



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: علوم و مهندسی صنایع غذایی

با چهار گرایش:



- صنایع غذایی
- شیمی مواد غذایی
- فناوری مواد غذایی
- زیست فناوری مواد غذایی

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

مصوب جلسه شماره ۶۱ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

شماره: ۳۰/۱۷۷۳۱  
تاریخ: ۹۶/۳/۲۱  
پیوست:

دانشگاه آزاد اسلامی

سازمان مرکزی



بسمه تعالی

بخشنامه به واحدها و مراکز آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی

موضوع: ابلاغ سرفصل بازنگری شده رشته علوم ومهندسی صنایع غذایی در مقطع دکتری

سرفصل بازنگری شده دوره دکتری رشته علوم ومهندسی صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- صنایع غذایی-۲- شیمی مواد غذایی-۳- فناوری مواد غذایی-۴- زیست فناوری مواد غذایی مصوب جلسه شماره ۶۱ مورخ ۹۴/۱۲/۹ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، جهت بهره برداری در سایت مرکز برنامه ریزی درسی [www.sep.iau.ir](http://www.sep.iau.ir) قرار داده شده است و به آگاهی می رساند:

ضمن دریافت آن از سایت، اجرای این سرفصل از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ برای دانشجویان ورودی سال ۱۳۹۶ و به بعد لازم الاجرا است. این برنامه جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته علوم و صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- تکنولوژی مواد غذایی-۲- شیمی مواد غذایی-۳- میکروبیولوژی مواد غذایی-۴- مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی مصوب جلسه ۴۱۴ مورخ ۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می گردد.

فرهاد حسین زاده لطفی  
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

## بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه درسی: دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- صنایع غذایی ۲- شیمی مواد غذایی  
۳- فناوری مواد غذایی ۴- زیست فناوری مواد غذایی

۱) برنامه درسی دوره دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- صنایع غذایی ۲- شیمی مواد غذایی  
۳- فناوری مواد غذایی ۴- زیست فناوری مواد غذایی در جلسه شماره ۶۱ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ کمیسیون برنامه ریزی  
آموزشی بازنگری و تصویب شد.

۲) برنامه درسی دوره دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- صنایع غذایی ۲- شیمی مواد غذایی  
۳- فناوری مواد غذایی ۴- زیست فناوری مواد غذایی از تاریخ تصویب جایگزین برنامه درسی دوره دکتری "رشته  
علوم و صنایع غذایی با چهار گرایش: ۱- تکنولوژی مواد غذایی ۲- شیمی مواد غذایی ۳- میکروبیولوژی مواد غذایی  
۴- مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی  
آموزشی" شد.

۳) برنامه درسی فوق الذکر از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور  
که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴) برنامه درسی فوق الذکر برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ در دانشگاهها پذیرفته می شوند قابل اجرا  
است.

۵) این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ به مدت پنج سال قابل اجرا و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



# فصل اول



مشخصات کلی برنامه درسی دوره دکتری

رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی

## ۱- مقدمه

علاوه بر اهمیت حیاتی ایمنی در صنایع غذایی، امروزه این صنایع همانند بسیاری از صنایع دیگر، باید قادر باشند تا مسیر بسیار پیچیده و سختی را برای ارضاء تنوع طلبی مصرف کنندگان و همچنین رقابت در بازار دینامیک صنعتی و صادرات طی نمایند. در جهان امروز استفاده از مجموع آخرین دانشها و یافته های بشری و بهینه سازی آنها افزایش راندمان و بهره وری را در این صنعت به ارمغان آورده است. این روشها باعث گردیده تا فرایندهای صنایع غذایی ویژگیهای بخصوصی را پیدا نمایند. اهم این ویژگیها عبارتند از:

- ۱- بهبود کیفیت
  - ۲- تضمین کیفیت
  - ۳- بالا بردن ظرفیت تولید
  - ۴- کاهش مصرف انرژی
  - ۵- پایین آوردن دخالت نیروی انسانی در فرآوری صنایع غذایی به منظور کاهش انواع آلودگیها به منظور تضمین امنیت غذایی
  - ۶- کاهش ضایعات
  - ۷- افزایش راندمان و بهره وری
- بهین منظور پیشهاد می شود تا رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی در دوره دکتری نیز همانند دوره کارشناسی ارشد در چهار گرایش زیر ارائه گردد:

- ۱- صنایع غذایی
- ۲- شیمی مواد غذایی
- ۳- فناوری مواد غذایی
- ۴- زیست فناوری غذایی

## ۲- تعریف و هدف

به مجموعه علوم و فنی که به منظور نگهداری، تبدیل و حفظ کیفیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی محصولات غذایی با منشاء گیاهی، دامی و دریایی بکار گرفته می شود علوم و صنایع غذایی اطلاق می گردد. هدف از ارائه برنامه آموزشی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی تربیت نیروی انسانی متخصص و محققین کارآمد مورد نیاز کشور برای اداره و توسعه واحدهای صنایع غذایی، مؤسسات تحقیقاتی، مؤسسات و ادارات نظارتی و کنترلی مواد غذایی و هیئت علمی مورد نیاز دانشگاههای کشور می باشد.

امنیت و ایمنی مواد غذایی جزو مهمترین اهرمهای استراتژی ملی برای استقلال و خودکفایی کشور و ارتقاء سلامت جامعه می باشد. استفاده بهینه از مواد غذایی و کاهش ضایعات آنها و مدیریت صحیح بر منابع آن و نیز استفاده از علوم و فنون روز به منظور حفظ کیفیت و افزایش عمر نگهداری مواد غذایی و تأمین غذای سالم نیازمند نیروهای متخصص و کارآزموده در این زمینه می باشد. بدیهی است نیل به هدف مهم فوق‌الشاره جز با در اختیار داشتن نیروی انسانی متخصص که توانایی‌های خود را در محیط آموزش و علمی مناسب کسب نموده باشد امکانپذیر نخواهد بود. لذا ضروری است متخصصینی تربیت شوند که بتوانند در امور مربوط به مدیریت، برنامه‌ریزی، نظارت، آموزش و تحقیق در امور فوق خدمت نمایند.

#### ۴- طول دوره و شکل نظام

مطابق آیین نامه های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات فناوری می باشد.

#### ۵- تعداد واحدهای درسی

تعداد واحدهای درسی دوره دکتری علوم و مهندسی صنایع غذایی در تمامی گرایشها ۳۶ واحد است که ۱۵-۱۸ واحد آن واحدهای آموزشی و تحت نظارت مستقیم استاد راهنمای آموزشی انتخاب خواهند شد.

دروس تخصصی - الزامی هر گرایش ۶-۸ واحد (به ترتیب برای ۱۵-۱۸ واحد درسی کل دوره دکتری)

دروس تخصصی - اختیاری هر گرایش ۹-۱۰ واحد (به ترتیب برای ۱۵-۱۸ واحد درسی کل دوره دکتری)

رساله ۱۸-۲۱ واحد (که ۲۱ واحد برای دوره پژوهش محور است)

۳۶ واحد

جمع



#### ۶- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این رشته می توانند در موارد زیر نقش و توانایی خود را ایفا نمایند.

- به عنوان مدیر واحدهای صنعتی مواد غذایی
- به عنوان هیئت علمی در دانشگاههای کشور
- به عنوان هیئت علمی در مراکز تحقیقاتی سراسر کشور
- به عنوان متخصص در امر برنامه ریزی و طراحی سیستم های توسعه صنایع مواد غذایی در مناطق کشاورزی و صنعتی
- به عنوان متخصص در امر طراحی واحدهای صنعتی و نیمه صنعتی مواد غذایی
- به عنوان هیئت علمی و متخصص در مؤسسات دولتی استاندارد و نظارت بر مواد غذایی

#### ۷- شرایط و ضوابط ورود به رشته

مطابق آیین نامه های آموزشی وزارت علوم، تحقیقات فناوری می باشد.

## فصل دوم: جداول دروس

برنامه درسی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی



جدول شماره: ۱

جدول دروس تخصصی گرایش صنایع غذایی

| ردیف | عنوان درس                                     | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | پیش نیاز |
|------|-----------------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|----------|
|      |                                               | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |          |
| ۱-۱  | رئولوژی پیشرفته مواد غذایی                    | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۱-۲  | مدل سازی و شبیه سازی در صنایع غذایی           | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۱-۳  | پدیده های انتقال پیشرفته در مهندسی مواد غذایی | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۱-۴  | طراحی واحدهای عملیاتی نوین در صنایع غذایی     | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
|      | جمع                                           | ۸          | -    | ۸   | ۱۲۸         | -    | ۱۲۸ |          |



## جدول دروس اختیاری گرایش مهندسی صنایع غذایی

| ردیف | عنوان درس                                            | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | پیش نیاز |
|------|------------------------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|----------|
|      |                                                      | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |          |
| ۱-۵  | مهندسی فرآیندهای زیستی                               | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۶  | ترمودینامیک تعادل های فازی                           | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | —        |
| ۱-۷  | روش های پیشرفته تجزیه دستگاهی                        | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —        |
| ۱-۸  | طراحی راکتور                                         | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | —        |
| ۱-۹  | روش های پیشرفته آماری در صنایع غذایی                 | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —        |
| ۱-۱۰ | ویژگی های فنی دستگاه ها و طراحی آن ها در صنایع غذایی | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | —        |
| ۱-۱۱ | ارزیابی بافت های مایع و جامد در صنایع غذایی          | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —        |
| ۱-۱۲ | تأسیسات و تجهیزات کارخانجات صنایع غذایی              | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | —        |
| ۱-۱۳ | اصول و کاربرد پردازش تصویر در مهندسی صنایع غذایی     | ۱          | ۱    | ۲   | ۱۶          | ۳۲   | ۴۸  | —        |
| ۱-۱۴ | مدیریت و ممیزی انرژی در صنایع غذایی                  | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۱۵ | ایمنی غذایی (سلامت و کیفیت مواد غذایی)               | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۱۶ | خواص الکترومغناطیس مواد غذایی                        | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۱۷ | کنترل فرایند در مهندسی صنایع غذایی                   | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۱۸ | خوردگی در صنایع غذایی                                | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۱۹ | مهندسی حمل و نقل مواد غذایی                          | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۰ | انجماد و سردسازی در آبزیان                           | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۱ | تریبولوژی در صنایع غذایی                             | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۲ | بیوتکنولوژی مواد غذایی                               | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۳ | سامانه های رسانش ترکیبات زیست فعال                   | ۳          | -    | ۳   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۴ | برهمکنش ها در مواد غذایی                             | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۵ | ارزیابی حسی پیشرفته                                  | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —        |
| ۱-۲۶ | موضوعات خاص (مسئله مخصوص)                            | ۳          | -    | ۳   | ۳۲          | -    | ۳۲  | —        |
| ۱-۲۷ | سمینار ۲                                             | ۱          | -    | ۱   | ۱۶          | -    | ۱۶  | —        |

برنامه درسی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی



جدول شماره: ۲

جدول دروس تخصصی گرایش شیمی مواد غذایی

| پیش نیاز | تعداد ساعات |      |      | تعداد واحد |      |      | عنوان درس                             | ردیف |
|----------|-------------|------|------|------------|------|------|---------------------------------------|------|
|          | جمع         | عملی | نظری | جمع        | عملی | نظری |                                       |      |
| —        | ۳۲          | —    | ۳۲   | ۲          | —    | ۲    | میکرو و نانوساختارهای غذایی           | ۲-۱  |
| —        | ۳۲          | —    | ۳۲   | ۲          | —    | ۲    | شیمی آنزیم ها ی مواد غذایی<br>پیشرفته | ۲-۲  |
| —        | ۳۲          | —    | ۳۲   | ۲          | —    | ۲    | استخراج و خالص سازی پیشرفته           | ۲-۳  |
| —        | ۳۲          | —    | ۳۲   | ۲          | —    | ۲    | شیمی مواد معطر و ادویه ای             | ۲-۴  |
|          | ۱۲۸         | —    | ۱۲۸  | ۸          | —    | ۸    | جمع                                   |      |



جدول شماره: ۲-۲  
جدول دروس اختیاری گرایش شیمی مواد غذایی

| ردیف              | عنوان درس                                | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | پیش نیاز |
|-------------------|------------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|----------|
|                   |                                          | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |          |
| ۲-۵ رجوع به ۱-۲۵  | ارزیابی حسی پیشرفته                      | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | --       |
| ۲-۶               | طراحی سیستم‌های کنترل کیفیت              | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۷               | طعم های غذایی                            | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۸               | زیست سنجش در علوم غذایی                  | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۹               | شیمی سنجش در علوم غذایی                  | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۰              | مکانیزم واکنش های شیمیایی در مواد غذایی  | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۱              | ویژگی های عملکردی ترکیبات مواد غذایی     | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | --       |
| ۲-۱۲              | انتقال فاز در مواد غذایی                 | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | --       |
| ۲-۱۳              | تکتیک های پیشرفته در ایمنی غذایی         | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | --       |
| ۲-۱۴              | سامانه های رسانش ترکیبات زیست فعال       | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۵              | بیوانفورماتیک در علوم غذایی              | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۶              | شیمی محصولات غذایی دریایی                | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۷              | شیمی فیزیک هیدروکلوئیدها                 | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | --       |
| ۲-۱۸              | شیمی ترکیبات سمی در فرایندهای مواد غذایی | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۱۹              | اثر فرایند بر ترکیبات شیمیایی مواد غذایی | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۲۰ رجوع به ۱-۲۴ | برهمکنش ها در مواد غذایی                 | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۲۱ رجوع به ۱-۲۲ | بیوتکنولوژی مواد غذایی                   | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۲۲ رجوع به ۱-۱۵ | ایمنی غذایی (سلامت و کیفیت مواد غذایی)   | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۲۳ رجوع به ۱-۲۶ | موضوعات خاص (مسئله مخصوص)                | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | --       |
| ۲-۲۴ رجوع به ۱-۲۷ | سمینار ۲                                 | ۱          | -    | ۱   | ۱۶          | -    | ۱۶  | --       |

برنامه درسی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی



جدول شماره: ۳

جدول دروس تخصصی گرایش فناوری مواد غذایی

| ردیف | عنوان درس                            | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | پیش نیاز |
|------|--------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|----------|
|      |                                      | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |          |
| ۳-۱  | فرمولاسیون فرآورده های غذایی         | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -        |
| ۳-۲  | فناوری های پیشرفته در مواد غذایی     | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -        |
| ۳-۳  | کاربرد آنزیم ها در فناوری مواد غذایی | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -        |
| ۳-۴  | اثر فرایند بر کیفیت مواد غذایی       | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -        |
|      | جمع                                  | ۸          | -    | ۸   | ۱۲۸         | -    | ۱۲۸ |          |

جدول شماره: ۳-۱  
جدول دروس اختیاری گرایش فناوری مواد غذایی

| ردیف              | عنوان درس                                       | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | بیش<br>نیاز |
|-------------------|-------------------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|-------------|
|                   |                                                 | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |             |
| ۳-۵               | روش های پیشرفته آزمایشگاهی                      | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۶ رجوع به ۱-۱۱  | ارزیابی بافت های مایع و جامد در صنایع غذایی     | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۷               | روش های پیشرفته حرارتی                          | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۸               | فراوری پیشرفته آبزیان                           | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۹               | قوانین و سیستم های ملی و بین المللی صنایع غذایی | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۱۰              | صنایع بسته بندی پیشرفته                         | ۳          | —    | ۳   | ۴۸          | —    | ۴۸  | —           |
| ۳-۱۱ رجوع به ۲-۱۱ | ویژگی های عملکردی ترکیبات مواد غذایی            | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۱۲              | جداسازی پیشرفته در صنایع غذایی                  | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۱۳              | فرایندهای غیرحرارتی مواد غذایی                  | ۳          | —    | ۳   | ۴۸          | —    | ۴۸  | —           |
| ۳-۱۴              | فراوری محصولات جانبی و ضایعات مواد غذایی        | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۱۵ رجوع به ۱-۹  | روش های پیشرفته آماری در صنایع غذایی            | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۱۶              | تکنولوژی فرآورده های پروبیوتیک و سین بیوتیک     | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۱۷              | نانو فناوری در صنایع غذایی                      | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۱۸ رجوع به ۲-۱  | میکرو و نانوساختارهای غذایی                     | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۱۹ رجوع به ۱-۲۵ | ارزیابی حسی پیشرفته                             | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | —           |
| ۳-۲۰ رجوع به ۲-۷  | طعم های غذایی                                   | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۱              | فراوری غذا با استفاده از مایکروویو              | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۲ رجوع به ۱-۲۳ | سامانه های رسانش ترکیبات زیست فعال              | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۳ رجوع به ۱-۲۲ | بیوتکنولوژی مواد غذایی                          |            |      |     |             |      |     | —           |
| ۳-۲۴ رجوع به ۱-۱۵ | ایمنی غذایی (سلامت و کیفیت مواد غذایی)          | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۵ رجوع به ۱-۲۴ | برهمکنش ها در مواد غذایی                        | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۶ رجوع به ۲-۲۶ | موضوعات خاص (مسئله مخصوص)                       | ۲          | —    | ۲   | ۳۲          | —    | ۳۲  | —           |
| ۳-۲۷ رجوع به ۱-۲۷ | سمینار ۲                                        | ۱          | —    | ۱   | ۱۶          | —    | ۱۶  | —           |

برنامه درسی دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی



جدول شماره: ۴

جدول دروس تخصصی گرایش زیست فناوری مواد غذایی

| پیش نیاز | تعداد ساعات |      |      | تعداد واحد |      |      | نام درس                                    | ردیف            |
|----------|-------------|------|------|------------|------|------|--------------------------------------------|-----------------|
|          | جمع         | عملی | نظری | جمع        | عملی | نظری |                                            |                 |
| --       | ۳۲          | -    | ۳۲   | ۲          | -    | ۲    | اصول طراحی بیو راکتورها                    | ۴-۱             |
| --       | ۳۲          | -    | ۳۲   | ۲          | -    | ۲    | متابولیت‌های میکروبی                       | ۴-۲             |
| --       | ۳۲          | -    | ۳۲   | ۲          | -    | ۲    | روش های نوین شناسایی میکروبی در مواد غذایی | ۴-۳             |
| --       | ۳۲          | -    | ۳۲   | ۲          | -    | ۲    | مهندسی فرآیندهای زیستی                     | ۴-۴ رجوع به ۱-۵ |
|          | ۱۲۸         | -    | ۱۲۸  | ۸          | -    | ۸    | جمع                                        |                 |



جدول شماره: ۴-۱  
جدول دروس اختیاری گرایش زیست فناوری مواد غذایی

| ردیف              | نام درس                                              | تعداد واحد |      |     | تعداد ساعات |      |     | پیش<br>نیاز |
|-------------------|------------------------------------------------------|------------|------|-----|-------------|------|-----|-------------|
|                   |                                                      | نظری       | عملی | جمع | نظری        | عملی | جمع |             |
| ۴-۵               | تخمیر میکروبی                                        | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۶               | بیوتکنولوژی پیشرفته آبزیان                           | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | -           |
| ۴-۷               | بیولوژی مولکولی                                      | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | -           |
| ۴-۸               | روش‌ها و ابزارهای بیولوژیکی                          | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | -           |
| ۴-۹               | ژنتیک مولکولی پیشرفته                                | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۰              | اکولوژی میکروبی                                      | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۱              | ایمونولوژی                                           | ۳          | -    | ۳   | ۴۸          | -    | ۴۸  | -           |
| ۴-۱۲ رجوع به ۳-۳  | کاربرد آنزیم‌ها در فرآوری مواد غذایی                 | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۳              | بیوانفورماتیک و مدلسازی در<br>بیوتکنولوژی مواد غذایی | ۱          | ۲    | ۳   | ۱۶          | ۶۴   | ۸۰  | -           |
| ۴-۱۴              | مدل سازی رشد و فساد میکروبی                          | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۵ رجوع به ۱-۱۵ | ایمنی غذایی (سلامت و کیفیت مواد<br>غذایی)            | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۶              | فرآوری ضایعات یا استفاده از<br>میکروارگانیسم‌ها      | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۷              | اثر تنش‌ها بر میکروب‌ها                              | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۸              | بیوشیمی مواد غذایی پیشرفته                           | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۱۹              | تولید و فرمولاسیون محیط‌های کشت<br>جدید              | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۰              | روش‌های استخراج و خالص‌سازی<br>محصولات بیوتکنولوژی   | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۱              | شیمی ترکیبات زیست فعال                               | ۳          | -    | ۳   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۲ رجوع به ۱-۲۳ | سامانه‌های رسانش ترکیبات زیست<br>فعال                | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۳              | محاسبه بیلان فرماتورها                               | ۳          | -    | ۳   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۴ رجوع به ۱-۲۵ | ارزیابی حسی پیشرفته                                  | ۲          | ۱    | ۳   | ۳۲          | ۳۲   | ۶۴  | -           |
| ۴-۲۵ رجوع به ۱-۲۴ | برهمکنش‌ها در مواد غذایی                             | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۶ رجوع به ۱-۲۶ | موضوعات خاص (مسئله مخصوص)                            | ۲          | -    | ۲   | ۳۲          | -    | ۳۲  | -           |
| ۴-۲۷ رجوع به ۱-۲۷ | سمینار ۲                                             | ۱          | -    | ۱   | ۱۶          | -    | ۱۶  | -           |

## فصل سوم:

### سرفصل دروس دوره دکتری رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی

|                                                       |                  |                                       |                                                                                                                          |                                           |                         |
|-------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>رئولوژی پیشرفته مواد غذایی      | ردیف درس:<br>۱-۱ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۳ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                       | ۲ واحد نظری                               | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Food Rheology</b> |                  |                                       | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار | ندارد <input checked="" type="checkbox"/> |                         |

هدف درس: بررسی انواع رفتارهای رئولوژیکی مواد، تئوریا و قوانین مربوط و همچنین بررسی رفتارهای رئولوژیکی انواع مواد غذایی، بررسی و شناخت انواع دستگاه ها و روش های اندازه گیری خصوصیات رئولوژیکی می باشد

رئوس مطالب:

-نظری:

کلیات رئولوژی مواد جامد (مشخصات و اندازه گیریهای استاتیک و دینامیک، فشار، لغزش، مقاومت، سختی، بافت الاستیسیته، اصطکاک و ...) کلیات رئولوژی مواد سیال (مشخصات و اندازه گیریهای ویسکوزیته ظاهری، ساختمان، عکس العمل سیاله ها، جریان و تلاطم، پلاستیسیته و ویسکوالاستیسیته) - ویژگیهای رئولوژیکی مواد غذایی جامد از جمله: غلات، مواد کنسرو شده، اسپاگتی، پوست تخم مرغ و هویج، سیب زمینی در حالت استاتیک و در جریان فرایندهای حرارتی - ویژگیهای رئولوژیکی مواد غذایی خمیری شکل مانند خمیر نان، ربها، کنسانتردها، چربی و کره - ویژگیهای رئولوژیکی محلولهای امولسیون و کلوئیدی مانند آب سیب، محلولهای پروتئینی، پروتئین شیر، شیر نارگیل، سوسپانسیونهای میکروبی - شناخت رئومترهای کلاسیک (رئومترهای کاپیلاریته و رئومترهای جدید مانند رئومترهای مخروطی، صفحه ای و ...).

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Rao, A. M. (2014). Rheology of Fluid and Semisolid Foods. Aspen Publishers S, Inc. Maryland.
- Malcom, B. (2002). Food Texture and Viscosity, Academic Press Elsevier Food Science and Technology.
- Steffe, J. F. (1996). Rheological Methods in Food Process Engineering. Freeman Press. USA.
- Irgens, F. (2014). Rheology and Non Newtonian Fluids. Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London.

|                                                                         |                  |                                       |                                                                                                                                                                                                                            |             |                         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>مدل سازی و شبیه سازی در صنایع غذایی               | ردیف درس:<br>۱-۲ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                                                                                                                         | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Modeling and Simulation in Food Industry</b> |                  |                                       | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش های مدل سازی به صورت شبیه سازی



رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه ای بر مدل سازی و شبیه سازی عددی، اصول روشهای بنیادی مدل سازی، اصول روشهای تجربی و نیمه تجربی مدل سازی، استفاده از روشهای مختلف مدل سازی (تفاضل محدود، اجزاء محدود، شبکه های عصبی، منطق فازی، رگرسیون آماری و ...) در مدل سازی انواع فرآیندهای غذایی شامل فرآیندهای حرارتی (سرد کردن، انجماد و گرم کردن)، بررسی شرایط مرزی و نحوه تعیین آنها، بررسی اثر خصوصیات فیزیکی ماده و محیط انتقال جرم و حرارت، مدل سازی انتقال سیالات (حرکت ساده و مستمر، حرکت چرخشی، سیال های تراکم پذیر و غیرقابل تراکم)، مدل سازی جریان متلاطم، مدل سازی انتقال حرارت در شرایط و مکانیسم های مختلف، مدل های انتقال جرم مولکولی، مدل سازی با شرایط مرزی ثابت، مدل سازی با شرایط مرزی متغیر، مدل سازی انتقال جرم و حرارت بصورت همزمان، بررسی سیستم هایی که شامل انتقال جرم و حرارت هستند مانند: خشک کردن، سرخ کردن، Baking و ... فرآیندهای غشایی، تبخیر، خشک کردن، استریلیزاسیون مداوم و غیر مداوم، اکستروژن، خواص فیزیکی مواد غذایی و ... اصول اولیه شبیه سازی، شبیه سازی سیستم های ساده، شبیه سازی سیستم های زنجیره ای Single-Server، شبیه سازی مداوم Continuous، شبیه سازی سیستم های پیچیده، شبیه سازی مدت کارلو، نرم افزارهای شبیه سازی و حل مسئله. استفاده از نرم افزارهای مختلف کامپیوتری برای مدل سازی و شبیه سازی فرآیندهای غذایی در قالب پروژه های کلاسی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Mark, M. (1999). Mathematical Modeling, 2<sup>nd</sup> Ed. Meerschaert Academic Press.  
Crank, J. (1975). Mathematics of Diffusion, Clarendon Press Oxford.  
Bender, E. (1976). An introduction to Mathematical Modeling. John Wiley & Sons.

- White, R.E. (2003). Computational Modeling with Methods and Analysis, CRC Press.
- Law, A.M. and Kelton, W.D. (2000). Simulation Modeling and Analysis, Mc Graw Hill.
- Jun, S. and Irudayaraj, J.M. (2009). Food Processing Operations Modeling, Design and Analysis. CRC Press.
- Sun, D.W. (2007). Computational Fluid Dynamics in Food Processing. Springer.
- Sablani, S.S., Datta, A. K., Rahman, M.S. and Mujumdar, A.S. (2006). Handbook of Food and Bioprocess Modeling Techniques. CRC Press.
- Singh, R.P. (1996). Computer Applications in Food Technology. Academic Press.



|                                                                            |                  |                                     |                                                                                                                                                                                                                                    |             |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>پدیده های انتقال پیشرفته در مهندسی مواد غذایی        | ردیف درس:<br>۱-۳ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۳ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Advanced Phenomena of Transfer in Food Engineering |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |



هدف درس: آشنایی با کاربرد اصول پدیده های انتقال در مهندسی صنایع غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

جنبه های نظری پدیده های انتقال، انتقال مومنتم سیالات غیر نیوتنی: مروری بر خواص سیالات غیر نیوتنی، جریان سیالات غیر نیوتنی (پاورلا، بینگهام و هرشل - بالکلی) درون لوله مدور در حالت آرام (پروفیل سرعت، دبی حجمی، سرعت متوسط، فاکتور تصحیح، فاکتور اصطکاک و توان پمپ)، جریان انتقالی و متلاطم سیالات غیر نیوتنی (پروفیل سرعت و فاکتور اصطکاک سیالات پاورلا و ویسکویلاستیک)، محاسبات افت های اصطکاکی و انرژی مکانیکی پمپاژ سیالات غیر نیوتنی در حالت جریان آرام و متلاطم، مکانیک جریان سیالات نیوتنی و غیر نیوتنی (پاورلا) درون لوله های با سطح مقطع غیر مدور (بین دو صفحه موازی، کانالها و لوله های متحدالمرکز) در حالت جریان آرام (پروفیل سرعت، دبی حجمی، سرعت متوسط و فاکتور اصطکاک)، انتقال حرارت سیالات غیر نیوتنی: توزیع دمای سیالات غیر نیوتنی (پاورلا، بینگهام و هرشل - بالکلی) درون لوله مدور در جریان های آرام و مغشوش. بررسی پدیده های انتقال حرارت در انواع فرآیند های غذایی مانند پخت، سرخ کردن، استریلیزاسیون، خشک کردن، تبخیر و ... و مدل سازی این پدیده ها، معادلات انتقال جرم در شرایط پایا و ناپایا، انتقال جرم بین فازها، انتقال جرم در محیط های متخلخل، انتقال جرم به روش جابجایی، راهکارهای ارتقای انتقال جرم (روش هایی چون کاربرد امواج فراصوت، فشار هیدروستاتیک بالا، امواج الکترومغناطیس و ...)، انتقال جرم طی عملیات واحد (خشک کردن، سرخ کردن، پختن، رهایش و ...)، تجهیزات انتقال جرم، مباحث نوین در انتقال جرم: بررسی پدیده های همزمان انتقال مومنتم، حرارت و جرم در طی فرایند های غذایی نظیر سرخ کردن، تغلیظ، میکروویو، ... توزیع غلظت در سیستم های چند بعدی و ناپایا، انتقال همزمان حرارت و جرم و منتوم، معادلات انتقال با یک ترم منبع مانند واکنش های آنزیمی، تجزیه شیمیایی و اثرات حرارتی و الکتریکی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | عیان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Bird, R.B. Stewart, W.E. and Light Foot, E.N. (2002). Transport Phenomena, John Wiley & Sons Inc.
- Middleman, S. (1998). An Introduction to Mass & Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc.
- Baehr, H.D. and Stephan, K. (1998). Heat and Mass Transfer, Springer.
- Welti-Chanes, J. and Velez-Ruiz, J.F. (2003). Transport Phenomena in Food Processing. CRC Press.
- Datta, A.K. (2001). Transport Phenomena in Food Process Engineering. Himalaya Publishing House.
- Green, D. and Perry, R. (2007). Perry's Chemical Engineers' Handbook, Eighth Edition. McGraw Hill.
- Valentas, K.J., Rotstein, E. and Singh, R.P. (2010). Handbook of Food Engineering Practice. CRC Press.
- Heldman, D.R. and Lund, D.B. (2006). Handbook of Food Engineering. CRC Press.
- Steffe, J.F. and Daubert, C.R. (2012) Bioprocessing Pipelines: Rheology and Analysis. Freeman Press.
- Singh, R.P. and Heldman, D.R. (2008). Introduction to Food Engineering. Elsevier.
- Chhabra, R.P. and Richardson, J.F. (2008). Non-Newtonian Flow and Applied Rheology, Engineering Applications. Elsevier.
- Berk, Z. (2009). Food Process Engineering and Technology. Elsevier.
- Welty, J., Rorrer, G.L. and Foster, D.G. (2000). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. John Wiley and Sons, INC.



|                                                                                   |                  |                                     |                                                                                            |                                             |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>طراحی واحدهای عملیاتی نوین در صنایع غذایی                   | ردیف درس:<br>۱-۴ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۳ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                         | ۲ واحد نظری                                 | دروس پیش نیاز:<br>ندارد         |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Design of Units of New Operations in Food Industry</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه<br><input type="checkbox"/> سفر علمی | ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه | <input type="checkbox"/> سمینار |

هدف درس: بررسی و طراحی واحدهای عملیاتی مختلف مورد استفاده در صنایع غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های نقل و انتقال مواد: لوله‌ها و اتصالات، پمپ‌ها، دمنده‌ها، فن‌ها، کمپرسورها، نقاله‌ها، بالابرها و ... طراحی واحدهای بکار رفته در همزنی و مخلوط سازی: انواع مخلوط‌کننده‌ها، همزن‌ها، اکسترودرها، پلندرها، طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های انتقال حرارت: مبدل‌های حرارتی، اواپراتورها، طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های انتقال جرم: دستگاه‌های تقطیر، دستگاه‌های استخراج، جداسازی: تبادل یونی، غشاءها، جذب و کریستالیزاسیون)، خشک کن‌ها، طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های جداسازی مکانیکی: انواع الک‌ها، فیلتراسیون‌ها، سانتریفوژها، دکانتورها، طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های بسته‌بندی، طراحی واحدهای بکار رفته در سیستم‌های Sorting، خردکردن و آماده سازی محصول

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۷۳۰٪           | ---      | ۷۰٪             | ---   |
| ---            | ---      | عملکردی         | ---   |

منابع اصلی:

Moore, C.A. (1991). Automation in the Food Industry, Blackie and Son LTD.  
Saravacos, G.D. (2001). Transport Properties of Foods, Marcel Dekker Inc.  
Lopez- Gomez, A. (2005). Food Plant Design, Taylor and Francis.

|                                                       |                  |                                     |                                                                                               |                                                                    |                                 |
|-------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>مهندسی فرآیندهای زیستی          | ردیف درس:<br>۱-۵ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۳۳ | نوع واحد:<br>تخصصی<br>اختیاری                                                                 | ۲ واحد نظری                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد         |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Bioprocess Engineering</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | <input type="checkbox"/> سمینار |

هدف درس: شناخت فرآیندهای زیستی و عوامل مؤثر بر آنها و روش‌های کنترل و بهینه‌سازی این فرآیندها

رئوس مطالب:

-نظری:

آنزیم‌ها، کینتیک آنزیمی، مدل‌های کینتیک آنزیمی، تعیین متغیرهای این مدل‌ها، مدل‌های پیچیده رفتارهای آنزیمی، اثر pH و دما بر واکنش‌های آنزیمی، آنزیم‌های تثبیت یافته، نظریه نفوذ در این آنزیم‌ها، تولید آنزیم‌ها در مقیاس انبوه، مفاهیم بنیادی سلول‌های میکروارگانیسم‌ها، دوباره سازی DNA و تکثیر سلولی، تنظیم سوخت و ساز سلولی، مسیرهای مختلف فرآیند سوخت و ساز سلولی، رشد سلولی، نحوه بررسی کینتیک رشد سلولی، مدل‌های رشد میکروارگانیسم‌ها در شرایط مختلف، استوکیومتری رشد میکروبی و تشکیل محصول، ملاحظه‌های عملیاتی در راکتورهای زمینی (بیوراکتورها)، راکتورهای پیوسته و ناپیوسته، انتخاب، بزرگ سازی مقیاس، اجرای عملیات و کنترل راکتورهای زیستی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Ghose, T.K. (1990). Bioprocess Computations in Biotechnology, Vol: 1, Ellis Horwood.  
Shuler, M.L. and Kargi, F. (2001). Bioprocess Engineering: Basic Concepts, Prentice Hall.  
Doran, P.M. (2012). Bioprocess Engineering Principles, Academic Press.



|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ترمودینامیک تعادل های فازی                         | ردیف درس:<br>۱-۶                                                                                                                                                                                                                   | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Thermodynamics of Fluid-phase Equilibrium</b> | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: مطالعه و بررسی تعادل های فازی، ترمودینامیک تعادل های فازی و روابط حاکم بر آنها

رئوس مطالب:

نظری:

ترمودینامیک کلاسیک تعادل های فازی، تعیین خواص ترمودینامیکی از داده های حجمی، نیروهای بین مولکولی و نظریه حالت های متناظر، فوگاسیته در مخلوط های گازی، فوگاسیته در مخلوط های مایع: توابع فزونی، کاربرد معادله گییس - دوهم: محاسبه ضرایب فعالیت اجزاء، محاسبه فشارهای جزئی، آزمون داده های تعادلی از نظر سازگاری ترمودینامیکی، معادلات ویلسون، UNIQUAC، NRTL، فوگاسیته در مخلوط های مایع: نظریه محلول ها، حلالیت گازها در مایعات، حلالیت جامدات در مایعات، تعادل های فشار بالا.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Prausnitz, J.M., Lichtenthaler, R.N. and deAzevedo, E.G. (2008). Molecular Thermodynamics of Fluid-phase Equilibria, Prentice Hall PTR.  
Smith, J.M., Van Ness, H. and Abbott, M. (2004). Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, The McGraw-Hill Chemical Engineering Series.



|                                                                    |                  |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                         |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش‌های پیشرفته تجزیه دستگاهی                | ردیف درس:<br>۱-۷ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                                                                                                                          | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Methods of Device Analysis</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                            |                         |

هدف درس: کاربرد دستگاه‌های پیشرفته و مدرن آزمایشگاهی در تحقیق علمی

رئوس مطالب:

-نظری:

اصول و کاربرد انواع روش‌های کروماتوگرافی: HPLC, GC, TLC, GCMass, Head space, اصول کروماتوگرافی، مبانی تئوری جداسازی، کروماتوگرافی فاز معکوس، کروماتوگرافی فاز نرمال، کروماتوگرافی تبادل یونی (انیونی و کاتیونی)، کروماتوگرافی غربال ملکولی (ژل فیلتراسیون و تراوایی ژل)، کروماتوگرافی میل ترکیبی، کروماتوگرافی گازی، مبانی طیف سنجی، طیف سنجی جذب اتمی، طیف سنجی نشر اتمی، طیف سنجی فرابنفش، مرئی، طیف سنجی فلورسانس، طیف سنجی مادون قرمز، طیف سنجی جرمی، کروماتوگرافی با حلال فوق بحرانی، در آنالیز مواد غذایی - کاربرد روش ژل الکتروفورز سایر روشهای ویژه در آنالیز مواد غذایی - آنالیز کامپیوتری مواد غذایی (شناخت سخت‌افزار، شناخت نرم افزار - کاربرد آنها باهم، داده‌پردازی، اتصال وسایل به میکرو کامپیوتر و سیستم اتوماتیک کنترل کامپیوتری آزمایشگاهی) - سیستمهای اتوماسیون و ابزار آلات (آنالیزورهای فرایندهای صنعتی، روشهایی بر اساس خواص حجمی، آنالیزورهای مادون قرمز، آنالیزورهای اکسیژنی، آنالیزورهای پتانسیومتری در خط تولید، فرایندهای گاز کروماتوگرافی، کنترل فرایندهای پیوسته در خط تولید آنالیزورهای اتوماتیک شیمیایی و آنالیزورهای اتوماتیک مقدماتی)، انواع روش‌های میکروسکوپی، TEM, SEM, دستگاههای لیزر، اسکنر و ... انواع روش‌های اسپکتروسکوپی.



- عملی:

کار عملی با دستگاه‌های فوق‌الذکر.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Sadek, P. C. (2002). The HPLC Solvent Guide, John Wiley & Sons Inc.  
 McMaster, M.C. (2007). HPLC A Practical User's Guide, Wiley.  
 Bliesner, D.M. (2006). Validating Chromatographic Methods: A Practical Guide, Wiley-Interscience.  
 Sadek, P.C. (2002). The HPLC Solvent Guide, Wiley.  
 Ross- Murphy, S.B. (1994). Physical Techniques for the Study of Food Biopolymers, Blackie- Academic Professional.  
 Suzanne Nielsen, S. (2010). Food Analysis, Springer.  
 Skoog, D.A., Holler, F.J. and Crouch, S.R. (2007). Principle of Instrumental Analysis, 6<sup>th</sup> Ed. Brooks Cok.

- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S. and Vyrgan, J.R. (2009). Introduction to Spectroscopy, 4<sup>th</sup> Ed .Brooks Cole.
- Nielsen, S.S. (2003). Food Analysis, Springer.
- Meyer, V.R. (2010). Prochecol HPLC, 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley, Inc.
- Waksmundzka- Hajnos, M. and Sherma, J. (2011). HPLC in Phytochemical Analysis, CRC Press.
- Mcnaair, H.M. and Mileer, J.M. (2009). Basic GC, 2<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, Inc.



|                                               |                  |                                     |                                                                                            |                                                                                                                                      |                         |
|-----------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>طراحی راکتور            | ردیف درس:<br>۱-۸ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۳ واحد نظری                                                                                                                          | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Reactor Design</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                         |

هدف درس: انتظار می‌رود دانشجوی با گذراندن این درس قادر باشد طی یک پروژه عملی، محیط و فرمانتور مناسب فرآیند را طراحی کند

رئوس مطالب:

-نظری

اصول طراحی فرآیند (موازنه‌ها، راندمان، کینتیک پایداری، جریان، محیط انتقال، تنش)، مهندسی راکتور (مخلوط کردن، کنترل فرآیند، انتقال جرم، کف، انتقال حرارت، مصرف نیرو)، مهندسی فرآیند - ماکروکینتیک در مقیاس اجزاء و ذرات، پایداری ظاهری، ماکروکینتیک در مقیاس راکتور، مهندسی فرآیند.

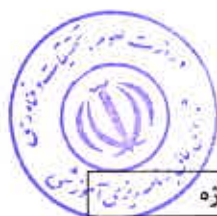
- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۲۰            | —        | ٪۴۰             | ٪۴۰   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Fromenth, G.F., Bischoff, B.K. and De Wilde, J. (2010). Chemical Reactor Analysis and Design, Wiley.  
Nauman, E.B. (2008). Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup, Wiley-AIChE.



|                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                       |                      |                            |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روشهای پیشرفته آماری در<br>صنایع غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Advanced Statistical<br>Methods in Food<br>Industries                                                                                      | ردیف درس:<br>۱-۹ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                  |                                       |                      |                            |                         |

هدف درس: آشنایی با رگرسیون خطی و غیر خطی و روش های بهینه سازی فرآیندها و فرمولاسیون های

غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:



مقدمه ای بر آمار، طرح آزمایشات (طرح فاکتوریل خرد شده، طرح تاکوچی، پلاکت برمن، باکس بنکن، طرح مرکب مرکزی و طرح های دامنه یابی (با شیب بالا رونده و پایین رونده) و ...، رگرسیون خطی یک متغیری و چند متغیری، همبستگی جزئی، رگرسیون غیرخطی (لگاریتمی، توانی، چند جمله ای، ...)، آنالیز واریانس و آزمون های مقایسه میانگین، طراحی آزمایش یک عاملی (طرح کاملاً تصادفی، طرح بلوکهای کاملاً تصادفی، طرح مربع لاتین، ...)، طراحی آزمایش چند عاملی همبستگی (طرح فاکتوریل  $2^3$ ،  $3^2$  طرحهای سطح پاسخ و ...)، رگرسیون یک متغیری و چند متغیری خطی، همبستگی جزئی، رگرسیون غیر خطی با منحنی (لگاریتمی، توانی، چند جمله ای، ...)، تحلیل داده های کیفی، جدول های توافق، آزمون استقلال، مدل های لگاریتم خطی، مدلسازی (بهینه سازی) فرآیندهای غذایی، مدلسازی (بهینه سازی) فرآورده های غذایی، مدلسازی (بهینه سازی) توام فرآیندها و فرآوردهای غذایی، آزمون استقلال، تحلیل داده های کیفی و حسی مواد غذایی، مدلسازی و بهینه سازی طراحی فرآورده های غذایی (فرمولاسیون) و فرآوری غذا با روش سطح پاسخ.

- عملی:

آشنایی با نرم افزارهای آماری مختلف از قبیل Statistica، Design Expert، ... و حل مسائل آماری مرتبط با طراحی فرآیندهای غذایی و طراحی فرآورده های غذایی (فرمولاسیون).

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۵۰٪             | ۲۰٪   |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Bower, J.A. (2009). Statistical Methods for Food Science. Blackwell Publishing Ltd.  
 Gacula, M.C., Singh, J., Bi, J. and Stan, A. (2009). Statistical Methods in Food and Consumer Research. 2<sup>nd</sup> Edition, Academic Press.  
 Castillo, E. (2007). Process Optimization a Statistical Approach. Springer Science + Business Media, LLC, Pennsylvania.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                     |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ویژگی های فنی دستگاه ها و طراحی<br>آنها در صنایع غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Technical Characteristics<br/>and Design of Equipments in<br/>Food Industry</b>                                         | ردیف درس:<br>۱-۱۰ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                   |                                     |                      |             |                         |



هدف درس: آشنایی با خصوصیات عمومی و خاص دستگاه ها و نحوه طراحی دستگاه های فرآوری

صنایع غذایی

رئوس مطالب:

-نظری

خصوصیات عمومی و خاص ماشین های صنایع غذایی و اهمیت توجه به آنها در طراحی دستگاه ها، مراحل اساسی در طراحی ماشین های صنایع غذایی، مطالعه خصوصیات فنی در شرایط مختلفی که دستگاه باید بتواند در ارتباط با ماده غذایی ایجاد کند. مطالعه خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، مرفولوژیکی و تکنولوژیکی ماده غذایی و محصول مورد استفاده در دستگاه، جنس مواد مورد استفاده در ساخت دستگاه های صنایع غذایی و خصوصیات آن، مطالعه تغییر خصوصیات ماده در حین فرآیند و مراحل کار دستگاه، مطالعه خصوصیات فنی مورد نیاز در دستگاه با توجه به خصوصیات فرآیند ماده غذایی مورد استفاده در دستگاه، خصوصیات فنی شامل سرعت، حرارت، فشار، شکل پروانه، شکل و چگونگی نازلها، شکل ظروف محفظه ها، نوع و چگونگی گیربکس و ... برای دستگاه های مختلف شامل مخلوط کنها، همزنها، همزنابزرها، اکسرودرها، فرم دهنده ها، ورقه کننده ها و خشک کنها، تغلیظ کنها و ... خصوصیات فنی شامل درجه حرارت، رطوبت، سرعت و زمان در دستگاه های پخت، تنورها و آونهای تونلی خصوصیات فنی دستگاههای تولید محصولات مختلفی چون شکلات و بیسکویت، اثر متقابل جنس دستگاهها و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی برهم.

اصول طراحی خاص دستگاه های صنایع غذایی با توجه به کیفیت، سلامت و بهداشت مواد غذایی، محاسبات مربوط به تکنولوژی فرآوری مواد غذایی توسط دستگاه های مختلف خطوط تولید، محاسبات مربوط به خصوصیات فنی دستگاه های مختلف خطوط تولید صنایع غذایی، استفاده از تکنیک های خاص سالم و بهداشتی لازم برای کار مطلوب دستگاه های صنایع غذایی با توجه به خصوصیات فیزیکوشیمیایی مورد نیاز از نظر تکنولوژی تولید آنها.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Lopez- Gomez, A. (2005). Food Plant Design, Taylor and Francis.

Wang, L. (2009). Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities, CRC Press.

|                                                                                    |                   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ارزیابی بافت های مایع و جامد در صنایع غذایی                  | ردیف درس:<br>۱-۱۱ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                                                                                                                          | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش<br>نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Evaluation of Liquid and Solid Textures in Food Industries |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/><br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                            |                            |



هدف درس: بررسی بافت مواد غذایی و نحوه ی اندازه گیری کیفیت بافت

رئوس مطالب:

نظری

مقدمه: ارتباط بین رئولوژی و بافت، رئولوژی محصولات غذایی امولسیون، تغییر فاز و اثر آن بر بافت و ساختار غذا، بافت های مایع و جامد و ساختار مواد غذایی نشاسته ای، بافت و ساختار محصولات لبنی، بافت و ساختار محصولات گوشتی (پروتئینی) بافت و ساختار محصولات بر پایه میوه و سبزیها، مهندسی بافت در تولید محصولات خاص (کم چرب، کم کالری و ...)، بکارگیری مواد بهبود دهنده بافت (امولسیفایرها، قوام دهنده ها و ...)، ارتباط بین خصوصیات بافتی و کیفیت.

عملی:

روش های حسی اندازه گیری بافت، روش های دستگاهی اندازه گیری بافت (Texture analyzer)، استفاده از سیستم های لیزری، روش های اندازه گیری قطر ذرات، پراکندگی ذرات و نحوه های بررسی ریز ساختار مواد غذایی.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | --       | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Mckenna, B.M. (2003). Texture in Food, Vol. 1 & 2, CRC Press.  
Moskowitz, H.R. (1987). Food Texture (Food Science and Technology), CRC Press.  
Bourne, M.C. (2002). Food Texture and Viscosity, Elsevier.

|                                                                  |                   |                                     |                                                                                            |                                                                                |                         |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>تاسیسات و تجهیزات کارخانجات<br>صنایع غذایی | ردیف درس:<br>۱-۱۲ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۳ واحد نظری                                                                    | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Facilities in Food Factories             |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه<br><input type="checkbox"/> سفر علمی | ندارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه<br><input type="checkbox"/> سمینار |                         |



هدف درس: آشنایی با تاسیسات و تجهیزات مورد استفاده در صنایع غذایی

رئوس مطالب:

-نظری

اهمیت انتخاب تاسیسات و تجهیزات صحیح برای واحدهای تولیدی صنایع غذایی و اجرای آنها در محل از نظر بهداشت و سلامت محصول تولیدی، عمر بیشتر و ظاهر زیباتر و هماهنگی تر با تولید فرآورده های غذایی. اطلاعات کلی در مورد الکترسیته، موتورهای الکتریکی، مواد و تجهیزات مورد استفاده در سیم کشی در کارخانجات صنایع غذایی، شامل وسایل ایمنی برای سیستم برق کارخانجات، چگونگی سیم کشی و تامین برق تک فاز و سه فاز در نقاط مختلف برای دستگاه های مختلف خط تولید، چگونگی ایجاد پست برق در کارخانه. اطلاعات کلی در مورد لوله کشی ساختمان کارخانه و مواد و تجهیزات لازم برای آنها، اطلاعات کلی در مورد لوله کشی در خط تولید و خصوصیات لوله ها، اتصالات و شیرها، چگونگی لوله کشی برای آب، گاز، بخار، کندانس و غیره. دیگ بخار و خصوصیات آن و امکانات جانبی دیگ بخار مثل سختی گیر و دستگاه هواگیری و تانک تغذیه، نحوه انتخاب دیگ بخار، اطاق دیگ بخار، خصوصیات آن و محل استقرار آن. تجهیزات و خصوصیات سیستم روشنایی واحدهای تولیدی صنایع غذایی و شدت نور در قسمت های مختلف آن. کاتال کشی فاضلاب، خصوصیات آن و چگونگی تصفیه و دفع فاضلاب در واحدهای تولیدی صنایع غذایی. امکانات حمل و نقل و تخلیه بار و نقل و انتقال مواد اولیه و بسته بندی در کارخانه، انواع نقاله ها، نحوه انتخاب و کاربرد آنها در خط تولید.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Lopez- Gomez, A. (2005). Food Plant Design, Taylor and Francis.  
Wang, L. (2009). Energy Efficiency and Management in Food Processing Facilities.  
CRC Press.

|                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                       |                      |                            |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اصول و کاربرد پردازش تصویر در<br>مهندسی صنایع غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Principles and Applications<br/>of Image Processing in Food<br/>Engineering</b>                                                       | ردیف درس:<br>۱-۱۳ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۱ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                       |                      |                            |                         |

هدف درس: آشنایی با مبانی پردازش تصویر، بینایی رایانه ای و کاربرد آنها در صنایع غذایی (درجه بندی، طبقه بندی، کنترل کیفیت، پیش بینی خواص، کنترل وارسته و ...)

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه و معرفی بینایی ماشین - اجزای یک سیستم بینایی ماشین - مبانی تصویر رقمی - بهبود تصویر - پردازش تصاویر رنگی - پردازش تصاویر باینری - تقطیع تصویر - کلاس بندی - معرفی چند کاربرد عملی از پردازش تصویر در مهندسی مواد غذایی.



عملی:

انجام پروژه های پردازش تصویر با کمک نرم افزارهای مربوطه.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| --             | --       | ٪۶۰             | ٪۴۰   |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Sun, D.W. (2011). Computer Vision Technology for Food Quality Evaluation. Food Science and Technology. International Series. Academic Press.  
Russ, J.C. (2011). The Image Processing Handbook. ۶<sup>th</sup> Ed. CRC Press.

|                                                                           |                   |                                       |                                                                                                                          |                                           |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>مدیریت و ممیزی انرژی در صنایع غذایی                 | ردیف درس:<br>۱-۱۴ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                     | ۲ واحد نظری                               | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Management and Audit of Energy in Food Industries |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار | ندارد <input checked="" type="checkbox"/> |                         |

هدف درس: چگونگی بررسی میزان مصرف انواع انرژی در صنایع غذایی و روشهای کاهش مصرف انرژی

رئوس مطالب:

-نظری:

انواع انرژی مصرفی در صنایع غذایی، اهمیت آنالیز انرژی مصرفی در صنایع غذایی، سیستم های انرژی مورد نیاز، روش های کاهش هزینه های انرژی مصرفی، محاسبه هزینه های انرژی مصرفی، هزینه های وابسته به مصرف انرژی، هزینه های صنعتی مصرف انرژی، انواع سوخت های مصرف در تولید بخار، آنالیز انرژی مصرفی در تولید بخار، اقتصاد انتقال حرارت، تاثیر قطر لوله بخار، محاسبه قطر لوله بخار برای انتقال آن. اقتصاد مصرف آب در صنایع غذایی، تقسیم بندی آب مصرفی، سیکل مصرفی آب در کارخانه، روش های کاهش مصرف آب، مصرف انرژی الکتریکی، محاسبه هزینه مصرف انرژی الکتریکی.



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

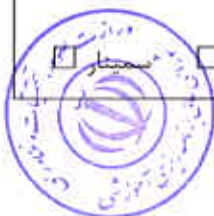
| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

الهی، م. (۱۳۸۹). آب و اقتصاد آن در صنعت قند. انتشارات یوکاید.

Baloh, A. (1991). Einband-Fest (Hardcover), ISBN: 978-3-87040-047-7. Available at:  
[www.harrassowitz-verlag.de/category\\_66.ahtml?NKLN=66\\_A](http://www.harrassowitz-verlag.de/category_66.ahtml?NKLN=66_A)

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                       |                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ایمنی غذایی (سلامت و کیفیت مواد غذایی)<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Food Safety (Health and Quality of Food)                                                                                                                 | ردیف درس:<br>۱-۱۵ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| <input type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                   |                                       |                      |             |                         |



هدف درس: آشنایی با ترکیبات مضر باقیمانده در مواد غذایی با توجه به ایمن سازی آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

ترکیبات مضر باقیمانده از فعالیت های کشاورزی در مواد اولیه و اثرات آن بر انسان و ایمنی و وضعیت مواد و افزودنی های مورد مصرف در فرآورده های غذایی، مکتاسب های شیمیایی و بیولوژیکی عوامل موثر در ایجاد اختلال در ایمنی غذایی، روش های آزمون در ایمنی غذایی، روش های آزمون سموم ایجاد شده در غذاها، احتمال خطرات، مضار و فواید قابل بحث در ایمنی غذایی، کنترل های لازم در زمینه ایمنی سازی غذاهای مورد مصرف در یک جامعه، جنبه های قانونی و مقررات ایمنی غذایی،

عواملی که سلامت و کیفیت مواد غذایی را به خطر می اندازند:

خاک و آب آلوده، سموم دفع آفات، سموم علف کش، کودهای شیمیایی ناخالص، کودهای دامی آلوده به عوامل بیماریزا، باقیمانده ترکیبات کودهای شیمیایی در محصولات غذایی، توکسین های سمی در دانه ها محصولات آجیلی و غیره، آلودگی های پس از برداشت و در حمل و نقل و نگهداری که موجب به خطر انداختن سلامت غذا می شوند، ترکیبات نامطلوب که در حین فراوری در محصولات غذایی ایجاد می شود، ترکیباتی که از ظروف و بسته های نامناسب به مواد غذایی مهاجرت می کنند، چگونگی به خطر افتادن سلامت غذا از راههای فوق و راه کارهای جلوگیری از آلودگیهای عنوان شده، محصولات تراریخته و ضرورت توجه به سلامت یا عدم سلامت آنها، عواملی که در تولید، نگهداری و حمل و نقل موجب کاهش کیفیت مواد غذایی می شوند و راهکارهای جلوگیری از آن، عواملی که در مرحله فراوری و شرایط نامناسب نگهداری موجب کاهش کیفیت مواد غذایی می شوند و راهکارهای جلوگیری از آنها، عواملی که در مرحله آماده سازی مواد غذایی قبل از مصرف، موجب عدم سلامت و کاهش کیفیت مواد غذایی می شوند و راه های جلوگیری از آنها، نوآوری در ارتباط با سلامت و کیفیت مواد غذایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Schmidt, R.H. and Rodrick, G. E. (2003). Food Safety Handbook. Wiley.  
 Redman, N. (2000). Food Safety: A Reference Handbook. Santa Barbara, Calif: ABC-CLIO.  
 Knechtges, P.L. (2012). Food Safety: Theory and Practice. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                     |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>خواص الکترومغناطیسی<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Electromagnetic<br>Properties of Foods                                                                                                          | ردیف درس:<br>۱-۱۶ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با خواص الکتریکی، مغناطیسی و نوری مواد غذایی



رئوس مطالب:

-نظری

اهمیت خواص الکترومغناطیسی مواد غذایی، مروری بر فیزیک الکتریسته (واحد های الکتریکی، مقاومت الکتریکی و قانون اهم، هدایت الکتریکی، انرژی الکتریکی، انواع جریانهای الکتریکی...)، خواص الکتریکی مواد غذایی شامل رسانایی یا هدایت الکتریکی، مقاومت الکتریکی، ثابت دی الکتریک نسبی و فاکتور اتلاف دی الکتریک نسبی، ویژگی های دی الکتریک مواد غذایی، خواص اولتراسوند مواد غذایی مقادیر و کاربرد های خواص الکتریکی مواد غذایی در مهندسی صنایع غذایی، اهمیت خواص نوری مواد غذایی، طیف الکترومغناطیس و مشخصات آن، تقابل بین امواج الکترومغناطیس و مواد غذایی، خواص نوری مواد غذایی شامل انعکاس، جذب، عبور، دانسیته نوری، نشر و رنگ، ویژگی خواص نوری مواد غذایی، کاربرد های خواص نوری مواد غذایی، رنگ و دلایل اهمیت اندازه گیری آن، مشخصه های فیزیکی و روان - فیزیکی رنگ، سیستم تشخیص رنگ در چشم، اصول سیستم های اندازه گیری و توصیف رنگ شامل سیستم ICI، سیستم RGB، سیستم مانسل و سیستم هانتر، کاربرد های اندازه گیری رنگ در صنایع غذایی، پردازش تصویر با ماشین و کامپیوتر و کاربرد های آن در اندازه گیری خواص فیزیکی مواد غذایی.

- عملی: آشنایی با روش های اندازه گیری خواص الکتریکی، خواص نوری و رنگ مواد غذایی.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Pan, Z. and Atungulu, G.G. (2010). Infrared Heating for Food and Agricultural Processing. CRC Press.
- Rao, M.A., Rizvi, S.S.H. and Datta A.K. (2005). Engineering Properties of Foods. Third Edition, CRC Press.

|                                                                        |                   |                                                                                                                                                                                                                            |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>کنترل فرآیند در مهندسی<br>مواد غذایی             | ردیف درس:<br>۱-۱۷ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲                                                                                                                                                                                      | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Process Control in<br/>Food Engineering</b> |                   | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                      |             |                         |



### هدف درس: آشنایی با انواع کنترلرها در صنعت غذا

#### رئوس مطالب:

##### -نظری

مبانی کنترل- انواع کنترلرها: PID، کنترلر های وابسته به مدل (خطی و غیر خطی- لغزشی- دیفرانسیلی و سایر موارد)، کنترلرهای غیر وابسته به مدل (کنترلر های فازی، شبکه عصبی، نوروفازی) و کنترلرهای ترکیبی- کاربرد سنسورها در کنترل فرآیندهای صنایع غذایی: سنسورهای اندازه گیری رنگ، سطح، دبی، ویژگیهای رئولوژیکی، فعالیت آبی، وضعیت میکروبی، اندازه گیری گازها- انواع سنسورها: سنسورهای حرارتی- سنسورهای مکانیکی- سنسورهای نوری- بیوسنسورها- سنسورهای الکتروشیمیایی- سنسورهای آنزیمی- بینی های الکترونیکی- سنسورهای مایکروویو- سنسورهای فراصوت و سایر موارد- کنترل عملیات واحد شامل خشک کردن، تخمیر، انجماد، فرآیندهای حرارتی- کنترل فرآیندهای تولیدی در صنایع مختلف شامل صنایع پخت، لبنی، گوشت، بسته بندی و تخمیری- کنترل انبارها.

##### - عملی: ندارد.

#### روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

#### منابع اصلی:

- Kress-Rogers, E. and Brimelow, J.B. (2001). Instrumentation and Sensors for the Food industry. Wood Head Publishing in Food Science and Technology.  
 Bhuyan, M. (2006). Measurement and Control in Food Processing. Taylor and Francis.

|                                                             |                   |                                     |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>خوردگی در صنایع غذایی</b>          | ردیف درس:<br>۱-۱۸ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Corrosion in Food Industries</b> |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |



هدف درس: آشنایی با انواع خوردگی و روش های جلوگیری از خوردگی در صنعت غذا

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه: خوردگی، انواع پدیده های خوردگی، شیمی و ترمودینامیک خوردگی، مکانیسم های مختلف خوردگی، عوامل مؤثر در خوردگی، خوردگی در محیط اسیدی: مکانیزم خوردگی در محیط اسیدی و اسیدهای مختلف و نقش آنها، شیمی خوردگی بوسیله اسیدها، ترمودینامیک خوردگی در محیط های اسیدی، راههای حفاظت در خوردگی اسیدی، استفاده از مواد ضد خوردگی در محیط اسیدی، مکانیزم عمل مواد ضد خوردگی، استفاده از فولادهای زنگ نزن، استفاده از روکش ها Coating به منظور حفاظت از خوردگی، خوردگی در محیط های آبی: خوردگی بوسیله اکسیژن، اختلاف پتانسیل به علت وجود اکسیژن، تعادل های شیمیایی و پتانسیلی، انواع خوردگی در محیط آب، حفاظت فلزات در محیط آبی، خوردگی در محلول های پر نمک، مواد و املاح ایجاد کننده، مواد سمی حاصل از فعل و انفعالات خوردگی، کنترل در دستگاه ها و سطوح در تماس با مواد غذایی، خوردگی میکروبی، روشهای مبارزه با خوردگی میکروبی، خوردگی در سطح داخل ظروف و عوامل مؤثر بر آن، روش های مورد استفاده جهت جلوگیری از خوردگی در داخل ظروف فلزی، محلها و مواضع بحرانی در واحدهای تولیدی صنایع غذایی و خطوط تولید محصولات غذایی از نظر خوردگی، خوردگی در قسمت های مختلف ساختمان، خوردگی در لوله های آب و بخار، خوردگی در دستگاه های مختلف تولید، خوردگی در دیگ بخار، خوردگی در ظروف بسته بندی و قوطی ها. اثرات خوردگی بر کیفیت محصولات غذایی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Jones, D.A. (2005). Principles and Prevention of Corrosion, Pearson-Prentice Hall.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                       |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>مهندسی حمل و نقل<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Transportation<br>Engineering of Foods                                                                                                             | ردیف درس:<br>۱-۱۹ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                   |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با خصوصیات مواد غذایی در ارتباط با حمل و نقل و دستگاه های مربوطه

رئوس مطالب:

-نظری:

خصوصیات فیزیکی، مکانیکی و رئولوژیکی محصولات مایع و جامد در ارتباط با حمل و نقل در جاده و در خطوط تولید و انبار کردن، خصوصیات شیمیایی محصولات مختلف مایع و جامد در ارتباط با حمل و نقل جاده ای و در خطوط تولید، دستگاه های مناسب برای هر یک از انواع مواد غذایی با توجه به خصوصیات فیزیکی شیمیایی غذا و همچنین بهداشت و سلامت غذا و کیفیت آن، محاسبات مربوط به طراحی و انتخاب دستگاه های حمل و نقل در واحدهای تولیدی برای تعدادی از مواد خاص صنایع غذایی و از جمله مواد غذایی مایع، نیمه مایع، خمیری، چسبنده و جامد.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | ---   |
| --             | ---      | عملکردی         | ---   |

منابع اصلی:

- Gekas, V. (1992). Transport Phenomena of Foods and Biological Materials. Boca Raton: CRC Press.
- Mills, D., Jones, M.G. and Agarwal, V.K. (2004). Handbook of Pneumatic Conveying Engineering. New York: Marcel Dekker.
- Saravacos, G.D. and Maroulis, Z.B. (2001). Transport Properties of Foods. New York: Marcel Dekker.

|                                                              |                   |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>انجماد و سردسازی در آبزیان             | ردیف درس:<br>۱-۲۰ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Freezing and Chilling in Aquaculture |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                              |                   |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با روش های سنتی و جدید انجماد و سردسازی محصولات دریایی

رئوس مطالب:

-نظری

فساد در محصولات دریایی، نگهداری از محصولات دریایی، تعریف و مفاهیم سرد کردن (chilling)، خنک سازی (refrigeration) و انجماد (freezing)، روش اجرا و تأثیر هر یک از این فرایندها بر کیفیت میکروبی، تغذیه ای، شیمیایی و فیزیکی محصولات دریایی، آماده سازی برای انجماد، فرایند انجماد عملیات بعد از انجماد، بسته بندی و انبارداری انواع منجمدکننده ها و روش های انجماد، نگهداری محصولات دریایی یخ زده و حمل و نقل آنها (چالش ها و ملاحظات)، بررسی و مقایسه روش های سنتی و نوین حفظ کیفیت محصول طی انجماد و سردسازی، استفاده از تکنولوژی های جدید در انجماد فرآورده های دریایی (انجماد به کمک اولتراسوند، انجماد به کمک فشار بالا و ...) و تأثیر این روش ها بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی محصولات دریایی، روش های نوین رفع انجماد محصولات دریایی (تکنولوژی فشار بالا، استفاده از مایکروویو و ...) و تأثیر هر یک از این روش ها بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی فرآورده های دریایی و مقایسه این روش ها با روش های سنتی رفع انجماد، مدل سازی فرایند انجماد فرآورده های دریایی و پیش بینی زمان و دمای بهینه ی انجماد و سردسازی، دنا توره شدن پروتئین ها در حین نگهداری در دمای انجماد، معرفی و نقش ترکیبات محافظ سرمایی، ترکیب فرایند انجماد با شیوه های نگهداری سنتی و پیشرفته، GMP در رفع انجماد فرآورده های دریایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | --       | 7٪              | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Gokoglu, N. and Yerlikaya, P. (2015). Seafood Chilling, Refrigeration and Freezing: Science and Technology. John Wiley & Sons. 248 p.
- Jessen, F., Nielsen, J. and Larsen, E. (2013). Chilling and Freezing of Fish. Seafood Processing: Technology, Quality and Safety, 33-59.

|                                                             |                   |                                                                                               |                                                                                                                                      |             |                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>تریبولوژی در صنایع غذایی              | ردیف درس:<br>۱-۲۱ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲                                                         | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Tribology in Food Technology</b> |                   | آموزش تکمیلی عملی:<br>دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با مفهوم تریبولوژی و تریبولوژی دهانی، بررسی پارامترهای تریبومتری، آشنایی با دستگاههای تریبومتر

رئوس مطالب:

-نظری:

تعریف تریبولوژی و اصول آن، توصیف اصطکاک، روانسازی و ساییدگی از دید مهندسی، تفاوت رئولوژی و تریبولوژی، درک ارتباط میکرورنولوژی و تریبولوژی، روانسازی کشسان ایزوگرانو، منحنی استریک، فراوری غذا در دهان، بررسی تریبولوژیکی بزاق، بررسی انواع تریبومترها و مقایسه مزایا و محدودیت های آنها، تریبولوژی امولسیون ها

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | —        | 70٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Chen, J. and Engelen, L. (2012). Food Oral Processing: Fundamentals of Eating and Sensory Perception, Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Menezes, P.L., Ingole, S.P., Nosonovsky, M., Kailas, S.V. and Lovell, M.R. (2013). Tribology for Scientists and Engineers: From Basics to Advanced Concepts, Springer.
- Totten, G.E. and Liang H. (2004). Mechanical Tribology: Materials, Characterization, and Applications, CRC Press.



|                                              |                   |                                       |                                                                                            |                                                                         |                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>بیوتکنولوژی مواد غذایی | ردیف درس:<br>۱-۲۲ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی                                              | دروس پیش نیاز:<br>ندارد                                                       |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Food Biotechnolgy    |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد | سمینار <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> |
|                                              |                   |                                       | سفر علمی <input type="checkbox"/>                                                          |                                                                         |                                                                               |

هدف درس: در این درس دانشجویان نسبت به روش های مختلف ایجاد سوشهای موتانت از طریق دستکاریهای ژنتیکی آشنایی لازم را کسب می نمایند

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه و اهداف فراگیری درس، کلیاتی از بیولوژی سلولی و مولکولی (ساختار، اصول بیوشیمیایی، و عملکرد ماکرومولهای بیولوژیکی یعنی DNA، RNA، همانند سازی، نسخه برداری و پردازش DNA، ترجمه کدهای ژنتیکی به توالی اسیدهای آمینه طی سنتز پروتئین، ژلوم و نحوه تنظیم فعالیت ژنها در سطوح مختلف، تعریف زیست فناوری (قدیم و جدید)، دست ورزی DNA شامل شکستن یا قطعه قطعه کردن توسط آنزیم های برش دهنده، ناقلین (vectors) کلون کردن (شبیه سازی) قطعات DNA، هیبریداسیون، PCR و کاربرد آن، تنوع ژنتیکی در میکروارگانیسم ها، موتاسیون، ترانسفورماسیون، ترانسدوکسیون موتاژن ها و نحوه ترمیم DNA، ارائه چند مثال از کاربردهای مهندسی ژنتیک در صنایع غذایی  
تذکر: بر حسب مورد، اختلاف بین پروکاریوت ها و یوکاریوتها به تناسب موضوعات مورد بحث بیان گردند.

- عملی:

کار در آزمایشگاه در ارتباط با مطالب ارائه شده در قسمت نظری.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A. and Levin, R. (2006). Food Biotechnology. 2<sup>nd</sup> Edition. CRC Press.
- CAC. (2009). Food Derived from Modern Biotechnology. Second Ed. Codex Alimentarius Commission Joint FAO/WHO Food Standards Programm, Rome.

|                                                             |                   |                                     |                                                                                               |                                                                                                    |                         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>سامانه های رسانش ترکیبات<br>زیست فعال | ردیف درس:<br>۱-۲۳ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                          | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Bioactives Delivery Systems</b>  |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: آشنایی با سامانه های رسانش متداول در صنعت غذا و صنایع مشابه، بررسی انواع سازوکارهای رهائش مواد زیست فعال درون پوشانی شده، مطالعه نحوه ی رسانش ترکیبات زیست فعال به روده ی باریک و گذر از اپیتلیال روده

رئوس مطالب:

-نظری:

ضرورت طراحی و کاربری از سامانه های رسانش غذا-داروها، چالش های پیش رو در تهیه ی سامانه های رسانش مواد زیست فعال، برهکمنش اجزای غذایی و سامانه های رسانش غذا-داروها با گاستروانتریت، مزایا و معایب برخی از سامانه های رسانش مواد طعمی، معدنی و زیست فعال، سازوکارهای رهائش شامل رهائش تحریک شده با pH، گرما، مواد معدنی و ... رهائش تمدید شده و کنترل شده، رهائش تحریک شده توسط میکروارگانیسم ها، و رسانش هدفمند مواد زیست فعال.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۷۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Garti, N. and McClements, D.J. (2012). Encapsulation Technologies and Delivery Systems for Food Ingredients and Nutraceuticals, Woodhead Publishing.
- Uchegbu, I.F., Schätzlein, A.G., Cheng, W.P. and Lalatsa, A. (2013). Fundamentals of Pharmaceutical Nanoscience, Springer.
- Embuscado, M.E. (2014). Functionalizing Carbohydrates for Food Applications: Texturizing and Bioactive/flavor Delivery Systems, DEStech Publications, Inc.
- Garti, N. (2008). Delivery and Controlled Release of Bioactives in Foods and Nutraceuticals, Woodhead Publishing.



|                                                     |                   |                                       |                                                                                                                                      |             |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>برهمکنش ها در مواد غذایی      | ردیف درس:<br>۱-۲۴ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Interactions in Food</b> |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                     |                   |                                       | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با اثرات متقابل ترکیبات مواد غذایی بر یکدیگر و بر سامانه های غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه برهمکنش اجزا در سامانه های غذایی، برهمکنش آب، نشاسته، شیرین کننده ها، چربی ها، پروتئین ها، فسفولیپیدها، آنزیم ها، امولسیفایرها، ترکیبات عطر و طعم بر همدیگر و بر سامانه غذایی، اثر برهمکنش ترکیبات بر بافت و میکرو ساختارهای سامانه غذایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:



| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 730            | --       | 70%             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Gaonkar, A.G. and McPherson, A. (2006). Ingredient Interactions, Effects on Food Quality. 2<sup>nd</sup> Ed. Taylor & Francis. CRC Press. USA.

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                      |                            |                         |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ارزیابی حسی پیشرفته                  | ردیف درس:<br>۱-۲۵                                                                                                                                                                                                                  | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Sensory Evaluation</b> | آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                                       |                      |                            |                         |

هدف درس: بررسی سامانه‌ی حسی انسان، روشهای نوین ارزیابی حسی مواد غذایی، آشنایی با روشهای آماری پیشرفته در تحلیل نتایج ارزیابی حسی، روشهای مدرن ارزیابی حسی مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

اصول کلی ارزیابی حسی تعاریف و کاربردها، بررسی ادراک حسی انسان و فاکتورهای موثر بر آن، قوه چشایی و حسگرهای چشایی در دهان، حسگرهای بویایی، تاثیر فیزیولوژی انسان بر درک او از غذا، نوروترنسمیترها، انواع آزمون های مورد استفاده در ارزیابی حسی: آزمون های مصرف کننده گرا و محصول گرا، آزمونهای چندفاکتوری و چند متغیره نظیر تحلیل خوشه ای، کنترل اتاقهای ارزیابی حسی، تعیین آستانه‌ی احساس، تکنیک های تحلیل توصیفی، روشهای آماری پیشرفته، نحوه‌ی گزارش نتایج.



عملی: گزینش و آموزش اعضای پانل، تحلیل توصیفی.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۶۰٪             | ۲۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Meilgaard, M.C., Carr, B.T. and Civille, G.V. (2006). Sensory Evaluation Techniques, CRC Press.
- Lawless, H.T. and Heymann, H. (1998). Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices, Chapman & Hall, New York, USA.
- Lawless, H.T. (2013). Quantitative Sensory Analysis, Wiley-Blackwell.
- Stone, H., Bleibaum, R. and Thomas, H.A. (2012). Sensory Evaluation Practices, Academic Press.

|                                                             |                   |                                      |                      |                                                                                                                                                                                                           |                        |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>موضوعات خاص<br>(مسئله مخصوص)          | ردیف درس:<br>۱-۲۶ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>--- | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد عملی                                                                                                                                                                                               | درس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Special Subjects (Special Problems) |                   |                                      |                      | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                        |

هدف درس: انجام یک پروژه تحقیقاتی برای حل مشکلی ویژه در علوم و مهندسی صنایع غذایی توسط دانشجو

رئوس مطالب:

-نظری:

دانشجویان با راهنمایی اساتید راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی، پروژه‌ای تحقیقاتی که بر اساس موضوعی خاص یا مسأله‌ای خاص در علوم و مهندسی صنایع غذایی تعریف می‌شود، انجام داده و نتیجه را به صورت سمیناری با حضور شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی ارائه می‌دهند.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | --              | ۸۰٪   |
| --             | --       | --              | --    |

منابع اصلی: -

|                                          |                   |                                    |                                                                                 |                                                                                                               |                        |
|------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>سمینار ۲</b>    | ردیف درس:<br>۱-۲۷ | تعداد واحد<br>۱<br>تعداد ساعت<br>— | نوع واحد:<br>اختیاری                                                            | ۱ واحد نظری                                                                                                   | دروس پیش نیاز<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Seminar 2</b> |                   |                                    | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار |                        |

هدف درس: انجام یک پروژه تحقیقاتی توسط دانشجو

رئوس مطالب:

-نظری:

دانشجویان با راهنمایی اساتید راهنما و تصویب شورای گروه آموزشی پروژه‌ای تحقیقاتی انجام داده و نتیجه را بصورت ارائه در سمیناری با حضور شورای گروه آموزشی دوره تحصیلات تکمیلی ارائه می دهند. موضوع این سمینار می تواند در راستای طرح تحقیقاتی رساله باشد.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | —               | ۸۰٪   |
| —              | —        | —               | —     |

منابع اصلی: -

|                                                              |                  |                                          |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|--------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>میکرو و نانوساختارهای غذایی            | ردیف درس:<br>۲-۱ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد<br>ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                         | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Food Micro and Nanostructures</b> |                  |                                          | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: بررسی رفتار مواد در مقیاس نانو، تحلیل انواع ساختارهای طبیعی میکرو و نانومتری در مواد غذایی، آشنایی و بررسی انواع نانوذرات مورد استفاده در صنعت غذا، آشنایی با دستگاهها و روشهای مطالعه مواد نانومقیاس

رئوس مطالب:

-نظری:

تعریف مواد نانومقیاس و نانوفناوری، اجتماع خودبخودی (Self-assemble) مولکولها، خصوصیات منحصر به فرد مواد نانومقیاس، کاربردهای مواد نانومقیاس در علوم زیستی، کاربردهای میکرو و نانوفناوری در علوم غذایی شامل درون پوشانی ترکیبات زیست فعال، مواد ضد میکروبی و نانوحسگرها، معرفی برخی ابرمولکولهای زیستی، تشریح اجتماعات ابرمولکولی طبیعی در مواد غذایی از جمله نشاسته، فیلمهای پروتئینی در اینترفیس ها، مولکولهای آمفی فیل، چربی های امولسیونه شده، توصیف و بررسی نانوذرات معدنی دارای کاربرد در صنعت غذا، تشریح روشهای تهیه نانوذرات و میکروذرات بیوپلیمری، خطرات ناشی از نانومواد، دستگاههای مورد استفاده برای بررسی نانوساختارها.

عملی: ندارد.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Morris, V.J. (2010). Natural Food Nanostructures, In Nanotechnologies, In: Food (Eds. Chaudhry, Q., Castle, L. and Watkins R.). RSC Publishing.
- Marangoni, A.G. and Pink, D. (201). Edible Nanostructures, Royal Society of Chemistry.
- Kwak, H.S. (2014). Nano- and Microencapsulation for Foods, Wiley Blackwell.

|                                                                   |                  |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی آنزیم های مواد غذایی پیشرفته           | ردیف درس:<br>۲-۲ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                                   | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Chemistry of Food Enzymes</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                                   |                  |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با فعالیت آنزیم های مواد غذایی از دیدگاه شیمیایی

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه، ساختمان آنزیم ها، کوفاکتورها و کوانزیم های مغذی در آنزیم ها، سینتیک واکنش های آنزیمی ویژگی های آنزیم های مواد غذایی، استخراج و جداسازی آنزیم ها، اثرات، درجه حرارت بر فعالیت آنزیم های مواد غذایی، ارتباط آلیمنتها (Aliment) و Nutrients مواد غذایی با آنزیم ها، آنزیم های مهم با دسته بندی در مواد غذایی، انتخاب آنزیم ها به منظور استفاده در مواد غذایی، قوانین و مقررات استفاده از آنزیم ها در مواد غذایی، عوامل مهارکننده فعالیت آنزیم های مواد غذایی، بررسی آنزیم های میکربی در مواد غذایی، چگونگی کار با آنزیم ها در صنایع غذایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۳۰            | —        | ٪۷۰             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Polaina, J. and MacCabe, A.P. (2007). Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications. Dordrecht: Springer.
- Suckling, C.J. (1990). Enzyme Chemistry: Impact and Applications. Dordrecht: Springer Netherlands.
- Leskovac, V. (2003). Comprehensive Enzyme Kinetics. New York: Kluwer Academic/Plenum Pub.



|                                                                      |                  |                                     |                                                                                            |                                                                   |                                 |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>استخراج و خالص سازی پیشرفته                    | ردیف درس:<br>۲-۳ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                         | ۲ واحد نظری                                                       | دروس پیش نیاز:<br>ندارد         |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Advanced Extraction and Purification Methods |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> آزمایشگاه | <input type="checkbox"/> سمینار |
|                                                                      |                  |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/>                          |                                                                   |                                 |

هدف درس: شناختن روش های مختلف جداسازی در محصولات مختلف غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

مکانیسم های مختلف در انواع روش های استخراج منجمله روشهای استخراج به کمک حلال، استخراج با روش های کروماتوگرافی، استخراج به کمک مایکروویو و اولتراسوند، انواع بیشتمار به منظور افزایش بازدهی استخراج، استخراج با حلال فوق بحرانی، استخراج جامد- مایع، انواع روش های جداسازی، جداسازی های غشایی، استفاده از سیستم های تعویض یونی، جداسازی با روش های شیمیایی، رسوب دادن، سانتریفوژ، روش های مختلف خالص سازی، شستشو با حلال، تبلور، خالص سازی با استفاده از اختلاف نقطه جوش، خالص سازی با استفاده از روش های انجمادی و غیره. (این درس همراه پروژه است).

عملی: ندارد.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Siddique, A. and Khurshid, A. (2011). Methodology for Extraction and Purification, LAP (Lambert Academic Publishing).  
Kislik, V.S. (2011). Solvent Extraction: Classical and Novel Approaches, Elsevier.  
Khopkar, S.M. (2009). Solvent Extraction Separation of Elements with Liquid Ion Exchangers, New Age International.

|                                                                            |                  |                                                                                            |                                                                                                                                      |             |                         |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی مواد معطر و ادویه ای                            | ردیف درس:<br>۲-۴ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲                                                      | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                                   | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Chemistry of Aroma<br/>Substances and Spicy</b> |                  | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با مواد معطر و ادویه ای از دیدگاه شیمیایی

رئوس مطالب:

نظری:

شیمی ترکیبات طبیعی، متابولیت های ثانویه، اسانس های روغنی، طبقه بندی بر اساس عوامل شیمیایی، انواع ترنوبیده‌ها، سزتر ترنوبیده‌ها، آلکلوئیده‌ها، گلیکوزیده‌ها، سیانوفور یا گلیکوزیده‌های سیانوزنیک، آسیل گلیکوزیده‌ها، بی سولفیت های مزدوج، آلکالوئیدهای فلاونوئیدی، دیگر ترکیبات معطر و ادویه ای مورد استفاده در مواد غذایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Belitz, H.D. and Grosch, W. (2009). Food Chemistry. 2<sup>nd</sup> Ed. Springer.



|                                                                       |                  |                                                                                                                                                            |                      |                                           |                         |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>طراحی سیستم‌های کنترل کیفیت                     | ردیف درس:<br>۲-۶ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۳                                                                                                                      | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری                               | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Design of Food Quality Control Systems</b> |                  | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                      | <input checked="" type="checkbox"/> ندارد |                         |

هدف درس: آشنایی با سیستم‌های مختلف کنترل کیفیت، طراحی و پیاده سازی آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

تضمین کیفیت و استانداردها، طراحی کیفیت و سیستم کنترل آن، شناخت مخاطرات کیفیتی، سیستم‌های کنترلی کیفیت GMP و HACCP، سیستم‌های مدیریتی کیفیت، TQM، ISO و نقش آنها در تضمین کیفیت، طراحی سیستم‌های تضمین کیفیت و نحوه پیاده‌سازی آنها، بازرسی این سیستم‌ها، تعیین استاندارد داخلی برای یک صنعت، بازرسی سیستم، آنالیز سیستم کنترل کیفیت، کنترل کیفیت On line.



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Clute, M. (2008). Food Industry Quality Control Systems, CRC Press.  
Sheldon, S.N. and Houppis, C.H. (2012). Linear Control System Analysis and Design + MATLAB, CRC Press.

|                                       |                  |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>طعم های غذایی   | ردیف درس:<br>۲-۷ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Food Flavours |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                       |                  |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با ساختمان مواد عطر و طعمی و منابع آنها، نحوه تشکیل آنها، استخراج و آنالیز ترکیبات عطر و طعم و مطالعه تغییرات آنها در اثر فرآیندها

رئوس مطالب:

نظری:

شناخت ترکیبات عطر و طعم، کاربردها، مسائل مربوط به تولید، امور نظارتی، طعم دهنده های رایج، ملاحظات تجاری، طعم های بین المللی نحوه تشکیل عطر و طعم در مواد مختلف غذایی (لبنیات، مواد سرخ شده، مواد گوشتی و ...)، منابع مختلف مواد عطر و طعم، تفاوت در خواص حسی و شدت بین ایزومرها، استخراج طعم دهنده ها از مواد گیاهی، پروتئین های گیاهی هیدرولیز شده، طعم دهنده های بیوتکنولوژیکی، روش های آنالیز و شناسایی عطر و طعم، کیفیت و خصوصیات حسی (ارگانولپتیکی) مواد عطر و طعم، اثر فرآیندهای مختلف بر مواد عطر و طعمی، روش حفظ و تثبیت و پایداری سازی مواد عطر و طعم در محصولات مختلف (منجمله ریزپوشانی طعم دهنده ها)، برهمکنش طعم دهنده ها، مولفه های کلیدی موثر در خواص حسی، انتخاب روش جداسازی عطر و طعم، روش های مختلف استخراج و آنالیز مواد عطر و طعم، روش های مختلف افزودن مواد عطر و طعم به محصولات.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Swift, K.A.D. (2002). Advances in flavours and Fragrances, RS.C.  
Ziegler, E. and Ziegler, H. (2008). Flavourings, Wiley-VCH.  
Spanier, A.H., Shahidi, F., Parliament, T.H., Mussinan, C., Ho, C. and Contis, E.T. (2001). Food Flavors and Chemistry—Advances of the New Millanum, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.

|                                                                  |                  |                                     |                                                                                                                                                                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>زیست سنجش در علوم غذایی                    | ردیف درس:<br>۲-۸ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Biometric Methods in Food Science</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> ندارد |             |                         |

هدف درس: استفاده از انواع روش‌های سنجش زیستی (بیومتری) در صنایع غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

۱- برآورد آماری- تعریف آمار و بیومتریک - شرایط عمومی آماری (واحد، جمعیت، شخصیت) - مراحل عملیات آماری (تعیین، پردازش، تجزیه و تحلیل) - فرمهای آماری (سری، جدول و نمودار)، ۲- توضیحات و تجزیه و تحلیل یک بعدی و چند بعدی جمعیت - طبقه بندی (از جمله طبقه بندی تنوع)، مقادیر میانگین و اقدامات تنوع، تجزیه و تحلیل رگرسیون و همبستگی، اجتماع و احتمال، ۳- روش های نمونه گیری - متغیر تصادفی و توزیع آن، اصل و نوع نمونه گیری، انتخاب تصادفی، خطای استاندارد و خطای مجاز، ۴- برآورد آماری - نقطه برآورد فاصله، فاصله و ویژگیهای اساسی آن، فاصله و مانع در یک تابع رگرسیون، ۵- آزمایش و فرضیه آماری - روشهای آزمایش خطاهای ممکن، آزمون همگنی واریانس، آزمون های t، تجزیه و تحلیل واریانس برای تنظیم داده های مختلف، تجزیه و تحلیل کوواریانس، آزمونهای نابارامتری، مدلسازی و فرایند تولید، مدل‌های پویا، مدل با استفاده از روشهای آماری.



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Bolle, R., Connell, J., Pankanti, S. and Ratha, N. (2003). Guide to Biometrics, Springer Press.

|                                                                                                                                      |                  |                                  |                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی سنجش در علوم غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Chemometric methods in<br>Food Science                      | ردیف درس:<br>۲-۹ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت ۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |                  |                                  |                      |             |                         |
| <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                  |                                  |                      |             |                         |



**هدف درس:** استفاده از انواع روش‌های شیمی سنجش (کموتری) در صنایع غذایی می‌باشد

**رئوس مطالب:**

**نظری:**

مقدمه ای بر "مفهوم کموتری": در این بخش مروری بر مفهوم کموتری و اینکه چگونه کموتری به عنوان یک اصل راهنما در (I) تعریف اهداف، (II) طرح ریزی آزمایش‌ها، (III) ایجاد داده های غنی از اطلاعات، (IV) مدل سازی و ارزیابی، (V) تجسم از مقادیر زیادی از داده ها و (VI) اعتبار سنجی و پیش بینی، کار می کند، به دانشجویان داده می شود. پایه های تجزیه و تحلیل (شیمیایی) داده ها: در این بخش تمرکز بر مفهوم و تنوع مدل و اینکه چگونه از مدل های متنوع می توان در آنالیز داده ها استفاده کرد، می باشد. طراحی آزمایش: این بخش بیان می کند که چگونه طرح آزمایش می تواند داده های شامل اطلاعات را مورد استفاده قرار دهد، چگونه این اطلاعات را می توان مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار داد و چگونه این بحث را می توان برای بهینه سازی سیستم (شیمیایی) و فرآیندهایی که در آن بسیاری از متغیرها بر نتایج مؤثر هستند، مورد استفاده قرار داد. انواع مختلفی از طرح های آزمایش و تجزیه و تحلیل و روش های بهینه سازی بیان شده اند. تجزیه و تحلیل داده های چند متغیره: این بخش بیان می کند که چگونه می توان داده های (جدول های) زیاد و پیچیده ای که از تعداد زیادی از متغیرهای همبسته ساخته می شوند را بررسی کرد. بنابراین (الف) یک مرور کلی از داده های چند متغیره می توان به دست آورد، (ب) شباهت ها و تفاوت های بین آزمون ها را می توان شناسایی و تفسیر کرد، (ج) رابطه بین بلوک ها (جدول ها) از داده ها می تواند مدل و تفسیر شود. کاربردهای ویژه مانند: ساختار کمی روابط مالکیت، کالبراسیون چند متغیره، طبقه بندی چند متغیره، همچنین نظارت و کنترل فرآیندهای صنعتی و فرآیندهای دیگر، بیان شده است. انواع مختلفی از روش های طرح ریزی چند متغیره مانند تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی، حداقل مربعات جزئی به ساختار نهان پروژه (PLS) و پیش بینی های متعامد به ساختار نهان (OPLS) ارائه شده است. نتایج یادگیری مورد انتظار: پس از اتمام دوره، دانشجویان باید قادر به درک نظری و عملی کموتری برای تفسیر داده ها و فرآیندهای پیچیده (شیمیایی) باشند. بتوانند طرح و ارزیابی (شیمیایی) آزمایش که در آن بسیاری از متغیرها بر نتایج مؤثر است را درک کنند. تسلط کافی بر چند نمونه کاربرد چند متغیره در علم و صنعت از جمله ساختار کمی روابط مالکیت، کالبراسیون چند متغیره، طبقه بندی چند متغیره و همچنین نظارت و کنترل صنعتی و فرآیندهای دیگر داشته باشند. قابلیت ارتباط برقرار کردن بین اصول، مشکلات و نتایج تحقیقات کارشناسان یا غیر متخصصان در زمینه های کموتریکس را داشته باشند. قابلیت جذب دانش بر مفهوم کموتری را داشته باشند بطوریکه قادر به اعمال آن در برنامه های کاربردی در زمینه تحقیقات و صنعت باشند. آموزش ممکن است به صورت سخنرانی، تمرین محاسبه، تمرینات کامپیوتر، آزمایش های آزمایشگاهی و پروژه.

**عملی:** ندارد.

**روش ارزیابی:**

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Varmuza, K. and Filzmoser, P. (2009). Introduction to Multivariate Statistical Analysis in Chemometrics, CRC Press.



|                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                      |             |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|------------------------|
| ردیف درس:<br>۲-۱۰                                                                                                                                                                                                                  | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | درس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به فارسی<br><b>مکانیزم واکنش های شیمیایی در مواد غذایی</b><br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Mechanism of Chemical Reactions in Foods</b>                                                                                    |                                     |                      |             |                        |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                     |                      |             |                        |

هدف درس: آشنایی با مکانیزم واکنش های شیمیایی در مواد غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

اکسیداسیون چربی ها، هیدروپراکسیدها، امولسیون کنندگی پایدار پروتئین ها، هیدرولیز پروتئین ها، تشکیل ژل، تشکیل ایزوپنتیدها، جمود نعشی، زنجیر گلیوکوزیدی، اثر اسید و باز بر قندها، تشکیل انیدروقندها، ژل کنندگی، کمپلکس قند و یون های فلزی، جذب نوری و کنژوگه شدن در مواد رنگی، شیمی کتوردینانسی و متالوبورفیرین ها، احساس بویایی و تنوری های طعم و بو، تشکیل پیرون ها، رداکتون ها، بیروول و پیرازین ها، تنوری مولکولی شیرین کننده های شوگروالک ها و گلیسیریزین، سموم طبیعی از جمله گلیکوزیدهای سیانوزنیک، گلیوکوآلکالوئیدها، گلیکوزینولات ها، مکانیزم افزودنی ها و ویتامین ها.

عملی: ندارد.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Wong, D.W.S. (1989). Mechanism and Theory in Food Chemistry. New York, N.Y: Van Nostrand Reinhold.
- Logan, A., Nienaber, U. and Pan, X. (2013). Lipid Oxidation: Challenges in Food Systems. AOCS Press.

|                                                                                                                                                 |                   |                                     |                      |                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ویژگی های عملکردی ترکیبات<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Functional Properties of Food Compounds</b>         | ردیف درس:<br>۲-۱۱ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد                                                      |                   |                                     |                      |                            |                         |
| سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                     |                      |                            |                         |

هدف درس: بررسی خصوصیات کاربردی ترکیبات مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری

قندها: نحوه شرکت قندها در واکنش های قهوه ای شدن، کاربرد قندهای غیر انرژی زا در محصولات رژیمی، نشاسته، تأثیر منبع نشاسته بر ساختار نشاسته، اثر آب بر نشاسته، برهم کنش نشاسته با قندها، پروتئین ها و چربی ها، جایگزینی نشاسته در محصولات کم چرب به جای چربی، صمغ ها، انواع صمغ ها و منابع آنها، خصوصیات فیزیکی صمغ ها، تأثیر آب و حرارت بر آنها، خصوصیات استابیلایزری، قوام دهنده گی و تشکیل ژل صمغ ها، پکتین ها، انواع پکتین و خصوصیات فیزیکی آنها، برهم کنش پکتین ها با آب و قندها، خصوصیات قوام دهنده گی، Coating و ...، سلولز و مشتقات آنها، سلولز میکروکریستالین، کربوکسی متیل سلولز، خصوصیات قوام دهنده گی، Coating و ...، فیبرهای غذایی، ترکیبات فیبرهای غذایی و نقش فیبرها در ساختار بافت مواد مختلف غذایی، پروتئین از منشاء مواد لبنی، اثر فرایند بر کیفیت whey protein، خصوصیات کاربردی whey protein، کاربرد و فرآوری محصولات غنی شده با whey protein، پروتئین از منشاء حیوانی (گوشت قرمز، سفید)، استخراج پروتئین ها، کاربرد پروتئین های گوشت قرمز و سفید در صنعت، ساخت محصولات کم چرب گوشتی، روشتین تخم مرغ (زرده، سفیده)، خصوصیات کاربردی پروتئین های تخم مرغ، پروتئین از منشاء غلات، خصوصیات کاربردی پروتئین های غلات (خصوصیات امولسیفایری، فیلمی و ...)، پروتئین از منشاء حبوبات، خصوصیات کاربردی پروتئین های حبوبات.

عملی:

بررسی عملی خصوصیات کاربردی کربوهیدراتها در صنایع مختلف غذایی- بکارگیری عملی پروتئین ها بعنوان امولسیفایر، filming agent، تثبیت کننده و ...

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- یارمند، م.س. و هاشمی روان، م. (۱۳۸۷). کاربرد هیدروکلوئیدها در صنایع غذایی و صنایع دیگر، انتشارات مرز دانش.
- Eliasson, A.C. (2006). Carbohydrates in Food, CRC Press.
- Imerson, A. (2008). Thickening and Gelling Agents in Food, CRC Press.
- Kulp, K. (2000). Handbook of Cereal Science and Technology, CRC Press.
- Belitz, H.D. and Grosch, W. (2009). Food Chemistry. 2<sup>nd</sup> Ed. Springer.

|                                                                                                                                                                                                                                    |             |                      |                                       |                   |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| دروس پیش نیاز:<br>ندارد                                                                                                                                                                                                            | ۳ واحد نظری | نوع واحد:<br>اختیاری | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۴۸ | ردیف درس:<br>۲-۱۲ | عنوان درس به فارسی<br>انتقال فاز در مواد غذایی<br><br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Phase Transitions in Food</b> |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br><input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |             |                      |                                       |                   |                                                                                                                |

هدف درس: بررسی خصوصیات شیمی فیزیک انتقال فاز در مواد غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

نمودارهای فازی، پایداری و مرز فازها، تغییرات ترمودینامیکی در انتقال فازها، وابستگی پایداری فازها به شرایط محیطی، تقسیم بندی ارنفست برای تبدیل فازها، انتقال فاز ژل ها، انتقال شیشه ای و بلورینگی در یک مایع، انتقال شیشه ای و بلورینگی در بیوپلیمرها، مدل های پیش بینی کننده Tg در سیستم های مخلوط، نظریه های مربوط به انتقال شیشه ای (حجم آزاد، انطباق زمان و دما و مدل WLF، ...)، روش های اندازه گیری انتقال فازها.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Hillert, M. (2007). Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis, Cambridge University Press.  
 Roos, Y. and Taylor, S. (1995). Phase Transitions in Foods, Academic Press.  
 Atkins, P. and Paula, J.D. (2006). Physical Chemistry, 8<sup>th</sup> Ed., W. H. Freeman.

|                                                                                                                                                                                                                                               |                   |                                     |                      |                            |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>تکنیک های پیشرفته در ایمنی<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Advanced Techniques in<br>Food Safety                                                                                                               | ردیف درس:<br>۲-۱۳ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                     |                      |                            |                         |

هدف درس: آشنایی با تکنیک های پیشرفته و سریع در ایمنی مواد غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

مقدمه و تعاریف، سیستم های نوین در کنترل کیفیت و ایمنی مواد غذایی، بیوحسگرها در ایمنی مواد غذایی، نانوتکنولوژی در سیستم های ارزیابی ایمنی مواد غذایی، بسته بندی های هوشمند، تکنیک های سریع و پیشرفته در تشخیص میکروب های عامل بیماری و توکسین های باکتریایی، مایکوتوکسین ها، مواد شیمیایی و افزودنی های غذایی، بیوتکنولوژی در ایمنی مواد غذایی.

- عملی:

اجرای پروژه های عملی و آزمایشگاهی در خصوص سر فصل های فوق بویژه تکنیک های سریع و پیشرفته در تشخیص میکروب های عامل بیماری و توکسین های باکتریایی، مایکوتوکسین ها، مواد شیمیایی و افزودنی های غذایی با نظر استاد درس.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| —              | ٪۲۰      | ٪۶۰             | ٪۲۰   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Cho, Y.J., Kang, S., (2011). Emerging Technologies for Food Quality and Food Safety Evaluation, CRC Press.
- Hefnawy, M. (2011). Advances in Food Protection Focus on Food Safety and Defense, Springer.
- Mutlu, M. (2011). Biosensors in Food Processing Safety and Quality Control. CRC Press.

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>بیوانفورماتیک در علوم غذایی      | ردیف درس:<br>۳-۱۵                                                                                                                                                                                                                  | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Bioinformatics in Food Science | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با مفاهیم و ابزارهای بیوانفورماتیک، کاربرد بیوانفورماتیک در علوم غذایی، پروتئومیکس و ژنومیکس، امکان افزایش بازده فرایندهای زیستی با پیش بینی بیوانفورماتیکی

رئوس مطالب:

نظری:

معرفی و مقدمه ای بر بیوانفورماتیک، معرفی پایگاه داده‌های اینترنتی، نحوه تشکیل پایگاه داده ها، آشنایی با نرم افزارهای بیوانفورماتیک و ابزارهای ثبت توالی و جستجوی توالی ژن، تجزیه و تحلیل داده های ژنتیک، آنالیز ساختار پروتئینها، پیش بینی ساختار سه بعدی پروتئین، بررسی برهمکنش پروتئین ها و رابطه آنها با یکدیگر به منظور بهبود عملکرد پروتئین ها به عنوان مثال در تولید نان، کاهش میزان آلرژی زایی پروتئین ها با حفظ عملکرد، بهبود فعالیت آنزیم های صنعتی، پیش بینی عملکرد یک پروتئین جدید بر اساس ساختار و توالی؛ برهمکنش بین پروتئین ها، پیش بینی ایجاد بیماری، استفاده از نرم افزار بلست در میکروبیولوژی و بیوتکنولوژی مواد غذایی، استفاده از تکنیک میکرو آرایه ها در بیان دی ان ا، بررسی مقالات به روز در کاربرد علم بیوانفورماتیک در علوم مواد غذایی.



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Kishor, P.B.K., Bandopadhyay, R. and Suravajhala, P. (2014). Agricultural Bioinformatics, Springer.
- Rashidi, H. and Buehler, L.K. (2005). Bioinformatics Basics, CRC Press/Taylor & Francis.
- Krawetz, S.A. and Womble, D.D. (2003). Introduction to Bioinformatics, Humana Press.
- Misener, S. and Krawetz, S.A. (2000). Bioinformatics: Methods and Protocols, Humana Press.

|                                                 |                   |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی محصولات غذایی دریایی | ردیف درس:<br>۲-۱۶ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Sea Food Chemistry      |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                 |                   |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |



هدف درس: آشنایی و تشریح اجزا و ترکیبات شیمیایی فرآورده‌های دریایی

رئوس مطالب:

-نظری:

آب: اهمیت آب در تولید غذاهای دریایی، خواص شیمیایی و فیزیکی آب، تعریف آب آزاد، آب پیوسته و اهمیت آن‌ها در واکنش‌های بیوشیمیایی و زیستی، تعریف فعالیت آبی و اهمیت آن در فساد میکروبی محصولات شیلاتی، کربوهیدرات‌ها: اهمیت کربوهیدرات‌ها و تعریف کربوهیدرات‌های مهم در فرآورده‌های شیلاتی، جمود نعشی، اهمیت ساکارز، فروکتوز، سوربیتول و گلوکز در جلوگیری از دنا توره شدن پروتئین در زمان انجماد و انبارداری. تهیه کیتوزان از فرآورده‌های دریایی و اهمیت و کاربرد این ماده در صنعت آبزیان، پروتئین‌ها: اهمیت پروتئین‌ها در فرآورده‌های شیلاتی، تعریف انواع پروتئین موجود در آبزیان خوراکی از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی، نقش پروتئین‌ها در تولید طعم و مزه در فرآورده‌های شیلاتی، اهمیت ازت‌های غیرپروتئینی در تعیین کیفیت فرآورده‌های شیلاتی، شرح تغییرات شیمیایی و فیزیکی پروتئین در زمان عمل‌آوری و انبارداری مثل قهوه‌ای شدن، دنا توره و هیدرولیز پروتئین‌ها در غذاهای دریایی، روش‌های جلوگیری از تغییرات فیزیکی و شیمیایی پروتئین در فرآورده‌های دریایی. تهیه کنسانتره‌های پروتئینی از آبزیان. محصولات پروتئینی تهیه شده از ضایعات صنعت شیلات، استفاده از آنزیم ترانس‌گلو تامیناز میکروبی به منظور بهبود ژل و بافت در محصولات دریایی، لیپیدها: طبقه‌بندی لیپیدها، شرح خواص شیمیایی و فیزیکی انواع لیپیدهای موجود در آبزیان خوراکی، تعریف و اهمیت نقش آن‌ها در تولید فرآورده‌های شیلاتی، شرح مکانیسم اکسیداسیون لیپیدها و نحوه‌ی جلوگیری از آن (استفاده از پوشش‌های خوراکی، اسانس‌های گیاهی با خواص آنتی‌اکسیدانی و ...)، اثر فرایند بر خواص فیزیکی و شیمیایی لیپیدها، شناسایی اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ و اهمیت آن‌ها در سلامت، تهیه سوریمی از ماهی‌های چرب، ویتامین‌ها: طبقه‌بندی انواع ویتامین‌های محلول در چربی و آب، تعریف خواص شیمیایی، فیزیکی و ساختمان شیمیایی ویتامین‌ها، اهمیت و نقش آن‌ها در فرآورده‌های شیلاتی، شرح اثرات فرایند و نگهداری در انبار بر ویتامین‌ها، مواد معدنی: تعریف مواد معدنی، شرح خواص فیزیکی و شیمیایی هر کدام، تشریح اهمیت آن‌ها در فعل و انفعالات شیمیایی و بیوشیمیایی، شرح اثر فرایند و نگهداری در انبار بر مواد معدنی موجود در فرآورده شیلاتی، تخمین کیفیت ماهی از طریق اندازه گیری مواد فرار و تغییر ویژگی حسی فرآورده‌های شیلاتی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| پروژه | آزمون های نهایی | میان ترم | ارزشیابی مستمر |
|-------|-----------------|----------|----------------|
| —     | ۷۰٪             | —        | ۳۰٪            |
| —     | عملکردی         | —        | —              |

منابع اصلی:

Shahidi, F. and Botta, J. R. (2012). Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality. Springer Science & Business Media.

Yasumoto, T. (2015). Chemistry and safeguarding marine resources from natural contaminants. Journal of Nutritional Science and Vitaminology, 61 (Supplement), S205-S205.



|                                                                |                   |                                       |                                                                                                                                      |             |                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی فیزیک هیدروکلوئیدها                 | ردیف درس:<br>۲-۱۷ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Physical Chemistry of<br>Hydrocolloids |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                                |                   |                                       | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: بررسی خصوصیات شیمی فیزیک بیوپلیمرها و سیستم های مختلف غذایی حاوی بیوپلیمرها

رئوس مطالب:

نظری:

تعاریف و انواع بیوپلیمر، مفاهیم شیمی فیزیک مرتبط با پلیمرها، برهم کنشهای مولکولی و بین مولکولی در بیوپلیمرها، شیمی فیزیک پایداری صورت بندی و پیکر بندی پروتئین ها، شیمی فیزیک دنا تورا سیون پروتئین ها، کنتیک دنا تورا سیون، ترمودینامیک حلالیت پروتئین ها در سیستم های غذایی، خود تجمعی (میسل و ...)، پلی ساکاریدها در محلول های رقیق و محلول های غلیظ، جنبه های شیمی فیزیک پلی ساکاریدهای مهم غذایی (نظیر نشاسته، پکتین و صمغ های خنثی و بار دار) در سیستم های مختلف غذایی، تعادل فازی در بیوپلیمرها

عملی: ندارد.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Semenova, M. and Dickinson, E. (2010). Biopolymers in Food Colloids: Thermodynamics and Molecular Interactions, CRC Press.
- Walstra, P. (2003). Physical Chemistry of Foods. Marcer Dekker, Inc.
- Ross-Murphy, S.B. (1994). Physical Techniques for the Study of Food Biopolymers, Springer.
- Cui, S.W. (2005). Food Carbohydrates; Chemistry Physical Properties and Applications. CRC Press.
- Atkins, P. and Paula, J.D. (2006). Physical Chemistry, 8th Ed., W.H. Freeman.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                       |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی ترکیبات سمی در فرایندهای<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Chemistry of Toxic<br/>Compounds in Food<br/>Technology</b>                                                                        | ردیف درس:<br>۲-۱۸ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با شیمی سموم خاص ناشی از فرایندهای مواد غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

سموم خاص ناشی از فرایندهای مواد غذایی، فرایندهای حرارتی (اکریل آمید، آکرویلین، آمین های آروماتیک و هتروسیکلیک، فوران ها، کلروپروپاتل ها، کلرواسترها، و هیدروکربن های پلی آروماتیک)، فرایند تخمیر (آمین های بیوژنیک)، فرایند نگهداری (نیتروز آمین ها و دیگر ترکیبات غیرفرار)، پرتوتابی مواد غذایی (ترکیبات و سموم حاصل از پرتوتابی مواد غذایی)، وجود بنزن در مواد غذایی، آفت کش ها، حشره کش ها، ترکیبات فسفره، ترکیبات کاربامات، زمینه شیمی در سم شناسی، سینتیک سمیت...



عملی: ندارد

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Watson, D.H. (2000). Natural Toxicants in Food. CRC Press. USA.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                       |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اثر فرایند بر ترکیبات شیمیایی<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Effect of the Processing on<br>the Chemical Components<br>in Foods                                                                    | ردیف درس:<br>۲-۱۹ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با اثر فرایندهای مختلف بر ترکیبات شیمیایی مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری

مقدمه و مروری بر روش های فرایند و روش های ارزشیابی، نحوه ی استفاده از اصول علمی و تکنولوژی برای انتخاب روش ها، اندیس ها و معیارهای مورد استفاده در بررسی اثر فرایند روی غذاها از نظر کیفی، تاثیر عوامل مختلف روش های تکنولوژیکی بر کیفیت مواد غذایی و ضایعات مواد مغذی در مراحل برداشت، انبارداری و تبدیل، مکانیسم واکنش های ضایعات مواد مغذی، تاثیر روش های حرارتی، دودی کردن، تخمیر و غیره در ایجاد مواد توکسینی، بلوکه شدن پروتئین ها و اینتراکشن با سایر مواد مغذی، تشکیل ترکیبات ۳ حلقوی، توکسینی و غیره، آلودگی میکروبی، استریلیزاسیون مواد، غنی کردن مواد غذایی پس از عملیات فرایند، اثرات مثبت بعضی از فرایندها روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی محصولات و کیفیت تغذیه ای آنها.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | --       | 70٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

شهبیدی، ف.، قاسم زاده، ر. ۱۳۹۰. فرآوری حداقل در صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد.  
Richardson, T. and Finley, J.W. (1986). Chemical Changes in Food During Processing. Springer.

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                    |             |                         |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فرمولاسیون فرآورده های غذایی | ردیف درس:<br>۳-۱                                                                                                                                                                                                                   | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Food Formulation</b>    | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                       |                    |             |                         |

هدف درس: مطالعه و بررسی فرمولاسیون های غذایی و عوامل موثر بر آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

مطالعه و اهمیت فرمولاسیون فرآورده های غذایی، نقش فرمولاسیون در کیفیت، بافت، طعم و مزه و ...، چگونگی تهیه فرمول یک فرآورده غذایی، بررسی تغییرات فرمولاسیون ناشی از مصرف افزودنیهای مجاز، خوراکی، نقش و اثر مواد پایه ای غذایی نظیر غلات، گوشت، حبوبات، سبزی ها در تهیه فرمولاسیون، آثار متقابل مواد در فرمولاسیون اولیه و پس از پروسس، بررسی فرمولاسیون نهایی با روشهای کنترل کیفی و ارگانتولیتیکی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۳۰            | —        | ٪۷۰             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Linden, G. and Lorient, D. (1999). New Ingredients in Food Processing, CRC Press.  
 Eliasson, A.C. (2006). Carbohydrates in Foods, Taylor and Francis.  
 Dickinson, E. (2002). Food Colloids, Fundamental of Formulation. Royal Society of Chemistry: Cambridge U.K.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                       |                    |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فناوری های پیشرفته در صنایع غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Technology in Food Technology</b>                                                                                                   | ردیف درس:<br>۳-۲ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                  |                                       |                    |             |                         |

هدف درس: آشنایی با تکنولوژی های پیشرفته در صنایع غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

اصول مهندسی فیلتراسیون غنایی و کاربردهای آن در صنایع غذایی، میکروویو و کاربرد آن در صنایع غذایی، پرتودهی مواد غذایی، اولتراسونیک و کاربردهای آن در صنایع غذایی، تکنولوژی پالس الکتریکی ولتاژ بالا در نگهداری مواد غذایی، تکنولوژی فشار هیدرواستاتیک بالا و کاربردهای آن در صنایع غذایی، روش های جدید حرارت دهی مواد غذایی (فرایند حرارت دهی به طریق مقاومت الکتریکی Ohmic Heating و ..)، فرایند اسپتیک، تغلیظ و خشک کردن انجمادی، خشک کردن اسمزی، تکنولوژی اولتراسانتریفوژی و کاربردهای آن، اکستروژن و کاربردهای آن، پیشرفت های تکنولوژی استخراج در صنایع غذایی، میکروکیسولاسیون و تکنولوژی های پیشرفته نوین روز.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Sun, D. W. (2014). Emerging Technologies for Food Processing. London: Academic Press.
- McElhatton, A. and Sobral, P.J.A. (2012). Novel Technologies in Food Science: Their Impact on Products, Consumer Trends and the Environment. New York, NY: Springer.



|                                                                      |                  |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>کاربرد آنزیم ها در فرآوری مواد غذایی           | ردیف درس:<br>۳-۳ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع<br>واحد: تخصصی<br>اختیاری                                                                                                        | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Enzyme Application in Food Processing</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                                      |                  |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: آشنایی با روشهای استخراج و خالص سازی آنزیمها (درون سلولی، برون سلولی و وابسته به غشاء) و کاربرد آنزیمهای مختلف در فرآوری مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

سنتیک آنزیمی و تعیین انواع ممانعت کننده های آنزیمی، استفاده از آنزیم های تثبیت شده در صنایع غذایی، کاربرد آنزیم های اکسیدوردکتاز در مواد غذایی (لیپوکسیژناز، الکل اکسیداز، دهیدروژناز، سولفیدریل اکسیداز، پراکسیداز، پلی فنل اکسیداز، گلوکز اکسیداز، هگزوز اکسیداز، پیرانوز اکسیداز)، کاربرد آنزیم های هیدرولیز کننده (هیدرولازها) در فرآوری مواد غذایی (لیباز، فیتاز، گلوکوامیلاز، آلفا - آمیلاز، بتا - آمیلاز، سلولاز، آنزیم های پکتیک)، استفاده از آنزیم های لیاز در مواد غذایی (لیازهای پکتات و پکتین، آلبیناز، سیستین لیاز)، استفاده از آنزیم های ایزومراز (گلوکز ایزومراز)، نقش آنزیم ها در افزایش و کیفیت ماندگاری محصولات کشاورزی پس از برداشت، خالص سازی آنزیم ها.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | --       | 70٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Polaina, J. and MacCabe, A.P. (2007). Industrial Enzymes-Structure, Function and Applications. Springer.
- Whitaker J.R. (2003). Handbook of Food Enzymology, Marcel Dekker, Inc. New York.
- Uhlrig, H. (1998). Industrial Enzymes and their Applications, Wiley.

|                                                              |                  |                                     |                                                                                         |                                                                         |                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اثر فرایند بر کیفیت مواد غذایی         | ردیف درس:<br>۳-۴ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                      | ۲ واحد نظری                                                             | دروس پیش نیاز:<br>ندارد                                            |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Effect of Processing on Food Quality |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی | <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |

هدف درس: آشنایی با اثر فرایندهای مختلف سنتی و جدید بر کیفیت مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

اثر سرما (Chilling) و انجماد (Freezing) بر کیفیت مواد غذایی، اثر فرایندهای حرارتی (بلانچینگ، پختن، سرخ کردن، برشته کردن، پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون، تبخیر، خشک کردن و اکستروژن) بر کیفیت مواد غذایی، اثر فرایندهای حرارتی نوین (مایکروویو، رادیوفرکانس، امپیک و میدان های الکتریکی متعادل) بر کیفیت مواد غذایی، اثر فرایندهای غیر حرارتی (تشعشع، فشار بالا، میدان های الکتریکی پالسی، اولتراسوند، اولتراویوله، پالس های نوری، ازون، پلاسمای سرد، کربن دی اکسید متراکم) بر کیفیت مواد غذایی، اثر بسته بندی بر کیفیت مواد غذایی، اثر فرایندهای متفرقه دیگر از قبیل جداسازی های جامد - مایع بر کیفیت مواد غذایی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:



| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | --       | 70٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- ۱- شهیدی، ف.، قاسم زاده، ر. ۱۳۹۰. فرآوری حداقل در صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Ahmad, J., Ramaswamy, H.S., Kasapis, S. and Boye, J.I. (2010). Novel Food Processing Effect on Rheological and Functional Properties, CRC press.
- Ortega- Rivas, E. (2009). Processing Effects on Safety and Quality of Food, CRC Press.

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                      |                            |                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش های پیشرفته<br>آزمایشگاهی    | ردیف درس:<br>۳-۵                                                                                                                                                                                                                              | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Advanced Analytical<br>Methods | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/><br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                     |                      |                            |                         |

هدف درس: آشنایی با روش های پیشرفته آنالیز دستگاهی و نحوه کاربرد آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

اصول کروماتوگرافی و مبنای تئوری جداسازی، انواع روش های کروماتوگرافی مایع شامل فاز معکوس، فاز نرمال، تبادل یونی از نوع کاتیونی، آنیونی، روش غربال مولکولی شامل ژل فیلتراسیون و تراوانی ژل، کروماتوگرافی مایع از نوع تولیدی، نحوه انتخاب یک روش مناسب کروماتوگرافی، روش کروماتوگرافی شامل سیال فوق بحرانی، انواع روشهای اسپکتروسکوپی شامل UV-Visible از نوع مولکولی و اتمی شامل روش اسپکتروفلوریمتری، جذب اتمی، نشر اتمی، روش اسپکتروسکوپی X-ray و روشهای رادیوشیمیایی، روش الکتروفورز، روش های میکروسکوپی الکترونی (SEM, TEM و ...).

- عملی:

آشنایی با جنبه های کاربردی ابزارهای پیشرفته آزمایشگاهی و نحوه بهره برداری از نتایج به دست آمده - نحوه استفاده از این ابزار جهت شناسایی به روش مقایسه ای اجزاء یک نمونه مجهول، نحوه تعیین مقادیر کمی اجزاء شناخته شده در یک نمونه مجهول - آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی در ارتباط با کاربرد دستگاه های پیشرفته آزمایشگاهی.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| --             | ۲۰٪      | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

مقالات علمی مربوط به انواع روش های دستگاهی برای شناسایی و اندازه گیری کمی مواد غذایی از منابع Food Chemistry, Journal of Food Composition and Analysis

و منابع مشابه.

|                                                                                 |                  |                                     |                                                                                            |                                                                                                                  |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش های پیشرفته حرارتی                                    | ردیف درس:<br>۳-۷ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۳۳ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری                                                                                                      | دروس پیش تیار:<br>ندارد         |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Thermal Technologies in Food Processing</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه<br><input type="checkbox"/> سفر علمی | <input type="checkbox"/> دارد<br><input type="checkbox"/> آزمایشگاه<br><input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> سمینار |

هدف درس: شناخت روش های حرارت دهی جدید و کاربرد آنها در نگهداری محصولات غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

استفاده از انرژی حرارتی امواج: میکروویو، امواج رادیویی (RF)، امواج مادون قرمز (IR) و ... با بررسی خصوصیات دی الکتریک محصولات غذایی، روش حرارت دهی مقاومتی (Ohmic)، استفاده از مقاومت های الکتریکی و خواص میدان های الکتریکی، استفاده از چند روش ترکیبی به همراه حرارت دهی، بهینه سازی کارایی و سودمندی فرایندهای حرارتی، سوش های جدید برای اندازه گیری و اعتبار سنجی فرایند حرارتی.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Richardson, P. (2001). Thermal Technologies in Food Processing, Taylor & Francis US.  
Richardson, P. (2004). Improving the Thermal Processing of Foods, Woodhead Publishing.

|                                                                                                                                      |                  |                                       |                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فراوری پیشرفته آبزیان<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Seafood Processing</b>                            | ردیف درس:<br>۳-۸ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |                  |                                       |                      |             |                         |
| سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                  |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با فراوری های نوین آبزیان و محصولات دریایی

رئوس مطالب:

-نظری

فن آوری های نوین تولید محصولات دریایی و اثرات آن بر کیفیت محصول (تکنولوژی فشار بالا (HPP)، پلاسمای سرد، شیوه های نوین خشک کردن، روش های نوین سرد کردن، انجماد و انجماد زدایی، پرتودهی، دود دادن صنعتی: آشنایی با عوامل سرطانزا و چگونگی جلوگیری از ورود آن به فرآورده های دودی و ...)

پیش بینی روند تغییرات فیزیکیوشیمیایی و میکروبی طی فراوری و نگهداری آبزیان

روش های غیرتخریبی تشخیص کیفیت ماهی

دنانوره برودتی پروتئین محصولات دریایی (عوامل موثر، مکانیسم و کنترل دنانوره شدن، اندازه گیری درجه دنانوره پروتئین، تاثیر ترکیبات محافظ سرمایی)

اثرات آلاینده های آلی و معدنی بر آبزیان (حد مجاز، اثر آن بر سلامت و کیفیت طعم و مزه محصولات دریایی)

روش های نوین افزایش ماندگاری ماهی (ازن، تکنولوژی های هردل (شیمیایی و زیستی)، بسته بندی های نوین، روش های نوین حفظ و نگهداری آبزیان پس از صید)

مکانیسم اثر مواد افزودنی در نگهداری محصولات شیلاتی (نمک، دود، اسید، آنتی اکسیدان ها، مواد ضد میکروبی)

روش های نوین استحصال خاویار از انواع ماهی و نگهداری آن

روش های استحصال محصولات با ارزش افزوده از آبزیان و ضایعات صنعت شیلات (پودر و روغن جلبک های دریایی، روغن ماهی و ...)

تهیه محصولات نوین دریایی (فست فودهای دریایی، کامباکو و ...).

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |



منابع اصلی:

- Kim, S. K., Perera, U. M. S. P., & Rajapakse, N. (2014). *Seafood Processing By-Products*. Springer Berlin Heidelberg.
- Menon, V.V. and Lele, S.S. (2015). Nutraceuticals and Bioactive Compounds from Seafood Processing Waste. In *Hb25-Springer Handbook of Marine Biotechnology* (pp. 1405-1425). Springer Berlin Heidelberg.
- Park, J.W. (2013). *Surimi and Surimi Seafood*. CRC Press.
- Bonnell, A.D. (2012). *Quality Assurance in Seafood Processing: A Practical Guide*. Springer Science & Business Media.
- Breidenstein, B.C., Kinsman, D.M. and Kotula, A.W. (2013). *Muscle Foods: Meat Poultry and Seafood Technology*. Springer Science & Business Media.
- Kim, S.K. (2014). *Seafood Science: Advances in Chemistry, Technology and Applications*. CRC Press.
- Shahidi, F. and Botta, J.R. (2012). *Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality*. Springer Science & Business Media.
- Campos, C.A., Castro, M.P., Aubourg, S.P. and Velázquez, J.B. (2012). Use of natural preservatives in seafood. In *Novel Technologies in Food Science* (pp. 325-360). Springer New York.
- Boziaris, I.S. (2013). *Seafood Processing: Technology, Quality and Safety*. John Wiley & Sons.



|                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                                     |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>قوانین و سیستم های ملی و بین المللی<br>صنایع غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>National and International<br>Food Regulations                                                                                 | ردیف<br>درس:<br>۳-۹ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                     |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با قوانین و سیاست های مربوط به مواد غذایی در عرصه ملی و بین المللی

رئوس مطالب:

-نظری:

سیاستگذاری ها و قوانین بین المللی در ارتباط با تولید، نگهداری، حمل و نقل، فروش، صادرات و واردات مواد غذایی. عوامل موثر بر اقتصاد تولید مواد غذایی شامل واسطه ها و یارانه ها. استانداردهای بین المللی مربوط به تولید و صادرات و واردات محصولات غذایی. قوانین و تفاهات بین المللی FAO مربوط به مسائل و مشکلات غذا در جهان. قوانین و ضوابطی که موجب عدم تعادل توزیع مناسب غذا در جهان می شود و چگونگی مقابله با آنها. سیاستگذاری های بین المللی موبوط به غذا و صنایع غذایی شامل سیاستگذاری های مربوط به WTO، سیاستگذاری های بین-المللی تولید، حمل و نقل و فروش و صادرات و واردات مواد غذایی چگونگی پرداخت یارانه از طریق دولتها به تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات غذایی، سیاستهای قرنطینه ای و ایمنی ملی و بین المللی از نظر بهداشت و سلامت غذا، آشنایی با سیستم ها و روش های ارزیابی از قبیل ISO و HACCP و نظایر آن.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Clute, M. (2008). Food Industry Quality Control Systems, CRC Press  
Mortimore, S. (2001). HACCP, Blackwell Science.



|                                                        |                   |                                       |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|--------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>صنایع بسته بندی پیشرفته          | ردیف درس:<br>۳-۱۰ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۳ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Food Packaging</b> |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: آشنایی عمیق دانشجویان با فرآیند ساخت مواد بسته بندی پلاستیکی و زیست تخریب پذیر و واکنش ها و اثرات متقابل ماده غذایی و بسته بندی و پیش بینی عمر نگهداری مواد غذایی در انواع بسته بندی می باشد

رئوس مطالب:

-نظری:

حفظ کیفیت مواد غذایی از طریق بسته بندی، ویژگیهای مواد بسته بندی پلاستیکی، واکنشهای متقابل مواد غذایی و بسته بندی، مقررات مهاجرت و واکنشهای انواع مواد بسته بندی و مواد غذایی، ضریب تفکیک، مدلهای انتشار در پلیمرها، پیش بینی ضریب انتشار در مواد بسته بندی، معادلات انتقال و راه حل آنها، حل معادلات انتشار در بسته بندیهای چند لایه، معرفی ترم افزارهای پیش بینی مهاجرت، نفوذ گازها در بسته بندیهای یک لایه و چند لایه، بسته بندیهای هوشمند و بسته بندیهای زیست تخریب پذیر، نانوتکنولوژی در بسته بندی، فیلم ها و روکشهای خوراکی، زیست بسپار، مواد بسته بندی هوشمند و فعال، بسته بندیهای غیر حرارتی مواد غذایی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Piringer, O.G. and Baner, A.L. (2008). Plastic Packaging Interaction with Food and Pharmaceuticals, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley.  
Han, J. (2005). Innovations in Food Packaging. Academic Press.



|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |                                       |                      |                            |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>جداسازی پیشرفته در صنایع غذایی</b><br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Separation Methods in Food Industry</b>                                                                                                                                   | ردیف درس:<br>۳-۱۲ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> |                   |                                       |                      |                            |                         |

هدف درس: آشنایی با سیستم‌های مختلف جداسازی و کاربرد آنها در صنایع غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

شناسایی ذرات داخل سیستم، کوآگولاسیون و لخته‌سازی، کینتیک لخته‌سازی، صاف کردن با استفاده از قوانین جاذبه، سایکلون‌های آبی (هیدرو سایکلون Hydrocyclones)، جداسازی با سانتریفوژ کردن، ته‌نشین کردن، جداسازی‌های غشایی، ساختار غشاء، قوانین مربوط به غشاء، شستشوی غشاءها، روش‌های ممانعت کردن از گرفتگی غشاء، تعویض یونی، دیالیز، الکترودیالیز، فیلترها، فیلترهای تحت فشار، فیلترهای تحت خلاء، فیلترهای سانتریفوژی، شستشوی کیک فیلتر، سریهای جداساز و شبکه جداسازی، نحوه انتخاب روش‌های جداسازی، مروری بر ترمودینامیک جداسازی، محاسبه راندمان و کارایی جداسازی.

عملی:

کار با سیستم‌های غشایی، صافی‌ها، سانتریفوژ و سایر دستگاه‌های جداسازی.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Berthod, A. (2010). Chiral Recognition in Separation Methods: Mechanisms and Applications, Springer.  
 Van Rijn, C.J.M. (2004). Nano and Micro Engineered Membrane Technology, Elsevier.  
 Li, N.N. (2008). Advanced Membrane Technology and Applications, Wiley.



|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                       |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فرایندهای غیرحرارتی<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Non-Thermal<br>Processes of Foods                                                                                                               | ردیف درس:<br>۳-۱۳ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: مطالعه و بررسی روش‌های پیشرفته فرآوری مواد غذایی

رئوس مطالب:

نظری:

روش‌های حرارت دهی غیر مستقیم، حرارت دهی تشعشعی، مایکروویو، مادون قرمز امواج رادیویی، امواج مافوق صوت، حرارت دهی اهمی، میدان‌های الکتریکی، میدان‌های مغناطیسی، استفاده از حرارت در فشارهای بالا، استفاده از حرارت در فشارهای پائین، روش‌های پرتو دهی، روش‌های مختلف انجماد، استفاده از روش Hurdle و کاهش میزان فرآوری (تولید محصولات minimally processed) با استفاده از روش‌های کاهش میزان آب فعال و ...

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Tewari, G. and Juneja, V.K. (2007). Advanced in Thermal and Non-thermal Food Preservation, Blackwell Publishing.  
Kamar Sahu, J. (2014). Introduction to Advanced Food Processing Technologies, CRC Press.



|                                                                                                                                               |                   |                                     |                      |             |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فرآوری محصولات جانبی و ضایعات<br>مواد غذایی<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Processing of By-Products and<br>Wastes of Foods | ردیف درس:<br>۳-۱۴ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                                    |                   |                                     |                      |             |                         |
| سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>          |                   |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با ضایعات کارخانجات مواد غذایی و تولید فرآورده های با ارزش افزوده بالا از آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

بخش اول: بازیافت و تولید پکتین با استر بالا از تفاله سیب، تفاله چغندر و مرکبات، بازیافت و تولید پکتین با استر کم از ضایعات طبق گل آفتابگردان، تولید صنعتی فیبر از ضایعات صنایع مرکبات، تولید صنعتی پالپ مرکبات، تولید ژلاتین از ضایعات کارخانجات گوشت و شیلات، تولید منوسدیم گلوتمات از ضایعات کارخانجات چغندر قند، تولید و بازیابی اسانس های روغنی از کارخانجات مرکبات، استخراج ترکیبات آنتی اکسیدانی از ضایعات کارخانجات آب انگور و آب انار، استفاده از تولیدات جانبی گیاهی برای بازیابی پروتئین، فیبرهای رژیمی، طعم دهنده ها، آنتی اکسیدان ها و رنگها، بازیافت و تولید ترکیبات زیست فعال، تولید آنزیم، تولید محیط کشت های میکروبی، فرآوری ضایعات کارخانجات روغن های خوراکی، فرآوری ضایعات کارخانجات لبنی، فرآوری ضایعات کارخانجات کنسروسازی، فرآوری ضایعات کارخانجات آرد و صنایع غلات، فرآوری ضایعات کارخانجات نوشابه سازی، فرآوری ضایعات کارخانجات گوشت و شیلات، فرآوری ضایعات سبزی ها، فرآوری ضایعات میوه ها، فرآوری ضایعات کارخانجات چغندر و قند و نیشکر، فرآوری ضایعات کارخانجات فرآوری خرما و تولید شیر خرما، تولید کمپوست از ضایعات کارخانجات مواد غذایی، تولید کنسانتره دامی از ضایعات کارخانجات فرآوری خرما، تولید آنزیم و تولید کنسانتره دامی از تفاله چغندر و ملاس، فرآوری ضایعات صنایع بسته بندی مواد غذایی، تولید فرآورده های با ارزش افزوده بالا از پساب: زیست فرآوری در تولید فرآورده های با ارزش افزوده بالا.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۳۰            | --       | ٪۷۰             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Wang, L.K., Hung, Y.T., Lo, H.H. and Yapijakis, C., (2006). Waste Treatment in the Food Processing Industry, New York CRC Press and Taylor & Francis Group, LLC.
- Oreopoulou, V. and Russ, W. (2007). Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry, Springer ScienceBusiness Media, LLC.
- Arvanitoyannis, I.S. (2008). Waste Management for the Food Industries. Elsevier Academic Press.
- Waldron, K. (2007). Handbook of Waste Management and Co-product Recovery in Food Processing, Vol. 1,2, CRC Press.

- Kosseva, M.R., Webb, C. (2013). Food Industry Wastes Assessment and Recupreation of Commodities. Academic press in an Imprint of Elsevier.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                     |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>تکنولوژی فراورده های پروبیوتیک<br>و سین بیوتیک<br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Technology of Probiotic<br/>and Synbiotic Products</b>                                                                          | ردیف درس:<br>۳-۱۶ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با فراورده های پروبیوتیک و سین بیوتیک در صنعت غذا

رئوس مطالب:

-نظری

تعریف و تاریخچه پروبیوتیک ها، پری بیوتیک ها و سین بیوتیک ها، تاکسونومی پروبیوتیک ها، انواع میکروارگانیسم های پروبیوتیک، (باکتری و مخمر)، منابع اولیه پروبیوتیک ها، پری بیوتیک ها و سین بیوتیک ها، کاربرد در فراورده های غذایی نظیر فراورده های لبنی، نوشیدنی، غله ای، غذاهای کودکان و سالمندان و ...، تکنولوژی تولید این فراورده ها، نقش آنها در بیونگهدارنده ها برای افزایش ایمنی غذا، نقش و مکانیسم آنها در کاهش بیماری های قلبی عروقی، کاهش چربی و کلسترول، کاهش اسهال و کنترل وزن و جلوگیری از سرطان، تکنولوژی های نوین جهت افزایش زنده مانی پروبیوتیک ها.



- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Goktepe, I., Juneja, V.K. and Ahmedna, M. (2006). Probiotics in Food Safety and Human Health, New York CRC Press and Taylor & Francis Group, LLC.
- Liong, M.T. (2011). Probiotics Biology, Genetics and Health Aspects, Munster, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Brudnak, M.A. (2003). The Probiotics Solutions, Dragon Door Publications, Inc. New York.

|                                                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                |                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>نانو فناوری در صنایع غذایی</b>        | ردیف درس:<br>۳-۱۷ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲                                                                                                                                                                                                | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد<br>نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Nanotechnology in Food Industry</b> |                   | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                      |                |                         |

هدف درس: آشنایی دانشجویان با مبانی نانو تکنولوژی، ساخت ترکیبات نانو، کاربرد ترکیبات نانو در مواد غذایی، اصلاح ساختار مواد غذایی، بسته بندی و سایر جنبه ها

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه و اهمیت فناوری نانو در صنایع مختلف و صنایع غذایی، روشهای آنالیز، ساخت ترکیبات نانو، فیلم ها و پوششهای پلیمری نانو و کاربرد آنها در بسته بندی مواد غذایی، تصویر پردازی مقیاس نانو در صنایع غذایی، جداسازی بر اساس نانو، امولسیفیکاسیون، نانوفیلتراسیون، رهاسازی هدفمند، جلوگیری از انباشت باکتریها و مواد زائد، حفاظت از مواد زیست فعال.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۳۰            | --       | ٪۷۰             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Gutiérrez, F.J., Mussons, M.L., Gatón, P. and Rojo, R. (2012). Nanotechnology and Food industry, Centro Tecnológico CARTIF  
Chandhry, Q., Castle, L. and Watkins, R. (2010). Nanotechnology in Food, RSC Publishing.  
Pray, L. and Yaktine, A. (2009). Nanotechnology in Food Products: Workshop Summary, National Academic Press.



|                                                                   |                   |                                       |                                                                                                                          |                                           |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فرآوری غذا با استفاده از مایکروویو          | ردیف درس:<br>۳-۲۱ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۳ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                     | ۲ واحد نظری                               | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Processing of Food Using Microwave</b> |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی:<br><input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار | ندارد <input checked="" type="checkbox"/> |                         |

هدف درس: آشنایی با ریزموج ها و فرآوری مواد غذایی با آن

رئوس مطالب:

- نظری:

چگونگی استفاده از امواج برای حرارت دادن مواد غذایی و خصوصیت آنها، اساس میکروویو، استفاده از اشعه میکروویو در خشک کردن، تولید محصولات نانوائی، آنزیم بری، باز کردن مواد غذایی از حالت متجمد، استفاده از میکروویو برای پاستوریزه کردن و استریلیزه کردن مواد غذایی، مدل سازی برای خصوصیات حرارت دادن به روش میکروویو، خصوصیات جذب اشعه میکروویو توسط مواد مختلف شامل ظروف بسته بندی و ترکیبات غذایی، اثراتی که میکروویو بر خصوصیات ارگانولپتیکی مواد غذایی دارد، استفاده از میکروویو به صورت روشی ترکیبی با روش های دیگر حرارتی.



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Schubert, H. and Regier, M. (2005). The Microwave Processing of Foods. Cambridge: Woodhead.

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                    |             |                         |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اصول طراحی بیوراکتورها    | ردیف درس:<br>۴-۱                                                                                                                                                                                                                   | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Basic Bioreactor Design | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                     |                    |             |                         |

هدف درس: انتظار می‌رود دانشجو با گذراندن این درس قادر باشد طی یک پروژه عملی، محیط و فرمانتور مناسب فرآیند را طراحی کند

رئوس مطالب:

- نظری:

استوکیومتری رشد و تشکیل محصول در بیوراکتور، موازنه جرم و انرژی برای رشد سلول ها و واکنش های آنزیمی، مثال های عملی موازنه در تخمیر، انتقال حرارت و تامین دمای لازم برای واکنش های بیوشیمیایی، اختلاط در بیوراکتورها، انتقال جرم با تاکید بر انتقال اکسیژن و محاسبه ضریب انتقال جابجایی در سیستم های فازی مایع-جامد، مایع - مایع و مایع - گاز، اثر کف و اختلاط بر انتقال اکسیژن، واکنش های همگن شیمیایی و بیوشیمیایی (تئوری های پایه، سرعت و راندمان واکنش، سنتیک پایه واکنش ها برای سیستم های زیستی، سنتیک واکنش های آنزیمی، مدل های سنتیک آنزیمی، سنتیک واکنش های آنزیمی در حضور بازدارنده ها، سنتیک غیرفعال سازی آنزیم ها، سنتیک جذب سوپسترا در بیوراکتورهای غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم)، سنتیک رشد سلول ها، مدل های سنتیک رشد ساختمانی و غیر ساختمانی در فرمنتورهای غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم، معادلات حاکم بر رشد میکروب ها در بیوراکتورهای غیر مداوم، نیمه مداوم و مداوم، واکنش های غیر همگن در فرآیندهای زیستی، مهندسی بیوراکتور (شکل، ملاحظات عملی (عملیات عاری از میکروب، تلقیح و نمونه برداری، بخش کن هوا و ...)، عملیات خوراک دهی در سیستم های مداوم و نیمه مداوم و ارزیابی پارامترهای بازدهی).

عملی: ندارد.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Joaquim, M.S., Mota, C.M. and Tramper, J. (2001). Multiphase Bioreactor Design, Taylor and Francis.
- Biotol team (2008). Bioreactor Design and Product Yield (Biotol Series), Elsevier.
- Riet, K. and Tramper, J. (1991). Basic Bioreactor Design, CRC Press.
- Butt, J.B. (2000). Reaction Kinetics and Reactor Design, Marcel Dekker Inc.
- Villadsen, J., Nielsen, J. and Lide'n, G. (2011). Bioreaction Engineering Principles, Springer Science.

|                                                      |                  |                                     |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>متابولیت‌های میکروبی           | ردیف درس:<br>۴-۲ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                         | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Microbial Metabolites</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: انتظار می‌رود در این درس دانشجویان با انواع متابولیت‌های ثانویه میکروبی، نحوه تولید این مواد، استخراج و خالص سازی آنها آشنا شود

رئوس مطالب:

-نظری:

اصول: متابولیسم گلوکز، تولید انرژی و انتقال متابولیت، متابولیسم سوبسترای غیر از گلوکز، مسیرهای تخمیر، فتوسنتز و متابولیسم غیر آلی، متابولیسم نیتروژن، بیوسنتز- متابولیت‌های اولیه: اسیدهای آمینه و پپتیدها و استرولها، پورین ها و پیریمیدین ها، ترکیبات آلی (اسیدها، حلالها و ...) - متابولیت‌های ثانویه: سموم قارچی (میکوتوکسین ها)، آنتی بیوتیک ها، گیبرلیک اسید



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Cole, R.J. (1981). Handbook of Toxic Fungal Metabolites. Academic Press.

|                                                                          |                  |                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |             |                         |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش های نوین شناسایی میکروب ها در مواد غذایی       | ردیف درس:<br>۴-۳ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>تخصصی                                                                                                                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>New Methods to Identify Microbes in Foods</b> |                  |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: بررسی روش های نوین در جهت جداسازی و شناسایی میکروارگانیسم ها در مواد غذایی

رتوس مطالب:

نظری:

مروری بر تاریخچه کاربرد روش های نوین در جهت جداسازی میکروارگانیسم در مواد غذایی، روش های سنتی و مشکل استفاده از آنها. مشخصات آزمایشگاه بیوتکنولوژی، جدا سازی DNA و RNA، PCR و الکتروفورز، شناسایی مولکولی میکروب های غذایی، کلون کردن محصول PCR، ساخت cDNA، QRT-PCR، southern blot، western blot، جداسازی پروتئین، الکتروفورز دو بعدی (شامل SDS-PAGE، IEF) و پروتئومیکس، زیموگرافی، ELISA، روشهای تعیین توالی، آنالیز ژنوم میکروارگانیسم ها، بانک های اطلاعاتی ژنوم، ترانسکریپتوم، پروتئوم و متابولوم میکروارگانیسم های غذایی. معرفی و ارزیابی تجهیزات و کیت های تجاری در جهت جداسازی میکروب های بیماریزا و سموم باکتریایی در مواد غذایی، چشم انداز آینده - روش های ایمونومغناطیسی (Immunomagnetic techniques) جداسازی و تلغیظ سالمونلاها با استفاده از ایمونواینیبد ها (Immunodyne beads)، آنالیزهای میکروبی مواد غذایی با استفاده از مالیات کلونیدی مغناطیسی جدید، آنالیز سموم باکتریایی با استفاده از این روش ها - روش های الکترونیکی (Automated electrical techniques) شرحی بر نحوه کار دستگاه هایی که با استفاده از این روش ها کار می کنند، مقایسه ای میان روش های سنتی و روش های الکتریکی، تشخیص فساد مواد غذایی با استفاده از این روش ها، جداسازی و شمارش میکروارگانیسم های شناساگر (Indicator)، جداسازی میکروارگانیسم های بیماری زا، چشم انداز آینده - روش های جداسازی ویروس ها در مواد غذایی، آماده سازی نمونه، کشت سلول، روش های ایمونولوژیکی، روش های هیبریداسیون DNA، چشم انداز آینده - تکنیک های لومینوسنت (Firefly Luminescent techniques)، GFP (Green fluorescent proteins)، Bacterial luminescent، Bacteriophage luminescent، روش های مدرن جداسازی و شمارش قارچ ها در مواد غذایی، استفاده از محیط های کشت، استفاده از روش های جدید - حوزه عمل روش های میکروبیولوژیکی سریع در فرآیند تولید مواد غذایی، روش های سنتی کنترل میکروبی مواد غذایی، HACCP در کنترل میکروبی مواد غذایی - روش PCR (Polymerase chain reaction)، روش PCR در Food safety، استفاده از PCR در جداسازی میکروارگانیسم های بیماری زا، اصول انجام PCR، توصیه های عملی در انجام آزمون PCR، PCR و شناسایی باکتری ها، PCR و شناسایی ویروس ها، و شناسایی انگل ها.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

|                |          |                 |       |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

- Giraffa, G., Carminati, D., Coccolin, L. and Ercolini, D. (2008). Molecular Techniques in the Microbial Ecology of Fermented Foods, Springer.
- Arora, D.K., Das, S. and Sukumar, M. (2013). Analyzing Microbes: Manual of Molecular Biology Techniques, Springer.



|                                                       |                  |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|-------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>تخمیر میکروبی</b>            | ردیف درس:<br>۴-۵ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Microbial Fermentation</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                       |                  |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: بررسی و شناسایی انواع تخمیر و صنایع تخمیری رایج می باشد

رئوس مطالب:

-نظری:

تعریف تخمیر میکروبی همراه با بررسی زمینه های تاریخی و علمی، تخمیر میکروبی در نان (عوامل ورم آوری بیولوژیکی، مخمرها و باکتریهای خمیرمایه)، مخمرها و تخمیر الکلی (مخمرها از نظر رده بندی، اهمیت صنعتی، بهمود و تحریک تخمیر الکلی)، باکتریهای اسیدلاکتیک و تخمیر مالو-لاکتیک در محلولهای الکلی، فعالیت تخمیری میکروارگانیسم های فعال در پنیر، رسیدن پنیر به کمک عوامل میکروبی، تولید ترکیبات معطره در پنیر، تخمیر اسیدی در شیر و فرآورده های آن (ماست، شیر اسیدوفیلوس، آب کره و خامه ترش)، تخمیرهای اسیدی - الکلی در شیر (کفیر و کومیس)، تخمیر لاکتیکی در کلم و خیار، تخمیر میکروبی در گوشت و فرآورده های آن، تخمیر گوشت توسط قارچ ها، باکتریهای اسیدوژنیک، باکتریهای احیاکننده نیترات و نیتريت، تخمیر اسیدی محلول الکلی و تولیدی سرکه، تخمیر سویا توسط موجودات ذره بینی (قارچ ها، مخمرها و باکتریها).



عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Vogel, H.C. and Todaro, C.L. (2014). Fermentation and Biochemical Engineering Hand Book, William Andrew.  
Farnworth, E.R. (2008). Hand Book of Fermented Functional Foods, CRC Press.

|                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                     |                      |             |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>بیوتکنولوژی پیشرفته آبزیان</b><br>عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Seafood biotechnology</b>                                                                                                           | ردیف درس:<br>۴-۶ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                  |                                     |                      |             |                         |

### هدف درس: آشنایی با بیوتکنولوژی آبزیان و محصولات دریایی

#### رئوس مطالب:

##### - نظری:

- تولید فرآورده‌های تخمیری حاصل از آبزیان و ضایعات شیلات (روش تهیه سنتی و صنعتی فرآورده‌های تخمیری، شرح تغییرات به وجود آمده در فرآورده تخمیری، تولید مارینارد (روش تهیه سرد و گرم، شرح فساد، نگهداری)، سس ماهی (تکنولوژی تولید، فلور میکروبی، عوامل مؤثر بر کیفیت فیزیکوشیمیایی و ارگانولیتیکی محصول)، ماهی تخمیری نمکی (Jeotgal) و ...)
- نقش آنزیم‌ها و باکتری‌ها در تولید فرآورده‌های تخمیری شیلات، خطرات بالقوه محصولات تخمیری
- استحصال آنزیم از آبزیان و مصرف آن‌ها در صنایع شیلات (آنزیم‌های لیپاز، پروتئاز، کیموتریپسین، فسفاتاز قلیایی، کلاژناز، پیپسین و ... خواص عمومی آنزیم‌های حاصل از آبزیان)
- تولید بیوتکنولوژیکی کیتین و کیتوزان (شناخت خواص شیمیایی و فیزیکی کیتین و کیتوزان، روش تولید کیتوزان، مزایا و چالش‌های استفاده از باکتری در تولید کیتین و کیتوزان، مقایسه این روش تولید با روش‌های شیمیایی)
- استخراج میکروبی رنگدانه‌های کارتنوئیدی از ضایعات سخت پوستان
- تولید زیستی ژلاتین از زواید و ضایعات آبزیان و مقایسه آن با تولید شیمیایی ژلاتین
- تولید پروتئین هیدرولیز شده توسط باکتری‌ها و تولید زیستی پروتئین و پپتیدهای عملگرا از زواید و ضایعات ماهی
- روش‌های زیستی ایجاد تغییر در رنگ گوشت ماهی
- استحصال محصولات با ارزش افزوده از جلبک‌های دریایی.

##### عملی: ندارد.

#### روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |



- Kim, S.K., Perera, U.M.S.P. and Rajapakse, N. (2014). *Seafood Processing By-Products*. Springer Berlin Heidelberg.
- Xu, L. (2014). Yeast Culture and Its Application in Feed. *Agricultural Science & Technology*, 15(12): 2183.
- Gudipati, V. and Kannuchamy, N. (2014). Recovery of Gelatin with Improved Functionality from Seafood Processing Waste. In *Seafood Processing By-Products* (pp. 145-169). Springer New York.
- Park, J.W. (2013). *Surimi and Surimi Seafood*. CRC Press.
- Breidenstein, B.C., Kinsman, D.M. and Kotula, A.W. (2013). *Muscle Foods: Meat Poultry and Seafood Technology*. Springer Science & Business Media.
- Hong, Z.H.E.N.G., Ri-chun, C.H.E.N., Xiu-juan, H.U.A.N.G. and Xing-cai, C.H.E.N. (2013). Technology of Seafood Seasoning Preparation by Enzyme Reaction to Using Offal Material of Shrimp and Crab. *Food Research and Development*, 2, 015.
- Bhaskar, N., Sachindra, N.M., Suresh, P.V. and Mahendrakar, N.S. (2011). Microbial reclamation of fish industry by-products. *Aquaculture Microbiology and Biotechnology*, Vol. 2, 249.
- Montet, D. and Ray, R.C. (2011). *Aquaculture Microbiology and Biotechnology*, Volume Two, Vol. 2. CRC Press.
- Tsiaka, T., Zoumpoulakis, P., Sinanoglou, V.J., Makris, C., Heropoulos, G.A. and Calokerinos, A.C. (2015). Response surface methodology toward the optimization of high-energy carotenoid extraction from *Aristeus antennatus* shrimp. *Analytica chimica acta*, 877, 100-110.
- García-López, M., Pérez-Martín, R.I. and Sotelo, C.G. (2014). Carotenoid pigments composition of two commonly discarded decapod crustaceans in Grand Sole and the Galician-Northern Portugal coast fisheries. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 25(1): 114-121.



|                                                  |                  |                                     |                                                                                            |                                                                                                                                                 |                         |
|--------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>بیولوژی مولکولی</b>     | ردیف درس:<br>۴-۷ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی                                                                                                                      | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Molecular Biology</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                         |

هدف درس: شناسایی ساختار سلولی، مکانیسم رشد سلولی و فعالیت‌های متابولیکی آن می‌باشد

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه - ساختمان سلول - رشد سلول - اسیدهای توکلنیک و رشد - سنتز پروتئین و رشد آنزیمها - کلن نمودن DNA وکتورهای پلاسمیدی و باکتریوفازها- تکنیکهای دستکاری DNA، در جهت تغییرات مطلوب.

عملی:

کار در آزمایشگاه در ارتباط با مطالب تئوری.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۲۰            | —        | ٪۴۰             | ٪۴۰   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. (2014). Molecular Biology of the Cell, Garland Science.  
Weaver, R. (2011). Molecular Biology, McGraw-Hill.

|                                                                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                            |                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش ها و ابزارهای بیولوژیکی                 | ردیف درس:<br>۴-۸ | تعداد واحد:<br>۳<br>تعداد ساعت:<br>۶۴                                                                                                                                                                                                         | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Biological Methods and Instruments</b> |                  | آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                      |                            |                         |

هدف درس: استفاده از روش های اختصاصی شناسایی و تعیین مقدار ترکیبات مختلف به کمک ابزارهای پیشرفته آزمایشگاهی

رئوس مطالب:

-نظری:

اسپکتروفتومتری مادون قرمز- تیتراسیون یک اسید آمینه و تعیین میزان - PK<sub>3</sub> - رادیواکتیویته، جذب اسید آمینه Amino Acid Uptake، کروماتوگرافی لایه نازک لیپیدها اسیدهای چرب - HPLC نوکلئوزیدها- اسپکتروسکوپی مرئی - UV- گاز کروماتوگرافی - Molecular Sieve Chromatography - اسپکتروسکوپی جذب اتمی، تعیین مقدار فلز پروتئین ها - Sucrose Density Gradient Centrifugation- تعیین وزن مولکولی پروتئین ناشناخته- تخلیص و تهیه غشاهای خارجی باکتریایی- میکروسکوپ الکترونی- الکتروفورز، سدیم دودسیل سولفات پلی آکریل آمیدز (SDS-PAGE)، الکتروفورز و Isoelectric Focussing ژل آگاروز - الکتروفورز تهیه اسید نوکلئیک.

عملی:

کار در آزمایشگاه در ارتباط با مطالب ارائه شده در قسمت نظری.



روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | --       | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

- Begum, F. (2014). Immunology, PHI Learning.  
 Kindt, T.J. and Goldsby, R.A. (2007). Immunology, W.H. Freeman.  
 Lodish, H.F. (2012). Molecular Cell Biology, W.H. Freeman.  
 Tropp, B.E. (2011). Molecular Biology. McGraw-Hill  
 Shepherd, P. and Dean, C. (2000). Monoclonal Antibody. Oxford University Press.  
 Sambrook, J. and Russell, D.W. (1999). Molecular Cloning, A Laboratory Manual. CSHL Press.  
 Kindt, T.J., Goldsby, R.A. and Osborne, B.A. (2007). Kuby Immunology, W.H. Freeman.

|                                                            |                  |                                     |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>ژنتیک مولکولی پیشرفته                | ردیف درس:<br>۴-۹ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Molecular Genetics</b> |                  |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: بررسی ساختار رفتار ژنوم، بررسی راههای دستکاری ژنتیکی باکتریها، کاربرد روشهای بهینه سازی مولکولی باکتریها در مواد غذایی

رئوس مطالب:

-نظری:

کد ژنتیکی، سوپرسیون (Suppression)، فرضیه وبل (Wobble Hypothesis)، نسخه برداری (Transcription)، پیش برها (Promoters)، خاتمه (Termination)، اوپرون (Bacterial operons)، باکتریوفاز، پلاسمیدها، نوآرایی (DNA Recombinant)، ساختمان DNA، Restriction Enzymes، مپینگ Mapping، توالی DNA، کلون کردن DNA، DNA cloning، بهم پیوستن DNA Joining، حامل ها (Vectors)، بانک DNA، DNA Libraris، Screening DNA Libraris، Southern/Northern Blotting، سنتز الیگونو کلوئید، سنتز ردیف پلی پپتید، موتاسیون مستقیم، واکنش زنجیره ای پلی مراز، عناصر قابل انتقال در باکتریها، برنامه ردیف سازی ژنی، انترون ها (Introns).

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Dale, J.W. (2010). Molecular Genetics of Bacteria. 5<sup>th</sup> Ed. Wiley BlackWell.

|                                                  |                   |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|--------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اکولوژی میکروبی            | ردیف درس:<br>۴-۱۰ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Microbial Ecology</b> |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                  |                   |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: شناسایی محیط اطراف میکروب ها و رابطه میان میکروب ها با اکوسیستم اطراف آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه و تاریخچه، مفاهیم در اکولوژی جوامع، اکولوژی تولید مثل، اثرات متقابل بین گونه ای، اکولوژی تکامل میکروبی، تشکیل بیوفیلم، چرخش مواد در اکوسیستم میکروبی، تداخل میکروارگانیسم ها با سایر اجزای محیط، اکولوژی میکروبی محیط های آبی، اکولوژی میکروبی خاک، اکولوژی مواد غذایی، اکولوژی میکروبی فاضلاب، اکولوژی میکروبی محیط های کشت، اکولوژی رشد و تغذیه، اکولوژی و بیماریها، روشهای شمارش، تشخیص و شناسایی میکروبی.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Mc Arthur, J.V. (2006). Microbial Ecology: An Evolutionary Approach. Academic Press.  
Talaro, K.P. (2011). Foundations in Microbiology. 8<sup>th</sup> Ed. The McGraw Hill Companies.



|                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                      |             |                         |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br><b>ایمونولوژی</b>   | ردیف درس:<br>۴-۱۱                                                                                                                                                                                                                  | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۴۸ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۳ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Immunology</b> | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                     |                      |             |                         |

هدف درس: آشنایی با مبانی ایمونولوژی، شناسایی آلرژنهای مواد غذایی و پاسخ آنها در بدن انسان، کاربرد روشهای ایمونولوژی در تشخیص و شناسایی میکروارگانیسم ها

رئوس مطالب:

- نظری:

ساختمان آنتی ژن و آنتی بادی، واکنشهای آنتی ژن و آنتی بادی، واکنشهای سلولهای دفاعی در مورد آنتی ژن های ناشی از مواد غذایی در بدن، واکنش های دفاعی بدن در برابر آنتی ژن های غذایی، ایمونولوژی و عوامل باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی در انسان، عوامل ایجاد کننده خود ایمنی، تکنیکهای ایمونولوژیکی، کاربرد ایزوتوپ در ایمونولوژی، سلولهای دخیل در پاسخ های ایمنی، سیستم لمفوئید، کنترل ژنتیکی ایمنی، کامپلیمنت Complement، حساسیت بالا Hyper Sensivity.

عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ٪۳۰            | --       | ٪۷۰             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Kindt, T.J. and Goldsby, R.A. (2007). Immunology, W.H. Freeman.  
 Kindt, T.J., Goldsby, R.A. and Osborne, B.A. (2007). Kuby Immunology, W.H. Freeman.  
 Begum, F. (2014). Immunology, PHI Learning.

|                                                                                  |                   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>بیوانفورماتیک و مدل سازی در بیوتکنولوژی مواد غذایی         | ردیف درس:<br>۴-۱۳ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۸۰ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                                                                                                                          | ۱ واحد نظری<br>۲ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Bioinformatics and Modeling in Food Biotechnology</b> |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                            |                         |

هدف درس: نقش کامپیوتر و انفورماتیک در مباحث بیولوژی، شناسایی دقیقتر و مطمئن تر میکروارگانیسم با کمک سکانس کردن محصولات حاصل از تکثیر PCR و ویرایش آنها در نرم افزارهای بیوانفورماتیک مانند Bioedi

رنوس مطالب:

-نظری:

مروری بر بیوانفورماتیک: حوزه فعالیت بیوانفورماتیک - بیوانفورماتیک و کامپیوتر، اطلاعات ورودی: توالی های DNA و RNA و پروتئین ها - تشخیص ساختمان پروتئین - بیان ژن و پروتئین - اثر متقابل پروتئین ها، بانک های اطلاعاتی: فرمت فایل ها- بانک های توالی های تفسیر شده - بانک های اطلاعات ژنومی موجودات مختلف - سایر بانک های اطلاعاتی، روش های بازخوانی اطلاعات: SRS, DBGET, Enterz. جستجوی بانک های اطلاعاتی و بررسی همردیفی توالی ها، جستجوی همردیفی یک توالی - ماتریس های جایگزین اسیدهای آمینه - جستجو در FASTA و BIAST. همردیفی چند گانه Multiple Alignment: تعیین روابط خویشاوندی - خانواده های پروتئینی، پروتئین Domain، تفسیر توالی: اصول تفسیر در پروژه های ژنومی - برنامه و نرم افزارهای مناسب، اطلاعات ساختمانی مولکول ها: پیش بینی ساختار ثانویه - مدل فضایی ساختمان پروتئین - تشابه ساختمانی پروتئین ها - گروه های ساختمانی شناسایی شده - پیش بینی ساختمان دوم و سوم پروتئین ها، میکروآرری: روش های آنالیز داده ها- ابزار و منابع - آنالیز ژل های دو بعدی - آنالیز داده های Mass Spectrometry، مباحث نوین: مدل سازی مسیرهای بیوشیمیایی - اثر متقابل پروتئین ها، آشنا بودن دانشجویان با مطالب ذیل در درک بهتر مباحث درس توصیه می شود، روش های مختلف همانند سازی در سلولهای پروکاریوت و یوکاریوت، آشنایی با مباحث فاز، پلاسمید و کلونینگ، ساختمان مختلف پروتئین ها اجزاء و ویژگی های آنها، نسخه برداری، ترجمه و مراحل آن، ساختار ژن و نحوه بیان ژن، الکتروفورز 2D, PAGE-SDS، روش های مختلف توالی یابی DNA و پروتئین ها.

عملی:

کار در آزمایشگاه در ارتباط با مطالب ارائه شده در قسمت نظری.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Pevsner, J. (2009). Bioinformatics and Functional Genomics. John Wiley & Sons  
Zvelebil, M. and Baum, J.O. (2007). Understanding Bioinformatics. Garland Science.



|                                                                           |                   |                                     |                                                                                                                                      |                |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>مدلسازی رشد و فساد میکروبی                          | ردیف درس:<br>۴-۱۴ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۳ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد<br>نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Modelling of Microbial Growth and Spoilage</b> |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |                |                         |
|                                                                           |                   |                                     | <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                |                         |

هدف درس: پیش بینی رشد و فساد میکروبی تحت شرایط مختلف محیطی

رئوس مطالب:

- نظری:

طراح آزمایشات و جمع آوری داده ها، مدل های نوع اول رشد میکروبی و فساد میکروبی، مدل های نوع دوم رشد میکروبی و فساد میکروبی، برازش و صحت مدل ها، مدل های پیش بینی کننده در ارزیابی خطرات میکروبی، سنتتیک غیر خطی در رشد و غیر فعال کردن میکروب ها در غذا.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

McKellar, R.C. and Lu, X. (2004). Modeling Microbial Responses in Foods, CRC Press.  
Brul, S., Gerwen, S.V. and Zwietering, M. (2007). Modelling Microorganisms in Food, CRC Press.



|                                                                                                                                                                                                                                    |                   |                                     |                      |                |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>فرآوری ضایعات با استفاده از<br>میکروارگانیسم ها<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Waste Processing Using<br>Microorganisms                                                                                          | ردیف درس:<br>۴-۱۶ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد<br>نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                   |                                     |                      |                |                         |

هدف درس: آشنایی با انواع ترکیبات تشکیل دهنده ضایعات مواد غذایی و استفاده از تخمیر جهت استحصال ترکیبات مفید

رئوس مطالب:

- نظری:

شناخت انواع ترکیبات ضایعات در محصولات و فراورده های کشاورزی، روش های پیش تیمار جهت تسهیل استفاده میکروارگانیسم ها، معرفی انواع روش های تخمیر (غوطه وری و حالت جامد) و نحوه عملیاتی کردن آنها برای انواع ضایعات، انواع فرمانتورها مورد استفاده در هر روش تخمیر و شناخت نیازمندی های رشد و تولید متابولیت های مختلف.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | —        | ۷۰٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

Satyanarayana, T., Johri, B.N. and Prakash, A. (2012). Microorganisms in Environmental Management: Microbes and Environment. Springer.



|                                                                   |                   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |             |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>اثر تنش ها بر میکروب ها                     | ردیف درس:<br>۴-۱۷ | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                                                                                                               | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Effect of Stress on Microorganisms</b> |                   |                                       | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

هدف درس: در این درس دانشجویان با تأثیر تنش ها و فرآیندهای مختلف که می تواند بر میکروارگانیسم ها و آنزیمها در مواد غذایی مختلف تأثیر داشته باشند آشنا می شوند

رئوس مطالب:

-نظری:

اثر تنش ها و فرآیندهای مختلف بلانچ، پخش، خشک کردن، کنسرو کردن، استریلیزاسیون، پاستوریزاسیون، انجماد، بسته بندی، خشک کردن انجمادی، خشک کردن پاششی، تابش های X، گاما، ماکروویو، UV بر میکروارگانیسم ها و آنزیم های غذایی.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Fellows, P.J. (2009). Food Processing Technology: Principles and Practice. 3<sup>rd</sup> Ed. CRC Press.



|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                      |             |                         |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>بیوشیمی مواد غذایی پیشرفته          | ردیف:<br>درس:<br>۴-۱۸                                                                                                                                                                                                              | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۳ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Advanced Food Biochemistry</b> | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                       |                      |             |                         |

هدف درس: در این درس دانشجویان با تغییرات بیوشیمیایی در مواد غذایی و محصولات غذایی آشنا می شوند

رئوس مطالب:

-نظری:

اطلاعات علمی جدید در زمینه ساختمان و عمل ماکرومولکول ها، روش های جدید شناسائی و تشخیص ساختمان مولکول های کمپلکس، روش های جدید خالص سازی پروتئین، تغییرات بیوشیمیایی (اکسیداسیون، تغییر رنگ) در غذ، تغییرات بیوشیمیایی پس از ذبح روی لاشه و ماهی، تغییرات بیوشیمیایی در کربوهیدرات و مواد چربی طی مراحل نگهداری مواد غذایی با منشا گیاهی، تغییرات بیوشیمیایی محصولات مختلف شامل میوه و سبزی در هنگام رسیدن و بعد از برداشت. اثر میکروارگانیسم ها بر خصوصیات بیوشیمیایی مواد غذایی، پدیده های جدید در بیوشیمی مواد غذایی. بررسی عملی تغییرات و اندازه گیری عوامل موثر و شاخص های مهم در ارتباط با تغییرات ذکر شده، خالص سازی پروتئین ها، بررسی تغییرات بیوشیمیایی گوشت پس از ذبح.

- عملی: ندارد

روش ارزیابی:



| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

منابع اصلی:

Yildiz, F. (2010). Advances in Food Biochemistry. CRC Press.

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                      |                |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>تولید و فرمولاسیون محیط کشت                              | ردیف درس:<br>۴-۱۹                                                                                                                                                                                                                  | تعداد واحد:<br>۲<br>تعداد ساعت:<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد<br>نظری | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Production and Formulation<br/>of Culture Media</b> | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد<br>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |                                       |                      |                |                         |

**هدف درس:** آشنایی با نیازمندی های میکروارگانیسم ها و ترکیبات تشکیل دهنده محیط های کشت و تولید آن

**رئوس مطالب:**

**-نظری:**

شناخت انواع نیازمندی های غذایی میکروارگانیسم ها از نظر منابع مختلف کربن، نیتروژن و...، انواع محیط های کشت (ساده و کمپلکس)، انواع محیط های کشت از نظر ترکیب شیمیایی و دارا بودن مواد غذایی (انتخابی، افتراقی و غنی شده)، معرفی برخی محیط های کشت مورد استفاده و ترکیبات تشکیل دهنده و نحوه آماده سازی آن، آشنایی با روش های تولید مواد اولیه محیط های کشت و فرمولاسیون آن.

**- عملی: ندارد.**

**روش ارزیابی:**



| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

**منابع اصلی:**

- Atlas, R.M. and Parks, L.C. (1997). Handbook of Microbiological Media. Boca Raton: CRC Press.
- Corry, J.E.L., Curtis, G.D.W. and Baird, R.M. (2003). Handbook of Culture Media for Food Microbiology. Amsterdam: Elsevier.

|                                                                                                                                                                                 |                   |                                     |                         |                            |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>روش های استخراج و خالص سازی<br>فرآورده های بیوتکنولوژیک<br>عنوان درس به انگلیسی<br>Extraction and Purification<br>Methods of Biotechnological<br>Products | ردیف درس:<br>۴-۲۰ | تعداد واحد<br>۳<br>تعداد ساعت<br>۶۴ | نوع<br>واحد:<br>اختیاری | ۲ واحد نظری<br>۱ واحد عملی | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □<br>سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □                                                                                                   |                   |                                     |                         |                            |                         |

هدف درس: شناختن روش های استخراج و سپس انواع روش های خالص سازی مناسب محصولات مختلف بیوتکنولوژی از قبیل آنزیم ها، آنتی بیوتیک ها، اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه و ویتامین ها می باشد

رئوس مطالب:

-نظری

آشنایی با انواع روشهای استخراج ترکیبات خاص از بافت موادغذایی، آشنایی با مکانیسم های حاکم بر جداسازی اجزای ترکیبات مختلف منجمله روغن ها، قندها، پروتئین ها، املاح، ویتامین ها، اسانس ها و عصاره ها از منابع طبیعی آنها.

- عملی:

انجام آزمایشات مرتبط با آخرین دستاوردهای علمی درارتباط با استخراج و خالص سازی محصولات غذایی ساده مانند قندها، چربی ها، ویتامین ها و شناسایی ابزارهای مرتبط با این نوع از استخراج ها و خالص سازی ها.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۲۰٪            | —        | ۴۰٪             | ۴۰٪   |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

مقالات علمی مربوط با انواع روش های استخراج برای شناسایی و اندازه گیری کمی موادغذایی از منابع مختلف مانند: Food Science and Biotechnology, Journal of Food Composition and Analysis, Journal of Chromatography.



|                                                          |                   |                                     |                                                                                            |                                                                                                    |                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>شیمی ترکیبات زیست فعال             | ردیف درس:<br>۴-۲۱ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                       | ۲ واحد نظری                                                                                        | دروس پیش نیاز:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br>Chemistry of Bioactive Compounds |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد | <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار |                         |

هدف درس: آشنایی با ترکیبات زیست فعال موجود در مواد غذایی، آثار سلامتی بخش و روشهای استخراج و اندازه گیری آنها

رئوس مطالب:

-نظری:

مقدمه، آثار سلامتی بخش ترکیبات زیست فعال، پلی فنلها (اسیدهای فنلی، کومارینها، فلاونوئیدها، استیلبنها، لیگنانها، تاننها)، ترینها، لیپیدهای عملگرا، گلیکوزیدهای عملگرا، پروتئینها و پپتیدهای زیست فعال، پری بیوتیکها، روشهای جداسازی و اندازه گیری.

- عملی: ندارد.

روش ارزیابی:

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| 30٪            | —        | 70٪             | —     |
| —              | —        | عملکردی         | —     |

منابع اصلی:

- Yoshinori, M., Eunice, L. and Bo, J. (2010). Bioactive Proteins and Peptides as Functional Food and Nutraceuticals, John Wiley & Sons, Ltd.  
 Tokusoglu, O., Clifford, H. (2011). Fruit and Cereal Bioactives, CRC Press.  
 Xu, Z. and Howard, L.R. (2012). Analysis of Antioxidant-Rich Phytochemicals, John Wiley & Sons, Ltd.

|                                                              |                   |                                     |                                                                                                                                      |             |                         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|
| عنوان درس به فارسی<br>محاسبه بیلان فرمانتورها                | ردیف درس:<br>۴-۲۳ | تعداد واحد<br>۲<br>تعداد ساعت<br>۳۲ | نوع واحد:<br>اختیاری                                                                                                                 | ۲ واحد نظری | دروس پیش تیار:<br>ندارد |
| عنوان درس به انگلیسی<br><b>Fermenter Balance Calculation</b> |                   |                                     | آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد                                           |             |                         |
|                                                              |                   |                                     | سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> |             |                         |

**هدف درس:** انتظار می‌رود دانشجو با گذراندن درس قادر به تنظیم مواد ورودی و خروجی فرمانتور، تعیین بیلان و راندمان فرایند و نیز کنترل فرایند تخمیر باشد

**رئوس مطالب:**

**نظری:**

بیوشیمی رشد و متابولیسم، کاتابولیسم و انرژی، چرخه‌های کاتابولیسم (گلوکز و کربوهیدراتها، تری‌کربوکسیلیک اسید، اسیدهای چرب و هیدروکربن‌ها، متان و متانول؛ گلوکوژنز)، متابولیسم انرژی ارگانیسم‌های هوازی، تولید انرژی در ارگانیسم‌های غیرهوازی، متابولیسم انرژی در ارگانیسم‌های غیرهوازی: تخمیر اتانول، تخمیر اسید لاکتیک، تخمیر اسید پریونیک، تخمیر اسید فربیک، تخمیر اسید بوتیریک، بیوسنتز و رشد: کنترل متابولیسم و مراحل آن، همسویی متابولیسم و رشد، چرخه سلول (تکثیر)، کینتیک رشد سلولی و نیازهای غذایی، انرژی،  $O_2$  (هوازی) و ... سلول در هر مرحله از رشدش، موازنه نیازهای سلول بر اساس کربن، موازنه بر اساس  $O_2$  و ضرایب انتقال جرم ( $K_L a$ )  $O_2$  موازنه بر اساس انرژی، محاسبه راندمان‌های مختلف بر اساس کربن مصرفی، نیتروژن مصرفی، انرژی مصرفی.

**عملی:** ندارد.

**روش ارزیابی:**

| ارزشیابی مستمر | میان ترم | آزمون‌های نهایی | پروژه |
|----------------|----------|-----------------|-------|
| ۳۰٪            | --       | ۷۰٪             | --    |
| --             | --       | عملکردی         | --    |

**منابع اصلی:**

Todaro, C.M. and Vogel, H.C. (2014). Fermentation and Biochemical Engineering Hand Book, William Andrew.