برنامه درسی

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: صنایع غذایی

دوره: کارشناسی ارشد

دانشکده: مهندسی

مصوب جلسه مورخ ۹۹/۰۶/۳۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه

این برنامه براساس آیین‌نامه شماره ۲۱/۲۳۸۰۶ وزارت علوم تحقیقات و فناوری در خصوص تفویض اختیارات برنامه‌ریزی درسی به دانشگاه‌های دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده مهندسی تدوین‌شده و در جلسه مورخ ۹۹/۰۶/۳۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه فردوسی مشهد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: صنایع غذایی

دوره: کارشناسی ارشد

برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد که توسط اعضای هیات علمی گروه آموزشی مهندسی شیمی تدوین‌شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است.
- هر نوع تغییر در برنامه درسی مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه برسد.

مرتضی کرمی
رئیس گروه برنامه‌ریزی آموزشی و درسی دانشگاه

ایمان الله بیگدلی
مدیر برنامه‌ریزی و توسعه آموزش دانشگاه

رضا پیش‌قدم
معاون آموزشی دانشگاه

رأی صادره جلسه مورخ ۹۹/۰۶/۳۱ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه در موردبازنگری برنامه درسی مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی در مقطع کارشناسی ارشد صحیح است. به واحد ذی‌ربط ابلاغ شود.

محمد کافی
رئیس دانشگاه

معاونت آموزشی

شورای برنامه‌ریزی درسی

برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: مهندسی شیمی

گرایش: صنایع غذایی

فصل اول

مشخصات کلی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

تعریف رشته:

این گرایش علوم مهندسی جدید را برای طراحی دستگاه‌ها، خطوط فرآیند و واحدهای تولید مواد غذایی بکار می‌گیرد. این رشته جنبه‌های تئوری و عملی طراحی که شامل طراحی هر یک از واحدهای فرآیند، طراحی خطوط مختلف آماده‌سازی، فرآوری و بسته‌بندی مواد غذائی همچنین طراحی کارخانجات تولیدی صنایع غذائی است را موردتوجه قرار می‌دهد.

هدف رشته:

یادگیری این رشته به جلوگیری از اتلاف سرمایه‌های ملی، با کاهش ضایعات کشاورزی (از طریق تبدیل آن‌ها به فراورده‌های غذایی مطلوب) کمک می‌کند و باعث می‌شود درآمد ارزی کشور هم افزایش یابد. سلامتی انسان‌ها در ارتباط مستقیم با محصولات غذایی سالم است و باید مهندسانی باشند تا این مسئولیت‌ها را بر عهده بگیرند و آن‌ها را به بهترین نحو انجام دهند.

ضرورت و اهمیت رشته:

با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون جامعه به غذا، اهمیت و لزوم استفاده بهینه از مواد غذایی و کاربرد روش‌های مناسب نگهداری از آن‌ها با حداقل ضایعات، تولید فرآورده‌های متنوع غذایی و بسته‌بندی مناسب برای حفظ کیفیت محصول توجه بیشتری را به خود جلب کرده است. با پیدایش سبک‌های نوین غذایی در جوامع مختلف، تمایل مردم و دولت به ایجاد کارخانجات تولید مواد غذایی بیشتر شده و نقش رشته‌ی صنایع غذایی در جامعه بیشتر نمایان می‌گردد. مهندسین این رشته با نظارت بر تولید مواد غذایی، به‌طور مستقیم با سلامت مردم در ارتباط هستند. درواقع یک مهندس کشاورزی گرایش صنایع غذایی به بررسی کنترل کیفیت مواد غذایی می‌پردازد و این مهندس شیمی گرایش صنایع غذایی است که از دیدگاه مهندسی فرآیندهای مواد غذایی را بررسی نموده و محاسبات فرآیندها در تجهیزات و کنترل متغیرهای دستگاه را به‌منظور حفظ مواد غذایی بر عهده می‌گیرد. لازم به ذکر است که همواره بودن یک مهندس صنایع غذایی دانشکده کشاورزی در کنار یک مهندس شیمی- صنایع غذایی به‌عنوان مکمل و برای بازدهی بیشتر کار توصیه می‌گردد.

نقش، توانایی و شایستگی دانش‌آموختگان:

دانش‌آموختگان این رشته در مقطع کارشناسی ارشد مجموعه علومی را فرامی‌گیرند که با استفاده از آن‌ها توانایی تبدیل مواد غذایی به محصولات غذایی مغذی‌تر و با طعم بهتر، طراحی دستگاه‌هایی که فرآیند خشک‌کردن را انجام می‌دهند و همچنین طراحی دستگاه‌های استریلیزه، پاستوریزه و منجمدکننده را داشته باشند.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

طول دوره و شکل نظام:

مدت مجاز تحصیل در این دوره ۲ سال (۴ نیمسال تحصیلی) به شیوه آموزشی- پژوهشی می‌باشد

تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای لازم برای گذرانیدن این مجموعه ۳۲ واحد آموزشی-پژوهشی می‌باشد. واحدهای آموزشی شامل: ۱۱ واحد تخصصی و ۱۵ واحد اختیاری است که با توجه به سوابق آموزشی دانشجو و پروژه تعریف‌شده و به‌وسیله استادان راهنما تعیین می‌شود. واحدهای پژوهشی شامل ۶ واحد پایان‌نامه می‌باشد.

شرایط و ضوابط ورود به دوره:

الف: شرایط عمومی و مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی

ب: جنسیت: زن و مرد

ج: رشته‌ها و دوره‌های کارشناسی موردقبول: کارشناسی مهندسی شیمی، مهندسی نفت، مهندسی معدن، مهندسی پلیمر، مهندسی مکانیک

دانشجویان ورودی از رشته‌های به‌غیراز مهندسی شیمی لازم است به تشخیص گروه آموزشی تا سقف ۱۲ واحد جبرانی اخذ نمایند.

د: آزمون اختصاصی: آزمون طبق آئین‌نامه‌های مصوب وزارت علوم و فناوری انجام می‌گیرد.

فصل دوم

واحدهای درسی و جداول دروس

جدول ۱- دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	انتقال جرم	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲	انتقال حرارت	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳	مکانیک سیالات	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴	کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۵	سینتیک و طراحی راکتور	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
جمع کل		**۱۵**	**۰**	**۱۵**	**۲۴۰**	**۰**	**۲۴۰**	

جدول ۲- دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طراحی عملیات در فرآیندهای صنایع غذایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	۰
۲	پدیده‌های انتقال در صنایع غذایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۳	آمار در فرآیندهای مهندسی*	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۴	محاسبات عددی پیشرفته*	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۵	سمینار	۲	۰	۲	۳۲	۰	۳۲	-
جمع کل		**۱۴**	**۰**	**۱۴**	**۲۲۴**	**۰**	**۲۲۴**	

*یکی از دروس ۳ یا ۴ با نظر استاد راهنما توسط دانشجو باید اخذ شود.

* درس مشترک تمام گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

جدول ۳- دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعات			پیش‌نیاز/ هم نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	تکنولوژی آنزیم‌ها	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۲	بیوشیمی عمومی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۳	رئولوژی مواد غذایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۴	طراحی راکتورهای بیوشیمیایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۵	مدل‌سازی و شبیه‌سازی در صنایع غذایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۶	جداسازی پیشرفته در صنایع غذایی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۷	میکروبیولوژی عمومی	۳	-	۳	۴۸	–	۴۸	-
۸	میکروبیولوژی صنعتی	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	-
۹	طراحی واحدهای تصفیه آب و پساب	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۰	نانوفیلتراسیون	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۱	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۲	فرآیندهای جداسازی غشائی	۳	۰	۳	۴۸		۴۸	
۱۳	انتقال جرم پیشرفته**	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۴	انتقال حرارت پیشرفته**	۳	۰	۳	۴۸	۰	۴۸	–
۱۵	آزمایشگاه-میکروبیولوژی عمومی	۰	۱	۱	۰	۳۲	۳۲	-
جمع کل		**۴۲**	**۱**	**۴۳**	**۶۷۲**	**۳۲**	**۷۰۴**	–

** درس مشترک تمام گرایش‌های کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

فصل سوم

سرفصل دروس

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **طراحی عملیات در فرآیندهای صنایع غذایی**

عنوان درس (انگلیسی):**Unit Operations in Food Industries Processes**

نوع درس: تخصصی پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■ پیش‌نیاز: -

تعداد واحد: ۳ نوع واحد: نظری تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با تکنولوژی‌های موجود صنایع غذایی در فراوری محصولات مختلف
- شناخت دستگاه‌های مخلوط‌کن، جداساز و بیشتر تجهیزاتی که در فرایندهای صنایع غذایی کاربرد دارد

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با روش‌های گوناگون و دستگاه‌های موردنیاز در واحدهای غذایی و کارخانه‌های مرتبط
- طراحی تجهیزات مناسب برای فرایندهای غذایی و عملیات واحدهای غذایی تا بر کیفیت مواد غذایی تأثیر سوء نداشته باشد و باعث از دست دادن خواص مفید ماده غذایی نشود

سرفصل درس

- فرآیندهای تبدیلی غذایی
- مقایسه فرآیندهای غذایی با فرآیندهای شیمیایی
- فرآوری در دمای محیط
- آماده‌سازی مواد اولیه
- کاهش اندازه
- اختلاط و شکل‌دهی
- جداسازی‌های مکانیکی و تغلیظ غشائی
- پرتوافکنی
- تکنولوژی تخمیری و آنزیمی
- فرآوری توسط به‌کارگیری حرارت
- بلانچینگ
- پاستورازیسیون

- حرارت توسط استریلیزاسیون
- تبخیر کردن خشک‌کردن
- اکسترود
- پخت و بو دادن
- کردن سرخ
- استفاده از پرتوافکنی میکروویو و قرمز مادون
- سرد کردن و انجماد
- خشک‌کردن انجمادی
- تغلیظ انجمادی
- پوشش دهی
- پر کردن
- جابجایی مواد و کنترل فرآیند
- بسته‌بندی

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش کلیپ‌های آموزشی - انجام تکالیف توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۲۰	نوشتاری: ٪۵۰	٪۳۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Brennan, J. G., & Grandison, A. S. (Eds.). (2017). *Food processing handbook.*

Dos Reis Coimbra, J. S., & Teixeira, J. A. (2016).*Engineering aspects of milk and dairy products* CRC Press.

Figura, L., & Teixeira, A. A. (2018). *Food physics: physical properties-measurement and applications*. Springer Science & Business Media.

Holdsworth, S. D., Simpson, R., & Barbosa-Cánovas, G. V. (2016). *Thermal processing of packaged foods* (Vol. 284). New York: Springer.

Ortega-Rivas, E., Juliano, P., & Yan, H. (2017). *Food powders: physical properties, processing and functionality*. Springer Science & Business Media.

Passos, M. L., & Ribeiro, C. P. (2016). I*nnovation in food engineering: New techniques and products*. CRC Press.

Yildiz, F. (2016). *Development and manufacture of yogurt and other functional dairy products.* CRC press.

Zlokarnik, M. (2016). *Stirring: Theory and practice*. John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

Licker, D. M. (2018). *Dictionary of engineering*. McGraw Hill, 14, 1993-2008.

Merryweather, L. M., et al (2016). *Dictionary of food science and technology*, A John Wiley & Sons, Ltd.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **پدیده‌های انتقال در صنایع غذایی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Transport Phenomena in Food Industries**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با سازوکارهای انتقال همزمان جرم، حرارت و ممنتوم در فرایندهای صنایع غذایی
- فهم مدل‌سازی فرایندهای صنایع غذایی برای بررسی تغییرات دما، غلظت و سرع در شرایط مسائل فرایندهای غذایی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

فهم طراحی مربوط به میزان تغییرات دما، غلظت و سرعت را در فرایندهای انتقال همزمان حرارت، جرم و ممنتوم و طراحی دستگاه‌هایی برای فرایندهای صنایع غذایی به کمک این تغییرات

سرفصل درس

- انتقال حرارت (انرژی) و روابط حاکم
- موازنه لایه‌ای انتقال انرژی
- معادلات تغییر انرژی برای سیستم‌های غیر همدما
- توزیع دما با بیش از یک متغیر مستقل
- نفوذ و مکانیسم‌های انتقال جرم
- توزیع غلظت در جامدات و در جریان آرام
- معادلات تغییر برای سیستم‌های چندجزیی
- توزیع غلظت با بیش از یک متغیر مستقل
- لایه مرزی انتقال جرم (سیستم دوجزئی)
- انتقال اندازه حرکت (مومنتوم) یا دینامیک سیالات و سینماتیک جریان
- انتقال همرفتی اندازه حرکت و مثال جریان فیلم ریزان و حرکت سیال در لوله مدور
- موازنه لایه‌ای اندازه حرکت و معادلات تغییر برای سیستم همدما
- معادله حرکت در حالات خاص

- حل مسائل به کمک معادله حرکت
- تغلیظ
- خشک‌کردن
- رطوبت زنی، رطوبت‌زدایی و برج خنک‌کن
- استخراج
- فیلتراسیون
- کریستالیزاسیون

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش کلیپ‌های آموزشی - انجام تکالیف توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۴۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Dutta, B. K. (2017). *Mass Transfer and separation processes*. Eastern economy edition, PHI learning private ltd, New Delhi.

Treybal, R. E. (2016). *Mass transfer operations*. New York.

Welty, J. R., Wicks, C. E., Rorrer, G., & Wilson, R. E. (2017). *Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer*. John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

Bergman, T. L., Incropera, F. P., Lavine, A. S., & DeWitt, D. P. (2018). *Introduction to heat transfer*. John Wiley & Sons.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **آمار در فرآیندهای مهندسی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Statistics in Engineering Processes**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- درک تحلیل‌های آماری و نحوه جمع‌آوری نتایج آزمایشی
- فهم نحوه طراحی آزمایش و آنالیزهای مربوطه

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

طراحی و تحلیل درست آزمایش‌ها و انجام آنالیزهای مربوطه

سرفصل درس

- آمار توصیفی
- احتمال و توزیع احتمال
- نظریه حد مرکزی
- تخمین
- آزمون فرض و کلیات (روش‌های فرضیه سنتی، P-value و فاصله اطمینان: میانگین، واریانس و انحراف استاندارد)
- برازش خطی ساده
- برازش خطی چندگانه
- آزمایش با یک عامل
- مقدمه‌ای بر طراحی فاکتوریل
- طراحی فاکتوریل
- طراحی فاکتوریل جزئی
- روش پاسخ سطح
- طرح‌های انبوه و تقسیم‌شده

- برازش غیرخطی
- طراحی به کمک نرم‌افزار

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش کلیپ‌های آموزشی - انجام تکالیف توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۴۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع

منابع اصلی:

Dean, A., Voss, D., & Draguljić, D. (2016). *Design and analysis of experiments* (Vol. 1). New York: Springer.

Donnelly, P. (2015). *Design and analysis of experiments*, -Montgomery, Dc.

Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2018). *Applied statistics and probability for engineers*. John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

Lazic, Z. R. (2017). *Design of experiments in chemical engineering: a practical guide*. John Wiley & Sons.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **محاسبات عددی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Numerical Methods**			
نوع درس: تخصصی	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- توانایی استفاده از روش‌های حل عددی در مسائل مدل‌سازی و شبیه‌سازی، سیستم معادلات خطی و غیرخطی، بهینه یابی، معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و برازش داده‌ها
- استفاده از رایانه و بستر نرم‌افزار مناسب جهت حل دستگاه معادلات کوپل شده در مدل‌سازی انواع فرایندهای شیمیایی و پلیمری

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

مدل‌سازی انواع فرآیندهای شیمیایی و پلیمری با استفاده از حل دستگاه معادلات و روش‌های حل عددی

سرفصل درس

- مروری بر مدل‌سازی ریاضی، تعاریف خطا، بحث در مورد انواع خطاها در محاسبات عددی و بسط سری تیلور
- مروری بر روش‌های ریشه‌یابی معادلات و حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی
- انطباق منحنی: مروری بر روش‌های برازش غیرخطی چندبعدی با استفاده از حداقل مربعات، مروری بر روش‌های درون‌یابی: چندجمله‌ای نیوتن و لاگرانژ، اسپلاین‌ها
- مقدمه‌ای بر بهینه یابی نامقید چندبعدی
- انتگرال‌گیری و مشتق‌گیری عددی
  - انتگرال‌گیری با فواصل نامساوی، فرمول‌های انتگرال باز، انتگرال‌های نامعین و انتگرال‌گیری معادلات
  - مشتق‌گیری با درجات بالاتر، مشتق‌گیری با فواصل نامساوی، مشتق‌گیری با روش برونیابی ریچاردسون
- حل معادلات دیفرانسیل معمولی(ODEs)
  - روش‌های یک مرحله‌ای (RK)، سختی معادلات و روش‌های چندمرحله‌ای
  - روش‌های پیش‌بینی و تصحیح روش شوتینگ، اختلاف محدود و سایر روش‌ها تحلیل خطا و پایداری حل مسائل ODE

- حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای
- روش‌های اختلاف محدود صریح و ضمنی در حل معادلات پاره‌ای روش گالرکین و روش ارتوگونال کولوکیشن در حل معادلات پاره‌ای
- روش حجم کنترل و روش المان محدود در حل مسائل PDE
- تحلیل خطا و پایداری حل مسائل PDE

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی و بحث گروهی، انجام پروژه‌های درسی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۰	نوشتاری: ٪۳۵	٪۲۰
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Beers, K. J. (2015).*Numerical Methods for Chemical Engineering Applications in MATLAB*, Cambridge university press.

Chapra, S. C. & Canale,R. P. (2015).*Numerical Methods for Engineers*, 7th edition, Mc Graw Hill Co.,.

Chapra, S. C. (2018).*Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*, Fourth edition, Mc Graw Hill.

Esfandiari, R. S. (2017). *Numerical Methods for Engineers and Scientists Using MATLAB*, Second edition, CRC press.

Yang,W. Y.; Cao,W.; Chung, T. & Morris, J. (2015).*Applied Numerical Methods using MATLAB*, John Wiley & Sons.

منابع فرعی:

Gerald, C. F. & Wheatley, P. O. (2017).*Applied Numerical Analysis*, 7th edition, Pearson Education Inc.

Hoffman,.J. D. (2016).*Numerical Methods for Engineers and Scientists*, Second Edition Revised and Expanded, Marcel Dekker, New York.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **تکنولوژی آنزیم‌ها**			
عنوان درس (انگلیسی):**Enzyme Technology**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با آنزیم‌ها به‌عنوان واسطه موردنیاز برای تولید محصولات غذایی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک خصوصیات، روش نام‌گذاری، کلاس‌بندی، مکانیسم واکنشی، سینتیک، جداسازی، خالص‌سازی و تعیین مشخصه و درنهایت کاربرد آنزیم‌ها در صنعت غذایی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر آنزیم‌ها
- بیوشیمی آنزیم‌ها
- سینتیک آنزیم‌ها
- خالص‌سازی و تعیین مشخصه آنزیم‌ها
- تثبیت آنزیم‌ها
- کاربرد آنزیم‌ها
- آنزیم‌های صنعتی

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش کلیپ‌های آموزشی - انجام تکالیف توسط دانشجویان

روش ارزیابی (شامل دو قسمت می‌باشد)

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	–	نوشتاری: ٪۱۵	گزارش پروژه: ٪۲۰
		عملکردی: –	ارائه شفاهی: ٪۱۵
ارزشیابی مستمر	**میان‌ترم**	**آزمون نهایی**	**پروژه**
٪۱۰	–	نوشتاری: ٪۲۰	گزارش پروژه: ٪۱۵
		عملکردی: –	ارائه شفاهی: ٪۵

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع:

منابع اصلی:

Bailey, K., KON, S., Dickens, F., O'brien, J. R. P., KING, E., Rimington, C., & Todd, B. K. A. (2016). *Biochemical*. Engineering Fundamentals.

Hans, B., & Hans, B. (2016). *Enzyme Kinetics Principles and Methods*. Wiley Vch Valag.

Pandey, A., Webb, C., Soccol, C. R., & Larroche, C. (Eds.). (2018*). Enzyme technology*. Springer Science & Business Media.

منابع فرعی:

Buchholz, K.; Kasche, V. & Bornscheuer, U. T. (2018). *Biocatalysts and enzyme technology*. John Wiley & Sons.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **بیوشیمی عمومی**			
عنوان درس (انگلیسی):**General Biochemistry**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با ساختار مولکول‌های زیستی نحوه سوخت‌وساز مواد در بدن

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

بیوشیمی یا زیست شیمی دانش بررسی ساختار و عملکرد زیست مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، اسیدهای نوکلوئیک و نیز زیست فرآیندهای درون‌سلولی موجودات زنده است

- توانایی کنترل سوخت‌وساز موجودات
- استفاده از خواص مختلف زیست مولکول‌ها برای کاربردهای مختلف

سرفصل درس

- شالوده زیست‌شیمی
- مفاهیم پایه ترمودینامیک در سوخت‌وساز سلولی
- آمینواسیدها وپپتیدها، ساختار و عملکرد
- پروتئین‌ها، ساختار و عملکرد
- کربوهیدرات‌ها، ساختار و عملکرد
- لیپیدها، ساختار و عملکرد
- نکلئوتیدها و نوکلئیک اسیدها، ساختار و عملکرد
- آنزیم‌ها، ساختار، عملکرد و سینتیک
- نگاه کلی به سوخت‌وساز سلولی
- گلیکولیز و جایگاه آن در سوخت‌وساز سلولی
- چرخه سیتریک اسید و جایگاه آن در سوخت‌وساز سلولی
- زنجیره انتقال الکترونی

- فتوسنتز
- ارتباط مسیرهای سوخت‌وساز در سلول‌ها و اندام‌ها

روش یاددهی و یادگیری

پرسش و پاسخ، مبتنی بر مسئله، بحث گروهی، نمایش، سخنرانی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
کارگروهی ۵۰٪	-	نوشتاری: ۵۰٪	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی:

Garrett, R. H. & Grisham, Ch. M. (2017). *Biochemistry*. 6th edition, Cengage Learning Publisher (main book).

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2016). *Lehninger principles of biochemistry* (pp. 71-85). New York: WH Freeman.

Voet, D., Voet, J. G., & Pratt, C. W. (2017). Principles of biochemistry (No.577.1 VOE)

منابع فرعی:

Starr, C., Evers, C., & Starr, L. (2020). *Biology today and tomorrow with physiology*. Cengage Learning.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **رئولوژی مواد غذایی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Rheology in Food Industries**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با اصول رئولوژی در ارتباط با مواد غذایی و نیز خواص مواد غذایی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی کار به‌عنوان مدیران تولید و مسئولین فنی واحدها و مسئولین کنترل کیفیت و فرمولاسیون کارخانه‌های تولیدی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر رئولوژی
- خواص فیزیکی، ارزیابی‌ها و ساختار تغییر شکل مواد غذایی
- کاربرد اصول رئولوژی در مواد غذایی
- مدل‌های تعمیم‌یافته سیال نیوتنی (GNF)
- قوانین حاکم بر مدل‌سازی رئولوژی مواد غذایی
- اصول رفتار ویسکو الاستیک
- ابزارهای رئولوژیکی برای مواد غذایی

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی و ارائه اسلایدهای مربوط به آشنایی با تجهیزات رئومتری - انجام پروژه مرتبط با درس توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی:

Eirich, F. (2017). *Rheology V2: Theory and Applications*. Elsevier.

Steffe, J. F. (2015).*Rheological methods in food process engineering*. Freeman press.

Tadros, T. F. (2017).*Rheology of dispersions: principles and applications*. John Wiley & Sons.

منابع فرعی

بارنس، هوارد (۱۳۹۵). *هندبوک رئولوژی مقدماتی*، ترجمه سلیمان عباسی، انتشارات مرز دانش، ویرایش سوم.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **طراحی راکتورهای بیوشیمیایی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Bioreactor Design**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مفاهیم پایه‌ای رشد میکروارگانیسم‌ها، مکانیزم‌های رشد، عملکرد بایوراکتورها و معادلات حاکم

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک صحیح از نیازهای رشد میکروارگانیسم‌ها و شناخت عمیق در نحوه رشد سلول‌ها و مکانیزم‌های حاکم

سرفصل درس

- مواد مغذی سلول
- رشد سلول
- فازهای رشد در حالت Batch
- شرایط محیطی و رشد
- مدل‌های بدون ساختار و چندتایی
- پیش‌بینی رشد در حالت Batch
- محیط کشت Continuous
- Fed-batch
- جریان لوله‌ای ایده آل
- رفتار گذرا

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش کلیپ‌های آموزشی - انجام تکالیف توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۵	٪۳۵	نوشتاری: ٪۳۵	٪۱۵
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع

منابع اصلی

Dunn, I. J., Heinzle, E., Ingham, J., & Prenosil, J. E. (2017). *Biological reaction engineering*. John Wiley & Sons..

Ollis, D. F., & Bailey, J. E. (2015). *Biochemical engineering fundamentals*. Tata MaGraw-Hill, New Delhi, India.

Shuler, M. L., & Kargi, F. (2017). *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*, Pearson.

منابع فرعی

Doran, P. M. (2016). *Bioprocess engineering principles*. Elsevier.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **مدل‌سازی و شبیه‌سازی در صنایع غذایی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Modelling and Simulation in Food Industries**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- شناخت مکانیزم‌های اصلی موجود در هر فرآیند
- نحوه مدل‌سازی ریاضی فرآیندها
- نحوه شبیه‌سازی فرآیندها

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه‌سازی
- توانایی مدل‌سازی و شبیه‌سازی فرآیندها
- ارتقاء شایستگی دانشجویان در جهت اشتغال در بخش تحقیق و توسعه صنایع در آینده

سرفصل درس

- انواع مدل‌ها
- مدل‌سازی ریاضی
- کلیاتی در رابطه با حل معادلات دیفرانسیل پاره‌ای
- مدل‌سازی بنیادی
- معرفی نرم‌افزارهای شبیه‌سازی
- مدل‌سازی فرآوری گوشت
- مدل‌سازی استخراج با سیال فوق بحرانی
- مدل‌سازی تغییرات کیفیت ماده غذایی
- مدل سای فرآیندهای غشایی
- مدل‌سازی فرآیند خشک‌کردن

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی- انجام تکالیف و پروژه توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰ عملکردی: -	٪۲۰

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع

منابع اصلی:

Babu, B.V. (2016). *Process Plant Simulation*, Oxford University Press.

Carnahan, B.; Luther, H. A. & Wilkes, J. O. (2015). *Applied Numerical Methods*, Wiley.

Dym, C.L. (2017).*Principles of Mathematical Modeling*, Academic Press.

Franks, R.G.E. (2016). *Modeling and Simulation in Chemical Engineering*, Wiley.

Luyben,W.L. (2015). *Process Modeling, Simulation and Control for Cemical Engineers*, McGraw- Hill.

McHugh, M.A. & Krukonis,V.J. (2017). *Supercritical Fluid Extraction*, Elsevier.

Ozilgen, M. (2017).*Food Process Modeling and Control: Chemical Engineering Applications*, Cordon and Breach Science Publishers.

Rice, R.G. & Do,D.D. (2017). *Applied Mathematics and Modeling for Chemical Engineers*, Wiley.

Throne, S. (2015). *Mathematical Modeling Of Food Processing Operations*, Elsevier Applied Science.

Tijskens, L.M.M.; Hertog, M.L.A.T.M. & Nicolai B.M. (2015). *Food Process Modelin*g, CRC Press.

منابع فرعی:

Dobre, T.G. & Sanchez Marcano, J.G. (2015). *Chemical Engineering. Modeling, Simulation and Similitude*, Wiley-VCH.

Ingham, J.; Dunn, I.J.; Heinzle, E.; Prenosil J.E.; & Snape,J.B. (2016). *Chemical Engineering Dynamics: An Introduction to Modeling and Computer Simulation*, Wiley-VCH.

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **جداسازی پیشرفته در صنایع غذایی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Separation Processes in Food Industries**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با فرآیندهای مختلف جداسازی خصوصاً تکنیک‌های مورداستفاده یا قابل کاربرد در صنایع غذایی و مبانی طراحی این روش‌ها

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

- آشنایی با اصول هرکدام از روش‌های خاص جداسازی
- درک مزایا و محدودیت‌های هرکدام از روش‌های فوق
- توانایی انتخاب و طراحی روش مناسب جداسازی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر فرآیندهای جداسازی
- استخراج با سیال فوق بحرانی
- فرآیندهای غشایی
- اسمز معکوس
- اولترافیلتراسیون
- میکرو فیلتراسیون
- گرفتگی غشاها و فرآیندهای تمیزکاری
- تراوش پذیری گاز
- تبادل یونی و الکترودیالیز
- جداسازی فرآیندهای بیوشیمیایی
- جداسازی چربی‌ها
- فرآیندهای جداسازی مواد جامد

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی و بحث گروهی، انجام پروژه‌های درسی

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۳۵	٪۲۵
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع

منابع اصلی:

سلجوقی، احسان؛ غفاریان، وحیده و اخوت، احمد، (۱۳۹۶). *فناوری ساخت، اصلاح و ارزیابی غشاهای پلیمری*، نشر جهاد دانشگاهی.

Grandison, A.S. & Lewis, M.J. (2015). *Separation Processes in the Food and Biotechnology Industries: Principles and Applications*, Woodhead Publishing.

Mulder, M. (2019). *Basic Principles of Membrane Technology*, Kluwer Academic Publish.

منابع فرعی:

Baker, R.W. (2016). *Membrane Technology and Application*, 2 nd edition, Wiley publication,.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **میکروبیولوژی عمومی**			
عنوان درس (انگلیسی):**General Microbiology**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- شناخت ساختار میکروب‌ها، عوامل تأثیرگذار بر رشد و فاکتورهای کنترل‌کننده رشد آن‌ها
- آگاهی از اثرات مختلف میکروب‌ها در زندگی

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

تشریح ساختار سلول میکروبی، عوامل تأثیرگذار بر رشد، عوامل کنترل‌کننده آن‌ها و اثرات مختلف آن‌ها را در صنعت و پزشکی

سرفصل درس

- مولکول‌های زیستی
- تاریخچه میکروب. تعریف علم میکروبیولوژی. تقسیم‌بندی درخت حیات. ساختمان باکتری‌ها
- ساختمان باکتری‌ها
- شرایط لازم برای رشد باکتری‌ها
- منحنی رشد
- ژنتیک باکتری‌ها
- سلول یوکاریوت :قارچ. پروتوزوئر. جلبک
- انواع میکروسکوپ
- کنترل میکروارگانیسم‌ها
- آنتی‌بیوتیک‌ها
- متابولیسم باکتری‌ها (تنفس، تخمیر)
- رده‌بندی باکتری‌ها
- میکروبیولوژی مواد غذایی

- بیماری‌زایی میکروارگانیسم‌ها
- بیوتکنولوژی و محصولات تجاری

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی همراه با نمایش فیلم آموزشی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۵۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع:

منابع اصلی:

ملک‌زاده، شهامت (۱۳۹۵). *میکروبیولوژی عمومی*، نشر دانشگاه تهران.

Dobbins, J. J. (2018). Prescott's microbiology. *Journal of Microbiology & Biology Education*: JMBE, 11(1), 64.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., & Parker, J. (2016). *Brock biology of microorganisms* (Vol. 11). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.

منابع فرعی:

Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2015). *Microbiology*. *Ke-6*. Mc. Grow-Hill. New York.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **میکروبیولوژی صنعتی**			
عنوان درس (انگلیسی):**Industrial Microbiology**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

فراگیری مهارت‌های لازم برای طراحی، ساخت و هدایت یک واحد صنعتی برای تولید محصولات بیولوژیک.

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی طراحی، ساخت و هدایت یک واحد صنعتی برای تولید محصولات بیولوژیک

سرفصل درس

- فرمانتاسیون
- فرمانتورها و تجهیزات جانبی
- مشخصات میکروارگانیسم‌های صنعتی
- طبقه‌بندی میکروارگانیسم‌ها
- کلکسیون‌های میکروبی
- روش غربالگری
- روش‌های آنالیز محصولات
- مشخصات محیط‌های فرمانتاسیون
- اجزای محیط کشت
- محیط کشت‌های صنعتی
- معرفی آنتی‌بیوتیک‌ها
- پنی‌سیلین و سفالوسپورین
- فرمانتاسیون‌های بی‌هوازی

شورای برنامه ریزی درسی دانشگاه

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی و بازدید علمی- انجام تکالیف هفتگی و پروژه توسط دانشجویان

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
۱۰٪ کوئیزهای هفتگی ۱۰٪ تکالیف هفتگی	-	نوشتاری: ۶۰٪ عملکردی: -	۲۰٪

تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه

کلیپ‌های آموزشی و تصاویر مرتبط با موضوع درس

فهرست منابع

منابع اصلی:

Kurtböke, İ., & Macreadie, I. (2017). Industrial microbiology. *Microbiology Australia*, 38(2).

LE, C. (2015). *Industrial microbiology*. New Age International.

Okafor, N. (2016). *Modern industrial microbiology and biotechnology*. CRC Press.

منابع فرعی:

Waites, M. J., Morgan, N. L., Rockey, J. S., & Higton, G. (2016). *Industrial microbiology: an introduction.* John Wiley & Sons.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **طراحی واحدهای تصفیه آب و پساب**			
عنوان درس (انگلیسی):**Design of Water and Wastewater Treatment Units**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- آشنایی با خصوصیات آب
- آشنایی با روش‌های متداول و پیشرفته تصفیه آب‌های صنعتی و طراحی واحدهای تصفیه آب و پساب.

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

انتخاب و طراحی روش مناسب برای تصفیه با توجه به نتایج آنالیز آب و پساب

سرفصل درس

- **آب**
  - منابع آن و موارد مصرف
  - گزارش آنالیز آب
  - تکنولوژی تصفیه آب‌های صنعتی
  - تصفیه فیزیکی و مقدماتی
  - حذف مواد معلق و حذف مواد کلوئیدی
  - تصفیه شیمیایی، رسوب دادن شیمیایی
  - روش‌های پیشرفته تصفیه آب
  - تعویض‌کننده یونی و تهیه آب خالص
  - تصفیه آب به روش اسمز معکوس
  - تصفیه آب به روش الکترو دیالیز
  - ضدعفونی کردن آب، کاربرد اوزون و فرابنفش در تصفیه آب
- **پساب**
  - معرفی پساب و انواع آن، مشخصات پساب

- استانداردهای زیست‌محیطی
- تصفیه فیزیکی
- آشغال‌گیری، دانه گیری، متعادل‌سازی، شناورسازی، ته‌نشینی
- تصفیه زیستی
- اصول تصفیه بیولوژیکی هوازی و بی‌هوازی
- تعیین ضرایب بیوسینتیکی
- انواع راکتورهای بیولوژیکی
- فرآیندهای بیولوژیکی

• فرآیند جداسازی غشایی

- طراحی واحدهای میکرو، اولترا و نانو فیلتراسیون
- طراحی واحدهای اسمز معکوس
- طراحی واحدهای الکترو دیالیز

•سامانه‌های متداول تصفیه بیولوژیکی

- برکه تثبیت
- لاگون با هوادهی
- لجن فعال
- صافی چکنده
- بسترهای چرخنده بیولوژیکی
- راکتورهای بی‌هوازی تصفیه پساب

•تصفیه نهایی (پیشرفته)

- گندزدایی
- حذف ازت و فسفر
- زدایش مواد معلق و تخم انگل
- زدایش مواد غیرقابل تجزیه بیولوژیکی

• تصفیه لجن مازاد

- مشخصات لجن
- مقدار لجن مازاد
- تشریح فرآیندهای تغلیظ

روش یاددهی و یادگیری

روش توضیحی -مشارکت فعال دانشجو در مباحث کلاس و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۱۰	٪۲۵	نوشتاری: ٪۵۰	٪۱۵
		عملکردی: -	

فهرست منابع

Davis, M. L., & Cornwell, D. A. (2008). *Introduction to environmental engineering*. McGraw-Hill Companies.

Metcalf & Eddy, Burton, F. L., Stensel, H. D.,& Tchobanoglous, G. (2003). *Wastewater engineering: treatment and reuse*.McGraw Hill.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **نانوفیلتراسیون**			
عنوان درس (انگلیسی):**Nanofiltration**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مباحث مهم و کاربردی نانوفیلتراسیون که تلفیقی از جداسازی و نانو فناوری است.

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

درک پایه‌های تئوری لازم را برای انجام تحقیقات پیشرفته در خصوص نانوفیلتراسیون

سرفصل درس

- **مقدمه**
  - انواع نانو فیلترها و روش ساخت آن‌ها
  - نانو فیلترهای پلیمری و روش ساخت آن‌ها
  - نانو فیلترهای معدنی و روش ساخت آن‌ها
  - نانو فیلترهای مرکب و روش ساخت آن‌ها
- **طراحی مدول و عملیات نانو فیلتراسیون**
  - نقش مدول
  - پدیده قطبش غلظتی
  - پدیده گرفتگی
  - انواع مدول
  - طراحی
- **روش‌های ارزیابی نانو فیلترها**
  - ارزیابی استاتیکی مانند FT-IR, SEM, XRD, TEM, NMR, AFM, ...، زاویه تماسی، تعیین خواص حرارتی و ...
  - ارزیابی دینامیکی نظیر شار آب خالص عبوری، دفع حل شونده‌های استاندارد و ...

- **مدل‌سازی فرایند نانوفیلتراسیون**
  - گرفتگی و روش پیشگیری از آن
  - کلیاتی در رابطه با گرفتگی در فرایند نانوفیلتراسیون
  - انواع گرفتگی و عوامل مؤثر بر آن
  - روش کاهش گرفتگی
- **فرایندهای پیش‌تصفیه و ترکیبی**
- **کاربردها**

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی- انجام پروژه مرتبط با محتوای درس توسط دانشجو

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	میان‌ترم اول: ۱۵٪	نوشتاری: ۵۰٪	۲۰٪
	میان‌ترم دوم: ۱۵٪	عملکردی: -	

فهرست منابع

منابع اصلی:

Baker, R. W., (2004).*Membrane Technologyand Application*, Wiley.

Mulder M, (1997). *Basic Principles of Membrane Technology*, Kluwer Academic Publishers.

منابع فرعی:

N.N.Li, A.G.Fane, W.S.Winston Ho & T.Matsuura, (2008). *Advanced Membrane Technology and Applications*, Wiley-AICHE.

Schafer, A.I.; Fane, A.G. & Waite, T.D. (2005).*Nanofiltration: Principles & application*, Elsevier**.**

Strathmann, H., (2011).*Introduction to Membrane Science & Technology*, Wiley-VCH.Journal of Membrane Science (Elsevier).

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **ریاضیات مهندسی پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی):**Advanced Engineering Mathematics**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

فراگیری روش‌های پیشرفته ریاضیات تحلیلی در عملیات برداری و تنسوری و نیز حل معادلات دیفرانسیل پارهای حاصل از به‌کارگیری قوانین فیزیکی حاکم بر پدیده‌های مختلف موجود در سیستم‌های مهندسی شیمی.

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی محاسبه و حل مدل‌های ریاضی فرآیندهای مهندسی شیمی

سرفصل درس

- مروری بر ماتریس‌ها
- معادلات دیفرانسیل عادی، خاص و حل بعضی از فرم‌های معادلات دیفرانسیل غیرخطی
- حل دستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی
- مرور بر خواص و حل معادلات دیفرانسیل خاص با ضرایب متغیر
  - معادله بسل لژاندر، لاگر، هرمیت و...
  - بسط به سری متعامد
- حل معادلات دیفرانسیل پارهای
  - تفکیک متغیرها
  - ترکیب متغیرها
  - تبدیل لاپلاس
  - تبدیل فوریه
  - تبدیل هنکل
- اعداد مختلط و قضایای مربوطه، محاسبه انتگرال‌های حقیقی با محاسبه معکوس تبدیل لاپلاس و نگاشت همدیس
- حساب تغییرات

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی-مشارکت فعال دانشجو در مباحث کلاس و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
٪۲۰	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	-
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Burden & Faires, I. T. P (1998). *Numerical Methods*, 2ndEdition,Brooks Cole.

Gerald & Wheatly (1999). *Applied Numerical Analysis*, 6thEdition. Addison Wesely Longman.

P. Wers, D. L. (1987). *Boundary Value Problems*, 3rdEdition. Academic Press.

Trim, D. W. (1990).*Applied partial differential equations*. Boston, MA: PWS-Kent Publishing Company.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **فرآیندهای جداسازی غشائی**		
عنوان درس (انگلیسی):**Membrane Separation Processes**		
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز/ هم نیاز: دارد ☐ ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری	تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مبحث مهم و کاربردی جداسازی غشایی.

توانایی‌ها و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

انجام تحقیقات در خصوص جداسازی غشایی

سرفصل درس

- مقدمه‌ای بر جداسازی غشایی
- جنس غشا
- ساختار و پیکربندی غشا
- تمیز کردن شیمیایی غشا
- روش‌های آماده‌سازی غشاهای معدنی
- روش‌های آماده‌سازی غشاهای پلیمری
- مشخصه‌یابی غشا
- فرآیندهای غشایی با نیرومحرکه اختلاف فشار
- فرآیند دیالیز و الکترودیالیز
- تراوش تبخیری، جداسازی گاز و غشا مایع
- طراحی و محاسبات واحدهای میکروفیلتراسیون
- طراحی و محاسبات واحدهای اولترافیلتراسیون
- طراحی و محاسبات واحدهای نانوفیلتراسیون
- طراحی و محاسبات واحدهای میکروفیلتراسیون
- طراحی و محاسبات واحدهای اسمز معکوس

- طراحی و محاسبات واحدهای تراوش تبخیری
- طراحی و محاسبات واحدهای جداسازی گاز

روش یاددهی و یادگیری

سخنرانی-مشارکت فعال دانشجو در مباحث کلاس و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

فهرست منابع

Baker, R. W. (2004). *Membrane technology and applications*. Membrane Technology. Wiley.

Li, N. N., Fane, A. G., Ho, W. W., & Matsuura, T. (Eds.). (2011). *Advanced membrane technology and applications*. John Wiley & Sons.

Mulder, J. (2012). *Basic principles of membrane technology*. Springer Science & Business Media.

Schäfer, A. I., Fane, A. G., & Waite, T. D. (Eds.). (2005). *Nanofiltration: principles and application*s. Elsevier.

Strathmann, H., Giorno, L., & Drioli, E. (2011). *Introduction to membrane science and technology*. Weinheim: Wiley-VCH.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **انتقال جرم پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Mass Transfer**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

آشنایی با مبانی تئوری انتقال جرم و تعیین شرایط مرزی جهت حل مسائل انتقال جرم با استفاده از مبانی تئوری به‌منظور طراحی واحدهای عملیاتی.

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی تحلیل و پیش‌بینی رفتار مواد در فرآیندهای جداسازی و نحوه نفوذ در یکدیگر

سرفصل درس:

- مروری بر نفوذ مولکولی
- نفوذ در لایه ساکن
- نفوذ متقابل
- نفوذ پایدار و ناپایدار در سیستم کارتزین
- نفوذ پایدار و ناپایدار در سیستم استوانه‌ای
- نفوذ پایدار و ناپایدار در سیستم کروی
- انتقال جرم در فیلم ریزان
- انتقال جرم همراه با حرکت سیال روی صفحه‌ی افقی
- انتقال جرم همراه با حرکت سیال روی سطح شیب‌دار
- انتقال جرم در جریان طبیعی از صفحه عمودی
- انتقال جرم همراه با واکنش شیمیایی
- جذب گاز بر روی لایه ساکن یا لایه جریان آرام
- انتقال جرم در بسترهای پرشده
- معادلات انتقال جرم در محیط‌های متخلخل و چگال

- مکانیسم‌های انتقال جرم در غشا
- مکانیسم‌های ترکیبی عبور از غشا
- معادلات اساسی انتقال جرم از درون غشا

روش یاددهی- یادگیری

سخنرانی-مشارکت فعال دانشجو در مباحث کلاس و انجام تکالیف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰	٪۲۰
		عملکردی: -	

فهرست منابع:

Skelland, Anthony Harold Peter (1974). *Diffusional mass transfer*. New York: Wiley.

Treybal R. E. (1980). *Mass Transfer Operations*, 3rd Edition. McGraw-Hill.

Bird, R. Byron, Warren E. Stewart, and Edwin N. Lightfoot (2007). *Transport phenomena*. John Wiley & Sons.

Sherwood, T. K., Pigford, R. L., & Wilke, C. R. (1975). *Mass transfer*. McGraw-Hill.

مشخصات درس

عنوان درس (فارسی): **انتقال حرارت پیشرفته**			
عنوان درس (انگلیسی): **Advanced Heat Transfer**			
نوع درس: اختیاری	پیش‌نیاز: دارد ☐	ندارد ■	پیش‌نیاز: -
تعداد واحد: ۳	نوع واحد: نظری		تعداد ساعت: ۴۸

اهداف درس

- توانایی مدل‌سازی ریاضی و تحلیل انتقال حرارت در واحدهای عملیاتی مختلف
- آشنایی با مفاهیم و اهمیت نسبی هر یک از ترم‌های معادلات
- تحلیل منطبق بر درک دقیق پدیده انتقال حرارت

توانایی و شایستگی‌هایی که درس پرورش می‌دهد

توانایی محاسبه توزیع دما در تجهیزات

سرفصل درس

- **فرمولاسیون کلی، انتگرال و دیفرانسیل**
  - مروری بر تعاریف قوانین عمومی
  - فرمولاسیون انتگرال و دیفرانسیل معادله هدایت
  - شرایط اولیه و شرایط مرزی
  - روش فرمولاسیون
  - معادله انرژی (معادله تغییرات)
- **روش‌های حل (استفاده از معادله انرژی)**
  - مسائل در حالت چایدار یک‌بعدی هدایت
  - ترموکوپل اصل انطباق
  - سری‌های توانی
  - تابع بسل و خواص آن
  - سطوح توسعه‌یافته (پره‌ها، پره‌های میخی و مارپیچ)
- **انتقال حرارت دوبعدی و سه‌بعدی در حالت پایدار**
  - جداسازی متغیرها

- توابع ارتوگونال
- مسائل ارزش مرزی
- مسائل ارزش مشخصه اورتوگونالیته
- تابع مشخصه
- بسط یک تابع در یک سری تابع ارتوگونال
- سری فوریه
- حالت دوبعدی استوانه‌ای پایدار
- حل به روش سری فوریه
- حالت سه‌بعدی پایدار

• انتقال حرارت در حالت ناپایدار – روش تبدیل لاپلاس

• انتقال حرارت جابجایی

- به دست آوردن معادلات انرژی، مومنتوم و پیوستگی
- معادلات انرژی، مومنتوم و پیوستگی در لایه مرزی
- جابجایی اجباری در جریان آرام
- حل مسائل از طریق مشابهت
- جابجایی اجباری در جریان درهم

روش یاددهی- یادگیری

سخنرانی-مشارکت فعال دانشجو در مباحث کلاس و انجام تکالیف

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	٪۳۰	نوشتاری: ٪۵۰ عملکردی: -	٪۲۰

فهرست منابع

Arpaci, Vedat S. (1966). *Conduction heat transfer*, Pearson Custom Pub

Arpaci, Vedat S., and Poul Scheel Larsen (1984). *Convection heat transfer.* Prentice Hall.

Bird, R. Byron, Warren E. Stewart, and Edwin N. Lightfoot (2007). *Transport phenomena.* John Wiley & Sons.

Holman, J. P. (2009). *Heat transfer*. McGraw–Hill.

فصل چهارم:

ترم بندی دروس

ترم اول*

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	طراحی عملیات در فرآیندهای صنایع غذایی	۳	۰	۳
۲	پدیده‌های انتقال در صنایع غذایی	۳	۰	۳
۳	آمار در فرایندهای مهندسی*	۳	۰	۳
۴	محاسبات عددی پیشرفته*	۳	۰	۳
۵	یک درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۱۲**	**۰**	**۱۲**

ترم دوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	یک درس اختیاری	۳	۰	۳
۲	یک درس اختیاری	۳	۰	۳
۳	یک درس اختیاری	۳	۰	۳
۴	یک درس اختیاری	۳	۰	۳
جمع کل		**۱۲**	**۰**	**۱۲**

* از ردیف‌های ۳ و ۴ یکی طبق نظر استاد راهنما انتخاب شود

ترم سوم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	سمینار	۲	۰	۲
۲	پایان نامه	۶	۰	۶
جمع کل		**۸**	**۰**	**۸**

ترم چهارم

ردیف	نام درس	تعداد واحد		
		نظری	عملی	جمع
۱	پایان نامه	۶	۰	۶
جمع کل		**۶**	**۰**	**۶**