

مخاطبان: دانشجویان ترم اول دکتری تخصصی (Ph.D) ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط  
تعداد واحد: ۲ واحد نظری ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۱۴-۱۲ یکشنبه ها  
زمان ارائه درس: ساعت ۱۰-۱۲ روزهای یکشنبه هر هفته نیمسال اول سال تحصیلی ۹۶-۹۵  
مدرس: دکتر علی الماسی - دکتری تخصصی (Ph.D) مهندسی بهداشت محیط

طرح درس میکروبیولوژی پیشرفته برای دانشجویان PhD بهداشت محیط دانشکده بهداشت ترم  
اول سال تحصیلی ۹۶-۹۵، تهیه و تدوین: دکتر علی الماسی

۱- جلسه اول: ۹۵/۷/۴

انواع میکروارگانیسم ها (طبقه بندی از نظر متابولیسم، از نظر ساختمان، منشاء کربن و انرژی)

هدف کلی: ارائه کلیات میکروبیولوژی

اهداف شناختی: دانشجو\* کلیات میکروبیولوژی را بداند،

\*انواع میکرو ارگانیسم ها را بشناسد،

\*مبانی طبقه بندی میکرو ارگانیسم ها را بداند

اهداف رفتاری: دانشجو\* کلیات میکروبیولوژی را بیان نماید.

\*انواع میکرو ارگانیسم ها را لیست نماید،

\*مبانی طبقه بندی میکرو ارگانیسم ها را توضیح دهد.

شیوه تدریس: تدریس برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان، آموزش برخط.

راهنمایی دانشجو بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوقالعاده.

۲- جلسه دوم\*، ۹۵/۷/۱۱

شرایط تغذیه و رشد بعنوان عوامل جمعیت های طبیعی و توصیف کمی رشد

هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو نسبت به فهم و درک شرایط رشد جمعیت های میکروبی و تصیف کمی رشد

اهداف شناختی، دانشجو\*: شرایط تغذیه میکروارگانیسم ها را بداند،

\*مبانی رشد جمعیت های طبیعی میکرو ارگانیسم ها را بداند،

\*عوامل مؤثر بر رشد را بشناسد،

\*رشد کمی را بشناسد.

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \*شرایط تغذیه میکروارگانیسم ها را بیان نماید،

\*مبانی رشد جمعیت های طبیعی میکرو ارگانیسم ها را لیست و توضیح دهد،

\*عوامل موثر بر رشد را لیست نماید،

\*رشد کمی را توصیف و اثبات نماید.

**روش تدریس:** تدریس برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان

راهنمایی دانشجو بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوق العاده.

**3-Third meeting or class, 9<sup>th</sup> OCT. 2016 OR ۹۵/۸/۱۸**

### **Cellular chemical component and organic matter being**

**General purpose:** Student reinforcement in conceptual cognition of cellular chemical component and organic matter being

**Cognitive aims, Student :** \*Should Know cellular chemical component of microorganism,

\*Should be aware about matter being of microorganism body structure

\*Should know the proportional of materials in different parts of microbial cell

**Behavioral aims, Student :** \*Should describe cellular chemical component of microorganism,

\*Should note material being of microorganism body structure

\*Should depict the proportional of materials in different parts of microbial cell

**Presentation method:** programmed teaching, question and answer, referring students to presented sources, advising student in being active for presentation in related with the subject in extra meeting

۴- جلسه چهارم: ۹۵/۷/۲۵

**تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی**

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص درک و فهم تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی

**اهداف شناختی، دانشجو:** \*مفهوم تولید و مصرف انرژی توسط سلول میکروارگانیسم ها را بداند،

\*مبانی تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی را بداند،

\*واکنش های بیوشیمیایی انرژی زا و انرژی خواه را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \*مفهوم تولید و مصرف انرژی توسط سلول میکروارگانیسم ها را توضیح دهد،

\*مبانی تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی را بیان کند،

\* واکنش های بیوشیمیائی انرژی زا و انرژی خواه را لیست نموده و برای هر کدام توضیح دهد  
شیوه تدریس: تدریس برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان  
راهنمایی دانشجوی بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوقالعاده

۵- جلسه پنجم، ۹۵/۸/۲

#### مسیرهای اصلی متابولیسم میکروبی (متابولیسم هوازی - بی هوازی)

هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو در خصوص مسیرهای اصلی متابولیسم میکروبی (متابولیسم هوازی- بی هوازی)

اهداف شناختی، دانشجو: \*مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوازی را بداند،

\* مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی بیهوازی را بداند،

\*تفاوت مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوازی و بیهوازی را بشناسد،

اهداف رفتاری، دانشجو: \*مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوازی را بتوضیح دهد،

\* مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی بیهوازی را بیان کند،

\*تفاوت مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوازی و بیهوازی را لیست نموده و توضیح دهد،

شیوه ارائه مطالب: تدریس برنامه ریزی شده، سخنرانی، آموزش مجازی پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در  
خصوص عنوان، راهنمایی دانشجوی بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوق العاده

۶- جلسه ششم، ۹۵/۸/۹

#### عکس العمل های میکربی در برابر تغییرات محیطی

هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو در خصوص عکس العمل های میکربی در برابر تغییرات محیطی

اهداف شناختی، دانشجو: \*عکس العمل میکربی در مقابل غلظت را بداند،

\* عکس العمل میکربی در مقابل رطوبت و خشکی را بداند،

\* عکس العمل میکربی در مقابل pH بداند،

\* عکس العمل میکربی در مقابل مواد سمی را یاد بگیرد.

اهداف رفتاری، دانشجو: \*عکس العمل میکربی در مقابل غلظت را توضیح دهد،

\* عکس العمل میکربی در مقابل رطوبت و خشکی را بیان کند،

\* عکس العمل میکربی در مقابل pH توضیح دهد،

\* عکس العمل میکربی در مقابل مواد سمی را مشخص کند،

شیوه تدریس: آموزش برخط از طریق معرفی منابع و بحث و تبادل اطلاعات. و جمع بندی در یک نشست فوق  
العاده یک روز قبل از کلاس بعدی.

۷- جلسه هفتم\*، ۹۵/۸/۱۶

7th meeting or class, 6<sup>th</sup> Nov. 2016

## Cellular stabilization in microbial systems and microbial degradation of mono carbon components

**General purpose:** Student reinforcement in conceptual cognition of Cellular stabilization in microbial systems and microbial degradation of mono carbon components

**Cognitive aims, Student :** \*Should Know cellular stabilization in microbial systems,

\*Should know the kinds of cellular stabilization in microbial systems,

\*Should know the mechanism of mono carbon components degradation,

\* Should recognize the aim of cellular stabilization

**Behavioral aims, Student :** \*Should describe cellular stabilization in microbial systems,

\*Should list the kinds of cellular stabilization in microbial systems,

\*Should explain the mechanism of mono carbon components degradation,

\* Should present the aim of cellular stabilization

**Presentation method:** programmed teaching, question and answer, referring students to presented sources, advising student in being active for presentation in related with the subject in extra meeting

۸- جلسه هشتم، ۹۵/۸/۲۳

تجزیه میکروبی هیدرو- کربورهای آلیفاتیک و هیدروکربورهای حلقوی (ارتباط ساختاری و مسیرهای اصلی متابولیک)

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص تجزیه میکروبی هیدرو- کربورهای آلیفاتیک و هیدروکربورهای حلقوی (ارتباط ساختاری و مسیرهای اصلی متابولیک)

**اهداف شناختی، دانشجو:** \*تجزیه میکربی مواد هیدروکربنی را بداند،

\*تجزیه انواع هیدرو کربن هار را بشناسد،

\*چگونگی تجزی میکروبی ترکیبات هیدرو کربنی را بداند،

\* تفاوت تجزیه میکربی هیدروکربن های مختلف خطی، حلقوی، اشباع شده و نشده را بشناسد،

\* مسیر های اصلی تجزیه میکربی انواع هیدرو کربن ها را بداند.

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \*تجزیه میکربی مواد هیدروکربنی را بیان کند،

\*تجزیه میکربی انواع هیدرو کربن هار را توضیح دهد،

\*چگونگی تجزی میکروبی انواع ترکیبات هیدرو کربنی را توضیح دهد،

\* تفاوت تجزیه میکربی هیدروکربن های مختلف خطی، حلقوی، اشباع شده و نشده را توجیه نماید،

\* مسیر های اصلی تجزیه میکربی انواع هیدرو کربن ها را معرفی نماید.

**شیوه تدریس:** با استفاده از منابع معرفی شده توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس یا یکی از عرصه های عملیاتی نظیر کارگا پیلوت یا آزمایشگاه انجام می شود

۹۵/۸/۳۰، جلسه نهم،

**متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های مهم و دیرتجزیه شونده**

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های مهم و دیرتجزیه شونده.

**اهداف شناختی، دانشجو:** \*مفهوم متابولیسم دی اکسین ها را بداند،

\*متابولیسم فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را یاد بگیرد،

\*چگونگی تجزی میکروبی فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را بداند،

\* تفاوت تجزیه میکربی فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \*مفهوم متابولیسم دی اکسین ها را بیان کند،

\*متابولیسم فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را توضیح دهد،

\*چگونگی تجزی میکروبی فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را تشریح کند،

\* تفاوت تجزیه میکربی فوران ها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های دی تجزیه شونده را لیست نماید،

**شیوه تدریس:** معرفی میکرو ارگانسیم غالب در تجزیه این مواد و فعالیت در جهت تهیه مقاله مروری توسط دانشجو. ضمناً با استفاده از منابع معرفی شده توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس یا یکی از عرصه های عملیاتی نظیر کارگا پیلوت یا آزمایشگاه آموزش صورت می گیرد.

۹۵/۹/۷، جلسه دهم،

**آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانسیمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج)**

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانسیمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج)

**اهداف شناختی، دانشجو:** \*مفهوم سمیت زیست محیطی را بداند،

\*انواع آزمون های سمیت را یاد بگیرد،

\*چگونگی تست سمیت برای محیط ها مختلف را بداند،

\* روش ها استنتاج ارزشیابی تعیین اثر سمیت را بشناسد،  
\* معیار و روش های آماری تجزی و تحلیل نتایج را بداند،  
اهداف رفتاری، دانشجو: \* مفهوم سمیت زیست محیطی را بیان کند،  
\* انواع آزمون های سمیت را یاد نام ببرد،  
\* چگونگی تست سمیت برای محیط های مختلف را بیان کند،  
\* روش های استنتاج ارزشیابی تعیین اثر سمیت

را معرفی نماید،  
\* معیار و روش های آماری تجزی و تحلیل نتایج را لیست نماید.

شیوه تدریس: منبع مورد استفاده منبع شماره "۷" می باشد که با استفاده از منابع معرفی شده، توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس آموزش صورت می گیرد.

۱۱- جلسه یازدهم، ۹۵/۹/۱۴

شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده)

هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو در خصوص شناخت و کاربرد شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده)

اهداف شناختی، دانشجو: \* شاخص را بداند،

\* انواع شاخص را یاد بگیرد،

\* تقدم و تاخر بکار گیری شاخص ها را بداند،

\* سیر تحولی استفاده از شاخص ها را بشناسد،

\* دلایل استفاده از هر شاخص را بداند.

اهداف رفتاری، دانشجو: \* شاخص را تعریف کند،

\* انواع شاخص را لیست نماید،

\* تقدم و تاخر بکار گیری شاخص ها را توضیح دهد،

\* سیر تحولی استفاده از شاخص ها را بیان کند،

\* شاخص اولویتی را برای هر فعالیت زیست محیطی را بیان کند.

\* دلایل استفاده از هر شاخص را ذکر کند.

شیوه تدریس: با استفاده از منابع معرفی شده توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس یا یکی از عرصه های عملیاتی نظیر کارگا پایلوت یا آزمایشگاه انجام می شود.

۱۲- جلسه دوازدهم، ۹۵/۹/۲۱

## خوردگی میکروبی

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع خوردگی میکروبی

**اهداف شناختی، دانشجو:** \* پدیده خوردگی میکروبی را بداند،

\* انواع خوردگی میکروبی را یاد بگیرد،

\* عوامل موثر بر پدیده خوردگی میکروبی را بداند،

\* راه های کنترل خوردگی میکروبی را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \* پدیده خوردگی میکروبی را توضیح دهد،

\* انواع خوردگی میکروبی را بیان کند،

\* عوامل موثر بر پدیده خوردگی میکروبی را توضیح دهد،

\* راه های کنترل خوردگی میکروبی را لیست کرده و چگونگی انتخاب هر روش را بیان کند،

**شیوه تدریس:** ابتدا نشانه های عرصه ای از خوردگی میکروبی به روئیت دانشجو رسانده می شود سپس با استفاده از منابع معرفی شده، موضوع توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس یا یکی از عرصه های عملیاتی نظیر کارگاه پایلوت یا آزمایشگاه انجام می شود.

۱۳-جلسه سیزدهم، ۹۵/۹/۲۸

## کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی.

**اهداف شناختی، دانشجو:** \* کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم های تصفیه را بداند،

\* انواع انواع سیستم های تصفیه زیستی را یاد بگیرد،

\* اصلاح زیستی را بداند،

\* راه های اصلاح زیستی را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \* کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم های تصفیه را معرفی نماید،

\* انواع انواع سیستم های تصفیه زیستی را بیان کند،

\* اصلاح زیستی را توضیح دهد،

\* راه های اصلاح زیستی را بیان کند،

**روش تدریس:** در قالب سخنرانی توسط استاد. بیان مثال های تجربی، مباحثه علمی در خصوص تقویت زیستی میکرو ارگانیسم ها.

۱۴-جلسه چهاردهم، ۹۵/۱۰/۵

## استخراج توسط میکروارگانیسم ها Bioleaching

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع استخراج توسط میکروارگانیسم ها Bioleaching

**اهداف شناختی، دانشجو:** \* مفهوم استخراج فلزات توسط میکروار- گانیسم ها بداند،

\* مکانیسم استخراج فلزات از طریق فعالیت های زیستی یاد بگیرد،

\* عنصر و مواد قابل استخراج زیستی را بداند،

\* راه های استخراج زیستی را بیان کند.

\* مزایا و معایب استخراج زیستی را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \* مفهوم استخراج فلزات توسط میکروار- گانیسم ها توضیح دهد،

\* مکانیسم استخراج فلزات از طریق فعالیت های زیستی بیان کند،

\* عناصر و مواد قابل استخراج زیستی را توضیح دهد،

\* راه های استخراج زیستی مواد و فلزات را بیان کند،

\* مزایا و معایب استخراج زیستی را توضیح دهد.

**روش تدریس:** از طریق آموزش برنامه ریزی شده در قالب سخنرانی توسط استاد. بیان مثال های تجربی، مباحثه علمی در خصوص انتخاب عوامل زیستی مناسب.

۱۵- جلسه پانزدهم، ۹۵/۱۰/۱۲

## زهکشی زیستی Biodrainage

**هدف کلی:** توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع زهکشی زیستی Biodrainage

**رفتار شناختی، دانشجو:** \* پدیده زهکشی زیستی را بداند،

\* انواع زهکشی زیستی را یاد بگیرد،

\* اصول زهکشی زیستی را بداند،

\* مزایا و معایب زهکشی زیستی را بشناسد،

**اهداف رفتاری، دانشجو:** \* پدیده زهکشی زیستی را بیان نماید،

\* انواع زهکشی زیستی را توضیح دهد،

\* اصول زهکشی زیستی را توضیح دهد،

\* مزایا و معایب زهکشی زیستی را بیان کند،

**روش تدریس:** از طریق آموزش برنامه ریزی شده در قالب سخنرانی توسط استاد. بیان مثال های تجربی، مباحثه علمی در خصوص انتخاب گیاهان مناسب برای این منظور.

## ضمیمه طرح درس

### باسمه ی تعالی

کد درس: ۱۸

میکروبیولوژی پیشرفته محیط

پیشنیاز:-

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

**هدف کلی درس:** دانشجو در پایان این درس باید بتواند در خصوص جنبه های پیشرفته میکروبیولوژی محیط شناخت و مهارت کافی را کسب نموده و در زمینه های زیر به عنوان یک متخصص اظهار نظر نماید.

- میکروبیولوژی آب و مواد غذایی (با تاکید بر کنترل عوامل بیماری زا)
- استفاده از میکروارگانیسم ها در سنجش زیستی (Bioassay Tests)
- کاربرد میکروارگانیسم ها در زدایش آلاینده ها از محیط زیست (تصفیه و فرآیند های اصلاح زیستی)
- تحلیل جدیدترین دستاوردهای علمی در خصوص شاخص های میکروبی آب
- کاربرد های بالقوه میکروارگانیسم ها در رفع مشکلات زیست محیطی و بهبود کیفیت محیط

**شرح درس:** با توجه به گسترش دانش میکروبیولوژی و مزایای استفاده از میکروارگانیسم ها نظیر سهولت کار، هزینه پایین سازگاری با محیط و ... در زمینه های مختلف نظیر بهداشت، تصفیه و تثبیت فاضلاب و مواد زائد جامد، سنجش و آزمونها، کاربری شاخص ها و سایر توانایی ها بالقوه روشهای زیستی در حل مشکلات زیست محیطی ضروری است دانشجویان این مقطع دانش و مهارت های کافی در این زمینه را کسب نمایند

رنوس مطالب: (۳۴ ساعت)

- انواع میکروارگانیسم ها (طبقه بندی از نظر متابولیسم، از نظر ساختمان، منشاء کربن و انرژی)
- شرایط تغذیه و رشد بعنوان عوامل جمعیت های طبیعی
- توصیف کمی رشد
- ترکیب شیمیایی سلولی و ماهیت مواد آلی
- تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی
- مسیرهای اصلی متابولیسم میکروبی (متابولیسم هوازی - بی هوازی)
- عکس العمل های میکروبی در برابر تغییرات محیطی
- تثبیت سلولی در سیستم های میکروبی
- تجزیه میکروبی ترکیبات تک کربنه
- تجزیه میکروبی هیدروکربورهای آلیفاتیک و هیدروکربورهای حلقوی (ارتباط ساختاری و مسیرهای اصلی متابولیک)
- متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCBs و سایر آلاینده های مهم و دیرتجزیه شونده
- آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانیسمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج)
- شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده)
- خوردگی میکروبی

- کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی
- استخراج توسط میکروارگانیسم ها Bioleaching
- زهکشی زیستی Biodrainage

#### منابع درس:

- 1) Anthony F. Jr. Gaudy, Elizabeth T. Guady, "Elements of Bioenvironmental Engineering", Engineering Press, 1988
- 2) David T. Gibson, "Microbial Degradation of Organic Compounds", Marcel Dekker, (July 1, 2002)
- 3) WHO, "Guidelines for Drinking Water Quality", World Health Organization, 2003
- 4) Gabriel Bitton, "Wastewater Microbiology", John Wiley & Sons; 1 edition(May 18, 1994)
- 5) George J. Banwart, Aspen Publishers, "Basic Food Microbiology", Kluwer Academic Publishers; 2<sup>nd</sup> edition(September 1999)
- 6) Raina Maier, Pepper I., Gerba C., "Environmental Microbiology" Academic Press; (February 23 2000)
- 7) Lenore S., Clesceri, Am Public Health ASN, Arnold E., Greenberg, "Standard Methods for Examination of Water & Wastewater", : American Public Health Association;(January 1999)
- 8) Alexander, Martin, "Introduction to Soil Microbiology", Kerieger Publishing Company, 2<sup>nd</sup> edition (June 1977)
- 9) Coyne, Mark S., "Introductio to soil Microbiology", Delmar Learning, 2<sup>nd</sup> edition (Fubrary 18, 1999)

#### شیوه ارزشیابی دانشجوی:

- ارائه یک مقاله مروری در یکی از موضوعات مرتبط بامیکروبیولوژی محیط
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده.