

## دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی

عنوان درس : اصول مهندسی صنایع غذایی

مخاطبان: دانشجویان کارشناسی علوم و صنایع غذایی- گرایش کنترل کیفی و بهداشتی ترم ۴

تعداد واحد: ۳ واحد (نظری) ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: دو شنبه‌ها

زمان ارائه درس: چهارشنبه‌ها ساعت ۱۰-۱۲، ۱۴-۱۶ نیم‌سال دوم تحصیلی ۴۰۳-۴۰۴

مدرس: دکتر عبدالملکی دروس پیش نیاز: ریاضیات، شیمی فیزیک

هدف کلی درس : آشنا نمودن دانشجویان با اصول مهندسی در جهت تنظیم و کنترل شرایط فرآیندهای مواد غذایی

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

۱. بیان کلیاتی از طرح درس، اهمیت این درس در دوره کارشناسی، بیان منابع مورد استفاده در تدریس
۲. مبانی مهندسی در صنایع غذایی- ابعاد و آحاد
۳. مبانی مهندسی در صنایع غذایی- سیستم در مهندسی و خصوصیات آن، ترمودینامیک
۴. مبانی مهندسی صنایع غذایی- آشنایی با خصوصیات گازها و بخارها، سایکرومتری
۵. جریان سیال در فرآوری مواد غذایی
۶. ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی
۷. ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی
۸. ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی
۹. پمپ‌ها در صنایع غذایی
۱۰. ارزیابی دانشجویان و حل مسئله از مباحث گذشته
۱۱. انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی
۱۲. ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی
۱۳. ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی
۱۴. ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی
۱۵. ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی
۱۶. ارزیابی دانشجویان و حل مسئله از مباحث گذشته
۱۷. انرژی در فرآیندهای غذایی
۱۸. فرآیندهای نگهداری در صنایع غذایی
۱۹. فرآیند سردسازی
۲۰. انجماد مواد غذایی
۲۱. تبخیر در صنایع غذایی
۲۲. جداسازی غشائی
۲۳. خشک کردن در صنایع غذایی
۲۴. امتحان پایان ترم

**اهداف کلی جلسه اول:** آشنایی با درس اصول مهندسی صنایع غذایی و ضرورت یادگیری آن

**اهداف ویژه**

- پی بردن دانشجویان به اهمیت درس
- معرفی منابع مورد استفاده در تدریس درس
- ارائه نحوه ارزیابی (پایان ترم و میان ترم) درس

**در پایان دانشجو قادر می باشد**

- ۱- با سر فصل درس آشنا می شود.
- ۲- منابع درس را می شناسد.
- ۳- با دروس ارائه شده در هر جلسه آشنا می شود.
- ۴- با نحوه تدریس آشنا می شود.
- ۵- با اهمیت و ضرورت مهندسی در صنعت غذا آشنا می شود.

**اهداف کلی جلسه دوم:** مبانی مهندسی در صنایع غذایی / ابعاد و آحاد

**اهداف ویژه**

- تعریف ابعاد در مهندسی
- آشنایی با واحدهای مهندسی
- شناخت روش‌های کوتاه در تبدیل ابعاد به یکدیگر

**در پایان دانشجو قادر می باشد**

کلیه موارد ذکر شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه سوم:** آشنایی با سیستم در مهندسی و خصوصیات آن، ترمودینامیک

**اهداف ویژه**

- آشنایی با بقای جرم برای سیستم‌های باز و بسته
- آشنایی با موازنه مواد
- آشنایی با موازنه انرژی

**در پایان دانشجو قادر می باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه چهارم:** آشنایی با خصوصیات گازها و بخارها، سایکرومتری

**اهداف ویژه**

- آشنایی با خصوصیات بخارهای اشباع و فوق اشباع با استفاده از جداول بخار
- آشنایی با خواص هوای خشک
- آشنایی با خواص مخلوط های هوا-بخار آب
- شناخت نمودارهای رطوبت سنجی

### در پایان دانشجو قادر می باشد

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

### اهداف کلی جلسه پنجم: جریان سیال در فرآوری مواد غذایی

#### اهداف ویژه

- تعریف سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی
- شناخت انواع سیالات غیر نیوتنی
- آشنایی با نمودارهای جریان هر یک از سیالات

### در پایان دانشجو قادر می باشد

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

### اهداف کلی جلسه ششم: جریان سیال در فرآوری مواد غذایی (آشنایی با خواص مایعات در صنایع غذایی)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با انتقال سیال نیوتنی
- شناخت موازنه ممنتوم و قانون پیوستگی
- آشنایی با عدد رینولدز عمومی

### در پایان دانشجو قادر می باشد

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

### اهداف کلی جلسه هفتم: ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی (آشنایی با خواص مایعات در صنایع غذایی)

#### اهداف ویژه

- توصیف جریان خطی و متلاطم و قطر معادل هیدرولیکی
- شناخت انواع لوله‌های مورد استفاده در صنایع غذایی
- محاسبه افت فشار در لوله‌ها و اتصالات

### در پایان دانشجو قادر می باشد

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

### اهداف کلی جلسه هشتم: ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی (آشنایی با خواص مایعات در صنایع غذایی)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با موازنه انرژی مکانیکی (قانون برنولی)
- شناسایی روش‌های مختلف اندازه‌گیری جریان (لوله پیتوت، آرئیس و ...)

### در پایان دانشجو قادر می باشد

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

### اهداف کلی جلسه نهم: پمپ‌ها در صنایع غذایی

### اهداف ویژه

- آشنایی با انواع پمپها
  - آشنایی با محاسبه توان مفید پمپ سانتریفوژ
  - آشنایی با NPSH, اهمیت آن و روش محاسبه آن
  - شناخت قوانین تشابه در پمپها و نحوه انتخاب آنها
- در پایان دانشجو قادر می باشد**
- کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه دهم:** آشنا نمودن دانشجویان با روش های حل مسائل اصول مهندسی و همچنین ارزیابی آنها

### اهداف ویژه

- شناسایی مشکلات احتمالی دانشجویان در ارتباط با حل مسائل مهندسی
  - ارزشیابی دانشجویان
- در پایان دانشجو قادر می باشد**
- کلیه مسائل اصول مهندسی را توضیح دهد و حل نماید.

**اهداف کلی جلسه یازدهم:** انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی (آشنایی با حالات مختلف انتقال حرارت (پایا و ناپایا))

### اهداف ویژه

- آشنایی با انتقال حرارت پایا
  - آشنایی با انتقال حرارت به روش هدایت و قانون فوریر
  - آشنایی با تخمین ضریب حرارت حرارت مواد غذایی
- در پایان دانشجو قادر می باشد**
- کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه دوازدهم:** ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی (آشنایی با حالات مختلف انتقال حرارت (پایا و ناپایا))

### اهداف ویژه

- محاسبه سرعت انتقال حرارت برای دیوارهای ساده و مرکب
  - آشنایی با انتقال حرارت به روش جابه جایی طبیعی و تحت قوای مؤثر
  - محاسبه (hc) در هر دو حالت
- در پایان دانشجو قادر می باشد**
- کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه سیزدهم:** ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی (آشنایی با حالات مختلف انتقال حرارت (پایا و ناپایا))

### اهداف ویژه

- توصیف ضریب انتقال حرارت کلی (U)

- توصیف میانگین لگاریتمی درجه حرارت در مبدل‌های حرارتی لوله‌ای

- محاسبه سرعت انتقال حرارت در این مبدل‌ها

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه چهاردهم:** ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی (آشنایی با حالات مختلف انتقال حرارت (پایا و ناپایا))

**اهداف ویژه**

- آشنایی با انتقال حرارت ناپایا

- معرفی عدد بیوت و اهمیت مقاومت داخلی در برابر مقاومت خارجی

- محاسبه زمان سرد شدن و گرم شدن جسم با بیوت پایین (وقتی k بسیار زیاد باشد)

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه پانزدهم:** ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی (آشنایی با حالات مختلف انتقال حرارت (پایا و ناپایا))

**اهداف ویژه**

- محاسبه زمان گرم یا سرد شدن اجسام کروی شکل

- محاسبه زمان گرم یا سرد شدن اجسام استوانه‌ای شکل

- محاسبه زمان گرم یا سرد شدن اجسام تیغه‌ای شکل

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه شانزدهم:** آشنا نمودن دانشجویان با روش‌های حل مسائل اصول مهندسی و همچنین ارزیابی آن‌ها

**اهداف ویژه**

- شناسایی مشکلات احتمالی دانشجویان در ارتباط با حل مسائل مهندسی

- ارزشیابی دانشجویان

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

با روش‌های حل مسائل اصول مهندسی آشنا می‌شود.

**اهداف کلی جلسه هفدهم:** انرژی در فرآیندهای غذایی (آشنایی با سوخت‌های متداول در صنایع غذایی و ویژگی‌های آن‌ها)

**اهداف ویژه**

- آشنایی با روش تولید بخار

- آشنایی با روش مصرف سوخت

- آشنایی با مصرف انرژی الکتریکی

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه هجدهم:** فرآیندهای نگهداری در صنایع غذایی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی روش‌های نگهداری بر پایه حرارت)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با منحنی بقاء میکروبی
- آشنایی با اثر عملگرهای خارجی
- آشنایی با زمان مرگ حرارتی F
- شناخت روش عمومی و ریاضی محاسبه فرآیند

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه نوزدهم:** فرآیند سردسازی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی روش‌های نگهداری بر پایه سرما)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با انتخاب ماده سرماساز
- شناخت اجزاء یک سیستم سرمایشی
- آشنایی با نمودارهای آنتالپی-فشار

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه بیستم:** انجماد مواد غذایی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی روش‌های نگهداری بر پایه انجماد)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با سیستم‌های انجماد
- شناخت خواص مواد غذایی منجمد
- آشنایی با زمان انجماد
- شناخت روش‌های نگهداری مواد غذایی منجمد

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه بیست و یکم:** تبخیر در صنایع غذایی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی روش‌های نگهداری بر پایه تغلیظ)

#### اهداف ویژه

- آشنایی با راه‌های افزایش نقطه جوش
- شناخت انواع تبخیر کننده‌ها
- آشنایی با طراحی یک تبخیر کننده تک مرحله‌ای

- آشنایی با طراحی تبخیر کننده چند مرحله‌ای

- آشنایی با سیستم‌های فشرده‌سازی مجدد بخار

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه بیست و دوم:** جداسازی غشائی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی تکنولوژی غشاءها)

**اهداف ویژه**

- آشنایی با سیستم‌های الکترودیالیز

- آشنایی با سیستم‌های غشائی اسمز معکوس

- شناخت کارایی غشاء

- شناخت سیستم‌های غشائی ترافیلتراسیون

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه بیست و سوم:** خشک کردن در صنایع غذایی (آشنایی با جنبه‌های مهندسی و محاسباتی روش‌های

نگهداری بر پایه آب زدایی (خشک کردن))

**اهداف ویژه**

- آشنایی با مبانی فرآیندهای خشک کردن

- شناخت سیستم‌های آب زدایی

- طراحی سیستم آب‌زدایی

**در پایان دانشجو قادر می‌باشد**

کلیه موارد گفته شده در قسمت اهداف ویژه را توضیح دهد.

**اهداف کلی جلسه بیست و چهارم:**

امتحان پایان ترم

**منابع:**

۱- سید علی مرتضوی، علی اکبر سیف کردی، عبدالرضا محمدی نافچی، لیلا نوری، اصول مهندسی صنایع غذایی

(ترجمه)، ۱۳۸۷، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

۲- حمید توکلی‌پور، اصول مهندسی صنایع غذایی، ۱۳۸۴، نشر آبیژ، تهران، ایران.

### 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
۱۰-۱۲ ۱۴-۱۶	چهارشنبه‌ها	۵٪	پرسش و پاسخ شفاهی	کوئیز و حضور فعال در کلاس
۱۰-۱۲ ۱۴-۱۶	جلسه ۱۲	۳۵٪	آزمون کتبی (نستی/تشریحی)	آزمون میان ترم
۱۰:۳۰	۴۰۴/۰۴/۱۶	۶۰٪	آزمون کتبی (نستی/تشریحی)	آزمون پایان ترم

### 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 مدیر گروه:

تاریخ ارسال:

نام و امضای مدرس: دکتر عبدالملکی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:

تاریخ تحویل:



**جدول زمانبندی درس اصول مهندسی صنایع غذایی**  
**روز و ساعت جلسه : چهارشنبه‌ها ساعت ۱۲-۱۰ و ۱۶-۱۴**

مدرس	موضوع هر جلسه	تاریخ	جلسه
دکتر عبدالملکی	بیان کلیاتی از طرح درس، اهمیت این درس در دوره کارشناسی، بیان منابع مورد استفاده در تدریس	۴۰۳/۱۱/۲۴	۱
دکتر عبدالملکی	مبانی مهندسی در صنایع غذایی- ابعاد و آحاد	۴۰۳/۱۱/۲۴	۲
دکتر عبدالملکی	مبانی مهندسی در صنایع غذایی- سیستم در مهندسی و خصوصیات آن، ترمودینامیک	۴۰۳/۱۲/۰۱	۳
دکتر عبدالملکی	مبانی مهندسی صنایع غذایی- آشنایی با خصوصیات گازها و بخارها، سایکرومتری	۴۰۳/۱۲/۰۱	۴
دکتر عبدالملکی	جریان سیال در فرآوری مواد غذایی	۴۰۳/۱۲/۰۸	۵
دکتر عبدالملکی	ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی	۴۰۳/۱۲/۰۸	۶
دکتر عبدالملکی	ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی	۴۰۳/۱۲/۱۵	۷
دکتر عبدالملکی	ادامه جریان سیال در فرآوری مواد غذایی	۴۰۳/۱۲/۱۵	۸
دکتر عبدالملکی	پمپ ها در صنایع غذایی	۴۰۳/۱۲/۲۲	۹
دکتر عبدالملکی	ارزیابی دانشجویان و حل مسئله از مباحث گذشته	۴۰۴/۰۱/۲۰	۱۰
دکتر عبدالملکی	انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۱/۲۰	۱۱
دکتر عبدالملکی	ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۱/۲۷	۱۲
دکتر عبدالملکی	ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۱/۲۷	۱۳
دکتر عبدالملکی	ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۲/۰۳	۱۴
دکتر عبدالملکی	ادامه انتقال حرارت در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۲/۰۳	۱۵
دکتر عبدالملکی	ارزیابی دانشجویان و حل مسئله از مباحث گذشته	۴۰۴/۰۲/۱۰	۱۶

دکتر عبدالملکی	انرژی در فرآیندهای غذایی	۴۰۴/۰۲/۱۷	۱۷
دکتر عبدالملکی	فرآیندهای نگهداری در صنایع غذایی	۴۰۴/۰۲/۲۴	۱۸
دکتر عبدالملکی	فرآیند سردسازی	۴۰۴/۰۲/۳۱	۱۹
دکتر عبدالملکی	انجماد مواد غذایی	۴۰۴/۰۳/۰۷	۲۰
دکتر عبدالملکی	تبخیر در صنایع غذایی	۴۰۴/۰۳/۲۱	۲۱
دکتر عبدالملکی	جداسازی غشائی	۴۰۴/۰۳/۲۸	۲۲
دکتر عبدالملکی	خشک کردن در صنایع غذایی	۴۰۴/۰۴/۰۴	۲۳
دکتر عبدالملکی	امتحان پایان ترم	۴۰۴/۰۴/۱۶	۲۴