

## دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی

عنوان درس : مهندسی صنایع غذایی پیشرفته	مخاطبان: دانشجویان کارشناسی ارشد علوم و صنایع
غذایی گرایش کنترل کیفیت مواد غذایی ترم ۲	
تعداد واحد (یا سهم استاد از واحد): ۲ واحد نظری	ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: دوشنبه‌ها
زمان ارائه درس: چهارشنبه‌ها ۱۰-۸، نیم‌سال دوم تحصیلی ۴۰۰-۹۹	مدرس: دکتر عبدالملکی
دروس پیش نیاز: ندارد	

**هدف کلی درس :** شناخت بیشتر در مورد مسایل مربوط به مهندسی صنایع غذایی

### اهداف کلی جلسات: (جهت هر جلسه یک هدف)

۱. بیان سرفصل، اهداف و منابع درسی / تعاریف انتقال جرم پایا و ناپایا / روشهای انتقال جرم شامل نفوذ یا انتشار مولکولی و انتقال جرم جابجایی
۲. شار جرمی و قانون فیک / رابطه فیک برای دیواره، استوانه توخالی و کره
۳. قانون هنری / ضریب نفوذپذیری در مواد بسته بندی / محاسبات نفوذ پذیری به بخار آب و اکسیژن در پلیمرها
۴. انتقال جرم در بسته بندی مواد غذایی
۵. سیستم‌های جداسازی غشایی
۶. سیستم‌های انتقال مواد (نقاله‌ها)
۷. تولید سرما و انتقال ماده سرمازا و اجزا یک سیستم برودتی و نمودارهای فشار-آنتالپی
۸. فرآیند انجماد (Freezing) و خواص مواد غذایی منجمد
۹. تئوری انجماد و تعیین زمان انجماد با معادله پلانک
۱۰. نمودار سایکرومتری، خواص هوای خشک و بخار آب و خواص مخلوط‌های هوا - بخار
۱۱. فرآیند تبخیر (Evaporation) و طراحی اواپراتور تک مرحله‌ای
۱۲. حل مسایل مربوط به موازنه جرم و انرژی در اواپراتورهای تک بدنه‌ای
۱۳. انواع اواپراتورها و طراحی آنها
۱۴. فرآیند خشک کردن (Drying) و طبقه بندی خشک کن‌ها
۱۵. خشک کن بستر سیال و خشک کن غلطکی و خشک کن پاششی
۱۶. مکانیسم خشک کردن و حل مسائل مربوطه

**هدف کلی جلسه اول:** بیان سرفصل، اهداف و منابع درسی / تعاریف انتقال جرم پایا و ناپایا / روشهای انتقال جرم

**اهداف ویژه:**

بیان سرفصل، اهداف و منابع درسی

آشنایی با انتقال جرم پایا و ناپایا  
شناخت روشهای انتقال جرم شامل نفوذ یا انتشار مولکولی و انتقال جرم جابجایی

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- سر فصل‌ها و منابع را بشناسد
- با انتقال جرم پایا و ناپایا آشنا باشد
- روشهای انتقال جرم شامل نفوذ یا انتشار مولکولی و انتقال جرم جابجایی را بداند

**هدف کلی جلسه دوم:** شار جرمی و قانون فیک / رابطه فیک برای دیواره، استوانه توخالی و کره

**اهداف ویژه:**

آشنایی با شار جرمی و قانون فیک

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- رابطه فیک را برای دیواره، استوانه توخالی و کره بداند
- با ضریب نفوذ یا انتشار جرمی آشنا باشد

**هدف کلی جلسه سوم:** قانون هنری / ضریب نفوذپذیری در مواد بسته بندی / محاسبات نفوذ پذیری به بخار آب و اکسیژن در پلیمرها

**اهداف ویژه:**

شناخت ضریب نفوذپذیری در مواد بسته بندی و محاسبات نفوذ پذیری به بخار آب و اکسیژن در پلیمرها

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با قانون هنری آشنا باشد
- ضریب نفوذپذیری در مواد بسته بندی را بشناسد
- محاسبات نفوذ پذیری به بخار آب و اکسیژن در پلیمرها را داند

**هدف کلی جلسه چهارم:** انتقال جرم در بسته‌بندی مواد غذایی

**اهداف ویژه:**

شناخت روابط مرتبط با انتقال جرم در بسته‌بندی مواد غذایی

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با محاسبات انتقال جرم آشنا باشد

**هدف کلی جلسه پنجم:** سیستم‌های جداسازی غشایی

**اهداف ویژه:**

شناخت انواع سیستم‌های جداسازی غشایی

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- انواع سیستم‌های جداسازی غشایی را بشناسد
- با مکانیسم‌های جداسازی آشنا باشد

**هدف کلی جلسه ششم:** سیستم‌های انتقال مواد (نقاله‌ها)

**اهداف ویژه:**

شناخت انواع سیستم‌های انتقال مواد (نقاله‌ها)

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با انواع نقاله‌ها آشنا باشد
- با ساختار نقاله‌ها آشنا باشد
- مزایا و معایب هر کدام را بداند

**هدف کلی جلسه هفتم:** تولید سرما و انتقال ماده سرمازا و اجزا یک سیستم برودتی و نمودارهای فشار-آنتالپی

**اهداف ویژه:**

شناسایی روش‌های تولید سرما و انتقال ماده سرمازا و اجزا یک سیستم برودتی

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با تکنیک‌های تولید سرما آشنا باشد
- نمودارهای فشار-آنتالپی را بشناسد

**هدف کلی جلسه هشتم:** فرآیند انجماد (Freezing) و خواص مواد غذایی منجمد

**اهداف ویژه:**

شناخت تکنیک‌های انجماد (Freezing) مواد غذایی

شناخت خواص مواد غذایی منجمد

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با مکانیسم انجماد مواد غذایی آشنا باشد
- ویژگی‌های مواد غذایی منجمد را بشناسد

**هدف کلی جلسه نهم:** تئوری انجماد و تعیین زمان انجماد با معادله پلانک

**اهداف ویژه:**

تعیین زمان انجماد با معادله پلانک

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با تئوری انجماد آشنا باشد
- زمان انجماد را با معادله پلانک تعیین کند

**هدف کلی جلسه دهم:** نمودار سایکرومتری، خواص هوای خشک و بخار آب و خواص مخلوط‌های هوا - بخار

**اهداف ویژه:**

شناخت نمودار سایکرومتری، خواص هوای خشک و بخار آب و خواص مخلوط‌های هوا - بخار

**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با ویژگی‌های هوای خشک آشنا باشد

- با ویژگی های بخار آب آشنا باشد
- با ویژگی های مخلوط هوا و بخار آشنا باشد
- نمودار رطوبت سنجی را تحلیل کند

**هدف کلی جلسه یازدهم:** فرآیند تبخیر (Evaporation) و طراحی اواپراتور تک مرحله‌ای  
**اهداف ویژه:**

شناخت فرآیند تبخیر (Evaporation) و طراحی اواپراتور تک مرحله‌ای  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با تئوری فرآیند تبخیر آشنا باشد
- طراحی اواپراتور تک مرحله‌ای را بداند

**هدف کلی جلسه دوازدهم:** حل مسائل مربوط به موازنه جرم و انرژی در اواپراتورهای تک بدنه‌ای  
**اهداف ویژه:**

محاسبه و تحلیل مسائل مربوط به موازنه جرم و انرژی در اواپراتورهای تک بدنه‌ای  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- مسائل مربوط به موازنه جرم و انرژی در اواپراتورهای تک بدنه‌ای را حل کند

**هدف کلی جلسه سیزدهم:** انواع اواپراتورها و طراحی آنها  
**اهداف ویژه:**

شناخت انواع اواپراتورها و طراحی آنها  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- انواع اواپراتورها را بشناسد
- با نحوه طراحی اواپراتور آشنا باشد

**هدف کلی جلسه چهاردهم:** فرآیند خشک کردن (Drying) و طبقه بندی خشک کن‌ها  
**اهداف ویژه:**

شناخت فرآیند خشک کردن (Drying)  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- تئوری خشک کردن را بداند
- خشک کن‌ها را طبقه بندی کند

**هدف کلی جلسه پانزدهم:** خشک کن بستر سیال و خشک کن غلطکی و خشک کن پاششی  
**اهداف ویژه:**

شناخت انواع خشک کن‌ها  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- با خشک کن بستر سیال آشنا باشد
- با خشک کن غلطکی آشنا باشد
- با خشک کن پاششی آشنا باشد

**هدف کلی جلسه شانزدهم:** مکانیسم خشک کردن و حل مسائل مربوط به آن  
**اهداف ویژه:**

آشنایی با مکانیسم خشک کردن و حل مسائل مربوط به آن  
**انتظار می‌رود در پایان دانشجو قادر باشد:**

- مکانیسم خشک کردن را بشناسد
- مسائل مربوط به خشک کردن را حل کند

**هدف کلی جلسه هفدهم:**

**آزمون پایان ترم**

**منابع:**

1 - Toledo R.T. 2006. Fundamentals of Food Process Engineering. Springer

۲. مقدمه‌ای بر اصول مهندسی صنایع غذایی، جلد اول و دوم، ترجمه سیدعلی مرتضوی، علی اکبر کردی، علیرضا صادقی و علی اکبر غلامحسینی‌پور، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، نوبت چاپ چهارم، ۱۳۹۵

۳. عملیات واحد در مهندسی صنایع غذایی، حمید توکلی پور، انتشارات آبیژ، ۱۳۹۸

**روش تدریس:**

سخنرانی، استفاده از پاورپوینت، فیلم و عکسهای آموزشی، پرسش و پاسخ و بحث گروهی در کلاس یا در صورت مجازی بودن در سامانه نوید

**وسایل آموزشی:**

وایت برد، نرم افزار پاورپوینت و ویدئوپروژکتور و در صورت برگزاری کلاس به صورت مجازی نرم افزار camtasia و سامانه نوید

### سنجش و ارزشیابی

ساعت	تاریخ	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	روش	آزمون
۸-۱۰	جلسات ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱	۱۵٪	کیفیت سمینار کلاسی ارائه شده	سمینار کلاسی
۸-۱۰	جلسه هفتم	۱۵٪	تستی و تشریحی	آزمون میان ترم
۱۰:۳۰	۴۰۰/۰۵/۰۹	۶۵٪	تستی و تشریحی	آزمون پایان ترم
۸-۱۰	در تمام جلسات	۵٪	پرسش و پاسخ و مشارکت در بحث کلاسی	حضور فعال در کلاس

#### مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

حضور به موقع و منظم در کلاس  
رعایت انضباط و عدم غیبت غیر موجه  
احترام به کلاس در ساعت درس  
مشارکت در بحث های کلاس و فعالیت های آموزشی

نام و امضای مدرس:	نام و امضای مدیر گروه:	نام و امضای مسئول EDO دانشکده:
تاریخ تحویل:	تاریخ ارسال:	

جدول زمانبندی درس مهندسی صنایع غذایی پیشرفته  
روز و ساعت جلسه : چهارشنبه‌ها ۱۰-۸

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس	روش تدریس (نرم افزار / وسیله کمک آموزشی)
۱	۱۳۹۹/۱۲/۲۰	بیان سرفصل و منابع / تعاریف انتقال جرم پایا و ناپایا / روشهای انتقال جرم شامل نفوذ یا انتشار مولکولی و انتقال جرم جابجایی	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۲	۴۰۰/۰۱/۱۸	شار جرمی و قانون فیک / رابطه فیک برای دیواره، استوانه توخالی و کره	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۳	۴۰۰/۰۱/۲۵	قانون هنری - ضریب نفوذپذیری در مواد بسته بندی / محاسبات نفوذ پذیری به بخار آب و اکسیژن در پلیمرها	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۴	۴۰۰/۰۲/۰۱	انتقال جرم در بسته بندی مواد غذایی	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۵	۴۰۰/۰۲/۰۸	سیستم‌های جداسازی غشایی	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۶	۴۰۰/۰۲/۱۵	سیستم‌های انتقال مواد (نقاله‌ها)	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۷	۴۰۰/۰۲/۲۲	تولید سرما و انتقال ماده سرمازا و اجزا یک سیستم برودتی و نمودارهای فشار-آنتالپی	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۸	۴۰۰/۰۲/۲۹	فرآیند انجماد (Freezing) و خواص مواد غذایی منجمد	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۹	۴۰۰/۰۳/۰۵	تئوری انجماد و تعیین زمان انجماد با معادله پلانک	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۱۰	۴۰۰/۰۳/۱۲	نمودار سایکرومتری، خواص هوای خشک و بخار آب و خواص مخلوط های هوا - بخار	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۱۱	۴۰۰/۰۳/۱۹	فرآیند تبخیر (Evaporation) و طراحی اواپراتور تک مرحله‌ای	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۱۲	۴۰۰/۰۳/۲۶	حل مسایل مربوط به موازنه جرم و انرژی در اواپراتورهای تک بدنه‌ای	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۱۳	۴۰۰/۰۴/۰۲	انواع اواپراتورها و طراحی آنها	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia
۱۴	۴۰۰/۰۴/۰۹	فرآیند خشک کردن (Drying) و طبقه بندی خشک کن‌ها	دکتر عبدالملکی	سامانه نوید و نرم افزار Camtasia

سامانه نوید و نرم افزار Camtasia	دکتر عبدالملکی	خشک کن بستر سیال و خشک کن غلطکی و خشک کن پاششی	۴۰۰/۰۴/۱۶	۱۵
سامانه نوید و نرم افزار Camtasia	دکتر عبدالملکی	مکانیسم خشک کردن و حل مسائل مربوطه	۴۰۰/۰۴/۲۲	۱۶
آزمون پایان ترم			۴۰۰/۰۵/۰۹	۱۷