

بسمه تعالی



دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سیرجان  
مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی

واحد برنامه ریزی درسی

**طرح دوره دروس نظری و عملی**

## مشخصات درس:

۴	تعداد دانشجوی	مهندسی بهداشت محیط	گروه آموزشی
۲	تعداد واحد	فرایندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط	عنوان درس
۱۴۰۱/۰۶/۲۷ ۱۴۰۱/۱۰/۱۰	تاریخ شروع و پایان دوره	کارشناسی ناپیوسته	مقطع تحصیلی
سه شنبه ها ساعت ۱۰ تا ۱۲	روز و ساعت جلسات	اول ۱۴۰۱	نیمسال تحصیلی
فیزیک عمومی - میکروپ شناسی محیط - شیمی محیط	دروس پیش نیاز	دکتر حسن دهداری راد	مدرس / مدرسین درس
دانشکده علوم پزشکی سیرجان	محل برگزاری	دکتر حسن دهداری راد	مسئول درس (دروس اشتراکی)
حضور	روش برگزاری (حضور / مجازی / ترکیبی) (	نظری	نوع واحد (نظری / عملی)

## شرح کلی درس:

توصیفی کوتاه و مختصر از درس را در یک یا دو پاراگراف بنویسید.

تاکنون فرایندها و عملیات مختلف تصفیه جهت کنترل و حذف آلاینده ها و عوامل مشکل ساز در اب و فاضلاب و محیط های دیگر معرفی و مورد استفاده قرار گرفته است. در این درس شناخت این فرایندها، مکانیسم آنها، قابلیت کاربرد و عوامل موثر بر این فرایندها جهت استفاده در تصفیه کنترل لاینده های زیست محیطی مود بررسی قرار می گیرد. با شناخت و درک این فرایندها کارشناس بهداشت محیط می تواند با توجه به آلاینده های موجود در اب و فاضلاب و هوا، فرایندها و عملیات مناسب تصفیه را پیشنهاد دهد.

## هدف/اهداف کلی درس:

با مراجعه به کوریکولوم رشته، هدف/اهداف کلی درس را بنویسید.  
آشنایی دانشجویان با عملیات فیزیکی و فرایندهای شیمیایی و بیولوژیکی که اساس عملیات کنترل و تصفیه آلاینده های مختلف آب، فاضلاب و محیط های دیگر را در واحدهای تصفیه تشکیل می دهد

## روش تدریس:

مشخص کنید از چه روش تدریسی در آموزش استفاده می نماید. روش تدریس را بر اساس موضوع، زمان کلاس، منابع و امکانات و نحوه مشارکت فراگیران انتخاب کنید و در صورت امکان مشارکت فراگیران و شرکت آنان در بحث های کلاسی را در اولویت قرار دهید.

- |                                     |                             |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/>            | روش تدریس مبتنی بر حل مسئله | <input checked="" type="checkbox"/> | روش تدریس سخنرانی     |
| <input type="checkbox"/>            | روش تدریس ایفای نقش         | <input checked="" type="checkbox"/> | روش تدریس بحث گروهی   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | روش تدریس مبتنی بر کار تیمی | <input checked="" type="checkbox"/> | روش تدریس پرسش و پاسخ |
| <input type="checkbox"/>            | روش تدریس اکتشافی           | <input type="checkbox"/>            | روش تدریس نمایشی      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | روش تدریس در گروه های کوچک  | <input type="checkbox"/>            | روش تدریس آزمایشگاهی  |

سایر موارد: ...

## مواد و وسایل آموزشی:

به منظور تسهیل فرآیند یاددهی-یادگیری، در آموزش خود از چه وسایل آموزشی استفاده می کنید.

<input checked="" type="checkbox"/>	جزوه	<input checked="" type="checkbox"/>	پاورپوینت
<input checked="" type="checkbox"/>	کتاب	<input type="checkbox"/>	فیلم آموزشی
<input checked="" type="checkbox"/>	وایت برد	<input type="checkbox"/>	نرم افزار
<input type="checkbox"/>	تصویر	<input type="checkbox"/>	ماکت
<input type="checkbox"/>	چارت	<input type="checkbox"/>	لوازم واقعی
<input type="checkbox"/>	فایل صوتی	<input type="checkbox"/>	پوستر

سایر موارد: ...

## تکالیف و مسئولیت‌های فراگیران:

مشخص کنید که فراگیران چه وظایف و مسئولیت‌هایی در طول ترم دارند.

- حضور به موقع و منظم در کلاس
- مشارکت در فعالیت های کلاسی
- پاسخگویی به سوالات مطرح شده در کلاس درس
- رعایت سکوت در هنگام ارائه مطالب درس توسط استاد
- عدم نوشیدن و اشمیدن در زمان تدریس توسط استاد

## نحوه ارزیابی فراگیران:

- با توجه به اهداف اختصاصی درس، مشخص کنید که از چه روشی برای ارزیابی فراگیران استفاده می‌کنید.

- |                                     |                       |                                     |                           |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | سئوالات چند گزینه ای  | <input checked="" type="checkbox"/> | سئوالات تشریحی کوتاه پاسخ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | سئوالات صحیح-غلط      | <input checked="" type="checkbox"/> | سئوالات تشریحی بلند پاسخ  |
| <input type="checkbox"/>            | کار عملی              | <input checked="" type="checkbox"/> | سئوالات شفاهی             |
| <input type="checkbox"/>            | چک لیست مشاهده عملکرد | <input type="checkbox"/>            | سئوالات جور کردنی         |
|                                     |                       | <input checked="" type="checkbox"/> | پرسش‌های کلاسی            |

سایر موارد: ...

- مشخص کنید که نمره نهایی دانشجو با توجه به چه فعالیت هایی تعیین می شود. همچنین میزان نمره و یا درصد مرتبط با هر فعالیت را نیز مشخص کنید.

ردیف	عناوین	نمره/درصد
۱	مشارکت در فعالیت های کلاسی	۵ درصد
۲	پاسخگویی به سوالات مطرح شده در هنگام تدریس	۵ درصد
۳	نداشتن غیبت در کلاس	۵ درصد
۴	امتحان میان ترم	۳۵ درصد
۵	امتحان پایان ترم	۵۰ درصد

## سیاست ها و قوانین:

قوانین کلاس خود را به صورت شفاف برای فراگیران شرح دهید.

- رعایت سکوت در هنگام تدریس
- خاموش کردن موبایل در کلاس درس و پرهیز از صحبت کردن و ارسال پیام در کلاس درس
- در کلاس های درس باید یک به یک اجازه بگیرید و به نوبت صحبت کنید صبر کنید صحبتی تمام شود و بعد شما ادامه دهید.
- در کلاس درس هرگز به نوشتن یا مطالعه درس دیگر نپردازید این امر بیانگر بی توجهی شما به کلاس و استاد می باشد.
- خوردن، آشامیدن، آدامس جویدن در کلاس درس دور از ادب است
- به هنگام اظهار نظر باید آرام و موقر باشید و استفاده از لحن تند و زننده باعث ایجاد جبهه گیری می شود.
- قطع سخنان استاد و هر کس دیگری در کلاس بسیار زشت و توهین آمیز است حتی اگر شما بخواهید از کسی جانبداری کنید
- در کلاس به طور مداوم با دوستان خود صحبت نکنید
- یادتان باشد می توانید با استاد خود دوست باشید اما نباید مانند دوستان خود با ایشان رفتار کنید. بهترین دوست استاد ، کسی است که رعایت ادب و نزاکت را کند
- هیچگاه در کلاسها به شخصیت افراد، اقوام و جنس مخالف توهین نکنید.
- به کسی به چشم تحقیر نگاه نکنید.

- در کلاس از زبان ایما و اشاره استفاده نکنید
- زمانی که از شما سئوالی می شود برخیزید و محترمانه پاسخ دهید. حتی اگر بلد نبودید برخیزید و عذرخواهی کنید.
- هیچگاه در کلاسهای درس به فرد دیگر و یا سوال و یا استاد خود نخندید.
- کلاس محل مقدسی می باشد و استاد و یا معلم شما افراد بسیار مقدسی هستند. در صورتی که استادتان اشتباهی کرد و یا دروضع ظاهری وی ایرادی نا خواسته بود می توانید با نوشتن یک نامه از وی بخواهید که اشتباه خود را اصلاح کند.
- همیشه قرار نیست که افراد با شما هم عقیده باشند. هرگز از گفتمان خصمانه استفاده نکنید و سعی کنید عقاید خود را به کسی تحمیل نکنید.
- همیشه اساتید خود را با کلماتی چون "استاد"، "آقای یا خانم دکتر"، "آقای یا خانم مهندس"، و سایر القاب مودبانه خطاب نمایید. همیشه به استاد خود "شما" بگویید. استفاده از ضمیر " تو " برای استاد و یا کارمندان دانشگاه کاری پسندیده نیست.
- هیچگاه از اساتید خود درخواست شماره تلفن و آدرس و اطلاعات شخصی نکنید. مگر اینکه خود مشتاق باشند و یا اینکه مورد ضروری پیش آید. هرگز بدون اجازه به استاد خود زنگ نزنید.
- در صورت داشتن سئوال بهتر است سئوال خود را با تاخیر برسید و یا آنرا در یک صفحه کاغذ بنویسید و به استاد تحویل دهید و یا پس از اتمام بحث در صورتی که متوجه نشدید میتوانید بسته به شرایط کلاس محترمانه دست خود را بلند کرده از جای خود برخواست و سئوال خود را بیان کنید .
- هرگز حتی اگر شما راست میگفتید در کلاس جر و بحث نکنید.
- اگر کسی از رفتار ناپسند شما ناراحت شد از وی در برابر همه معذرت خواهی کنید. این کار شما نشانه شجاعت و کیفیت والای اخلاقی شماست چرا که اعتراف به اشتباه ارزش است.
- به همکلاسی های خود نیز احترام بگذارید حتی اگر آنها در مسیر شما حرکت نکنند و عقاید آنها با شما متفاوت باشد

- در کلاسهای شما جنس مخالف قابل احترام است همیشه به آنها احترام بگذارید.
- هرگز با شخصیت و آبروی کسی در دانشگاه بازی نکنید.
- در صورتی که در کلاسهای شما افراد مسن وجود دارند باید حتما برای آنها احترام قائل شوید.
- همیشه پیش از شروع کلاس در کلاس حاضر شوید در صورتی که دیر کردید بهتر است اصلا وارد کلاس نشوید.
- به هنگام تدریس استاد از کلاس خارج نشوید و تردد های بیجا انجام ندهید. در صورت ضرورت می توانید با بلند کردن دست و اشاره به بیرون از کلاس خارج شوید.
- همیشه پس از اتمام کار عملی در کارگاه ها و آزمایشگاه های دانشگاه وسایل خود را مرتب کنید

جدول زیر را بر اساس رئوس مطالبی که در هر جلسه آموزش می دهید کامل کنید.

توجه: در قسمت اهداف رفتاری، نوع هدف (حیطه شناختی، حیطه عاطفی و حیطه روانی - حرکتی) را مشخص کنید.

### برنامه زمانبندی درس:

جلسه	عنوان جلسه	هدف کلی: هدف از یادگیری این مطلب آن است که دانشجو با ...	اهداف رفتاری: دانشجو در پایان باید بتواند...	مدرس / مدرسین
۱	مقدمات درس شامل تعریف عملیات و فرایند، اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده ها	مقدمات درس شامل تعریف عملیات و فرایند، اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده ها آشنا شود.	❖ مقدمات درس شامل تعریف عملیات و فرایند، اهمیت شناخت فرایندها و عملیات مختلف تصفیه در کنترل آلاینده ها را شرح و توضیح دهد (حیطه شناختی).	دکتر حسن دهداری راد



دکتر حسن دهداری راد	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ واکنش شیمیایی، انرژی واکنش، معادلات شیمیایی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ نسبت مولی، سینتیک سرعت واکنش ها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ قانون بقا جرم و محدودیت های بقا جرم را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> </ul>	واکنش شیمیایی، انرژی واکنش، معادلات شیمیایی، انواع معادلات شیمیایی، نسبت مولی، سینتیک سرعت واکنش ها، قانون بقا جرم و محدودیت های بقا جرم آشنا شود	واکنش شیمیایی، انرژی واکنش، معادلات شیمیایی، انواع معادلات شیمیایی، نسبت مولی، سینتیک سرعت واکنش ها، قانون بقا جرم و محدودیت های بقا جرم	۲
دکتر حسن دهداری راد	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ معادلات سینتیک درجه صفر، درجه اول کاذب واکنش های کاذب را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ واکنش های انرژی و تاثیر درجه حرارت را در انجام واکنش های شیمیایی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> </ul>	معادله سینتیک درجه صفر، درجه اول کاذب، واکنش های برگشت پذیر، واکنش های آنژیمی، تاثیر درجه حرارت (معادله ارنیوس و سایر عوامل موثر در واکنش ها) آشنا شود.	معادله سینتیک درجه صفر، درجه اول کاذب، واکنش های برگشت پذیر، واکنش های آنژیمی، تاثیر درجه حرارت (معادله ارنیوس و سایر عوامل موثر در واکنش ها)	۳
دکتر حسن دهداری راد	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ راکتور را تعریف نماید و نحوه تقسیم بندی انواع مختلف راکتورها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ راکتورهای با جریان پیوسته و با جریان پیستونی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ راکتورهای با اختلاط کامل را شرح و توضیح دهد و نحوه طراحی آن ها را شرح دهد(حیطه شناختی)..</li> <li>❖ معدلات سرعت واکنش های درجه صفر، درجه اول و دو را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> </ul>	تعریف راکتور، تقسیم بندی راکتورها، راکتورهای با جریان پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای پیوسته با جریان پیستونی، اختلاط کامل و طراحی آن، معادلات سرعت واکنش های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور آشنا شود.	تعریف راکتور، تقسیم بندی راکتورها، راکتورهای با جریان پیوسته و ناپیوسته، راکتورهای پیوسته با جریان پیستونی، اختلاط کامل طراحی آن، معادلات سرعت واکنش های درجه صفر، اول و دوم در انواع راکتور	۴
دکتر حسن دهداری راد	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ سیستم های کلوئیدی و ویژگی های آن ها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ اهمیت الاینده های کلوئیدی و عبت پایداری سیستم های کلوئیدی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> <li>❖ نیروهای دافعه و جذب و پتانسیل ذتا و معادلات مربوطه را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی)..</li> <li>❖ ناپایدار کردن مواد کلوئیدی، انعقاد ولخته سازی، پروسه های مختلف انعقاد شیمیایی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).</li> </ul>	تعریف سیستم های کلوئیدی و ویژگی های آن ها، اهمیت الاینده های کلوئیدی، علت پایداری سیستم های کلوئیدی، نیروهای دافعه و جاذبه و پتانسیل ذتا و معادلات مربوطه، ناپایدار کردن مواد کلوئیدی، انعقاد ولخته سازی، پروسه های مختلف انعقاد شیمیایی آشنا شود.	تعریف سیستم های کلوئیدی و ویژگی های آن ها، اهمیت الاینده های کلوئیدی، علت پایداری سیستم های کلوئیدی، نیروهای دافعه و جاذبه و پتانسیل ذتا و معادلات مربوطه، ناپایدار کردن مواد کلوئیدی، انعقاد ولخته سازی، پروسه های مختلف انعقاد	۵

	شیمیایی	شناختی).	
۶	مروری بر خواص انواع مواد منعقد کننده و همچنین کمک منعقد کننده ها و مکانیسم اثر آنها، تعیین میزان مناسب مواد منعقد کننده آشنا شود.	❖ توضیحاتی در مورد خواص انواع مواد منعقد کننده و همچنین کمک منعقد کننده ها ارائه دهد(حیطه شناختی). ❖ میزان مناسب مواد منعقد کننده ها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	دکتر حسن دهداری راد
۷	عملیات ته نشینی، عوامل موثر بر سرعت ته نشینی ذرات، شناور سازی با هوای محلول، معادلات مربوط به شناور سازی با هوای محلول آشنا شود.	❖ عملیات ته نشینی و عوامل موثر بر ته نشینی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی). ❖ شناور سازی با هوای محلول و معادلات مربوطه را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	دکتر حسن دهداری راد
۸	جذب و جذب سطحی، روابط بین کشش سطحی و جذب، علت و انواع جذب، واکنش های مربوط به جذب سطحی و تعادل در واکنش ها، ایزوترم های جذب (لانگمویر، فروندلیچ، ..) سرعت واکنش ها در جذب سطح، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب سطحی آشنا شود.	❖ فرایند جذب و جذب سطحی را شرح و توضیح دهد ❖ رابطه بین کشش سطحی و جذب را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی). ❖ واکنش های مربوط به جذب سطحی و تعادل واکنش ها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی). ❖ ایزوترم های جذب، سرعت واکنش ها در جذب سطحی، روش مطالعه جذب و عوامل موثر در جذب سطحی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	دکتر حسن دهداری راد
۹	تبادل یونی و انواع تبادل کننده های یونی، معادلات مربوطه، سرعت واکنش ها و تعادل در واکنش ها آشنا شود.	❖ تبادل یونی و انواع تبادل کننده های یونی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی). ❖ معادلات مربوط به تبادل یونی را شرح و توضیح دهد ❖ سرعت واکنش ها و تعادل در واکنش ها را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	دکتر حسن دهداری راد
۱۰	فرایندهای غشایی، پروسه های جداسازی، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس و دیالیز	❖ فرایندهای غشایی را شرح و توضیح دهد. ❖ پروسه های جداسازی مانند میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس، دیالیز،	دکتر حسن دهداری راد

	الکترودیالیز، الکترودیالیز غشایی، تقطیر غشایی و اصلاحات مهم در فرایندهای غشایی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	والکترودیالیز، الکترودیالیز غشایی، تقطیر غشایی، اصطلاحات مهم در فرایندهای غشایی آشنا شود.	ولترافیلتراسیون، نانوفیلتراسیون، اسمز معکوس و دیالیز والکترودیالیز، الکترودیالیز غشایی، تقطیر غشایی، اصطلاحات مهم در فرایندهای غشایی	
دکتر حسن دهداری راد	❖ فرایند تقطیر و مکانیسم آن را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	فرایند تقطیری و مکانیسم آن آشنا شود.	فرایند تقطیری	۱۱
دکتر حسن دهداری راد	❖ فرایند انجماد و مکانیسم آن را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	فرایند انجماد و مکانیسم آن آشنا شود.	فرایند انجماد	۱۲
دکتر حسن دهداری راد	❖ فرایندهای بیولوژیک در تصفیه فاضلاب و نقش آن در تصفیه فاضلاب را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	فرایندهای بیولوژیک تصفیه فاضلاب و نقش آن در تصفیه فاضلاب آشنا شود	فرایندهای بیولوژیک تصفیه فاضلاب	۱۳
دکتر حسن دهداری راد	❖ کنترل رشد بیولوژیکی در فرایند تصفیه فاضلاب را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	کنترل رشد بیولوژیکی در فرایند تصفیه فاضلاب آشنا شود.	کنترل رشد بیولوژیکی	۱۴
دکتر حسن دهداری راد	❖ اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی). ❖ موازنه جرمی و معادلات مربوط به رشد و معادلات مونود را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی رشد معلق یا AS راکتور ناپیوسته متوالی یا SBR، لجن فعال شده اختلاط کامل یا CMAS، موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادلات مونود آشنا شود.	اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی راکتور ناپیوسته AS رشد معلق یا لجن فعال شده اختلاط SBR متوالی یا موازنه جرمی، CMAS کامل یا معادلات مربوط به رشد، معادلات مونود	۱۵
دکتر حسن دهداری راد	❖ اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی، فرایندهای ترکیبی، موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود و ضرایب پیوستگی را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی، موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب پیوستگی آشنا شود.	اصول فرایندهای تصفیه بیولوژیکی فرایندهای ترکیبی، موازنه جرمی، معادلات مربوط به رشد، معادله مونود، تعیین ضرایب پیوستگی	۱۶
دکتر حسن دهداری راد	❖ فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر را شرح و توضیح دهد(حیطه شناختی).	فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر آشنا شود.	فرایندهای بیولوژیکی حذف ازت و فسفر	۱۷

## منابع درس:

مشخصات مقاله شامل عنوان، نویسندگان، مجله، سال و شماره انتشار و صفحات مقاله  
مشخصات کتاب شامل عنوان، نویسندگان، مترجمین، انتشارات، سال و نوبت چاپ کتاب

1. Judd, (2008), “Process Science and Engineering for Water and Wastewater Treatment (Water and Wastewater Process Technologies)”, IWA.
2. WEF Manual of practice, Wastewater Treatment Process Modeling, McGraw-Hill Education
3. Henze, M., Harremoës, P, (2001)” Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes (Environmental Science and Engineering), Springer; Springer, 3rd edition.