بسمه تعالی



**معاونت آموزشی**

**مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| طرح دوره (Course plan) | | |
| عنوان درس: انتقال و توزیع آب | | نام استاد/ اساتید درس: سیداحمد مختاری |
| **رشته و مقطع: بهداشت محیط – کارشناسی** | | **پیش نیاز درس: مکانیک سیالات** |
| تعداد واحد: ۲ | | نوع واحد: ۵/۱ واحد نظری- ۵/۰ واحد عملی |
| هدف کلی درس: دانشجویان با مبانی و طراحی خطوط انتقال و مخازن ذخیره و شبکه توزیع آب آشنا می شوند. | | |
| **شماره**  **جلسه** | **اهداف اختصاصی** | |
|  | **تعیین مقدار مصرف سرانه و تغییرات مصرف** | |
|  | **تعیین دوره طرح، روشهای پیش بینی چمعیت در طرحها** | |
|  | **ملاحظات کلی در خطوط انتقال آب، انتخاب مسیر و گزینه های مختلف انتقال آب** | |
|  | **آشنایی با مصالح مختلف که در تاسیسات انتقال و توزیع آب استفاده می شود و ضوابط و معیارهای انتخاب لوله، اتصالات و شیرآلات** | |
|  | **آشنایی با اصول جریان ناپایدار در خطوط انتقال و شیوه های کنترل اثرات آن در خطوط لوله** | |
|  | **ضوابط و معیارهای فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع آب** | |
|  | **انتخاب محل احداث مخازن، زمین و هوایی، حجم و نکات فنی در طراحی مخازن** | |
|  | **اصول توزیع آب، انواع شبکه های توزیع و معادلات حرکت جریان در حلقه ها** | |
|  | **اصول و مبنای محاسبات شبکه های توزیع (شبکه های توزیع آب شاخه ای، شبکه های توزیع حلقوی)** | |
|  | **معرفی نرم افزارهای طراحی شبکه های توزیع آب Water Gems و EPA net** | |
|  | **معرفی نرم افزارهای طراحی شبکه های توزیع آب Water Gems و EPA net** | |
|  | **انجام کار عملی با نرم افزارهای Water Gems و EPA net** | |
|  | **انجام کار عملی با نرم افزارهای Water Gems و EPA net** | |
|  | **معرفی نرم افزار Wtare CAD** | |
|  | **معرفی نرم افزار Wtare CAD** | |
|  | **راهنمایی دانشجویان جهت طراحی شبکه آبرسانی - پرسش و پاسخ** | |
|  | آزمون پایان ترم | |
| **روش تدریس: سخنرانی-پرسش و پاسخ-بحث گروهی-نمایشی-حل مساله** | | |
| **روش ارزیابی دانشجو: تکوینی(میان ترم)-تراکمی(پایان ترم)-کتبی(تستی)-عملی** | | |
| **منابع درس:**  **1. شبکه های توزیع آب، دکتر امیر تائبی، دکتر محمدرضا چمنی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان ، 1379**  **2. نشریات سازمان مدیریت و برنامه ریزی در ارتباط با ضوابط طراحی خطوط انتقال، مخازن ذخیره و شبکه توزیع آب**  **3. Water supply, A. C. Twort, Butter Worth – Heinemann, 2000**  **4. Water supply 5th edition, Twort, Alanne Arnold, IWA publishing, 2000** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: تعیین مقدار مصرف سرانه و تغییرات مصرف طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 1 | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی شان در ارتباط با سرانه و نحوه تعیین آن** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **عوامل موثر بر مصرف آب شهری را بداند.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **مصرف سرانه و انواع آن را بیان کند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روشها و نحوه تعیین مصرف سرانه آب را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **تغییرات مصرف آب (روزانه و ساعتی – حداقل و حداکثر) را بشناسد و در محاسبات به کار برد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **نحوه تعیین مصرف سرانه را با استفاده از فرمولها و مبانی مربوطه بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **بتواند نحوه محاسبه نیاز آبی یک جامعه را انجام دهد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **مصارف آب در آتش نشانی و عوامل موثر بر آن را بداند.** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: تعیین دوره طرح، روشهای پیش بینی چمعیت در طرحها طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 2 | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی شان در رابطه با دوره طرح و برآورد جمعیت با استفاده از روابط مربوطه** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **تعریف دوره طرح را بیان کند.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **عوامل موثر در تعیین دوره طرح را بیان کند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **انواع روشهای کوتاه مدت و بلندمدت برآورد جمعیت در آینده را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **محاسبات و مسائل جمعیت با استفاده از روشهای ترسیمی و نموداری و نیز روشهای ریاضی برآورد جمعیت را یاد بگیرد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **محاسن و معایب روشهای مختلف برآورد جمعیت را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روشهای برآورد و محاسبه تراکم جمعیت را بیان کند.** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: ملاحظات کلی در خطوط انتقال آب، انتخاب مسیر و گزینه های مختلف انتقال آب طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 3 | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی شان در رابطه با انتقال آب و ملاحظات مربوطه** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **معیارهای اصلی انتخاب مسیر انتقال آب را بیان کند.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **انواع سیستمهای انتقال آب را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **محاسبات هیدرولیکی لازم در مورد خط انتقال را انجام دهد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **تاسیسات و تجهیزات مورد نیاز در خط انتقال را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
| **5** | **روشهای محاسبات مربوط برآورد هزینه های کلی گزینه های مختلف خط انتقال را بداند.** | | | شناختی | **1** |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 4  موضوع درس: آشنایی با مصالح مختلف که در تاسیسات انتقال و توزیع آب استفاده می شود و ضوابط و معیارهای انتخاب لوله، اتصالات و شیرآلات | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی آنان در ارتباط با مصالح بکار رفته در شبکه های آبرسانی** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **انواع مصالح بکار رفته در تاسیسات آبرسانی شهری را بشناسد.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **انواع لوله ها و مزایا و معایب هر کدام را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **عواملی موثر در در انتخاب لوله های مدفون و نمایان را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **جنس انواع لوله های مختلف مورد استفاده در تاسیسات آب را بداند.** | | | شناختی | **1** |
| **5** | **پوششها، روکشها و حفاظتهای مورد استفاده در لوله ها آبرسانی و اهمیت آنها را بداند.** | | | شناختی | **1** |
| **6** | **انواع اتصالات در تاسیسات آبرسانی، کاربرد هر کدام و عوامل موثر در انتخاب آنها را بداند.** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 5  موضوع درس: آشنایی با اصول جریان ناپایدار در خطوط انتقال و شیوه های کنترل اثرات آن در خطوط لوله | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان و افزایش آگاهی آنان در رابطه با جریان ناپایدار** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **با طبقه بندی انواع جریان سیالات (آرام، متلاطم، بحرانی و ...) در لوله ها و کانالهای روباز آشنا شود.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **محاسبات مربوط به نحوه تعیین نوع جریان را انجام دهد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **انواع جریان (یکنواخت و غیریکنواخت، و ماندگار و غیرماندگار) را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **با تئوریهای مربوط به جریان ناپایدار آشنا گردد و اثرات جریان ناپایدار بر تاسیسات را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **با روشهای کنترل و مقابله با جریان ناپایدار آشنا گردد.** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 6  موضوع درس: ضوابط و معیارهای فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع آب | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان با مبانی طراحی خطوط انتقال و شبکه های توزیع** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **اهمیت وجود ضوابط و معیارهای فنی را بیان کند.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **موارد مهم مورد نظر در طراحی تاسیسات آبرسانی برای مبانی و ضوابط بیان نماید و دلایل برقراری هر کدام از ضابط و معیارها را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **در طراحی ها و پروژه های درسی از آنها استفاده کند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **با ضوابط مربوط به حداقل و حداکثر سرعت آب در خطوط لوله آشنا شود.** | | | شناختی | **1** |
|  | **ضوابط مربوط به حداقل و حداکثر فشار آب در خطوط و شبکه لوله کشی را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **ضوابط مربوط به برآورد دبی آب آتش نشانی و محاسبه آن را بداند.** | | |  | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: انتخاب محل احداث مخازن، زمین و هوایی، حجم و نکات فنی در طراحی مخازن طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 7 | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:**  **آشنایی دانشجویان در رابطه با مخازن سرویس، انواع و طراحی آنها** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **انواع مخزن و اهداف و دلایل احداث آنها را بیان نماید.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **تاسیسات مرتبط با مخازن ذخیره و سرویس را بشناسد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روشهای برآورد ظرفیت یک مخزن و طراحی (ذخیره اضطراری، آتش نشانی و متعادل سازی) آن را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روشهای هیدروگراف، منحنی تجمعی و تفاضل تجمعی را در برآورد حجم مخزن بلد باشد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **تاثیر جانمایی مخزن در توزیع فشار را بداند.** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: اصول توزیع آب، انواع شبکه های توزیع و معادلات حرکت جریان در حلقه ها طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 8 | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:** **آشنایی دانشجویان با توزیع آب و معادلات مربوطه** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **انواع روشهای توزیع آب را بیان کند.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **معایب و مزایای روشهای مختلف توزیع آب را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روابط هیدرولیکی کاربردی در طراحی شبکه های توزیع را بشناسد و بتواند آنها را بکار برد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روشهای محاسبه افت فشار در شبکه توزیع و معادلات مربوطه و استفاده از آنها را بداند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **اصول جریان و حرکت آب در حلقه های توزیع** | | | شناختی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: 9  موضوع درس: اصول و مبنای محاسبات شبکه های توزیع (شبکه های توزیع آب شاخه ای، شبکه های توزیع حلقوی) | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه:** **آشنایی دانشجویان با توزیع آب و معادلات مربوطه** | | | | | | | |
| **روش تدریس:**  **سخنرانی، پرسش و پاسخ، بحث گروهی** | | | **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** |
|  | **محاسبات شبکه توزیع آب را انجام دهد.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون کتبی میان ترم و پایان ترم ( به صورت تستی، تکمیلی و تشریحی)** |
|  | **محاسبات شبکه توزیع را با استفاده از رابطه هیزن – ویلیامز بلد باشد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **محاسبات شبکه توزیع را با استفاده از رابطه دارسی – ویسباخ انجام دهد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **خط شیب هیدرولیکی را در یک خط لوله رسم نماید.** | | | شناختی | **1** |
|  | **خط شیب انرژی را در یک خط لوله ترسیم کند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **روش های محاسبه شبکه های حلقوی (سعی و خطا – نیوتن رافسن – هاردی کراس) را بشناسد.** | | |  | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۱۰ و ۱۱  موضوع درس: معرفی نرم افزارهای طراحی شبکه های توزیع آب Water Gems و EPA net | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای فوق** | | | | | | | |
| **روش تدریس: کارگاهی** | | | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  \*  \* | | | | |
| **رسانه آموزشی:** نرم افزار-وایت برد- پروژکتور | | **فعالیتهای تکمیلی: فعالیت های کلاسی** | | **مکان آموزش: کلاس درس-کارگاه** | | | |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | | | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | **معرفی بخشهای مختلف نرم افزار و امکانات آن** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون و تمرین عملی در کلاس و پایان ترم** |
|  | **با روش ورود داده های مورد نیاز به نرم افزار آشنا می شوند.** | | | شناختی | **1** |
|  | **بتوانند با آنالیز داده ها توسط نرم افزار آشنا و گزارشهای لازم را از آن بگیرند.** | | | روانی حرکتی | **1** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۱۲ و ۱۳  موضوع درس: انجام کار عملی با نرم افزارهای Water Gems و EPA net | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه: آشنایی عملی با روش استفاده از نرم افزار و ورود داده های مربوط به پروژه** | | | | | | | |
| **روش تدریس: کارگاهی** | | | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  \*  \* | | | | |
| **رسانه آموزشی:**  نرم افزار-وایت برد- پروژکتور | | **فعالیتهای تکمیلی: فعالیت های کلاسی** | | **مکان آموزش: کلاس درس-کارگاه** | | | |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | | | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | **با استفاده از نرم افزار یک شبکه شاخه ای و یک شبکه حلقوی طراحی نماید.** | | | روانی حرکتی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون و تمرین عملی در کلاس و پایان ترم** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| موضوع درس: معرفی نرم افزار Wtare CAD طرح درس (Lesson plan) شماره جلسه: ۱۴ و ۱۵و ۱۶ | | | | | | | |
| **هدف کلی جلسه: آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای فوق** | | | | | | | |
| **روش تدریس: کارگاهی** | | | **نوع ارزیابی: تکوینی تراکمی انواع دیگر**  \*  \* | | | | |
| **رسانه آموزشی:** نرم افزار-وایت برد- پروژکتور | | **فعالیتهای تکمیلی: فعالیت های کلاسی** | | **مکان آموزش: کلاس درس-کارگاه** | | | |
| **ردیف** | **اهداف رفتاری** | | | **حیطه یادگیری** | **سطح حیطه** | **زمان (دقیقه)** | **روش ارزیابی** |
|  | **با نرم افزار WaterCAD آشنا گردد.** | | | شناختی | **1** | **۱۲۰ دقیقه** | **آزمون و تمرین عملی در کلاس و پایان ترم** |
|  | **نرم افزار فوق را در طراحی شبکه توزیع آب به کار برد.** | | | شناختی | **1** |
|  | **ارائه پروژه عملی به دانشجویان و طراحی با استفاده از نرم افزارهای معرفی شده** | | | روانی حرکتی | **1** |