

## باسمه ی تعالی

### عنوان درس : میکروبیولوژی پیشرفته محیط

طرح درس میکروبیولوژی پیشرفته برای دانشجویان PhD بهداشت محیط دانشکده بهداشت ترم اول سال تحصیلی ۹۸-۹۷ تهیه و تدوین دکتر علی الماسی

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 (February 18, 1999)

#### شیوه ارزشیابی دانشجویان:

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

مخاطبان: دانشجویان ترم اول دکتری تخصصی (Ph.D) ناپیوسته مهندسی بهداشت محیط

تعداد واحد: ۲ واحد نظری ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: ۱۷-۱۶ شنبه ها

زمان ارائه درس: ساعت ۱۶-۱۴ روزهای شنبه هر هفته نیمسال اول سال تحصیلی ۹۸-۹۷

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 ۹۸-۹۷، تهیه و تدوین: دکتر علی الماسی

جلسه، تاریخ، عنوان و هدف کلی عنوان	اهداف شناختی	اهداف رفتاری	شیوه تدریس
جلسه اول، ۹۷/۷/۷ انواع میکروارگانیسم ها (طبقه بندی از نظر متابولیسم، از نظر ساختمان، منشاء کربن و انرژی) هدف کلی: ارائه کلیات میکروبیولوژی	دانشجو: *کلیات میکروبیولوژی را بداند، *انواع میکرو ارگانیسم ها را بشناسد، *مبانی طبقه بندی میکرو ارگانیسم ها را بداند	دانشجو: *کلیات میکروبیولوژی را بیان نماید. *انواع میکرو ارگانیسم ها را لیست نماید، *مبانی طبقه بندی میکرو ارگانیسم ها را توضیح دهد.	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 فوق العاده
جلسه دوم، * ۹۷/۷/۱۴ شرایط تغذیه و رشد بعنوان عوامل جمعیت های طبیعی و توصیف کمی رشد هدف کلی: توانمند نمودن نمودن دانشجو نسبت به فهم و درک شرایط رشد جمعیت های میکروبی و تصیف کمی رشد	دانشجو: *شرایط تغذیه میکروارگانیسم ها را بداند، *مبانی رشد جمعیت های طبیعی میکرو ارگانیسم ها را بداند، *عوامل موثر بر رشد را بشناسد، * رشد کمی را بشناسد.	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.	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.
جلسه سوم، ۹۷/۷/۲۱ ترکیب شیمیایی سلولی و ماهیت مواد آلی هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو در خصوص درک و فهم ترکیب شیمیایی سلولی و ماهیت مواد آلی	دانشجو: *ترکیب شیمیایی سلول میکروارگانیسم ها را بداند، *ماهیت مواد آلی ساختار پیکره میکروارگانیسم ها را بداند، *نسبت مواد در بخش های مختلف سلول بشناسد،	دانشجو: *ترکیب شیمیایی سلول میکروارگانیسم ها را توضیح دهد، *ماهیت مواد آلی ساختار پیکره میکروارگانیسم ها را بیان نماید، *نسبت مواد در بخش های مختلف سلول تعیین کند،	تدریس برنامه ریزی شده، پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان راهنمایی دانشجو برای تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوق العاده
جلسه چهارم، ۹۷/۷/۲۸ تولید و مصرف انرژی در سیستم های بیولوژیکی هدف کلی: توانمند نمودن دانشجو در خصوص درک و فهم تولید و مصرف	دانشجو: *مفهوم تولید و مصرف انرژی توسط سلول میکروارگانیسم ها را بداند، *مبانی تولید و مصرف انرژی در سیستم های	دانشجو: *مفهوم تولید و مصرف انرژی توسط سلول میکروارگانیسم ها را توضیح دهد، *مبانی تولید و مصرف انرژی در سیستم های	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 فوقالعاده	بیولوژیکی را بیان کند، *واکنش های بیوشیمیایی انرژی زا و انرژی خواه را لیست نموده و برای هر کدام توضیح دهد	بیولوژیکی را بداند، *واکنش های بیوشیمیایی انرژی زا و انرژی خواه را بشناسد،	انرژی در سیستم های بیولوژیکی
تدریس برنامه ریزی شده، سخنرانی، آموزش مجازی پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان راهنمایی دانشجو بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوقالعاده	<b>دانشجو:</b> *مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوای را بتوضیح دهد، * مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی بیهوای را بیان کند ، *تفاوت مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوای و بیهوای را لیست نموده و توضیح دهد،	<b>دانشجو:</b> *مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوای را بداند، * مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی بیهوای را بداند، ، *تفاوت مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی هوای و بیهوای را بشناسد،	<b>جلسه پنجم، ۹۷/۸/۴</b> مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی(متابولیسم هوای - بی هوای) <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص مسیر های اصلی متابولیسم میکروبی (متابولیسم هوای- بی هوای)
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.	<b>دانشجو:</b> *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	<b>دانشجو:</b> *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.	<b>جلسه ششم، ۹۷/۸/۱۱</b> عکس العمل های میکربی در برابر تغییرات محیطی <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص عکس العمل های میکربی در برابر تغییرات محیطی
سمینار تدریس برنامه ریزی شده، سخنرانی، آموزش مجازی پرسش و پاسخ و مقایسه منابع موجود در خصوص عنوان راهنمایی دانشجو بر تهیه طرح ارائه مطالب مرتبط با موضوع در جلسات فوقالعاده	<b>دانشجو:</b> *مفهوم تثبیت سلولی در سیستم های میکربی را بیان کند، * انواع تکنیک های تثبیت را لیست نماید، *چگونگی تجزی میکروبی ترکیبات تک کربنه را توضیح دهد، * اهداف تثبیت سلولی را بیان کند، *بکار گیری تثبیت سلولی را معرفی کند.	<b>دانشجو:</b> *مفهوم تثبیت سلولی در سیستم های میکربی را بداند، * انواع تکنیک های تثبیت را بداند، *چگونگی تجزی میکروبی ترکیبات تک کربنه را بداند، * اهداف تثبیت سلولی را بشناسد،	<b>جلسه هفتم، ۹۷/۸/۱۸</b> تثبیت سلولی در سیستم های میکربی و تجزیه میکربی ترکیبات تک کربنه <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص تثبیت سلولی در سیستم های میکربی و تجزیه میکربی ترکیبات تک کربنه
با استفاده از منابع معرفی شده توسط دانشجویان با نظارت و هدایت استاد در کلاس درس یا یکی از عرصه های عملیاتی نظیر کارگا پالوت یا آزمایشگاه انجام می شود	<b>دانشجو:</b> *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	<b>دانشجو:</b> *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	<b>جلسه هشتم، ۹۷/۸/۲۵</b> تجزیه میکروبی هیدرو- کربور های آلیفاتیک و هیدروکربور های حلقوی (ارتباط ساختاری و مسیر های اصلی متابولیک) <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص تجزیه میکروبی هیدرو- کربور های آلیفاتیک و هیدروکربور های حلقوی (ارتباط ساختاری و

<p>مسیرهای اصلی متابولیک)</p>	<p>میکربی انواع هدر و کربن ها را بداند.</p>	<p>و نشده را توجیه نماید، * مسیر های اصلی تجزیه میکربی انواع هدر و کربن ها را معرفی نماید.</p>	
<p><b>جلسه نهم، ۹۷/۹/۲</b> متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های مهم و دیر تجزیه شونده <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص متابولیسم میکروبی دی اکسین ها، فورانها، PCB<sub>s</sub> و سایر آلاینده های مهم و دیر تجزیه شونده.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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،</p>	<p><b>دانشجو:</b> * مفهوم متابولیسم دی اکسین ها را بیان کند، * متابولیسم 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،</p>	
<p><b>جلسه دهم، ۹۷/۹/۹</b> آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانیسمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج) <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص آزمونهای سمیت با استفاده از میکروارگانیسمها (روشهای تجزیه و تحلیل و استفاده از نتایج)</p>	<p><b>دانشجو:</b> * مفهوم سمیت زیست محیطی را بداند، * انواع آزمون های سمیت را یاد نام ببرد، * 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</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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.</p>	
<p><b>جلسه یازدهم، ۹۷/۹/۱۶</b> شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده) <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص شناخت و کاربرد شاخص های میکروبی آب، مواد غذایی (گذشته، حال، آینده)</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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.</p>	<p>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.</p>

<p>ابتدا نشانه های عرصه ای از خوردگی میکربی به رونیت 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.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * پدیده خوردگی میکربی را توضیح دهد، * انواع خوردگی میکربی را بیان کند، * عوامل موثر بر پدیده خوردگی میکربی را توضیح دهد، * راه های کنترل خوردگی میکربی را لیست کرده و چگونگی انتخاب هر روش را بیان کند،</p>	<p><b>دانشجو:</b> * پدیده خوردگی میکربی را بداند، * انواع خوردگی میکربی را یاد بگیرد، * عوامل موثر بر پدیده خوردگی میکربی را بداند، * راه های کنترل خوردگی میکربی را بشناسد،</p>	<p><b>جلسه دوازدهم،</b> ۹۷/۹/۲۳ خوردگی میکروبی <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع خوردگی میکروبی</p>
<p>در قالب سخنرانی توسط استاد. بیان مثال های تجربی، مباحثه علمی در خصوص تقویت زیستی میکرو ارگانیسم ها.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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،</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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،</p>	<p><b>جلسه سیزدهم،</b> ۹۷/۹/۳۰ کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع کاربرد میکروارگانیسم ها در سیستم ها، تصفیه و اصلاح زیستی.</p>
<p>از طریق آموزش برنامه ریزی شده در قالب سخنرانی توسط استاد. بیان مثال های تجربی، مباحثه علمی در خصوص انتخاب عوامل زیستی مناسب.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * مفهوم استخراج فلزات توسط میکروارگانیسم 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.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * مفهوم استخراج فلزات توسط میکروارگانیسم 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</p>	<p><b>جلسه چهاردهم،</b> ۹۷/۱۰/۷ استخراج توسط میکروارگانیسم ها <b>Bioleaching</b> <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع استخراج توسط میکروارگانیسم ها <b>Bioleaching</b></p>
<p>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.</p>	<p><b>دانشجو:</b> * 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،</p>	<p><b>دانشجو:</b> * پدیده زهکشی زیستی را بداند، * انواع زهکشی زیستی را یاد بگیرد، * اصول زهکشی زیستی را بداند، * مزایا و معایب زهکشی زیستی را بشناسد،</p>	<p><b>جلسه پانزدهم،</b> ۹۷/۱۰/۱۴ زهکشی زیستی <b>Biodrainage</b> <b>هدف کلی:</b> توانمند نمودن دانشجو در خصوص موضوع زهکشی زیستی <b>Biodrainage</b></p>

توجه: هر جلسه با طرح سوالات از جلسه قبل ارزشیابی بصورت شفاهی صورت می گیرد.

امتحان وسط ترم پس از تدریس حدود ۵۰٪ از مباحث با برگزاری یک جلسه توافقی با دانشجویان انجام می شود.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

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