



طرح درس سینتیک و طراحی بیوراکتور

سید مرتضی ضمیر - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

منبع	موضوع	
Ref 1: Chapter 6 Ref 2: Chapter 11	مقدمه‌ای بر رشد میکروبی، کمی سازی غلظت سلولی، منحنی رشد	۱
	کشت غیرمداوم (Batch)، پارامترهای مورد استفاده در سینتیک رشد و تولید محصولات میکروبی	۲
	سینتیک تولید محصول و مصرف سوپسترا	۳
	مدل سازی رشد میکروبی	۴
Ref 1: Chapter 9 Ref 2: Chapter 13	کشت غیرمداوم همراه با خوراک‌دهی (Fed-Batch)	۵
Ref 1: Chapter 6 Ref 2: Chapter 13	کشت مداوم (Chemostat)	۶
Ref 1: Chapter 7 Ref 2: Chapter 13	استوکیومتری رشد و تولید محصول	۷
Ref 1: Chapters 3,9 Ref 2: Chapter 12	سینتیک واکنش‌ها در سامانه‌های تثبیت شده	۸
Ref 1: Chapter 16	کشت مخلوط و سازوکارهای مختلف آن	۹
Ref 2, Chapter 13	سترون سازی غیرمداوم و مداوم	۱۰
Ref 3: Chapter 9 Ref 4: Chapters 11-13	اختلاط غیرکامل در راکتورها- توزیع زمان اقامت، منحنی های C و E و F	۱۱
	مشخصه سازی اختلاط غیرکامل در راکتورهای هم‌زن دار و لوله‌ای	۱۲
اسلایدهای درس	طراحی فرماتورهای صنعتی - ملاحظه‌های طراحی، ساخت، سترون سازی و کنترل فرایند	۱۳
اسلایدهای درس	طراحی فرماتورهای صنعتی - مهندسی فرایند در طراحی پایه واحد (Basic Design)	۱۴
اسلایدهای درس	بیوراکتورهای تصفیه هوای صنعتی	۱۵
اسلایدهای درس	فوتوبیوراکتورها	۱۶

منابع

- 1- Shuler and Kargi, Bioprocess Engineering, Basic Concepts, 2002
- 2- Doran, Bioprocess Engineering Principles, 1995
- 3- Bailey and Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals, 1986
- 4- Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 1998

ارزیابی

میان ترم (۸ نمره) - پایان ترم (۱۰ نمره) - حل تمرین (۲ نمره)

شناسنامه درس

نام درس: تشکیل هیدروکربن های جامد (واکس-آسفالتین)

نام مدرس: امیرحسین سعیدی

مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
آنالیز نفت خام، آنالیز SARA و PNA	جلسه اول	هفته اول
آنالیز نفت خام، آنالیز SARA و PNA	جلسه دوم	
مکانیزم تبلور واکس های پارافینی	جلسه اول	هفته دوم
دمای ظهور واکس (WAT) و دمای انحلال واکس (WDT)	جلسه دوم	
روش های اندازه گیری دمای ظهور واکس	جلسه اول	هفته سوم
تعیین میزان واکس نمونه ASTM-97 و خصوصیات ترکیبات واکسی	جلسه دوم	
عوامل موثر بر رسوب واکس	جلسه اول	هفته چهارم
چارچوب ترمودینامیکی رسوب جامدات	جلسه دوم	
چارچوب ترمودینامیکی رسوب جامدات	جلسه اول	هفته پنجم
چارچوب ترمودینامیکی رسوب جامدات	جلسه دوم	
مدل های اصلی رسوب (Solid Solution Model)	جلسه اول	هفته ششم
مدل های اصلی رسوب (Multi Solid Phase Model)	جلسه دوم	
معادلات مربوط به مدل تعیین مقدار رسوب و روش حل آن ها (معادلات موازنه جرم)	جلسه اول	هفته هفتم
معادلات مربوط به مدل تعیین مقدار رسوب و روش حل آن ها (معادلات فوگاسیته)	جلسه دوم	
تعیین خواص فیزیکی پارافین ها، نفتنیک ها و آروماتیک ها	جلسه اول	هفته هشتم
معادلات حالت جامد (یوکوزوکی و TST)	جلسه دوم	
مدل های اخیر پیش بینی رسوب واکس از نفت و گاز	جلسه اول	هفته نهم
رسوب آسفالتین و مشکلات آن، خصوصیات، ساختار و شیمی آسفالتین و ورزین	جلسه دوم	
آنالیز SARA از نفت خام و پارامتر حلالیت	جلسه اول	هفته دهم
ارتباط آسفالتین و ورزین، عوامل پایدار کننده، شاخص پایداری، وزن ملکولی آسفالتین ها	جلسه دوم	
روش های جداسازی آسفالتین و ورزین	جلسه اول	هفته یازدهم
عوامل موثر بر رسوب آسفالتین	جلسه دوم	
عوامل موثر بر رسوب آسفالتین	جلسه اول	هفته دوازدهم
عوامل موثر بر رسوب آسفالتین	جلسه دوم	
روش های جلوگیری از رسوب آسفالتین	جلسه اول	هفته سیزدهم
نقطه شروع رسوب و روش های تعیین آن (Onset Precipitation)	جلسه دوم	
مکانیزم های تشکیل و مدل های پیش بینی رفتار فازی رسوب آسفالتین	جلسه اول	هفته چهاردهم
مدل حلالیت و مدل کلوییدی، مدل معادله حالت و الگوریتم تعادل فازی بخار-مایع-جامد	جلسه دوم	
مدل مایسلیزاسیون و معادلات حاکم بر آن	جلسه اول	هفته پانزدهم
نشست ذرات رسوب آسفالتین، کاهش تراوایی و مدل های آن، تغییر ترشوندگی	جلسه دوم	
مدل های نشست آسفالتین در محیط متخلخل	جلسه اول	هفته شانزدهم
مدل مسیر های موازی گراسبک و کالینز، مدل علی و اسلام، مدل ونگ و سیوان، مدل خوزه	جلسه دوم	

- آیا درس شامل سمینار، پروژه، تکلیف و امتحان میان ترم است یا خیر؟ پروژه و امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (در حد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

- 1- Asphaltenes and Asphaltes (1), T. F. Yen, Elsevier, (2000).
- 2- Asphaltenes and Asphaltes (2), T. F. Yen, Elsevier, (2000).
- 3- Measurement and Modeling Asphaltene Association, Mayur Agrawala, M.sc Thesis, Calgary Alberta, (2001).
- 4- Experimental Study and Modelling of Asphaltene Precipitation Caused by Gas Injection, Sylvain Verdier, PhD Thesis, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark, (2006).
- 5- Reservoir Formation Damage Fundamental Modeling Assessment and Mitigation, Gulf Publish Company, Houston, (2000).
- 6- Ali, M. A., and Islam. M. R., "The Effect of Asphaltene Precipitation on Carbonate-Rock Permeability: An Experimental and Numerical Approach", *SPE Production & Facilities*, August, (1998).
- 7- Thermodynamics of Hydrocarbon Reservoirs, Firoozabadi. Abbas, McGraw- Hill, USA, (1999).

تاریخ: ۹۵/۶/۱۶
 نام درس: *رسمی و غیر رسمی*
 نام مدرس: *دکتر کاظمی*
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
هفته اول	جلسه اول
جلسه دوم	اصول علمی و آشنایی با مطالب مربوط به رسم غیر رسمی
هفته دوم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته سوم	جلسه اول
جلسه دوم	آشنایی با قواعد و اصول و روش‌های مذاکره و کاربرد آن
هفته چهارم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته پنجم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته ششم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته هفتم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته هشتم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته نهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته دهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته یازدهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته دوازدهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته سیزدهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته چهاردهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته پانزدهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد
هفته شانزدهم	جلسه اول
جلسه دوم	مفاهیم حقوقی معانی در مجامع و مذاکرات و سایر موارد

این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:

- امتحان میان ترم
- تکلیف
- پروژه
- سمینار

نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

۱۲۵ / ۱۲۵ / ۱۲۵ / ۱۲۵

Ref:

- 1) A. Kumar - R. K. Gupta. Fundamentals of Polymers, 1999 (2nd ed).
 - 2) R. F. Probster, Physicochemical Hydrodynamics 1999 (2nd Ed).
 - 3) H. G. Elias, Introduction to Polymer Science, 1997.
 - 4) Sear, Physical Chemistry of macromolecules,
 - 5) Geddi Polymer physics, CAT
- 1) Assigned Research articles from
Richard in polymerization calculations
Related to \bar{M}_n ; \bar{D}_p of radical polymerization

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
مقدمه : مروری بر قوانین ترمودینامیک در سیستمهای کامپوزیت	جلسه اول	هفته اول
	جلسه دوم	
مقدمه : مروری بر قوانین ترمودینامیک در سیستمهای کامپوزیت	جلسه اول	هفته دوم
	جلسه دوم	
پتانسیل های ترمودینامیکی	جلسه اول	هفته سوم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر ترمودینامیک در میدان جاذبه	جلسه اول	هفته چهارم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر ترمودینامیک سطوح	جلسه اول	هفته پنجم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر ترمودینامیک سطوح	جلسه اول	هفته ششم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر ترمودینامیک سطوح	جلسه اول	هفته هفتم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر مکانیک کوانتوم	جلسه اول	هفته هشتم
	جلسه دوم	
مقدمه ای بر مکانیک کوانتوم	جلسه اول	هفته نهم
	جلسه دوم	
مجموعه کانونیکال	جلسه اول	هفته دهم
	جلسه دوم	
مثالی در مجموعه کانونیکال: مدل جذب لانگمویر	جلسه اول	هفته یازدهم
	جلسه دوم	
مجموعه گراند گانونیکال	جلسه اول	هفته دوازدهم
	جلسه دوم	
مثالی در مجموعه گراند گانونیکال: گاز ایده ال	جلسه اول	هفته سیزدهم
	جلسه دوم	
مثالی در مجموعه گراند گانونیکال: مدل جذب بی ای تی	جلسه اول	هفته چهاردهم
	جلسه دوم	
مجموعه میکرو کانونیکال	جلسه اول	هفته پانزدهم
	جلسه دوم	
مدل انیشتین - جامد ایده ال	جلسه اول	هفته شانزدهم
	جلسه دوم	

• این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:

سمینار پروژه تکلیف امتحان میان ترم

• نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

• 10٪ سمینار، 15٪ تکالیف، 25٪ آزمون میان ترم، 50٪ آزمون پایان ترم

- 1- H. B. Callen, *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, New York, 1985.
- 2- T. L. Hill, *An Introduction to Statistical Thermodynamics*, Dover, New York, 1986.]
- 3- Chapter 5 from J. Hunter, *Introduction to Modern Colloid Science*, Oxford Science Publication 1999
- 4- Chapter 2 from K. Lucas, *Applies Statistical Thermodynamics*, Springer-Verlag, New York, 1991

تاریخ: مهر ماه ۱۳۹۴

نام درس: ریاضیات پیشرفته در مهندسی پلیمر

نام مدرس: احمدرضا بهرامیان

مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
هفته اول	جلسه اول بردارها و تنسورها
	جلسه دوم توابع برداری
هفته دوم	جلسه اول نظریه های انتگرال گیری
	جلسه دوم نظریه های انتگرال گیری
هفته سوم	جلسه اول فرمولبندی فرآیندها
	جلسه دوم فرمولبندی فرآیندها
هفته چهارم	جلسه اول مقدمه ای بر روش المان های محدود
	جلسه دوم ایجاد فرم انتگرالی
هفته پنجم	جلسه اول ایجاد فرم انتگرالی و حساب تغییرات
	جلسه دوم حساب تغییرات
هفته ششم	جلسه اول فرم ضعیف شده
	جلسه دوم فرم ضعیف شده
هفته هفتم	جلسه اول انتگرال های گوس و حل دستگاه های معادلات جبری
	جلسه دوم انواع توابع درونیایی
هفته هشتم	جلسه اول انواع توابع درونیایی
	جلسه دوم مسائل غیرخطی
هفته نهم	جلسه اول مسائل غیرخطی
	جلسه دوم آنالیز اندازه گام
هفته دهم	جلسه اول آنالیز اندازه گام
	جلسه دوم معادلات دیفرانسیل جزئی سهمی
هفته یازدهم	جلسه اول روش های حل معادلات شرایط اولیه مشتمل بر معادلات stiff
	جلسه دوم حل تقریبی و نحوه گسسته سازی
هفته دوازدهم	جلسه اول دستگاه معادلات
	جلسه دوم معادلات دیفرانسیل جزئی بیضی
هفته سیزدهم	جلسه اول فرم ضعیف شده
	جلسه دوم انواع توابع درونیایی
هفته چهاردهم	جلسه اول انواع توابع درونیایی
	جلسه دوم مسائل غیرخطی و آنالیز اندازه گام
هفته پانزدهم	جلسه اول مسائل غیرخطی و آنالیز اندازه گام
	جلسه دوم حل مسایل المان محدود در فرایندهای پلیمری و کامپوزیتی
هفته شانزدهم	جلسه اول حل مسایل المان محدود در فرایندهای پلیمری و کامپوزیتی
	جلسه دوم حل مسایل المان محدود در فرایندهای پلیمری و کامپوزیتی

• این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:

سمینار پروژه تکلیف امتحان میان ترم

• نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

۳۰٪ میان ترم، ۳۰٪ تکالیف و کوییز، ۴۰٪ پایان ترم

منابع و ماخذ:

1. Transport phenomena, second edition, R. Byron. Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot, John Wiley & Sons, Inc, 2002.
2. Schaum's outline of theory and problems of advanced mathematics for engineering and scientists, Murray R. Spiegel, McGraw-Hill, Inc, 1990.
3. Advanced engineering mathematics, Fourth Edition, Erwin Kreyszing, John Wiley & Sons, Inc, 1979.
4. An introduction to the finite element method, Second Edition, McGraw-Hill, Inc, J. N. Reddy, 1993.

طرح درس «بازیافت و جداسازی مواد زیستی»

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
مقدم (شامل اهمیت مباحث جداسازی از نظر اقتصادی در فرآیند زیستی بازیافت مواد)	جلسه اول	هفته اول
مقدم (شامل تقسیم بندی روش های جداسازی زیستی همراه تکنیک های جداسازی)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، دستاورد، مواد، تجهیزات، عمدهات، پیش پردازش، آب بازیافتی)	جلسه اول	هفته دوم
تصفیه آب (تجزیه، جمع، مقدمات، روش های زیستی)	جلسه دوم	
تصفیه آب (آب و هوا، بازیافت، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته سوم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (تصفیه، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته چهارم
تصفیه آب (تصفیه، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، روش های جداسازی، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته پنجم
تصفیه آب (مقدم - روش های جداسازی، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته ششم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته هفتم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته هشتم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته نهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته دهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته یازدهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته دوازدهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته سیزدهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته چهاردهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته پانزدهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه اول	هفته شانزدهم
تصفیه آب (مقدم، بازیافت، بازیافت، بازیافت)	جلسه دوم	

شناختنامه درس:

تعداد واحد: ۳

نام مدرس: جناب آقای دکتر شجاع الساداتی - در پست و مدرک

مراجع و مأخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

1- Bioseparations: Downstream processing for Biotechnology

P.A. Belter, E.L. Cassler and W.-S. Hu, 1988, John Wiley
New York.

2- Bioseparations Engineering: principles, practice, and Economics

M.L. Ladisch, 2001, John Wiley, New York.

3- Bioseparations Science and Engineering, R. G. Harrison, P. Ddd,

S.R. Rudge, D.P. Petrides, 2003, Oxford, New York.

تاریخ: ۱۳۹۴/۰۴/۲۰

نام درس: خواص مهندسی پلیمرها

نام مدرس: مهدی رزاقی کاشانی

تاریخ		سرفصل مطالب مورد بحث
هفته اول	جلسه اول	۱-مقدمه: ۱.۱-تعریف پلیمرهای جامد و خواص آنها
	جلسه دوم	۲.۱-نظریه محیطهای پیوسته و مروری بر تئورها
هفته دوم	جلسه اول	۲-تنش و کرنش در یک محیط پیوسته: ۲.۲-سینماتیک محیط پیوسته از دیدگاه لاگرانژی و اویلری
	جلسه دوم	۳.۲-تغییر فرمهای کوچک و تئورهای تغییر فرم و کرنش
هفته سوم	جلسه اول	۴.۲-قانون تجزیه قطبی و تئورهای تغییر فرم بزرگ کوشی، فینگر و کرنشهای لاگرانژی و اویلری
	جلسه دوم	۲-قانون تجزیه قطبی و تئورهای تغییر فرم بزرگ کوشی، فینگر و کرنشهای لاگرانژی و اویلری
هفته چهارم	جلسه اول	۵.۲-تئورهای داخلی در محیط پیوسته و مفهوم تنش
	جلسه دوم	۶.۲-تئورهای تنش کوشی و پیولاکروف او ۲
هفته پنجم	جلسه اول	امتحان اول
	جلسه دوم	۳-معادلات حالت برای مواد الاستیک جامد: ۱.۳-جامدات الاستیک، ایزوتروپیک، و خطی
هفته ششم	جلسه اول	۲.۳-جامدات الاستیک و ایزوتروپیک تحت تغییر فرمهای بزرگ
	جلسه دوم	۲.۳-جامدات الاستیک و ایزوتروپیک تحت تغییر فرمهای بزرگ
هفته هفتم	جلسه اول	۳.۳-توابع انرژی کرنشی و روابط تنش-کرنش غیر خطی
	جلسه دوم	۴.۳-مثالهایی از روابط تنش-کرنش غیر خطی در پلیمرهای غیر قابل تراکم
هفته هشتم	جلسه اول	۴-خواص ویسکوالاستیک پلیمرهای جامد: ۱.۴-رفتار ویسکوالاستیک گذرا (خزش و آسودگی از تنش)
	جلسه دوم	۲.۴-رفتار ویسکوالاستیک شبه پایدار (رفتار دینامیکی-مکانیکی)
هفته نهم	جلسه اول	۳.۴-مدلهای ویسکوالاستیک خطی و اصل برهمنش بولتزمن
	جلسه دوم	۴.۴-رفتار ویسکوالاستیک غیر خطی در کامپوزیتهای پلیمری
هفته دهم	جلسه اول	۵.۴-اصل برهمنش زمان و درجه حرارت
	جلسه دوم	امتحان دوم
هفته یازدهم	جلسه اول	۵-رفتار پلاستیک پلیمرها: ۱.۵-رفتار تسلیم در مواد پلاستیک و معیارهای تسلیم ترسکا و وان-میسس
	جلسه دوم	۲.۵-رفتار تسلیم در پلیمرها: اثر فشار هیدرواستاتیک و غیرهمگرایی
هفته دوازدهم	جلسه اول	۳.۵-معادلات حالت برای پلاستیکها: پلاستیک ایده‌ال
	جلسه دوم	۳.۵-معادلات حالت برای پلاستیکها: پلاستیک ایده‌ال
هفته سیزدهم	جلسه اول	۳.۵-معادلات حالت برای پلاستیکها: پلاستیک ایده‌ال
	جلسه دوم	۶-رفتار شکست پلیمرها: ۱.۶-مکانیک شکست خطی و نظریه گرفت
هفته چهاردهم	جلسه اول	۲.۶-آنالیز تعیین نرخ انرژی آزاد شده کرنشی در شکست
	جلسه دوم	۳.۶-آنالیز فاکتور شدت تنش در شکست
هفته پانزدهم	جلسه اول	۴.۶-اندازه‌گیری انرژی پارگی و استحکام پارگی در پلیمرها
	جلسه دوم	۷-مقاومت به ضربه و خستگی در پلیمرها: ۱.۷-مقاومت به ضربه در پلیمرها
هفته شانزدهم	جلسه اول	۲.۷-مقاومت به خستگی تحت بارهای دینامیکی و حرارتی
	جلسه دوم	۳.۷-معادلات رشد ترک در خستگی مکانیکی
		امتحان نهایی

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
 - سمینار
 - پروژه
 - تکلیف
 - دو امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).
 کلاس توسط سه امتحان با وزن برابر ارزیابی می‌شود که در جدول زمانبندی آورده شده است.

مراجع و مآخذ:

۱- جزوات ارایه شده به کلاس

- [2] Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, L. E. Malvern, Prentice-Hall, Inc., 1987.
- [3] Mechanical Properties of Solid Polymers, I.M. Ward & D. W. Hadley, Wiley, 2005
- [4] Introduction to Polymer Viscoelasticity, M.T. Shaw, 2005.
- [5] Fracture Behavior of Polymers, A. J. Kinloch, Elsevier, 1985

تاریخ: تیر ۹۴

نام درس: خواص مهندسی پلیمرها (خواص فیزیکی-مکانیکی پیشرفته)

نام مدرس: علیرضا شریف

مراجع و مأخذ: در صفحه بعد

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
مقدمه و تعریف مواد مهندسی	جلسه اول	هفته اول
	جلسه دوم	
چگونگی پاسخ پلیمرها به محرک های مختلف	جلسه اول	هفته دوم
	جلسه دوم	
تسلیم و ناپایداری (رفتار تنش-کرنش)	جلسه اول	هفته سوم
	جلسه دوم	
تحلیل تنش	جلسه اول	هفته چهارم
	جلسه دوم	
تحلیل تنش (ادامه)	جلسه اول	هفته پنجم
	جلسه دوم	
انتقال رفتار نرم-شکننده	جلسه اول	هفته ششم
	جلسه دوم	
گردنه ای شدن و تنش نهایی	جلسه اول	هفته هفتم
	جلسه دوم	
معیارهای تسلیم	جلسه اول	هفته هشتم
	جلسه دوم	
ویسکوالاستیسیتی (مدلهای ریاضی تبیین رفتار)	جلسه اول	هفته نهم
	جلسه دوم	
اصل انطباق و برهم نهی زمان-دما+ کوئیز ۱	جلسه اول	هفته دهم
	جلسه دوم	
اصل انطباق و برهم نهی زمان-دما (ادامه)	جلسه اول	هفته یازدهم
	جلسه دوم	
مبانی مولکولی ترک خوردگی و تسلیم برشی	جلسه اول	هفته دوازدهم
	جلسه دوم	
رقابت در رخداد ترک یا وقوع تسلیم برشی	جلسه اول	هفته سیزدهم
	جلسه دوم	
ترک خوردگی در اثر تنشهای محیطی	جلسه اول	هفته چهاردهم
	جلسه دوم	
ترک خوردگی در اثر تنشهای محیطی (ادامه) + حل مسئله	جلسه اول	هفته پانزدهم
	جلسه دوم	
امتحان میان ترم	جلسه اول	هفته شانزدهم
	جلسه دوم	
رفتار شکست پلیمرها (دیدگاه های مولکولی و پیوسته نگری)	جلسه اول	هفته هجدهم
	جلسه دوم	
موازنه انرژی در فرایند رشد ترک	جلسه اول	هفته نوزدهم
	جلسه دوم	
الاستیسیته غیر خطی و فاکتور شدت تنش	جلسه اول	هفته بیستم
	جلسه دوم	
رفتار شکست الاستومرها	جلسه اول	هفته بیست و یکم
	جلسه دوم	
ژل های پلیمری (مقدمه و تعاریف اولیه)	جلسه اول	هفته بیست و دوم
	جلسه دوم	
توسعه ژلینگ و مدل های پیش بینی ساختار ژل	جلسه اول	هفته بیست و سوم
	جلسه دوم	
ژل های فرا جقرمه (سازوکارهای تشکیل و ویژگیها)	جلسه اول	هفته بیست و چهارم
	جلسه دوم	
ژل های فرا جقرمه (سازوکارهای تشکیل و ویژگیها) (ادامه)+ کوئیز ۲	جلسه اول	هفته بیست و پنجم
	جلسه دوم	
خواص دینامیکی مکانیکی (اثر عوامل مولکولی)	جلسه اول	هفته بیست و ششم
	جلسه دوم	
خواص دینامیکی مکانیکی (بیک های اتلاف ثانویه)	جلسه اول	هفته بیست و هفتم
	جلسه دوم	
خواص سطحی (کشش سطحی و بین سطحی)	جلسه اول	هفته بیست و هشتم
	جلسه دوم	
سازوکارهای چسبندگی	جلسه اول	هفته بیست و نهم
	جلسه دوم	
تاثیر عوامل مختلف بر استحکام اتصالات چسبی	جلسه اول	هفته سی و یکم
	جلسه دوم	
خواص الکتریکی پلیمرها + کوئیز ۳	جلسه اول	هفته سی و دوم
	جلسه دوم	
خواص نوری پلیمرها	جلسه اول	هفته سی و سوم
	جلسه دوم	
حل مسئله + ارائه سمینار	جلسه اول	هفته سی و چهارم
	جلسه دوم	

• این درس شامل موارد زیر است:

سمینار تکلیف امتحان میان ترم

• نحوه ارزیابی: تکالیف و کوئیز: ۲۰٪، امتحان میان ترم و پایان ترم: ۷۰٪، سمینار: ۱۰٪.

References:

- 1. An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers,**
I. M. Ward and J. Sweeney, Wiley, 2th Edition, 2004.
- 2. Polymer Physics,** M. Rubinstein and R. H. Colby, Oxford University Press, 2003.
- 3. Fracture Behavior of Polymers,** A. J. Kinloch, Elsevier, 1985.
- 4. Polymer Viscoelasticity: Basics, Molecular Theories and Experiments,** Y. H. Lin,
World Scientific Publishing Co., 2003.
- 5. Mechanical Properties of Polymers and Composites,** L. E. Nielsen and R. F. Landel,
Marcel Dekker Inc., 1994.
- 6. Selected Papers.**

تاریخ: ۱۵، ۴، ۹۴
 نام درس: کنترل بسینه
 نام مدرس: حسن پندارگراره
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	جلسه اول	جلسه دوم	سر فصل مطالب مورد بحث
هفته اول	جلسه اول	جلسه دوم	اهداف و مابعد درس تابع هدف بار مسائل کنترل بسینه
هفته دوم	جلسه اول	جلسه دوم	ح - ریفوزین بسینه سازی است کنترل (رابطه اولی) - گزارش از رابطه اولی بار مسائل در شرایط موزن شکست
هفته سوم	جلسه اول	جلسه دوم	مسائل کنترل بسینه با وجود نقطه شکست حل مسائل در صورت چینه تابعی
هفته چهارم	جلسه اول	جلسه دوم	شرایط و دسترس از دین بار حل مسائل با وجود نقطه شکست حل مسائل با وجود محدودیت های ثابت و
هفته پنجم	جلسه اول	جلسه دوم	" " " " ریفوزین
هفته ششم	جلسه اول	جلسه دوم	" " " " کنترل
هفته هفتم	جلسه اول	جلسه دوم	درس ضوابط لاگرانژ در حل مسائل با محدودیت حل مسائل که در تابع هدف آنها ترم غیر انتگرالی نیز وجود داشته باشد تابع همبستگی در حل مسائل
هفته هشتم	جلسه اول	جلسه دوم	حل مسائل با استناد از قضیه کتبه قطبی درس Pontryagin در حل مسائل
هفته نهم	جلسه اول	جلسه دوم	حل مسائل با محدودیت های مساوی در تابع کنترل " " " " تغییر های حالتی
هفته دهم	جلسه اول	جلسه دوم	حل مسائل می بینیم سازی زمان اصل بسینه
هفته یازدهم	جلسه اول	جلسه دوم	درس پریا در حل مسائل حل غیر تحلیلی مسائل
هفته دوازدهم	جلسه اول	جلسه دوم	درس همبستگی - ژاکوبی - بیلین H.T.B ادامه " " " "
هفته سیزدهم	جلسه اول	جلسه دوم	دست آوردن رابطه تکرار در حل H.T.B حل عددی مسائل با روش Steepest descent
هفته چهاردهم	جلسه اول	جلسه دوم	گزارشی سمینار کلاس "
هفته پانزدهم	جلسه اول	جلسه دوم	رنگ استال گزارشی سمینار کلاس
هفته شانزدهم	جلسه اول	جلسه دوم	رنگ استال و تحول مسائل در پروژه

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
 - سمینار
 - پروژه
 - تکلیف
 - امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

سینه ۲۰٪
 تکلیف ۲۰٪

تاریخ: شهریورماه ۹۵
 نام درس: رئولوژی پیشرفته پلیمرها
 نام مدرس: علیرضا شریف
 مراجع و مآخذ: در صفحه بعد

سرفصل مطالب مورد بحث		تاریخ	
مقدمه و مرور روابط ریاضی مورد نیاز	جلسه اول	هفته اول	
	جلسه دوم		
قوانین بقا و سطوح مختلف بررسی انتقال مومنتم، حرارت و جرم مدلسازی و چگونگی بیان پدیده ها به زبان ریاضی	جلسه اول	هفته دوم	
	جلسه دوم		
انتقال مولکولی: معادلات ساختاری انتقال همرفتی (convective)، اعداد بدون بعد، شار کل	جلسه اول	هفته سوم	
	جلسه دوم		
انتقال مولکولی مومنتم، تعمیم قانون ویسکوزیته نیوتن انتقال همرفتی مومنتم + کوئیز ۱	جلسه اول	هفته چهارم	
	جلسه دوم		
قوانین پیوستگی و حرکت + حل مسئله سیالات پلیمری (تبیین تفاوت رفتار سیالات پلیمری و کوچک مولکولها)	جلسه اول	هفته پنجم	
	جلسه دوم		
ویسکوزیته غیر نیوتونی و مدل‌های ویسکوالاستیک خطی و غیر خطی ویسکوزیته غیر نیوتونی و مدل‌های ویسکوالاستیک خطی و غیر خطی (ادامه)	جلسه اول	هفته ششم	
	جلسه دوم		
استفاده از داده های ویسکومتری در تعیین مشخصات پلیمرها استفاده از داده های ویسکومتری در تعیین مشخصات پلیمرها (ادامه)	جلسه اول	هفته هفتم	
	جلسه دوم		
ویسکوزیته و رئولوژی سوسپانسیونها ویسکوزیته و رئولوژی امولسیونها	جلسه اول	هفته هشتم	
	جلسه دوم		
جریان های لایه ای و مغشوش (گاهش درگ با پلیمرها) + حل مسئله امتحان میان ترم	جلسه اول	هفته نهم	
	جلسه دوم		
انتقال ملکولی و همرفتی حرارت انتقال انرژی با سازوکار تشعشی (مسائل ویژه در پلیمرها)	جلسه اول	هفته دهم	
	جلسه دوم		
خواص حرارتی (هدایت و ظرفیت حرارتی) خواص حرارتی (هدایت و ظرفیت حرارتی) (ادامه)	جلسه اول	هفته یازدهم	
	جلسه دوم		
انتقال حرارت بدون انجام واکنشهای شیمیایی انتقال حرارت همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی	جلسه اول	هفته دوازدهم	
	جلسه دوم		
انتقال ملکولی و همرفتی جرم + کوئیز ۲ انتقال جرم بدون انجام واکنشهای شیمیایی	جلسه اول	هفته سیزدهم	
	جلسه دوم		
انتقال جرم همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی انتقال جرم همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی (ادامه)	جلسه اول	هفته چهاردهم	
	جلسه دوم		
سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری (ادامه)	جلسه اول	هفته پانزدهم	
	جلسه دوم		
سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری (ادامه) + کوئیز ۳ مدلسازی رهاش کنترل شده توسط پلیمرها	جلسه اول	هفته شانزدهم	
	جلسه دوم		
حل مسئله + ارائه سمینار			

• این درس شامل موارد زیر است:

• امتحان میان ترم

تکلیف

سمینار

• نحوه ارزیابی: تکالیف و کوئیز: ۲۰٪، امتحان میان ترم و پایان ترم: ۷۰٪، سمینار: ۱۰٪

تاریخ: ۱۳۹۴/۴/۱۰

نام درس: مهندسی واکنشهای پلیمریزاسیون - پیشرفته

نام مدرس: مهدی عبداللهی

مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
جلسه اول	مقدمه ای بر انواع پلیمریزاسیون های هتروفاز: شباهتها و تفاوتها
جلسه دوم	انواع فرایندهای پلیمریزاسیون امولسیون: (ماکرو)امولسیون، مینی امولسیون و میکروامولسیون
جلسه اول	اجزای پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	غلظت بحرانی مایسل (CMC) و توازن آبدوستی/چربی دوستی (HLB) امولسیفایرها
جلسه اول	انواع فرایندهای هسته زایی ذره و روشهای تجربی تعیین تعداد ذرات هسته زایی شده
جلسه دوم	قوانین سینتیکی و ترمودینامیکی در سیستم های امولسیونی
جلسه اول	سه ناحیه I، II و III (هسته زایی و رشد ذرات) در پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	تئوری اسمیت-اوارت و سینتیک پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	انواع مدل های سینتیکی (حالت های ۱، ۲ و ۳) بر اساس تئوری اسمیت-اوارت
جلسه دوم	سینتیک در ناحیه های II و III پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	سیستم های Ab initio و دانه ای (seeded) برای مطالعه مکانیسم واکنش
جلسه دوم	غلظت مونومر در ذرات لاتکس و روشهای تئوری (معادله مورتون) تعیین آن
جلسه اول	روشهای تجربی تعیین غلظت مونومر در ذرات لاتکس
جلسه دوم	تعیین غلظت مونومر در ذرات لاتکس با استفاده از داده های ناحیه III
جلسه اول	رخدادهای انتقال فاز در پلیمریزاسیون امولسیونی (ورود، ورود حرارتی و خروج)
جلسه دوم	سرنوشت رادیکال های آزاد واجذب شده
جلسه اول	ناهمگنی در ذرات لاتکس (ناهمگنی در هموپلیمریزاسیون های امولسیونی)
جلسه دوم	مورفولوژی هسته-پوسته در فرمولاسیون های کوپلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	تئوری و سینتیک رشد ذره: سیستم صفر-یک
جلسه دوم	تئوری و سینتیک رشد ذره: سیستم شبه توده ای
جلسه اول	تعیین ثابت سرعت ورود و خروج رادیکال به/از ذرات: روش شیب و عرض از مبدا
جلسه دوم	مدل ورود رادیکال به ذره
جلسه اول	مدل خروج رادیکال از ذره و مدل واجذب رادیکال مونومری
جلسه دوم	مدلسازی سینتیک حد ۱ (اختتام کامل در فاز آبی) و ۲ (اختتام فاز آبی قابل اغماض)
جلسه اول	مدلسازی سینتیک حد ۳: اختتام درون ذره ای تعیین کننده سرعت
جلسه دوم	کلیت بخشی به روش شیب و عرض از مبدا در مدلسازی سینتیک واکنش
جلسه اول	اثبات معادله اسمیت-اوارت با استفاده از معادلات بازگشتی
جلسه دوم	تخمین نظری تعداد کل ذرات در سیستم امولسیونی
جلسه اول	پیش بینی تعداد رادیکال های در حال رشد بر ذره در پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی در پلیمریزاسیون امولسیونی: روش ممانها
جلسه اول	وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی در پلیمریزاسیون امولسیونی: روش ممانها (ادامه)
جلسه دوم	حل مساله

این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:

- سمینار
 پروژه
 تکلیف
 امتحان میان ترم

نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف: ۲۰ درصد، امتحان میان ترم: ۲۰ درصد و پایان ترم: ۵۰ درصد، سمینار یا پروژه کلاسی: ۱۰ درصد).

تاریخ: ۹۴/۴/۱۵
 نام درس: پدیده های خشک نمودن
 نام مدرس: جناب دکتر آرزو
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
جلسه اول جلسه دوم	مفاهیم کلی و اهداف و اهمیت درس خواص مواد - پارامترهای خواص مواد - انواع و اهمیت مواد
جلسه اول جلسه دوم	انواع مواد و اهمیت آنها مفاهیم کلی و اهمیت درس
جلسه اول جلسه دوم	انتقال و حرکت در مواد در حالت گذر مکانیزمهای خشک شدن - تعیین زمان خشک شدن
جلسه اول جلسه دوم	سینتت خشک شدن و تعیین زمان خشک شدن مفاهیم کلی و اهمیت درس
جلسه اول جلسه دوم	اصول مدل سازی خشک نمودن مدل سازی ریاضی چند مرحله ای
جلسه اول جلسه دوم	مفاهیم کلی و اهمیت درس Co-current Counter-current
جلسه اول جلسه دوم	مفاهیم کلی و اهمیت درس Cross-current
جلسه اول جلسه دوم	بیان NTU در خشک نمودن و اهمیت آن در مسائل انتقال مفاهیم کلی و اهمیت درس
جلسه اول جلسه دوم	بیان اعداد بدون بعد در خشک نمودن Rate تعیین از روش انتقال حرارت
جلسه اول جلسه دوم	تعیین Rate تعیین از روش لایه مرزی حل مسائل از روش متغیرهای خشک نمودن
جلسه اول جلسه دوم	تعیین مقدار حرارت لازم برای خشک نمودن مفاهیم کلی و اهمیت درس
جلسه اول جلسه دوم	مفاهیم کلی و اهمیت درس batch
جلسه اول	تعیین طول خشک نمودن راندهای خشک نمودن و تاثیر Loading
جلسه اول جلسه دوم	بمات برگشتی در خشک نمودن درسته بندی خشک نمودن
جلسه اول جلسه دوم	تعیین ضریب انتقال حرارت در خشک نمودن، ضریب آکرمین درسته بندی ضریب انتقال حرارت در خشک نمودن
جلسه اول جلسه دوم	خواص spray dryer بمات آبی و وزنی انتقال - سسینا
جلسه اول جلسه دوم	کنترل پروژه و کنترل سسینا وضع اشکال

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
 - سمینار
 - تکلیف
 - پروژه
 - امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

تکلیف ۲۰٪
 سمینار ۲۰٪
 پروژه ۲۰٪
 امتحان میان ترم ۲۰٪
 امتحان پایان ترم ۲۰٪

تاریخ: ۱۵/۴/۹۴
 نام درس: گزینگی
 نام مدرس: حسن پوراسرار (ده)
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
جلسه اول جلسه دوم	مقدمه ابرو آمانگی گزینگی کاربرد گزینگی در فرآیند کسب
جلسه اول جلسه دوم	قوانین ترمودینامیک (آنتروپی - آنتروپی ترمودینامیک) (توازن در) توابع ترمودینامیکی گزینگی؟ سببها و کارها
جلسه اول جلسه دوم	آمانگی گزینگی در زمان ترمودینامیکی سیستمها مفهوم گزینگی و انواع گزینگیها
جلسه اول جلسه دوم	مسابه گزینگیها: شانس - شانس - شانس - کار تأسیس گزینگی در گزینگی مسابه گزینگی مواد ساده
جلسه اول جلسه دوم	مسابه گزینگی مواد و حرارتها مسابه گزینگی شیمیایی مراد نسبت به dead state
جلسه اول جلسه دوم	بیلاک گزینگی در سیستم بسته بیلاک گزینگی در سیستم باز
جلسه اول جلسه دوم	آمانگی گزینگی مسابه تلفات گزینگی در حرارتها
جلسه اول جلسه دوم	مسابه تلفات گزینگی در وسایلات مسابه سازی تلفات گزینگی در سیستم؟
جلسه اول جلسه دوم	تعیین غیر در سیستمها ز آینه؟ تعیین مرتعیه تلفات گزینگی در تجهیزات
جلسه اول جلسه دوم	رانزمان گزینگی تعیین کارایی و عملکرد سیستم؟ (زدید گزینگی)
جلسه اول	مسابه کارایی
جلسه اول جلسه دوم	آمانگی گزینگی در فرآیند کسب آمانگی گزینگی فرآیند کسب سازی آمانگی گزینگی اما تلفات و فرآیندها
جلسه اول جلسه دوم	گزینگی و تلفات گزینگی سمینار و کارگاه
جلسه اول	"
جلسه دوم	"
جلسه اول جلسه دوم	وضع اشکال

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
 - سمینار
 - پروژه
 - تکلیف
 - امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکلیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

۳۰٪ تکلیف
 ۳۰٪ سمینار
 ۴۰٪ امتحان میان ترم

تاریخ: تیرماه ۹۴

رئولوژی پلیمری

نام درس: پدیده های انتقال در سامانه های پلیمری

نام مدرس: علیرضا شریف

مراجع و مأخذ: در صفحه بعد

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
هفته اول	جلسه اول: مقدمه و مرور روابط ریاضی مورد نیاز
	جلسه دوم: قوانین بقا و سطوح مختلف بررسی انتقال مومنتم، حرارت و جرم
هفته دوم	جلسه اول: مدلسازی و چگونگی بیان پدیده ها به زبان ریاضی
	جلسه دوم: انتقال مولکولی: معادلات ساختاری
هفته سوم	جلسه اول: انتقال همرفتی (convective)، اعداد بدون بعد، شار کل
	جلسه دوم: انتقال مولکولی مومنتم، تعمیم قانون ویسکوزیته نیوتن
هفته چهارم	جلسه اول: انتقال همرفتی مومنتم + کوئیز ۱
	جلسه دوم: قوانین پیوستگی و حرکت + حل مسئله
هفته پنجم	جلسه اول: سیالات پلیمری (تبیین تفاوت رفتار سیالات پلیمری و کوچک مولکولها)
	جلسه دوم: ویسکوزیته غیر نیوتونی و مدل های ویسکوالاستیک خطی و غیر خطی
هفته ششم	جلسه اول: ویسکوزیته غیر نیوتونی و مدل های ویسکوالاستیک خطی و غیر خطی (ادامه)
	جلسه دوم: استفاده از داده های ویسکومتری در تعیین مشخصات پلیمرها
هفته هفتم	جلسه اول: استفاده از داده های ویسکومتری در تعیین مشخصات پلیمرها (ادامه)
	جلسه دوم: ویسکوزیته و رئولوژی سوسپانسیونها
هفته هشتم	جلسه اول: ویسکوزیته و رئولوژی امولسیونها
	جلسه دوم: جریان های لایه ای و مغشوش (کاهش درگ با پلیمرها) + حل مسئله
هفته نهم	جلسه اول: امتحان میان ترم
	جلسه دوم: انتقال ملکولی و همرفتی حرارت
هفته دهم	جلسه اول: انتقال انرژی با سازوکار تشعشی (مسائل ویژه در پلیمرها)
	جلسه دوم: خواص حرارتی (هدایت و ظرفیت حرارتی)
هفته یازدهم	جلسه اول: خواص حرارتی (هدایت و ظرفیت حرارتی) (ادامه)
	جلسه دوم: انتقال حرارت بدون انجام واکنشهای شیمیایی
هفته دوازدهم	جلسه اول: انتقال حرارت همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی
	جلسه دوم: انتقال ملکولی و همرفتی جرم + کوئیز ۲
هفته سیزدهم	جلسه اول: انتقال جرم بدون انجام واکنشهای شیمیایی
	جلسه دوم: انتقال جرم همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی
هفته چهاردهم	جلسه اول: انتقال جرم همراه با واکنشهای پلیمری و شیمیایی (ادامه)
	جلسه دوم: سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری
هفته پانزدهم	جلسه اول: سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری (ادامه)
	جلسه دوم: سازوکارهای نفوذ در پلیمرها و غشاهای پلیمری (ادامه) + کوئیز ۳
هفته شانزدهم	جلسه اول: مدلسازی رهایش کنترل شده توسط پلیمرها
	جلسه دوم: حل مسئله + ارائه سمینار

• این درس شامل موارد زیر است:

سمینار تکلیف امتحان میان ترم

• نحوه ارزیابی: تکلیف و کوئیز: ۲۰٪، امتحان میان ترم و پایان ترم: ۷۰٪، سمینار: ۱۰٪.

References:

- 1. Transport Phenomena**, R. B. Bird, W. E. Stewart, E. Lightfoot, John Wiley & Sons, Inc., Second Edition, 2002.
- 2. Modeling in Transport Phenomena: A Conceptual Approach**, I. Tosun, Elsevier, 2002.
- 3. Mass Transfer: Principles and Applications**, D. Basmadjian, CRC Press, 2004.
- 4. Diffusion in and Through Polymers : Principles and Applications**, W. R. Vieth, Hanser Gardner Publications, 1991.
- 5. Membrane Technology and Applications**, R. W. Baker, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- 6. Selected papers**

تاریخ: نیمسال دوم ۹۵-۹۶
 نام درس: کامپوزیت های پلیمری پر شده با ذره
 نام مدرس: مهدی رزاقی کاشانی
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
Introduction to micro-mechanics of heterogeneous materials	جلسه اول	هفته اول
Polymer composites as colloidal systems	جلسه دوم	
Basic characteristics and types of particulate fillers	جلسه اول	هفته دوم
Particle packing and its effects on composite properties	جلسه دوم	
Chemical Nature of Particulate Fillers and their Surface modification	جلسه اول	هفته سوم
Inter-molecular and Inter-particle forces	جلسه دوم	
Basic concepts and measurement methods	جلسه اول	هفته چهارم
Contact angle and surface energy of solids	جلسه دوم	
Adhesion and wetting phenomena	جلسه اول	هفته پنجم
Wetting-adhesion envelopes and its application in composite preparation	جلسه دوم	
Structural, Kinetics, Thermodynamic, and Chemical Effects	جلسه اول	هفته ششم
Kinetic effects-Polymer interphases	جلسه دوم	
Review of Chain Conformation and Rubber Elasticity	جلسه اول	هفته هفتم
Molecular Dynamics-Simulations and Measurement Techniques	جلسه دوم	
Fractal analysis of disordered structure of filler aggregates	جلسه اول	هفته هشتم
Filler flocculation, percolation, networking	جلسه دوم	
Kinetic cluster-cluster aggregation mechanism	جلسه اول	هفته نهم
Two phase elastic models	جلسه دوم	
Reinforcement by fractal fillers	جلسه اول	هفته دهم
Three and multiphase phase elastic models	جلسه دوم	
Non-spherical fillers	جلسه اول	هفته یازدهم
Linear viscoelasticity and Tg shift in polymer composites	جلسه دوم	
Filler surface modification and effects on viscoelastic properties	جلسه اول	هفته دوازدهم
Non-linear viscoelasticity and filler network	جلسه دوم	
Electromagnetic fields around a particle-Maxwell/Garnet theory	جلسه اول	هفته سیزدهم
Dielectric modeling in polymer composites	جلسه دوم	
Overview of dielectric spectroscopy of polymers	جلسه اول	هفته چهاردهم
Dielectric response	جلسه دوم	
Role of energy dissipation and viscoelasticity	جلسه اول	هفته پانزدهم
Interfacial aspects in fracture and fatigue	جلسه دوم	
Mechanism of toughening	جلسه اول	هفته شانزدهم
Particle size, concentration, and adhesion to matrix	جلسه دوم	

• این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:

- امتحان میان ترم
 تکلیف
 پروژه
 سمینار

نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

- Class contribution and presence: 10%
- Homework: 20%
- Term Paper and Presentation: 30%
- Exam: 40%

References:

- 1- R.N. Rethon, ed., "*Particulate-Filled Polymer Composites*", Second Edition, Rapra Technology Limited, Shawbury, UK, **2003**.
- 2- J.N Israelachvili, "*Intermolecular and Surface Forces*", Third Edition, Elsevier, USA, **2011**.
- 3- J. Karger-Kocsis, S. Fakirov, "Nano- and Micro-Mechanics of Polymer Blends and Composites", Hanser, Munchen, **2010**.
- 4- G.H. Michler, F.J. Balta-Caleja, "Nano- and Micro-Mechanics of Polymers: Structure Modification and Improvements of Properties", Hanser Publication, Munchen, **2012**.

Other references for further reading:

- 5- Paul C. Hiemenz, "*Principles of Colloid and Surface Chemistry*", Third Edition, California State Polytechnic University, Marcel Dekker, Inc., **1997**.
- 6- Y.S. Lipotove, "*Polymer Reinforcement*", ChemTech Publishing, Toronto, **1995**.
- 7- T.A. Vilgis, G. Heinrich., M. Kluppel, "*Reinforcement of Polymer Nano-Composites: Theory, Experimental, Applications*, Cambridge university Press, **2009**.
- 8- Y. Ivanov, V. Cheshkov, M. Natova, "*Polymer Composite Materials-Interface Phenomena and Processes*", Kluwer Academic Publisher, Netherlands, **2001**

طراحی آزمایش (طرح درس آمار در فرایندهای مهندسی

مدرسین: دکتر سمیره هاشمی نجف آبادی و دکتر سید محمد موسوی بفروئی

شماره هفته	شماره جلسه	عناوین مباحث درسی
هفته اول	جلسه اول	مقدمه ای بر ضرورت طراحی آزمایشها
	جلسه دوم	مفاهیم آماری: جمعیت آماری، میانگین، خطاها، درجه آزادی، انحراف معیار و واریانس
هفته دوم	جلسه سوم	توزیع نرمال، تعیین حدود اطمینان
	جلسه چهارم	توزیع t ، تعیین حدود اطمینان برای تفاوت میان میانگین های مستقل و وابسته
هفته سوم	جلسه پنجم	تست های تعیین اهمیت تفاوت ها، تست F
	جلسه ششم	آنالیزهای $one-way$ و $two-way$
هفته چهارم	جلسه هفتم	طراحی بلوک های ناقص
	جلسه هشتم	طراحی های لاتین و گریکو لاتین
هفته پنجم	جلسه نهم	غربال گری فاکتورها - Yates table
	جلسه دهم	طراحی پلاکت - برمن
هفته ششم	جلسه یازدهم	طراحی فاکتوریل کامل - طراحی 2^k
	جلسه دوازدهم	Blocking در طراحی فاکتوریل کامل
هفته هفتم	جلسه سیزدهم	Confounding در طراحی 2^k
	جلسه چهاردهم	طراحی 3^k
هفته هشتم	جلسه پانزدهم	طراحی فاکتوریل جزئی
	جلسه شانزدهم	طراحی فاکتوریل جزئی
هفته نهم	جلسه هفدهم	آزمون میان ترم
	جلسه هجدهم	آشنایی با طراحی آزمایشها و ضرورت انجام آن

معرفی نرم افزارهای قابل استفاده در طراحی آزمایشها	جلسه نوزدهم	هفته دهم
مقدمه ای بر غربالگری و روش پلاکت برمن	جلسه بیستم	
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای روش پلاکت برمن	جلسه بیست و یکم	هفته یازدهم
مقدمه ای بر روش طراحی فاکتوریل کامل	جلسه بیست و دوم	
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای فاکتوریل کامل	جلسه بیست و سوم	هفته دوازدهم
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای فاکتوریل کامل	جلسه بیست و چهارم	
مقدمه ای بر روش بهینه سازی تاگوچی	جلسه بیست و پنجم	هفته سیزدهم
آموزش عملی استفاده از نرم افزار 4. Qualtek و Design Expert	جلسه بیست و ششم	
آموزش عملی استفاده از نرم افزار 4. Qualtek و Design Expert	جلسه بیست و هفتم	هفته چهاردهم
طرح مرکب مرکزی (CCD) در روش RSM	جلسه بیست و هشتم	
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای CCD	جلسه بیست و نهم	هفته پانزدهم
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای CCD	جلسه سی ام	
مقدمه ای بر روش باکس - بهنکن	جلسه سی و یکم	هفته شانزدهم
آموزش عملی استفاده از نرم افزار Design Expert برای باکس - بهنکن	جلسه سی و دوم	
برگزاری آزمون عملی	جلسه سی و سوم	هفته هفدهم
برگزاری آزمون عملی	جلسه سی و چهارم	

ارزیابی بخش اول (۱۰ نمره):

آزمون میان ترم: ۸ نمره

کوئیز و تکالیف کلاسی: ۲ نمره

ارزیابی بخش دوم (۱۰ نمره):

مراجع:

- 1- Design and Analysis of Experiments, D. C. Montgomery, 2005.
- 2- A Primer on the Taguchi Method, R. K. Roy, 1990.
- 3- Efficiency in Research, Development and Production, L. Davies, 1993.
- 4- Modern Engineering Statistics, T. P. Ryan, 2007
- 5- Design of Experiments in Chemical Engineering, Z. R. Lazic, 2004.



طرح درس بیوشیمی عمومی

تعداد واحد درسی: ۲ واحد

مدرس: سمیره هاشمی نجف آبادی

شماره هفته	سرفصل مطالب مورد بحث
هفته اول	مقدمه ای در مورد حیات و ارگانیزم های زنده و آشنایی با سلول های زنده
هفته دوم	بررسی اجزای ساختمانی سلول ها
هفته سوم	آشنایی با بیو مولکول ها و نقش آب در سامانه های زیستی - معرفی اسیدهای آمینه و خواص آنها
هفته چهارم	روش های جداسازی، شناسایی و اندازه گیری اسیدهای آمینه - معرفی پیوند پپتیدی و پپتیدها
هفته پنجم	معرفی پروتئین ها و تقسیم بندی آنها - روش های جداسازی و خالص سازی پروتئین ها
هفته ششم	تعیین توالی اسیدهای آمینه در یک پلی پپتید - دناوره شدن پروتئین ها
هفته هفتم	معرفی پروتئین های رشته ای - ساختمان های آلفا و بتا
هفته هشتم	معرفی پروتئین های گروهی
هفته نهم	آنزیم ها و کوفاکتورها - واکنش آنزیمی
هفته دهم	مهار آنزیمی - ویتامین ها
هفته یازدهم	کربوهیدرات ها (منو، دی و پلی ساکاریدها)
هفته دوازدهم	لیپیدها و غشاهای
هفته سیزدهم	اصول پایه سوخت و ساز سلولی - بیوانرژی
هفته چهاردهم	گلایکولیز - سیکل اسید سیتریک
هفته پانزدهم	زنجیره انتقال الکترون - اکسیداسیون اسیدهای چرب
هفته شانزدهم	مروری مختصر بر تجزیه آمینو اسیدها - بیوسنتز کربوهیدرات ها، لیپیدها، آمینو اسیدها و نوکلئوتیدها
هفته هفدهم	فتوسنتز

ارزیابی (۲۰ نمره):

سمینار کلاسی: ۲ نمره کوئیز و تکالیف کلاسی: ۳ نمره

آزمون میان ترم: ۷ نمره آزمون پایان ترم: ۸ نمره

مراجع:

- 1- Principles of Biochemistry, A. L. Lehninger, 2005
- 2- Principles of Biochemistry, D. J. Voet, J. G. Voet & C. W. Pratt, 2008
- 3- Concepts of Biology, S. S. Mader, 2009
- 4- Biology, R. J. Brooker, E. P. Widmaier, L. E. Graham & P. D. Stiling, 2008



دکتر
صدر عامل

طرح درس: بازیافت انرژی در صنعت

مقطع ارائه: دکتری - کارشناسی ارشد

تعداد واحد: ۳ واحد

پیش نیاز: اصول مهندسی فرآیند یا همزمان

نحوه ارزیابی درس: امتحان کتبی ۵۰٪ (پایان دوره)

* ارائه شفاهی دانشجویان ۳۰٪

پروژه درس ۲۰٪

* دانشجویان به گروههای دو یا سه نفری تقسیم و هر گروه یک مطالعه مروری بر مطالب فصل ارائه شده در هفته قبل

بصورت مطالعات مروری Case Study با ارائه توسط Power Point خواهند داشت. مدت هر ارائه ۱۵-۱۰ دقیقه

خواهد بود

مطالب درس:

هفته اول: ۱- مقدمه : انرژی- انواع، اهمیت، منابع انرژی در ایران و جهان و اهمیت بازیافت انرژی

هفته دوم: ممیزی انرژی در ساختمانهای مسکونی

شامل تعاریف، انواع، روشنایی- عایق بندی- سیستم های گرمایشی- سرمایشی در ساختمان و مثالهای

ممیزی انرژی در ساختمانهای مسکونی

هفته سوم: ممیزی انرژی در صنایع

تعاریف، انواع، مشکلاتها- روش انجام ممیزی انرژی، گزارشها

هفته چهارم: نمونه های پروژه های موردی انجام شده و ممیزی انرژی در صنایع و ساختمانها

ممیزی انرژی در در پالایشگاه تهران، نفت بهران، چند ساختمان مسکونی

هفته پنجم: سامانه های بازیافت انرژی در صنایع- ریزنراتورهای بستر ثابت و دوار

تعاریف، انواع، کاربردها، پارامترهای طراحی، مدلسازی ریاضی، شبیه سازی سامانه ها

نمونه های عملی کاربرد آن در صنایع

هفته ششم: ریکاپراتورها و موارد کاربرد آنها در صنعت

تعاریف، انواع، اهمیت در صرفه جویی سوخت کوره ها و بویلرها، راندمان، پارامترهای طراحی

هفته هفتم: لوله های گرمایی

تعریف، انواع، ساختمان لوله گرمایی، شرایط مایع، ظرف و فیتیله یک لوله گرمایی، کاربردها، پارامترهای مؤثر

بر راندمان، کاربردهای عملی در صنایع

هفته هشتم: لوله های گرمایی - ادامه

محاسبات افت فشار در سیال در داخل لوله های گرمایی، طراحی و ساخت یک لوله گرمایی

هفته نهم: دیگهای بازیاب حرارتی - زباله سوزها

تعریف، کاربردها، انواع، مثالهای عملی در صنایع، پارامترهای مؤثر در طراحی راندمان

هفته دهم: بازیافت و صرفه جویی انرژی در نیروگاههای حرارتی

تعاریف انواع سیکلهای حرارتی تولید الکتریسیته، CHP و Cogeneration

سیکل بخار، پتانسیل های صرفه جویی انرژی در نیروگاهها

هفته یازدهم: بازیافت و صرفه جویی انرژی در پالایشگاهها و کوره های حرارتی، دیگهای تولید بخار، صرفه جویی

سوخت در کوره ها، مدلسازی ریاضی کوره ها

هفته دوازدهم: بازیافت انرژی در صنایع اولفین

تکنولوژی تولید اولفین ها و صرفه جویی انرژی در این صنایع

هفته سیزدهم: انرژی های تجدید پذیر - زیست سوختها

هفته چهاردهم و پانزدهم: مدلسازی سامانه های بازیافت انرژی

هفته شانزدهم: ارائه پروژه های دانشجویان بصورت ارائه شفاهی

منابع:

- 1- Industrial Heat Recovery Systems, SM. Sadrameli, 1997
- 2- Energy Mangement, by: P. O Callghan, Mc GrawHill, 1992
- 3- Energy Audil if Bulding Systems, by: M. Krarati, 2000
- 4- Energy Mangement, Ltandbook, Wayre C. , Tumer, 2009
- 5- Thermal Energy Storage Systems, and Applications, I. Dincer, M. A. Rosen. Zo, 2008
- 6- Heat Pipes, Reay, Dunn, 2005

طرح درس میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی

سر فصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
مقدمه و تاریخچه (8000BC-NOW)	جلسه اول	هفته اول
	جلسه دوم	
روند توسعه بیوتکنولوژی در طی چند دهه گذشته	جلسه اول	هفته دوم
	جلسه دوم	
مهندسی متابولیک و زیست شناسی سامانه‌ها	جلسه اول	هفته سوم
	جلسه دوم	
زمینه‌های کاربرد بیوتکنولوژی صنعتی (داروئی و پزشکی، غذایی، محیط زیست و نفت و ...)	جلسه اول	هفته چهارم
	جلسه دوم	
نانو بیوتکنولوژی	جلسه اول	هفته پنجم
	جلسه دوم	
میکروارگانسیم‌ها و سلول‌های صنعتی، نحوه تهیه و نگهداری آنها	جلسه اول	هفته ششم
	جلسه دوم	
محیط‌های کشت صنعتی، منابع، فرمول‌بندی و تهیه آنها	جلسه اول	هفته هفتم
	جلسه دوم	
سترون سازی شامل: مقدمه، تئوری، روابط و معادلات حاکم برای سترون سازی محیط‌های کشت صنعتی میکربی و روش‌های مناسب برای سترون‌سازی محیط‌های صنعتی کشت سلولی	جلسه اول	هفته هشتم
	جلسه دوم	
انواع روش‌های سترون‌سازی شامل غیر مداوم و مداوم	جلسه اول	هفته نهم
	جلسه دوم	
سترون سازی هوا و روابط . معادلات حاکم	جلسه اول	هفته دهم
	جلسه دوم	
توسعه مایه تلقیح برای کشت انبوه میکروارگانسیم‌ها و فرآورده‌های زیستی، انواع مایه تلقیح	جلسه اول	هفته یازدهم
	جلسه دوم	
سینتیک رشد میکربی و انواع روش‌های کشت	جلسه اول	هفته دوازدهم
	جلسه دوم	
سینتیک تولید محصولات زیستی و مصرف سوپسترا	جلسه اول	هفته سیزدهم
	جلسه دوم	
حل تمرین و مسائل مربوط به سترون‌سازی، سینتیک رشد، تولید محصول و مصرف سوپسترا	جلسه اول	هفته چهاردهم
	جلسه دوم	
ادامه سینتیک رشد، تولید محصول و مصرف سوپسترا و تخمیر حالت جامد	جلسه اول	هفته پانزدهم
	جلسه دوم	
آخرین پیشرفت‌های مربوط به توسعه پایش و کنترل فرآیندهای زیستی	جلسه اول	هفته شانزدهم
	جلسه دوم	

تعداد واحد: ۳

نام مدرس: آقای دکتر سید عباس شجاع‌الساداتی

منابع و مأخذ:

۱- بیوتکنولوژی صنعتی انگارنده: سید عباس شجاع‌الساداتی، با همکاری محمد علی اسداللهی
تهران دانشکده تربیت مدرس، دفتر نشر آثار علمی - چاپ ^۴ششم سال ۱۳۸۹

- 2- Biotechnological Engineering Fundamentals; J.E. Baily & D.F.Ollis:2nd edition; McGraw-Hill;1986.
- 3- Principles of Fermentation Technology; P.F. Stanbury. A.Whitaker. 2nd edition, chapman & Hall. 1996.
- 4- "Bioprocess Engineering": Basic Concepts: Schuler ML.; 2nd edition: Prentice Hall Inc.: New Jersey; 2002.
- 5- Metabolic Engineering: Principles and Methodologies, 2006.Academic Press, Gregory N.Stephanopoulos, Aristos A. Aristidou, Jens Nielsen
- 6- Industrial Systems Biology, 2010, Biotechnology and Bioengineering, Vol.105, No.3, 442-460



طرح درس پدیده های انتقال - بخش یکم

(سیدمرتضی ضمیر) - سال تحصیلی ۹۵-۹۶

بخش یکم	
موضوع	سرفصل
آشنایی با Vector، Tensor و Operation	۱
Normal Stress، Shear Stress و فشار	۲
معادله های پیوستگی و حرکت در سامانه های تک جزیی	۳
Shell Balance	۴
حل مسایل انتقال مومنتوم در سامانه های کارتزین، استوانه ای و کروی به کمک Shell Balance	۵
حل مسایل انتقال مومنتوم در سامانه های کارتزین، استوانه ای و کروی به کمک معادله های حرکت	۶
Stream function and velocity potential	۷
معادله انرژی	۸
معادله کلی انتقال جرم	۹
حل مسایل انتقال جرم در سامانه های کارتزین، استوانه ای و کروی	۱۰
انتقال جرم در لایه مرزی روی صفحه تخت در جریان آرام- حل تقریبی	۱۱

منابع

- 1- Bird, Transport Phenomena, 2nd ed. 2002
- 2- Skelland, Diffusional Mass Transfer, 1985

ارزیابی (حل تمرین ۱-۲ - نمره - امتحان میان ترم ۸-۹ - نمره - زمان امتحان: اردیبهشت ۹۶)

درس سنتز پیشرفته پلیمرها و سامانه های کاتالیستی
 سنتز و طراحی ماکروملکول
 3-واحد - کارشناسی ارشد-
 گروه پلیمریزاسیون 1396

تعداد - جلسات	موضوع درس	مسائل درس
1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32	اهمیت سنتز در ساخت پلیمرها شروع دوره های سنتز در ساخت پلیمرها و عوامل اصلی شروع این دوره آشنایی با علم پلیمر و اهمیت آن در طراحی ماکروملکول در دوره های جدید اهمیت اقتصادی ساخت پلیمرها و نوآوریهای جدید فرضیات جدید علمی سنتز و پلیمرهای سنتزی ساختار و خواص پلیمرها و پلیمرهای جدید محاسبات اماری مارکوف در طراحی ماکروملکول روشهای تجربی در بررسی طراحی ماکروملکول ترمودینامیک در سنتز پلیمرها جریان و مخلوط سازی و استفاده از معادلات ویسکوزیته محلولهای پلیمری اهمیت فازهای پلیمری در پلیمریزاسیون کاتالیستها و انتخاب آنها در پلیمریزاسیون ریز ساختارهای کاتالیستها و تئوری انرژی سطح سایرورت کاتالیستها در سیستم های هتروژن پلیمریزاسیون زنجیره ای اضافی کنتیک پلیمریزاسیون مسائل محاسباتی درس پلیمریزاسیون اتیلن و محاسبات کنتیکی کلایست های واکنش پلیمریزاسیون مرحله ای و کنتیک پلیمریزاسیون ساخت پلیمرهای امیدی و استری پلی یورئان سنتز غشاهای پلیمری امیدی و هایپر کاتجورگیت سنتز پلیمرهای بلور مایع پلیمری پلیمریزاسیون مونومرهای حلقوی پلیمریزاسیون های جدید کاربرد پلیمرهای سنتز SSP, WSP, LC, LBG, FO, DDS, BC پلیمریزاسیون های کنترل شده رادیکالی پلیمریزاسیون های کنترل شده ATRP, NMP, CMP, RAFT کنتیک پلیمریزاسیون کنترل شده مسائل محاسباتی درس طراحی ماکروملکول با استفاده از ماکرو رادیکالها طراحی مکرر سیکل ها و روتاکسین ها پایداری پلیمرها و اثر نور و حرارت پایداری پلی وینیل کلراید و لاستیک ها تئوری پلازما و کاربردهای پلازما در سنتز پلیمرها	

نمره درس: 50 درس مسائل و یا مسائل تحقیقاتی مربوط به سنتز پلیمرها 50% امتحان آخر نرم
 تعریف و سیلابس درس با مراجع سال 1396

تاریخ: ۱۳۹۵/۱۱/۲

نام درس: پلیمریزاسیون پیشرفته در محیط‌های کلئیدی
 نام مدرس: مهدی عبداللهی (۷۵٪) - محمد علی سمسارزاده (۲۵٪)
 مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

تاریخ	سرفصل مطالب مورد بحث
جلسه اول	مقدمه ای بر انواع پلیمریزاسیون‌های هتروفاز: شباهت‌ها و تفاوت‌ها
جلسه دوم	انواع فرایندهای پلیمریزاسیون امولسیون: (ماکرو)امولسیون، مینی امولسیون، میکروامولسیون و نانوامولسیون
جلسه اول	اجزای پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	غلظت بحرانی مایسل (CMC) و توازن آبدوستی/چربی‌دوستی (HLB) امولسیفایرها
جلسه دوم	انواع فرایندهای هسته زایی ذره و روشهای تجربی تعیین تعداد ذرات هسته زایی شده
جلسه اول	سه ناحیه I، II و III (هسته زایی و رشد ذرات) در پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	تئوری اسمیت - اوارت و سینتیک پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	انواع مدل‌های سینتیکی (حالت‌های ۱، ۲ و ۳) بر اساس تئوری اسمیت - اوارت
جلسه دوم	سینتیک در ناحیه های II و III پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه اول	سیستم‌های Ab initio و دانه‌ای (seeded) برای مطالعه مکانیسم واکنش
جلسه دوم	غلظت مونومر در ذرات لاتکس و روشهای نظری (معادله مورتون) و تجربی تعیین آن
جلسه اول	مورفولوژی هسته - پوسته در فرمولاسیون‌های کوپلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	تئوری و سینتیک رشد ذره: سیستم‌های صفر - یک و شبه توده‌ای
جلسه اول	تعیین ثابت سرعت ورود و خروج رادیکال به/از ذرات: روش شیب و عرض از مبدا
جلسه دوم	مدل ورود رادیکال به ذره، مدل خروج رادیکال از ذره و مدل واجذب رادیکال مونومری
جلسه اول	تخمین نظری تعداد کل ذرات و توزیع ذرات در سیستم امولسیونی
جلسه دوم	وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی در پلیمریزاسیون امولسیونی: روش ممانها
جلسه اول	مینی امولسیون‌ها و پلیمریزاسیون امولسیونی
جلسه دوم	پلیمری شدن رادیکالی در مینی امولسیون‌ها
جلسه اول	سنتز نانوذرات هیبریدی به روش پلیمریزاسیون مینی امولسیونی
جلسه دوم	پلیمری شدن غیررادیکالی در مینی امولسیون‌ها
جلسه اول	پلیمریزاسیون میکروامولسیونی
جلسه دوم	عاملدار کردن میکرولاتکس‌ها
جلسه اول	نانوامولسیون‌ها و روش‌های تهیه
جلسه دوم	کاربرد نانوامولسیون‌ها
جلسه اول	مفهوم نانوراکتور در پلیمریزاسیون‌های بر پایه اختتام و انتقال برگشت پذیر
جلسه دوم	RAFT، ATRP، NMP در محیط مینی امولسیونی
جلسه اول	پلیمریزاسیون رادیکالی کنترل شده در سایر سامانه‌های کلئیدی
جلسه دوم	(نانو)ذرات هیبریدی و پلیمریزاسیون آغاز شده از سطح
جلسه اول	حل مساله
جلسه اول	نظریه‌های فیزیکی کلئیدها و سوسپانسیون‌ها
جلسه دوم	اعداد بدون بعد مورد استفاده در سیستم‌های سوسپانسیونی
جلسه اول	پلیمریزاسیون سوسپانسیونی پلی وینیل کلرید
جلسه اول	سیستم‌های اسلاری و پلیمریزاسیون اتیلن
جلسه دوم	سینتیک پلیمریزاسیون زیگلر ناتا
جلسه اول	ترمودینامیک و نفوذ در پلیمریزاسیون اسلاری اتیلن
جلسه اول	سیستم‌های کلئیدی: نیروهای دیسپرسیون و فضایی
جلسه دوم	نیروهای بین سطحی، ترمودینامیک و پایداری سیستم
جلسه اول	معادلات جذب BET، DLVO و لانگمویر
جلسه دوم	حل مسائل پلیمریزاسیون سوسپانسیونی و اسلاری پلی وینیل کلرید و اتیلن

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
- امتحان میان ترم ● تکلیف ● پروژه □ سمینار
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف: ۲۰ درصد، امتحان میان ترم: ۲۰ درصد و پایان ترم: ۵۰ درصد، سمینار یا پروژه کلاسی: ۱۰ درصد).

منابع:

- 1- R. G. Gilbert, *Emulsion Polymerization: A Mechanistic Approach*, 1995.
- 2- A. Kumar, R. K. Gupta, *Fundamental of Polymer Engineering*, 2nd Edition, 2003.
- 3- A.R. Mahdavian, M. Abdollahi and M. Ashjari, *From Emulsion Polymerization to Nanoemulsions: Concepts and Applications (In Persian)*, 2008.
- 4- "Vinyl Polymerization in Heterogeneous Systems" by Charleux, Cunningham, Leiza, In: *Polymer Science: A Comprehensive Reference*, Matyjaszewski and Muller, Editors, vol. 3, pp.463-499, Elsevier, 2012.
- 5- Zetterlund, Thickett, Perrier, Bourgeat-Lami, Lansalot, "Controlled/Living Radical Polymerization in Dispersed Systems", *Chem. Rev.*, 2015, 115 (18), pp. 9745–9800.
- 6- Meyer and, Keurentjes, *Handbook of Polymer Reaction Engineering*, 2005.

Suspension Polymerization Section:

- 1- C.S. Chern, *Principles and Application of Emulsion Polymerization*, Wiley, 2008
- 2- R.F. Probstein, *Physicochemical Hydrodynamics*, 1994.

تاریخ: تیر ۹۴

نام درس: خواص مهندسی پلیمرها (خواص فیزیکی-مکانیکی پیشرفته)

نام مدرس: علیرضا شریف

مراجع و مآخذ: در صفحه بعد

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
مقدمه و تعریف مواد مهندسی	جلسه اول	هفته اول
چگونگی پاسخ پلیمرها به محرک های مختلف	جلسه دوم	
تسلیم و ناپایداری (رفتار تنش- کرنش)	جلسه اول	هفته دوم
تحلیل تنش	جلسه دوم	
تحلیل تنش (ادامه)	جلسه اول	هفته سوم
انتقال رفتار نرم-شکننده	جلسه دوم	
گردنه ای شدن و تنش نهایی	جلسه اول	هفته چهارم
معیارهای تسلیم	جلسه دوم	
ویسکوالاستیسیته (مدلهای ریاضی تبیین رفتار)	جلسه اول	هفته پنجم
اصل انطباق و برهم نهی زمان-دما+ کوئیز ۱	جلسه دوم	
اصل انطباق و برهم نهی زمان-دما (ادامه)	جلسه اول	هفته ششم
مبانی مولکولی ترک خوردگی و تسلیم برشی	جلسه دوم	
رقابت در رخداد ترک یا وقوع تسلیم برشی	جلسه اول	هفته هفتم
ترک خوردگی در اثر تنشهای محیطی	جلسه دوم	
ترک خوردگی در اثر تنشهای محیطی (ادامه) + حل مسئله	جلسه اول	هفته هشتم
امتحان میان ترم	جلسه دوم	
رفتار شکست پلیمرها (دیدگاه های مولکولی و پیوسته نگری)	جلسه اول	هفته نهم
موازنه انرژی در فرایند رشد ترک	جلسه دوم	
الاستیسیته غیر خطی و فاکتور شدت تنش	جلسه اول	هفته دهم
رفتار شکست الاستومرها	جلسه دوم	
ژل های پلیمری (مقدمه و تعاریف اولیه)	جلسه اول	هفته یازدهم
توسعه ژلینگی و مدل های پیش بینی ساختار ژل	جلسه دوم	
ژل های فرا چقرمه (سازوکارهای تشکیل و ویژگیها)	جلسه اول	هفته دوازدهم
ژل های فرا چقرمه (سازوکارهای تشکیل و ویژگیها) (ادامه)+ کوئیز ۲	جلسه دوم	
خواص دینامیکی مکانیکی (اثر عوامل مولکولی)	جلسه اول	هفته سیزدهم
خواص دینامیکی مکانیکی (بیک های اتلاف ثانویه)	جلسه دوم	
خواص سطحی (کشش سطحی و بین سطحی)	جلسه اول	هفته چهاردهم
سازوکارهای چسبندگی	جلسه دوم	
تاثیر عوامل مختلف بر استحکام اتصالات چسبی	جلسه اول	هفته پانزدهم
خواص الکتریکی پلیمرها + کوئیز ۳	جلسه دوم	
خواص نوری پلیمرها	جلسه اول	هفته شانزدهم
حل مسئله + ارائه سمینار	جلسه دوم	

• این درس شامل موارد زیر است:

سمینار تکلیف امتحان میان ترم

• نحوه ارزیابی: تکالیف و کوئیز: ۲۰٪، امتحان میان ترم و پایان ترم: ۷۰٪، سمینار: ۱۰٪.

References:

1. An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers,

I. M. Ward and J. Sweeney, Wiley, 2th Edition, 2004.

2. Polymer Physics, M. Rubinstein and R. H. Colby, Oxford University Press, 2003.

3. Fracture Behavior of Polymers, A. J. Kinloch, Elsevier, 1985.

4. Polymer Viscoelasticity: Basics, Molecular Theories and Experiments, Y. H. Lin,

World Scientific Publishing Co., 2003.

5. Mechanical Properties of Polymers and Composites, L. E. Nielsen and R. F. Landel,

Marcel Dekker Inc., 1994.

6. Selected Papers.

تاریخ: ۱۳۹۵/۱۰/۴

نام درس: مهندسی فرایند پلیمریزاسیون پیشرفته

نام مدرس: مهدی عبداللهی

مراجع و مآخذ: (لطفاً در پشت صفحه ذکر شود)

سرفصل مطالب مورد بحث	تاریخ	
- تاریخچه‌ای کوتاه بر اهمیت و جایگاه مهندسی واکنش‌ها و فرایندهای پلیمریزاسیون - یکپارچه‌سازی مهندسی واکنش‌های پلیمریزاسیون و روال‌ها: ۱- مکانیسم پلیمریزاسیون، ۲- علوم پایه‌ای و مهندسی	جلسه اول	هفته اول
	جلسه دوم	
انواع فرایندهای پلیمریزاسیون (بر مبنای محیط واکنش و نوع راکتور) پلیمریزاسیون رادیکال آزاد: مکانیسم و سرعت واکنش	جلسه اول	هفته دوم
	جلسه دوم	
پلیمریزاسیون رادیکال آزاد: وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی اثر دما و تبدیل واکنش بر سینتیک	جلسه اول	هفته سوم
	جلسه دوم	
اثر واکنش‌های انتقال زنجیر بر سینتیک واکنش مدلسازی سینتیک: ثوابت واکنش و روش‌های تعیین تجربی	جلسه اول	هفته چهارم
	جلسه دوم	
واکنش‌های کنترل شده با نفوذ و بررسی مدل‌های مربوطه کوپلیمریزاسیون رادیکال آزاد: مدل‌های TUM و PUM	جلسه اول	هفته پنجم
	جلسه دوم	
پلیمریزاسیون کاتیونی: مکانیسم، معادله سرعت، وزن مولکولی و توزیع آن - اثر دما بر سینتیک واکنش و پلیمریزاسیون کاتیونی زنده - پلیمریزاسیون آنیونی رایج و زنده: سینتیک واکنش	جلسه اول	هفته ششم
	جلسه دوم	
حل مسائل مرتبط با پلیمریزاسیون‌های رشد زنجیر پلیمریزاسیون تراکمی: سرعت پلیمریزاسیون، وزن مولکولی و توزیع آن	جلسه اول	هفته هفتم
	جلسه دوم	
پلیمریزاسیون تراکمی غیرخطی (معادله کاروتز و کاربردهای عملی آن) تعیین زمان بحرانی ژل شدن با روش اصلاح شده	جلسه اول	هفته هشتم
	جلسه دوم	
سینتیک پلیمریزاسیون تراکمی: مثال‌های موردی حل مسائل مرتبط با پلیمریزاسیون تراکمی	جلسه اول	هفته نهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته دهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته یازدهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته دوازدهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته سیزدهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته چهاردهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته پانزدهم
	جلسه دوم	
	جلسه اول	هفته شانزدهم
	جلسه دوم	

- این درس شامل کدام یک از موارد زیر است:
 سمینار پروژه تکلیف امتحان میان ترم
- نحوه ارزیابی کلاس چگونه است؟ (درصد تکالیف، امتحان میان ترم و پایان ترم، سمینار یا پروژه کلاسی).

Quiz: 20 %

Problem Solving (Home Work) and Class Activity and Participation: 30 %

Final Exam: 50 %

Main References:

- 1- "Handbook of Polymer Reaction Engineering", by Meyer and Keurentjes, Wiley VCH, 2005.
- 2- "Polymerization Kinetic Modeling and Macromolecular Reaction Engineering" by Zhu and Hamielec, In: Polymer Science: A Comprehensive Reference, Matyjaszewski and Muller, Editors, vol. 4, pp.779-831, Elsevier, 2012.

Other References:

- 1- "Principles of Polymerization" by George Odian, Wiley-Interscience; 4th Edition 2004.
- 2- "Fundamentals of Polymers" by Kumar and Gupta, Mc. Graw-Hill, 1998.

به نام خدا

طرح درس : مباحث نوین در بیو تکنولوژی

ارائه درس : دکتر سید عباس شجاع الساداتی

ترم تحصیلی (بهمن ۹۵)

References:

- 1- **Manufacturing of Pharmaceutical Proteins (Stefan Behme)**
- 2- **Cell Culture technology for pharmaceutical and cell-based therapy**

۳- مستندات فنی طراحی واحد های تولید پروتئین نو ترکیب

ردیف	موضوع	مطالب	شماره جلسه
۱	مباحث مقدماتی (تولید داروهای زیستی - ارزش افزوده پروتئین های نو ترکیب و بررسی انواع محصولات)	<ul style="list-style-type: none"> • نقش تولید در داروسازی زیستی • توسعه و تولید محصولات زیستی • بازار و اقتصاد محصولات زیستی 	۱
		<ul style="list-style-type: none"> • معرفی گروه های محصولی زیستی • واکسن ها، پروتئین های نو ترکیب، آنتی بیوتیک های زیستی، پروتئین های گرفته شده از خون، محصولات سلول درمانی، محصولات ژن درمانی 	۲
		<ul style="list-style-type: none"> • مفاهیم پایه ساختار پروتئین و پادتن ها • بررسی دسته بندی و کاربرد انواع پروتئین های نو ترکیب (پادتن های تک دودمانی، آنزیم، فاکتورهای هورمونی رشد و سایر پروتئین های نو ترکیب) 	۳
		<ul style="list-style-type: none"> • کلیات فرایند تولید در زیست فناوری • تولید ماده دارویی (مفاهیم کلی) • پارامتر های اساسی در فرایند تولید 	۴
۲	بخش دوم فرایند تولید پروتئین های نو ترکیب (فرایند بالادستی)	<ul style="list-style-type: none"> • سیستم های بیانی (سیستم های میکروبی (بیان داخل و خارج سلولی) • سیستم های سلولی، سیستم های تراریخته و ...) • بانک سلولی (تولید و نگهداری آن) 	۵
		<ul style="list-style-type: none"> • کشت و تخمیر (مفاهیم پایه، رشد سلول ، مقایسه فرایند پیوسته و ناپیوسته ، مقایسه کشت در سیستم های سلولی و میکروبی) 	۶
		<ul style="list-style-type: none"> • تجهیزات کشت شناور و چسبنده (بررسی انواع بیوراکتور و تجهیزات بالادستی، فناوری استیل ضد زنگ و یک بار مصرف) 	۷
		<ul style="list-style-type: none"> • مواد اولیه، محیط کشت و سایر مواد کمک فرایندی و غیر فرایندی در فرایند بالادستی 	۸
		<ul style="list-style-type: none"> • خالص سازی (انواع ناخالصی ، الگو پایه خالص سازی) • فناوری جداسازی سلول ، شکست سلول و تاخوردگی • فناوری خالص سازی نهایی 	۹
		<ul style="list-style-type: none"> • خالص سازی (انواع ناخالصی ، الگو پایه خالص سازی) • فناوری جداسازی سلول ، شکست سلول و تاخوردگی • فناوری خالص سازی نهایی 	۱۰
۳	بخش دوم فرایند تولید پروتئین های	<ul style="list-style-type: none"> • خالص سازی (انواع ناخالصی ، الگو پایه خالص سازی) • فناوری جداسازی سلول ، شکست سلول و تاخوردگی • فناوری خالص سازی نهایی 	۱۱
		<ul style="list-style-type: none"> • خالص سازی (انواع ناخالصی ، الگو پایه خالص سازی) • فناوری جداسازی سلول ، شکست سلول و تاخوردگی • فناوری خالص سازی نهایی 	۱۲

۱۳	<ul style="list-style-type: none"> • فرایند کروماتوگرافی • فیلتراسیون استریل و ویروسی 	نوترکیب (فرایند پایین دستی)			
۱۴					
۱۵	<ul style="list-style-type: none"> • مواد اولیه و کمک فرایندی در فرایند پایین دستی • فرموله کردن و پرکنی (خشک کردن انجمادی و بسته بندی) 	بخش سوم فناوری و خط تولید پروتئین های نوترکیب و ملاحظات مربوط	۴		
۱۶	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی طراحی خط تولید API پروتئین نوترکیب (پادتن تک دودمانی) 				
۱۷	<ul style="list-style-type: none"> • بررسی طراحی خط تولید API پروتئین نوترکیب (اینترفرون بتا) 				
۱۸	<ul style="list-style-type: none"> • کنترل کیفیت : آزمون های فیزیکی- شیمیایی، آزمون های میکروبی، آزمون Bio assay 				
۱۹	<ul style="list-style-type: none"> • تضمین کیفیت: اصول GMP و سایر ملاحظات تضمین کیفیت 				
۲۰	<ul style="list-style-type: none"> • تجهیزات فرایندی و منابع مصرفی (منابع مورد نیاز، تجهیزات مورد نیاز و ...) 				
۲۱	<ul style="list-style-type: none"> • فضاهای اتاق تمیز (کلاس بندی اتاق تمیز، فضا های طبقه بندی شده و ...) 				
۲۲	<ul style="list-style-type: none"> • جریان های جابه جایی در خط تولید(جابه جایی افراد، مواد اولیه، محصولات، مواد زائد) 				
۲۳	<ul style="list-style-type: none"> • منابع مصرفی تمیز (تجهیزات و خط فرایندی CIP و SIP و ...) 				
۲۴	<ul style="list-style-type: none"> • ملاحظات و نرم افزارهای طراحی واحد تولید پروتئین نوترکیب 				
۲۵	<ul style="list-style-type: none"> • بازدید از دو واحد تولید پروتئین نوترکیب 			بازدید علمی	۵
۲۶					

شماره هفته	شماره جلسه	مبحث درس
هفته ۱	جلسه ۱	مقدمه درس
	جلسه ۲	تعاریف اساسی در محیط های متخلخل و کاربرد محیط های متخلخل
هفته ۲	جلسه ۳	هدف از مطالعه جریان سیال در محیط متخلخل و مقدمه ای بر انواع مدل ها برای ایجاد محیط متخلخل
	جلسه ۴	ادامه مبحث انواع مدل های مربوط به محیط متخلخل و هندسه فرکتالی
هفته ۳	جلسه ۵	خواص بستر متخلخل
	جلسه ۶	ادامه مبحث خواص بستر متخلخل
هفته ۴	جلسه ۷	نیرو ها و معادلات حاکم بر حرکت سیال (تک فازی) و اعداد بدون بعد مهم
	جلسه ۸	معادله دارسی، شرایط آن و تشابه آن با قانون فوریه و فیک
هفته ۵	جلسه ۹	مقایسه معادله دارسی با نویر استوکس، رابطه برینکمن و فرچمیر
	جلسه ۱۰	سیالات غیر نیوتنی در محیط متخلخل
هفته ۶	جلسه ۱۱	جریان متلاطم در محیط متخلخل
	جلسه ۱۲	شاخص بهره دهی و تزریق، ضریب پوسته، ضریب جریان آشفته
هفته ۷	جلسه ۱۳	معادله diffusivity برای جریان ناپایدار در مختصات کارتزین، شعاعی و کروی
	جلسه ۱۴	معادله حاکم بر جریان سیال در حالت شبه پایدار و پایدار برای انواع سیالات
هفته ۸	جلسه ۱۵	حل معادله diffusivity
	جلسه ۱۶	اصل بر هم نهدی
هفته ۹	جلسه ۱۷	معادلات حاکم بر جریان سیال (دو فازی)
	جلسه ۱۸	میان ترم (نمره تشویقی)
هفته ۱۰	جلسه ۱۹	مدل های چند فازی
	جلسه ۲۰	ترشوندگی و فشار موئینه
هفته ۱۱	جلسه ۲۱	کشش سطحی
	جلسه ۲۲	نقش مکانیزم های تخلیه و آشام در حرکت سیال
هفته ۱۲	جلسه ۲۳	اشباع باقیمانده
	جلسه ۲۴	حرکت امتزاجی و غیر امتزاجی
هفته ۱۳	جلسه ۲۵	پدیده های انتقال در محیط متخلخل
	جلسه ۲۶	پراکندگی (dispersion) در محیط متخلخل
هفته ۱۴	جلسه ۲۷	ساخت میکرومدل
	جلسه ۲۸	
هفته ۱۵	جلسه ۲۹	افزایش مقیاس در بستر های متخلخل و مباحث فوق پیشرفته
	جلسه ۳۰	سمینارهای دانشجویی
هفته ۱۶	جلسه ۳۱	سمینارهای دانشجویی
	جلسه ۳۲	سمینارهای دانشجویی

- 1- F. A.L. Dullien, Porous Media – Fluid Transport and Pore Structure, Academic Press.
- 2- Kambiz Vafai, Hand book of Porous Media, Taylor & Francis
- 3- Muhammad Sahimi, Flow and Transport in Porous Media and Fractured Rock, VCH.
- 4- Onald A. Nield, Adrian Bejan, Convection in Porous Media, Springer.
- 5- R.E. Collins / Flow of Fluids through Porous materials, REC Publisher.

شماره هفته	شماره جلسه	مبحث درس
هفته ۱	جلسه ۱	مقدمه درس
	جلسه ۲	CFD و جایگاه آن در مهندسی، معرفی نرم افزارهای تجاری موجود
هفته ۲	جلسه ۳	مراحل استفاده از تکنیک CFD (پیش پردازش، پردازش و پس پردازش)
	جلسه ۴	اجرای CFD (بررسی انتقال ممنتوم و حرارت)- پیش پردازش
هفته ۳	جلسه ۵	اجرای CFD (بررسی انتقال ممنتوم و حرارت)- پردازش و پس پردازش
	جلسه ۶	پیش پردازش: انواع روشهای تولید شبکه (ساده، پویا، تابع اندازه، لایه مرزی)
هفته ۴	جلسه ۷	پردازش: مرور معادلات حاکم بر فرایندها (معادله ممنتوم، انرژی و جرم)، بی بعد سازی و ساده سازی معادلات، تعیین شرایط اولیه و مرزی
	جلسه ۸	جریان در محیط های متخلخل
هفته ۵	جلسه ۹	اجرای CFD (بررسی انتقال ممنتوم در محیط متخلخل)
	جلسه ۱۰	جریان های درهم (فیزیک جریان مغشوش و انواع مدل های اغتشاش)
هفته ۶	جلسه ۱۱	اجرای CFD (بررسی جریان درهم)
	جلسه ۱۲	اهمیت جریان های چند فاز و انواع دیدگاهها برای مدلسازی (مدل های مختلف جریان های چند فاز)
هفته ۷	جلسه ۱۳	اجرای CFD (جریانهای چند فاز)
	جلسه ۱۴	جریانهای واکنشی
هفته ۸	جلسه ۱۵	اجرای CFD (فرایندهای جریانی دارای واکنش)
	جلسه ۱۶	جریان سیال غیر نیوتنی
هفته ۹	جلسه ۱۷	میان ترم (نمره تشویقی)
	جلسه ۱۸	ویژگی روشهای عددی برای حل معادلات، انواع روش های عددی حل معادلات (تفاضل محدود، المان محدود و حجم محدود)
هفته ۱۰	جلسه ۱۹	ادامه مبحث المان محدود و حجم محدود
	جلسه ۲۰	حل بر اساس دانسیته یا فشار
هفته ۱۱	جلسه ۲۱	نرم افزار کامسول
	جلسه ۲۲	
هفته ۱۲	جلسه ۲۳	نرم افزار پس پردازش فیلد ویو
	جلسه ۲۴	
هفته ۱۳	جلسه ۲۵	کد نویسی در نرم افزارهای تجاری
	جلسه ۲۶	شبکه پویا
هفته ۱۴	جلسه ۲۷	مباحث فوق پیشرفته (ترکیب نرم افزارها، نرم افزار Raster، مطالعه انتشار صدا...)
	جلسه ۲۸	اجرای CFD (مباحث فوق پیشرفته)
هفته ۱۵	جلسه ۲۹	پویا نمایی
	جلسه ۳۰	سمینارهای دانشجویی
هفته ۱۶	جلسه ۳۱	سمینارهای دانشجویی
	جلسه ۳۲	سمینارهای دانشجویی

مراجع

- 1- Pletcher, R. H., Tannehill, J. C., Anderson, D., Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer, CRC Press.
- 2- Vivek V. Ranade, Computational Flow Modeling For Chemical Reactor Engineering, Academic Press.
- 3- Ferziger, J. H., Numerical Methods for Engineering Application, Wiley.
- 4- Ferziger, J. H., Peric, M., Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer.
- 5- Fluent Users Guide.