

۲-۳- سرفصل دروس رشته مهندسی شیمی- زیست پزشکی

درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	بیوشیمی عمومی ChEBM۴۱۰۱
			۲	
	تظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲۴	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی اولیه با انواع زیست مولکول ها و نقش آن ها در متابولیسم های سلولی

سرفصل درس



- مقدمه
- نقش آب در حیات
- آمینو اسیدها و پپتیدها
- پروتئین ها
- آنزیم ها
- ویتامین ها
- کربوهیدرات ها
- لیپیدها و غشاءها
- متابولیسم
- سیکل ATP و بیوانرژی سلول
- گلیکولیز
- سیکل اسید نیتریک

- زنجیره انتقال الکترون
- اکسیداسیون اسیدهای چرب
- اکسیداسیون آمینواسیدها و سیکل اوره
- بیوسنتز کربوهیدرات‌ها
- بیوسنتز لیپیدها؛ آمینواسیدها و نوکلئوتیدها
- فوتوسنتز

مراجع

- A. Lehninger, "Principles of Biochemistry", New York, Worth ۲۰۰۵
- محمدی، رضا؛ "اصول بیوشیمی لنینجر"، چاپ سوم، ۱۳۸۲ (ناشر: آریز)



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	فیزیولوژی و آناتومی عمومی ChEBM4102
			۲	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲۴	
آموزشی تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد ☐ ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه				

هدف

آشنایی اولیه با فیزیولوژی و آناتومی بدن انسان و نحوه عملکرد بافت‌ها و سلول‌های آن

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر فیزیولوژی
- فیزیولوژی سلول و غشاء
- قلب و گردش خون
- کلیه‌ها و مایعات بدن
- دستگاه تنفس و گردش خون ریوی
- فیزیولوژی لوله گوارش
- متابولیسم و تنظیم درجه حرارت



مراجع

- A.C. Guyton, J.E. Hall, "Textbook of Medical Physiology", V ۱ & ۲, Saunders, ۲۰۰۰.
- C.Yokochi, J.W.Rohen, E.Lutjen-Drecoll, "Color Atlas of Anatomy: A photographic study of human body", ۶th Ed., ۲۰۰۶.

• نیاورانی، احمد رضا؛ "چکیده فیزیولوژی پزشکی گایتون"، نشر سمات، ۱۳۸۰

• دبیدی روشن، ولی الله؛ "مبانی آناتومی و حرکت"، نشر سمت، ۱۳۸۱



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ایمونولوژی عمومی ChEBM۴۱۰۳
			۲	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۲۴	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی اولیه با سامانه ایمنی بدن انسان و نحوه عملکرد آن

سرفصل درس

- تعریف و تاریخچه ایمونولوژی
- سلول‌ها، نسوج و اعضای لنفاوی
- تکامل گونه‌ای و تکامل جنینی سامانه ایمنی
- ایمنی طبیعی
- آنتی ژن‌ها
- سامانه پیگانه‌خواری
- ایمونوگلوبین
- سامانه ایمنی همورال
- سامانه کمپلمان
- سامانه سازگاری نسجی
- ایمنی سلولی
- ایمونولوژی مخاطات و پوست
- واکنش آنتی‌بادی با آنتی ژن



مراجع:

- D.Male, "Immunology", WorldWide Ltd., ۲۰۰۳.
- عباس، ابول، "ایمونولوژی سلولی و مولکولی"، سماط، ۱۳۸۲



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مهندسی پلیمر ChEBM4104
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی دانشجویان با اصول اولیه علم پلیمر، تعیین خواص پلیمرها و واکنش های پلیمری

سرفصل درس

مقدمه

- طبقه بندی پلیمرها
- وزن مولکولی و توزیع آن
- محلول های پلیمری
- ساختار فضایی زنجیر پلیمری
- ترمودینامیک محلول های پلیمری
- تعیین وزن مولکولی و اندازه مولکولی آن
- آنالیز گروه های انتهایی
- اندازه گیری فشار اسمزی، پراکندگی نوری،
- گرانوری مولکول و اندازه مولکولی
- پلیمریزاسیون رشد مرحله ای (تراکمی)
- مکانیسم و سینتیک پلیمریزاسیون
- محاسبه وزن مولکولی و توزیع آن
- پلیمریزاسیون زنجیری رادیکالی
- مکانیسم و سینتیک پلیمریزاسیون



- محاسبه وزن مولکولی و توزیع آن
- پلیمریزاسیون‌های محلولی، توده‌ای، امولسیون و تعلیقی
- کو پلیمریزاسیون رادیکال آزاد
- مکانیسم و سینتیک پلیمریزاسیون
- محاسبه نسبت‌های فعالیت رادیکالی
- توزیع توالی در کو پلیمریزاسیون رادیکال آزاد
- پلیمریزاسیون یونی
- پلیمریزاسیون آنیون‌ها، کاتیون و حلقه گشا

مراجع:

- G. Odian, "Principles of Polymerization", 4th Ed., Wiley, ۲۰۰۴
- A. Rudin "The Elements of Polymer Science & Engineering", 2nd Ed., A.P., ۲۰۰۶
- پورعباس بهزاد: اصول مهندسی پلیمر؛ مک کروم ن.ج.، دانشگاه صنعتی سهند، ۱۳۸۲



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	ریاضیات مهندسی پیشرفته ChEBM۴۱۰۵
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آموزش مباحث تحلیلی و عددی ریاضی با جهت گیری کاربرد در مهندسی پزشکی

سرفصل درس

تحلیلی:

- مروری بر جبر خطی و عملیات ماتریسی
- مروری بر آنالیز برداری و کاربرد آن در مدل سازی
- مروری بر حل معادلات دیفرانسیل عادی و روش های مختلف حل
- روش جداسازی/ ترکیب متغیرها
- تبدیلات بسل، فوریه، لاپلاس، هنکل و لژاندر
- کاربرد نگاشت متعامد در حل معادلات دیفرانسیل پاره ای
- معادلات تفاضلی و کاربرد آن در مهندسی شیمی
- مروری بر حسب تغییرات و کنترل بهینه

عددی:

- مروری بر روش های حل دستگاه معادلات خطی و بیان موارد کاربرد
- مروری بر روش های حل چند جمله ای ها جهت تعیین تمامی ریشه های آن ها در فضای حقیقی و مختلط

مختلط:

- مروری بر روش های انتگرال گیری مجذوری
- روش های درون یابی سازگار



- دستگاه معادلات غیر خطی
- دستگاه معادلات دیفرانسیل عادی
- دستگاه معادلات پاره ای
- تفاضل محدود و کاربرد آن در حل دستگاه معادلات دیفرانسیل پاره ای غیر خطی

مراجع

- C.F Gerald, "Applied Numerical Analysis", Addison Wesley, ۲۰۰۲.
- E. Kreyszig, "Advanced Engineering Mathematics", ۹th Ed. Wiley, ۲۰۰۵.
- A. Ralston & P. Rabinowitz, "A First Course in Numerical Analysis", ۲nd Ed., McGraw-Hill, ۲۰۰۶.



درس پیش نیاز	اختباری	نوع درس	تعداد واحد	ترمودینامیک سامانه‌های زیستی ChEBM۴۱۰۶
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی دانشجویان با پدیده‌های ترمودینامیکی در سامانه‌های زیستی

سرفصل درس

تبدیل انرژی

- بقاء انرژی، حرارت و کار
- حالت سامانه و تعادل فازی
- کرین، انرژی و حیات
- قوانین اول، دوم و سوم ترمودینامیک
- انرژی داخلی و انتالپی
- قانون اول و عملکرد آن در بیوشیمی
- آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک
- تخریب پروتئین
- قانون سوم و بیولوژی
- برگشت ناپذیری و حیات

انرژی آزاد گیبس

- فرایندهای تعادلی و برگشت پذیر
- تبدیل فاز و پتانسیل شیمیایی
- حالت استاندارد در بیوشیمی

کاربرد ترمودینامیک در سامانه‌های بیولوژیکی



- فوتوسنتز
- گلايكوليز
- چرخه اسيد سينريك
- اكسيداتيو فسفريلاسيون و هيدروليز ATP
- چرخه سوپسترا
- اسمز، دياليز و تعادل ذنان
- انتقال از غشاء
- برهمكنش آنزيم-سوپسترا
- فارماكولوژي مولكولي
- هموگلوبين
- ساختار، پايداري و شكل فضايي پروئين
- ساختارهاي اسيد نوكلئوليك
- ذوب DNA
- ترموديناميك آماری
- نفوذ
- توزيع بولتزمن
- تابع إفراز
- آناليز داده‌هاي ترموديناميكي
- تعادل چند حالته
- تابع ظرفيت حرارتي پروئين
- تئوري انتقال Coil-Helix
- سينتيك واكنش‌ها
- سرعت واكنش و ثابت سرعت
- مكانيسم واكنش
- اثرات دما
- سينتيك آنزيم
- مكانيسم واكنش ليروزيم
- پيچش پروئين و شكل فضايي مناسب و نامناسب آن
- انقباض ماهيچه‌اي و موتورهاي مولكولي



مراجع

- D.T. Haynie, "Biological Thermodynamics", Cambridge University Press., ۲۰۰۳.
- G.G. Hammes, "Thermodynamics and Kinetics for the Biological Sciences", Wiley-Interscience, ۲۰۰۰.



درس پیش نیاز	اختباری	نوع درس	تعداد واحد	پدیده‌های انتقال در سامانه‌های زیستی ChEBM۴۱۰۷
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با مفاهیم اولیه پدیده‌های انتقال و کاربرد آن‌ها در سامانه‌های زیستی

سرفصل درس

- مقدمه
- بدست آوردن معادلات تغییر در سامانه‌های تک جزئی
- بدست آوردن معادلات تغییر در سامانه‌های چند جزئی
- بدست آوردن معادلات تغییر در فصل مشترک فازها
- آنالیز ابعادی
- جریان سیال در بافت و اندام
- انتقال جرم در سامانه‌های بیولوژیکی
- برهمکنش انتقال جرم و واکنش‌های بیوشیمیایی
- انتقال مولکول‌ها در سلول‌ها
- پدیده‌های انتقال در اندام‌ها و ارگان‌بسم‌ها

مراجع

- G.A. Truskey et al., "Transport Phenomena in Biological Systems", Pearson Prentice Hall, ۲۰۰۳.
- B. Bird et al., "Transport Phenomena", ۲nd Ed., John Wiley, ۲۰۰۲.
- E.N. Lightfoot, R.L. Fournier, "Transport Phenomena and Living Systems", Wiley-Interscience, ۱۹۷۴.



- R.L. Fournier, "Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering", Taylor & Francis, ۱۹۹۹.

درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	سامانه های رهایش کنترل شده دارو ChEBM۴۱۰۸
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با مفاهیم اولیه ره‌ایش هوشمند دارو در بدن و سامانه‌های نوین دارورسانی

سرفصل درس

- مقدمه
- فارماکولوژی پایه‌ای: فارماکودینامیک و فارماکوسینتیک
- سامانه‌های دارویی متداول
- سامانه‌های کنترلی انتقال دارو
- پلیمرها در سامانه‌های کنترلی انتقال دارو
- مکانیسم‌های ره‌ایش و توزیع دارو
- نانوفناوری و ره‌ایش کنترلی دارو
- بیماری‌های ژنتیک و سامانه‌های توزیع زن



مراجع

- A.M. Hillery, A.W. Lloyd, J.J. Swarbrick, "Drug Delivery and Targeting", Taylor & Francis, ۲۰۰۱.
- Cheng-ju Kim, "Controlled Release Dosage Form Design", Technomic Publishing Company, ۲۰۰۰.
- L.T. Fan, S.K. Singh, "Controlled Release, A Quantitative Treatment", Springer-Verlag, ۱۹۸۹.

درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	مهندسی بافت ChEBM4109
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با اصول و تکنولوژی تهیه و ساخت سلول‌های بنیادی و روش‌های تمایز و رشد آن‌ها

سرفصل درس

- مقدمه
- تاریخچه و اهداف
- اعضاء مهم بدن از دیدگاه مهندسی بافت
- اساس رشد و تفکیک
- سلول‌های بنیادی
- تکنولوژی سلول / فناوری ساخت
- سازماندهی سلول‌ها در ساختارهای منظم شده
- تعیین و تمایز سلول
- بیومواد در مهندسی بافت
- الگوی سلولی و محیط اطراف آن‌ها
- برهمکنش سلول با پلیمرها / پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر
- داربست در مهندسی بافت
- داربست‌های فعال بیولوژیکی



- ساخت داربست‌های متخلخل
- آزمایش‌های حیوانی و انسانی در مهندسی بافت
- سامانه جراحی پلاستیک
- سامانه عضلاتی-اسکلتی
- سامانه قلبی-عروقی و قفسه سینه
- سامانه عصبی / سامانه گوارشی

مراجع

- Y. Ikada, "Tissue Engineering: Fundamentals and Applications", Academic Press, ۲۰۰۶.
- R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, "Principles of Tissue Engineering", ۲nd Edn., Academic Press, ۲۰۰۰.
- D.M. Liu, V. Dixit "Porous Materials for Tissue Engineering", Trans Dec., ۱۹۹۷.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	زیست مواده‌ها ChEBM4110
			۳	
	تظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با اصول و تکنولوژی تهیه و ساخت سلول‌های بنیادی و روش‌های تمایز و رشد آن‌ها

سرفصل درس

- مقدمه
- زیست مواد
- زیست سازگاری
- خون سازگاری
- آنالیز زیستی
- ملاحظات بیولوژیکی در استفاده از زیست مواد
- بررسی خواص زیست مواد
- خواص توده
- خواص سطح
- روش‌های اصلاح خواص
- تقسیم بندی مواد مورد استفاده در پزشکی
- فلزات (کاربردهای ارتوپدی)
- سرامیک، شیشه و کامپوزیت (کاربردهای ارتوپدی و دندانپزشکی)
- پلیمرها و کوپلیمرها (کاربردهای ارتوپدی، رهایش دارو، مهندسی بافت)
- هیدروژل‌ها (کاربردهای رهایش دارو، مهندسی بافت، نقش‌نگاری مولکولی)



• مواد زیست تخریب پذیر

مراجع

- S.A. Guelcher, J.O. Hollinger, "An Introduction to Biomaterials", CRC/Taylor & Francis, ۲۰۰۶.
- P. Vadgama, "Surfaces and Interfaces for Biomaterials", CRC Press., ۲۰۰۵.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	بیوراکتور ChEBM4111
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒				
سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با انواع راکتورهای شیمیایی و اصول حاکم بر طراحی آن‌ها در راستای کشت بافت

سرفصل

- مقدمه
- مهندسی بافت کاربردی
- بهینه‌سازی میکروراکتورها جهت مهندسی بافت کاربردی
- تکنولوژی بیوراکتورها
- تنظیم بیوراکتور به منظور تشکیل بافت
- تقسیم‌بندی بیوراکتورهای مهندسی بافت
 - بیوراکتورهای بسترآکنده
 - بیوراکتورهای جریان شعاعی (کشت بافت)
 - بیوراکتورهای فیبر توخالی (رشد غضروف)
 - بیوراکتورهای مکانیکی (مهندسی بافت استخوان)
 - بیوراکتورهای تنش دینامیکی (مهندسی بافت کلاژن)
 - بیوراکتورهای مورد استفاده در مهندسی رباط
 - بیوراکتورهای مورد استفاده در تهیه دریچه قلب



مراجع

- J. Chaudhuri, M. Al-Rubei, "Bioreactors for Tissue Engineering: Principles, Design and Operation", 1st Edn., Springer, ۲۰۰۵.
- R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti, "Principles of Tissue Engineering", ۲nd Edn., Academic Press, ۲۰۰۰.



طراحی آزمایش‌ها ChEBM۴۱۱۲	تعداد واحد	نوع درس	اختیاری	درس پیش‌نیاز
	۳			
	تعداد ساعت	نوع واحد	نظری	
	۴۸			
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☐ ندارد ☒ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐				

هدف

آشنایی با انواع راکتورهای شیمیایی و اصول حاکم بر طراحی آن‌ها در راستای کشت بافت

سرفصل درس

- اصول
- مقدمه، اهداف و نیازمندی‌ها
- روش‌های طراحی تحقیقاتی، مفاهیم پایه
- توزیع احتمال
- خطاهای آزمایشگاهی، صحت و دقت
- آنالیز آماری
- حدود اطمینان، آزمایش درجه اهمیت، آزمایش t & F
- آنالیز واریانس (ANOVA)
- بررسی‌های تصادفی یا دسته بندی شده
- طراحی آزمایشات
- تعیین تعداد تکرار مورد نیاز
- تعیین محدوده آزمایشات
- جدول Yates
- طراحی مربعی Latin – Graeco و Latin
- طراحی فاکتوریل آزمایشات



- طراحی فاکتوریل جزئی آزمایشات
- سمینار درسی
- طراحی فاکتوریل سه سطحی
- طراحی دسته بندی ناقص (Youden & Lattice Design)
- طراحی شبکه ای
- روش تاگوجی

مراجع

- D.C. Momtgomery ; "Design and Analysis of Experiments"; ۴th ; ۱۹۹۷



درس پیش‌نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	آزمایشگاه کشت بافت ChEBM4113
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □ سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■				

هدف

آشنا شدن دانشجویان با روش‌های کشت سلول جانوری و نگهداری سلول‌های کشت داده شده

سرفصل درس

نظری:

- مقدمه و تاریخچه کشت سلول‌های جانوری.
- آزمایشگاه کشت سلولی: طراحی، وسایل و تجهیزات، شستشو و اتوکلاو کردن.
- انواع محیط‌های کشت.
- اصول کشت سلول‌های جانوری: کشت اولیه، جداسازی، باساز سلولی، انجماد و ذوب.

عملی:

- شستشو و استریل کردن وسایل، انکوباتور، لامینار فلُو و اتاق کشت.
- کشت اولیه فیبروبلاست‌های جنین جوجه.
- شمارش و ارزیابی زنده بودن سلول‌ها.
- نگهداری، احیا و استفاده مجدد از سلول‌های فریز شده.

مراجع:

- J.M. Dais, "Basic Cell Culture", Oxford University Press, 2nd Ed.



درس پیش نیاز	اختیاری	نوع درس	تعداد واحد	آزمایشگاه عمومی پلیمر ChEBM۴۱۱۴
			۳	
	نظری	نوع واحد	تعداد ساعت	
			۴۸	
آموزشی تکمیلی عملی: دارد ☒ ندارد ☐ سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☒				

هدف

آشنا شدن دانشجویان با روش های تعیین خواص پلیمرها و شکل دهی و قالب گیری آنها

سرفصل درس

- شکل دهی با اکستروژن و پارامترهای موثر بر آن
- قالبگیری تزریقی و پارامترهای موثر بر آن
- تولید فیلم دمتی و بررسی پارامترهای موثر بر آن
- قالبگیری فشاری رابرها و ترموپلاستیکها
- اختلاط رابرها با مواد افزودنی به کمک غلتک
- تعیین ویسکوزیته مذاب پلیمرها با ویسکومتر لوله موئین
- پلاستی سول های PVC (قالبگیری و پوشش دهی)
- تولید فوم های یورتان
- آزمایش کشش برای رابرها و ترموپلاستیکها
- آزمایش سختی برای رابرها و ترموپلاستیکها
- آزمایش ضربه برای ترموپلاستیکها

مراجع

- رمضانی سعادت، آبادی، احمد؛ "آزمایشگاه پلیمر"، دانشکده مهندسی شیمی و نفت، دانشگاه صنعتی شریف.

