

بسمه تعالی



معاونت آموزشی

مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

طرح دوره (Course plan)

عنوان درس: طراحی تصفیه خانه آب	نام استاد / اساتید درس: سیداحمد مختاری
رشته و مقطع: بهداشت محیط - کارشناسی ارشد	پیش نیاز درس: ندارد
تعداد واحد: ۲	نوع واحد: ۲ واحد نظری
هدف کلی درس: کسب مهارت و توانایی لازم در دانشجو تا بتواند در طراحی تصفیه خانه های بزرگ آب همکاری نماید، تصفیه خانه های کوچک را طراحی کند و عملیات راهبری تصفیه خانه ها را بداند.	
شماره جلسه	اهداف اختصاصی
۱	اهداف تصفیه آب
۲	مراحل تصفیه آب و واحدهای فرایندی و عملیاتی تصفیه آب
۳	ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه خانه آب
۴	بررسی آبگیر و طراحی آن
۵	حوضچه های انعقاد
۶	حوضچه های لخته سازی
۷	حوضچه های ته نشینی - ۱
۸	حوضچه های ته نشینی - ۲
۹	طراحی فیلتراسیون در تصفیه خانه آب
۱۰	فیلتراسیون غشایی
۱۱	گندزدایی آب
۱۲	حذف آهن و منگنز
۱۳	حذف سختی از آب (روشهای آهک، کربنات سدیم و ...)
۱۴	روشهای تبادل یونی
۱۵	روشهای حذف طعم و بو از آب
۱۶	کاربرد کربن فعال در تصفیه آب
۱۷	جمع بندی، رفع اشکال و آزمون پایان ترم
روش تدریس: سخنرانی- پرسش و پاسخ- بحث گروهی- نمایشی- حل مساله	
روش ارزیابی دانشجو: تکوینی (میان ترم)- تراکمی (پایان ترم)- کتبی	

- ١- Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities , by Susumu Kawamura, wiley , ٢٠٠٠
- ٢- Water Treatment ٢Ed. Phillip Murray, AWWA. ١٩٩٥.

EDC

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: ۱

موضوع درس: اهداف تصفیه آب

هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با کیفیت آب و اهداف تصفیه آن

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله، طرح و حل مسئله
 نوع ارزیابی: تکوینی* تراکمی* انواع دیگر

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...

فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	اهمیت آب و وضعیت توزیع آن را در ایران و جهان بدانند و مسائل بهداشتی و زیست محیطی مرتبط با آب را بدانند.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	دلایل لزوم تصفیه آب را بیان نماید.	شناختی	۱		
۳	انواع منابع آب مورد استفاده و ویژگی‌های مربوطه را بدانند.	شناختی	۱		
۴	پارامترهای مختلف کیفیت آب (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) و اهمیت هر کدام را بدانند.	شناختی	۱		
۵	با آلاینده های نوظهور و اهمیت آنها آشنا گردد.	شناختی	۱		
۶	انواع استانداردها و مقررات مربوط به کیفیت آب را بشناسد و تفاوت استاندارد و رهنمود را بدانند و استانداردهای اجرایی کشور را در زمینه پارامترهای مختلف کیفیت آب بدانند.	شناختی	۱		
۷	Guideline یا Criteria را محاسبه کند.	شناختی	۱		

موضوع درس: مراحل تصفیه آب و واحدهای فرایندی و عملیاتی تصفیه آب		طرح درس (Lesson plan)		شماره جلسه: ۲	
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با مراحل و واحدهای تصفیه آب					
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله			نوع ارزیابی: تکوینی* تراکمی* انواع دیگر <input type="checkbox"/>		
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیت‌های تکمیلی: فعالیتهای کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس	
ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	فرایندهای مختلف تصفیه آب (اصلی و اصلاح شده) را بشناسد.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	عوامل موثر در انتخاب فرایند تصفیه را بیان کند.	شناختی	۱		
۳	فرایندهای لازم برای تصفیه آب با کیفیت مشخص را بتواند انتخاب نماید.	شناختی	۱		
۴	مزایا و معایب هر کدام از سیستمها و فرایندهای تصفیه را ذکر نماید.	شناختی	۱		
۵		شناختی	۱		
۶		شناختی	۱		

موضوع درس: ملاحظات اساسی در طراحی تصفیه خانه آب طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۳					
هدف کلی جلسه: آشنایی با مطالعات و ملاحظات اساسی در تصفیه آب					
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله			نوع ارزیابی: تکوینی* تراکمی* انواع دیگر <input type="checkbox"/>		
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس	
ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	دوره طرح، دلایل انتخاب آن و عوامل موثر بر آن را بیان نماید.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	مراحل طراحی تصفیه خانه های آب را بدانند (مطالعات مقدماتی، فازهای ۱ تا ۴).	شناختی	۱		
۳	مطالعات مقدماتی و امکان سنجی طراحی تصفیه خانه و ملاحظات مهم هر مرحله را بدانند.	شناختی	۱		
۴	مشخصات کیفی آب موردنیاز جامعه و استانداردهای مربوطه را بدانند.	شناختی	۱		
۵	معیارها و عوامل موثر بر انتخاب محل تصفیه خانه را بدانند.	شناختی	۱		
	پارامترهای اصلی و مهم در طراحی تصفیه خانه های آب را بشناسد.				
موضوع درس: بررسی آنگیر و طراحی آن طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۴					

هدف کلی جلسه: آشنایی با آبگیر و طراحی آن و نیز سایر واحدهای پیش تصفیه

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله
 نوع ارزیابی: تکوینی* تراکمی* انواع دیگر

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...
 فعالیتهای تکمیلی: فعالیتهای کلاسی
 مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	دلایل انجام عملیات پیش تصفیه آب را بداند.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	انواع روشهای پیش تصفیه را با ذکر کاربرد نام ببرد.	شناختی	۱		
۳	با انواع آبگیر، مزایا و معایب و کاربرد آنها آشنا گردد و معیارهای انتخاب نوع و محل آبگیر را بداند.	شناختی	۱		
۴	معیارها و ملاحظات طراحی آبگیر را بداند.	شناختی	۱		
۵	مطالعات اولیه لازم قبل از طراحی آبگیرها را بداند.	شناختی	۱		
۶	انواع و معیارهای طراحی آشغالگیر را بداند.	شناختی	۱		

موضوع درس: حوضچه های انعقاد
 طرح درس (Lesson plan)
 شماره جلسه: ۵
 هدف کلی جلسه: آشنایی با فرایند انعقاد، طراحی و بهره برداری

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله					نوع ارزیابی: <input checked="" type="checkbox"/> تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر	
مکان آموزش: کلاس درس			فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی		رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...	
ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی	
۱	تعریف فرایند انعقاد و مکانیسم‌های مربوطه را ارائه کند. حوزه الکترواستاتیکی یک ذره کلونیدی را بشناسد.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	
۲	تئوری انعقاد و مکانیسم تجمع ذرات کلونیدی را بیان کند.	شناختی	۱			
۳	کیفیت آب خام ورودی و تاثیر آن را در عملیات انعقاد بداند.	شناختی	۱			
۴	انواع مواد منعقد کننده و کمک منعقد کننده مصرفی در تصفیه آب و مزایا و معایب مربوطه را بداند. میزان ماده منعقد کننده مورد نیاز را براساس آزمایش و نیز محاسبات برآورد نماید	شناختی	۱			
۵	پارامترهای مهم و معیارهای طراحی حوضهای اختلاط سریع را نام ببرد. روش محاسبه حجم حوض و تعیین قدرت و انرژی مورد نیاز اختلاط را بداند. بتواند یک واحد اختلاط سریع را طراحی نماید.	روانی حرکتی	۱			

<p>شماره جلسه: ۶</p> <p>طرح درس (Lesson plan)</p> <p>موضوع درس: حوضچه های لخته سازی</p>
<p>هدف کلی جلسه: آشنایی با فرایند لخته سازی</p>

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله	نوع ارزیابی: <input checked="" type="checkbox"/> تکوینی * <input checked="" type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر
--	--

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...	فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی	مکان آموزش: کلاس درس
--	-------------------------------------	----------------------

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	تعریف فرایند لخته سازی و مکانیسم‌های مربوطه را ارائه کند.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	تئوری و مکانیسم لخته سازی را بیان کند.	شناختی	۱		
۳	پارامترهای مهم و مبانی طراحی حوضهای لخته سازی را نام ببرد.	شناختی	۱		
۴	روش محاسبه حجم حوض و تعیین قدرت و انرژی مورد نیاز لخته سازی را بداند.	شناختی	۱		
۵	بتواند یک واحد لخته سازی را طراحی نماید.	روانی حرکتی	۱		

موضوع درس: انتخ حوضچه های ته نشینی - ۱	طرح درس (Lesson plan)	شماره جلسه: ۷
--	-----------------------	---------------

هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با فرایند ته نشینی

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله	نوع ارزیابی: <input checked="" type="checkbox"/> تکوینی * <input checked="" type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر
--	--

مکان آموزش: کلاس درس			فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی		رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...
روش ارزیابی	زمان (دقیقه)	سطح حیطة	حیطه یادگیری	اهداف رفتاری	ردیف
آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	عملیات و فرایند ته نشینی را تعریف نماید.	۱
		۱	شناختی	انواع ذرات ته نشین شونده و نیز انواع ته نشینی را طبقه بندی نماید.	۲
		۱	شناختی	تئوریها، مکانیسمها و عوامل موثر بر انواع چهارگانه ته نشینی را بداند.	۳
		۱	شناختی	حوضهای ته نشینی را از لحاظ شکل تقسیم بندی نماید. مزایا و معایب هر کدام از اشکال حوضهای ته نشینی را بیان کند.	۴
		۱	شناختی	معیارها و مبانی انواع حوض های ته نشینی را بشناسد. مسائل و مشکلات مربوط به بهره برداری حوضهای ته نشینی را بشناسد.	۵

موضوع درس: حوضچه های ته نشینی - ۲ طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۸		
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با طراحی واحدهای ته نشینی		
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله	نوع ارزیابی:	تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر <input type="checkbox"/>
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...	فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی	مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	معیارها و مبانی انواع حوض های ته نشینی را بشناسد.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	تاثیر هریک از معیارها را بر راندمان حذف ذرات	شناختی	۱		
۳	واحدهای مختلف یک حوض ته نشینی را بشناسد.	شناختی	۱		
۴	بتواند مقدار لجن تولید شده را برآورد نماید	شناختی	۱		
۵	یک واحد حوض ته نشینی را طراحی نماید.	روانی حرکتی	۱		

شماره جلسه: ۹						طرح درس (Lesson plan)					
موضوع درس: طراحی فیلتراسیون در تصفیه خانه آب											
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با فرایند فیلتراسیون و طراحی آن											
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله						نوع ارزیابی: <input type="checkbox"/> تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر					
مکان آموزش: کلاس درس				فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی				رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...			
ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی						

آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	تعریف و اهداف انجام فیلتراسیون در عملیات تصفیه آب را بداند.	۱
		۱	شناختی	تقسیم بندی انواع فیلتر را براساس معیارهای مختلف بداند. مکانیسمهای مختلف انجام فیلتراسیون و مشخصات بسترهای فیلتر را بداند.	۲
		۱	شناختی	ویژگیها، مزایا و معایب انواع فیلتر (کند، تند، تحت فشار، تک بستره، چند بستر و ...) را بداند.	۳
		۱	شناختی	مبانی و پارامترهای طراحی مهم در طراحی فیلترهای را بداند.	۴
		۱	شناختی	هیدرولیک صافیها، مسائل بهره برداری و مراحل شستشوی صافیها را بداند.	۵
		۱		روابط مهم در طراحی فیلتر و شاخص عملکرد فیلتر را شناخته و به کار ببرد. یک واحد فیلتراسیون را طراحی نماید.	۶

طرح درس (Lesson plan)					شماره جلسه: ۱۰		
موضوع درس: فیلتراسیون غشایی							
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با کاربرد فیلتراسیون غشایی در تصفیه آب							
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله		نوع ارزیابی: تکوینی * تراکمی * انواع دیگر <input type="checkbox"/>					
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس			
ردیف	اهداف رفتاری			حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی

آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	انواع و ویژگیهای غشاهای متداول در تصفیه آب را توضیح دهد.	۱
		۱	شناختی	مزایا و معایب و کاربردهای انواع روشهای غشایی را بیان کند.	۲
		۱	شناختی	مبانی و ملاحظات مربوط به طراحی واحدهای غشایی را بداند.	۳
		۱	شناختی	مسائل و مشکلات واحدهای غشایی را بشناسد.	۴
		۱	روانی حرکتی	بتواند یک واحد غشایی (UF، MF، RO و ...) را طراحی نماید.	۵

طرح درس (Lesson plan)				شماره جلسه: ۱۱	
موضوع درس: گندزدایی آب					
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با اصول و طراحی واحدهای گندزدایی آب					
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله		نوع ارزیابی:		تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر <input type="checkbox"/>	
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیتهای تکمیلی: فعالیتهای کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس	
ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	فرایند گندزدایی را تعریف و انواع گندزدهای متداول در تصفیه آب را بشناسد.	شناختی	۱		

آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	مزایا و معایب انواع گندزدهای مورد مصرف در گندزدایی آب را بیان کند.	۲
		۱	شناختی	عوامل موثر بر عملیات گندزدایی را توضیح دهد.	۳
		۱	شناختی	الزامات و ملاحظات طراحی فرایند گندزدایی را بیان کند.	۴
		۱	شناختی	با فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته آشنا گردد.	۵
		۱		مسائل و مشکلات مربوط به بهره برداری و نگهداری تاسیسات گندزدایی را بداند. محاسبات مربوط به طراحی واحدهای گندزدایی را انجام دهد.	۶

طرح درس (Lesson plan)					شماره جلسه: ۱۲	
موضوع درس: حذف آهن و منگنز						
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با روشهای حذف آهن و منگنز از آب						
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله			نوع ارزیابی: <input type="checkbox"/> تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر <input type="checkbox"/>			
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس		
ردیف	اهداف رفتاری			حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)
۱	با مشکلات ناشی از حضور منگنز در آب آشنا گردد.			شناختی	۱	روش ارزیابی

آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	روشهای مختلف مورد استفاده برای حذف آهن و منگنز و مزایا و معایب آنها را بداند.	۲
		۱	شناختی	مبانی و معیارهای لازم در طراحی هوادهی و. اکسیداسیون برا یحذف آهن و منگنز را بداند.	۳
		۱	شناختی	بتواند یک واحد برای حذف آهن و منگنز طراحی نماید.	۴

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: ۱۳

موضوع درس: حذف سختی از آب (روشهای آهک، کربنات سدیم و ...)

هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با سختی آب و مسائل مرتبط با حذف آن

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله	نوع ارزیابی:	تکوینی *	تراکمی *	انواع دیگر <input type="checkbox"/>
--	--------------	----------	----------	-------------------------------------

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...	فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی	مکان آموزش: کلاس درس
--	-------------------------------------	----------------------

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	طبقه بندی انواع سختی آب را بیان نماید.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم
۲	مزایا و معایب روشهای مختلف حذف سختی را بداند.	شناختی	۱		

و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)		۱	شناختی	الزامات و ملاحظات روشهای مختلف حذف سختی را بیان کند.	۳
		۱	شناختی	محاسبات مربوط به حذف سختی به روشهای مختلف را انجام دهد.	۴
		۱	روانی حرکتی	بتواند یک واحد حذف سختی را طراحی نماید.	۵
		۱			۶

طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۱۴					
موضوع درس: روشهای تبادل یونی					
هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با تکنیکهای تبادل یون در فرایندهای تصفیه آب					
روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله			نوع ارزیابی: <input type="checkbox"/> تکوینی * <input type="checkbox"/> تراکمی * <input type="checkbox"/> انواع دیگر <input type="checkbox"/>		
رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...		فعالیتهای تکمیلی: فعالیتهای کلاسی		مکان آموزش: کلاس درس	
ردیف	اهداف رفتاری				روش ارزیابی
۱	با انواع تبادل کننده های یونی و مکانیسمهای مربوطه آشنا گردد.				زمان (دقیقه)
۲	مزایا و معایب روش تبادل یونی را بیان نماید.				سطح حیطه
آزمون کتبی میان ترم	۱۲۰ دقیقه	۱	شناختی	حیطه یادگیری	۱
۱	۱	۱	شناختی	۱	۱

و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)		۱	شناختی	ظرفیت تبادل را تعریف و قدرت تبادل کاتیونها و آنیونها را با همدیگر مورد مقایسه قرار دهد.	۳
		۱	شناختی	مبانی و ملاحظات طراحی واحدهای تبادل یون را بداند.	۴
		۱	شناختی	بتواند حجم رزین موردنیاز را محاسبه کرده و به دست آورد.	۵
		۱	روانی حرکتی	روشهای احیای رزین ها را توضیح دهد. بتواند یک واحد تبادل یون را طراحی نماید.	۶

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: ۱۵

موضوع درس: روشهای حذف طعم و بو از آب

هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با مشکلات مرتبط با طعم و بو و روشهای حذف آن

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله

نوع ارزیابی:

تکوینی *

تراکمی *

انواع دیگر

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...

فعالیت‌های تکمیلی: فعالیتهای کلاسی

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	عوامل مولد طعم و بوی آب را بشناسد.				
۲	روشهای مختلف کنترل طعم و بوی آب را ذکر نماید.				
۳	مزایای روشهای جلوگیری در منبع یا اقدامات پیشگیرانه را بداند.				
۴	الزامات روشهای کنترل و حذف طعم و بو را بداند و در صورت لزوم طراحی را نیز انجام دهد.				
۵	روشهای ساده تصفیه آب را بشناسد و بتواند محاسبات و طراحی لازم را انجام دهد.				

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: ۱۶

موضوع درس: کاربرد کربن فعال در تصفیه آب

هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با کاربرد انواع کربن فعال در عملیات تصفیه آب

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله

نوع ارزیابی:

تکوینی *

تراکمی *

انواع دیگر

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...

فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	خصوصیات و روش تولید و احیای کربن فعال را توضیح دهد.	شناختی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)
۲	عوامل مهم موثر بر عملکرد کربن فعال را بداند.	شناختی	۱		
۳	نحوه کاربرد PAC و GAC را در عملیات تصفیه آب بیان کند.	شناختی	۱		
۴	پارامترها و ملاحظات طراحی جذب با کربن فعال را نام ببرد.	شناختی	۱		
۵	یک ستون کربن فعال با استفاده از GAC را طراحی نماید.	شناختی	۱		

طرح درس (Lesson plan)

شماره جلسه: ۱۷

موضوع درس: جمع بندی، رفع اشکال و آزمون پایان ترم

هدف کلی جلسه: ارزیابی نهایی دانشجو

روش تدریس: سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی، طرح و حل مسئله

نوع ارزیابی:

تکوینی *

تراکمی *

انواع دیگر

رسانه آموزشی: وایت برد، پروژکتور، اسلاید و ...

فعالیت‌های تکمیلی: فعالیت‌های کلاسی

مکان آموزش: کلاس درس

ردیف	اهداف رفتاری	حیطه یادگیری	سطح حیطه	زمان (دقیقه)	روش ارزیابی
۱	سوالات و مسائل مطروحه در خصوص طراحی واحدهای تصفیه خانه آب در امتحان پایان ترم را پاسخ دهد.	شناختی روانی حرکتی	۱	۱۲۰ دقیقه	آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم (به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)