

طرح درس : طراحی تصفیه خانه ی آب

| | |
|---|---------------------------------|
| سال تحصیلی: 1402 - 1403 | تاریخ ارائه درس: مهر ماه |
| نوع درس: نظری | نام مدرس: دکتر محمد علی بقاءپور |
| دانشکده: مقطع / رشته: کارشناسی ارشد بهداشت محیط | تعداد دانشجو: 3 |
| نام درس (واحد): طراحی تصفیه خانه ی آب | مدت کلاس: 2 ساعت |
| ترم: اول 1402 - 1403 | |

| |
|--|
| جلسه : اول |
| اهداف : مقدمه، ساختمان آب، چرخش آب در طبیعت |
| شناختی: |
| • آشنایی با ساختمان شیمیایی آب، خواص و رفتار فیزیکی، چرخش آب در طبیعت و اجزای سیکل هیدرولوژی |
| مهارتی: |
| • ساختار فیزیکی ملکول آب را بیان کند. |
| • خواص فیزیکی ملکول آب را برشمارد. |
| • سیکل هیدرولوژی را تشریح نماید. |
| نگرشی : |
| • فهم دقیق تر از محیط آبی |

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

اهداف :

- ناخالصی های آب، واکنش ها، رآکتورها

شناختی:

- یادآوری و تکمیل مبحث آلاینده های آب، انواع واکنش ها، مرتبه واکنش ها، رآکتورها و انواع آن

مهارتی:

- اخالسی های آب را طبقه بندی نماید.
- واکنش های شیمیایی و مرتبه آنها را تشریح نماید.
- انواع رآکتورها و رفتار هیدروشیمیایی آنها را توضیح دهد.

نگرشی :

- ماهیت و رفتار آب

روش تدریس

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلايد | مجازى: سامانه نويد و Power Point |
|---------------------------------|----------------------------------|

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

جلسه : سوم

اهداف :

- اصل موازنه جرم، فرضیات در موازنه جرم

شناختی:

- آشنایی با قانون بقای جرم و کاربرد آن در طراحی رآکتورها، آشنایی با فرضیات حاکم بر معادله موازنه جرم

مهارتی:

- موازنه جرم را بصورت نوشتاری تشریح کند.
- معادله موازنه جرم را بنویسد.
- فرضیات حاکم بر معادله موازنه جرم را برشمارد.

نگرشی :

- امکان کاربرد اصل موازنه ی جرم در واحدهای مختلف تصفیه خانه

روش تدریس

مجازی: سامانه نوید و Power Point

حضوری: سخنرانی و ارائه ی اسلاید

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

جلسه : چهارم

اهداف :

- معادله موازنه جرم و حالات مختلف بکارگیری آن

شناختی:

- حل معادله موازنه جرم برای حالات مختلف

مهارتی:

- معادله موازنه جرم را برای حالت Steady و ماده Conservative حل کند.
- معادله موازنه جرم را برای حالت Unsteady و ماده Conservative حل کند.
- معادله موازنه جرم را برای حالت steady و ماده Non - Conservative حل کند.
- معادله موازنه جرم را برای حالت Unsteady و ماده Non - Conservative حل کند.
- معادله موازنه جرم را برای حالت ورود آلاینده بصورت Pulse حل کند.

نگرشی :

- امکان کاربرد اصل موازنه ی جرم در واحدهای مختلف تصفیه خانه

روش تدریس

مجازی: سامانه نوید و Power Point

حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلاید

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

جلسه : پنجم

اهداف :

- اهداف تصفیه آب، واحدهای تشکیل دهنده یک تصفیه خانه

شناختی:

- هدف از تصفیه آب، آشنایی با واحدهای تشکیل دهنده یک تصفیه خانه متداول (آبهای سطحی، آبهای زیرزمینی)

مهارتی:

- اهداف تصفیه آب برای مقاصد آشامیدن را تشریح نماید.
- واحدهای تشکیل دهنده یک تصفیه خانه آب آشامیدنی را (برای آبدگیری از آبهای سطحی) به ترتیب نام ببرد.
- واحدهای تشکیل دهنده یک تصفیه خانه آب آشامیدنی را (برای آبدگیری از آبهای زیر زمینی) به ترتیب نام ببرد.

نگرشی :

- شماتیک و پیگر بندی تصفیه خانه ی متداول آب

روش تدریس

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلايد | مجازى: سامانه نويد و Power Point |
|---------------------------------|----------------------------------|

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

اهداف :

- آبیگری، ذخیره سازی، آشغالگیری و اصول طراحی آشغالگیر

شناختی:

- آشنایی با انواع آبیگرها، ذخیره سازی آب خام، اصول طراحی آشغالگیرها

مهارتی:

- انواع آبیگرها را تشریح نماید.
- هدف از ذخیره سازی آب خام را تشریح نماید.
- حجم تانک ذخیره سازی آب خام را محاسبه نماید.
- انواع آشغالگیرها را نام برده و ضوابط طراحی آنها را برشمارد.
- آشغالگیرهای درشت دانه و ریزدانه را طراحی نماید.
- افت انرژی در آشغالگیرها را محاسبه نماید.

نگرشی :

- لزوم جداسازی مواد درشت از آب

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

جلسه : هفتم

اهداف :

- واحد ته نشینی ساده و نحوه محاسبه راندمان

شناختی:

- تحلیل واحد ته نشینی ساده و نحوه محاسبه راندمان جداسازی ذرات در حوضچه های ته نشینی ساده

مهارتی:

- فرآیند ته نشینی مجزا را آنالیز کند.
- معادله نیوتن را برای ته نشینی ذرات بصورت مجزا بنویسد.
- معادله استوکس را برای ته نشینی لامینار از معادله نیوتن بدست آورد.
- سرعت سقوط ذره در ته نشینی مجزا را محاسبه نماید.
- راندمان حوضچه های ته نشینی ساده را در جداسازی ذرات محاسبه نماید.
- حجم لجن تولیدی را تخمین بزند.
- مسائل مرتبط را حل نماید.

نگرشی :

- مفهوم ته نشینی ذرات بصورت مجزا

روش تدریس

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلايد | مجازى: سامانه نوید و Power Point |
|---------------------------------|----------------------------------|

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

اهداف :

- ته نشینی ثقلی، ضوابط طراحی حوضچه های ته نشینی با ذکر مثال

شناختی:

- طراحی حوضچه های ته نشینی مستطیلی و دایره ای

مهارتی:

- ضوابط طراحی حوضچه های ته نشینی را برشمارد.
- ابعاد فیزیکی حوضچه های ته نشینی مستطیلی را محاسبه نماید.
- ابعاد فیزیکی حوضچه های ته نشینی دایره ای را محاسبه نماید.
- سرریزهای مربوطه را طراحی کند.
- شرایط هیدرولیکی حاکم را کنترل کند.

نگرشی :

- رعایت ضوابط در طرح حوضچه های ته نشینی

روش تدریس

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| مجازی: سامانه نوید و Power Point | حضوری: سخنرانی و ارائه ی اسلاید |
|----------------------------------|---------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : نهم

اهداف :

- سوسپانسیون های لخته ای، آزمایش ستون ته نشینی، پدیده شستشو

شناختی:

- آشنایی با پدیده ته نشینی لخته ای و محاسبات مربوطه

مهارتی:

- آزمایش ستون ته نشینی را تشریح نماید.
- راندمان حوضچه ته نشینی لخته ای را با آزمایش ستون ته نشینی محاسبه نماید.
- حجم لجن تولیدی را تخمین بزند.
- سرعت شستشوی رسوب با قطر مشخص (قطر طراحی) را محاسبه نماید.

نگرشی :

- مفهوم ته نشینی لخته ای و نقش آن در طرح واحد

روش تدریس

مجازی: سامانه نوید و Power Point

حضوری: سخنرانی و ارائه ی اسلاید

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

جلسه : دهم

اهداف :

- انعقاد و لخته سازی، مواد منعقد کننده، کمک منعقد کننده ها

شناختی:

- لزوم جداسازی کلوئیدها از آب، پدیده انعقاد و معرفی مواد منعقد کننده و کمک منعقد کننده

مهارتی:

- علت لزوم استفاده از واحد انعقاد را در تصفیه آب شرح دهد.
- مکانیزم انعقاد را (مدل کلوئیدی گای - استرن) را شرح دهد.
- مواد منعقد کننده متداول را نام ببرد.
- معادلات شیمیایی انعقاد را بنویسد.
- Jar Test را تشریح کند.
- مقدار ماده منعقد کننده مورد نیاز را محاسبه نماید.
- مواد کمک منعقد کننده را معرفی نموده و لزوم استفاده از آنها را شرح دهد.

نگرشی :

- مکانیزم انعقاد و لخته سازی

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

اهداف :

- اصول طراحی حوضچه های انعقاد و لخته سازی

شناختی:

- آشنایی با اصول طراحی حوضچه های انعقاد و لخته سازی

مهارتی:

- ابعاد حوضچه انعقاد را محاسبه کند.
- ابعاد حوضچه لخته سازی را محاسبه کند.
- توان مورد نیاز برای اختلاط سریع را محاسبه نماید.
- توان مورد نیاز برای اختلاط آهسته را محاسبه نماید.

نگرشی :

- فیزیک حاکم بر پدیده ی لخته سازی

روش تدریس

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلايد | مجازى: سامانه نوید و Power Point |
|---------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : دوازدهم

اهداف :

- طرح موضچه های لخته ساز با توربین عمودی و چرخ پاروی افقی

شناختی:

- طراحی هیدرولیکی موضچه های لخته سازی

مهارتی:

- با توجه به زمان ماند طراحی، ابعاد موضچه لخته سازی را محاسبه نماید.
- تعداد موضچه های لخته سازی را مطابق با ضوابط تعیین کند.
- توان مورد نیاز برای توربین عمودی را محاسبه نماید.
- توان مورد نیاز برای چرخ پاروهای افقی را محاسبه نماید.

نگرشی :

- مکانیزم لخته سازهای افقی و عمودی

روش تدریس

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| مجازی: سامانه نوید و Power Point | حضوری: سخنرانی و ارائه ی اسلاید |
|----------------------------------|---------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : سیزدهم

اهداف :

- فیلتراسیون دانه ای – بخش اول

شناختی:

- آشنایی با فیلترهای دانه ای و لزوم استفاده از آنها در تصفیه خانه های آب

مهارتی:

- لزوم استفاده از فیلترهای دانه ای را در عملیات تصفیه آب تشریح نماید.
- مکانیزم های حاکم بر جدا شدن ذرات در فیلترهای دانه ای را تشریح کند.
- مواد مورد استفاده در ساخت فیلترها را معرفی نماید.
- لایه های مختلف تشکیل دهنده فیلتر را به همراه معیارهای طراحی توضیح دهد.
- سطح فیلتر مورد نیاز را محاسبه نماید.

نگرشی :

- لزوم فیلتراسیون

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : چهاردهم

اهداف :

- فیلتراسیون دانه ای - بخش دوم

شناختی:

- ضوابط و اصول طراحی صافی های شنی

مهارتی:

- خصوصیات ماسه (ضخامت، اندازه موثر و ...) مورد استفاده در ساخت صافی را برشمرد.
- خصوصیات آنتراسیت (ضخامت، اندازه موثر، ...) مورد استفاده در ساخت صافی را برشمرد.
- خصوصیات شن (ضخامت، اندازه موثر، ...) مورد استفاده در ساخت صافی را برشمرد.
- لایه جدا کننده ماسه و شن را طراحی کند.
- سیستم زهکشی زیر فیلتر را طراحی نماید.
- افت فشار در صافی های شنی را محاسبه نماید.
- نرخ آب شستشوی معکوس را محاسبه نماید.
- فشار مورد نیاز برای شستشوی معکوس (ارتفاع مخزن مرتفع) را محاسبه کند.

نگرشی :

- لزوم فیلتراسیون و رعایت ضوابط طراحی

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : پانزدهم

اهداف :

- گند زدایی آب

شناختی:

- آشنایی با لزوم گندزدایی آب آشامیدنی و نحوه طراحی سیستم های گندزدایی آب

مهارتی:

- لزوم گندزدایی آب آشامیدنی را تشریح نماید.
- عوامل و روش های گندزدایی آب را شرح دهد.
- معیارهای گندزدایی آب آشامیدنی (سطح غیرفعال سازی باکتریایی و ویروسی) بوسیله کلر را شرح دهد.
- نرخ غیرفعالسازی میکربی را محاسبه نماید.
- محصولات جانبی کلر زنی و روش های کنترل آنها را شرح دهد.
- معیارهای گندزدایی با ازن را شرح دهد.
- مزایا و معایب هر روش را توضیح دهد.
- سیستم کلرزنی تصفیه خانه را بصورت شماتیک تشریح کند.

نگرشی :

- لزوم گندزدایی آب آشامیدنی

روش تدریس

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| حضور: سخنرانی و ارائه ی اسلاید | مجازی: سامانه نوید و Power Point |
|--------------------------------|----------------------------------|

| |
|--|
| نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار |
|--|

| |
|--|
| ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی |
| ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک |

جلسه : شانزدهم

اهداف :

- ارائه سمینار دانشجویی در قالب Term Paper

شناختی:

- آشنایی دانشجویان با مطالب جدید در زمینه طراحی تصفیه خانه های آب

مهارتی:

- مجموعه ای از مقالات جدید در یکی از زمینه های مرتبط با طراحی تصفیه خانه های آب آشامیدنی را تهیه، خلاصه سازی و در موعد مقرر ارائه نماید.

نگرشی :

- متدهای جدید تصفیه آب

روش تدریس

مجازی: سامانه نوید و Power Point

حضوری: سخنرانی و ارائه ی اسلاید

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجو بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک

اهداف :

- طراحی یک تصفیه خانه آب برای شهری با جمعیتی حدود 150000 نفر

شناختی:

آشنایی دانشجویان با نحوه طراحی یک تصفیه خانه در مقیاس محدود

مهارتی:

- مجموعه اطلاعات کسب شده در جلسات قبل و با استفاده از جداول راهبردی ویژه طراحی نسبت به طرح مقدماتی یک تصفیه خانه آب با مقاصد آشنامیدن اقدام نماید.

نگرشی :

- نحوه ی کاربردی نمودن اطلاعات

روش تدریس

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| حضورى: سخنرانى و ارائه ی اسلايد | مجازى: سامانه نوید و Power Point |
|---------------------------------|----------------------------------|

نحوه تعامل استاد و دانشجو: گفتگو، تشریح درس، پرسش و پاسخ، ارائه ی مثال، محاسبات عددی و گروهی، طراحی واحد نمونه، مشارکت دانشجویان بصورت ارائه ی سمینار

ارزیابی تکوینی: انجام فعالیت های مستمر، حل مسئله، تکالیف اختصاصی

ارزشیابی تکمیلی : برگزاری امتحانات کوچک