



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
شورای عالی برنامه ریزی

## متخصصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب

گروه: علمی - کاربردی



مصوب سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۶/۴/۱۸

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب

کمیته تخصصی  
گرایش:  
کد رشته:



گروه: علمی - کاربردی  
رشته: مهندسی آب و فاضلاب  
دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در سید و چهل و سومین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب که توسط گروه علمی - کاربردی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرد و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت فرهنگ و آموزش عالی اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و بر اساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.  
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) از تاریخ ۱۳۷۵/۹/۲۵ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ در خصوص برنامه آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب که از طرف گروه علمی - کاربردی پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.

رأی صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ در مورد برنامه آموزشی کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر سید محمدرضا هاشمی گلپایگانی

وزیر فرهنگ و آموزش عالی

مورد تأیید است.

دکتر مهدی اخلاقی

رئیس گروه علمی - کاربردی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی جهت اجرا ابلاغ می شود.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



# فصل اول

## مشخصات کلی



### مقدمه

بر اساس مصوبه مجلس شورای اسلامی کليه فعاليتهاى شرکتهای آب و فاضلاب در سطح کشور به وزارت نیرو و منتقل گردید که با توجه به رسالت وزارت نیرو در این زمینه و به منظور مطالعه، طراحی احداث و بهره برداری و نگهداری و مدیریت تأسیسات شرکتهای آب و فاضلاب، تأمین نیروی انسانی متخصص در سطوح مختلف از عمده نیازها جهت رفع تنگناهای موجود است. بدین منظور این برنامه با توجه به تعریف و هدف دوره و ضرورت و اهمیت تربیت نیروی انسانی در سطح کارشناسی ارشد و با در نظر گرفتن معیارهای علمی - کاربردی به شرح زیر تدوین گردیده است.

- رفع نیازهای فعلی و آینده نیروی انسانی متخصص در زمینه مهندسی آب و فاضلاب در سطح کارشناسی ارشد

- ایجاد توانائی های تعریف شده در سطح کارشناسی ارشد

- تأمین نیاز نیروی انسانی به منظور انجام تحقیقات در این زمینه

- ضرورت رشد و توسعه علوم مهندسی در زمینه آب و فاضلاب

- بهره برداری بهینه از تأسیسات آب و فاضلاب موجود کشور و انجام برنامه های توسعه آینده

### ۱-۱- نام دوره

دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب

## ۱-۲- تعریف و هدف

دوره کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب با دو گرایش عمران آب و فاضلاب و تاسیسات (مکانیک) آب و فاضلاب مجموعه‌ای از دانشهای رشته مزبور را دارا میباشد. در این دوره پذیرفته شدگان به مطالعه و شناسایی هرچه عمیق‌تر مسائل آب و فاضلاب می‌پردازند. از اهداف این دوره تربیت متخصصینی است که با کسب دانشهای لازم، از عهده وظایف کارشناسی ارشد مهندسی آب و فاضلاب برآمده و قادر به انجام تحقیقات در جهت حل مسائل و مشکلات گرایش مزبور باشند.



## ۱-۳- نقش و توانائی

فارغ التحصیلان این دوره دارای قابلیتها و توانائیهائی به شرح زیر میباشند:

- توانائی در تجزیه و تحلیل کنترل کیفیت، منابع آب بویژه جهت مصارف آب شرب و صنعتی
- توانائی در تجزیه و تحلیل، شناخت و بررسی فرآیندهای مختلف تصفیه آب و فاضلاب
- توانائی انجام تجزیه و تحلیل و کنترل عوامل طراحی در شبکه انتقال و توزیع و تصفیه خانه آب
- توانائی تجزیه و تحلیل و کنترل عوامل طراحی در شبکه جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب و تصفیه خانه فاضلاب
- بررسی استفاده از فاضلابهای تصفیه شده و تجزیه و تحلیل اثرات زیست محیطی ناشی از فاضلابها
- برنامه‌ریزی و مدیریت در زمینه اجراء پروژه‌های آب و فاضلاب و بهره‌برداری اقتصادی از شبکه‌ها و تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب
- ایجاد توانمندی جهت پذیرش مسئولیت اداره آب و فاضلاب شهرها

#### ۱-۴- ضرورت و اهمیت

با تشکیل شرکتهای آب و فاضلاب شهرها در کل کشور و ضرورت اجرای طرحهای آب و فاضلاب و نظارت و بهره‌برداری بهینه از آنها و وجود مشکلات آلودگی آبهای سطحی و زیرزمینی و فاضلابهای صنعتی، تأمین آب و انتقال و توزیع آن در شهرها، لزوم تربیت کارشناس ارشد در این زمینه از اولویت ویژه‌ای برخوردار است.

#### ۱-۵- واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد بشرح زیر است:

– دروس اجباری ۱۶ واحد

– پایان نامه کارشناسی ارشد ۶ واحد

– دروس اختیاری ۱۰ واحد

#### ۱-۶- طول دوره و شکل نظام

طول این دوره بطور متوسط ۲ سال می‌باشد حداقل و حداکثر مدت مجاز برای اتمام این دوره مطابق آئین نامه دوره های کارشناسی ارشد می باشد که شکل نظام آن بصورت نیمسال تحصیلی و هر نیمسال تحصیلی ۱۷ هفته است و دروس آن بصورت واحدی در طول چهار نیمسال تحصیلی ارائه میگردد. مدت زمان تدریس هر واحد نظری ۱۷ ساعت، آزمایشگاهی ۳۴ ساعت و کارگاهی ۵۱ ساعت در طول نیمسال تحصیلی میباشد.

#### ۱-۷- شرایط پذیرش دانشجوی

– دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی لیسانس در رشته مهندسی عمران، عمران آب و عمران آب و فاضلاب و آبیاری و زهکشی برای گرایش عمران آب و فاضلاب و مکانیک (سیالات و جامدات) برای گرایش تاسیسات (مکانیک) آب و فاضلاب.

– موفقیت در آزمون ورودی

تبصوه: دانشجویان بایستی دروس دوره جبرانی تعریف شده را با موفقیت بگذرانند.



## فصل دوم

### جداول برنامه و سرفصل و سیلابس دروس



#### ۲-۱- جدول دروس جبرانی

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	پیشنیاز
۰۱	هیدرولوژی مهندسی	۲	۲	-	
۰۲	آبهای زیرزمینی	۲	۲	-	
۰۳	اقتصاد مهندسی	۲	۲	-	
۰۴	متره و برآورد پروژه	۱	۱	-	
۰۵	مکانیک سیالات	۳	۳	-	
۰۶	هیدرولیک	۳	۳	-	
	جمع	۱۳	۱۳	-	

تبصره ۱: هرگاه دانشجویی هر یک از دروس جدول فوق را در دوره لیسانس با نمره ۱۴ به بالا گذرانده باشد نیازی به گذراندن آن درس از دروس جبرانی را ندارد. و شرط قبولی در دروس جبرانی نمره ۱۴ به بالا می باشد.



۲-۲- جدول دروس اجباری (اصلی) مشترک بین دو گرایش

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	پیشنیاز
۱۱	ریاضیات مهندسی	۳	۳	-	-
۱۲	طراحی ایستگاههای پمپاژ	۳	۲	۱	-
۱۳	فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب و آزمایشگاه	۴	۳	۱	-
۱۴	خطوط انتقال و شبکه توزیع آب	۳	۲	۱	۱۲ یا همزمان
۱۵	شبکه جمع آوری و خطوط انتقال آبهای سطحی و فاضلاب	۳	۲	۱	۱۲ و ۰۱ یا همزمان
	جمع	۱۶	۱۲	۴	



۲-۳- جدول دروس اختیاری (تخصصی) گرایش عمران آب و فاضلاب



شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	پیشنیاز
۲۱	خوردگی در بتن و مصالح ساختمانی	۳	۳	-	-
۲۲	پی در خطوط انتقال	۲	۲	-	-
۲۳	طراحی منابع و تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب	۴	۳	۱	۱۳
۲۴	مدیریت پروژه و بهره برداری از تاسیسات آب و فاضلاب	۳	۳	-	۰۳
۲۵	روشهای تصفیه فاضلابهای صنعتی و اثرات زیست محیطی (پیشرفته)	۲	۲	-	۱۳
۲۶	استانداردهای مواد و مصالح ساختمانی	۱	۱	-	-
۲۷	رسوبگذاری و روشهای پیشگیری	۲	۲	-	-
۲۸	مهندسی محیط زیست و اکولوژی	۲	۲	-	-
۲۹	طرح و اجرای مجاری مدفون	۲	۲	-	-
	جمع	۲۱	۲۰	۱	

تبصره: انتخاب ۶ واحد از دروس جدول فوق با اضافه درس ستاره دار\* جمعا ۱۰ واحد برای دانشجویان این گرایش الزامی است.

۲-۴. جدول دروس اختیاری (تخصصی) گرایش تاسیسات (مکانیک) آب و فاضلاب

شماره درس	عناوین دروس	تعداد واحد	واحد نظری	واحد عملی	پیشنیاز
۳۱	خوردگی در فلزات	۲	۲	-	-
۳۲	رسوبگذاری و روشهای پیشگیری	۲	۲	-	-
۳۳	طراحی تجهیزات مکانیکی تصفیه خانه های آب و فاضلاب	۴	۳	۱	-
۳۴	مدیریت پروژه و بهره برداری از تاسیسات آب و فاضلاب	۳	۳	-	۰۳
۳۵	روشهای تصفیه فاضلابهای صنعتی و اثرات زیست محیطی (پیشرفته)	۲	۲	-	۱۳
۳۶	استانداردها و مشخصات فنی تجهیزات آب و فاضلاب	۱	۱	-	-
۳۷	جنبه های مکانیکی خوردگی	۲	۲	-	-
	جمع	۱۶	۱۵	۱	



تبصره: انتخاب ۶ واحد از دروس جدول فوق با اضافه درس ستاره دار \* جمعا ۱۰ واحد برای دانشجویان این گرایش الزامی است.

۵-۲- سیلابس دروس

نام درس: هیدرولوژی مهندسی  
تعداد واحد: ۲  
تعداد ساعت: ۳۴

شماره درس: ۰۱  
نوع درس: نظری  
پیشنیاز: —



شرح درس:

- مروری بر آمار و احتمالات
- مروری بر عوامل هیدروکلیما تولوژی، ریزشهای جوی، حداکثر ریزشهای جوی روزانه مفهوم حداکثر بارندگی محتمل PMP و منحنی های شدت، مدت دوره برگشت رگبارها.
- توزیعهای احتمالاتی پیوسته و غیر پیوسته داده های هیدرولوژیک
- تجزیه و تحلیل نقطه ای - انطباق توابع توزیع احتمالاتی - روش Plotting Position خط تنوری مشاهدات - حدود اطمینان - ریسک - چولگی و تعدیل آنها - تستها - انطباق توزیع احتمالاتی نظیر تست CHI - Square.
- تجزیه و تحلیل منطقه ای - روشهای تجزیه و تحلیل آماری ایستگاههای بدون آمار رگرسیون و ترمیم آمار
- کلیاتی در مورد حوضه های آبریز و رفتار هیدرولوژی رودخانه ها - هیدروگراف و اجزاء آن، عوامل موثر در تغییر شکل هیدروگرافها، جریان سطحی و پارامترهای موثر در مولفه افت جریان - روشهای تعیین جریان سطحی (روش فی اندکس، روش SCS، روش مستقیم، روش استفاده از ضرایب جریان، روش استفاده از تبخیر و تعریق و پتانسیل و جذب خاک) - روشهای محاسبه و پیش بینی طغیانها (روش هیدروگراف واحد، روش منطقی، روشهای

آماری ( طغیانهای نادر و مفهوم PMP ، PMF ، هیدروگراف سیلابهای طراحی با دوره برگشتهای مختلف - روندیابی سیل در رودخانه ها و کانالها - بیلان هیدرولوژیکی حوضه آبریز و استفاده از آن در تعیین جریان سطحی و پایه ، استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری HEC ، برآورد عمق جریان در کانالها با توجه به مشخصات جریان و استفاده از نرم افزارهای مناسب ، روندیابی سیل در کانال و مخزن .

#### تمرین در کلاس



- ۱ - جمع آوری آمار و اطلاعات ایستگاههای هیدروکلیماتولوژی
- ۲ - کاربرد نقشه حوضه آبریز و استخراج مشخصات موفورولوژیکی حوضه آبریز
- ۳ - کاربرد منحنی دبی - اشل رودخانه و تعیین معادله آن
- ۴ - استخراج هیدروگراف چند سیلاب مهم
- ۵ - استخراج هیدروگراف واحد حوضه براساس سیلابهای مشاهده شده و روشهای تجربی اشنایدر و SCS و غیره .
- ۶ - استخراج سیلابهای طراحی با دوره برگشتهای مختلف
- ۷ - روندیابی سیل با مفروضات لازم در یک بازه انتخابی بر روی کانالها و تعیین ابعاد کانال .

نام درس: آبهای زیرزمینی

شماره درس: ۰۲

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: —



شرح درس :

روشهای تأمین آب، رودخانه، مخازن سدها و بندها، آبهای زیرزمینی و غیره.

استخراج آبهای زیرزمینی، شرایط لازم بمنظور احداث تاسیسات استخراج آبهای زیرزمینی، روشهای بهره‌برداری از آبهای زیرزمینی، چاهها، چاههای دستی و دهانه گشاد، چاه دستی و نقب دار، چاه فلمن، روشهای احداث چاههای عمیق - تجهیز چاههای عمیق، افزایش آبدهی چاهها، پمپاژ جهت شستشوی چاهها، تعیین آبدهی چاهها و قدرت و شرایط نصب موتور پمپها، نگهداری بهداشت چاهها.

نحوه آزمایش پمپاژ، روش‌های پمپاژ، محاسبه ضرائب هیدرودینامیک، روش تاسیس و ژاکوب محاسبه افت لوله در اثر جدار، مستند سازی و تهیه گزارش پمپاژ و نتایج حاصل از آن، چشمه‌ها، قنوات و میزان آبدهی آنها.

نام درس: اقتصاد مهندسی

شماره درس: ۳

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: —



شرح درس:

- هزینه اجرای پروژه‌ها، بررسی امکانات اقتصادی، امکانیابی سایر مسائل (اجتماعی، سیاسی، ...) بررسی امکانات محلی
- برنامه‌ریزی اقتصادی، اثرات اقتصادی پروژه‌ها، اثرات اجتماعی، سایر اثرات
- اهداف پروژه‌ها، ابعاد اجرای پروژه‌ها، تحلیل اقتصادی، تحلیل سرمایه‌گذاری، ریسک اقتصاد و محافظت، نیازها، منافع، مضرات، نظرات عموم (اجتماعی)، رعایت استانداردها
- تحلیل نتایج، تحلیل سود به زیان Cost - Benefit Analysis، سودیابی، محاسبه ضررهای احتمالی، سود به ضرر سالانه، فزیندی سود و ضرر، اثرات تخریبی در مناطق مسکونی، مناطق صنعتی، مناطق تجاری بازرگانی، حمل و نقل و ....

نام درس: متره و برآورد پروژه

شماره درس: ۴۰

تعداد واحد: ۱

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۱۷

پیشیاز: —



شرح درس:

انواع پیمانها، برگزاری مناقصات و شرایط پیمان

نحوه تهیه دفترچه‌های فهرست بها

روابط بین کارفرما، مهندس مشاور و پیمانکار و وظائف هر کدام

روش متره کردن انواع کارهای مختلف ساختمانی

آنالیز قیمت انواع کارهای مختلف ساختمانی

روش انتقال مقادیر حاصله از متره قسمتهای مختلف در جداول مربوطه و تهیه خلاصه

بتره

پس از تدریس مطالب فوق و آشنا شدن دانشجویان با اصول کلی تهیه متره و آنالیز قیمت انواع

کارهای مختلف ساختمانی، دانشجویان موظفند یک نقشه اجرایی کامل و یا یک قسمت از آنرا

برآورد نموده و محاسبات خود را نظیر یک صورت وضعیت قطعی ارائه نمایند.

نام درس: مکانیک سیالات

شماره درس: ۵۰

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۵۱

پیشنیاز: —



شرح درس:

### ۱- شناخت و بررسی خواص فیزیکی سیالات

تعریف سیالات، اختلاف بین سه حالت مایع، گاز، جامد - تعریف بعد و واحد - تعریف ابعاد (هندسی، سینماتیک و دینامیک)

تعاریف وزن مخصوص، جرم مخصوص، کشش سطحی، ضریب الاستیک، لزجت دینامیکی و سینماتیکی و مشخص نمودن ابعاد و واحدهای آنها و ...

روشهای محاسبه نیروهای وارده به سیال با استفاده از پارامترهای خواص فیزیکی سیالات (نیروهای حرکتی، نیروهای چسبندگی، نیروهای ثقلی، نیروی کشش سطحی نیروی الاستیک و فشاری)

### ۲- بررسی استاتیک (سکون) سیالات

اثبات معادله استاتیک سیالات (بررسی فشار هیدرواستاتیک و تغییرات آن) فشار مطلق و نسبی مسائل مانومترها، کاربرد معادله استاتیک در سیالات، محاسبه نیروهای وارد بر سطوح شناور و مستغرق (شامل سطوح مستوی و غیر مستوی یا سطح انحناء دار)

### ۳- بررسی قوانین حرکت در سیالات

انواع جریان (جریان آرام، متلاطم یا آشفته، ماندگار، غیر ماندگار، یکنواخت، غیر-یکنواخت، یک بعدی، دو بعدی، سه بعدی، جریانهای چرخشی و غیر چرخشی، سیرکولیشن (Vorticity) معادلات خط جریان و لوله یا مسیر جریان - معادلات سرعت و شتاب - تعریف سیستم و حجم کنترل و معرفی رابطه بین آنها، تابع جریان و پتانسیل شبکه



جریان، گرداب آزاد و جریان حول سیلندر، جریانات ثانوی و جریان در پیچ، انتگرال رابطه اولر، میدان جریان و کاربرد آن



۴- بررسی اصل بقاء جرم و معادله پیوستگی و اصل بقاء انرژی  
اثبات معادله پیوستگی در حالت یک بعدی - رابطه بین سطح و سرعت - معادله پیوستگی در حالت متوسط، اثبات معادله انرژی بر اساس اصل دوم نیوتن - اثبات ضریب تصحیح انرژی و نحوه استفاده از آن - کاربرد معادلات انرژی در سیالات ایده آل (تعریف خط انرژی گرادیان هیدرولیکی) رابطه بین توان و بلندی سیال - علل اتلاف جریان

۵- بررسی معادله حرکت یا ممنتوم

اثبات معادله حرکت از قانون دوم نیوتن - اثبات ضریب تصحیح حرکت یا ممنتوم - کاربرد معادله ممنتوم و محاسبه نیروها از حرکت سیال در یک سیفون خروج سیال از یک مخزن، تغییرات سرعت در مقطع یک لوله - گرانروی و اثر آن بر حرکت سیال

۶- محاسبات ابعادی و اصول اولیه مدل‌های فیزیکی

(این بخش مفصلاً در درس مدل‌های هیدرولیکی بحث می‌شود). انتخاب متغیرهای مهم هندسی، حرکتی (سینماتیک) و دینامیکی - تئوری بوکینگهام و کاربرد آن - تعریف مدل و پرتوتایپ - نیروهای مهم که در جریان سیالات موثرند، اصول تشابه (هندسی، حرکتی) (سینماتیک) و دینامیکی، تشابه دینامیکی و نسبت نیروها - اثبات اعداد بدون بعد (رینولدز، فرود، اولر، وبر، ماخ) کاربرد موارد فوق و محاسبه رابطه بین مدل و پرتوتایپ، فرق بین محاسبات ابعادی و مدل سازی

۷- بررسی روشهای اندازه‌گیری خواص فیزیکی سیالات

جرم مخصوص، لزجت دینامیکی، ضریب الاستیسته، کشش سطحی، اندازه‌گیری دبی در لوله‌ها و کانالها - اندازه‌گیری سطح آب و فشار و سرعت آب، معرفی وسایلی مانند ونتوری - لوله پیتوت و سایر فلومترها، آنالوگ و دیجیتال

نام درس: هیدرولیک

شماره درس: ۶

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۵۱

پیشنیاز: —



شرح درس:

فصل اول: کلیات یادآوری اصول هیدرولیک

- تقسیم بندی جریانها و تعریف آنها شامل جریان یکنواخت، غیر یکنواخت ماندگار و غیر ماندگار

- تقسیم بندی جریانها بر اساس عدد فرود شامل: تعریف عدد فرود و اثبات آن و تقسیم بندی جریانها بر اساس عدد فرود (زیر بحرانی و بحرانی و فوق بحرانی)

فصل دوم: هیدرولیک کانالهای روباز

- اثبات فرمول مقاومت جریان (فرمول شزی)

- رابطه  $C$  (در فرمول شزی) با عدد رینولدز و زبری نسبی  $e/R$

- فرمولهای تجربی برای حل مسائل هیدرولیکی در کانالها (مانینگ بازن، ...)

- مقایسه فرمول همگن و تجربی

- روابط هیدرولیکی سطح مقطع جریان - محیط خیس شده - شعاع هیدرولیکی و فواصل مرکز

ثقل تا سطح آب در مجاری با اشکال مختلف هندسی.

- ضوابط طراحی کانالهای روباز (سرعت ماکزیمم، مینیمم، عمق آزاد، شیبهای کف و جانبی

کانال، حریم کانالها در زمان ساخت و زمان بهره برداری و مقدار زبری کانالها در شرایط

مختلف)

## فصل سوم: انرژی مخصوص و کاربرد آن

- تعریف انرژی مخصوص

- رسم منحنی تغییرات انرژی مخصوص با دبی ثابت و بامقدار انرژی مخصوص ثابت و بحث در مورد آن

- اثبات ریاضی مقدار مینیمم انرژی مخصوص در عمق بحرانی زمانی که دبی ثابت باشد

- اثبات ریاضی ماکزیمم دبی در عمق بحرانی زمانی که انرژی مخصوص ثابت است

- تعریف عمقهای متناظر و تقسیم بندی جریان باتوجه به مقدار عدد فرود

- استفاده از انرژی مخصوص در طراحی بهینه کالورتها و پایه های پل

- کاربرد معادله انرژی برای محاسبه ارتفاع سرریزها

- کاربرد معادله انرژی در طراحی ترانزیشنهای همگرا و واگرا

## فصل چهارم: نیروی مخصوص و کاربرد آن

- تعریف و اثبات نیروی مخصوص و کانالها

- تعریف جهش آبی و شرایط ایجاد آن

- رسم منحنی تغییرات نیروی مخصوص با دبی ثابت و تعریف عمقهای مزدوج و تقسیم بندی جریانها بر اساس عدد فرود

- تفهیم استفاده از نیروی مخصوص

- اثبات ریاضی مینیمم نیروی مخصوص در عمق بحرانی، زمانیکه دبی ثابت است

- کاربرد نیروی مخصوص در محاسبه عمق مزدوج در جهشهای آبی در حالت کانال به شکل

مستطیل

- کاربرد نیروی مخصوص در محاسبه نیروی وارده به موانعی که در کانالها وجود دارد

(دریچه ها، سرریزها)

- کاربرد نیروی مخصوص در شرایط ساده برای تبدیل جریانهای غیر ماندگار به ماندگار



فصل پنجم: مطالعه جریانهای غیر یکنواخت

- تعریف جریانهای غیر یکنواخت

- انواع منحنیهای سطح آب M و S و H و C و A

- روابط و ضوابط لازم جهت شناخت منحنیهای فوق و شیب کف کانال SA و SM و Sc و Sm و Ss

- ضوابط تعیین نوع منحنیهای مختلف و تقسیم بندی آنها در هریک از حالتهاى فوق بعنوان مثال (M1 و M2 و M3)



- اثبات معادله دیفرانسیل پروفیل سطح آب

- رسم تقریبی منحنی سطح آب در حالتهاى مختلف

فصل ششم: محاسبه پروفیل سطح آب

- کاربرد محاسبه پروفیل سطح آب در شرایط مختلف

- تعریف فیلترهای وابسته و غیر وابسته در معادله دیفرانسیلی سطح آب

- روشهای مختلف تعیین پروفیل سطح آب با توجه به یکی از فیلترهای وابسته (روش انتگرال گیری، روش گام به گام با استفاده از مقدار انرژی مخصوص و روش محاسباتی اولر و تصحیح اولر)

فصل هفتم: بررسی جریانها در مجاری تحت فشار (جریانهای ماندگار)

جریانهای لایه‌ای و آشفته - محاسبه قطر، دبی و افت در لوله‌های تحت فشار، محاسبه افتهای موضعی در انواع زانوها و اتصالات در سیستمهای انتقال آب تحت فشار، خط انرژی و شیب هیدرولیکی - محاسبات شبکه‌ها و لوله‌های مرکب محاسبات اقتصادی خطوط انتقال

فصل هشتم: شناخت و بررسی جریانهای غیر دائمی در مجاری تحت فشار

- تعریف جریان غیر دائمی و معادلات مربوطه - نوسان سیال در لوله، شکل دبی در مخزن و استقرار جریان

- تشریح، تعریف و محاسبات پدیده ضربه قوچ خسارات ناشی از ابعاد ضربه قوچ ( تغییرات فشار و سرعت در یک حالت ساده - تعریف تئوری الاستیک و غیر الاستیک و اثبات فرمولهای محاسبه ضربه قوچ در حالت الاستیک زمانیکه جریان بصورت آنی قطع می شود با استفاده از فرمول سرعت موج و محاسبه فشار ماکزیمم و مینیمم در سیستم و در حالت غیر الاستیک با اشاره به کاربرد آن در خطوط انتقال )

- روشهای گرافیکی جهت محاسبات ضربه قوچ در حالت الاستیک
- روشها و وسایل مختلفی که جهت جلوگیری از خسارات ناشی از ضربه قوچ بکار میرود.
- تبدیل لوله های سری و موازی به یک لوله معادل با استفاده از شرایط پیوستگی و دینامیکی
- حل مثالها و تمرینات مختلف در رابطه با مطالب نظری



نام درس: ریاضیات مهندسی

شماره درس: ۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۵۱

پیشنیاز: —



شرح درس:

تبدیل لاپلاس: تعریف - محاسبه تبدیل لاپلاس برخی از توابع پایه - شرط وجود تبدیل لاپلاس - خاصیت های تبدیل لاپلاس - محاسبه تبدیل عکس، محاسبه تبدیل لاپلاس و تبدیل عکس با استفاده از بسط تابع به سری - کاربرد تبدیل لاپلاس برای حل معادلات و دستگاه معادلات دیفرانسیل خطی - سری فوریه: تعریف - محاسبه ضرایب سری فوریه - سری فوریه توابع فرد و زوج - بسط تابع به سری های سینوس فوریه و کسینوس فوریه - معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی: تشکیل یک معادله دیفرانسیل جزئی با مشتقات جزئی - حل معادلات دیفرانسیل با متغیرهای جدا - حل معادلات خطی دست اول و دوم - حل برخی از معادلات غیر خطی - توابع مختلط: تعریف تابع مختلط و مشتق تدابع تحلیل سری های توانی - انتگرال توابع مختلط - سری های تیلور و مک لورن قضیه مانده و کاربرد آن - تبدیل هم شکل - آشنایی با جبر ماتریسها - ماتریس تبدیل دستگاه مختصات محلی به دستگاه مختصات کل - ماتریس سختی سیستم جرم فنر - ماتریس سختی یک المان میله ای - ارتباط تغییر مکانهای گره ای یک المان با تغییر مکانهای گره ای کل سازه - تعیین نیروهای گره ای - تشکیل ماتریس سختی المانهای پوسته ای و سه بعدی.

شماره درس: ۱۲  
نوع درس: نظری - عملی  
پیشنیاز: -

نام درس: طراحی ایستگاههای پمپاژ  
تعداد واحد: ۳  
تعداد ساعت: ۳۴+۳۴

شرح درس نظری:



- ۱- مقدمه (تعریف پمپ - تاریخچه)
- ۲- مشخصات اساسی پمپها
  - ۲-۱- گذر حجمی یا دبی
  - ۲-۲- ارتفاع سیستم (استاتیک و دینامیک)
  - ۲-۳- توان مصرفی - توان مفید - راندمان
  - ۲-۴- ارتفاع مکش: NPSH  
NPSH<sub>avail</sub>  
NPSH<sub>req</sub>
  - ۲-۵- کاویتاسیون
- ۳- منحنی های مشخصه پمپها (انتخاب پمپ)
  - ۳-۱- سطوح مشخصه - منحنی های مشخصه (ارتفاع، قدرت، راندمان، کاویتاسیون)
  - ۳-۲- نقاط خاص منحنی های مشخصه
  - ۳-۳- منحنی های مشخصه و سرعت مخصوص،  $\times$  دور پمپ، قطر پروانه و لزجت سیال
- ۴- انواع پمپها (تشریح کامل ساختمان و طرز کار)
  - ۴-۱- پمپهای تناوبی
  - ۴-۲- پمپهای گریز از مرکز
  - ۴-۳- پمپهای ملخی
  - ۴-۴- پمپهای دنده ای

۴-۵- پمپهای لجن‌کش (مستغرق - پیچوار)

۴-۶- پمپهای توربینی

۴-۷- پمپهای چند طبقه

۴-۸- پمپهای ویژه

۴-۹- استخراج آب با هوای متراکم (هوا رانش)

۴-۱۰- مقایسه دامنه کاربرد پمپها

۴-۱۱- مقایسه مکانیزم پمپها

۵- راه‌اندازی پمپها

۵-۱- پرکردن لوله مکش

۵-۲- زمان راه‌اندازی

۵-۳- زمان توقف

۵-۴- منحنی مشخصه سرعت - گشتاور

۵-۵- افزایش درجه حرارت در دبی‌های کم - دبی مینیمم

۵-۶- روش تنظیم موتور و پمپ

۶- ضربه قوچ

۶-۱- مقدمه

۶-۲- کنترل امواج

۶-۳- شرحی بر چگونگی ضربه قوچ

۶-۴- روشهای موجود جهت جلوگیری از ضربه قوچ

۷- عملکرد پمپها بر روی مدار

۷-۱- منحنی مشخصه مدار

۷-۲- تغییرات منحنی مشخصه مدار (تغییرات دینامیکی - تغییرات استاتیکی)







۷-۳- به هم بستن پمپها

۷-۳-۱- به هم بستن پمپها به صورت موازی

۷-۳-۲- به هم بستن پمپها به صورت سری

۷-۳-۳- عوامل موثر بر نقطه کار پمپها در مدار

۷-۳-۴- کاربرد روابط هیدرولیکی در مدار پمپها

۸- مبانی طراحی ایستگاههای پمپاژ

۸-۱- کلیات

۸-۲- هدف از تاسیس ایستگاه - تعیین مکان ایستگاه - معماری ایستگاه - توسعه احتمالی

۸-۳- تعیین مشخصات پمپها

۸-۳-۱- انتخاب نوع پمپها - دبی مورد نیاز و تغییرات آب - ارتفاع پمپاژ (استاتیک و دینامیک)

انتخاب موتور محرکه

۸-۳-۲- تعیین محل استقرار پمپها نسبت به مخزن - فونداسیون پمپها - تعیین منبع انرژی

۸-۳-۳- محاسبه و طراحی لوله مکش و متعلقات

۸-۳-۴- محاسبه و طراحی لوله رانش و متعلقات

۸-۳-۵- طراحی ضربه گیر

۹- برآورد هزینه ها (هزینه سرمایه گذاری اولیه - هزینه بهره برداری)

۱۰- طراحی ایستگاه پمپاژ (آب - فاضلاب)

در پایان هر فصل به تعداد کافی تمرین ارائه و نمونه آنها در کلاس حل شود

عملی: طراحی یک ایستگاه پمپاژ و ارائه گزارش کامل جهت ارزیابی

نام درس: فرآیندهای تصفیه آب و فاضلاب و آزمایشگاه  
شماره درس: ۱۳  
تعداد واحد: ۴  
نوع درس: نظری - عملی  
تعداد ساعت: ۳۴ + ۵۱  
پیشنیاز: -



شرح درس نظری:

فصل اول - فرآیندهای تصفیه آب:

- شناخت کیفی و کمی آب خام و مسائل تصفیه پذیری
- شناخت آلودگیهای آب خام و استانداردهای تعیین شده از نظر کیفی
- انتخاب فرآیند مناسب برای تصفیه از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی
- اندازه گیری عوامل کیفی و کمی آب خام، صنعتی و مصارف بهداشتی و شرب
- حذف مواد شناور و آشغالگیری
- جذب شن و ماسه
- حذف Silt یا پیش ته نشینی
- هوادهی
- ضد عفونی کردن مقدماتی
- تنظیم PH
- کوآگولاسیون و مواد دکوآگولانت، فلوکولانت
- فلوکولاسیون
- شناورسازی
- ته نشینی (بحث در مورد انواع کلاریفایرها بلحاظ ویژگی در طراحی و بهره برداری)
- فیلتراسیون (بحث در مورد انواع فیلترهای تند و کند با لایه های مختلف متداول بلحاظ طراحی و بهره برداری).

- ضد عفونی کردن یا سالم سازی نهایی
- کلرزنی
- کلرزنی + U.V
- کلرزنی + ازن
- سایر روشهای مرسوم
- روشهای شیرین سازی آبهای شور و اصلاح املاح (روش تبادل یونی - روش Reverse osmosis روش الکترو دیالیز ، روش حرارتی انجماد).
- ذخیره سازی



#### فصل دوم - فرآیندهای تصفیه فاضلاب :

- مشخصات فیزیکی ، شیمیائی ، بیولوژیکی فاضلاب
- جریان فاضلاب و اندازه گیری دبی جریان
- برآورد بار هیدرولیکی و بار آلودگی جریان فاضلاب
- انتخاب وسائل اندازه گیری جریان و دقت دستگاهها
- روشهای اندازه گیری جریانهای فاضلاب
- تصفیه فاضلاب
- مطالعات تصفیه پذیری فاضلاب
- طبقه بندی روشهای تصفیه فاضلاب
- روشهای تصفیه فیزیکی
- (توضیح درباره مراحل و فرآیندهای تصفیه فیزیکی در تصفیه خانه فاضلاب)
- آشنالگیری
- پمپاژ فاضلاب خام



- چربی گیر
- آشغال خردکن
- دانه گیر
- یکنواخت سازی جریان ( تعدیل جریان )
- شناور سازی
- ته نشینی
- اختلاط (فرآیند اختلاط مواد در مراحل مختلف تصفیه فاضلاب)
- صاف سازی (بوسیله انواع فیلترها)
- روشهای تصفیه شیمیائی
- مقدمه ( توضیح درباره کاربرد این روشها در واحدهای مختلف تصفیه خانه )
- ته نشینی شیمیائی (توضیح درباره مکانیزم ته نشینی)
- حذف گازها
- جذب سطحی
- تصفیه بیولوژیکی
- تئوری تصفیه بیولوژیکی فاضلاب
- متابولیسم هوازی (شرح متابولیسم و مکانیزم رشد میکروارگانیسمها در حالت هوازی و تقسیم بندی سیستم های هوازی :  
AEROBIC METABOLISM
- متابولیسم بی هوازی (شرح متابولیسم و مکانیزم واکنشهای بی هوازی )  
NAEROBIC METABOLISM
- سیستم های تصفیه هوازی
- الف - سیستم تصفیه به کمک لجن فعال      ACTIVATED SLUDGE TREATMENT SYSTEM
- اصول روش ( مکانیزم کلی در حوضچه هوادهی - طبقه بندی میکروارگانیسمها

- فاکتورهای موثر در تشکیل و پایداری لجن (تئوری عملیات)
- لجن برگشتی و کاربرد آن در سیستم تصفیه به کمک لجن فعال
- واحدهای تصفیه خانه (لجن فعال)
- واحدهای تصفیه مقدماتی (براساس مراحل اشاره شده در تصفیه فیزیکی - شیمیائی)
- واحدهای تصفیه ثانویه (بیولوژیکی، ته نشینی، ضد عفونی)
- واحدهای جمع آوری و تصفیه لجن
- مزایا و معایب سیستم تصفیه به کمک لجن فعال
- راهبری سیستم (کنترل فاکتورهای موثر در تشکیل لجن)
- دیاگرام مربوطه
- روش های مختلف تصفیه به کمک لجن فعال
- (بحث در رابطه با اختلاف روشهای تصفیه لجن فعال براساس تفاوت در رژیم هیدرولیکی حوض هوادهی و تغییر در مراحل سیستم)
- |                       |                                |   |
|-----------------------|--------------------------------|---|
| PLUG FLOW             | جریان پیستونی                  | — |
| COMPLETELY MIXED      | اختلاط کامل                    | — |
| CONTACT STABILIZATION | تثبیت تماسی                    | — |
| EXTENDED AERATION     | هوادهی گسترده                  | — |
| OXIDATION DITCH       | گودال اکسایش                   | — |
| STEP FEED             | تغذیه مرحله ای                 | — |
| TAPERED AERATION      | هوادهی کاهشی در طول مسیر حوضچه | — |
| KRAUS PROCESS         | فرآیند کراس                    | — |
- ب - تصفیه بیولوژیکی بروش رشد میکروبی روی بستر ثابت
- ATTACHED GROWTH TREATMENT SYSTEM



- شرح کلی فرآیند تصفیه به روش رشد میکروبی روی بستر ثابت و موارد کاربرد این روش
- تصفیه به روش فیلترهای چکنده (ساختمان و عملکرد و نگهداری)
- انواع صافی چکنده مزایا و معایب صافی چکنده
- سیستم‌های تصفیه بی‌هوازی ANAEROBIC TREATMENT SYSTEM
- (شرح موارد کاربرد سیستم از نقطه نظر نیاز به درصد کارائی تصفیه علل اقتصادی - نوع آلودگی و کیفیت فاضلاب).
- روشهای تصفیه بی‌هوازی متداول
- الف - انباره تعفن (سیتیک تانک)
- ب - انباره تعفن دو طبقه (ایمهف تانک)
- مکانیزم تصفیه هوازی - بی‌هوازی (لاگونها) (LAGOONS)
- (شرح کلی سیستم - علل نیاز به استفاده از این سیستم ، مسائل اقتصادی ، اجتماعی ، توپوگرافی منطقه)
- انواع لاگون (ساختمان ، عملکرد ، نگهداری)
- لاگون بی‌هوازی
- لاگون هوازی
- لاگون اختیاری
- لاگون هوادهی
- بهره‌برداری و راهبری سیستم
- مزایا و معایب سیستم
- آزمایشگاه : متناسب با درس نظری انجام آزمایشها و تهیه گزارش کار در آزمایشگاه جهت ارزیابی انجام می‌گردد.



نام درس: خطوط انتقال و شبکه توزیع آب  
شماره درس: ۱۴  
تعداد واحد: ۳  
نوع درس: نظری - عملی  
تعداد ساعت: ۳۴+۳۴  
پیشنیاز: طراحی ایستگاههای  
پمپاژ یا همزمان



شرح درس نظری:

فصل اول - طراحی خطوط انتقال آب:

- ۱- منابع تامین آب شامل رودخانه، مخزن سد و چاه
- ۲- خطوط انتقال آب رو باز و تحت فشار از مخزن سد، رودخانه و چاههای آب با توجه به ظرفیت مورد نیاز
- ۳- تجهیزات مکانیکی خطوط انتقال آب در مسیرها با توجه به روشهای ثقلی و ایستگاههای پمپاژ
- ۴- تجهیزات برقی و کنترل در خطوط انتقال آب

فصل دوم - طراحی شبکه توزیع آب:

- ۱- کلیات
- ۲- روشهای طرح و محاسبه شبکههای توزیع
  - ۲-۱- روش طول معادل
  - ۲-۲- روش هاردی کراس با متعادل کردن افت فشار نظیر ارتفاع با تصحیح گذر حجمی
  - ۲-۳- روش برشی
  - ۲-۴- روش تجربه و تحلیل بوسیله کامپیوتر
- ۳- آینده نگری در طراحی شبکه

۳-۱- افزایش جمعیت

۳-۲- توسعه صنعت

۳-۳- توسعه تجارت و سایر موارد توسعه

۴- طراحی پروژه‌های شبکه توزیع آب

۴-۱- طراحی پروژه به روش طول معادل

۴-۲- طراحی پروژه به روش هاردی کراس

۴-۳- طراحی پروژه به روش برشی

۴-۴- طراحی پروژه و روش تجزیه و تحلیل بوسیله کامپیوتر

عملی : جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌ها، انجام محاسبات و تهیه نقشه‌ها و متره برآورد پروژه

یک خط انتقال آب و شبکه توزیع و تدوین گزارش جهت ارزیابی می‌باشد.





نام درس: شبکه‌های جمع آوری و خطوط	شماره درس: ۱۵
انتقال آبهای سطحی و فاضلاب	نوع درس: نظری - عملی
تعداد واحد: ۳	پیشنیاز: هیدرولوژی مهندسی
تعداد ساعت: ۳۴ + ۳۴	— طراحی ایستگاههای پمپاژ یا همزمان



شرح درس نظری :

فصل اول - شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب :

- ۱- هدف از تاسیس شبکه‌های جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب
- ۲- انواع فاضلاب و مقدار فاضلاب - خانگی - نسبت تبدیل - آب باران - صنعتی - نشتاب
- ۳- مقدار آبهای سطحی - باران - تبدیل باران به جریان و محاسبه و طراحی شبکه مجزاجمع آوری آب باران (ابعاد، آبدهی و سایر پارامترهای شبکه) - شبکه روباز و مدفون
- ۴- محاسبه و طراحی شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، روشهای جمع‌آوری فاضلاب شهری - مجزا - درهم، قوانین هیدرولیکی - فرضیات محاسبه - رابطه پیوستگی - رابطه جریان - تعیین ابعاد و سایر پارامترهای شبکه)
- ۵- محدودیتهای فنی - محدودیت شیب - سرعت - ارتقاء فاضلاب - قطر لوله - فاصله آدم‌روها محاسبه استاتیکی لوله‌های فاضلاب - شناسایی نیروها - بارهای زنده، مرده - لوله‌ها - پمپها - ترانشه کنی - میکروتونلینگ
- ۶- آشنایی با نرم‌افزارهای جمع‌آوری آبهای سطحی و فاضلاب و انجام تمرینات .

فصل دوم - طراحی خطوط انتقال آبهای سطحی و فاضلاب :

- ۱- خطوط انتقال روباز و مدفون تا محل تصفیه خانه و دفع آبهای سطحی
- ۲- تجهیزات مکانیکی خطوط انتقال آبهای سطحی و فاضلاب
- ۳- تجهیزات برقی و کنترل در خطوط انتقال

عملی : شامل جمع‌آوری آمار و اطلاعات و نقشه‌ها، انجام محاسبات و تهیه نقشه‌ها و متره  
برآورد پروژه و تدوین گزارش جهت ارزیابی می‌باشد.



نام درس: خوردگی در بتن و مصالح ساختمانی

شماره درس: ۲۱

تعداد واحد: ۳

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۵۱

پیشنیاز: —



شرح درس:

فصل اول - تعریف خوردگی:

اهمیت شناخت خوردگی - انواع خوردگی (الکتروشیمیایی - شیمیایی - فیزیکی) - سرعت خوردگی - عوامل موثر در خوردگی

فصل دوم - خوردگی در بتن:

واکنش شیمیایی سیمان با خورنده ها - انواع مواد خورنده موثرترین (سولفات ها، فسفات ها، اسیدها و ...) - شناخت محیط های خورنده - روشهای پیش گیری از خوردگی بتن - بتن های مقاوم در برابر خوردگی - خوردگی فیزیکی (سایش و هوازدگی) بتن - مقاوم سازی بتن هایی که در معرض سایش و هوازدگی قرار دارند - تاثیر آب ها و فاضلابها در بتن

فصل سوم - خوردگی فلزات:

خوردگی الکتروشیمیایی آرماتورها - خوردگی شیمیایی آرماتورها - خوردگی فلزات بدون پوشش - جلوگیری از خوردگی آرماتورها - جلوگیری از خوردگی فلزات بدون پوشش - تاثیر آب و فاضلاب در فلزات (لوله های انتقال آب و تاسیسات آب و فاضلاب) - خوردگی مخازن فولادی

فصل چهارم - خوردگی در سایر مصالح ساختمانی:

خوردگی سنگهای ساختمانی (اعم از فیزیکی و شیمیایی) - هوازدگی سنگها و مصالح ساختمانی - اثر مواد خورنده برکاشیها و سرامیکها

نام درس: پی در خطوط انتقال

شماره درس: ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: -



شرح درس:

فصل اول - کلیات:

یادآوری از مکانیک خاک ( درصد تخلخل، پوکی، درصد رطوبت، تراکم، تحکیم و ...) - معیار بار نهایی - تعیین ظرفیت باربری پی - تاثیر شکل پی - پروفیل خاک، تعیین ضریب اطمینان و ظرفیت باربری مجاز - بررسی اثر پی مجاور - تاثیر سرعت بارگذاری

آشنایی با خاکهای مسئله دار شامل خاکهای رسی نرم، خاکهای تورمزا، خاکهای ماری، خاکهای واگرا، خاکهای رینده - توده های ماسه بادی، خاکهای شور - زهکشی آبهای زیرزمینی مزاحم در ساخت پی - انواع پی ها ( پی گسترده، پی منفرد، پی نواری، پی صندوقی، پی های عمیق و نیمه عمیق ) - طراحی انواع پی ها - کاربرد شمعها - ظرفیت باربری شمعها و گروه شمعها - توزیع بار بین شمعها ( سیستم ایزواستاتیک و هیپواستاتیک ) -

صفحات پی روی شمع - نکات اجرایی پی ها

فصل دوم - پی و اصلاح آن:

تقویت پی - تثبیت شیره و انبساطی خاک و سنگی - طرح تزریق - روشهای فیزیکی نظیر روش اصلاح خاک - یخچندان مصنوعی - روشهای استاتیکی نظیر پیش بارگذاری با سربار و یا بدون سربار - زهکشی - روشهای دینامیکی نظیر انفجار، تراکم دینامیکی - مسلح نمودن پی - تونهای آهکی یا سنگی - تعویض خاک - اصلاح پی های سنگی شامل تزریق در پی - استفاده از مهار پیش تنیدگی - پی های سنگی - پی های بتنی - خاک تقویت شده - پی ساختمانی - ترانشه ها - پایداری ترانشه ها ( روشهای مختلف نظیر شمع

بتنی، شمع فولادی - تیرهای افقی و ... )

فصل سوم - پی تحت بار دینامیکی :

آشنایی با خواص دینامیکی خاک - آشنایی با آزمایشات متداول خاکها تحت بار دینامیکی

(دستگاه بارگذاری پاندولی - ستون تشدید سه محوری دینامیکی - برش سیکلیک )

رفتار دینامیکی دیوارهای حائل در برابر زلزله - تئوری کلمب در بارگذاری زلزله اصلاح روش

کلمن برای بارهای دینامیکی - روش جابجایی در تحلیل دیوارهای حائل تحت بار دینامیکی

ظرفیت باربری دینامیکی خاکها - اثر بارهای دینامیکی قائم و افقی - بررسی تعادل دینامیکی

پی ها - تغییرات فشار منفذی به هنگام زلزله



شماره درس: ۲۳	نام درس: طراحی منابع و تصفیه خانه‌های
نوع درس: نظری - عملی	آب و فاضلاب
پیشنیاز: فرآیندهای تصفیه	تعداد واحد: ۴
آب و فاضلاب و آزمایشگاه	تعداد ساعت: ۳۴ + ۵۱

شرح درس نظری:



فصل اول - طراحی منابع تصفیه خانه آب:

- ۱- انواع منابع آب هوائی - زمینی و زیر زمینی
- ۲- طراحی انواع منابع ذخیره آب از نظر مصالح
- ۳- استانداردهای کیفی آب و اهداف تصفیه آب، ظرفیت تصفیه‌خانه، مدت طرح و محل تصفیه‌خانه

۴۹- پیش مطالعات شامل:

- (شناخت منابع آب خام، کیفیت و کمیت - بررسی وضعیت جوی و اقلیمی - تسهیلات محلی نیروی متخصص - انرژی - امکانات ارتباطی - زمین - امکانات مناسب برای سرریزهای احتمالی و مسائل زیست‌محیطی - انتخاب فرایند مناسب و ....
- ۵- تاسیسات آبیگری
  - ۵-۱- سیستم تنظیم و اندازه‌گیری جریان
  - ۵-۲- آشغالگیر
  - ۵-۳- حوض‌های پیش‌ته‌نشینی مقدماتی (حذف شن و ماسه)
- ۶- تاسیسات هوادهی
  - ۶-۱- بررسی روشهای هوادهی و اهداف استفاده از آن و انتخاب روش مناسب مانند:
    - باران مصنوعی

- ایجاد آبشار
- پودر کردن آب
- هوادهی سطحی و عمقی
- ۷- واحد اختلاط (کوآگولاسیون، فلوکولاسیون)
  - ۷-۱- واحد اختلاط سریع
  - ۷-۲- واحد بهم‌زن آرام
  - ۷-۳- واحد بهم‌زن آرام در صورتی مورد نیاز است که استخرهای ته‌نشینی مجزا مورد نظر باشد.



- ۸- حوض و تاسیسات ته‌نشین ساده و یا زلال‌ساز ترکیبی
  - ۸-۱- استخر ته‌نشینی ساده
  - ۸-۲- حوض‌های زلال‌ساز از نوع CONTACT SLUDGE
  - ۸-۳- حوض‌های زلال‌ساز از نوع SLUDGE BLANKET
  - ۸-۴- حوض‌های ته‌نشینی مجهز به صفحات لاملار
- ۹- واحد صاف‌سازی و تاسیسات مربوطه
  - ۹-۱- صافی‌های کند
  - ۹-۲- صافی‌های سریع (تند) (بحث درباره بستر صافی - روش شستشو)
  - ۹-۳- صافی سریع باز ثقلی
  - ۹-۴- صافی سریع بسته تحت فشار
  - ۹-۵- سیستم بازیابی آب شستشو
  - ۱۰- واحد ضد عفونی کننده شامل:
    - ۱۰-۱- واحد ضد عفونی کننده مقدماتی
    - ۱۰-۲- واحد ضد عفونی کننده نهائی

۱۰-۳- روش ضد عفونی نمودن با استفاده از:



- کلر زنی و سیستمهای مربوطه

- ازن

- U.V

۱۱- سرریزهای احتیاطی - کانالها و لولههای انتقال

۱۲- سیستمهای کنترل و فرمان الکتریکی و الکترونیکی و اطاق فرمان

۱۳- واحد شیمیائی شامل: تاسیسات ذخیره و آماده سازی و تزریق مواد کوآگولانت -

فلوکولانت و کمک کوآگولانت

۱۴- مخازن ذخیره و مجاورت

۱۵- واحدهای اضافی حذف مواد آلی و معدنی خاص

۱۶- واحدهای متداول سبک سازی آب

۱۶-۱- سیستم تعویض یونی

۱۶-۲- سیستم کاربرد مواد شیمیائی

۱۷- طراحی واحدهای متداول شیرین سازی آبهای شور

۱۷-۱- سیستم تقطیر

۱۷-۲- سیستم اسمز معکوس

۱۷-۳- سیستم الکترو دیالیز

۱۷-۴- سیستم تعویض یونی

۱۷-۵- سیستم انجماد FREEZING METHOD

۱۸- کنترل کیفیت آب از نظر خوردگی در لولهها و تاسیسات

فصل دوم - طراحی تصفیه خانه فاضلاب:

۱- شرح مختصری از پروسه های فیزیکی و شیمیائی تصفیه شامل:

واکنشهای - دینامیک فرآیند - جذب سطحی - تبادل یونی - اکسیداسیون شیمیائی -

اکسیداسیون بیولوژیکی و پروسه های غشایی



- ۲- بررسی طرح قسمتهای مختلف تصفیه فیزیکی و شیمیایی فاضلاب شامل :  
 آشغالگیری - خردکن ها - شن گیری - عملیات پیش تصفیه - ته نشین های اولیه، ثانویه و ...
- ۳- تصفیه بیولوژیکی فاضلاب  
 نکات اساسی در انتخاب روش تصفیه  
 لجن فعال روش طراحی - انواع روشهای فرایند لجن فعال  
 صافی چکنده - روش طراحی - انواع روشهای تصفیه با صافی چکنده  
 برکه های تثبیت - روش طراحی - انواع روشهای تصفیه برکه ای و لاگون هوادمی
- ۴- بررسی و طرح قسمتهای مختلف تصفیه و دفع لجن شامل تغلیظ لجن - تثبیت لجن - ابگیری و استفاده از لجن
- ۵- روشهای پیشرفته تصفیه فاضلاب  
 مانند حذف ازت - فسفر - مواد آلی مقاوم - املاح - مواد معلق و غیره  
 عملی : شامل جمع آوری آمار و اطلاعات و نقشه های انجام محاسبات و تهیه نقشه ها و متره برآورده پروژه و تدوین گزارش جهت ارزیابی می باشد.



نام درس: مدیریت پروژه و بهره‌برداری	شماره درس: ۲۴ و ۲۴
از تاسیسات آب و فاضلاب	نوع درس: نظری
تعداد واحد: ۳	پیشنیاز: اقتصاد مهندسی
تعداد ساعت: ۵۱	

شرح درس:



فصل اول: کلیات

- مهارت‌های فنی - انسانی - اداری در مدیریت
- ارتباط مسائل آب و فاضلاب شهری با برنامه‌های بهداشتی درمانی و برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی
- نقش مدیر در تهیه و اجراء و ارزشیابی برنامه‌های طرح‌های آب و فاضلاب
- ویژگی‌های برنامه‌های بهداشت محیط (آب و فاضلاب) از نظر بهداشت عمومی و فردی
- سازمان‌های بهداشت بین‌المللی
- شرکتهای آب و فاضلاب و تشکیلات آنها
- مدیریت طرح‌های اجرایی
- مدیریت بهره‌برداری از طرحها
- کنترل و نظارت بر بهره‌برداری
- انواع برنامه‌ریزی و اهمیت استفاده از مدل‌های ریاضی - برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی
- نحوه استفاده از نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی

فصل دوم: مدیریت پروژه

تعریف عمومی پروژه، انواع پروژه‌های آبی، اهداف پروژه‌های آبی، امکانیابی پروژه،

برنامه‌ریزی و مدیریت مطالعاتی: موضوع پروژه، نحوه برخورد، مراحل مطالعات، مطالعات اولیه یا شناسایی، مطالعات امکان‌پذیری و گزینه‌یابی (توجیهی)، طراحی تشریحی یا طراحی جزئیات، تعیین مسیر و روند مطالعاتی پروژه.

- برنامه‌ریزی و مدیریت اجرایی: مدیریت داخلی پروژه، دسته‌بندی مدارک، ساماندهی پروژه، افراد شاغل و پرسنل (مسئول پروژه، مدیر پروژه، کارشناسان، کارپردازان تیم پروژه)، ارتباطات، برنامه‌ریزی و ترسیم حرکت پروژه، مدیریت فنی، تبادل نظر داخلی، مدیریت تغییرات ناگهانی، عدم اطمینان سیاست‌های بی‌ثباتی، ضرایب اطمینان برای تغییرات احتمالی ارتباط خارجی: هماهنگی با دستگاهها و مسئولین امور در ارتباط با پروژه و تبادل نظر با آنها، تبادل نظر با مردم....
- مدیریت نگهداری و بهره‌برداری، ترمیم و تعمیر سازه‌ها و تاسیسات، توسعه و پروژه....
- قوانین و مسائل حقوقی آب وفاضلاب



#### فصل سوم: مدیریت تقاضا و مصرف آب

- شناخت نیازهای آبی، شرب، کشاورزی و صنعتی و غیره، استانداردهای مصرف، کیفیت آب از نظر مصارف شرب کشاورزی و صنعتی توزیع ماهانه، فصلی و سالانه آب، روشهای بهینه بهره‌برداری از منابع آب، روشهای کاهش تلفات آب، تلفات آب در مصارف شرب، کشاورزی و صنعتی.
- شناخت اقالیم مرطوب، نیمه مرطوب و نیمه خشک، خشک و مصارف در این اقالیم.
- مدیریت بهینه تامین، انتقال و توزیع آب، برآورد هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده آب، روشهای بهینه مدیریت تولید، انتقال و توزیع آب، بررسی اثرات اقتصادی اجتماعی، سیاسی و فرهنگی در مدیریت آب.
- بررسی زیانهای حاصل از کمبود، عدم مدیریت در تولید و انتقال و توزیع آب، جلب

حمایت‌های مردمی در مدیریت آب .

- بررسی تعرفه‌های مختلف و اثرات اعمال آن در مدیریت تولید انتقال و توزیع آب و انتخاب تعرفه بهینه.

#### فصل چهارم: اشکالات در شبکه و تصفیه‌خانه آب وفاضلاب

- شناخت قسمت‌های مختلف شبکه و تصفیه‌خانه آب و فاضلاب و موقعیت آنها
- معایب احتمالی شبکه‌های توزیع و انتقال آب و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب
- معایب احتمالی در تصفیه‌خانه‌های آب وفاضلاب و دسته‌بندی آنها
- آزمایش فشار، نشت انواع لوله‌ها، ضد عفونی کردن شبکه‌های جدید و قدیم آنها
- مسیریابی، عمق یابی، یافتن دریچه‌های آب وفاضلاب
- تعمیرات لوله‌های اصلی و انشعابات در شبکه و حفاظت از آنها
- نشت یابی، بازرسی، بازدیدهای دوره‌ای
- تنظیم و تعمیر شیر فشار شکن و پمپها
- سیستم کنترل از راه دور
- نگهداری مخازن آب، شامل کنترل ارتفاع آب - شستشو، ضد عفونی کردن مخازن و شبکه توزیع آب
- علل بروز اشکال در شبکه آب وفاضلاب
- ادوات تعمیر و نگهداری و ماشین آلات
- خطرات احتمالی و گام‌های احتیاطی قبل از شروع به تعمیر شبکه
- ادوات کنترل
- تمیز کردن مخازن
- تعیین موقعیت و اتصالات نامعلوم در شبکه آب



- برنامه‌ریزی تعمیرات زمان بندی شده در شبکه‌ها و تصفیه‌خانه‌ها
- روش برخورد و تصمیم‌گیری در مورد تعمیرات پیش‌بینی نشده
- برآورد هزینه، زمان تعمیرات و نیروهای تخصصی و لوازم یدکی و مواد مصرفی مورد نیاز.
- بایگانی سوابق فنی تعمیرات و لوازم یدکی و مصرفی
- اصول انبارداری فنی



نام درس: روشهای تصفیه فاضلابهای صنعتی	شماره درس: ۲۵ و ۲۵
و اثرات زیست محیطی (پیشرفته)	نوع درس: نظری
تعداد واحد: ۲	پیشنیاز: فرآیندهای تصفیه آب
تعداد ساعت: ۳۴	وفاضلاب و آزمایشگاه

شرح درس:

۱- شناخت صنایع موجود در ایران (پالایشگاه، دباغی، ذوب آهن). اقتصادی بودن سیستم کنترل فاضلاب، تقلیل حجم، تقلیل آلاینده‌ها، مخلوط کردن فاضلابهای مختلف برای کنترل، ته‌نشین کردن مواد معلق، محلول، فلزات، کم کردن مواد ارگانیک. روشهای تصفیه لجن، شناخت منابع صنعتی (در ایران) پارچه، چرم، مواد غذایی، نوشابه، پالایشگاه، صنعت آهن، کاغذ، مواد شیمیایی و غیره.

تصفیه‌های اولیه فاضلابها مانند استفاده از:



- روشهای تصفیه فاضلابهای نساجی
  - روشهای تصفیه فاضلابهای صنعت ماشین‌سازی
  - روشهای تصفیه فاضلابهای کشتارگاهها
  - روشهای تصفیه فاضلابهای نفتی و روغنی
  - روشهای تصفیه فاضلابهای آبکاری
  - روشهای تصفیه فاضلابهای دباغی
  - روشهای تصفیه فاضلابهای کارخانجات مواد غذایی
  - روشهای تصفیه فاضلابهای کارخانجات صابون‌سازی و مواد پاک‌کننده
- استفاده مجدد فاضلابها و آشنایی با استانداردهای سازمان‌های ذیربط استفاده برای کشاورزی و آبیاری درختان میوه - فضای سبز ...
- وضعیت تخلیه به آبهای جاری، و نحوه استفاده از آب جاری در پائین دست منبع تخلیه

رودخانه‌ها و زندگی آبریان و چگونگی دفع آلودگی رودخانه‌ها (پالایش خودبخودی) تخلیه

به آبهای سطحی، دریاچه‌ها، اقیانوسها و دریاها

تخلیه به آبهای زیرزمینی

استانداردهای تخلیه فاضلاب به منابع آبی

اثرات زیست محیطی تخلیه فاضلابها



تعریف محیط‌زیست، مسایل زیست محیطی، اهداف حفاظت از محیط‌زیست .... بررسی

وجود امکانات و دسته‌بندی آنها، منابع مصرف‌کنندگان، مضرات صاحبان زمین و ساکنین

اطراف بررسی استفاده‌کنندگان از امکانات

سیاست‌گذاریهای زیست محیطی، سیاستهای اقتصادی، سیاستهای مالی، سیاستهای

اجتماعی فرهنگی، نظرات عمومی مردم ....

حداقل اثرات زیست محیطی پروژه و توجه آن، تعیین ابعاد زیست محیطی پروژه ابعاد

حقوقی، تاریخی و باستانشناسی، طبیعت، حیات وحش، آبریان ....

کیفیت آب، کنترل کیفیت آبهای زیرزمینی، کنترل کیفیت آبهای چشمه‌ها و سایر منابع کنترل

کیفیت آب رودخانه، منابع آلودگی، مسائل مربوط به دفع فضولات بهداشتی به رودخانه‌ها، دفع

فضولات صنعتی و تاثیر آن ... زیبایی‌شناسی، منظره رودخانه و پروژه اثرات زیبایی، ...

نام درس: رسوبگذاری و روشهای پیشگیری

شماره درس: ۲۷ و ۲۲

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: -



شرح درس:

فصل اول -

تعریف رسوبگذاری - علل رسوبگذاری - خواص و ویژگیهای رسوب - منابع تولید رسوب - تعیین اطلاعات و داده های رسوبی - مبانی هیدرولیکی حرکت مواد رسوبی - آغاز حرکت ذرات رسوبی - روشهای محاسبه بار رسوبی کف یا بستر - روشهای محاسبه بار رسوبی مطلق - روشهای محاسبه بار رسوبی کل - روشهای محاسبه حجم رسوبات ورودی به سیستم

فصل دوم -

جلوگیری از تشکیل رسوب - موادی که برای جلوگیری از رسوب استفاده می شود - تعیین مواد ضد رسوب با توجه به کیفیت آب و فاضلاب - انواع پوششها و رسوبگذاری - طراحی تاسیسات رسوبگیر - روشهای تخلیه رسوب



نام درس: مهندسی محیط زیست و اکولوژی

شماره درس: ۲۸

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: -



شرح درس:

الف - آشنایی با محیط زیست

تعریف محیط زیست از وجوه بیولوژیکی، اکولوژیکی، جامعه شناسی، اصول اکولوژی، اکوسیستم و اجزای آن، چرخه غذایی و انرژی در اکوسیستم، اکوسیستم های با و بدون نقش انسان، انواع اکوسیستم ها و آشنایی مقدماتی با اکوسیستم های آبی، اخلال و آلودگی در یک اکوسیستم.

ب - آشنایی با صنعت محیط زیست

تاریخچه فعالیتها و سازمانهای بین المللی و ملی محیط زیست و نوع و دامنه فعالیت آنها، آشنایی با سازمان حفاظت محیط زیست، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی مرتبط با محیط زیست، ملاحظات زیست محیطی در برنامه های وزارت نیرو و استاندارد صنعت آب کشور، قوانین و مقررات زیست محیطی کشور

پ - اکولوژی

مقدمه ای بر اصول اکولوژی، شناخت اکوسیستم (با تاکید بر اکوسیستم آبی) و اجزاء و انواع آن، شناخت آب و خصوصیات آن، تفاوت اکوسیستم های آبهای شور و شیرین، موجودات زنده و ارزشیابی اکوسیستم آبی، آلودگی منابع آب و اثرات آن بر اکوسیستم، پدیده پلایش آبها، پلایش نسبی آب در خاک، ظرفیت تولید آبها و حفاظت آن (با تاکید بر حفاظت ماهیان) آشنایی با میکروبیولوژی آب و امراض آبهای آلوده، شناخت رودخانه ها، دریاچه ها، مخازن سد، مردابها و تالابهای مهم ایران، حیات وحش و آبزیان در منابع آبی مهم ایران، شیلات ایران و مراکز پرورش ماهی.

نام درس: طرح و اجرای مجاری مدفون  
 شماره درس: ۲۹  
 تعداد واحد: ۲  
 نوع درس: نظری  
 تعداد ساعت: ۳۴  
 پیشنیاز: -



شرح درس:

فصل اول - انواع مجاری مدفون

فصل دوم - بارگذاری:

- بارهای وارد به مجاری مدفون

- بارهای وارد به مجاری تعبیه شده در ترانشه های باز

- بارهای وارد به مجاری که روی خاکریز آنها فرو رفته یا ترانشه ناقص دارند

- بارهای وارد به مجاری تعبیه شده در ترانشه های عریض

- بارهای سطحی

فصل سوم - معیارهای طراحی برای انواع مجاری مدفون:

مجاری صلب - مقاومت باربری - انواع بستر برای مجاری ترانشه ای - انواع بستر برای مجاری

نیمه مدفون - مجاری یکپارچه - مجاری انعطاف پذیر - فشار حلقوی - تغییر شکل - قوسهای

لوله ای - قوسها با شالوده صلب - مجاری فشاری (انعطاف پذیر، صلب)

فصل چهارم - آنالیز و طراحی:

روشهای مدرن طراحی - حل باروش تئوری الاستیسیته - حل باروش المانهای محدود - حل

با برنامه کامپیوتری CANDE - ملاحظات اضافی طراحی - معیارهای موجود - دوام -

کامبر (Camber) - پوششها

فصل پنجم - ملاحظات اجرایی:

آماده سازی عمل - بستر سازی - خاکریزی - مراحل تراکم - جلوگیری از تغییر شکل - درزها

نام درس: خوردگی در فلزات

شماره درس: ۳۱

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: -



شرح درس:

۱- تعریف خوردگی

۲- قوانین الکتروشیمیائی

۳- تئوری های مربوط به انواع خوردگی

- شرایط محیط و به کارگرفتن آب در شرایط: سیستم مدار بسته - مدار باز - سرد - گرم
- خواص فیزیک شیمی و شیمی فیزیکی آب و عوامل آلی و معدنی محلول در آبها
- علل خوردگی در سیستم های مدار بسته و مدار باز
- تشخیص خوردگی با توجه به کیفیت: در آبهای کلرور سدیک - در اثر فراوانی سدیم در آبهای نیمه سخت - در آبهای سختی زدائی شده - در آبهای بیکربنات - آبهای سولفات
- خوردگی در اثر عوامل میکروبیولوژیک - بررسی چگونگی خوردگی میکروبی - انواع خوردگی میکروبی (هوازی، بی هوازی) - روشهای جلوگیری از خوردگی میکروبی
- تشخیص خوردگی آب با استفاده از گرافیک ها با در دست داشتن نتایج آزمایش آب و محاسبات مربوطه
- اثر گاز کربنیک آزاد و اِکسیژن محلول در خوردگی آب
- جلوگیری از خوردگی
- آب در حالت تعادل شیمیائی
- طرح واحدهای Deaerator برای حذف اکسیژن خورنده

- انواع پوششها در جلوگیری از خوردگی - حفاظت کاتدی و آندی
- خوردگی در تاسیسات آب و فاضلاب با توجه به عوامل موجود در آب و فاضلاب



نام درس: طراحی تجهیزات مکانیکی

شماره درس: ۳۳

تصفیه خانه های آب و فاضلاب

نوع درس: نظری - عملی

تعداد واحد: ۴

پیشیاز: -

تعداد ساعت: ۳۴ + ۵۱



شرح درس نظری:

فصل اول - تجهیزات تصفیه خانه های آب:

طراحی انواع آشغالگیرهای دستی و اتوماتیک - طراحی انواع تاسیسات هوادهی ( باران مصنوعی ، آبشار ، بودر کردن آب و هواده سطحی و عمقی ) - طراحی واحد اختلاط (کواگولاسیون ، فلوکولاسیون) شامل واحد اختلاط سریع ، واحد بهم زن و واحد بهم زن آرام طراحی تجهیزات واحد صاف سازی - طراحی تاسیسات ضد عفونی کننده شامل کلر زنی ، ازن و اشعه U.V - طراحی تجهیزات واحد شیمیایی ( تاسیسات ذخیره و آماده سازی و تزریق مواد کواگولانت ، فلوکولانت و کمک کواگولانت ) - طراحی تجهیزات حذف مواد آلی و معدنی خاص - طراحی تاسیسات سبک سازی - طراحی سیستمهای شیرین سازی آب های شور (تقطیر ، اسمز معکوس ، الکترو دیالیز ، تعویض یونی ، انجماد)

فصل دوم - تجهیزات تصفیه خانه های فاضلاب:

طراحی تاسیسات آشغالگیرها ، خردکنها و شن گیرها - تجهیزات لازم برای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب ( لجن فعال ، صافی چکنده ، برکه های تثبیت ) - تجهیزات مورد نیاز برای دفع لجن ( نظیر تغلیظ لجن ، تثبیت لجن ) - طراحی تاسیسات لازم برای تصفیه پیشرفته فاضلاب شامل حذف ازت ، فسفر ، مواد آلی مقاوم ، املاح ، مواد معلق خاص عملی : شامل جمع آوری آمار و اطلاعات و انجام محاسبات و تهیه نقشه ها و متره و برآورد پروژه و تدوین گزارش جهت ارزیابی می باشد.

شماره درس: ۳۶

نام درس: استانداردها و مشخصات فنی تجهیزات

نوع درس: نظری

آب و فاضلاب

پیشنیاز: -

تعداد واحد: ۱

تعداد ساعت: ۱۷



۱- پیش گفتار

مباحثی مربوط به یادآوری ساختمان‌ها و تجهیزات طرح شبکه جمع‌آوری فاضلاب -  
شبکه آبرسانی شهری و تصفیه‌خانه آب و تصفیه‌خانه فاضلاب

۲- بررسی تجهیزات و مصالح هر یک از قسمت‌ها به شرح زیر و تجهیزات مرتبط

برقی - مکانیکی و ابزار دقیق و ساختمانی

۲-۱- شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شامل:

انواع لوله‌های فاضلابی - اتصالات و متعلقات شبکه (دریچه‌ها - آدم‌روها -  
سرریزها و...) سیفون‌ها و...

۲-۲- شبکه آبرسانی شهری

انواع لوله‌ها - اتصالات و متعلقات شبکه، شیرها (قطع و وصل، آتش‌نشانی،  
فشارشکن، هواگیری) سرج تانک - تله متریک و...

۲-۳- تصفیه‌خانه‌های آب - پمپ‌ها - سرریزها - دریچه‌ها - شیرها - نازل‌ها -  
آشغالگری دانه‌گیری هواده‌ها - پل‌های ثابت و گردان - تجهیزات کلرزنی (انترکتور -  
کپسول ...) و UV و مواد شیمیایی دیگر (آهک - کلروفریک...) و...

۲-۴- تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

آدم‌روهای فاضلاب - سرریزها - دریچه‌ها - شیرها - هواده‌ها - پمپ‌های برگشت  
لجن - پل‌های ثابت و گردان حوض‌های ته‌نشینی - مدور و مستطیل - کلرزنی و لوازم  
آزمایشگاه

۳- بررسی علل نیاز به مشخصات فنی هر یک از تجهیزات شامل: نوع - اندازه - دوام - مشخصات بهره‌برداری و دامنه‌کار تجهیزات و رنگ و دستورالعمل‌های آزمایش مصالح و تجهیزات برای تطابق با استانداردها

۴- بررسی نقشه‌های جزئیات هر یک از ردیف‌های ۱-۲ و ۲-۲ و ۲-۳ و ۲-۴

۵- بررسی استانداردها و مشخصات فنی هر یک از ردیف‌های ۱-۲ و ۲-۲ و ۲-۳ و ۲-۴ و استاندارد مصالح ساختمانی

استاندارد تجهیزات و استانداردهای صنعت آب و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی و DIN - ISO - ASA - AWWA - API - ASME و ASTM - ASA - CS



نام درس: جنبه های مکانیکی خوردگی

شماره درس: ۳۷

تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

تعداد ساعت: ۳۴

پیشنیاز: —



شرح درس:

مقدمه: پدیده خوردگی مستقل از تنش مکانیکی نظیر خوردگی اتمسفری - فولاد ضد زنگ در اسید سولفوریک، پدیده خوردگی وابسته به تنش مکانیکی (اثرات متقابل تنش و محیط): خوردگی توام با Corrosion - Fatigue، خوردگی توام با تنش Stress - Corrosion، خوردگی فرسایشی Impingement attack Fretting Corrosion، Cavitation خوردگی توام با تنش Stress Corrosion

تعریف، فاکتورهای متالورژیکی، فاکتورهای مکانیکی، فاکتورهای محیطی، مراحل پروس شکست، اشاعه ترک، توسعه ترک، شکست نهایی، شکل ترک crack - morphology - آزمایش خوردگی توام با تنش Stress - corrosion testing، انتخاب نمونه های آزمایش smooth cracked specimen, specimen، انتخاب مواد برای آزمایش و محیط آزمایش و مقایسه دو روش، مکانیزمهای خوردگی توام با تنش، توسعه ترک بوسیله شکنندگی هیدروژنی، توسعه ترک بوسیله حل شدن آندی crack Propagation by anodic dissolution embritment، خوردگی توام با تنش در فلزات و آلیاژها (آلیاژهای مس، فولاد کم کربن، فولاد ضدزنگ، فولادهای با مقاومت بالا، آلیاژهای نیکل، آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای منیزیم و آلیاژهای تیتانیم) روشهای جلوگیری از SCC (انتخاب مواد، طراحی، کنترل محیط حفاظت آندی و کاتدی و پوششها)، خوردگی فرسایشی Fretting corrosion: (تعریف، شرایطی که منجر به خوردگی فرسایشی میشود، نمونه های علمی خوردگی فرسایشی، مشخصات خوردگی فرسایشی، اثر متغیرهای زیر در خوردگی فرسایشی، تعداد سیکل ها، بار، درجه حرارت، سختی سطح، مقدار اکسیژن و رطوبت): مکانیزم خوردگی



فرسایشی ، جلوگیری از خوردگی فرسایشی - خوردگی توام با خستگی - corrosion - fatigue ( تعریف ، مقایسه بین Scc و C.F ، مشخصات ترک ناشی از CF ، اشاعه ترک ، مکانیزم توسعه ترک CF )

آزمایش خوردگی توام با خستگی corrosion - fatigue testing ( انتخاب نمونه های آزمایش smooth specimen ، precracked specimen ، فاکتورهای متالورژیکی ، فاکتورهای محیطی ، روش جلوگیری از خوردگی توام با خستگی Impingment attack cavitation



نام درس: پایان نامه کارشناسی ارشد	شماره درس: —
تعداد واحد: ۶	نوع درس: عملی
تعداد ساعت: —	پیشنیاز: نیمسال سوم تحصیلی به بعد

دانشجو با توجه به تجربیات و مطالعاتی که در زمینه درس دوره کارشناسی ارشد کسب نموده است و با نظر دانشکده و استاد راهنمای پایان نامه نسبت به انجام تحقیقات بر روی یکی از مشکلات آب و فاضلاب کشور که نیاز به تحقیق دارد اقدام مینماید و در این زمینه باید از مشاوره یک یا دو نفر از استادان متخصص در رشته مربوطه بعنوان استاد مشاور استفاده نماید و براساس آئین نامه های مصوب در زمینه تهیه پایان نامه نسبت به انجام و دفاع از آن اقدام نماید. محتوای پایان نامه از نظر کمی و کیفی بایستی متناسب با تعداد ۶ واحد عملی پایان نامه در سطح کارشناسی ارشد باشد.

