

فرم طرح دوره

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| عنوانواحد درسیبهطوركامل: فرآیندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط | 11 | نام دانشکده: بهداشت | 6 | نامونامخانوادگيمدرس: رضا درویشی چشمه سلطانی | 1 |
| تعداد واحد: 2 | 12 | رشته تحصیلی فراگیران: مهندسی بهداشت محیط | 7 | آخرین مدرک تحصیلی:Ph.D | 2 |
| تعداد جلسه: 17 | 13 | مقطع: کارشناسی | 8 | رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط | 3 |
| عنوان درس پیش نیاز:شيميمحيط،ميكروبيولوژيمحيط | 14 | نیمسال تحصیلی: نیمسال اول 1402-1401 | 9 | مرتبه علمی: دانشیار | 4 |
| تاریخ ارائه: مهرماه 1401 | 15 | تعدادفراگیران: 20 نفر | 10 | گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط | 5 |

**هدف کلی دوره:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **شماره جلسه** | **اهداف جزئی** | **اهداف ويژه رفتاري[[1]](#footnote-2)** | **ارزیابی آغازین[[2]](#footnote-3)** | **روش تدریس** | **وسایل آموزشی** | **شيوه ارزشيابي** | |
| **تکوینی[[3]](#footnote-4) و**  **پایانی[[4]](#footnote-5)** | **درصد** |
| **1** | در این جلسه دانشجو باید با تعاریف مرتبط با فرآیندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط آشنا شود. | در پایان این جلسه دانشجو باید:  1- تعریف صحیحی از فرآیندها و عملیات در مهندسی بهداشت محیط و وجه اختلاف آنها ارائه دهد.  2- واحدهای فرآیندی و عملیاتی در مهندسی بهداشت محیط را نام ببرد.  3- طبقه بندی های متفاوت واکنش های شیمیایی را ارائه دهد و انواع مختلف واکنش ها را فرا گیرد.  4- توالی واکنش های هتروژن را بیان نماید و با واکنش های هموژن مقایسه نماید. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **2** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم سینتیک واکنش ها آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- مفهوم نرخ واکنش های هتروژن و هموژن را فرا گیرد و به طور کامل بیان نماید.  2- انواع سینتیک واکنش ها را فرا گیرد و مفهوم هر سینتیک را با درک صحیح رابطه هریک بیاموزد.  3- با استفاده از داده های موجود، تبعیت از انواع سینتیک های واکنش را با توجه به الگوی نمودار حاصله تعیین نماید و به خوبی تفسیر نماید.  4- رابطه وانت-هوف آرنیوس را جهت بررسی تأثیر دما بر روی نرخ واکنش بیاموزد.  5- مفهوم موازنه جرم را جهت نشان دادن تغییرات در یک راکتور فرا گیرد.  6- مفهوم موازنه جرم را با حل مثال کاربردی فرا گرفته و به طور کامل شرح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **3** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم جریان در راکتورهای تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- تعریف دقیقی از انواع جریان در راکتورهای تصفیه آب و فاضلاب ارائه دهد.  2- انواع تقسیم بندی راکتورها را بداند.  3- مشخصات انواع راکتورها را به طور کامل بیان نماید و فرا گیرد.  4- مقایسه منطقی از انواع راکتورها ارائه دهد و مفهوم موازنه جرم را جهت هریک از راکتورها تعریف و تحلیل نماید. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **4** | در این جلسه دانشجو باید با محاسبات مرتبط با انواع رژیم جریان در راکتورهای تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1-رابطه محاسبه زمان ماند و ثابت نرخ واکنش را جهت هریک از رژیم های جریان موجود در راکتورها فرا گیرد.  2- نحوه محاسبه زمان ماند جهت راکتورهای جریان ناپیوسته را با توجه به سینتیک واکنش بیاموزد.  3- نحوه محاسبه زمان ماند جهت راکتورهای جریان پیستونی ایده آل و با پراکنش را با توجه به سینتیک واکنش فراگیرد.  4- نحوه محاسبه زمان ماند جهت راکتورهای اختلاط کامل را با توجه به سینتیک واکنش بیاموزد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **5** | در این جلسه دانشجو باید با مکانیسم عملکرد انواع راکتورهای دخیل در تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- راهکارهای منطقی جهت انتخاب نرخ واکنش را بیاموزد.  2- مقایسه منطقی از راکتورهای جریان پیوسته و ناپیوسته ارائه دهد.  3- عملکرد راکتورهای حاوی بستر متحرک و بستر ثابت را فرا گیرد.  4- کاربرد هریک از راکتورهای مورد مطالعه را در تصفیه آب و فاضلاب بیاموزد.  5- فاکتورهای مؤثر در انتخاب راکتورهای تصفیه آب و فاضلاب را بداند و تحلیل نماید. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **6** | در این جلسه دانشجو باید مفهوم جداسازی و فرآیندهای مبتنی بر جداسازی در تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- الگوهای مختلف ته نشینی را به طور کامل بیاموزد و تحلیل نماید.  2- محاسبه زمان ماند و سرعت ته نشینی جهت هریک از الگوهای ته نشینی را فرا گیرد.  3- مکانیسم عملکرد راکتورهای ته نشینی با کارایی بالا را بداند و به طور کامل شرح دهد.  4- مفهوم و کاربرد شناورسازی در تصفیه آب و فاضلاب را بداند و به طور کامل شرح دهد.  5- انواع فرآیند شناورسازی را فرا گیرد و کاربردهای هریک را به طور کامل بیاموزد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **7** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم انعقاد در تصفیه آب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- انواع سیستم های کلوئیدی را بیان نماید و به تفصیل شرح دهد.  2- تعریف صحیح و جامعی از فرآیند انعقاد ارائه دهد.  3- مکانیسم های موجود جهت انعقاد ذرات کلوئیدی را نام برده و به طور کامل شرح دهد.  4- مفهوم پتانسیل زتا را بداند و در ارتباط با ذره کلوئیدی تعریف و تحلیل نماید. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **8** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم انعقاد در تصفیه آب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- عوامل مؤثر بر انعقاد بهينه در يك نمونه آب يا فاضلاب را شناسايي نموده و با آزمايش جارتست شرايط انعقاد بهينه را مشخص كند.  2- اصول فرآیندهای انعقاد و لخته سازی جهت تصفیه آب را به طور کامل فرا گیرد.  3- پارامترهای مهم تأثیر گذار در فرآیند انعقاد را نام ببرد و به طور کامل شرح دهد.  4- روابط موجود جهت فرآیند انعقاد را بیاموزد و به طور کامل شرح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **9** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم فرآیند جذب سطحی در تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- انواع فرآیند جذب را نام ببرد وتعریف درستی از فرآیند جذب سطحی ارائه دهد.  2- روابط بین کشش سطحی و جذب را بیاموزد و به طور کامل شرح دهد.  3- مکانیسم های مختلف فرآیند جذب سطحی در تصفیه آب و فاضلاب را فراگیرد.  4- انواع جاذب های موجود جهت جذب سطحی را نام ببرد و کاربردهای هریک را به طور کامل بیاموزد.  5- عوامل و پارامترهای مؤثر بر فرآیند جذب سطحی را نام ببرد و به طور کامل شرح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **10** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم فرآیند جذب سطحی در تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- کاربردهای فرآیند جذب سطحی جهت تصفیه آب و فاضلاب را بداند.  2- معادلات سینتیکی مختلف جذب سطحی و توصیف هریک را به طور کامل فرا گیرد و شرح دهد.  3- معادلات ایزوترم جذب سطحی را بیاموزد و چگونگی کاربرد هریک و تفسیر آنها را به طور کامل شرح دهد.  4- مفهوم ترمودینامیک جذب را فرا گیرد و تحلیل نتایج حاصل از تطبیق معادلات موجود را بیاموزد.  5- روش های مختلف احیاء جاذب مصرفی را بیاموزد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **11** | در این جلسه دانشجو باید با فرآیند تبادل یون جهت تصفیه آب و پساب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- تعریف جامعی از فرآیند تبادل یون ارائه دهد.  2- کاربردهای فرآیند تبادل یون در تصفیه آب و فاضلاب را فرا گیرد و به طور کامل شرح دهد.  3- انواع رزینهای تبادل یون و مزایا و معایب هریک را به طور کامل بیاموزد.  4- مکانیسم تبادل یون در رزینهای سنتتیک را فرا گیرد و به طور کامل شرح دهد.  5- تقسیم بندی رزینهای سنتتیک را بر اساس گروههای عملکردی بیاموزد و هریک از تقسیم بندی ها را به طور کامل توضیح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **12** | در این جلسه دانشجو باید با فرآیند تبادل یون جهت تصفیه آب و پساب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- مشخصه های یک بستر تبادل یون را بداند و توضیح دهد.  2- مفهوم انتخاب گری رزین تبادل یون را بداند و مسائل مرتبط با انتخاب گری رزین های تبادل یون را به طور کامل درک و حل نماید.  3- انواع سیستم های تبادل یون حاوی بستر را بیاموزد و هر یک را به طور کامل شرح دهد.  4- مراحل احیاء ستون تبادل یون را فرا گیرد و به طور کامل توضیح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **13** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم جداسازی غشایی جهت حذف آلاینده ها از آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- فرآیندهای غشایی را نام برده و شرح دهد.  2- فرآیند های میکروفیلتراسیون و الترافیلتراسیون را بیاموزد و به طور کامل شرح دهد.  2- مکانیسم فرآیند اسمز معکوس جهت جداسازی آلاینده های محیط های آبی را کامل توضیح دهد.  3- مکانیسم فرآیند الکترودیالیز جهت جداسازی آلاینده های آب و فاضلاب را بداند و به طور کامل توضیح دهد.  4- پارامترهای مهم و تأثیر گذار بر کارایی فرآیندهای غشایی را بداند و تأثیر هریک را به طور کامل شرح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **14** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم فرآیند های اکسیداسیون شیمیایی جهت تصفیه آب و فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- مفهوم، اصول و مبانی فرآیندهای اکسیداسیون و احیاء را بداند و تعریف جامعی از هریک ارائه دهد.  2- انواع فرآیندهای اکسیداسیون شیمیایی را نام ببرد و توضیح دهد.  3- کاربرد هریک از فرآیندهای اکسیداسیون شیمیایی در تصفیه آب و فاضلاب را فرا گیرد.  4- عوامل مؤثر بر فرآیندهای اکسیداسیون شیمیایی را بیاموزد و به طور کامل شرح دهد.  5- تعریفی از فرآیند اکسیداسیون پیشرفته ارائه دهد و انواع آن را نام ببرد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **15** | در این جلسه دانشجو باید با انواع فرآیندهای تصفیه بیولوژیک فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1- مکانیسم کلی فرآیند بیولوژیک جهت تصفیه فاضلاب را درک نموده و به طور کامل شرح دهد.  2- اصول و مبانی فرآیندهای رشد معلق و چسبیده را یاد گرفته و به طور کامل شرح دهد.  3- انواع فرآیندهای بیولوژیک جهت تصفیه فاضلاب را نام برده و شرح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **16** | در این جلسه دانشجو باید با مفهوم حذف ازت و فسفر از فاضلاب آشنا شود. | درپایاناینجلسهدانشجوباید:  1-مکانیسم نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون بیولوژیک را توصیف نماید و به طور کامل شرح دهد.  2- تأثیر پارامترهای محیطی بر فرآیندهای نیتریفیکاسیون و دنیتریفیکاسیون را فرا گیرد و توضیح دهد.  3- مکانیسم حذف بیولوژیک فسفر را فرا گرفته و تأثیر پارامترهای مختلف محیطی را بر فرآیند حذف فسفر بداند.  4- فرآیندهای مختلف مورد استفاده جهت حذف بیولوژیک ازت و فسفر را نام برده و توضیح دهد. | پیش آزمون به شکل پرسش کلاسی | - سخنرانی  - اسلاید  - بحث کلاسی و مشارکت دانشجو در مباحث | - تابلو وایت بورد  - ویدئو پروژکتور  - فیلم آموزشی مرتبط | - پرسش، کوییز و میان ترم  -امتحان پایان ترم | 25 درصد  75 درصد |
| **17** | **رفع اشکال** | | | | | | |

**منابع درس:**

|  |  |
| --- | --- |
| ردیف | عنوان |
| **1** | Unit Operation and Process in Environmental Engineering/Tom D. Reynolds, Paul Richards |
| **2** | Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment/Larry. D. Benefild |

* هدف کلی در واقع نشان‌دهنده هدف اصلی آن جلسه تدریس خواهد بود که اصولاً یک هدف کلی نگارش شده و سپس به چند هدف ویژه رفتاری تقسیم می‌شود.
* اهداف ویژه رفتاری دارای فعل رفتاری، معیار، محتوا و شرایط بوده و در حیطه‌های شناختی، عاطفی و روان حرکتی طراحی می‌شود. این اهداف در تعیین متد و وسایل آموزشی موثر می‌باشند.
* ارزشیابی بر اساس اهداف می­توانند به صورت آزمون ورودی (آگاهی از سطح آمادگی دانشجویان) ، مرحله­ای یا تکوینی (در فرایند تدریس با هدف شناسایی قوت و ضعف دانشجویان) و آزمون پایانی یا تراکمی (پایان یک دوره یا مقطع آموزشی با هدف قضاوت در مورد تسلط دانشجویان) برگزار گردد.

1. . براساس سه حيطه اهداف آموزشي: شناختي، عاطفي، روان-حركتي [↑](#footnote-ref-2)
2. . دانسته­­ها و پیش آمادگی­های ورود به درس جدید [↑](#footnote-ref-3)
3. . هر نوع ارزشیابی که در طول ترم از عملکرد دانشجویان انجام می­گیرد. [↑](#footnote-ref-4)
4. . هر نوع ارزشیابی که در پایان ترم از عملکرد دانشجویان انجام می­گیرد. [↑](#footnote-ref-5)