دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره :کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت

دانشکده علوم و فنون نوین

مصوب جلسه مورخ ۹۸/۹/۳ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون اصلاح شده و در سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه مورخ ۹۸/۹/۳ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته: مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت که توسط اعضای هیات علمی دانشکده علوم و فنون اصلاح شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- برنامه درسی اصلاح شده دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت از تاریخ ۹۸/۹/۱۳ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت مصوب جلسه مورخ ۹۵/۵/۱۷ کمیسیون شورای عالی برنامه ریزی آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌شود.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

سید حسین حسینی
معاون آموزشی دانشگاه

حسن ابراهیمی
دبیرشورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه
۹۹/۴/۱۱

رای صادره جلسه مورخ ۹۸/۹/۱۳ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی
رئیس دانشگاه تهران

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی

مشخصات کلی برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد

رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت Tissue Engineering

تعریف رشته

دوره کارشناسی ارشد مهندسی بافت یکی از رشته های آموزش عالی مهندسی پزشکی از گروه فنی و مهندسی می باشد که از ترکیب دروس مرتبط با زمینه های زیر تشکیل می گردد:

۱- بیومتریال (به عنوان شاخه ای از مهندسی پزشکی) زیر شاخه های چون پلیمرهای زیستی و غیرزیستی، شیمی پلیمر، بیو سرامیک ها، برهمکنش سلول-بایومتریال، رهایش کنترل شده مواد زیستی.

۲- بیومکانیک (به عنوان شاخه ای از مهندسی پزشکی) با زیر شاخه های چون: مکانیک بافت، مکانیک سلولی، دینامیک سیرکولاسیون، انتقال مولکولی و سلولی.

۳- مهندسی پزشکی (به صورت عام) با زیر شاخه های چون: بیوراکتورها، سنسورهای بیومدیکال، فیلتراسیون و غشاء ها، پردازش تصاویر پزشکی و بیولوژیکی، کنترل سیستم های زیستی، تحلیل سیستم ها، طراحی مهندسی.

۴- بیولوژی سلولی بازی شاخه هایی چون: تمایز سلولی، برهمکنش سلول-سلول و سلول-زمینه ای، فاکتورهای رشد، کشت سلولی، سلول های بنیادین.

۵- علوم پیراپزشکی و دامپزشکی با زیر شاخه‌های چون: آناتومی، پاتولوژی، فیزیولوژی، ایمیونولوژی.

هدف رشته

هدف از ایجاد این دوره، تربیت متخصصانی است که بتوانند در امر تحقیقات و آموزش و در جهت برطرف کردن نیازهای کشور در زمینه طراحی و توسعه مواد زیستی و بازسازی و بهبود کارکرد بافت های بدن فعالیت کنند.

ضرورت و اهمیت رشته

با توجه به اهمیت کاربرد اصول و روش های مهندسی و علوم زیستی برای درک بنیادین روابط ساختاری-کارکردی بافت سالم یا بیمار بدن انسان و نیز توسعه مواد بیولوژیک به منظور بازسازی، ابقاء و بهبود عملکرد بافت زنده، تربیت متخصصان مهندسی پزشکی در گرایش مهندسی بافت بسیار ضروری می باشد.

نقش و توانایی فارغ التحصیلان

۱- توانایی تهیه پروتزهای سلولی یا قطعات جایگزین سلولی برای بدن انسان

۲- قابلیت تهیه قطعات جایگزین غیر سلولی که قابلیت القای بازتولید را در بدن انسان دارا هستند.

۳- توانایی تهیه سیستم های مدل بافت یا ارگان ها از طریق تکثیر سلولی به منظور تحقیقات بنیادین و آسیب شناسی بیماری ها

۴- قابلیت تهیه سیستم های حمل سلول های مهندسی شده به ارگانیسم ها

طول دوره و شکل نظام

نظام کارشناسی ارشد شامل دو بخش آموزشی و پژوهشی می باشد .طول مدت لازم برای تمام کل این دوره 2 سال است. حداقل و حداکثر مدت مجاز این دوره مطابق آیین نامه دوره کارشناسی ارشد می باشد. نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه درس ها و سمینار و پایان نامه در چهار نیمسال ارائه می شود .زمان هر نیمسال 16 هفته است و مدت تدریس یک واحد نظری16 ساعت است.

تعداد واحدهای درسی و پژوهشی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر است:

- دروس جبرانی حداکثر تا ۱۲ واحد
- دروس تخصصی ۱۲ واحد
- دروس اختیاری ۱۲ واحد
- سمینار ۲ واحد
- پایان نامه ۶ واحد

۱- در دوره کارشناسی ارشد در صورت تأیید استاد راهنما و دانشکده ،دانشجو می تواند یک درس خود را از سایر گرایش های مهندسی پزشکی با سایر رشته ها اخذ کند.

۲- درس سمینار (۲ واحد) همانند سایر درس ها دارای سرفصل است و اصول و روش انجام تحقیق استاد درس تدریس خواهد شد. هدف از این درس ایجاد توانمندی در دانشجو برای ارائه کتبی و شفاهی نتایج یک تحقیق و آشنایی با روش تحقیق می باشد.

۴- با توجه به به تحولات سریع علم و فن آوری در این رشته درس هایی تحت عنوان مباحث ویژه در گرایش های مختلف کارشناسی ارشد تعیین شده است که سرفصل های ویژه و جدید با تصویب محتوا در دانشکده مهندسی پزشکی تحت این عنوان پیش بینی شده به صورت موقت قابل ارائه است که بتواند با تحولات علمی همگام گردد.

شرایط پذیرش دانشجو

عبارت مطابق با ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد

تبصره ۱: گروه یا دانشکده مجری می تواند بر حسب ضرورت تا سقف دروس جبرانی، می تواند از دروس اصلی مقطع کارشناسی رشته مهندسی پزشکی برای هر یک از داوطلبان پذیرفته شده انتخاب نماید.

مواد و ضرایب امتحانی

ماده امتحانی	ضریب
۱- زبان عمومی	۲
۲- ریاضی	۳
۳- آناتومی و فیزیولوژی	۳
۴- مبانی زیست سازگاری	۳
۵- خواص مواد مهندسی	۳
۶- بیومتریال ها	۳
۷ - شیمی آلی و بیوشیمی	۳

جدول شماره ۱ - جدول دروس جبرانی

رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	بافت شناسی جانوری	۳		۳	۴۸		۴۸	
	جمع کل	۳		۳	۴۸		۴۸	

دانشجویان موظفند درصورت عدم گذراندن دروس جدول شماره ۱، با نظر گروه دروس فوق را به عنوان دروس جبرانی در نیمسال اول تحصیلی بگذرانند.

جدول شماره ۲ - جدول دروس تخصصی

رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز/ همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	داربست ها در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲	مهندسی سامانه های کشت سلولی و آزمایشگاه	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	
۳	رفتار سلولی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۴	مدل های ایجاد، رشد و بازسازی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۵	سمینار	۲		۲	۳۲		۳۲	
	جمع کل	۱۳	۱	۱۴	۲۰۸	۳۲	۲۴۰	

جدول شماره ۳ جدول دروس اختیاری

رشته مهندسی پزشکی گرایش مهندسی بافت در مقطع کارشناسی ارشد

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیشنیاز / همنیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پدیده های انتقال در سامانه های زیستی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲	سامانه های کنترل انتقال دارو	۳		۳	۴۸		۴۸	
۳	مهندسی پروتئین	۳		۳	۴۸		۴۸	
۴	مهندسی سلول های بنیادین	۳		۳	۴۸		۴۸	
۵	آزمایشگاه جراحی حیوانی در مهندسی بافت		۳	۳		۹۶	۹۶	
۶	مکانیک سلولی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۷	مکانیک بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۸	ترمیم زخم در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۹	ژن درمانی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۰	روش های محاسباتی در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۱	روش های شبیه سازی دینامیک مولکولی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۲	سامانه های میکرو / نانوالکترومکانیکی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۳	زیست سازگاری در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۴	مبانی مهندسی بیومولکولی و روش های آزمایشگاهی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۵	نانوبیوتکنولوژی در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۶	کاربرد هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۷	بیوراکتورها در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت امور پزشکی

۱۸	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳		۳	۴۸		۴۸	
۱۹	آزمایشگاه هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت		۳	۳		۹۶	۹۶	
۲۰	روش های آنالیز و اصلاح سطح در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲۱	کاربردهای کلینیکی مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲۲	جنین شناسی کاربردی در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲۳	حسگرهای زیستی	۳		۳	۴۸		۴۸	
۲۴	مباحث ویژه در مهندسی بافت	۳		۳	۴۸		۴۸	
	جمع کل	**۶۹**	**۶**	**۷۵**	**۱۱۰۴**	**۱۹۲**	**۱۲۹۶**	

- دانشجو ملزم به گذراندن حداکثر ۱۲ واحد از دروی اختیاری می باشد

داربست ها در مهندسی بافت
Scaffolds in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با استفاده از تکنیک های مدیریت در بالا بردن سطح خدمات

رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر مهندسی بافت کاربرها و تاریخچه ای آن
- تعریف داربست و معرفی خواص یک داربست مطلوب
- معرفی بیومتریال های قابل جذب شامل پلیمرهای طبیعی (پروتئین ها پلی ساکاریدها و کامپوزیت های طبیعی) و پلیمرهای
- سنتزی (پلی الفا هیدروکسی اسیدها هیدروژل ها و دیگر موارد)
- مواد غیر آلی شامل بیوسرامیک ها (کلسیم فسفات ها شیشههای زیستی مرجان ها و دیگر موارد)
- مواد ترکیبی
- روش های تولید تخلخل در بیومتریالها شامل Progen Leaching Gas Foamig Rapid, Freeze Drying and Electrospinning Prototyping
- موارد خاص در داربست ها مانند داربست های قابل تزریق ماتریژل و موارد دیگر
- اصلاح سطح برای بهبود خواص داربست ها
- برسی روش های طراحی یک داربست اختصاصی برای بیمار فرضی شامل انتخاب مواد و اصلاح آن ها
- در طراحی داربست CAD/CAM معرفی روش های
- مکانیزم های تخریب و فرسایش داربست ها و زیست مواد
- روش های تست تخریب پذیری داربست ها و زیست مواد
- تأثیر مواد تخریب پذیر کاشتنی بر بافت های مجاور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1.Yoshito Ikada, Tissue engineering fundamentals and applications, Elsevier, 2006.
2. Wei Sun and Binil Starly, Biomimetic design and fabrication of tissue scaffolds: using computer aided engineering, AV Akademikeverlag, 2012.
3. Clements van Bilteswijk, Peter Thomsen, Jeffery Hubbell and Ranieri Cancedda, Tissue
engineering (Academic series in biomedical engineering), Academic press, 2008.
4. Norman Allen, Michele Edge, Fundamentls of polymer degradation and stabilization, Elsevier, 1992.

مهندسی سامانه های کشت سلولی و آزمایشگاه
Cell Culture Systems and Laboratory

نوع واحد	۲ نظری، ۱ عملی	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۶۴
نوع درس	تخصصی				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

درس کشت سلولی به صورت واحد نظری – عملی برای مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بافت در نظر گرفته شده است .پس از توضیح مبانی علمی تجهیزات آزمایشگاهی و روش های کشت و اندازه گیری به طور نظری، تکنیک های عملی عمومی و رایج کشت سلولی و آنالیز در آزمایشگاه اجرا خواهد شد.

رئوس مطالب:

بخش نظری:

مقدمهای بر کشت سلول و جایگاه آن در مهندسی بافت

تاریخچه

کاربردهای کشت سلول

نگاهی اجمالی به آزمایشگاه کشت سلولی

تجهیزات و امکانات آزمایشگاه کشت سلولی

ایمنی و کنترل عوامل خطر در آزمایشگاه کشت سلولی

منابع تهیه تیره های سلولی

مهم ترین انواع کشت سلولی

(Subculture) سلول های تک لایه ای، تعلیقی

سیستم های کشت سلولی دوبعدی و سه بعدی

روش های جداسازی سلول از بافت حیوانی و انسانی

تکنیک های اندازه گیری مشخصه های سلولی :میکروسکوپی، اسپکتروسکوپی و آنالیز شیمیایی

محیط نگهداری مواد مصرفی در کشت سلولی

کینتیک رشد سلول ها و روش های اندازه گیری

منبع بافتی مناسب برای کشت سلولی

خصوصیات مورفولوژیک سلول ها در کشت

روش های بهبود شرایط رشد سلول

تهیه منحنی رشد و بررسی فازهای رشد سلولی

محیط کشت سلولی و خصوصیات آن

منجمد کردن و نگهداری تیره های سلولی

آلودگی های محیط کشت سلولی

پروتکل ها و تکنیک های متداول کشت سلولی

بخش عملی :پروتکل ها و تکنیک های متداول کشت سلولی

تکنیکای آسپتیک

سترون کردن
نگهداری و انهدام مواد بیولوژیکی در آزمایشگاه کشت سلولی
تهیه محیط کشت
تکنیک های روزمره کشت سلولی
ذوب کردن تیره های سلولی منجمد
شمارش سلولی
پاساژ تیره های سلولی چسبان
منجمد کردن و نگهداری تیره های سلولی
تغذیه سلولی
تثبیت سلول
رنگ آمیزی سلول

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

.۱مبانی و اصول مقدماتی تکنیک های کشت سلولی ، دکتر محمدرضا خرمی زاده و دکتر رضا فلک، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۸۸.

2. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications, (2011), R. Ian Freshney.

3. Tissue Engineering: From Lab to Clinic, edited by Norbert Pallua and Christopher V. Suschek, (2011) Springer.

4. Tissue Engineering Essentials for Daily Laboratory, edited by Will W. Minuth, Raimund
Strehl, Karl Schumacher (2005) Wiley.

5. Culture of Cells for Tissue Engineering, edited by Gordana Vunjak- Novakovic, R. Ian Freshney (2002) Wiley.

6. Interfacial Phenomena and Bioproducts (Biotechnology and Bioprocessing), John Brash,
1996, CRC Press.

7. Biological Performance of Materials Fundamentals of Biocompatibility, Fourth Edition,
Fourth Edition , edited by Black, (2005) CRC Press.

رفتار سلولی

Cellular Behavior

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

۱- معرفی ویژگی ها و رفتارهای عمومی سلولی

خواص بیوشیمی بیوفیزیک، خواص الکترومغناطیس، . . .خواص بیومکانیکی و بیوالکتریکی، متابولیسم سلول-

۲- مهاجرت سلولی

ویژگی های سلول مهاجرت کننده، انواع و خصوصیات سلول های مهاجرت کننده، انواع سیگنال های محرک مهاجرت در سلول، تأثیر اسکلت سلولی بر مهاجرت سلولی، تأثیر مهاجرت سلولی بر انواع رفتارهای سلولی، نقش مهاجرت سلولی در حوزه مهندسی بیومتریال و بافت، روش های کنترل مهاجرت سلولی و مهندسی آن.

۳- چسبندگی سلولی

خصوصیات سلول با رفتار چسبندگی، نقش گیرنده ها در چسبندگی سلولی، تأثیر متقابل چسبندگی سلولی بر سایر رفتارهای سلولی، تأثیر چسبندگی سلولی در حوزه مهندسی بیومتریال و مهندسی بافت، روش های کنترل مهندسی چسبندگی سلولی.

۴- تمایز سلولی

رفتار تمایز سلولی از دوان جنینی تا دوران بلوغ، عوامل موثر بر تمایز سلولی، انواع روش های سلولیreprogramming .

۵- رشد سلولی

چرخه سلولی و میزان رشد سلول های مختلف، نحوه کنترل مهندسی رشد سلول، تأثیر رشد سلولی بر روی سرطان، تأثیر رشد سلولی بر روی رفتارهای مختلف سلولی، نقش غشا، اسکلت سلولی بر روی رشد سلولی.

۶- مورفولوژی سلولی

انواع مورفولوژی های سلولی و تأثیر متقابل با رفتار بیومتریال ها، تأثیر مورفولوژی های مختلف بر سایر رفتارهای سلولی.

۷- تکثیر سلولی

عوامل موثر بر تکثیر سلولی، نقش تکثیر سلولی در موفقیت مهندسی بافت، برهم کنش بین بیومتریال و سلول در حوزه تکثیر، تأثیر تکثیر بر سایر رفتارهای سلولی.

۸- سیگنالینگ سلولی

سیگنالینگ شیمیایی، مکانیکی، الکترومغناطیسی، بیولوژیکی (تأثیر انواع سیگنالینگ سلولی بر روی رفتارهای سلولی و متقابلاً بر روی رفتارهای بیومتریال).

۹- برهم کنش های سلولی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Introductory biomechanics from cells to organisms, C. Ross Ethier and Craig A. Simmons, 2007.
2. Principles of cell engineering, Michael R. King, 2007.
3. Bioelectricity, Robert Plonsey, 2007.
4. Cell polarity, E. Bittar, 2007.
5. Cell metabolism, Cell behavior controls, B. Fleming, 2007.
6. Structure and function in cell signaling, John Nelson, 2007.
7. Signaling networks in cell shape and motility, Alberts, 2005.
8. Environmental stress and cellular response, Korsloot, 2007.
9. Cell proliferation and apoptosis, D. Hughes, 2005.
10. Principles of cell proliferation, John Health, 2001.
11. Results and problems in cell differentiation, Eckart D. Gundelfinger, 2007.
12. Cell- cell interactions, John Wolker, 2006.
13. Cell migration: signaling and mechanisms, Samuel H. H. Chan, 2010.
14. Cell cycle and growth control, Gary S. Stein, 2004.
15. The roles of membranes in cell growth and differentiation, M. B. Blaustein, 2011.
16. Influence of stresson cell growth, T. Scheper, 2009.
17. Biochemistry reaction of living cells, Metzler, 2005.
18. Biomaterials as Stem cell niche, K. Roy, 2010.

مدل های ایجاد، رشد و بازسازی بافت

Modeling of creation, growth and tissue regeneration

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	تخصصی				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با نحوه تکوین طبیعی بافت های بدن و الهام از آن ها به منظور مدل سازی و بازسازی مهندسی شده

رئوس مطالب:

۱- مقدمه و یادآوری

پروتئین و نقش آن در تکامل سلول و بافت

ساختار سلول و ماتریکس خارج سلولی

ساختار بافت و آرایش اجزای آن

۲- سلول و تغییرات آن در مهندسی بافت

رفتار سلولی، بیان ژن، فاکتورهای شیمیایی و مورفولوژی سلولی در حالت های سه گانه ی پایداری، نوسان و تمایز

پدیده های حکت سلولی، چسبندگی سلولی، ازدحام و انتشار سلولی، و اسموزیته و نقش آن ها در تشکیل الگوی بافت، رگ‌زایی و تشکیل لومن

۳- مورفوجنسیس و تکامل بافت

تکامل جنین

مدل موری، مدل های انتشار، مدل نیومن و فریش ، BZ مدل های ریاضی ایجاد الگوی بیولوژیک: مدل تورینگ،

مدل های شیمیایی و مکانیکی حرکت، چسبندگی و انتشار سلولی

مکانیزم های تشکیل بافت بر اساس فاکتورهای بیوشیمیایی و سیستم های نشر - واکنش

مکانیزم های تشکیل بافت بر اساس فاکتورهای مکانیکی

مدل های تلفیقی مکانیکی - بیوشیمیایی در تشکیل بافت

کاربرد تئوری آشوب و الگوریتم های محاسباتی در تشکیل بافت :هندسه فرکتال، سلولار اتوما.

در مورفو جنسیس (Multiscale Analysis) کاربرد تحلیل چند سطحی

۴- الگوهای موردی تشکیل بافت و تکامل سیستم های بیولوژیک

مورفوجنسیس اپیتلیال و تشکیل بافت های گوارشی و عصبی

مورفوجنسیس سیستم قلب و عروق

مورفوجنسیس سیستم اسکلتی و عضلانی

مورفوجنسیس تولید مثل

۵- تئوری های رشد، بازسازی و انطباق بافت ها و سیستم های حیاتی در پاسخ به محرک های محیطی

- مدل های رشد
- الگودهی ثابت هندسه فضایی
- رشد سلول تنظیم و تقسیم و هندسه پویا

- مدل های رشد بافت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Gabor Forgacs, Stuart A. Newman, Biological Physics of developing embryo, Cambridge university press, 2005.
2. Stephen Alexander, Morphogenesis: an analysis of the development of biological form, CRC Press, 1992.
3. G. A Holzapfel, R. W. Ogden, Mechanics of biological tissues, Spinger- Verlag, 9002
4. L. Daisun et al. , Multi- scale mechanics from molecules to morphogenesis, the international journal of Biochemistry & cell Biology, 41 (2009)9147- 9129.

پدیده های انتقال در سامانه های زیستی

Transport Phenomena in Biological Systems

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	مبانی انتقال حرارت و جرم در سیستم های حیاتی (پدیده های انتقال)				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با پدیده های انتقال اعم از مکانیک سیالات، انتقال جرم و انتقال حرارت در بدن

رئوس مطالب:

۱- مبانی مکانیک سیالات در بدن

۲- مروری بر پدیده های انتقال

۳- انتقال جرم از طریق نفوذ

۴- انتقال جرم در سیستم های حیاتی

۵- انتقال از طریق شبکه رگ های خونی

۶- انتقال اکسیژن در سیستم تنفسی تا سلول ها

۷- انتقال مواد در سیستم گوارش

۸- انتقال جرم در کبد و کلیه

۹- پدیده های انتقال در درمان غده های سرطانی

۱۰- انتقال جرم در سیستم های کمکی - درمانی

۱۱- انتقال حرارت در بدن (مکانیزم تولید، انتقال و اتلاف حرارت در بدن)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Transport phenomena, 2nd Ed. By R. B. Bird, W. E. Stewart, and E. N. Lightfoot, 2007. (University of Wisconsin Madison, John Wiley)

2. Transport phenomena in biological systems. G. A. Truskey, F. Yuan, and D. F. Katz, 2004. (Duke University, Pearson Education Inc.)

3. Diffusion, Mass transfer in fluid systems, 3rd Ed. By E. L. Cussler, 2007. (University of Minnesota, Cambridge University Press)

4. Incropera, Fundamentals of heat and mass transfer, 2005 John Wiley & Sons Inc.
5. Najarian S., Introduction to biomedical engineering, 2002, Jahaad Daneshghah Publication Company.
6. Truskey, G. A., Yuan, F., Katz, D. F.,"Transport Phenomena in Biological Systems", (2nd Ed.),
Pearson Prentic Hall, (2002).
7. Rosell, R. J., Diller, K. R., "Biotransport: Principles and Applications", Springer (2011).

سامانه های کنترل انتقال دارو

Drug Delivery Systems

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با طراحی، مدل سازی، عملکرد و روش ساخت سامانه های کنترلی انتقال دارو

رئوس مطالب:

۱.مقدمه

روش های دارورسانی به بدن

مبانی فارماکولوژی

تاریخچه، اهداف و مزایای سامانه های کنترلی انتقال دارو

۲. سامانه های کنترلی انتقال دارو

طراحی، مدل سازی ریاضی، سینتیک رهایش دارو، کاربردهای مثالهای کلینیکی، روش های ساخت و بازار سامانه های کنترلی انتقال دارو از قبیل:

- سامانه های نفوذی (شامل سامانه های مخزنی، سامانه های ماتریسی (یک پارچه و دو فازی)، محیط رهش محدود و نامحدود، تأثیر لایه مرزی)
- سامانه های تورمی (هیدروژل های خنثی، هیدروژل های یونی، کامپوزیت های قابل تورم)

۳. سامانه های اسمزی(پمپ های اسمزی، سامانه های اسمزی ماتریسی)

۴. سامانه های تخریب پذیر(تخریب شیمیایی، تخریب فیزیکی، تخریب سطحی و تخریب توده ای)

۵. لیپوزم ها

۶. سامانه های هدایت شونده(سیستم های خودتنظیم، سامانههای پاسخگو به محرک های بیرونی)

۷. پمپ ها

نانوحامل ها در دارورسانی

دارورسانی به اهداف خاص

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

فهرست منابع:

1. L. T. Fan, and S. K. Singh, "Controlled release, A Quantitative Treatment" Spring–Verlag (1989).
2. R. S. Langer, and D. L. Wise, "Medical Applications of controlled Release", CRC Press,
Vol. 1- 9 (1984).
3. M. Rosoff, "Controlled Release of Drug: Polymers..." VCH Pub. , (1989).
4. X .Li, and R. B. Jasti "Design of Controlled Release Drug Delivery Systems", Mc-Grow
Hill (2005).
5. J. Siepmann, R. A. Siegel and M. J. Rathbone, "Fundamentals and Applications of Controlled Release Drug Delivery", Springer (2012).

مهندسی پروتئین
Protein Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های مهندسی پروتئین و کاربردهای آن در درمان به روش مهندسی بافت

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر مهندسی پروتئین
۲. ساختار و آرایش فضایی پروتئین ها
۳. بیان پروتئین ها و بررسی شکل گیری صحیح ساختار شیمیایی و فضایی آن ها
۴. مهندسی آنتی بادی های دارویی
۵. مهندسی آنزیم
۶. مهندسی پروتئین و کاربرد آن ها در بیوسنسورها
۷. هیدروژل های پروتئینی به عنوان داربست های مهندسی بافت
۸. طراحی بیومتریال های پلیمری -پروتئینی
۹. آزمون های برون تنی و درون تنی تشخیص و ارزیابی کارایی پروتئین ها
۱۰. روش های کامپیوتری در مدل سازی پروتئین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Jeremy B., Tymoczko J., Stryer L., Biochemistry. 5th ed., 2006, New York, NY: W. H. Freeman and Company.
2. Muller M., Arndt M., Arndtk. , Protein Engineering Protocols (Methods in Molecular Biology), 2006, Humana Press.
3. Lutz S., Bornscheuer U., Protein Engineering Handbook, 2006, Wiley- VCH.
4. Alberghina L., Protein Engineering for Industrial Biotechnology, 2000, CRC.
5. Twyman R. M. , Principles of Proteomics (Advanced Text Series), 2004, Bias Scientific Publication.
6. Cleland J. L., Protein Engineering, Principles and Practices, 1996, Wiley- Liss.
7. Carey P. R., Protein Engineering and Design, 1996, Academic Press.
8. Moody P. C. E. and Wilkinson A. J., Protein Engineering, 1990, IRL Press, Oxford, UK.

مهندسی سلول های بنیادین
Stem Cell Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع سلول های بنیادی، روش های کشت و مهندسی کنترل شده تمایز آن ها به سمت بافت های هدف

رئوس مطالب:

معرفی ، تاریخچه و انواع سلول های بنیادین

سلول های بنیادی جنینی

سلول های بنیادی بزرگ سالان یا سلول های بنیادی بافتی

کنام سلول های بنیادی

زیست مواد به عنوان کنام سلول های بنیادی

تمایز در سلول های بنیادی

تأثیر عوامل شیمیایی

تأثیر عوامل فیزیکی

تأثیر عوامل مکانیکی

تأثیر عوامل الکتریکی

تأثیر عوامل مغناطیسی

سلول های بنیادی و مهندسی بافت

ترمیم عصب

درمان بیماری های قلبی - عروقی

ترمیم پوست

دیابت

سرطان، سلول های بنیادی و سلول های بنیادی سرطانی

پروتکل های سلول های بنیادین و درمان با استفاده از سلول های بنیادی

بانک های خصوصی و دولتی سلول های بنیادی

ملاحظات اخلاقی در تحقیقات سلول های بنیادین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

فهرست منابع:

1. Robert Lanza, John Gearhart, Brigid Hogan, Douglas Melton, Roger Pedersen, E. Donnall Thomas, James Thomson and Sir Ian Wilmut, Essentials of Stem Cell Biology, Elsevier Inc. 2002.
2. Song Li, Nicholas L' Heureux, Jenniffere Elliseeff, Stem cell and tissue engineering, World Scientific Publishing Company, 2011.
3. Krishnendu Roy, Biomaterials as Stem Cell Niche, Springer, 2010.
4. Lawrence S. B. Goldstein, Meg Schneider, Stem Cells For Dummies, Wiley Publishing Inc. 2010.
۵. مجموعه کتاب های چهار جلدی سلول های بنیادی، گردآوری و تألیف دکتر حسین بهاروند، انتشارات خانه زیست شناسی، ۱۳۸۷.

آزمایشگاه جراحی حیوانی در مهندسی بافت

In-Vivo and Animal Surgery in Tissue Engineering

نوع واحد	عملی	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۹۶
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ■	ندارد □
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■
سمینار:	دارد □	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های جراحی حیوانی و کشت درونتنی داربست ها در بدن حیوانات گوناگون

رئوس مطالب:

۱. انواع حیوانات مورد استفاده برای کاشت ایمپلنت ها در مهندسی بافت

۲. محل کاشت ایمپلنت ها

۳. ملاحظات علمی در نگهداری و مراقبت حیوانات قبل و بعد از کاشت ایمپلنت

۴. ترمیم زخم

۵. اقدامات قبل از کاشت

۶. مراحل کاشت ایمپلنت ها

۷. انواع بخیه ها، چسب ها، نحوه پانسمان و کشیدن بخیه

۸. نحوه استریلیزاسیون و حفظ آن در حین عمل

۹. مراقبت های بعد از کاشت

۱۰. روش های برداشت کاشتنی و نمونه برداری از بافت های اطراف

۱۱. عوارض کاشت (عوارض جراحی، عوارض موضعی و سیستمیک)

۱۲. ملاحظات اخلاقی در استفاده از حیوانات برای مهندسی بافت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۳۰	پروژه
۲۰	۳۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی: ۲۰	

فهرست منابع:

1. Fossum T. W., et al., Small Animal Surgery, 2002.
2. Slatter D., Textbook of Small animal Surgery, 2003.
3. Fox J. C. et al., Laboratory Animal Medicine, 2002.

مکانیک سلولی

Cell mechanics

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با سلول و مکانیک آن

رئوس مطالب:

۱. مقدمه

۲. سلول: کارکرد و انواع

۳. سلول: ساختار، اندازه و شکل

۴. مکانیک شبکه های دو بعدی و سه بعدی زنجیره ای (معرفی فیلامان های سلولی، الاستیسیته فیلامان های سلولی، شبکه های نرم در سلول ها، شبکه های فنری، ضرایب الاستیک شبکه های دو بعدی و سه بعدی، شبکه های انتروپیک، رئولوژی اجزای داخل سلولی)

۵. مکانیک غشای سلولی(ساختار غشاهای زیستی، مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، تأثیر نوسانات حرارتی در شکل غشاء، انحنای سطحی، مشخصه های مکانیکی و ترمودینامیکی و الاستیسیته غشاء)

۶. آنتروپی سلولی، برهمکنش سلول ها و غشاءها، مکانیک چسبندگی سلول ها، مکانیک حرکت سلولی

۷. دینامیک فیلامان ها (حرکت داخل سلول ها، نیروهای ناشی از فیلامان ها)

۸. مکانیک سلول های زیستی (باکتری ها، سلول های ساده زیستی ، سلول های چرخه خون، سلول های مبنای بدن انسان)

۹. مدل های مکانیکی سلول: تنسگریتی، محیط پیوسته، و فوم سل

۱۰. نقش ریز محیط مکانیکی در کارکرد سلولی

۱۱. کاربرد روش های عددی در مکانیکی سلولی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Boal D., Mechanics of the Cell, 2nd ed., 2012, Cambridge University Press.
2. Mow V. C. et al. Cell Mechanics and Cellular Engineering 1994, Springer–Verlag.
3. Flyvbjerg: H. et al. (eds), physics of Bio-Molecules and Cells, 2002, Springer-Verlag.
4. Bray D., Cell Movements: From Molecules to Motility (2nd ed), 2001, Garland.
5. Becker W. M. Etal. (eds), World of the Cell (6th ed), 2005, Benjamin Cummings.
6. Albers B. et al., Molecular Biology of the Cell (4th ed), 2002, Garland.

دانشگاه تهران

مکانیک بافت

Tissue mechanics

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با بافت و مکانیک آن

رئوس مطالب:

۱. مقدمه و کلیات

۲. اجزای غیر ارگانیک بافت های بدن (الاستین، کلاژن، مواد زمینه ای و) . . .

۳. اجزای ارگانیک بافت های بدن (سلول ها)

۴. خواص مکانیکی ریز ساختار بافت های بدن

۵. بافت های نرم و خواص مکانیک آن ها (دیواره شریان، غضروف، تاندون ، لگامان، پوست و) . . .

۶. بافت های سخت و خواص مکانیکی آن ها (استخوان، دندان و) . . .

۷. تئوری های تحلیل مکانیک بافت های بدن انسان

۸. الاستیسیته محدود، هایپرالاستیسیته، پوروالاستیسیته، دو فازی و. . .

۹. کارکرد و مکانیک بافت های بدن انسان به تفکیک

۱۰. سیستم عضلانی، استخوانی، سیستم قلب و عروق، پوست ، دندان و. . .

۱۱. ری مودلینگ (Remodeling) در بافت

۱۲. تحلیل بیومکانیکی از آسیب شناسی بافت های بدن و پیری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Holzapfel G. A., Ogden R. W., Mechanics of Biological Tissue, 2002, Springer.
2. Fung y. c. , Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues (2nd ed), Springer, 1993.
3. Nigg B. M. , Herzog W. (eds), Biomechanics of Musculo-Skeletal System (2nd ed),1999, John Wiley & Sons.
4. Cowin S. C., Humphrey J. D., Cardiovascular Soft tissue Mechanics, 2002, Springer.
5. Humphrey J. D., Cardiovascular Solid Mechanics, 2002, Springer.
6. Cowin S. C., Bone Mechanics Handbook (2nd ed), 2001, CRC.
7. Aaberg E., Muscle Mechanics (2nd ed), 2005, Human Kinetics Publishers.
8. Martin R. B. et al., Skeletal Tissue Mechanics, 1998, Springs.

ترمیم زخم در مهندسی بافت

Wound Healing

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های نوین ترمیم زخم و درمان آسیبهای پوستی

رئوس مطالب:

۱. تعریف و انواع زخم

۲. واکنش های التهابی در زخم و ترمیم آن

۳. واکنش های سیستم ایمنی در زخم و ترمیم آن

۴. واکنش های سیستم ایمنی در زخم و ترمیم آن

۵. واکنش های عروقی و سیستم خون رسانی در زخم و ترمیم آن

۶. اختلالات همودینامیک در زخم و ترمیم آن

۷. نقش ECM در ترمیم زخم

۸. نقش بافت همبندی در ترمیم زخم

۹. ترمیم پوست

۱۰. مواد مورد استفاده در ترمیم زخم (جایگزین ها، بخیه ها و پانسمان ها)

۱۱. زیست سازگاری مواد در ترمیم زخم

۱۲. آثار موضعی مواد مورد استفاده برای ترمیم زخم

۱۳. آثار سیستمیک مواد مورد استفاده برای ترمیم زخم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Brunicardi F. C. et al, Schwartz's Principles of Surgery, 8th Edition, McGraw- Hill 2005.
2. Abbas K. et al., Pathology Basis of Disease, W. B. Saunders, 2005.
3. Benjamini E. et al., Pathology, Wiley, 2000.

ژن درمانی

Gene Therapy

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های ژن درمانی و استفاده از اعمال تغییر در ژنتیک در مهندسی بافت

رئوس مطالب:

۱. تاریخچه و مقدمه

۲. تعریف ژن و کلیات ژنتیک

۳. سیستم های حمل کننده ویروسی در ژن درمانی

۴. سیستم های حمل کننده غیرویروسی در ژن درمانی

۵. ژن درمانی برای بیماری های ژنتیکی

۶. ژن درمانی برای بیماری های عفونی

۷. کاربرد اختصاصی ژن درمانی در درمان سرطان

۸. ژن درمانی برای اصلاح رفتار و مشخصه های سلولی

۹. کاربرد ژن درمانی در کنترل رفتار و سرنوشت سلول های بنیادی

۱۰. ملاحظات اخلاقی در ژن درمانی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Kresina T. F. (ed), An Introduction to molecular Medicine and Gene Therapy, 2000, Wiley-Liss.
2. Giacca M. (ed), Gene Therapy, 2010, Springer.
3. Templeton N. S. and Lasic D. D. (eds), Gene Therapy: Therapeutic Mechanisms and strategies, 2000, 3rd ed., CRC Press.
4. Huber B. E. and Magrath I. (eds), Gene Therapy in the Treatment of Cancer: Progress and Prospects, 1999, Cambridge University Press.
5. Naff C. F. (ed), Gene Therapy, 2004, Green Haven Press.

روش های محاسباتی در مهندسی بافت

Computational Methods in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با استفاده از تکنیک های محاسباتی در مهندسی بافت

رئوس مطالب:

۱. مدل های چند مقایسه در مهندسی بافت :بافت، سلول، پروتئین

۲. روش های محاسباتی در کوپلینگ در مدل های چند مقایسه

۳. روش های عددی و محاسباتی در طراحی و ساخت داربست ها

۴. رویکرد های بهینه سازی در مهندسی بافت

۵. مدل های محاسباتی در رگ زایی

۶. مدل های محاسباتی در سیگنال های سلولی

۷. مدل کنتیک فرآیندهای سلولی

۸. روش های محاسباتی در مدل سازی فرایند های رشد، تکامل و بیماری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1- Paulo Rui Fernanez, Paulo Jorge Bartolo, Tissue engineering: computer modeling, Biofabrication and Cell behavior, Springer, 2014.

2- Liesbet Geris, Computational modeling in tissue engineering, Springer, 2013.

3- Paulo Rui Fernandez, Paulo Jorge Bertolo, Advances on modeling in tissue engineering, Springer, 2011.

4- Principles of Computioal Cell Biology: From Protein Complexes to Cellular Networks By Volkharf Helms, 2008.

روش های شبیه سازی دینامیک مولکولی

Approaches of Molecular Dynamics Simulation

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با روش های شبیه سازی دینامیک مولکولی

رئوس مطالب:

۱. مقدمه ای بر کاربردهای دینامیک مولکولی

۲. شارهای الکتریکی و خواص آن

۳. شرح نیروهای بین مولکولی شامل

- pair potential

- توزیع چند قطبی

- حضور دما در معادلات

۴. مکانیک مولکولی شامل

- شرح سیستم گلوله - فنر (Ball- Spring)

- سیستم های پیچیده تر مربوط به گلوله - فنر

- Cut- offs

۵. معرفی force field های تجاری

- MM۱&۲

- AMBER

- CHARMM

۶. سطوح انرژی پتانسیل مولکولی

- روش های کمینه کردن توابع پتانسیل

۷. مقدمه ای بر ترمودینامیک آماری

۸. مدل سازی به روش مونت کارلو

- Periodic Box

- Flexible Molecules

۹. اتم های تک الکترون

- روش شرودینگر برای اتم هیدروژن

- تقریب بی نهایت هسته

- تئوری دیراک برای الکترون

۱۰. مولکول های با شرایط مرزی (Geometrically Constrained Molecules)

۱۱. تشریح سیستم های حالت گذار (Transition State)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. The Art of Molecular Dynamics Simulation,D. C. Rapaport,۲ nd Edition,Cambridge University Press, 2004.
2. Molecular modeling for beginners, Alan Hinchliffe, 2nd edition, John Willy, 2008.
3. A Guide to Bimolecular Simulations, Rob kaptein, Springer, 2006.

سامانه های میکرو/نانوالکترومکانیکی

BioMEMS/NEMS

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با فن آوری MEMS و NEMS یا فن آوری سیستم های میکرو/ نانوالکترومکانیکی

رئوس مطالب:

۱. مقدمه، مقیاس گذاری، بازار عرضه و تقاضا

۲. مواد و روش های ساخت در ابعاد میکرو /نانو

۳. اصول عملکرد فناوری های NEMS/MEMS

۴. پدیده های انتقال در مقیاس میکرو (microfluidics): فن آوری میکروسیالات

۵. مفاهیم و روش های ساخت دستگاه های میکروسیالاتی زیستی (biomicrofluidics)

۶. کاربردهای فن آوری میکروسیالات زیستی:

- میکرومهندسی برای کاربردهای بیوتکنولوژی
- جداسازی، ساخت و تحلیل ساختار مولکول های زیستی(پروتئین و DNA)
- میکروآرایه های زیستی
- میکرومهندسی سنسورهای زیستی
- تشخیص پزشکی
- میکرومهندسی در بیولوژی سلولی -مولکولی
- مطالعات سلولی
- میکرومهندسی بافت
- کشف و ارزیابی دارو
- مثال های تجاری

۷. چشم انداز آینده فن آوری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Senturia S. D., Microsystem Design, 2000, Springer.
2. Liu C., Foundations of MEMS, 2011, 2nd ed., Prentice Hall.
3. Korvink J. G. , Paul O. (eds.), MEMS: A Practical Guide to Design, Analysis, and

Applications, 2006, William Andrew, Inc.
4. Folch A., Introduction to BioMEMS, 2012, CRC Press.
5. Saliterman S. S., Fundamentals of BioMEMS and Medical Microdevices, SPIE Publications, 2006, CRC Press.
6. Zahn J. D., Methods in Bioengineering: Biomicrofabrication and Biomicrofluidics, 2009, Artech House.
۷. Daw R. , Finkelstein J. (eds), *Lab on a Chip* Special issue, Nature, Vol :449 (Issue :7101) 2006.

زیست سازگاری در مهندسی بافت

Biocompatibility in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

بررسی مفهوم زیست سازگاری و روش های مختلف اندازه گیری آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. *J. Park and R. S. Lakes, Biomaterials An Introduction, Springer, third edition,* 2007.
2. *B. D. Rattner, A. S. Haffman, F. J. Schoen and J. E. Lemons, Biomaterial Science, An introduction to Material in Medicine, third edition,* 2013.
3. Dee K. C. , Puleo D. A. , Bizios R. , Tissue- Biomaterial Interactions, 2002, John Wiley & Sons.
4. Lanza R. P. , Longer R. , Vacanti J. P. , Principles of Tissue Engineering, 9nd edition, 2000, Academic Press.
5. Atala A., Lanza R. P., Methods of Tissue Engineering, 2002.

مبانی مهندسی بیومولکولی و روش های آزمایشگاهی

The Principal of Biomolecular Engineering and Laboratory Approaches

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با مبانی مهندسی بیومولکولی و روش های آزمایشگاهی

رئوس مطالب:

۱. نیرو و انرژی در بیومولکول ها

۲. شیوه تعامل بین بیومولکول ها

۳. بازخوانی ساختار بیومولکول ها

۴. آنتروپی و انرژی آزاد

۵. کاربرد سینماتیک در سیستم های بیولوژیک

۶. سینماتیک تعامل در رفتار بیومولکول ها

۷. چسبندگی و نیروهای ناشی از آن در سلول

۸. تعامل سلول و محیط

۹. روش های آزمایشگاهی بیومولکولی

10. Fluorescent Microscopy
11. Cell Adhesion/Shear Forces measurements technique
12. AFM application in biomolecular measurement
13. Biosensor application in cell experiments

۱۴. مکانیسم های مولکولی برهمکنش سلول با سلول

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

۱.فیزیک و شیمی فصل های مشترک، مترجمان: سید پیروز هویدا مرعشی، علیرضا ذوالفقاری، داود حق شناس، نشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر(پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۹.

۲. مقدمه ای بر برهمکنش بافت و بیومتریال / تألیف کی سی دی، دیوید ای ۱ پالئو، رنا بیزیوس؛ ترجمه شاهین بنکدار، محمد رفیعی نیا .نشر: دانشگاه صنعتی امیرکبیر(پلی تکنیک تهران)، ۱۳۸۶.

3. Surfaces and interfaces for biomaterials, Edited by Pankaj Vadgama, (2005) CRC Press

نانوبیوتکنولوژی در مهندسی بافت

Nanobiotechnology in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

معرفی مفاهیم و دانش زیربنایی فن آوری نانوپتانسیل بالقوه آن در توسعه بیومتریال های جدید برای کاربردهای مهندسی بافت

رئوس مطالب:

۱. مقدمه: آشنایی با نانوتکنولوژی - ابعاد نانو - الهام از طبیعت – مثال هایی از مزایا و کاربردهای نانو

۲. دانش زیربنایی نانوتکنولوژی - خواص کوانتومی در نانومواد و تغییر خواص مواد در ابعاد نانو

۳. انواع نانو ساختارها: نانوالیاف - نانو لوله ها - نانو ذرات . .

۴. روش های تولید نانو ساختارها

۵. روش بالا به پایین: روش های لیتوگرافی و . . .

۶. روش پایین به بالا: روش های سنتز از فاز مایع و روش های سنتز از گاز

۷. روش های آنالیز خواص نانو ساختارها

۸. استانداردهای نانوساختارها

۹. بیوتکنولوژی و نانوبیوتکنولوژی

۱۰. مروری بر مهندسی بافت و نقش نانو مواد در آن

۱۱. ساختار و عمل ماتریکس بین سلولی

۱۲. کاربرد نانوتکنولوژی در داربست ها، دارو رسانی و تصویربرداری

۱۳. تکنولوژی های تولید نانو الیاف

۱۴. اثر متقابل سلول و بافت با نانو ساختارها

۱۵. کنترل رفتار سلول ها با نانو ساختارها

۱۶. نانوتکنولوژی در مهندسی بافت های متفاوت مثل عروق، استخوان، اعصاب،غضروف، پوست . . .

۱۷. زیست سازگاری نانو ساختارها

۱۸. اصول اخلاقی و مضرات احتمالی کاربرد نانو ساختارها در بافت های بدن

۱۹. نانوبیوحسگرها، نانوبیوماشین ها و نانو بیوراکتورها و آینده نانوتکنولوژی در مهندسی بافت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی، پژوهش و فناوری

فهرست منابع:

1. An introduction to Nanoscience and Nanotechnology, edited by Alain Nouailhat, (2010) John Wiley & Sons, Inc.
2. Introduction to Nanoscience and Nanotechnology, edited by Chris Binns, (2010) John Wiley & Sons, Inc.
3. Nanoscopic Materials Size- dependent Phenomena, edited by Emil Roduner, 2006.
4. Intermolecular and surface forces, edited JN Israelachvili, (1992) Academic Press, London.
5. Self- assembly and nanotechnology: a force balance approach. Author, Yoon Seob Lee. Edition, (2008) John Wiley & Sons.
6. Nanotechnology and Tissue Engineering :The Scaffol, edited by Cato T. Laurencin, Lakshmi S. Nair, (2008) CRC Press.
7. An Introduction to Electrospinning And Nanofiber, edited by Seeram Ramakrishna, (2004) World Scientific Publishing Company.
8. Biomedical Nanostructures, edited by Kenneth E. Gonsalves, (2008) John Wiley & Sons, Inc.
9. Bionanotechnology: Lessons from Nature. edited by David S. Goodsell, (2004) Hoboken: Wiley- Liss, Inc.
10. Tissue Engineering and Regenerative Medicine: A Nano Approach, edited by Murugan Ramalingam, Pekka Vallittu, Ugo Ripamonti, (2012) CRC Press.
11. Review articles.

کاربرد هیستو پاتولوژی در مهندسی بافت

Application of Histopathology in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

بررسی کلیه خصوصیات بافت های مختلف بدن جهت دست یابی به بهترین داربست های مهندسی بافت و مهندسی بیومیمتیک:

هسته ی سلول و نقش آن در طراحی های مهندسی بافت

بررسی اختصاصی بافت اپی تلیال از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت همبند از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت چربی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت غضروف از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت استخوان از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت عصبی و دستگاه عصبی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

بررسی اختصاصی بافت عضلانی از دیدگاه طراحی تخصصی داربست

خون سازی و نقش آن در مهندسی بافت

آسیب سلولی، سازگاری و مرگ سلولی و چگونگی تأثیرگذاری آن ها در عملکرد داربست مهندسی بافت

التهاب حاد و مزمن و بررسی نقش آن ها در مهندسی بافت

ترمیم بافتی :بازسازی ، التیام و فیبروز و بررسی نقش آن ها در مهندسی بافت

اختلالات همودینامیک ، ترومبوز و شوک

سیستم ایمنی و نقش آن در مهندسی بافت

نئوپلازی و دفاع بدن

میکروارگانیسم ها و دفاع بدن

سمیت ها و دفاع بدن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Histology and cell biology, Kurl E, Johnson, 2003.
2. Cytology, histology and microscopic anatomy, Wolfgang Kuehnel, 2010.
3. Forensic pathology reviews, Michael Tsokos, 2010.
4. Functional ultrastructure of tissue biology and pathology, Margit Pavelka, 2002.
5. Junqueira's basic histology, Anthony L. Mescher, 2010.
6. Biomaterials as stem cell niche, krishnendu Roy, 2010.
7. Bionanodesign, P aul O' Brien, Sir Harry Kroto FRS, Harold Craighead, 2002.
8. Surfaces and interfaces for biomaterials, Pankaj Vadgama, 2012.
9. Robins basic pathology, Kumar, Abbas, Aster, 2013.

بیوراکتورها در مهندسی بافت

Bioreactors in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	انتقال جرم در سیستم های حیاتی، ترمودینامیک				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با انواع مختلف بیوراکتورها و اصول حاکم بر طراحی آن ها در راستای کاربردشان در مهندسی بافت

رئوس مطالب:

۱: مقدمه

۲: راکتورهای شیمیایی

۳: اندازه راکتور و میزان تبدیل در آن ها

۴: قوانین سرعت واکنش و استوکیومتری

۵: واکنش های چند گانه و آنزیمی

۶: اثر تاخیردهنده ها و آلودگی ها در واکنش های آنزیمی

۷: کنترل فرایند کشت سلولی

۸: هوادهی، اختلاط و هیدرودینامیک در بیوراکتورها

۹: مرگ سلولی در اثر تنش و هوادهی در بیوراکتورها

۱۰: تقسیم بندی بیوراکتورهای مهندسی بافت

بیوراکتورهای کشت ایستا

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

۱۱: تصحیحات مورد نیاز در راکتورهای شیمیایی جهت تبدیل آن ها به بیوراکتورهای مهندسی بافت

۱۲: تکنولوژی و بهینه سازی میکرو و مینی بیوراکتورها و کاربردهای آن ها

۱۳: فرایندهای پایین دستی

۱۴: استفاده از روش های عددی و شبیه سازی جهت طراحی و بهینه سازی بیوراکتورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	

شورای برنامه ریزی

	عملکردی		

فهرست منابع:

1. Bioreactor for tissue engineering; principles, design and operation. By J. Chaudhuri and M. Al- Rubeai, 2005. (University of Bath, Springer).
2. Elements of chemical reaction engineering, 4th Edit. By H. S. Fogler, 2004. (The University of Michigan, Ann Arbor).
3. Bioreactor systems for tissue engineering. By C. Kasper, M. von Griensven, and R. Portner, 2009. (Springer).
4. Enzyme kinetics; a modern approach. By A. G. Marangoni, 2003. (University of Guelph, Springer).
5. Bioreactor systems for tissue engineering II. By T. Scheper, 2009. (Springer).
6. Bioprocess engineering principles. P. M. Doran, 1995. (Academic Press).
7. Dynamics of Polymeric liquids, Vol I, 9nd Edit. By B. Bird, Armstrong, and Hasanger, 2001. (University of Wisconsin Madison and MIT, John Wiley)
8. R. Eibl, D. Eibl, R. Portner, G. Catapano and P. Czermak, Cell and Tissue Reaction Engineering, 2002. (Springer).
9. R. Lanza, R. Langer and J. Vacanti, Principles of Tissue Engineering, 2007. (Academic Press).
10. J. Chaudhuri and M. Al- Rubeal, Bioreactors for Tissue Engineering, Principles, Design and Operation, 2005. (Springer).

ریاضیات مهندسی پیشرفته

Advanced Engineering Mathematics

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

تئوری پیشرفته توابع مختلط شامل: تابع مختلط، شرایط کوشی و ریمن، توابع تحلیلی، انتگرال خطی، نظریه کوشی، سری لورانت، باقیمانده.

ماتریس ها و تانسورها شامل: ماتریس، برگردان کردن، قطری کردن، تانسورها، خصوصیات تانسوری تنش و کرنش در استخوان ها و سایر بافت های بدن و کاربرد آن درمهندسی بافت، حل سیستم معادلات دیفرانسیل مسائل ایگن ولیو

معادلات دیفرانسیل جزئی شامل: معادلات دیفرانسیل هذلولی، سهموی و بیضوی با تاکید بر مسائل با شرایط غیر همگن

تبدیلات انتگرالی، شامل: تبدیلات فوریه مختلط، لاپلاس و کاربرد آن ها در حل معادلات دیفرانسیل جزئی، معادلات انتگرال

انتگرال گرین، کاربرد تبدیلات انتگرالی درمهندسی بافت

مباحث پیشرفته در ریاضیات مهندسی شامل :مسئله استرم -لیوویل -شرایط توابع متعامد و غیر متعامد، حل معادله موج، توابع بسل، لژاندر، گاما، هرمیت، گاوس

تئوری اختلات جزئی و تئوری تغییرات و موارد استعمال آن در مهندسی بافت

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

دانشگاه تهران
دبیرخانه برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

آزمایشگاه هیستوپاتولوژی در مهندسی بافت

Histopathology Lab in Tissue Engineering

نوع واحد	عملی	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۹۶
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

۱. آماده سازی بافت و اصول تکنیک های آزمایشگاهی بافت شناسی

۲. آسیب های سلولی در In Vitro

۳. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت دستگاه عصبی

۴. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت دستگاه گردش خون

۵. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت چشم

۶. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت گوش

۷. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت پوست

۸. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت عضلانی

۹. بافت طبیعی و آسیب های شایع در مهندسی بافت استخوانی

۱۰. بافت خون و اختلالات آن در مهندسی بافت

۱۱. خون و دستگاه ایمنی و اختلات آن در مهندسی بافت

۱۲. عفونت و نقش آن در مهندسی بافت

۱۳. مراحل ترمیم بافت و نقش آن در مهندسی بافت

۱۴. بافت دستگاه گوارش و تنفس

۱۵. علائم بافتی تومور های خوش خیم و بدخیم

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

۱. محمدصادق رجحان، بافت شناسی علمی و اطلس رنگی، ۱۳۷۹.

۲. اطلس های رنگی پاتولوژی و بافت شناسی، رجحان، دیفیوره و. . . .

روش های آنالیز و اصلاح سطح در مهندسی بافت

Analysis and Surface Modification Methods in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

روش های آنالیز سطح:

اندازه گیری زاویه تماس (ایستا و پویا)

اندازه گیری کشش سطحی (Surface Tension)

اندازه گیری ضریب اصطکاک (ایستا و پویا)

طیف سنجی انعکاس کلی تضعیف شده مادون قرمز (ATR-FTIR)

میکروسکوپی الکترونی پویشی (SEM)

میکروسکوپی پویشی تونلی (STM)

میکروسکوپی نیروی اتمی (AFM)

طیف سنجی الکترونی برای تجزیه شیمیایی (ESCA)

طیف سنجی جرمی یون ثانویه (SIMS)

میکروسکوپی الکترونی عبوری (TEM)

طیف سنجی تفرق انرژی اشعه ایکس (EDX)

روش های اصلاح سطح

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. A. Fawcett, Polymer Spectroscopy, Wiley, 1996.
2. A. Foster, W. Hofer, Scanning Probe Microscopy, Springer, 2006.
3. A. R. Clarke, C. N. Eberhardt, Microscopy Techniques for Materials Science, CRC Press 2002.

کاربردهای کلینیکی مهندسی بافت

Clinical Trial of Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

تلاش برای تولید بافت و ارگان برای درمان انسان از قرن ۱۹ میلادی شروع شده ، اما تنها در ۱۱ سال گذشته تحت عنوان مهندسی بافت به واقعیت نزدیک تر آمده است .این تکنولوژی در تولید بافت غضروف و یا بافت های نازک مثل پوست برای کاربردهای کلینیکی موفق بوده ولی هنوز به تولید بافت های بزرگ مناسب دیگر دست نیافته است .درس" کاربردهای کلنیکی مهندسی بافت"، ضمن مرور مبانی و اصول مهندسی بافت، چالش ها و موانع موجود در مهندسی بافت از آزمایشگاه تا درمانگاه را محور تمرکز قرار داده، سعی می کند مفاهیم علمی پیش زمینه ای چالش های مربوطه را از بعد مهندسی و زیستی به دانشجویان تحصیلات تکمیلی معرفی کند تا در پیش برد تحقیقات خود درزمینه تولید و ترمیم بافت، قدم های سازنده تری بر دارند و نتایج ارزشمندی کسب نمایند.

رئوس مطالب:

بخش اول: مروری بر مبانی و اصول مهندسی بافت

مقدمه: مهندسی بافت

داربست: بیومتریال، ساخت داربست متخلخل، اصلاح سطح بیومتریال و برهم کنش های سطح بیومتریال با سیستم بیولوژیکی

عوامل محرک: عوامل محرک شیمیایی(فاکتورهای رشد)، عوامل محرک فیزیکی و مکانیکی

منابع سلولی: انواع سلول ، جداسازی، کشت سلول، تکثیر و تمایز، سلول های اتولوگ، سلول های آلوژنیک، خطرات در کشت سلولی

کشت سلول و بافت در بیوراکتور

قسمت دوم: چالش ها در مهندسی بافت از آزمایشگاه تا درمانگاه

مشکلات فعلی در مهندسی بافت

ساختار بافت مهندسی شده: مقاومت مکانیکی، سرعت تخریب، ساختار ظریف، حامل های عوامل رشد

تغذیه سلول ها در انواع بافت مهندسی شده :بافت بدون رگ، بافت رگ دار بزرگ، بافت نازک

بیوراکتورها در تولید بافت مهندسی شده

اهمیت رگ زایی در ساختار بافت مهندسی شده

ترمیم زخم

سایت ها برای ایجاد بافت تازه

مهندسی بافت در شرایط آزمایشگاهی

مهندسی بافت در محل (بدن)

داربست برای آزمون های بزرگ حیوانی و انسانی

نقش نیروی انسانی متخصص در مهندسی بافت: دانشمندان و مهندسان، تولیدکنندگان، پزشکان

قسمت سوم: مهندسی انواع بافت (ساختار،خواص، پیشرفت ها و چالش ها)

مهندسی بافت چربی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و نظارت آموزشی

جایگزین های خون

مهندسی بافت عروق خونی

مهندسی بافت استخوان

مهندسی بافت مغز و اعصاب

مهندسی بافت غضروف

مهندسی بافت پانکراس

مهندسی بافت تاندون

مهندسی بافت در جراحی دهان و فک و صورت

مهندسی بافت عضلانی

قسمت چهارم: مهندسی بافت اندام و آزمون های بافت مهندسی شده در حیوان و انسان

سیستم سطح بدن

سیستم عضلانی اسکلتی

سیستم قلب و عروق و قفسه سینه

سیستم عصبی

سیستم فک و صورت

دستگاه گوارش

سیستم ادراری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Tissue Engineering: From Lab to Clinic, edited by Norbert Pallua and Christopher V. Suschek, (2011), Springer.
2. Tissue Engineering: Fundamentals and Applications, edited by Yoshito Ikad, (2006).
3. Principles of Tissue Engineering, edited by Robert Lanza, Robert Langer, Joseph Vacanti,
4th Edition, (2013).
4. Tissue Engineering, edited by Bernhard O. Palsson, Sangeeta N. Bhatia, (2003).
5. Tissue Engineering and Artificial Organs, edited by Joseph D. Bronzino; Joseph D Bronzino; Donald R. Peterson, Third Edition, (2006) CRC Press.
6. Tissue Engineering: Engineering Principles for the Design of Replacement Organs and Tissues, edited by W. Mark Saltzman, 1st Edition, (2004) Oxford University Press, USA.
7. Tissue Engineering Essentials for Daily Laboratory Work edited by Mark Howard, (2006).

جنین شناسی کاربردی در مهندسی بافت

Embryology Applications in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				
آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■			
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■			

اهداف کلی درس:

آشنایی با تکوین موجودات جهت الهام گیری در بازسازی بافت ها

رئوس مطالب:

۱. تنظیم مولکولی و روند پیام رسانی در تکامل زیستی

دیسک زایای دولایه ای

دیسک زایای سه لایه ای

دوره رویانی: هفته سوم تا هشتم شامل

- مشتقات لایه زایای اکتودرمی
- مشتقات لایه زایای مزودرمی
- مشتقات لایه زایای اندودرمی
- تعیین الگوی محور قدامی - خلفی

روند تکوین از ماه سوم تا زمان تولد

۲. اندام زایی

تکوین دستگاه اسکلتی

تکوین دستگاه عضلانی

تکوین دستگاه قلبی - عروقی

تکوین دستگاه گوارش

تکوین دستگاه عصبی مرکزی

تکوین دستگاه پوششی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Langman medical Embrology, 10th edition, 2007.
2. Basic Histology, 11th edition, 2006.
3. Introduction to Genomics, Arthur Lesh, 2007.

حسگرهای زیستی
Biosensors

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی:	دارد ☐	ندارد ■
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ■
سمینار:	دارد ☐	ندارد ■

اهداف کلی درس:

آشنایی با حسگرهای نوین زیستی

رئوس مطالب:

۱. تاریخچه: سنسورها، بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها

۲. مقدمه ای بر مفاهیم اولیه و اصول اولیه بیوسنسورها، نانوبیوسنسورها (ساختار، اجزاء، تقسیم بندی)

۳. دریافت کننده های زیستی (آنزیم ها، میکرو ارگانیزم ها، ایمنی، شیمیایی و) . . .

۴. انتخاب مبدل

۵. انواع روش ها بر اساس روش جذب و تبدیل

۶. روش های فیزیکی (الکتروشیمیایی، پتانسیومتری، آمپرمتری، گرمایی، پیزوالکتریک و فتومتریک)

۷. روش های شیمیایی (واکنش تغییر حالت و ماهیت، جفت شدن)

۸. روش های اپتیکی (EW, SPR)

۹. تثبیت دریافت کننده های زیستی بر اساس روش کار (به تله انداختن فیزیکی، پیوند عرضی و) . . .

۱۰. روش های اندازه گیری در حد نانو

۱۱. مقایسه روش های فوق

۱۲. کاربردها (تشخیص پزشکی، صنایع غذایی، محیط زیست، تصویربرداری، علامت گذاری و) . . .

۱۳. پیشرفت های اخیر در زمینه نانوبیوسنسورها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع:

1. Henry Baltes, Sensors: A Comprehensive Survey, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
2. Brain R. Eggins, Biosensors: An Introduction, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
3. Eggins, Brain R. Chemical Sensors and Biosensors, John Wiley & Sons, Inc., 2003.
4. Sensors in Medicine & Health Care, Wiley- VCH, 2004.
5. Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 7, 325- 440, 2003.
6. Frances S. Ligler, Optical Biosensor Present & Future, 2002, Elsevier.
7. Robert W. Cttral, Chemical Sensor, 1997, Oxford University Press.

8. Gilbert Biosde, Alan Harmer, Chemical & Biochemical Sensing with Optical Fibers & Waveguide, 1996, Artech House Inc.
9. Kirk Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 21, 817, Vol. 4, 210, 1992 & References.
10. Loic, J. Blum. Pierre R. Coult, Biosensor Principle & Applications, 1991, Dekker Inc.
11. USPT. 6306610B1- 2001.
12. USPT. 5736330- 2001.
13. USPT. 5990479- 2001.
14. USPT. 6319607B1- 2001.
15. USPT. 5537000- 1996.

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی گسترش و تنگاری آموزشی

مباحث ویژه در مهندسی بافت

Special Topics in Tissue Engineering

نوع واحد	نظری	تعداد واحد	۳	تعداد ساعت	۴۸
نوع درس	اختیاری				
درس یا دروس پیشنیاز	ندارد				

آموزش تکمیلی: دارد ☐ ندارد ■

سفر علمی: دارد ☐ ندارد ■

سمینار: دارد ☐ ندارد ■

اهداف کلی درس:

رئوس مطالب:

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی: ۵۰	پروژه
	۵۰	آزمون های نوشتاری:	
		عملکردی	

فهرست منابع: