Biomaterials: An Introduction; by: Joon Park and R. S. Lakes, Springer, 3rd edition, 2010.
- 4- Advanced Biomaterials: Fundamentals, Processing, and Applications; by: Bikramjit Basu, Dharendra S. Katti and Ashok Kumar, American Ceramic Society, 2009.
- 5- Nanobiomaterials Handbook; by: Balaji Sitharaman, CRC Press, 2011.
- 6- Biomaterials Science, An Introduction to Materials in Medicine; by Buddy D Ratner, Allan S Hoffman, Frederic J Schoen, Jack E. Lemons, Academic Press, 2nd edition, 2004.
- 7- An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions; by: Kay C Dee, David A Puleo and Rena Bizios, Wiley-Liss, 2nd edition, 2008.
- 8- Handbook of Biomaterial Properties; by Jonathan Black, Chapman & Hall, 1998.
- 9- Biomaterials, Principles and Applications; by Joon B. Park, Joseph D. Bronzino, CRC Press, 2003.
- 10- An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions; by Kay C. Dee, David A. Puleo, Rena Bizios, John Wiley and Sons, 2002.

نام درس: علوم و مهندسی سطح در نانوزیست فناوری
(*Surface Science and Engineering in Nanobiotechnology*)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- مقدمه
- کشش سطحی و خیس شدگی
- ترمودینامیک جذب
- نیروهای بین ملکولی و سطحی
- تغییر شیمیایی سطح با استفاده از روشهای شیمیایی رایج
- Self assembly and self-assembled monolayers
- تغییر شیمیایی سطح با استفاده از تکنولوژی پلاسما
- روشهای لایه نشانی
- لیتوگرافی، روشها و کاربردها
- برهمکنش ملکولهای زیستی و سطوح مهندسی شده و روشهای بررسی آن از جمله QCM-D, Ellipsometry, SPR, Fluorescent microscopy
- برهمکنش سلولها و سطوح مهندسی شده و روشهای بررسی آن از جمله SEM, TEM, Fluorescent microscopy



منابع:

- 1- Introduction to Surface Engineering and Functionally Engineered Materials; by: Peter Martin, Wiley-Scrivener, 2011.
- 2- Intermolecular and Surface Forces, 3rd edition; Jacob N. Israelachvili, Academic Press, 3rd edition, 2010.
- 3- An Introduction to Interfaces and Colloids: The Bridge to Nanoscience; by: John C Berg, World Scientific, 2009.
- 4- Nanomaterials and Surface Engineering; by: Jamal Takadoun, Wiley-ISTE, 2010.
- 5- Applied Colloid and Surface Chemistry; by Richard M. Pashley, Marilyn E. Karaman, John Wiley and Sons, 2004.
- 6- Cell Colonization Control by Physical and Chemical Modification of Materials; by: L. Baeakova, Nova Science Publishers, Inc. , 2009.
- 7- Micro and NanoManufacturing; by Mark J. Jackson, Springer, 2007.
- 8- Microfabrication and Nanomanufacturing, by Mark J. Jackson, Taylor and Francis, 2006.
- 9- Industrial Plasma Engineering (Volumes 1 and 2); by J. Reece Roth, IOP Publishing Ltd, 2001.
- 10- Biomedical Surfaces (Engineering in Medicine & Biology; by: Jeremy Ramsden, Artech House Publishers, 2008.
- 11- Biological Interactions on Materials Surfaces: Understanding and Controlling Protein, Cell, and Tissue Responses; by: David A. Puleo and Rena Bizios, Springer, 2009.
- 12- Bionanotechnology, Lessons from Nature; by David S. Goodsell, John Wiley and Sons Inc., 2004.
- 13- Nanobiotechnology, Concepts, Applications and Perspectives; by C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin, Wiley-VCH, 2004.

نام درس: کاربردهای نانوزیست فناوری
(Nanobiotechnology Applications)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- طراحی و ساخت نانوذرات برای به کارگیری در زیست‌شناسی، پزشکی و زیست‌فناوری
- ویژگیهای نانوذرات و روشهای تعیین آنها
- به کارگیری نانوذرات به عنوان سیستمهای دارورسان
- به کارگیری نانوذرات در توسعه زیست‌حسگرها
- نقاط کوانتومی و کاربرد آنها در توسعه زیست‌حسگرها
- زیست‌نشانگرها و کاربرد آنها در Imaging سلولها
- کاربرد نانوذرات در تشخیص و درمان بیماریها
- طراحی، ساخت و به کارگیری نانوکامپوزیتها و نانومواد در کشت سلولها
- فناوری microarray (DNA, protein, cell and tissue, saccharide)، تعاریف و تکنیکهای تهیه
Lamicroarray
- تولید میکروبی نانوذرات



منابع:

1. Nanoparticles: From Theory to Application; by Gunter Schmid, Wiley-VCH Verlag, 2004.
2. Nanobiotechnology protocols; by Sandra J. Rosenthal, David W. Wright, Humana Press Inc., 2005.
3. Bionanotechnology, Lessons from Nature; by David S. Goodsell, John Wiley and Sons Inc., 2004.
4. Nanobiotechnology, Concepts, Applications and Perspectives; by C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin, Wiley-VCH, 2004.
5. Bionanotechnology, Proteins to Nanodevices; by V. Renugopalakrishnan, Randolph V. Lewis, Springer, 2006.
6. Nanoparticle Technology for Drug Delivery; by Ram B. Gupta, Uday B. Kompella, Taylor and Francis Group LLC, 2006.
7. Drug Delivery Systems; by Kewal K. Jain, Humana Press, 2008.
8. Engineering Biosensors, Kinetics and Design Applications; by Ajit Sadana, Elsevier Inc., 2002.
9. Microarrays: Second Edition: Volume 1: Synthesis Methods, From: Methods in Molecular Biology, vol. 381; by J. B. Rampal, Humana Press Inc., 2007.
10. Protein Arrays, Biochips, and Proteomics, The Next Phase of Genomic Discovery; by Joanna S. Albala and Ian Humpheiy-Smith, Marcel Dekker, 2003.

11. Protein Nanotechnology, Protocols, Instrumentation, and Applications, From: Methods in Molecular Biology, vol. 300; by T. Vo-Dinh, Humana Press Inc., 2005.
12. Journal articles.

نام درس: اصول کشت سلول و بافت (Cell and Tissue Culture Principles)

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری و عملی

سرفصلها:

۱- بخش نظری:

- مقدمه و تاریخچه
- طراحی آزمایشگاه کشت سلول
- اصول کار با مواد خطرناک بیولوژیک
- محیط‌های کشت: محیط پایه، مواد مغذی، سرم، محیط‌های بدون سرم، سترون سازی محیط، نگهداری کشت آماده
- تکنیک‌های اساسی کشت سلول: سلول‌های معلق (Suspended) و سلول‌های چسبنده (Adherent). کشت اولیه، کشت ثانویه، تهیه رده و یا دودمان سلولی (Cell line). تهیه سلول‌های نامیرا (Immortalization). تهیه پاساژهای سریال، هماهنگ سازی رشد (Synchronization). رقیق‌سازی محدود (Limiting dilution). تهیه سلول‌های هیبرید
- تمایز سلولی
- بیولوژی سلولی در محیط کشت
- جداسازی بافت برای کشت اولیه
- تکنیک‌های جداسازی سلول
- تشخیص و کنترل آلودگیها در کشت
- اندازه‌گیری قدرت حیاتی و سمیت سلولی
- کاربردهای کشت سلول: تهیه واکسن، تهیه بافت‌های مصنوعی، تشخیص بیماری‌های عفونی، مهندسی ژنتیک و ژن درمانی، آنتی‌بادی‌های مونوکلونال
- کاربردهای کشت بافت در پزشکی
- تکنیک‌های کشت سلول در بیوراکتور



۲- بخش عملی:

- شستشو و استریل کردن وسایل کشت
- محیط‌سازی و نگهداری محیط
- کشت اولیه سلول‌هایی مانند فیبروبلاستها
- پاساژ دادن

- شمارش و ارزیابی زنده بودن سلولها
- نگهداری انجمادی و استفاده مجدد از سلول‌های نگهداری شده
- کشت سلول در بیوراکتور

منابع:

1. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications; by: R. Ian Freshney, Wiley-Blackwell, 6th edition, 2010.
2. Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine; by: Ketul Popat, CRC Press, 2010.
3. Tissue Engineering: From Lab to Clinic; by: Norbert Pallua and Christoph V. Suschek, Springer, 2011.
4. Tissue Engineering (Academic Press Series in Biomedical Engineering); by Clemens van Blitterswijk, Peter Thomsen, David Williams, Jeffrey Hubbell, Ranieri Cancedda (Author), J.D. de Bruijn, Elsevier, 2008.
5. Principles of Tissue Engineering; 3rd Edition by Robert Lanza, Robert Langer, and Joseph Vacanti, Elsevier, 2007.



نام درس: آزمایشگاه نانوزیست فناوری (Laboratory for Nanobiotechnology)

تعداد واحد: ۱

نوع درس: عملی

سرفصلها:

- ساخت نانوذرات سیلیکا به روش استوبر
- ساخت نانوذرات سیلیکا محتوی ماده فلوروسنت
- تغییر شیمیایی سطح نانوذرات سیلیکا
- اتصال پروتئین به نانوذرات
- ساخت نانوذرات PLGA-PEI به روش مایکروامولسیون
- تعیین مقدار جذب DNA توسط نانوذرات PLGA-PEI ساخته شده
- تعیین ویژگیهای نانوذرات ساخته شده از جمله اندازه گیری اندازه میانگین، اندازه گیری بار سطحی، تعیین ترکیب عنصری سطوح با استفاده از XPS، و ...
- به کارگیری نانوذرات محتوی ماده فلوروسنت برای تصویر برداری از یک سلول

منابع:

آزمایشها و شرح آنها از دستور کارهای آزمایشگاهی موجود، مقالات و کتب انتخاب می گردند.



نام درس: زیست حسگرها (Biosensors)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- تعاریف و تاریخچه
- اصول الکتروشیمی
- انتقال دهنده های (Transducers) الکتروشیمیایی در پزشکی و بیولوژی
- زیست حسگرهای الکتروشیمیایی مبتنی بر آنزیمها
- روشهای ساخت و کوچک سازی (Miniaturization)
- فناوریهای نوری
- روشهای ترکیبی
- ایمنوحسگرها
- زیست حسگرهای زنده (سلولی)
- نانوزیست حسگرها
- سامانه های نانو و میکرو الکترومکانیکی (NEMS and MEMS)
- کاربرد زیست حسگرها
- جهت گیریهای آینده



منابع:

- 1- Handbook of Biosensors and Biosensor Kinetics; By: Ajit Sadana and Neeti Sadana, Elsevier, 2011.
- 2- Towards Nanobiosensors: New micro- and nano-technologies for biosensors development; By: Francesca Berti, VDM Verlag Dr. Müller, 2011.
- 3- Biosensors, Theory and Applications; By: Donald G. Buerk, Technomic Publication, 1993.
- 4- Biosensors (Practical Approach), By: Jon Cooper, Tony Cass, Oxford University Press, 2004.
- 5- Affinity Biosensors: Techniques and Protocols (Methods in Biotechnology); by: Kim Rogers and Ashok Mulchandani, Humana Press, 2011.

نام درس: سلولهای بنیادی و کاربردهای آنها (Stem Cells and Their Applications)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- تعریف و انواع سلولهای بنیادی: سلولهای بنیادی تمام توان (totipotent)، سلولهای بنیادی پرتوان (pluripotent)، سلولهای بنیادی چند ظرفیتی
- سلولهای بنیادی جنینی: نحوه جداسازی سلولهای بنیادی جنینی، خصوصیات و مارکرها سلولهای بنیادی جنینی تمایز نیافته، چگونگی حفظ سلولهای بنیادی جنینی در حالت تمایز نیافته، نحوه اثبات پرتوانی سلولهای بنیادی جنینی، تفاوت سلولهای بنیادی جنینی انسانی و موشی، متدهای تمایز سلولهای بنیادی جنینی در محیط کشت، پتانسیل تمایزی سلولهای بنیادی جنینی در محیط کشت
- سلولهای بنیادی بالغ: خصوصیات سلولهای بنیادی بالغ، انواع سلولهای بنیادی بالغ، تمایز سلولهای بنیادی بالغ در محیط کشت
- عوامل موثر بر تکوین سلولهای بنیادی: رده سلولهای بنیادی به کار رفته، تعداد سلولهای در حال تکوین، محیط مورد استفاده و کیفیت سرم، ماتریکس خارج سلولی، فاکتورهای رشد و تمایز، رادیکال های آزاد و گونه های اکسیژن فعال، مواد شیمیایی مصنوعی، عوامل مکانیکی
- کاربرد سلولهای بنیادی: تحقیقات پایه، کاربرد کلینیکی



منابع:

- 1- Stem Cell and Tissue Engineering; Song Li, Nicolas L'Heureux and Jennifer Elisseeff, World Scientific Publishing Company, 2011.
- 2- Stem Cell Research Advancements; by: Prasad S. Koka, Gazelle Distribution, 2011.
- 3- Stem Cell Technologies: Basics and Applications; by: Satish Totey and Kaushik Deb, McGraw-Hill Professional, 2010.
- 4- Human Stem Cell Technology and Biology: A Research Guide and Laboratory Manual; Gary S. Stein, Maria Borowski, Mai X. Luong, Meng-Jiao Shi, Kelly P. Smith and Priscilla Vazquez, Wiley-Blackwell, 2011.
- 5- Stem Cell Research: Medical Applications and Ethical Controversies (The New Biology); Joseph, Ph.D. Panno, Checkmark Books, Revised edition, 2010.
- 6- Essentials of Stem Cell Biology, Second Edition; Robert Lanza, Academic Press, 2nd edition, 2009.

- 7- Embryonic stem cells: methods and protocols. Turksen K. Humana Press Inc, Totowa, NJ; 2001.

نام درس: طراحی آزمایشها و آنالیز آماری داده‌ها
(*Design of Experiments and Statistical Analysis of Data*)

تعداد واحد: 2

نوع درس: نظری

سرفصلها:

تعاریف: طراحی آزمایشها، آمار، آمار توصیفی و استنباطی، نمونه، متغیر، خطاها و ...
مباحث: فرض های طراحی آزمایشها، ابزار توصیف داده ها در آمار، شاخصهای پراکندگی، مدل فرایندی، کاربردهای روشهای طراحی آزمایشها، مراحل انجام طراحی، طراحی تصادفی کامل، طراحی بلوکهای تصادفی، طراحی چند عاملی، طراحی فاکتوریل کامل، طراحی کسری از فاکتوریل، طراحی های غربال گری، روشهای طراحی بهینه سازی فرایندها، رگرسیون.

آموزش نرم افزارهای آماری: SPSS, Design Expert, Minitab.

منابع:

- 1.Design and analysis of experiments; by Douglas C. Montgomery, Wiley, 7th edition, 2008.
- 2.Design of Experiments: An Introduction Based on Linear Models, Max Morris, Chapman and Hall/CRC, 1st edition, 2010.
- 3.DOE Simplified: Practical Tools for Effective Experimentation, Second Edition; by: Mark J. Anderson and Patrick J. Whitcomb, Productivity Press, 2nd edition, 2007.
- 4.Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery, 2nd Edition; by: George E. P. Box, J. Stuart Hunter and William G. Hunter, Wiley-Interscience, 2nd edition, 2005.
- 5.The basic Practice of Statistics; by D.S. Moore, W. H. Freeman & Co., 2003.
- 6.Efficiency in research, development and production: the statistical design and analysis of chemical experiments; by Leslie Davis, Royal Society of Chemistry, 1993.
7. Applied statistics analysis of variance and regression; by Olive J. Dunn, Virginia A. Clark, John Wiley & Sons, Inc., 1986.
8. Experimental design in Biotechnology; by Perry D. Haaland, Marcel Dekker, 1989.



نام درس: بیوفیزیک ملکولی و سلولی (*Molecular and Cellular Biophysics*)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- Molecular structure of biological systems
- Global transitions in proteins
- Molecular forces in biological structures
- Conformation of macromolecular
- Molecular associations
- Allosteric interaction
- Diffusion and Brownian motion
- Fundamental rate processes
- Association kinetics
- Multistate kinetics
- Enzyme catalysis
- Ions and concentrations
- Fluctuations
- Ion permeation and membrane potential
- Ion permeation and channel structure
- Cable theory
- Action potential
- Expansions and series



منابع:

1. Integrated Molecular and Cellular Biophysics; by: Valerica Raicu Aurel Popescu, Springer, Softcover reprint, 2010.
2. Molecular and Cellular Biophysics (Pure and Applied Physics); Jack A. Tuszynski, Chapman and Hall/CRC, 2007.
3. Advanced Techniques in Biophysics; José Luis R. Arrondo and Alicia Alonso, Springer; Softcover reprint edition, 2010.
4. Molecular and cellular Biophysics; by Meyer B. Jackson, Cambridge University Press, 2006.
5. Biophysics, an Introduction; by Rodney Cotterill, John Wiley and Sons, 2002.
6. Biophysics; by Roland Glaser, Springer-Verlag, 2005.

نام درس: مهندسی پروتئین (Protein Engineering)

تعداد واحد: 2

نوع درس: نظری

سرفصلها:

اهداف مهندسی پروتئین، مباحثی از پروتئومیکس، تعیین توالی پروتئینهای جدید، تعیین ساختار پروتئینهای جدید به روش تجربی X-ray و NMR، پایداری و فعالیت پروتئین، پایداری انرژی ساختار پروتئینها، توسعه پیشبینی ساختار پروتئینها، نقش به حداقل رسانیدن انرژی در شبیه‌سازی سیستمهای بیوماکرومولکولی، مبانی و کاربرد مدلسازی در پروتئینها، پپتیدها و آنزیمها، نقش نیروهای الکترواستاتیک و آبگریز، پیشگویی ساختمان دوم و سوم، ساختمان و پیشبینی ساختار پروتئینهای غشا، طراحی و مدلسازی (شکافت خمش، طراحی زنجیره جانبی، شبکه‌های عصبی و همساختی)، پارامترهای موثر بر تغییر ساختار، منشا ژنتیکی و فرگشتی ردیفهای اسیدهای آمینه در پروتئینها، بررسی نحوه تولید اجسام درون پلاسمی (Inclusion Bodies)، مزایا و معایب آن و روشهای حذف آن، بررسی جایگاه فعال آنزیم و نقش اسیدهای آمینه موثر در به وجود آوردن این جایگاه، بیان پروتئینها در میزبانهای مختلف، اهمیت ارتباط میان ساختمان و عملکرد در طراحی پروتئینها، اثرات موتاسیون بر روی شکل فضایی پروتئین، مهندسی پروتئین برای افزایش پایداری، طراحی متالوپروتئینها، مهندسی پروتئین در توسعه واکسنها، مهندسی پروتئینهای دارویی، مهندسی پروتئین برای بهبود فرآیند خالص سازی، پایدارسازی آنزیمهای صنعتی، مهندسی پروتئین در توسعه زیست‌شناساگرها، مهندسی پروتئین در اکتشاف دارو.



منابع:

- 1- Protein Engineering: Principles and Practices; by Jeffrey L. Cleland, Charles S. Craik, Wiley Liss Inc., 1996.
- 2- Protein Engineering in Industrial Biotechnology; by Lilia Alberghina, Harwood Academic Publishers, 2000.
- 3- Protein Engineering, (Methods in Enzymeology, Vol. 388); by Dan E. Robertson, Joseph P. Noel, Elsevier Academic Press, 2004.
- 4- Engineering the Genetic Code: Expanding the Amino Acid Repertoire for the Design of Novel Proteins; by Nediljko Budisa, Wiley, 2005.
- 5- Protein Folding Handbook; by Johannes Buchner, Thomas Kiefhaber, Wiley, 2005.
- 6- Protein NMR Spectroscopy; by John Cavanagh, Wayne J. Fairbrother, Arthur G. Palmer, Nicholas J. Skelton, Mark Rance, Elsevier Academic Press, 2007.

نام درس: بیوانفورماتیک (Bioinformatics)



تعداد واحد: 2

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- مدخلی بر بیوانفورماتیک
- آشنایی با کامپیوتر، نرم افزارهای و سخت افزارها
- استفاده و کاربرد بیوانفورماتیک: کار با PubMed/Medlin، گرفتن توالی های پروتئینی و DNA
- آشنایی و کار با بانک های اطلاعاتی ساختمانی پروتئینها PDB
- کار با نرم افزارهای مشاهده مولکولهای بیولوژیک
- آشنایی و کار با بانک های اطلاعاتی توالی نوکلئوتیدها: خواندن توالی های DNA در ژن و ژنوم، استفاده از GenBank و بانکهای اطلاعاتی دیگر، کار با بانکهای اطلاعاتی مربوط به کل ژنوم
- کار با توالی های DNA و RNA
- کار با توالی های پروتئین: آنالیز ساختمان اول پروتئین ها، آنالیز ساختمان دوم و سوم پروتئین ها، (Protein Structure Prediction)، یافتن domainهای شناخته شده پروتئین ها، ، کشف domain های جدید پروتئین، وب سایت های در دسترس جهت آنالیز ساختمان و عمل پروتئین ها
- جستجوی مشابهت در بانک های توالی ها: اهمیت موضوع، کار با Blast، انتخاب صحیح پارامترها در Blast
- مقیسه توالی ها (Comparing Sequences): انتخاب همگن توالی و متد مورد استفاده، ردیف نمودن (Alignment) موضعی (local) و کلی (Global) پروتئین و DNA، ردیف نمودن چندتایی توالی ها (Multiple Sequence Alignment): کاربرد، انتخاب مناسب توالی و متد تفسیر نتایج ردیف نمودن توالی ها،
- ردیف کردن توالی های پروتئینی چندگانه با ClustalW.

منابع:

1. Applied Bioinformatics, An Introduction; by P.M. Selzer, R.J. Marhöfer, A. Rohwer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.
2. Bioinformatics: A Practical Approach, In: Mathematical and Computational Biology Series; by Shui Qing Ye, Chapman & HALL/CRC, New York, 2008.
3. Genomes, Browsers and Databases: Data-Mining Tools for Integrated Genomic Databases; by Peter Schattner from Cambridge University Press, 2008.
4. Bioinformatics for Dummies; by Jean-Michel, Claverie Cedric, Notredame John Wiley & Sons New York, 2007.
5. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis; by D.W. Mount, second edition Cold SpringHarbor laboratory Press, 2003.

6. Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins; A. D. A. Baxevanis, and B. F. F. Ouellette, 3rd Edition. John Wiley & Sons New York, 2004.
7. Bioinformatics; A. Polanski, and M. Kimmel, Springer-Verlag New York, Inc., 2007.

نام درس: فناوری آنزیم (Enzyme Technology)

تعداد واحد:

نوع درس: نظری

سرفصلها:

- مقدمه: بررسی ساختار و خواص کلی آنزیمها، تاریخچه پیشرفت تحقیقات آنزیمی.
- ویژگی واکنشهای آنزیمی و مکانیسم تسریع واکنشهای شیمیایی توسط آنزیمها.
- روشهای مختلف بیوشیمیایی تحت نظارت آنزیمها.
- نقش کوفاکتورها و آنزیمها در واکنشهای آنزیمی.
- بررسی مقایسه‌ای آنزیمهای ساده و آلوستریک از نظر ساختار و نحوه عمل.
- سینتیک آنزیمی بر اساس وضعیت پایدار و ناپایدار، واکنشهای آنزیمی تک سوبسترای و چند سوبسترای، روشهای معمول در آنزیم شناسی جهت بررسی مکانیسمهای متفاوت از نظر سینتیک آنزیمی.
- روشهای مختلف و مکانیسم مهار واکنشهای آنزیمی و اهمیت کاربردی آن.
- جایگاه فعال آنزیمها و روشهای متفاوت مطالعه و بررسی ساختاری آنها.
- روشهای اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی، شناسایی منابع آنزیمهای طبیعی و دستکاری شده.
- کاربرد صنعتی آنزیمهای هیدرولیتیک و پروتئولیتیک.
- روشهای عملی تولید و تخلیص آنزیمها.
- تثبیت آنزیمها و کاربردهای آن در صنعت.



منابع:

- 1- Enzyme Technology; by: Ashok Pandey, Colin Webb, Carlos Ricardo Soccol, Christian Larroche, Springer, 2010.
- 2- Biocatalysts for Industry (Topics in Applied Chemistry); by: Jonathan S. Dordick, Springer, 2010.
- 3- Enzyme Biocatalysis: Principles and Applications; by: Andrés Illanes, Springer, 2010
- 4- Biocatalysis - Fundamentals and Applications; by Andreas S. Bommarius, Bettina R. Riebel, Wiley-VCH, 2004.
- 5- Biocatalysts and Enzyme Technology; by Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe T. Bornscheuer, Wiley-VCH, 2005.
- 6- Nanoscale Biocatalysis: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology); by: Ping Wang, Humana Press, 2011.
- 7- Enzyme Kinetics: A Modern Approach; by AlejandroG. Marangoni-Hoboken, Wiley-Interscience, 2003.
- 8- Enzymes, Biochemistry, Biotechnology, Clinical Chemistry; by Trevor Palmer, Horwood Publishing Chichester, 2001.

- 9- Enzyme Technologies for Pharmaceutical and Biotechnological Applications; by Herbert A. Kirst, Wu-Kuang Yeh, Milton J. Zmijewski, Jr. Marcel Dekker, 2001.
10- Immobilization of Enzymes and Cells; Gordon F. Bickerstaff, Humana Press, 1997.

نام درس: زیست فناوری ملکولی
(Molecular Biotechnology)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

همانندسازی DNA، تعمیر و نوترکیبی، نسخه برداری، ترجمه، تغییرات پس از ترجمه، هدفگیری پروتئین در سلول و کنترل چرخه سلولی.
فنون DNA نوترکیب، فنون هیبریدیزاسیون، دستورزی (مهندسی) بیان ژن در پروکاریوتها و یوکاریوتها، تولید پروتئین بیگانه در میزبان، موتاسیون زایی هدفمند، مهندسی پروتئین، تشخیص ملکولی، واکسنها و مواد دارویی.

منابع:

1. An Introduction to Molecular Biotechnology: Fundamentals, Methods and Applications; by: Michael Wink, Wiley-VCH, 2nd edition, 2011.
2. Biotechnology and Genetic Engineering (Global Issues); by: Kathy Wilson Peacock and Charles Hagedorn, Facts and Files, 2010.
3. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA; by: Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak and Cheryl L. Patten, Amer Society for Microbiology, 4th edition, 2009.
4. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA; by Bernard R. Glick, ASM press, 2003.
5. Molecular Genetics of Bacteria; by Larry Snyder, ASM press, 2007.
6. Molecular Genetics of Bacteria; by Jeremy Dale, 4th edition, John Wiley and Sons, Inc., 2004.



نام درس: آزمایشگاه زیست فناوری ملکولی
(Laboratory for Molecular Biotechnology)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: عملی و نظری

سرفصلها:

PCR, DNA microarray, فنون بلات، فنون میکروسکوپی، الکتروفورزیس یک و دو بعدی، الیزا، الکتروفورزیس کاپیلاری، دستکاری ژنتیکی یک سویه مدل و ارزیابی ملکولی آن.

منابع:

آزمایشها و شرح آنها از دستور کارهای آزمایشگاهی موجود، مقالات و کتب انتخاب می‌گردند.



نام درس: میکروبیولوژی صنعتی و فرآیندهای تخمیری
(Industrial Microbiology and Fermentation Processes)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

سرفصلها:

میکروارگانیزم‌های صنعتی: طبقه‌بندی، ریخت‌شناسی، انتخاب و بهبود سویه‌های صنعتی.
اصول فناوری تخمیر: استوکیومتری میکروبی و فرمولاسیون محیط کشت، استریلیزاسیون، تلقیح، سینتیک رشد و تولید متابولیتها، انواع فرآیندهای تخمیری، مدلسازی.
مثالهایی برای فرآیندهای تخمیری: بررسی فرآیندهای تولید اتانول، اسید سیتریک، اسید لاکتیک، پنسیلین، هورمون رشد.



منابع:

- 1- Biotechnology Fundamentals; by: Firdos Alam Khan, CRC Press, 2011.
- 2- Bioprocess Engineering: Fundamentals and Applications: by: Dhinakar S. Kompala, CRC Press, 2012.
- 3- Bioreaction Engineering Principles; by: John Villadsen, Jens Nielsen and Gunnar Lidén, Springer, 3rd edition, 2011.
- 4- Biotechnology (Studies in Biology); by: John E. Smith, Cambridge University Press, 5th edition, 2009.
- 5- Introduction to Biotechnology; By: William J. Thieman, Michael A. Palladino; Benjamin Cummings, 2nd Ed. 2008.
- 6- Recent Trends in Biotechnology; by: M. P. Singh, Anju Agrawal and Bechan Sharma, Nova Science Pub Inc, 2010.
- 7- Fermentation Microbiology and Biotechnology; by E.M.T. El-Mansi et al., CRC Press, 2007.
- 8- Molecular Biotechnology; by Bernard Glickl, 3rd edition, ASM Press, 2003
- 9- Principle of Fermentation Technology; by Peter F. Stanbury, 2th edition, Elsevier Press, 1997
- 10- Bioprocess Engineering Principles; by Pauline M. Doran, Academic Press, 1995

۱۱- بیوتکنولوژی صنعتی، سید عباس شجاع الساداتی و محمدعلی اسداللهی، انتشارات دانشگاه تربیت

مدرس، ۱۳۸۱.

نام درس: آزمایشگاه فرآیندهای تخمیری و آنالیز زیست مواد
(Laboratory for Fermentation Processes and Analysis of Biochemicals)

تعداد واحد: ۲

نوع درس: عملی و نظری

سرفصلها:

فرمولاسیون و استریلیزاسیون محیط کشت، کشت میکروبی بر روی پلیت آگار، در فلاسک و فرمنتور، تولید برخی از محصولات تخمیری، میکروسکوپی، تخریب و لیز سلولی، سانتریفیوژ، فنون صاف کردن، کروماتوگرافی، اندازه‌گیری متابولیت‌های مختلف با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، گاز کروماتوگرافی، اسپکتروسکوپی جرمی، مطالعه سینتیک‌های رشد، و تولید متابولیت‌های مختلف.

منابع:

آزمایشها و شرح آنها از دستور کارهای آزمایشگاهی موجود، مقالات و کتب انتخاب می‌گردند.

