

دانشکده

قالب نگارش طرح درس ترمی

عنوان درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی	مخاطبان: ترم ۴ کارشناسی پیوسته بهداشت محیط
تعداد واحد: (یا سهم استاد از واحد): ۲	ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: سه شنبه ۸-۱۰
زمان ارائه درس: روز: چهارشنبه ساعت: ۱۴ تا ۱۶	مدرس: دکتر سید علیرضا موسوی
درس و پیش نیاز: اکولوژی محیط	

هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و تکنیک های اساسی هیدرولوژی و کاربرد آنها در مهندسی بهداشت محیط

اهداف کلی جلسات (جهت هر جلسه یک هدف):

- ۱- ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی، تاریخچه هیدرولوژی و لزوم طرح مسائل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط
- ۲- بررسی گردش آب در طبیعت و محاسبه بیلان آبی
- ۳- بررسی پارامترهای مهم هواشناسی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخبندان و باد
- ۴- بررسی شرایط و پارامترهای موثر در تشکیل نزولات جوی و روش اندازه گیری آنها
- ۵- بررسی انواع دستگاههای سنجش نزولات جوی و روش های سنجش آنها
- ۶- بررسی تبخیر و تعرق در پروژه های آبی
- ۷- بررسی تشکیل رواناب، روش های اندازه گیری و برآورد رواناب های سطحی
- ۸- بررسی روش های اندازه گیری سطح و عمق آب در جریان های رودخانه ای و دریاچه ها
- ۹- بررسی روش های اندازه گیری سرعت و دبی آب
- ۱۰- بررسی خصوصیات حوضه آبریز - حوضه های آبریز ایران
- ۱۱- بررسی خصوصیات آب های زیرزمینی، روابط وزنی - حجمی خاک
- ۱۲- بررسی پارامترهای هیدرولوژیک مهم شامل تخلخل، تخلخل موثر، آبدی ویژه، نگهداشت ویژه و روابط بین آنها
- ۱۳- بررسی طبقه بندی آکیفرها و خصوصیات آنها
- ۱۴- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار، فرضیات دوپویی، روش های تعیین آبدی چاهها
- ۱۵- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار و روش های تعیین آبدی چاهها
- ۱۶- بررسی فرسایش و رسوبگذاری
- ۱۷- بازدید از حوزه آبریز و ایستگاه تحقیقاتی سازمان هواشناسی کرمانشاه

اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه:

جلسه اول:

ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی و تاریخچه هیدرولوژی و لزوم طرح مسائل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- سرفصل درس را لیست نماید.
- ۲- اهداف درس را مختصراً بیان کند.
- ۳- منابع اصلی و فرعی درس را بیان کند.
- ۴- اهمیت و ضرورت مشارکت در آموزش درس را بیان کند.
- ۵- اهمیت و ضرورت ارزشیابی را بیان کند.
- ۶- تعریف علم هیدرولوژی را بیان نماید.
- ۷- شاخه های مختلف علم هیدرولوژی را توضیح دهد.
- ۸- ارتباط علم هیدرولوژی با علوم دیگر و لزوم آن را ذکر نماید.
- ۹- تاریخچه ای از علم هیدرولوژی و سابقه و قدمت آن را در دنیا و ایران توضیح دهد.
- ۱۰- کاربردهای علم هیدرولوژی را در طراحی و بهره برداری از سازه ها و منابع آبی بیان نماید.
- ۱۱- کاربرد علم هیدرولوژی را در ارتقاء وضعیت بهداشت محیط جامعه بیان نماید.

جلسه دوم:

بررسی گردش آب در طبیعت و محاسبه بیلان آبی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- عناصر مهم تشکیل دهنده گردش آب در طبیعت را بیان نماید.
- ۲- نقش هرکدام از عناصر تشکیل دهنده گردش آب در طبیعت را توضیح دهد.
- ۳- توازن هیدرولوژیک و محاسبات مربوطه را انجام دهد.
- ۴- بیلان آبی، پتانسیل منابع آب کشور و شاخص های مربوطه را توضیح دهد.

جلسه سوم:

بررسی پارامترهای مهم هواشناسی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخبندان و باد

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- پارامترهای مختلف هواشناسی و ارتباط هیدرولوژی با علم هواشناسی را توضیح دهد.
- ۲- اجزاء و شاخص های مهم اتمسفر و ویژگی های آن را بیان نماید.
- ۳- خصوصیات دمایی اتمسفر را بیان نماید.
- ۴- رطوبت و پارامترهای مربوطه شامل نقطه شبنم، رطوبت مطلق، رطوبت ویژه و ... را توضیح دهد.
- ۵- انواع توده های هوایی و خصوصیات آنها را بیان نماید.
- ۶- انواع جبهه هوا و ویژگی های آنها را توضیح دهد.
- ۷- کلیات فرایند تبخیر و یخبندان را بیان نماید.
- ۸- انواع باد، روش اندازه گیری آنها و گلباد را توضیح دهد.

جلسه چهارم:

بررسی شرایط و پارامترهای موثر در تشکیل نزولات جوی و روش اندازه گیری آنها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- نحوه تشکیل بارش و اشکال مختلف آن را توضیح دهد.
- ۲- الگوهای مختلف بارش (جبهه ای، اروگرافیک، همرفتی و ...) را توضیح دهد.
- ۳- مشخصات بارش شامل مدت، مقدار، شدت، فراوانی، دوره برگشت و سطح بارش را توضیح دهد.
- ۴- بارش در سطح منطقه با روش های مختلف شامل ریاضی، تیسن و خطوط همباران را تخمین بزند.
- ۵- روابط بین خصوصیات بارندگی شامل رابطه شدت - مدت - فراوانی وقوع (ترسیم منحنی IDF) را توضیح دهد.
- ۶- رابطه مقدار - مساحت - مدت بارندگی را در غالب منحنی DAD ترسیم و تفسیر نماید.

جلسه پنجم:

بررسی انواع دستگاه های سنجش نزولات جوی و روش های سنجش آنها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- روش ها و دستگاه های مختلف سنجش میزان بارش باران را توضیح دهد.
- ۲- تفاوت باران نگار با انواع دیگر را بیان نماید.
- ۳- روش های مختلف برف سنجی و معادلات مربوطه را توضیح دهد.
- ۴- معیارهای مختلف تعیین محل و تعداد باران سنج در حوزه آبریز را بیان نماید.
- ۵- تعداد باران سنج های مورد نیاز یک حوضه را بتواند از روابط موجود محاسبه و برآورد نماید.
- ۶- حداکثر بارش محتمل در پروژه های آبی را تعیین نماید.
- ۷- تجزیه و تحلیل آمار بارندگی شامل آزمون همگنی و یکنواختی داده ها، آزمون جرم مضاعف و اصلاح داده ها، تخمین داده های غیر موجود (روش درونیایی و برونیایی، روش تفاضلها و نسبت ها و روش نموداری) را انجام دهد.

جلسه ششم:

بررسی تبخیر و تعرق در پروژه های آبی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- نقش تبخیر در پروژه های زیست محیطی را بیان نماید.
- ۲- عوامل موثر بر میزان تبخیر در سطح یک حوزه آبریز را توضیح دهد.
- ۳- میزان تبخیر از سطح آزاد آب به روش بیلان آب، روش تشت تبخیر و روش های تجربی را محاسبه نماید.
- ۴- میزان تبخیر از سطوح مرطوب خاک، گیاه، با استفاده از معادلات تجربی تورک را محاسبه نماید.
- ۵- مقدار تبخیر و تعرق با استفاده از روش تورنت وایت را برآورد نماید.
- ۶- مقدار تبخیر و تعرق گیاه مرجع با استفاده از روش بلانی - کریدل را برآورد نماید.

جلسه هفتم:

بررسی تشکیل رواناب و روش های اندازه گیری و برآورد رواناب های سطحی

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- مکانیسم تشکیل رواناب سطحی شامل برگاب، ذخیره گودالی و نفوذ را توضیح دهد.
- ۲- اندازه گیری میزان نفوذ با استفاده از روش های متداول شامل معادله گرین آمپ- معادله هورتن - نمایه Φ را توضیح دهد.
- ۳- آبدهی سالانه حوضه را برآورد نماید.

جلسه هشتم:

بررسی روش های اندازه گیری سطح و عمق آب در جریان های رودخانه ای و دریاچه ها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- انواع هیدرومتریهای مورد استفاده در هیدرولوژی را بیان کند.
- ۲- روش های مستقیم و غیرمستقیم هیدرومتری را توضیح دهد.
- ۳- اهمیت اندازه گیریهای سطح و عمق و کاربرد آنها را توضیح دهد.
- ۴- روش های مختلف اندازه گیری سطح (خط کش، عمق یاب، لیمنوگراف و ...) را توضیح دهد.
- ۵- روش های مختلف اندازه گیری عمق آب (میله مدرج، آوانگاری و ...) را توضیح دهد.

جلسه نهم:

بررسی روش های اندازه گیری سرعت و دبی آب

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- روش های اندازه گیری سرعت (جسم شناور، دستگاه سرعت سنج، روش های شیمیایی، صوتی و ...) را توضیح دهد.
- ۲- مزایا و معایب هرکدام از روش های اندازه گیری سرعت را بیان نماید.
- ۳- روش های مختلف برآورد سرعت متوسط آب در یک رودخانه را توضیح دهد.
- ۴- روش های مختلف برآورد دبی شامل ریاضی، خطوط هم سرعت، مواد شیمیایی، شیب و ضریب انتقال، قرائت اشل و غیره را توضیح دهد.

جلسه دهم:

بررسی خصوصیات حوضه آبریز - حوضه های آبریز ایران

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- تعریف حوضه و انواع آن را بیان نماید.
- ۲- واکنش های هیدرولوژیکی انواع حوزه ها را توضیح دهد.
- ۳- خصوصیات فیزیکی حوضه ها را بیان نماید.
- ۴- حوضه های آبریز ایران و مشخصات و ویژگی های آنها را توضیح دهد.

جلسه یازدهم:

بررسی خصوصیات آب‌های زیرزمینی، روابط وزنی - حجمی خاک

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- منشا و نحوه شکل‌گیری آبهای زیرزمینی را توضیح دهد.
- ۲- طبقه‌بندی لایه زیرزمینی (هوادار، موئینگی، اشباع) حاوی آب را بیان نماید.
- ۳- ویژگی‌های مختلف طبقات فوق را بیان نماید.
- ۴- روابط حاکم وزنی - حجمی خاک بر آبهای زیرزمینی را توضیح دهد.
- ۵- اصول حرکت آب در لایه‌های خاک را بیان نماید.

جلسه دوازدهم:

بررسی پارامترهای هیدرولوژیک مهم شامل تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه و روابط بین آنها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- پارامترهای مختلف هیدرولوژیک مهم در آبهای زیرزمینی را نام ببرد و تعریف کند.
- ۲- انواع تخلخل (مفید و غیرمفید) را نام ببرد و عوامل موثر بر تخلخل را توضیح دهد.
- ۳- روابط موجود در محاسبه پارامترهایی چون تخلخل، آبدهی، و ... را بکار گیرد.

جلسه سیزدهم:

بررسی طبقه‌بندی آکیفرها و خصوصیات آنها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- انواع لایه‌های آبدار (محصور و غیرمحصور) و ویژگی‌های آنها را بیان نماید.
- ۲- انواع آکیفرها را تعریف و توضیح دهد.
- ۳- مشخصات لایه‌های آبدار (ضریب انتقال، ذخیره و نشت) و روابط بین آنها را توضیح دهد.

جلسه چهاردهم:

تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار، فرضیات دوپویی، روش‌های تعیین آبدهی چاه‌ها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- قانون دارسی و کاربرد آن در تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی را توضیح دهد.
- ۲- شرایطی که قانون دارسی قابلیت کاربرد دارد و صدق می‌کند را توضیح دهد.
- ۳- انواع حرکت آب زیرزمینی (ماندگار و غیرماندگار) و ویژگی‌های مربوطه را بیان نماید.
- ۴- شبکه جریان را بشناسد و تحلیل و کاربرد آن را در حل مسائل توضیح دهد.
- ۵- جریان افقی در لایه‌های محصور و غیرمحصور را در حالت ماندگار تحلیل نماید.
- ۶- معادله دوپویی و کاربرد آن را در تحلیل و محاسبات جریان آب زیرزمینی توضیح دهد.

جلسه پانزدهم:

تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار و روش های تعیین آبدهی چاهها

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار (روش تیس و زاکوب) را انجام دهد.
- ۲- روش های تعیین آبدهی در لایه های محصور و تعیین میزان آن را بیان نماید.
- ۳- روش های تعیین آبدهی در لایه های آزاد و تعیین میزان آن را بیان نماید.
- ۴- روش های تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی را توضیح دهد.
- ۵- مزایا و معایب روش های مختلف تغذیه مصنوعی را بیان نماید.
- ۶- تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها شامل:
 - ۶-۱- جریان شعاعی آب در وضعیت های مختلف را بیان نماید.
 - ۶-۲- تعاریف تحلیل چاهها مربوط به سطح استاتیک، افت، مخروط افت، آبدهی و غیره را بیان نماید.
 - ۶-۳- زمان پیمایش آب در زیرزمین را محاسبه و برآورد نماید.
 - ۶-۴- تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها را بتواند انجام دهد.

جلسه شانزدهم:

بررسی فرسایش و رسوبگذاری

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- انواع فرسایش را نام ببرد و آنها را توضیح دهد.
- ۲- دبی متوسط مواد معلق را در جریان آبی محاسبه نماید.
- ۳- رسوب گذاری در مخازن سد ها را محاسبه نماید.

جلسه هفدهم:

بازدید از حوزه آبریز و ایستگاه تحقیقاتی سازمان هواشناسی کرمانشاه

اهداف ویژه

دانشجو باید بتواند:

- ۱- مشخصات حوزه آبریز را شناسایی نماید.
- ۲- تجهیزات ایستگاه را شناسایی و توضیح دهد.

منابع:

- ۱- اصول هیدرولوژی کاربردی / دکتر امین علیزاده - مشهد: دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۸۲
- ۲- هیدرولوژی مهندسی / دکتر عباس افشار - تهران: مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دوم، ۱۳۶۹
- ۳- هیدرولوژی مهندسی / ک. سویرامانیا، ترجمه رضا هاشمی - مشهد: شعرا، ۱۳۸۲

روش تدریس (آموزش):

- ۱- سخنرانی
- ۲- سخنرانی با ارائه پاورپوینت
- ۳- پرسش و پاسخ

وسایل کمک آموزشی:

۱. ویدئو پروژکتور
۲. وایت برد
۳. کامپیوتر

نحوه ارزیابی یا سنجش دانشجو:

آزمون	روش	سهم از نمره کل (بر حسب درصد)	تاریخ	ساعت
کوئیز	کتبی	۵	////////////////////	////////////////////
آزمون میان ترم	کتبی	۲۰	بعد از اتمام ۵۰٪ مطالب	
آزمون پایان ترم	کتبی	۷۰		
حضور فعال در کلاس	شرکت در کلاس شرکت در بحث گروهی پرسش و پاسخ	۵		

مقررات کلاس و انتظارات از دانشجو:

۱. حضور به موقع سر کلاس
۲. شرکت در بحث های کلاس
۳. شرکت در امتحان میان ترم
۴. شرکت در امتحان پایان ترم

نام و امضای مسئول EDO دانشکده

نام و امضای مدیر گروه:

نام و امضای مدرس:

تاریخ ارسال:

تاریخ ارسال:

تاریخ تحویل:

جدول زمان بندی درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی

روز و ساعت جلسه : چهار شنبه ساعت ۱۴ تا ۱۶

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۹۸/۱۱/۱۶	ارائه سرفصل درس، روش ارزیابی و تاریخچه هیدرولوژی و لزوم طرح مسائل هیدرولوژی در عرصه بهداشت محیط	دکتر موسوی
۲	۹۸/۱۱/۲۳	بررسی گردش آب در طبیعت و محاسبه بیلان آبی	دکتر موسوی
۳	۹۸/۱۱/۳۰	بررسی پارامترهای مهم هواشناسی از قبیل درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخبندان و باد	دکتر موسوی
۴	۹۸/۱۲/۷	بررسی شرایط و پارامترهای موثر در تشکیل نزولات جوی و روش اندازه گیری آنها	دکتر موسوی
۵	۹۸/۱۲/۱۴	بررسی انواع دستگاههای سنجش نزولات جوی و روش های سنجش آنها	دکتر موسوی
۶	۹۸/۱۲/۲۱	بررسی تبخیر و تعرق در پروژه های آبی	دکتر موسوی
۷	۹۸/۱۲/۲۸	بررسی تشکیل رواناب و روش های اندازه گیری و برآورد رواناب های سطحی	دکتر موسوی
۸	۹۹/۱/۲۰	بررسی روش های اندازه گیری سطح و عمق آب در جریان های رودخانه ای و دریاچه ها	دکتر موسوی
۹	۹۹/۱/۲۷	بررسی روش های اندازه گیری سرعت و دبی آب	دکتر موسوی
۱۰	۹۹/۲/۳	بررسی خصوصیات حوزه آبریز - حوزه های آبریز ایران	دکتر موسوی
۱۱	۹۹/۲/۱۰	بررسی خصوصیات آبهای زیرزمینی، روابط وزنی، حجمی خاک	دکتر موسوی
۱۲	۹۹/۲/۱۷	بررسی پارامترهای هیدرولوژیک مهم شامل تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه و روابط بین آنها	دکتر موسوی
۱۳	۹۹/۲/۲۴	بررسی طبقه بندی آکیفرها و خصوصیات آنها	دکتر موسوی
۱۴	۹۹/۲/۳۱	تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار، فرضیات دوپویی، روش های تعیین آبدهی چاهها	دکتر موسوی
۱۵	۹۹/۳/۷	تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار و روش های تعیین آبدهی چاهها	دکتر موسوی
۱۶	۹۹/۳/۲۱	بررسی فرسایش و رسوبگذاری	دکتر موسوی
۱۷	۹۹/۴/۴	بازدید از حوزه آبریز و ایستگاه تحقیقاتی سازمان هواشناسی کرمانشاه	دکتر موسوی
۱۸	-	امتحان (تستی - تشریحی)	دکتر موسوی