



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز

دفتر مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی معاونت آموزشی دانشکده بهداشت

طرح درس: هیدرولوژی آبهای سطحی و زیرزمینی	مربوط به رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط
در نیمسال: دوم	سال تحصیلی: ۹۸-۹۹
	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط

۱- مشخصات مدرس

نام و نام خانوادگی: غلامحسین صفری	گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	مرتبه دانشگاهی: استادیار
دانشگاه محل فعالیت: د.ع.پ. تبریز	دانشکده محل فعالیت: د. بهداشت	شماره اتاق محل فعالیت: C-209
آخرین مدرک تحصیلی: PhD	رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط	شماره تلفن دانشکده: ۳۳۳۵۷۵۸۲

۲- مشخصات درس

سال تحصیلی: ۹۸-۹۹		نیمسال تحصیلی: ☒ نیمسال اول ☐ نیمسال دوم ☐ ترم تابستانی ☐	
نام درس: روش تحقیق		تعداد واحد: ۲	محل تشکیل کلاس درس: کلاس ۴
نوع درس: عملی ☐ نظری ☒ کارآموزی ☐ کارورزی ☐			
درس پیش نیاز: دارد ☐ ندارد ☒		تعداد جلسات تشکیل کلاس: ۱۷	
تعداد روزهای اجرای دوره کارآموزی و یا کارورزی:			

۳- مشخصات فراگیران

رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط	مقطع تحصیلی: کارشناسی	تعداد فراگیر: ۲۰
---------------------------------	-----------------------	------------------

هدف کلی درس: آشنایی با نزولات جوی، طرز تشکیل بارش و نیز حرکت آبهای سطحی و زیرزمینی

شیوه آموزش: آموزش در کلاس درس به روش سخنرانی و با بهره گیری از وسایل کمک آموزشی (power point) انجام می گیرد. در برخی جلسات استفاده از ویدئوهای آموزشی جهت درک بهتر مباحث تئوری نیز استفاده خواهد شد. به منظور افزایش اثربخشی آموزش و نیز ایجاد انگیزه در دانشجویان بخش پایانی هر جلسه به پرسش و پاسخ اختصاص داده می شود.

وظایف فراگیران:

توجه داشتن و پاسخ به سوالات و شرکت در بحث‌های گروهی کلاس و حل تمرینات درسی

نحوه ارزیابی و ارزشیابی فراگیران:

حضور مرتب، منظم و مشارکت فعال در کلاس درس: ۲ نمره

حل تمرینات درسی: ۲ نمره

آزمون پایان ترم: ۱۶ نمره

منابع درس:

- ۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲
- ۲- دکتر عباسی افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹
- ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
- ۴- دکتر رامین فضل‌اولی، جزوه درس هیدرولوژی مهندسی، دانشکده مهندسی زراعی ساری، ۱۳۹۰
- ۵- دکتر بوداقدپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران.
- ۶- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

اهداف اختصاصی درس	ردیف
تاریخچه و لزوم طرح مسائل هیدرولوژیکی در بهداشت محیط	۱
گردش آب در طبیعت (سیکل هیدرولوژی)	۲
بررسی پارامترهای مهم هواشناسی (درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخ بندان، باد)	۳
بارندگی (تشکیل نزولات جوی، عوامل موثر در بارش)	۴
بارندگی (مشخصات بارش، شدت و مدت رگبار و زمان تمرکز)	۵
انواع باران سنج ها و روشهای محاسبه بارندگی	۶
تبخیر و تعرق	۷
رواناب های سطحی	۸
روشهای اندازه گیری سطح و عمق و دبی آب	۹
جریان رودخانه ای و هیدروگراف	۱۰
منشا آبهای زیرزمینی، روابط وزنی، حجمی خاک	۱۱
تشریح پارامترهای هیدرولوژیک مهم (تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه) و توضیح روابط آنها	۱۲
تعریف و طبقه بندی آکیفرها	۱۳
تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار، فرضیات دوپویی، روشهای تعیین آبدهی چاه ها	۱۲
روشهای تعیین آبدهی چاه ها	۱۳
تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار (روش تیس و زاکوب)	۱۴
تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها	۱۵
فرسایش و رسوب	۱۷

برنامه جلسات درسی

جلسه	سرفصل مطالب درسی	اهداف آموزشی جلسه	منابع درسی
۱	تاریخچه و لزوم طرح مسائل هیدرولوژیکی در بهداشت محیط	تعریف علم هیدرولوژی را بدانند. شاخه های مختلف علم هیدرولوژی را بشناسند. ارتباط علم هیدرولوژی با علوم دیگر و لزوم آن را بدانند. تاریخچه ای از علم هیدرولوژی و سابقه و قدمت آن را در دنیا و ایران بدانند. کاربردهای علم هیدرولوژی را در طراحی و بهره برداری از سازه ها و منابع آبی بدانند.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۲	گردش آب در طبیعت (سیکل هیدرولوژی)	عناصر مهم تشکیل دهنده گردش آب در طبیعت را بشناسند. نقش هر کدام از عناصر تشکیل دهنده گردش آب در طبیعت را بدانند. توازن هیدرولوژیک و محاسبات مربوطه را بدانند. بیان آبی و پتانسیل منابع آب کشور را بدانند و با شاخصهای مرتبط در این زمینه آشنا شود.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۳	بررسی پارامترهای مهم هواشناسی (درجه حرارت، رطوبت، تبخیر، یخ بندان، باد)	ارتباط هیدرولوژی با علم هواشناسی و پارامترهای مختلف هواشناسی مهم را بدانند. با بخشهای مختلف اتمسفر و ویژگیهای آن آشنا شود. شاخصهای مهم و عوامل موثر بر دمای یک منطقه، طبقه بندی دمایی اتمسفر و ... را بدانند. رطوبت و پارامترهای مرتبط با آن (نقطه شبنم، رطوبت مطلق، رطوبت ویژه و ...) را بدانند. با توده های مختلف هوایی آشنا گردد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

	با جبهه و انواع و ویژگیهای آنها آشنا گردد. با انواع فرایند تبخیر (واقعی، پتانسیل، مرجع) آشنا و روشهای کاهش تبخیر در یک منطقه را بداند.		
۴	بارندگی (تشکیل نزولات جوی، عوامل موثر در بارش)	عوامل اصلی ضروری برای تشکیل بارش را بداند. اشکال مختلف بارش و شرایط لازم برای تشکیل هر کدام را بداند. الگوهای مختلف بارش (جبهه ای، اروگرافیک و همرفتی و ...) را بشناسد. تغییرات و نوسانات بارندگی ها (کوتاه مدت، بلندمدت و ...) را بشناسد	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۵	بارندگی (مشخصات بارش، شدت و مدت رگبار و زمان تمرکز)	مشخصات و ویژگیهای مختلف بارش (مدت، مقدار، شدت، فراوانی، دوره برگشت و ...) را بشناسد. طبقه بندی بارشها براساس مدت بارش و واحدهای مرتبط و شاخصهای مهم مرتبط با مقادیر بارشها مورد استفاده در طرحهای آبی بشناسد. با روشهای محاسبه و برآورد دوره برگشت آشنا و بتواند با استفاده از روابط موجود محاسبات لازم را انجام دهد. با روشهای مختلف تخمین بارش در سطح منطقه (ریاضی، تیسسن و خطوط همباران) آشنا گردد. با روابط بین خصوصیات بارندگی آشنا گردد و بتواند روابط تجربی مورد را بکار بندد. با مفهوم زمان تمرکز و معادلات تجربی موجود آشنا گشته و آنها را بکار برد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

۶	انواع باران سنج ها و روشهای محاسبه بارندگی	با روشها و دستگاههای مختلف سنجش میزان بارش و بخشهای مختلف آنها آشنا شود. تفاوت باران نگار با انواع دیگر را بداند. با روشهای مختلف برف سنجی و معادلات مربوطه آشنا گردد. معیارهای مختلف محل انتخاب باران سنج را بداند. تعداد باران سنجهای مورد نیاز یک حوضه را بتواند از روابط موجود محاسبه و برآورد نماید.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران. ۳- دکتر مجید عباسی زاده، جزوه درسی هیدرولوژی مهندسی برای رشته مهندسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۷	اندازه گیری سطح، عمق و دبی آب	دانشجو با انواع هیدرومتریهای مورد استفاده در هیدرولوژی آشنا شود. با روشهای مستقیم و غیرمستقیم هیدرومتری آشنا گردد. اهمیت اندازه گیریهای سطح و عمق و کاربرد آنها را بداند. روشهای مختلف اندازه گیری سطح (خط کش، عمق یاب، لیمنوگراف و ...) را بشناسد. روشهای مختلف اندازه گیری عمق آب (میله مدرج، آوانگاری، و ...) را بداند. با روشهای اندازه گیری سرعت (جسم شناور، دستگاه سرعت سنج، روشهای شیمیایی، صوتی و ...) آشنا گردد. مزایا و معایب هر کدام از روشهای اندازه گیری سرعت را بداند. روشهای مختلف برآورد سرعت متوسط آب را در یک رودخانه بداند.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲ ۴- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران.

	با روشهای مختلف برآورد دبی (ریاضی، خطوط هم سرعت، مواد شیمیایی، شیب و ضریب انتقال، قرائت اشل و ...) آشنا شود.		
۸	تبخیر و تعرق	دانشجو باید نقش تبخیر در روژه های زیست محیطی و لزوم اندازه گیری آن را بداند. عوامل موثر بر میزان تبخیر در سطح یک حوزه آبریز را بداند. روشهای برآورد میزان تبخیر از سطح آزاد آب (بیان آب، روش تشت تبخیر) را بداند. روشهای تخمین تبخیر و تعرق واقعی (تورک) را توضیح دهد. روشهای تخمین تبخیر و تعرق پتانسیل (ترنت وایت) را توضیح دهد. روشهای تخمین تبخیر و تعرق گیاه مرجع (بلانی کریدل) را توضیح دهد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲ ۴- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران
۹	رواناب های سطحی	دانشجو باید مکانیسم تشکیل رواناب سطحی (برگاب، ذخیره گودالی، نفوذ) را بداند. روشهای متداول اندازه گیری نفوذ را بداند. تعیین حجم و ارتفاع رواناب سطحی را بداند. روشهای تخمین آبدهی سالانه حوزه و دبی اوج سیل را بداند. عوامل موثر در تشکیل هیدروگراف را توضیح دهد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲ ۴- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران

۱۰	جریان رودخانه ای و هیدروگراف	روشهای محاسبه زمان تمرکز (معادله ایزارد، کربای، کریچ) و زمان تاخیر حوزه را بدانند. تحلیل و تجزیه هیدروگراف جریان را بدانند. اجزای اصلی هیدروگراف را بدانند. عوامل موثر در تشکیل هیدروگراف را توضیح دهد. محاسبه هیدروگراف واحد و کاربرد عملی آن را بدانند.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲ ۴- دکتر بوداقپور، جزوه هیدرولوژی مهندسی، وبلاگ مهندسی عمران
۱۱	بحث در رابطه با وضعیت حوزه های آبریز	با تعریف حوضه و انواع آن آشنا گردد. تفاوت آبریز و آبخیز را بدانند. واکنشهای هیدرولوژیکی انواع حوزه ها را بدانند. نحوه رده بندی انواع رودخانه ها براساس انشعابات بدانند. بتواند با استفاده از روابط موجود نسبت انشعاب شبکه رودخانه را محاسبه نماید. قوانین هورتون (طول، مساحت، شیب و ...) و کاربرد آن را بشناسد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
۱۱	منشا آبهای زیرزمینی، روابط وزنی، حجمی خاک	با منشا و نحوه شکل گیری آبهای زیرزمینی آشنا گردد. طبقه بندی لایه زیرزمینی (هوادار، موئینگی، اشباع) حاوی آب را بدانند. ویژگیهای مختلف طبقات فوق را بدانند. روابط حاکم وزنی و حجمی خاک بر آبهای زیرزمینی را بشناسد. اصول حرکت آب در لایه های خاک را بدانند.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲.

۱۲	تشریح پارامترهای هیدرولوژیک مهم (تخلخل، تخلخل موثر، آبدهی ویژه، نگهداشت ویژه) و توضیح روابط آنها تعریف و طبقه بندی آکیفرها	پارامترهای مختلف هیدرولوژیک مهم در آبهای زیرزمینی را بشناسد (تعاریف و کاربرد) انواع تخلخل (مفید و غیرمفید) را بشناسد و عوامل موثر بر تخلخل را بداند. روابط موجود در محاسبه پارامترهایی چون تخلخل، آبدهی، و ... را شناخته و بکار بندد. انواع لایه های آبدار (محصور و غیرمحصور) و ویژگیهای آنها را بداند. با تعاریف و انواع آکیفرها آشنا گردد. مشخصات لایه های آبدار (ضریب انتقال، ذخیره و نشست) را دانسته و با روابط مربوطه آشنا گردد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
۱۳	تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط ماندگار، فرضیات دوپویی، روشهای تعیین آبدهی چاه ها	با قانون دارسی و کاربرد آن در تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی آشنا گردد. شرایطی که قانون دارسی قابلیت کاربرد دارد و صدق می کند را بداند. انواع حرکت آب زیرزمینی (ماندگار و غیرماندگار) و ویژگیهای مربوطه را بداند. شبکه جریان را بشناسد و تحلیل و کاربرد آن را در حل مسائل بداند. جریان افقی در لایه های محصور و غیر محصور را در حالت ماندگار را بتواند تحلیل نماید. معادله دوپویی و کاربرد آن را در تحلیل و محاسبات جریان آب زیرزمینی بلد باشد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲.

۱۴	روشهای تعیین آبدهی چاه ها	روشهای تعیین آبدهی در لایه های محصور و تعیین میزان آن را بدانند. روشهای تعیین آبدهی در لایه های آزاد و تعیین میزان آن را بدانند. با روشهای تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی آشنا گردد. مزایا و معایب روشهای مختلف تغذیه مصنوعی آشنا گردد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
۱۵	تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی براساس شرایط غیرماندگار (روش تیس و زاکوب)	تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی را در شرایط غیرماندگار به روش تیس انجام دهد. تحلیل هیدرولیکی حرکت آبهای زیرزمینی را در شرایط غیرماندگار به روش ژاکوب انجام دهد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
۱۶	تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها	با جریان شعاعی آب در وضعیت های مختلف آشنا گردد. با برخی تعاریف در زمینه تحلیل چاهها آشنا گردد (سطح استاتیک، افت، مخروط افت، آبدهی و ...) زمان پیمایش آب در زیرزمین را محاسبه و برآورد نماید. تحلیل هیدرولیکی تداخل چاهها را بتواند انجام دهد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹ ۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲
۱۷	فرسایش و رسوب	دانشجو بتواند انواع فرسایش را توضیح دهد. بتواند دبی متوسط مواد معلق را محاسبه نماید. بتواند رسوب گذاری در مخازن سدها را توضیح دهد.	۱- دکتر امین علیزاده، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا ۱۳۸۲. ۲- دکتر عبای افشار، هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۶۹

۳- رضا هاشمی، هیدرولوژی مهندسی (ترجمه)، انتشارات شعرا ۱۳۸۲ ۴- دکتر رامین فضل اولی، جزوه درس هیدرولوژی مهندسی، دانشکده مهندسی زراعی ساری، ۱۳۹۰	نحوه مدیریت رسوبات در مخازن سدها را بدانند.		
---	--	--	--