



دانشکده بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

نام درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیر زمینی	کد درس: ۳۸
مقطع تحصیلی: کارشناسی	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط و حرفه ای	پیش نیاز: اکولوژی محیط
تعداد و نوع واحد: ۲ واحد نظری	محل برگزاری: دانشکده بهداشت
روز و ساعت برگزاری: یکشنبه ساعت ۱۰-۱۲	مدرس: دکتر باریک بین
☐ طراحی اولیه	☐ بازنگری
شرح درس : تاریخچه و لزوم طرح مسایل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط گردش آب در طبیعت و توازن آن در چرخه هیدرولوژی و بیلان آب شرایط تشکیل نزولات جوی (انواع و طبقه بندی بارش ها و روابط مربوطه) تغییرات جغرافیایی بارندگی و شرایط تشکیل رواناب تعریف حوزه آبریز، روش های اندازه گیری بارش و ایستگاههای باران سنجی و موارد مرتبط با آن تبخیر و تعریق و عوامل موثر و نقش آن در پروژه های زیست محیطی روانابهای سطحی (روش های تعیین ،روابط و روشهای اندازه گیری) شناخت جریانهای رودخانه ای و تحلیل هیدروگراف ها طبقه بندی و شناخت آبخوان ها، شناخت آبهای زیر زمینی و تشریح پارامتر های هیدروژئولوژیک موثر بر آن مبانی شناخت و تحلیل هیدرولیکی و ضرائب هیدرودینامیکی سفره های آب زیر زمینی و شناخت مکانیسم های انتقال آلودگی روش های تعیین آبدهی چاهها	
هدف کلی دوره: آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تکنیک های اساسی هیدرولوژی و کاربرد آنها در مهندسی بهداشت محیط بلاخص طرحهای تامین آب و دفع فاضلاب	
روش های ارزیابی دانشجو (سهم هر روش بر حسب درصد نوشته شود): روش های ارزیابی در طول دوره: ۱- در صورت علاقه دانشجو به ارائه سمینار مرتبط با علوم هیدرولوژی (۱۰٪) به نمره نهایی اضافه خواهد شد. روش های ارزیابی در انتهای دوره: ۱- امتحان پایان ترم (۱۰۰٪)	
وسایل آموزشی: کامپیوتر، سامانه مجازی نوید	
منابع اصلی درس:	



دانشگاه بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

۱. علیزاده- امین، ۱۳۸۲، "اصول هیدرولوژی"، انتشارات آستان قدس رضوی
۲. افشار- عباسی- ۱۳۶۹، "هیدرولوژی مهندسی"، مرکز نشر دانشگاهی دانشگاه تهران
۳. نجمایی- محمد، ۱۳۶۹ "هیدرولوژی مهندسی" جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه علم و صنعت تهران
۴. مهدوی- محمد، ۱۳۸۰ "هیدرولوژی عمومی" انتشارات آبه، تهران

©- Ven Te Chow etal(1988) "Applied Hydrology" Mc Graw-Hill USA.



دانشگاه بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

جلسه اول

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس تاریخچه موارد مرتبط با اصول هیدرولوژی را در حیطه بهداشت محیط بشناسد و گردش و توازن آب را با رسم دیاگرام توضیح دهد.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ تاریخچه و لزوم طرح مسایل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط را بشناسد
- ✓ چرخه آب در طبیعت را بداند و توازن آن در چرخه هیدرولوژی و بیلان آب را بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۲۰	تاریخچه و لزوم طرح مسایل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط
۲۰	گردش آب در طبیعت
۵۰	توازن آب در چرخه هیدرولوژی و بیلان آب
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه دوم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس مراحل تشکیل نزولات را به تفکیک تقسیم بندی نموده ارتباط پارامترهای مرتبط با بارش را توضیح دهد.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ شرایط و مراحل تشکیل بارش و دیگر نزولات جوی را بداند
- ✓ روابط مرتبط با بارش (مقدار، شدت، مدت، فراوانی وقوع، دوره بازگشت و.....) را بداند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۲۵	شرایط تشکیل بارش و دیگر نزولات جوی
۶۵	طبقه بندی و روابط مرتبط با بارش (مقدار، شدت، مدت، فراوانی وقوع، دوره بازگشت و.....)
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و انجام تکالیف محوله	



دانشکده بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه سوم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس روش های اندازه گیری بارش را با ذکر فرمول بیان نماید.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ روش های اندازه گیری بارش را به تفکیک نوع بارش بداند

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۹۰	تعیین روش های اندازه گیری بارش
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه چهارم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس حوزه آبریز را تعریف نموده و نحوه تعیین ایستگاههای باران سنجی را محاسبه نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ تعریف حوزه آبریز را بداند و نقش آن را در پروژه های آبی بیان نماید.

✓ روابط بین میانگین شدت و میزان بارش را بیان نماید.

✓ نحوه تعیین و توزیع ایستگاههای باران سنجی را در حوزه های آبریز و نقش آن در تامین اطلاعات آب و هوایی لازم در پروژه های آبی را به طور دقیق بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۳۰	تعریف حوزه آبریز و نقش آن در پروژه های آبی
۱۵	تعیین میانگین شدت و میزان بارش و ارائه تکلیف
۴۵	ایستگاههای باران سنجی و نحوه تعیین و توزیع آن در حوزه های آبریز و نقش آن در تامین اطلاعات آب و هوایی لازم در پروژه های آبی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و انجام تکالیف محوله	



دانشگاه بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه پنجم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس تبخیر و تعریق را تعریف نموده و عوامل موثر بر آن را تقسیم بندی نماید.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ تبخیر و تعریق را تعریف نموده و نقش آن را در پروژه های زیست محیطی بیان نماید.
- ✓ عوامل موثر بر تبخیر و تعریق را به تفکیک بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تعریف تبخیر و تعریق و نقش آن در پروژه های زیست محیطی
۵۰	عوامل موثر بر تبخیر و تعریق
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه ششم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس روش های برآورد تعریق و تبخیر را به تفکیک تقسیم بندی نموده و هر کدام را توضیح دهد.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ روش های برآورد و تعیین تبخیر را بیان نماید
- ✓ روش های برآورد و تعیین تعریق را بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۵۵	شناخت روش های برآورد و تعیین تبخیر
۳۵	شناخت روش های برآورد و تعیین تعریق
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و تکالیف	



دانشگاه بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه هفتم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس مکانیسم تشکیل روانابهای سطحی را بیان نموده و ارتباط آن با نوع بارش را تفسیر کند.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ مکانیسم تشکیل روانابهای سطحی را بداند و آن را تشریح نماید.
- ✓ رابطه بارندگی و روانابهای سطحی را بداند و آن را بر حسب نوع بارش تفسیر نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۲۰	مکانیسم تشکیل روانابهای سطحی و ارائه تکلیف
۷۰	رابطه بارندگی و روانابهای سطحی و تفسیر آن
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و انجام تکالیف محوله	

جلسه هشتم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس حداقل یکی از روابط را جهت تعیین حجم رواناب بنویسد و منحنی نفوذ را تفسیر نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ معادله نفوذ و اندازه گیری میزان آن را بداند
- ✓ با استفاده از منحنی های نفوذ و روابط تجربی حجم روانابهای سطحی را تخمین بزند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۳۰	معادله نفوذ و اندازه گیری میزان آن
۶۰	تخمین حجم روانابهای سطحی با استفاده از منحنی های نفوذ و روابط تجربی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشکده بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه نهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس نمودار هیدروگراف را بداند و آنرا تفسیر نماید و همچنین روش تعیین داده های کمی رودخانه را بداند و چند مورد را با ذکر فرمول توضیح دهد.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ جریانهای رودخانه ای را تعریف و محاسبه و تحلیل بر اساس نمودار های هیدرو گراف را بداند.
- ✓ روش های تخمین داده های کمی رودخانه (دبی، سرعت، سطح و عمق) را بداند.

را: [BB(1)] Commented

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۵۰	تعریف جریان رودخانه ای و محاسبه و تحلیل هیدرو گراف
۴۰	روش های تخمین پارامتر های کمی رودخانه (دبی، سرعت، سطح و عمق) و ارائه تکلیف
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ و انجام تکالیف محوله	

جلسه دهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس پارامتر های کمی رودخانه همچون دبی، سرعت، سطح را تجزیه و تحلیل نماید.
در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ پارامتر های کمی در رودخانه همچون دبی، سرعت، سطح و را تجزیه و تحلیل نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۹۰	تجزیه و تحلیل داده های کمی رودخانه (دبی، سرعت، سطح و عمق)
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشگاه بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)

جلسه یازدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس عوامل موثر بر طغیان رودخانه را توضیح داده و راههای کنترل سیل را تقسیم بندی نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ عوامل موثر در طغیان رودخانه را بداند

✓ خسارات ناشی از سیل را بداند و راههای کنترل آن را بیان نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رتوس مطالب
۳۰	طغیان رودخانه ها و عوامل موثر در آن
۶۰	خسارات ناشی از سیل و راهای مقابله و کنترل آن
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه دوازدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس روابط مرتبط با جریان آبهای زیر زمینی با پارامتر های هیدروژئولوژیکی بیان نموده و آنرا تفسیر نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ ارتباط بین جریان آبهای زیر زمینی و روابط وزنی، حجمی خاک را بداند و آنرا تعیین کند.

✓ پارامترهای هیدروژئولوژیک مهم (تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه) را بداند و آنرا تشریح نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رتوس مطالب
۳۵	آبهای زیر زمینی و تعیین روابط وزنی، حجمی خاک
۵۵	تشریح پارامترهای هیدروژئولوژیک مهم (تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه) و توضیح ارتباط آنها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه سیزدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس آبخوان و قوانین و روابط مرتبط را توضیح داده و قوانین هیدرولیکی آبهای زیر زمینی را تحلیل نماید.



دانشگاه بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ آبخوان ها را تعریف و آنها را طبقه بندی نماید.
- ✓ آبهای زیر زمینی را از نظر هیدرولیکی تجزیه و تحلیل نماید.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۲۵	تعریف و طبقه بندی آبخوان ها
۶۵	هیدرولیک آبهای زیر زمینی و تحلیل آن
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه چهاردهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس معادلات داری در انتقال سیال در خاک را با ذکر فرمول بیان نموده و ضرایب هیدرودینامیکی سفره های آب زیر زمینی را تشریح نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ حرکت آب در خاک و معادله داری را بیان و تشریح نماید.
- ✓ ضرائب هیدرودینامیکی سفره های آب زیرزمینی را بشناسد و قادر به تشریح آن باشد.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۴۵	تشریح حرکت آب در خاک و معادله داری
۴۵	تشریح ضرائب هیدرودینامیکی سفره های آب زیرزمینی
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه پانزدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس فرآیند انتقال را با ذکر مکانیسم های مربوطه با ذکر شماتیک جریان بر روی تخته رسم نموده و توضیح دهد.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

- ✓ ویژگی آبهای زیرزمینی را در فرایند انتقال آلودگی بدانند.
- ✓ مکانیسم های انتقال آلودگی در آبخوان را بدانند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه
--



دانشگاه بهداشت

دفتر توسعه آموزش

طرح درس (Lesson Plan)

مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۲۵	ویژگی آبهای زیرزمینی در فرآیند انتقال آلودگی
۶۵	مروری بر مکانیسم های انتقال آلودگی در آبخوان
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه شانزدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس شرایط ماندگار و غیر ماندگار در جریان آبهای زیر زمینی توضیح و تحلیل نموده و تداخل هیدرولیکی چاهها را با ذکر مثال بیان نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیر زمینی را بداند و جریان را بر اساس شرایط ماندگار و غیر ماندگار تحلیل نماید.

✓ منظور از تداخل هیدرولیکی چاهها را بداند و آن را تحلیل کند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۶۰	تحلیل هیدرولیکی حرکت آب بر اساس شرایط ماندگار و غیر ماندگار
۳۰	تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	

جلسه هفدهم

اهداف رفتاری: دانشجو باید بتواند در کلاس روشهای مختلف آبدهی چاهها را با رسم شکل و مثال بیان نماید.

در پایان درس از فراگیر انتظار می رود که :

✓ مباحث هیدرولیکی چاهها را بشناسد و روش های مختلف آبدهی چاهها را بیان کند.

جدول زمان بندی ارائه محتوای آموزشی در این جلسه	
مدت زمان (دقیقه)	رئوس مطالب
۹۰	تعیین آبدهی چاهها
روش ارزشیابی (در صورت نیاز): پرسش و پاسخ	



دانشگاه بهداشت
دفتر توسعه آموزش
طرح درس (Lesson Plan)