

باسمه تعالی



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم و فناوری های نوین  
گروه زیست فناوری (بیوتکنولوژی)

# سرفصل دروس دکتری

مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری (بیوتکنولوژی)

مرداد ۱۳۹۱

## مشخصات کلی دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری

### ۱- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری یک زمینه بین رشته‌ای حاوی دروس مختلفی از حوزه‌های مختلف زیست فناوری و مهندسی شیمی است. هدف از این دوره تربیت متخصصینی است که ضمن فراگیری اصول زیست فناوری بتوانند از دانش و تخصص خود در زمینه طراحی فرایندهای شیمیایی جهت طراحی و توسعه فرایندهای صنعتی زیستی و نیز مدل سازی و درک سازوکارهای حاکم در موجودات زنده بهره گیرند.

### ۲- طول دوره و شکل نظام

بر اساس آئین نامه آموزشی دوره دکتری مصوب شورای عالی برنامه ریزی، طول دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری به طور متوسط چهار سال می باشد.

### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری ۳۶ واحد به شرح زیر است:

دروس جبرانی (به تشخیص گروه)	۶ واحد
دروس اصلی-تخصصی	۱۵ واحد
پایان نامه	۲۱ واحد
جمع	۳۶ واحد

### ۴- نقش و توانائی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته در زمینه‌های زیر مهارت داشته و می توانند نقش و توانائی خود را در موارد ذیل ایفاء نمایند:

- رفع نیازهای آموزشی و پژوهشی موسسات پژوهشی
- فعالیت در زمینه طراحی، توسعه و اجرای فرایندهای صنعتی زیستی در قالب شرکت‌های دولتی، خصوصی و یا شرکت‌های دانش بنیان

جدول شماره ۱- دروس جبرانی دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	اصول فناوری تخمیر	۳
۱	طراحی راکتورهای زیستی	۳
۲	بیوتکنولوژی محیط زیست	۳
۱	مهندسی جداسازی مواد زیستی	۳

دانشجو بنا به ضرورت و با تشخیص گروه حداکثر ۶ واحد جبرانی از جدول بالا می گذراند.

جدول شماره ۲- دروس اصلی-تخصصی دوره دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	راکتورهای زیستی پیشرفته	۳
۲	مهندسی محیط زیست پیشرفته	۳
۳	پدیده‌های انتقال زیستی پیشرفته	۳
۴	مهندسی متابولیک	۳
۵	زیست‌شناسی سامانه‌ها	۳
۶	ازدیاد برداشت میکروبی نفت	۳
۷	زیست‌پالایی و تبدیل زیستی ترکیبات نفتی	۳
۸	فناوری تولید سوخت‌های زیستی	۳
۹	پیل‌های سوختی زیستی	۲
۱۱	نانوزیست فناوری	۳
۱۲	نانوزیست مواد	۲
۱۳	نانودارو و نانوسامانه‌های انتقال دارو	۳
۱۴	زیست فناوری مولکولی	۳
۱۵	مباحث ویژه	۲
۱۶	سمینار	۱

- دانشجو از جدول شماره ۲ تعداد ۱۵ واحد درسی را بنابر تشخیص استاد راهنما و کمیته تحصیلات تکمیلی گروه انتخاب می کند.
- دانشجو می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تایید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه، تا دو درس از سایر گرایش‌ها و رشته‌های مرتبط موجود در دانشگاه اخذ نماید.



## راکتورهای زیستی پیشرفته Advanced Bioreactor

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اصلی تخصصی	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

هدف از این درس شناخت انواع زیست واکنشگاه های مورد استفاده در زیست فناوری به خصوص زیست واکنشگاه های چندفازی، کاربرد و روابط حاکم بر هر یک می باشد.

### رئوس مطالب :

- ۱- زیست واکنشگاه های کاتالیستی تثبیت شده:  
معرفی زیست واکنشگاه های کاتالیستی تثبیت شده و کاربرد آن ها، اثر تثبیت بر روی سینتیک و فعالیت آنزیم، دسته بندی زیست واکنشگاه های آنزیمی، مدل سازی زیست واکنشگاه های آنزیمی تثبیت شده، مدل سازی زیست واکنشگاه های حاوی سلول تثبیت شده
- ۲- زیست واکنشگاه های کاتالیستی دوفازی مایع-مایع:  
اصول فرایندهای زیست کاتالیستی مایع-مایع و دسته بندی آن ها، انتخاب فاز آلی، انتخاب نسبت فازی، انواع زیست واکنشگاه های دوفازی مایع-مایع، انتقال جرم و سینتیک واکنش در این نوع زیست واکنشگاه ها، نحوه عملیات این نوع زیست واکنشگاه ها، فرآوری پایین دستی، ملاحظات افزایش مقیاس، مثال های عملی از کاربرد این نوع زیست واکنشگاه ها
- ۳- زیست واکنشگاه های غشایی - آنزیمی:  
اصول و مفاهیم واکنشگاه های غشایی، دسته بندی واکنشگاه های غشایی، واکنشگاه های غشایی تماس مستقیم، واکنشگاه های غشایی نفوذی، واکنشگاه های غشایی چندفازی، مزایا و معایب واکنشگاه های غشایی، کاربرد واکنشگاه های غشایی آنزیمی
- ۴- زیست واکنشگاه های مایسل معکوس:  
اصول و مفاهیم مایسل معکوس، مزایای زیست کاتالیستی مایسل های معکوس، عوامل موثر بر زیست کاتالیز در مایسل معکوس، مدل های توزیع، مدل سازی زیست واکنشگاه های غشایی مایسلی

۵- زیست‌واکنشگاه‌های حبابی و هوا بالارو:

مشخصات زیست‌واکنشگاه‌های حبابی و هوا بالارو، محاسبات شدت گاز، ماندگی و سرعت مایع، مدل‌سازی زیست‌واکنشگاه‌های حبابی و هوا بالارو، اثر پارامترهای عملیاتی بر عملکرد زیست‌واکنشگاه

۶- زیست‌واکنشگاه‌های مورد استفاده در تصفیه فاضلاب:

معرفی انواع راکتورهای زیستی و کاربرد آن مانند: لجن فعال، برکه تثبیت شده، صفحه گردان، UASB و ۰۰۰، پارامترهای موثر در عملکرد این نوع زیست‌واکنشگاه‌ها، محاسبات مدل‌سازی و طراحی این راکتورها

۷- واکنشگاه‌های بیوفیلم:

مقدمه‌ای بر واکنشگاه‌های بیوفیلم و انواع آن، ساختار و ترکیب بیوفیلم، دینامیک تشکیل بیوفیلم، مدل‌سازی واکنشگاه‌های بیوفیلم، مدل‌های ریاضی بیوفیلم‌های چندسوبسترای و چندجزئی زیست‌صافی (Biofilter):

۸- روش‌های حذف بو و مواد آلاینده از هوا، استفاده از زیست‌صافی‌ها برای حذف ترکیبات آلاینده از هوا، سازوکار حذف ترکیبات آلاینده توسط زیست‌صافی‌ها، عوامل موثر بر عملکرد زیست‌صافی، انواع زیست‌صافی و کاربرد آن، انواع مدل‌های ارائه شده برای مدل‌سازی زیست‌صافی‌ها

۹- زیست‌واکنشگاه‌های کشت سلول حیوانی و گیاهی:

تاریخچه کشت سلول حیوانی و گیاهی و کاربرد آن در زیست‌فناوری، انواع سلول‌های حیوانی و گیاهی، انواع زیست‌واکنشگاه‌های مورد استفاده برای کشت سلول‌های حیوانی و گیاهی، اثر هوادهی و تنش‌های برشی بر عملکرد سلولی، اثر حباب‌ها بر سلول‌های حیوانی و گیاهی، روش‌های تامین اکسیژن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی :

1. J.M.S. Cabral, M. Mota, J. Tramper, "Multiphase Bioreactor Design", Taylor & Francis, 2001.
2. R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano, P. Czermak, "Cell and Tissue Reaction Engineering", Springer, 2009.
3. S.S. Ozturk, W.-S. Hu, "Cell Culture Technology for Pharmaceutical and Cell-Based Therapies", Taylor & Francis, 2006.
4. Z. Shareefdeen, A. Singh, "Biotechnology for Odor and Air Pollution Control". Springer, 2005.
5. M.C. Flickenger, S.W. Drew, "The Encyclopedia of Bioprocess Technology", John Wiley & Sons, 1999.
6. J. M. Guisan, "Immobilization of Enzymes and Cells", Humana Press Inc, 2006.
7. S. Katoh, F. Yoshida, "Biochemical Engineering", Wiley-VCH, 2009.



مهندسی محیط زیست پیشرفته  
Advanced Environmental Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

هدف درس:

هدف از ارائه این درس، افزایش قابلیت دانشجویان دکتری در خصوص چگونگی رفع آلاینده های آلی و خاص زیست محیطی از منابع آب، خاک و هوا به کمک فناوری های نوین زیستی می باشد

رئوس مطالب :

۱- کلیات:

بوم شناسی (Ecology)، بوم سازگان (Ecosystem)، فعالیت های بشری و آثار آن بر محیط زیست، شناخت کلی از موقعیت محیط زیست در ایران، منطقه و جهان، روش های کاهش و کنترل آلودگی های زیست محیطی، قوانین و مقررات محیط زیست، اقتصاد و مدیریت محیط زیست، اصول برنامه ریزی و ارزیابی اثرات زیست محیطی

۲- بررسی عوامل موثر در فناوری های تصفیه زیستی:

منبع و غلظت آلاینده ها، شیمی و سمیت آلاینده ها، حلالیت، انتقال، جذب، انتشار و فراریت ترکیبات آلاینده، شناسایی، اندازه گیری و ردیابی آلاینده ها، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی شناسی منابع آب، شیمی و مکانیک خاک در مکان آلوده، آب شناسی (Hydrology) و زمین آب شناسی (Geohydrology) منابع آب

۳- مهندسی فناوری های تصفیه زیستی درجا (*In situ*):

تصفیه طبیعی، تصفیه مهندسی (شامل *Bioaugmentation*، *Biostimulation*، *Biosparging* و گیاه پالایی)

۴- مهندسی فناوری های تصفیه زیستی در خارج از محل (*Ex situ*):

طراحی فرآیندهای نوین تصفیه بیولوژیکی فاضلاب به روش بی هوازی ( شامل: زیست واکنشگاه های UASB، صافی های بی هوازی، زیست واکنشگاه های هیبریدی)، طراحی فرآیندهای نوین تصفیه بیولوژیک فاضلاب به روش هوازی (زیست واکنشگاه های IFAS، MBBR، USBF، غشایی، بافل زیست واکنشگاه ها)

۵- مهندسی جمع آوری، جداسازی، پردازش و فرآوری پسماندهای جامد: اصول علمی و مهندسی در انتقال و تجهیزات مرتبط، تجهیزات کمینه‌سازی ضایعات، فرآوری در تولید و جمع آوری ضایعات، جمع‌آوری و دفع مواد جامد خطرناک، تبدیل زیستی پسماندهای آلی و فناوری‌های نوین بازیافت مواد و انرژی از پسماندهای جامد

۶- اصول طراحی و انتخاب سامانه‌های کنترل آلاینده‌های گاز: تصفیه زیستی گازهای آلوده با استفاده از زیست‌صافی‌ها (Biofilters) و زیست‌گازشوها (Bioscrubbers)

۷- فناوری‌های نوین در پایش زیستی آلاینده‌ها: استفاده از زیست‌حسگرها و ابزارهای پایش زیستی (Biomonitoring) برای پایش آلاینده‌ها در محیط زیست

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

#### بازدید : دارد

بازدید از واحدهای تصفیه آب و فاضلاب شهری، واحدهای تصفیه پساب‌های صنعتی، واحدهای بازیافت پسماند و یا سایر واحدهای مرتبط با موضوع درس انجام خواهد شد.

#### منابع اصلی:

1. J.A. Salvato, N.L. Nemerow, F.J. Agardy, "Environmental Engineering", 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, 2003.
2. J.R. Mihelcic, J.B. Zimmerman, "Environmental Engineering: Fundamentals, Sustainability, Design", John Wiley & Sons, 2010.
3. S.N. Singh, R.D. Tripathi, "Environmental Bioremediation Technologies", Springer, 2006.
4. R.B. King, G.M. Long, J.K. Sheldon, "Practical Environmental Bioremediation: The Field Guide", CRC-Press, 1998.
5. D.L. Wise, D.J. Trantolo and E.J. Cichon, "Bioremediation of Contaminated Soils", Marcel Dekker Inc., 2000.
6. G.M. Evans, J.C. Furlong, "Environmental Biotechnology: Theory and Application", 2<sup>nd</sup> Edition, Wiley-Blackwell, 2011.
7. E. Olguin, G. Sanchez, E. Hernandez, "Environmental Biotechnology and Cleaner Bioprocesses", Taylor & Francis, 2000.



پدیده‌های انتقال زیستی پیشرفته  
**Advanced Bio-Transport Phenomena**

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش‌نیاز: ---

**هدف درس:**

هدف درس بررسی اصول و مفاهیم پدیده‌های انتقال و کاربرد آنها در فرایندهای زیستی می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

- ۱- آشنایی با مفاهیم بنیادی پدیده‌های انتقال:  
نفوذ، جابجایی، انتقال از طریق برهمکنش‌های پیوندی و اهمیت آنها در زیست‌فناوری، کاربردهای پدیده‌های انتقال در زیست فناوری
- ۲- معادلات تغییر در سامانه‌های یک جزئی:  
معادلات تغییر برای سامانه‌های هم‌دما و غیر هم‌دما و سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی در سامانه‌های مختلف و انواع شرایط مرزی، حل همزمان معادلات برای توصیف پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی
- ۳- معادلات تغییر در سامانه‌های چند جزئی:  
شارهای چند جزئی، استفاده از معادلات تغییر برای مخلوط‌ها، معادله اشتفان - ماکسول برای سامانه‌های چند جزئی، روش‌های حل معادلات سامانه‌های چند جزئی
- ۴- انتقال جرم در سطح مشترک فازها:  
معادلات تغییر با حجم کنترل Pillbox، معادلات تغییر با حجم کنترل لاگرانژی
- ۵- انتقال جرم و حرارت جابجایی:  
مقیاس کردن و آنالیز درجه بزرگی، اثرات جابجایی در انتقال در رینولدزهای پایین، انتقال در رینولدزهای بالا
- ۶- بررسی اثرات پدیده‌های انتقال در برهمکنش‌های زیست‌شیمیایی:  
تاثیرات نفوذ و جابجایی بر واکنش‌های زیست‌شیمیایی



## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
+	+	+	-

## منابع اصلی:

1. W.M. Deen, "Analysis of Transport Phenomena", Oxford University Press, 1998.
2. R. Taylor, R. Krishna, "Multicomponent Mass Transfer, Wiley-Interscience, 1993.
3. G.A. Truskey, F. Yuan, D.F. Katz, "Transport Phenomena in Biological Systems", 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice Hall, 2004.
4. G. Leal, "Advanced Transport Phenomena: Fluid Mechanics and Convective Transport Processes", Cambridge University Press, 2007.
5. L.A. Glasgow, "Transport Phenomena: An Introduction to Advanced Topics", Wiley, 2010.
6. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, "Transport Phenomena", Wiley, 2002.
7. J.C. Slattery, "Advanced Transport Phenomena", Cambridge University Press, 1999.



## مهندسی متابولیک Metabolic Engineering

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیش‌نیاز: ---

### هدف درس:

فراگیری ابزار و روش‌های مهندسی دگرگشتی (متابولیک) و چگونگی استفاده از آن‌ها به منظور بهبود هدفمند سویه‌های میکروبی از اهداف این درس است.

### رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم پایه در مهندسی دگرگشتی:  
تعاریف، تاریخچه، ضرورت و نحوه شکل‌گیری مهندسی دگرگشتی، چشم‌انداز مهندسی دگرگشتی
- ۲- مسیرهای دگرگشتی مهم داخل سلولی:  
مروری مختصر بر مسیرهای دگرگشتی مهم درون سلولی شامل قندکافت (Glycolysis)، پنتوز فسفات، چرخه کربس، مسیرهای تخمیری، زیست‌ساخت اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب و ...
- ۳- تنظیم مسیرهای دگرگشتی:  
تنظیم مسیرهای دگرگشتی شامل مروری مختصر بر سینتیک آنزیمی، سازوکارهای ممانعت آنزیمی برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر، آنزیم‌های آلوستریک، تنظیم غلظت آنزیم (کنترل رونویسی، کنترل ترجمه)، تنظیم در سطح سلول، تنظیم شبکه‌های دگرگشتی، دسته‌بندی نقاط انشعاب
- ۴- کاربردهای عملی مهندسی دگرگشتی:  
مثال‌هایی از کاربردهای عملی مهندسی دگرگشتی در زمینه‌های مختلف از جمله تولید اتانل، اسیدهای آمینه، ترپنوئیدها، حلال‌ها، گسترش رشدمایه‌های (Substrates) قابل مصرف توسط سلول، تولید محصول‌های جدید، تجزیه‌ی مواد سمی

#### ۵- تحلیل شار دگرگشتی (Metabolic Flux Analysis):

تعریف شار در مسیرهای دگرگشتی، شبکه دگرگشتی، اطلاعات قابل دستیابی از MFA، نظریه‌های حاکم بر MFA، مثال‌هایی از تعیین و محاسبه‌ی شارهای دگرگشتی، سامانه‌های معین (Determined) و بیش‌معین (Overdetermined)، محاسبه‌ی شارها در یک سامانه‌ی بیش‌معین، کاربردهای عملی MFA

۶- استفاده از نشان‌دار کردن توسط ایزوتوپ‌ها به منظور تعیین شار مسیرهای دگرگشتی: اهمیت تعیین شارهای دگرگشتی با استفاده از نشان‌دار کردن، تعیین مستقیم شار با استفاده از نشان‌دار کردن جزئی، نحوه‌ی محاسبه‌ی شارهای دگرگشتی با استفاده از نشان‌دار کردن همراه با ارائه‌ی مثال‌های عملی

#### ۷- تحلیل کنترل دگرگشتی (Metabolic Control Analysis):

مفهوم کنترل شار، تاریخچه‌ی توسعه و کاربردهای MCA، نظریه‌ی سامانه‌های زیست‌شیمیایی، اصول حاکم بر MCA، ضرایب کشسانی (Elasticity) و ضرایب کنترل شار (Flux Control Coefficients)، روش‌های مستقیم و غیرمستقیم برای اندازه‌گیری ضرایب کنترل شار، تحلیل کنترل شار برای مسیرهای دگرگشتی خطی و شاخه‌دار

#### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

#### منابع اصلی:

1. G.N. Stephanopoulos, A.A. Aristidou, J. Nielsen, "Metabolic Engineering: Principles and Methodologies", Academic Press, 1998.
2. J. Villadsen, J. Nielsen, G. Liden, "Bioreaction Engineering Principles", 3<sup>rd</sup> Edition, Springer, 2011.
3. S.Y. Lee, E.T. Papoutsakis, "Metabolic Engineering", Marcel Dekker, 1999.
4. D.S. Christina, C.D. Smolke, "The Metabolic Pathway Engineering Handbook: Part I", CRC Press, 2010.
5. B.N. Kholodenko, H.V. Westerhoff, "Metabolic Engineering in the Post-Genomic Era", Horizon Bioscience, 2004.



## زیست شناسی سامانه ها Systems Biology

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

آشنایی با ابزار و روش های زیست شناسی سامانه ها به منظور استفاده از این ابزار در فرایندهای مختلف زیست فناوری مانند تولید مواد زیستی، طراحی دارو، درمان بیماری ها و ...

### رئوس مطالب:

۱-مقدمه:

تعریف، ضرورت و تاریخچه ی زیست شناسی سامانه ها به عنوان یک علم نوظهور در زیست فناوری، کاربردهای زیست شناسی سامانه ها در زمینه های مختلف زیست فناوری همراه با ارائه ی مثال های عملی، چشم انداز و روند توسعه و تکامل زیست شناسی سامانه ها در دنیا  
۲-فناوری های امیکس (omics technologies):

مروری بر فناوری های امیکس مانند ترانسکریپتومیکس (Transcriptomics)، ژنومیکس نقش گرا (Functional genomics)، پروتئومیکس، متابولومیکس (Metabolomics) و فلاکسومیکس (Fluxomics) و نقش آن ها در توسعه ی زیست شناسی سامانه ها

۳-مدل سازی ریاضی:

مدل سازی ریاضی به عنوان یکی از مهم ترین بخش های زیست شناسی سامانه ها، انواع مدل های ریاضی در زیست شناسی سامانه ها شامل مدل های پیوسته (Continuous) و مدل های منقطع (Discrete)

۴-مدل های دگرگشتی در مقیاس ژنوم (Genome Scale Metabolic Models):

تعاریف و مفاهیم پایه در مورد مدل های GSMM، گسترش فناوری های تعیین توالی DNA و نقش آن ها در ایجاد مدل های GSMM، مدل های GSMM توسعه یافته برای ارگانیسیم های مختلف، انواع مدل های GSMM، مدل های استوکیومتری، مراحل بازسازی مدل های استوکیومتری و تایید آن ها

## ۵- تحلیل موازنه‌ی شار (Flux Balance Analysis):

مفاهیم و اصول پایه در FBA، استفاده از FBA برای تحلیل مسیرهای دگرگشتی بزرگ، برنامه‌ریزی خطی و کاربرد آن برای تخمین شارها در روش FBA، انواع توابع هدف برای انجام FBA، مثال‌های عملی از FBA

## ۶- مدل‌سازی پویا:

مدل‌سازی پویا و اهمیت آن در تحلیل شبکه‌های دگرگشتی، دستگاه‌های معادلات دیفرانسیل و روش‌های مختلف حل و تعیین پارامترها در این دستگاه‌های معادلات به منظور به کارگیری در مدل‌سازی پویا، مدل‌سازی پویای دگرگشت مرکزی کربن در باکتری اشریشیا کلی و یا مخمر ساکارومایسس سرویزیه به عنوان یک مثال عملی

## ۷- شبکه‌های تنظیم ژنی (Gene regulatory networks):

بیان ژن و نحوه‌ی تخمین میزان بیان ژن با استفاده از فناوری میکروآرایه، نحوه‌ی بازسازی شبکه‌های تنظیم ژنی با استفاده از داده‌های سری زمانی میکروآرایه، معرفی نرم‌افزارها و ابزار قابل استفاده به منظور بازسازی شبکه‌های تنظیم ژنی

## روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

## منابع اصلی:

1. B.O. Palsson, "Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks", Cambridge University Press, 2006.
2. E. Klipp, "Systems Biology in Practice: Concepts, Implementation and Application", Wiley-VCH, 2005.
3. P. Fu, S. Panke, "Systems Biology and Synthetic Biology", Wiley, 2009.
4. I.V. Maly, "Systems Biology", Humana Press, 2009.
5. U. Alon, "An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits", Chapman & Hall/CRC, 2007.
6. G.N. Stephanopoulos, A.A. Aristidou, J. Nielsen, "Metabolic Engineering: Principles and Methodologies", Academic Press, 1998.
7. E. Klipp, W. Liebermeister, C. Wierling, A. Kowald, H. Lehrach, R. Herwig, "Systems Biology-A Textbook", Wiley-Blackwell, 2009.
8. L. Alberghina, "Systems Biology: Definitions and Perspectives", Springer, 2007.
9. S.Y. Lee, "Systems Biology and Biotechnology of *Escherichia coli*", Springer, 2009.



## ازدیاد برداشت میکروبی نفت Microbial Enhanced Oil Recovery

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

ازدیاد برداشت میکروبی یکی از مهم ترین روش های مرحله سوم استخراج از مخازن نفت می باشد. دانشجو در انتهای دوره با مفاهیم و فنون مختلف این روش و نحوه عملی به کارگیری آن در مخازن نفتی آشنا می شود.

### رئوس مطالب:

- ۱- شناخت کلی مخازن هیدروکربوری:
- شناخت ساختمان مخزن، معرفی پارامترهای پتروفیزیکی، بررسی وضعیت سیالات مخزن
- ۲- سازوکارهای تولید در مخازن در مرحله اولیه:
- مطالعه علل و نحوه جریان سیال چند فازی در مخازن، آشنایی با مفاهیم تنش بین سطحی، موئینگی، گرانش، ترشوندگی و ... ، معادلات و مدل های مربوط به جریان در مخازن
- ۳- روش های ازدیاد برداشت ثانویه:
- دلایل افت تولید مخزن از نظر میزان و دبی تولید، معرفی اجمالی روش های ازدیاد برداشت ثانویه، آشنایی با چگونگی عملکرد روش سیلاب زنی در مخازن، بررسی مشکلات روش سیلاب زنی
- ۴- ازدیاد برداشت میکروبی:
- کاربرد ازدیاد برداشت میکروبی برای غلبه بر مشکلات سیلاب زنی، شرایط مخازنی که قابلیت اعمال این روش را دارند ( غربال گری)، سازوکارهای ازدیاد برداشت میکروبی از قبیل انسداد انتخابی، کاهش تنش بین سطحی و تولید امولسیون، تغییر ترشوندگی، موارد دیگر (تولید گاز، بهبود نسبت تحرک و ...)
- ۵- روش های اعمال ازدیاد برداشت میکروبی:
- ازدیاد برداشت میکروبی به صورت پیوسته، به صورت تک چاه، به همراه روش های دیگر و ...
- ۶- خطرات احتمالی:
- ازدیاد برداشت میکروبی و خطرات احتمالی برای مخزن مانند گرفتگی چاه و مجاری عبور سیال در مخزن، عدم سازگاری با سیالات مخزن

۷-مدل سازی:

مدل سازی فرایند ازدیاد برداشت میکروبی، مدل سازی حرکت باکتری و محیط کشت میکروبی در مخازن معمولی، معادلات حاکم بر حرکت باکتری و محیط کشت میکروبی در مخازن ترکدار

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1. J. Sheng, "Modern Chemical Enhanced Oil Recovery: Theory and Practice", Gulf Professional Publishing, 2010.
2. T.F. Yen, "Microbial Enhancing Oil Recovery: Principle and Practice", CRC Press, 1990.
3. B. Ollivier, M. Magot, "Petroleum Microbiology", ASM Press, 2005.
4. V. Alvarado, E. Manrique, "Enhanced Oil Recovery: Field Planning and Development Strategies", Gulf Professional Publishing, 2010.
5. R.Vazquez-Duhalt, "Petroleum Biotechnology: Developments and Perspective", Elsevier, 2004.
6. A. Satter, G. M. Iqbal, J. L. Buchwalter, "Practical Enhanced Reservoir Engineering: Assisted with Simulation Software", PennWell Corp, 2008.



## زیست‌پالایی و تبدیل زیستی ترکیبات نفتی Bioremediation & Bioconversion of Oil Contamination

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش‌نیاز: ---

### هدف درس :

آموزش پیشرفته مبانی و اصول حاکم بر روش‌های تبدیل زیستی و بهبود مشخصات ترکیبات نفتی، زیست‌پالایی محیط‌های خاکی، آبی و گازی و کاربردهای صنعتی زیست‌فناوری در حذف آلاینده‌های نفتی از محیط زیست از اهداف این درس است.

### رئوس مطالب:

- ۱- انواع آلودگی‌های نفتی و معرفی میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده آن‌ها:  
هیدروکربن‌های فرار، سبک و سنگین نفتی، میکروارگانیسم‌های با قابلیت تجزیه هیدروکربن‌ها، مسیرهای متابولیکی و واکنش‌های پیشنهاد شده برای تجزیه زیستی هیدروکربن‌ها
- ۲- محدودکننده‌های فعالیت میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های خاکی، آبی و گازی:  
محدودیت‌های انتقال جرم، محدودیت مصرف ترکیبات نفتی، ممانعت کننده‌های محیطی
- ۳- روش‌های صنعتی زیست‌پالایی آلودگی‌های نفتی:  
الف) خاک: روش‌های در محل مثل لند فارمینگ، کمپوست و پیل زیستی، روش‌های خارج از محل مثل تصفیه فاز دوغابی  
ب) آب: استفاده از عوامل فعال سطحی زیستی، تجزیه آلودگی‌های نفتی  
ج) هوا (حذف ترکیبات فرار آلی): استفاده از زیست‌صافی‌ها (Biofilters)
- ۴- مدل‌سازی فرایند تبدیل زیستی آلاینده‌های نفتی:  
مدل‌های رایج در سینتیک رشد و تبدیل زیستی، توسعه مدل‌سازی فرایند زیست‌پالایی، روش‌های عملی مدل‌سازی فرایند زیست‌درمانی آلاینده‌های نفتی
- ۵- عوامل موثر بر فرایند زیست‌پالایی آلاینده‌های نفتی:  
تأثیر دما، اکسیژن، نوع و غلظت آلاینده‌ها، شوری، pH و.....
- ۶- کاربردهای صنعتی روش‌های زیست‌پالایی:  
رسوب‌زدایی از خطوط لوله انتقال نفت، رسوب‌زدایی از مخازن ذخیره، حذف آلاینده‌های نفتی از آب، خاک و هوا



۷- اهمیت تبدیل زیستی هیدروکربن‌ها:

مزایا: هزینه، مسائل زیست محیطی، عدم وجود روش جایگزین در بعضی موارد محدودیت‌ها: سینتیک پایین تولید، پیچیدگی محیط تولید، حساسیت زیاد فرایند، دشواری جداسازی محصولات و.....

۸- انواع فرایندهای تولید زیستی محصولات از هیدروکربن‌ها:  
GTL با استفاده از روش زیستی، تولید عوامل فعال سطحی، تولید SCP از هیدروکربن‌ها، ارتقاء کیفیت نفت خام سنگین به روش زیستی، تولید محصولات جدید از هیدروکربن‌ها، فرایندهای آنزیمی

۹- حذف گوگرد و فلزات سنگین از محصولات نفتی:

انواع میکروارگانیسم‌های مورد استفاده، محدودیت‌ها و روش‌های صنعتی توسعه یافته

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

### منابع اصلی:

1. E. Díaz, "Microbial Biodegradation, Bioremediation and Biotransformation", Caister Academic Press, 2008.
2. M.M. Ramírez-Corredores, A.P. Borole, "Biocatalysis in Oil Refining", Elsevier, 2007.
3. B.E. Rittman, P.L. McCarty, "Environmental Biotechnology: Principles and Applications", McGraw-Hill, 2001.
4. O. P. Ward, A. Singh, "Biodegradation and Bioremediation", Springer, 2004.
5. S.K. Sikdar, R.L. Irvine, "Bioremediation: Principles and Practice", CRC Press, 1998.
6. A. Scragg, "Environmental Biotechnology", 2<sup>nd</sup> Edition, Oxford University Press, 2005.



## فناوری تولید سوخت‌های زیستی

### Biofuels Production Technology

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش‌نیاز: ---

#### هدف درس:

فراگیری مفاهیم و فنون مختلف تولید و همچنین مباحث اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با تولید انواع سوخت‌های زیستی

#### رئوس مطالب:

#### اتانل زیستی

۱-نسل‌های مختلف اتانل زیستی:

نسل‌های مختلف اتانل زیستی شامل اتانل از مواد قندی، مواد نشاسته‌ای و مواد لیگنوسلولزی

۲- کالبدشناسی (Anatomy) و ساختار دیواره سلول‌های گیاهی:

ساختار و ویژگی‌های پلیمرهای موجود در دیواره سلول‌های گیاهی شامل سلولز، همی‌سلولز، پکتین، لیگنین

۳-پیش‌فراوری مواد اولیه:

فرایندهای بالادستی تولید اتانل شامل انواع پیش‌فراوری‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی و آبکافت پلیمرهای هیدروکربنی به قندهای قابل تخمیر به اتانل

۴-میکروارگانیسیم‌های تولید کننده:

انواع میکروارگانیسیم‌های تولید کننده اتانل شامل میکروارگانیسیم‌های مصرف کننده قندهای پنج کربنه و شش کربنه و همچنین میکروارگانیسیم‌های تولید کننده آنزیم‌های آبکافت کننده مواد اولیه

۵-فرایندهای تخمیری:

انواع فرایندهای تخمیری تولید اتانل شامل آبکافت و تخمیر جداگانه، آبکافت و تخمیر همزمان (SSF)، تولید آنزیم، آبکافت و تخمیر همزمان (CBP)؛ و محصولات جانبی دارای ارزش افزوده در این فرایندها

۶-خالص‌سازی:

روش‌های مختلف استخراج و خالص‌سازی اتانل تولید شده در فرایندهای تخمیری و فراوری محصولات جانبی برای کاربردهای مختلف

## دیزل زیستی

۷- دیزل زیستی و نقش آن به عنوان سوخت تجدیدپذیر:

دیزل زیستی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن، جایگاه، اهمیت و آینده‌ی دیزل زیستی به عنوان سوخت

۸- منابع مختلف دیزل زیستی:

دیزل زیستی از روغن خوراکی، دیزل زیستی از دانه‌های روغنی غیرخوراکی و روغن ضایعاتی، ریزجلبک‌ها (Microalgae) به عنوان منبع جدید روغن برای تولید دیزل زیستی

۹- استخراج روغن و تولید دیزل زیستی:

روش‌های استخراج روغن از دانه‌های گیاهی و ریزجلبک‌ها، فرایندهای تبدیل روغن به دیزل زیستی، فرایندهای استخراج و خالص‌سازی دیزل زیستی، محصولات جانبی تولید شده، انواع زیست‌واکنشگاه‌های مورد استفاده برای کشت ریزجلبک‌ها

## زیست‌گاز

۱۰- اصول فناوری زیست‌گاز (Biogas):

مزیت‌های تولید و استفاده‌ی زیست‌گاز، معرفی و ترکیب زیست‌گاز، زیست‌شیمی و میکروبی‌شناسی تولید زیست‌گاز، مراحل هضم بی‌هوازی، مباحث محیط زیستی تولید زیست‌گاز

۱۱- فرایند تولید زیست‌گاز:

فناوری‌های ساده، قدیمی و خانگی تولید زیست‌گاز، فناوری‌های پیشرفته و صنعتی تولید زیست‌گاز، انواع هاضم‌های بی‌هوازی و شرایط عملیاتی (دما، pH، خوراک، زمان اقامت، مواد مغذی، ترکیب‌های بازدارنده و سمی)

۱۲- موارد استفاده‌ی زیست‌گاز:

تولید حرارت، تولید نیرو/ ترکیب حرارت و نیرو، احتراق داخلی، توربین‌های گازی، سلول‌های سوختی، وسایل نقلیه گازی

۱۳- فناوری‌های بهبود کیفیت گاز:

آلوده کننده‌های زیست‌گاز، حذف ترکیب‌های نامطلوب، خالص‌سازی زیست‌گاز، افزودن ترکیب‌های ویژه

## هیدروژن زیستی

۱۴- اصول فناوری هیدروژن زیستی:

مزایای تولید و استفاده‌ی هیدروژن زیستی و مقایسه‌ی آن با زیست‌گاز از جنبه‌های ارزش حرارتی، آلاینده‌ی و اقتصاد، زیست‌شیمی و میکروارگانیسم‌های تولید کننده

۱۵- مواد اولیه قابل استفاده:

ترکیب‌های ساده‌ی قندی، نشاسته‌دار، لیگنوسلولزی، ترکیب‌های پیچیده

۱۶- فرایند تولید هیدروژن زیستی:

تولید ناپیوسته، نیمه پیوسته و پیوسته، فناوری آبکافت و تخمیر همزمان

۱۷- خالص سازی هیدروژن زیستی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

منابع اصلی:

1. C. Wyman, "Handbook on Bioethanol: Production and Utilization", Taylor & Francis, 1996.
2. A. Nag, "Biofuels Refining and Performance", McGraw Hill, 2008.
3. A. Pandey, "Handbook of Plant-Based Biofuels", CRC Press, 2009.
4. J.B. Erbaum, "Bioethanol: Production, Benefits and Economics", Nova Science Pub Inc., 2009.
5. R.C. Kuhad, A. Singh, "Lignocellulose Biotechnology: Future Prospects", I.K. International Publishing House, 2007.
6. D.M. Mousdale, "Biofuels: Biotechnology, Chemistry, and Sustainable Development", CRC Press, 2008.
7. G. Knothe, J.V. Gerpen, J. Krahl, "The Biodiesel Handbook", AOCS Press, 2005.
8. A. Demirbas, M.F. Demirbas, "Algae Energy: Algae as a New Source of Biodiesel", Springer, 2010.
9. L. Gouveis, "Microalgae as a Feedstock for Biodiesel", Springer, 2011.
10. D.W. House, "The Complete Biogas Handbook", Peace Press, 2010
11. D. Deublein, A. Steinhauser, "Biogas from Waste and Renewable Resources: An Introduction", 2<sup>nd</sup> Edition., Wiley-VCH, 2008.
12. B.T. Nijaguna, "Biogas Technology", New Age International Publishers, 2002.
13. A. Demirbas, "Biohydrogen for Future Engine Fuel Demand", Springer, 2009.



## پیل های سوختی زیستی Bio Fuel Cells

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

آشنایی با انواع، سازوکار عملکرد و کاربرد پیل های سوختی و به ویژه پیل های سوختی زیستی. کاربرد این نوع پیل ها در تولید انرژی و تصفیه ی پساب

### رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر الکتروشیمی:

سری الکتروشیمیایی، واکنش های اکسایشی-کاهشی، محاسبه ی پتانسیل تعادلی، روش های الکتروشیمیایی تعادلی و غیرتعادلی

۲- پیل های سوختی:

تاریخچه، انواع پیل های سوختی، سازوکار عمل پیل های سوختی

۳- پیل های سوختی میکروبی:

معرفی باکتری های اگزوالکتروژن، سازوکارهای انتقال الکترون، تولید توان در پیل های سوختی میکروبی، معماری و مواد مصرفی، سینتیک و انتقال جرم، تولید هیدروژن با استفاده از پیل های سوختی میکروبی، استفاده از پیل های سوختی میکروبی در تصفیه ی پساب، گونه های متنوع پیل های سوختی میکروبی، مباحث اقتصادی و محیط زیستی در استفاده از پیل های سوختی میکروبی

۴- پیل های سوختی آنزیمی:

سازوکار عملکرد و کاربرد انواع پیل های سوختی بر پایه ی آنزیم

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	+

## منابع اصلی:

1. B.E. Logan, "Microbial Fuel Cells", John Wiley & Sons, 2008.
2. D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 8<sup>th</sup> Ed. W. H. Freeman, 2010.
3. A.J. Appleby, F.R. Foulkes, "Fuel Cell Handbook", Van Nostrand Reinhold, 1989.
4. J. Larminie, A. Dicks, "Fuel Cell Systems Explained", 2<sup>nd</sup> Ed., John Wiley & Sons, 2003.
5. G. Hoogers, "Fuel Cell Technology Handbook", CRC Press, 2003.
6. US Department of Energy, "Fuel Cell Handbook", 7<sup>th</sup> Edition, EG&G Services.
7. P. Lens, P. Westermann, M. Haberbauer, A. Moreno, "Biofuels for Fuel Cells: Renewable Energy from Biomass Fermentation", IWA Publishing, 2005.



## نانوزیست فناوری Nanobiotechnology

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

در این درس اصول جامع نانوزیست فناوری پیشرفته و کاربردهای پیشرفته علمی و صنعتی نانوزیست فناوری به دانشجویان آموزش داده می شود.

### رئوس مطالب :

۱-مقدمه:

تعاریف و تاریخچه نانوزیست فناوری، نقش نانومواد (پلیمری، فلزی، نیمه هادی و ...) در سامانه های حیاتی

۲-اتصالات زیستی (Bio-conjugations):

انواع روش های اتصال کووالان و غیر کووالان نانو ساختارها با مولکول های زیستی مانند پروتئین ها، بررسی ترمودینامیک جذب در اتصالات زیستی، اتصال نقاط کوانتومی به منظور تصویربرداری از بافت ها و سلول ها

۳-زیست آرایه های الکتروشیمیایی بر مبنای نانو ساختارها:

تشخیص الکتروشیمیایی پروتئین و DNA بر پایه زیست آرایه های تگ شده با فلزات طلا و نقره

۴-خودسامان دهی در سامانه های زیستی:

تک لایه های خودسامان ده (Self Assembled Monolayers)، روش های ساخت و ارزیابی، الگودهی SAM، کاربردهای SAM (تثبیت درشت مولکول های زیستی، ساخت آرایه های حسگر، زیست کاتالیزورها و ...)

۵-اصلاح سطح:

انواع روش های اصلاح سطح، برهم کنش مولکول های زیستی با سطوح مهندسی شده

۶-برهم کنش بافت و نانو ساختارها:

تاثیر گروه های عاملی مختلف بر روی برهم کنش بافت و نانو ساختارها

۷-نانوسم‌شناسی:

بررسی سمیت زیستی نانوساختارهای کربنی، فلزی و پلیمری

۸-اخلاق در نانوزیست‌فناوری:

اصول اخلاقی در تولید نانوداروها و بکارگیری نانو حامل‌های انتقال ژن و دارو

۹-کاربردهای نانوزیست‌فناوری:

کاربردهای نانوزیست‌فناوری در مهندسی بافت و ساخت داربست‌ها، پزشکی و دارویی، جراحی، تشخیص بیماری‌ها، صنایع غذایی، انرژی و محیط زیست، تصویربرداری سلولی، نانوزیست‌فناوری در تشخیص و درمان سرطان، نانوزیست الکترونیک

۱۰-ساخت نانوساختارها با استفاده از الگوهای زیستی:

استفاده از پروتئین‌ها، ویروس‌ها و میکروارگانیسم‌ها در تولید نانوساختارها

۱۱-نانوماشین‌های زیستی:

آرایه‌های انتقال ذرات با تقلید زیستی (تقلید حرکت‌های سلولی با فیلامان‌های آکتینی)،

موتورهای مولکولی و سنتز ATP

۱۲-نانوالیاف:

الکتروریسی و کاربرد نانوالیاف در مهندسی بافت و سلول‌های بنیادی

۱۳-کاربردی کردن و تجاری‌سازی محصولات نانوزیست‌فناوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	با نظر استاد درس

منابع اصلی:

1. G. Silva, "Nanotechnology for Biology and Medicine", Springer, 2011.
2. S. Li, J. Singh, H. Li, I.A. Banerjee, "Biosensor Nanomaterials", John Wiley & Sons, 2011.
3. C.M. Ho, C.M. Ho, "Micro/Nano Technology Systems for Biomedical Applications: Microfluidics, Optics, and Surface Chemistry", Oxford University Press, 2010.
4. P. Boisseau, P. Houdy, M. Lahmani, "Nanoscience: Nanobiotechnology and Nanobiology", Springer, 2010.
5. D. Shi, "NanoScience in Biomedicine", Springer, 2009.
6. D.E. Reisner, "Bionanotechnology: Global Prospects", CRC Press, 2008.



7. C. Nicolini, "Nanobiotechnology and Nanobiosciences", Pan Stanford Publishing, 2008.
8. C.M Niemeyer, C.A. Mirkin, "Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives", Wiley-VCH, 2004.
9. C.A. Mirkin, C.M. Niemeyer, "Nanobiotechnology, More Concepts and Applications", Wiley-VCH, 2007.
10. C.S.S.R. Kumar, J. Hormes, C. Leuschaer, "Nanofabrication towards Biomedical Applications, Techniques, Tools, Applications and Impact", Wiley-VCH, 2005.



### نانوزیست مواد

### Nanobiomaterials

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

#### هدف درس:

در این درس اصول نانوزیست مواد و کاربردهای آن، انواع نانوزیست مواد و روش های مختلف ساخت آن بررسی می شود.

#### رئوس مطالب:

۱- نانوزیست مواد:

انواع نانوزیست مواد (مواد مغناطیسی، شیشه ای، اکسید فلزی، نانوالیاف و ...) و روش های ساخت  
۲- کاربرد نانوزیست مواد:

- ❖ کاربرد نانوزیست مواد در مهندسی بافت، انتقال ژن و دارو و درمان سرطان
- ❖ کاربرد زیست مواد پلیمری و هیدروژل ها در نانوزیست فناوری
- ❖ کاربرد نانوزیست مواد در تصویربرداری زیستی
- ❖ نانوزیست مواد عامل دار شده و نانوشیشه های زیست فعال (Nano Bioactive Glass)
- ❖ کاربرد نانوزیست مواد در ساخت سلول های مصنوعی

۳- روش های شناسایی و ارزیابی:

شناسایی و ارزیابی خواص فیزیکی - مکانیکی مطلوب بر مبنای کاربرد نانوزیست مواد

۴- زیست سازگاری و زیست تخریب پذیری نانوزیست مواد (برون تنی و درون تنی)

۵- نانوساختارهای بر پایه DNA، نانوساختارهای پروتئینی، نانوساختارهای فلزی، نانوساختارهای  
سرامیکی

۶- نانوکامپوزیت ها:

نانوکامپوزیت ها و کاربرد آنها در نانوزیست فناوری (انتقال دارو و ژن، خواص ضدباکتریایی و ترمیم بافت و ...)

## روش ارزیابی:

پروژه	آزمون نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
-	+	+	-

## منابع اصلی:

1. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine", 3<sup>rd</sup> Edition, Academic Press, 2012.
2. B. Sitharaman, "Nanobiomaterials Handbook", CRC Press, 2011.
3. J.Y. Wong, J.D. Bronzino, D.R. Peterson "Biomaterials: Principles and Practices", CRC Press, 2012.
4. J. Park, R.S. Lakes, "Biomaterials: An Introduction", Springer, 2010.
5. B. Basu, D.S. Katti, A. Kumar, "Advanced Biomaterials: Fundamentals, Processing, and Applications", American Ceramic Society, 2009.



نانودارو و نانوسامانه های انتقال دارو

## Nanomedicine & Drug Delivery Nanosystems

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

در این درس پتانسیل های نانوفناوری در انتقال و رهایش هدفمند داروها و ژن ها جهت درمان بیماری ها به دانشجویان آموزش داده می شود.

### رئوس مطالب:

- ۱- نانودارو و نانوسامانه های رهایش دارو:
- نانودارو و نانوسامانه های رهایش داروی پلیمری، فلزی، کربنی، معدنی، سیلیکا، لیپوزوم ها، درختسان ها و نانوسامانه های پوسته- هسته
- ۲- سدهای بیولوژیکی در برابر انتقال عوامل دارویی و تشخیصی:
- خواص سامانه های رگ و فاگوسیت تک هسته ای، برهم کنش های ممکن دارو و عوامل انتقال دارو در خون، نفوذ عوامل انتقال دارو در بافت های مختلف،
- ۳- سینتیک و مدل های رهایش دارو:
- رهایش وابسته به دما، pH و عوامل خارجی
- ۴- ژن درمانی:
- مواد ژنتیکی دارویی، حامل های انتقال ژن
- ۵- دارورسانی هدفمند:
- اجزاء دارورسانی هدفمند، کاربردها و انواع روش های هدفمندسازی
- ۶- مطالعات برون تنی (*In vitro*) و درون تنی (*In vivo*) سامانه های انتقال و رهایش دارو
- ۷- سمیت شناسی و آزمون های زیست سازگاری نانوداروها، اثر اندازه ذره و بار الکترواستاتیک سامانه ها بر زیست سازگاری، اثر اصلاحات سطحی (مانند اتصال پلیمر PEG) بر زیست سازگاری سامانه ها

۸-نانوداروهای درمان سرطان، دستاوردها و آینده

۹-نانوسامانه‌های تشخیصی:

تصویربرداری MRI، کاربرد نانوذرات مغناطیسی هدفمند شده در بهبود تصویربرداری پزشکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	+	+	با نظر استاد درس

منابع اصلی:

1. N .Duzgunes, “Nanomedicine: Cancer, Diabetes, and Cardiovascular, Central Nervous System”, Academic Press, 2012.
2. H.F. Tibbals, “Medical Nanotechnology and Nanomedicine”, CRC Press, 2011.
3. K.K. Jain, “The Handbook of Nanomedicine”, Humana Press, 2008.
4. R.A. Freitas, “Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities”, Yakuji Nippo Ltd, Japan, 2007.
5. R.A. Freitas, “Nanomedicine, Volume IIA: Biocompatibility”, Landes Bioscience, Georgetown, TX, 2003.
6. C. Kumar, “Nanomaterials for medical diagnosis and therapy” , Wiley VCH, 2005.
7. J.B. Park, “Biomaterials Science and Engineering”, Plenum Press, New York, 1984.



## زیست فناوری مولکولی Molecular Biotechnology

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	حل تمرین: ---
	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

فراگیری اصول و مفاهیم ژنتیک مولکولی و فنون مهندسی ژنتیک به منظور دست‌ورزی ارگانیسم‌های زنده برای اهداف صنعتی

### رئوس مطالب:

- ۱- همانندسازی DNA و نوترکیبی:  
مدل همانندسازی DNA (آزمایش مزلسون و استال)، همانندسازی DNA در پروکاریوت‌ها، مفهوم رپلیکون.
- ۲- رونویسی ماده ژنتیک:  
رونویسی در پروکاریوت‌ها، رونویسی در یوکاریوت‌ها، مفهوم ژن گسسته (اینترون‌ها و اگزون‌ها)، فرایند پیرایش RNA و مفهوم اسپلایسیوزوم، چگونگی ختم رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها.
- ۳- ترجمه و بیان ماده ژنتیک:  
مفهوم کد ژنتیکی، ساختمان RNA ناقل و ریبوزوم‌ها، ترجمه در پروکاریوت‌ها، ترجمه در یوکاریوت‌ها، سازوکار ختم رونویسی در پروکاریوت‌ها.
- ۴- کنترل ژنتیکی بیان ژن:  
مفهوم اپرون در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، کنترل بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، عوامل رونویسی.
- ۵- جهش و ترمیم ماده ژنتیک:  
انواع جهش‌ها، عوامل جهش‌زا و سازوکار اثر آن‌ها، تشخیص جهش در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (آزمون ایمز)
- ۶- جداسازی و خالص‌سازی اسیدهای نوکلئیک:  
جداسازی DNA از سلول، جداسازی RNA از سلول، کاربرد الکتروفورز در جداسازی اسیدهای نوکلئیک، ژل الکتروفورز

۷- استفاده از آنزیم‌ها در اصلاح اسیدهای نوکلئیک:

انواع آنزیم‌های مورد استفاده در اصلاح اسیدهای نوکلئیک شامل آنزیم‌های برش دهنده، لیگازها، DNA پلیمرازها، نوکلئازها، متیلازها

۸- واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR):

مقدمه‌ای بر PCR و کاربردهای آن، مراحل انجام PCR، PCR استاندارد، PCR معکوس، PCR جایگزین (Nested PCR)، PCR مستعد خطا (Error-prone PCR)

۹- فناوری DNA نو ترکیب:

ابزارهای ایجاد DNA نو ترکیب، مفهوم ناقل و آنزیم‌های محدودکننده، انواع ناقل‌ها، ساختار ناقل‌ها، ناقل‌های همسانه‌سازی و ناقل‌های بیانی، همسانه‌سازی ژن، بانک‌های ژنی و نحوه ایجاد آن‌ها، انتقال و بیان ژن در یوکاریوت‌ها، ایجاد موجودات تراریخته.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
	+	+	-

### منابع اصلی :

1. B. Pierce, "Genetics: a Conceptual Approach", 4<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman, 2011.
2. J.M. Walker, R. Raply, "Molecular Biology and Biotechnology", 5<sup>th</sup> Edition, RSC Publishing, 2009.
3. D.S.T. Nicholl, "An Introduction to Genetic Engineering", 3<sup>rd</sup> Edition, Cambridge University Press, 2008.
4. J.E. Krebs, E.S. Goldstein, S.T. Kilpatrick, "Lewin's Genes X", Jones and Bartlett Publishers, 2011.
5. J.D. Watson, T.A. Baker, S.P. Bell, A. Gann, "Molecular Biology of the Gene", 6<sup>th</sup> Edition, Pearson Publishing Company, 2007.
6. J.D. Watson, A.M. Candy, R.M. Myers, J.A. Witkowski, "Recombinant DNA, Genes & Genomes, A Short course", 3<sup>rd</sup> Edition, W.H. Freeman, 2007.
7. S.B. Primrose, R.M. Twyman, "Principles of Gene Manipulation and Genomics", 7<sup>th</sup> Edition, 2006.



## مباحث ویژه Special Topics

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اصلی-تخصصی	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

هدف از این درس آشنایی دانشجویان با آخرین پیشرفت های صورت گرفته در زیست فناوری می باشد.

### رئوس مطالب:

مطالب مربوط به این درس در هر ترم توسط استاد درس پیشنهاد و پس از تایید در گروه تدریس می شود.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
--	+	+	+

### منابع اصلی :

جدیدترین کتاب ها، مقالات و منابع علمی معتبر مرتبط با موضوع درس





## سمینار Seminar

تعداد واحد نظری : ۱	تعداد واحد عملی: --- حل تمرین: ---
نوع درس: اختیاری	پیش نیاز: ---

### هدف درس:

هدف از این درس یادگیری انجام یک تحقیق علمی، چگونگی انتخاب موضوع، بررسی منابع علمی مرتبط با موضوع و نحوه ارائه آن می باشد.

### رئوس مطالب:

در این درس دانشجو با هماهنگی یکی از استادان گروه، یکی از موضوعات روز مرتبط با زیست فناوری را انتخاب کرده و پس از انجام تحقیقات کامل در مورد موضوع انتخاب شده، نتایج تحقیقات را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می نماید.

### روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+

### منابع اصلی :

کلیه کتاب ها، مقالات و منابع علمی معتبر مرتبط با موضوع انتخاب شده

جدول شماره ۳- جدول تطبیقی دروس سرفصل بازنگاری شده و سرفصل قدیمی دکتری مهندسی شیمی گرایش زیست فناوری

ردیف	عنوان درس قدیم	عنوان درس جدید	ملاحظات
۱	انتقال حرارت پیشرفته (جابجایی)	---	حذف درس
۲	انتقال حرارت پیشرفته (تابش)	---	حذف درس
۳	پدیده‌های انتقال پیشرفته	پدیده‌های انتقال زیستی پیشرفته	تغییر در عنوان و تغییر سرفصل
۴	کنترل پیشرفته	---	حذف درس
۵	محاسبات عددی پیشرفته	---	حذف درس
۶	جداسازی چندجزئی	---	حذف درس
۷	بهینه‌سازی در مهندسی شیمی	---	حذف درس
۸	مدل‌سازی و شبیه‌سازی فرایندها	---	حذف درس
۹	ترمودینامیک مخلوط‌ها	---	حذف درس
۱۰	طراحی راکتورهای صنعتی و ویژه	---	حذف درس
۱۱	پدیده‌های سطحی	---	حذف درس
۱۲	رئولوژی پیشرفته و سیالات غیرنیوتنی	---	حذف درس
۱۳	مهندسی محیط زیست پیشرفته	مهندسی محیط زیست پیشرفته	تغییر در سرفصل
۱۴	طراحی مفهومی فرایندها	---	حذف درس
۱۵	پدیده‌های انتقال در سیستم‌های بیولوژیک	---	حذف درس
۱۶	مهندسی بیوشیمیایی پیشرفته	---	حذف درس
۱۷	مهندسی فرایندهای پلیمری	---	حذف درس
۱۸	مطالب ویژه	مباحث ویژه	تغییر عنوان و کاهش تعداد واحد از ۳ به ۲
۱۹	سمینار دکتری	سمینار	کاهش تعداد واحد از ۳ به ۱
۲۰	جداسازی در سیستم‌های بیولوژیک	---	حذف درس
۲۱	اصول تکنولوژی تخمیر	---	حذف درس
۲۲	تکنولوژی آنزیم‌ها	---	حذف درس
۲۳	طراحی راکتورهای بیوشیمیایی	راکتورهای زیستی پیشرفته	تغییر در عنوان و سرفصل

حذف درس	---	کاربرد مهندسی شیمی در پزشکی	۲۴
درس جدید	مهندسی متابولیک	---	۲۵
درس جدید	زیست‌شناسی سامانه‌ها	---	۲۶
درس جدید	ازدیاد برداشت میکروبی نفت	---	۲۷
درس جدید	زیست‌پالایی و تبدیل زیستی ترکیبات نفتی	---	۲۸
درس جدید	فناوری تولید سوخت‌های زیستی	---	۲۹
درس جدید	پیل‌های سوختی زیستی	---	۳۰
درس جدید	نانوزیست‌فناوری	---	۳۱
درس جدید	نانوزیست‌مواد	---	۳۲
درس جدید	نانودارو و نانوسامانه‌های انتقال دارو	---	۳۳
درس جدید	زیست‌فناوری مولکولی	---	۳۴