



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

**دوره کارشناسی ناپیوسته عمران – عمران**

گروه فنی و مهندسی

مصوب پانصد و هفتاد و ششمین جلسه شورای گسترش آموزش عالی

مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۱۵



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپيوسته عمران - عمران

گروه: فنی و مهندسی

رشته: عمران - عمران

کمیته تخصصی:

گرایش:

کد رشته:

دوره: کارشناسی ناپيوسته

شورای گسترش آموزش عالی در پانصد و هفتاد و ششمین جلسه مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۱۵ براساس طرح دوره کارشناسی ناپيوسته عمران - عمران که توسط گروه فنی و مهندسی 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 کرده و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپيوسته عمران - عمران 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 علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای گسترش آموزش عالی 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) این برنامه از تاریخ ۸۴/۱۱/۱۵ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ناپيوسته عمران - عمران در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رأی صادره پانصد و هفتاد و ششمین جلسه شورای گسترش آموزش عالی

مورخ ۸۴/۱۱/۱۵

در خصوص برنامه آموزشی کارشناسی ناپیوسته عمران - عمران

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته عمران - عمران که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
(۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره پانصد و هفتاد و ششمین جلسه شورای گسترش آموزش عالی مورخ ۸۴/۱۱/۱۵ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی ناپیوسته عمران - عمران صحیح است و به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر محمد مهدی زاهدی

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمائید.

دکتر رجایی پوروشی

دبیر شورای گسترش آموزش عالی

۱- واحدهای درسی دوره کارشناسی ناپیوسته عمران- عمران شامل دروس الزامی و دروس  
جبرانی به شرح زیر است:



#### الف- دروس الزامی شامل

۱-۱	دروس عمومی	۹ واحد	مطابق جدول شماره ۱
۱-۲	دروس پایه	۱۲ واحد	مطابق جدول شماره ۲
۱-۳	دروس اصلی و تخصصی	۴۷ واحد	مطابق جدول شماره ۳
۱-۴	دروس اختیاری	۱۲ واحد	مطابق جدول شماره ۵

جمع: ۷۲ واحد

#### ب- دروس جبرانی

۱-۵- دروس جبرانی بر اساس جدول شماره ۴ و مندرجات ذیل آن حداقل ۱۲ و حداکثر ۲۱ واحد می‌باشد.

۲- تعداد واحدهای لازم برای فراغت از تحصیل دارندگان مدرک کاردانی عمران گرایش کارهای عمومی ساختمان ۷۲ واحد.

۳- دانشجویان شاغل به تحصیل با نظر گروه آموزشی می‌بایست خود را با برنامه جدید تطبیق دهند و کمبود واحدهای درسی خود را تا سقف تعیین شده (در بند ۲) با رعایت کلیه پیش‌نیازهای دروس از برنامه جدید انتخاب و بگذرانند در اینصورت:

۱-۳- درسهایی را که در برنامه جدید با تعداد واحدهای کمتر و یا بیشتر عرضه شده‌اند و دانشجویان آن درسها را در برنامه قبلی گذرانده‌اند بر اساس همان تعداد واحدهای گذرانده شده از آنها پذیرفته می‌شود و نیازی به گذراندن واحدهای اضافی برای آن دروس را ندارند.

۴- گذراندن درس جمعیت و تنظیم خانواده (از دروس عمومی) برای ورودیه‌های سال ۱۳۷۷ به بعد که این درس را نگذرانده باشند الزامی است. بنابراین به تعداد واحدهای درسی این دانشجویان یک واحد اضافه می‌گردد.

۵- طول دوره کارشناسی ناپیوسته عمران (عمران) ۳ سال می‌باشد و به ازاء هر ۸ تا ۱۲ واحد درسی جبرانی یک نیمسال به طول دوره اضافه می‌شود.



عمران - گرایش عمران

دوره کارشناسی ناپیوسته

جدول شماره ۱: دروس عمومی

ردیف	کد رس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پیش‌نیاز با زمان ارائه درس
				جمع	نظری	عملی	
۱		معارف اسلامی (۲)	۲	۳۲	۳۲	-	
۲		انقلاب اسلامی	۲	۳۲	۳۲	-	
۳		متون اسلامی	۲	۳۲	۳۲	-	
۴		تاریخ اسلام	۲	۳۲	۳۲	-	
۵		تربیت بدنی (۲)	۱	۳۲	-	۳۲	
		جمع	۹				

- در صورت گذراندن یکی از دروس فوق در دوره کاردانی یکی از دروس عمومی به جای بگذارند.



عمران - گرایش عمران

دوره کارشناسی ناپیوسته

جدول شماره ۲: دروس پایه

ردیف	کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پیش نیاز با زمان ارائه درس
				جمع	نظری	عملی	
۱		ریاضی (۱)	۲	۳۲	۳۲	-	
۲		ریاضی (۲)	۳	۴۸	۴۸	ریاضی (۱)	
۳		معادلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۴۸	همزمان با ریاضی (۲)	
۴		محاسبات عددی	۲	۳۲	۳۲	معادلات دیفرانسیل	
۵		آمار و احتمالات مهندسی	۲	۳۲	۳۲	-	
		جمع	۱۲				



دوره کارشناسی ناپیوسته عمران - گرایش عمران

جدول شماره ۳: دروس اصلی و تخصصی

ردیف	کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات		
				جمع	نظری	عملی
۱		اصول و مبانی معماری و شهرسازی	۲	۳۲	۳۲	-
۲		دینامیک	۳	۴۸	۴۸	-
۳		مقاومت مصالح (۱)	۳	۴۸	۴۸	-
۴		تحلیل سازه‌ها (۱)	۳	۴۸	۴۸	-
۵		تحلیل سازه‌ها (۲)	۲	۳۲	۳۲	-
۶		اصول مهندسی زلزله	۳	۴۸	۴۸	-
۷		سازه‌های بتن آرمه (۱)	۳	۴۸	۴۸	-
۸		سازه‌های بتن آرمه (۲)	۳	۴۸	۴۸	-
۹		پروژه بتن آرمه	۱	۳۲	-	۳۲
۱۰		سازه‌های فولادی (۱)	۳	۴۸	۴۸	-
۱۱		سازه‌های فولادی (۲)	۲	۳۲	۳۲	-
۱۲		پروژه‌سازی فولادی	۱	۴۸	-	۴۸
۱۳		مکانیک خاک	۳	۴۸	۴۸	-
۱۴		مهندسی بی	۲	۳۲	۳۲	-
۱۵		مکانیک سیالات	۳	۴۸	۴۸	-
۱۶		هیدرولوژی مهندسی	۲	۳۲	۳۲	-
۱۷		روسازی راه	۲	۳۲	۳۲	-
۱۸		کارآموزی	۱	-	-	۱
۱۹		تکنولوژی بتن و اجرای سازه‌های فلزی و بتنی	۲	۶۴	-	۶۴
۲۰		پروژه راه	۳	۹۶	-	۹۶
		جمع	۴۷			



عمران - گرایش عمران

دوره کارشناسی ناپیوسته

جدول شماره ۴: دروس جبرانی

ردیف	کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پیش نیاز با زمان ارائه درس
				جمع	نظری	عملی	
۱		مصالح ساختمانی و آزمایشگاه	۲	۴۸	۱۶	۳۲	-
۲		استاتیک (محاسبات فنی او ۲)	۳	۴۸	۴۸	-	-
۳		زمین شناسی مهندسی	۲	۳۲	۳۲	-	-
۴		هیدرولیک	۲	۳۲	۳۲	-	مکانیک سیالات
۵		آزمایشگاه هیدرولیک	۱	۳۲	-	۳۲	-
۶		روش های اجرایی ساختمان	۲	۴۸	۱۶	۳۲	اصول و مبانی شهرسازی - سازه های بتن آرمه (۲) - سازه های فولادی (۲)
۷		راهسازی	۲	۳۲	۳۲	-	زمین شناسی مهندسی
۸		آزمایشگاه مقاومت مصالح	۱	۳۲	-	۳۲	مقاومت مصالح ۱
۹		آزمایشگاه مکانیک سیالات	۱	۳۲	-	۳۲	-
۱۰		اصول مدیریت ساخت	۳	۴۸	۴۸	-	روش های اجرایی ساختمان
۱۱		مهندسی آب و فاضلاب	۲	۳۲	۳۲	-	هیدرولوژی مهندسی
		جمع	۲۱				





دوره کارشناسی ناپیوسته عمران - گرایش عمران

جدول شماره ۵: دروس اختیاری

ردیف	کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعات			پیش نیاز با زمان ارائه درس
				جمع	نظری	عملی	
۱		مهندسی ترابری	۲	۳۲	۳۲	-	
۲		راه آهن	۲	۳۲	۳۲	-	
۳		بناهای آبی	۳	۴۸	۴۸	-	
۴		پل سازی	۲	۳۲	۳۲	-	
۵		اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب	۲	۳۲	۳۲	-	
۶		پروژه آب و فاضلاب	۱	۳۲	-	۳۲	
		جمع	۱۲				



## ریاضی عمومی ۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (پایه)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نایس هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع، حد و قضایای مربوطه، حد بی نهایت و حد در بی نهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار ... (در مختصات دکارتی و قطبی) لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابعهای هذلولی، روشهای انتگرالگیری مانند تعویض متغیر و جزء به جزء و تجزیه به کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص دنباله و سری عددی و قضایای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده بسط تیلور.



ریاضی عمومی ۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (پایه)

پیش‌نیاز: ریاضی ۱

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریس‌های  $3 \times 3$ ، دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریس، حل دستگاه معادلات، استقلال خطی، در  $R^2$ ،  $R^3$ ، تبدیل خطی و ماتریس آن در مینان  $3 \times 3$ ، مقدار و بردار ویژه، ضرب برداری، معادلات خط و صفحه رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیره، مشتق کلی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال‌های دوگانه و سه‌گانه و کاربرد آن‌ها در مسائل هندسی و فیزیکی، تغییر متغیر در انتگرال‌گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه‌ای دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین و دیورژانس و استوکس  $10$  در سطح کتب ریاضی عمومی (۱)

تبصره: ترتیب ریز مواد دروس ریاضی (۱) و (۲) پیشنهادی است و دانشگاه‌ها با توجه

به کتابی که انتخاب می‌کنند می‌توانند ترتیب فوق را تغییر دهند.



## معادلات دیفرانسیل

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (پایه)

پیش‌نیاز: همزمان با ریاضی ۲

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده منحنی‌ها و مسیرهای قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جدانشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم معادله همگن یا ضرایب ثابت، روش ضرایب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما چند جمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بر دستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل



## محاسبات عددی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (پایه)

پیش‌نیاز: معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

خطاها و اشتباهات، درون‌یابی و برون‌یابی، یافتن ریشه‌های معادلات با روش‌های مختلف، مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی، تفاوت‌های محدود، روش‌های عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس‌ها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاه‌های معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.



## آمار و احتمالات مهندسی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (پایه)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

اشاره‌ای به تئوری مجموعه‌ها، نمونه‌ها و نمایش جدولی آنها همراه با میانگین، نما، میانه و واریانس، تبدیل و ترکیب احتمالات و قضایای مربوطه، متغیرهای تصادفی، واسطه و میانگین و واریانس توزیعات، توزیعات دو جمله‌ای پواسن، فرق هندسی، توزیع نرمال توزیع چندمتغیر تصادفی، نمونه‌گیری تعادلی و اعداد تصادفی، نمونه‌گیری از جامعه کوچک، برآورد پارامترهای آماری، فواصل اطمینان، آزمون ۲، آزمون فرضی تصمیم‌گیری، تجزیه واریانس، رگرسیون، همبستگی، آزمون‌های روش‌های ناپارامتری، برازش خط بر داده‌ها



## اصول و مبانی معماری و شهرسازی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: -

هدف:

آشنایی دانشجویان با تئوری معماری، نقش معمار در جامعه، شناخت انواع عملکردها در معماری و بررسی روابط و فضاهای معماری در انواع ساختمان‌ها آشنایی با مفاهیم اولیه شهرسازی و جوامع روستایی و شناخت طرح‌های هادی و تفضیلی و منطقه‌ای در رابطه با اجرای فعالیت‌های عمرانی شهری

سرفصل درس:

نظری (۳۲ ساعت)

الف: اصول و مبانی معماری

- ۱- تعریف معماری
- ۲- آشنایی با کار و نقش معمار در رابطه با طرح‌ها و پروژه‌های ساختمانی
- ۳- نحوه همکاری مهندسین معمار و مهندسین رشته‌های عمران
- ۴- شناخت کلی انواع طرح‌های معماری
- ۵- تعریف عملکردها در معماری
- ۶- بررسی روابط و فضاهای معماری ساختمان‌هایی از قبیل مسکن - کودکستان - مدرسه - کتابخانه - بناهای صنعتی - درمانگاه - بیمارستان



ب: شهرسازی

- ۱- تاریخ شهرسازی
- ۲- انواع شهرها و توسعه‌های شهری و روستایی
- ۳- تجزیه و تحلیل نحوه استفاده از اراضی در طرح‌های شهرسازی
- ۴- قوانین و استانداردهای شهرسازی
- ۵- تعویق طرح‌های هادی - جامع - تفصیلی - منطقه‌ای
- ۶- تأثیر مسائل اقتصادی و اجتماعی در طرح‌های شهرسازی





## دینامیک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: -

هدف:

آشنایی با قوانین حرکت اجسام صلب در فضا

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

۱- سینماتیک ذرات مادی، حرکت مطلق و نسبی ذرات مادی روی خط مستقیم و

منحنی.

۲- سینتیک ذرات مادی: قانون نیوتن، مقدار حرکت خطی، روابط حرکت، تعادل

دینامیکی، مقدار حرکت زاویه‌ای، روابط حرکت برحسب شعاعی و مماسی، قانون

جاذبه نیوتنی، کاربرد روش‌های تعادل دینامیکی، کار، انرژی، ضربه و مقدار حرکت

در مطالعه حرکات ذرات.

۳- سینماتیک اجسام صلب، بررسی حرکت اجسام صلب در صفحه و در فضا

۴- سینتیک اجسام صلب، مقدار حرکت زاویه‌ای اجسام صلب، کاربرد اصول ضربه و

مقدار حرکت در مطالعه انجام صلب در فضا- انرژی سینتیک اجسام صلب در فضا

۵- ارتعاشات مکانیکی: بررسی ارتعاشات آزاد و اجباری دستگاه‌های با یک درجه

آزادی.



## مقاومت مصالح (۱)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: --

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- موضوع: فرض‌های عمومی، الاستیسیته
- ۲- نیروهای داخلی و روش‌های تعیین و ترسیم آنها در اعضای خطی (نیروی محوری - نیروی برشی - لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- تنش، تنجش - منحنی تنش، تنجش، قانون هوک، تنش مجاز، ضریب پواسون
- ۴- مسائل هیپراستاتیک (نامعین استاتیکی) در نیروی محوری - اثر حرارت - سازه خطی - روش جمع اثرها
- ۵- آنالیز تنش، تنش دو محوری، برش خالص، تنش مسطح، تنش سه محوری و حالت کلی تنش، رابطه بین تنش و تنجش
- ۶- تنجش مصلح
- ۷- مشخصات هندسی مقاطع: ممان اینرسی، شعاع ژیراسیون، محورهای اصلی، دایره مور
- ۸- پیچش: مقاطع مدور، جدار نازک بسته، آشنایی با پیچش در مقاطع مستطیل
- ۹- تنش خمشی در تیرها



۱۰- تنش برشی در تیرها: مقطع مستطیل - دایره - مقاطع جدار نازک - بسته متقارن  
نسبت به محور برش - مقاطع جدار نازک بساز - مرکز برش تیرهای ساخته شده

۱۱- تغییر شکل تیرها: روش انتگرال‌گیری، روش ماکالی (استفاده از توابع ویژه) روش

جمع اثرها

۱۲- تیرهای هیپرستاتیک، روش انتگرال‌گیری، روش ماکالی، روش جمع اثرها



## تحلیل سازه‌ها ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱)

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- سیستم سازه‌ای: سازه‌های معین و نامعین استاتیکی - پایداری و ناپایداری سازه‌ها
- ۲- تعیین و ترسیم نمودار نیروهای داخلی برای سازه‌های معین استاتیکی (نیروی محوری، نیروی برشی، لنگر خمشی و لنگر پیچشی)
- ۳- محاسبه تغییر مکان سازه‌ها با روش‌های لنگر مساحت، بار الاستیک نیر دوج
- ۴- روش‌های انرژی و کاربرد آنها در محاسبه تغییر مکان‌های سازه‌ها، کار حقیقی، کار مجازی، بار واحد، قضایای اول و دوم، کاستیلیانو، قضیه ماکسول بتنی
- ۵- تحلیل سازه‌های نامعین استاتیکی، روش تغییر مکان، روش نیرو، جمع اثر قوام، اثر نشست‌های تکیه‌گاه‌ها و حرارت
- ۶- قضیه سه‌لنگری
- ۷- روش شیب افت و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری و قاب‌ها (مقاطع ثابت و متغیر)



## تحلیل سازه‌ها ۲

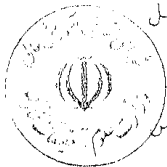
تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصولی و تخصصی)

پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۱- محاسبات عددی

سرفصل: ۳۲ ساعت

- ۱- خطوط تأثیر انواع سازه‌های معین و نامعین استاتیکی کو کاربرد آنها
- ۲- روش توزیع لنگر و کاربرد آن در داخل تیرهای سراسری و قاب‌ها (مقاطع ثابت و متغیر)
- ۳- روش کانی و کاربرد آن در تحلیل تیرهای سراسری قاب‌ها
- ۴- تحلیل تقریبی سازه‌های نامعین استاتیکی، روش‌های پرتال، غیره، بومن و...
- ۵- معرفی تحلیل سازه‌ها به روش ماتریسی
- ۶- یادآوری روش‌های حل مستقیم و تکرار خطی، حل معادلات با ماتریس نسوزی، مقایسه کارائی و روش‌های مختلف
- ۷- تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش تغییر مکان (سختی)، رابطه‌سازی عمومی، خراباها، تیرهای سراسری، قاب‌ها، شبکه‌ها و قاب‌های فضایی،
- اثر نشت تکیه‌گاه‌ها و حرارت



۸- تحلیل ماتریسی سازه‌ها به روش نیرو؛ رابطه‌سازی عمومی و کاربرد در تحلیل

بعضی سازه‌ها.

توجه: اصول تحلیل ماتریسی سازه‌ها در این درس گنجانده شده است و لذا از این پس

درس مستقل تحلیل ماتریسی سازه‌ها از برنامه‌های آموزشی دوره‌های کارشناسی و

کارشناسی ارشد، رشته مهندسی عمران حذف می‌شود.



## اصول مهندسی زلزله

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌های ۲

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

### ۱- زلزله‌شناسی

علل وقوع زلزله، پدیده‌های همراه زلزله، مقیاس سنجش زلزله، لرزه‌خیزی ایران

### ۲- روش کاهش پیامدهای زلزله

مکانیزم تخریب زلزله، تدابیر ضروری برای مقابله با زلزله، آسیب‌های احتمالی زلزله در شهرهای بزرگ، نقش بسیمه در کاهش خسارت‌های زمین لرزه، لزوم مطالعات لرزه‌شناسی در پروژه‌های عمرانی

### ۳- تعیین زلزله طرح

عوامل مؤثر بر روی حرکات زلزله، تأثیر فاصله و خصوصیات خاک منطقه و بزرگی زلزله، مطالعات زلزله از نظر احتمالات و ریسک زلزله، روش قطعی و احتمالی تعیین زلزله طرح.

۴- روش معادل استاتیکیک (آئین‌نامه‌ای) جهت تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله، بررسی میانی روش، فلسفه روش و عوامل مؤثر، ساختار آئین‌نامه‌های زلزله، بررسی کامل آئین‌نامه زلزله ایران و مقایسه آئین‌نامه‌های مختلف زلزله



۵- روش دینامیکی تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله (یک و چند درجه آزادی) مبنای تحلیل دینامیکی سازه‌ها، مدل‌سازی و درجات آزادی ارتعاش آزاد سازه‌ها، پدیده تشدید و تأثیر میرایی، انتگرال دوهمامل موده‌های ارتعاش آزاد، اصول روش آنالیز مودال در بارگذاری زلزله

۶- روش شبه دینامیکی (طیفی) تحلیل سازه‌ها در برابر زلزله تغییر مکان و شتاب و شبه سرعت طیفی، طیف‌های پاسخ و طرح، تعداد موده‌های مؤثر در تحلیل، اشاره‌ای به طیف‌های غیرخطی

۷- انواع سیستم‌های مقاوم سازه‌ای برای بار افقی زلزله و رفتار آنها. قاب‌های خمشی، قاب‌های بادبندی شده، دیوار برشی، سیستم‌های مرکب





## سازه‌های بتن آرمه ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: تکنولوژی بتن و تحلیل سازه‌های یک

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- خواص مکانیکی بتن تحت اثر بارگذاری‌های آنی و درازمدت- مقاومت فشاری- کشی، برشی بتن، مقاومت بتن تحت اثر خمش‌های چندجانبه، تغییر شکل‌های بتن (الاستیک، جمع‌شدگی و وارفنگی)
- ۲- انواع فولاد مصرفی در بتن آرمه- خواص مکانیکی فولاد
- ۳- روش‌های طراحی اجزای بتن آرمه- مفاهیم ایمنی و حالت‌های حدی، ترکیبات بارگذاری و روش‌های آنالیز
- ۴- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر خمش در مراحل مختلف بارگذاری، لنگر خمشی مقاوم تیر- محاسبه تیر برای خمش (بررسی ضوابط آن)
- ۵- بررسی رفتار و محاسبه قطعات تحت فشار محوری (ساده)- کماتش
- ۶- محاسبه اجزای تحت کشش محوری
- ۷- بررسی رفتار و محاسبه اجزای تحت خمش مرکب (نیروی محوری و لنگر خمشی)- خمش یک محوره و دو محوره
- ۸- رفتار تیرهای بتن آرمه تحت اثر برش، برش مقاوم تیر و ضوابط مربوطه



۹- تئوری پیوستگی (چسبندگی) بتن- فولاد، مهار نمودن فولاد، در بتن و روش

فولادگذاری تیرها

۱۰- بررسی رفتار اجزا بتن آرمه تحت پیچش- همزمانی برش و پیچش یا خمش و

پیچش

## سازه‌های بتن آرمه ۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

سرفصل درس ۴۸ ساعت

- ۱- بررسی قابلیت بهره‌برداری و محدودیت‌های مربوطه
  - ۲- ترک‌خورگی در اجزا خمشی، محاسبه عرض ترک و روش محدود کردن آن
  - ۳- تعیین تغییر شکل (خیز)، ضوابط و محدودیت‌های آن
  - ۴- بررسی انواع سیستم‌های مقاوم- قاب‌های بتن آرمه و دیوارهای برشی- توزیع بار، روش‌های تحلیل تقریبی تیرهای یکسره و قاب‌ها
  - ۵- آشنایی با پوشش‌های مختلف و روش محاسبه پوشش‌های متشکل از تیرچه و بلوک، تاوه‌های یک طرفه و دوطرفه و تاوه‌های بدون تیر
  - ۶- آشنایی با روش محاسبه شالوده‌ها و دیوارهای بتن آرمه
  - ۷- بتن پیش‌تنیده، روش اجرا و مشخصات مصالح مصرفی، سیستم‌های پیش‌کشیده و پس‌کشیده، محاسبات خمشی و برشی در تیرهای پیش‌تنیده ساده
- تبصره: مطالب این درس باید هم‌آهنگ با آئین‌نامه رسمی ساختمان‌های بتن آرمه ایران باشد.



پروژه بتن آرمه

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌های ۲ و سازه‌های بتن آرمه ۲

سرفصل دروس: ۳۲ ساعت

۱- معرفی انواع سیستم‌های مقاوم در برابر بارهای قائم و افقی و نحوه انتخاب آن‌ها

۲- مسائل خاص بارگذاری سازه‌های بتن آرمه با توجه به نوع پوشش‌ها

۳- نحوه توزیع بار بین اجزا مقاوم و تیپ بندی

۴- نحوه ارائه نتایج طراحی و تهیه نقشه‌های اجرایی

دانشجویان این درس باید کلیه مراحل بارگذاری، آنالیز و طراحی یک سازه بتنی را به

انجام رسانیده و گزارش کامل آن را ارائه نمایند.



## سازه‌های فولادی ۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصولی و تخصصی)

پیش‌نیاز: تحلیل سازه‌ها ۱

سرفصل درس ۴۸ ساعت

- ۱- اصول طراحی - آئین‌نامه‌های طراحی - سیستم‌های ساختمانی - معیار بار ایمنی
- ۲- انواع فولاد- فولادهای ساختمانی - رفتار فولاد (دیاگرام تنش، کرنش، اثر حرارت، خستگی، تردشکنی، هوازدگی و...) انواع پروفیل‌های فولادی ساختمانی
- ۳- طراحی اعضای کششی، تعیین سطح مقطع مؤثر اعضا کششی - اثر سوراخ در طرح این اعضا
- ۴- طراحی اعضا فشاری تحت اثر بار محوری - پایه‌گذاری اعضا فشاری - کمناش موضعی - نسبت‌های عرض به ضخامت - طول مؤثر ستون‌ها
- ۵- طرح اعضا خمشی با و بدون تکیه‌گاه جانبی، اثرات مشخصات نیمرخ‌ها در طراحی (مقاطع فشرده و غیرفشرده) - طول مهار نشده - تغییر شکل تیرها - ورق‌های زیر سری در تیرها - تیرهای ممتد (پیوسته)
- ۶- طرح اعضای تحت اثر توأم فشار و خمش (تیر ستون‌ها) خمش دومحوری کشش و خمش
- ۷- طرح ستون‌های ترکیبی با بست‌های مایل یا افقی - طرح ستون‌های تشکیل شده از چند نیمرخ در کنار هم
- ۸- طراحی تیرهای لانه زنبوری و تیرهای مرکب



۹- طراحی ورق‌های پایه برای ستون‌ها و تیرستون‌ها

توجه: مطالب این درس باید هماهنگ با مفاد آیین‌نامه رسمی ساختمان‌ها فولادی ایران

باشد. به نحوی که دانشجویان با نحوه صحیح استفاده از آیین‌نامه آشنایی کامل پیدا

نمایند.

## سازه‌های فولادی ۲



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: سازه‌های فولادی ۱

سرفصل درس ۳۲ ساعت

۱- طراحی تیر ورق‌ها شامل طراحی بال، جان و تقویت کننده‌های عرضی روش‌های

تقویت بال تیرها، تعیین تنش مجاز برشی در جان تیرها، میدان کنش

۲- بادبندها و اصول طراحی آن‌ها

۳- مسائل حاضر در طراحی تیرها و ستون‌ها-- لهیدگی و جاری شدن جان تیرها و

ستون‌ها- اثرات بارهای متمرکز در جان و بال و روش‌های طراحی و تقویت

۴- تئوری پیچش در تیرها و معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی- ترکیب پیچش و

خمش در تیرها و به دست آوردن تنش‌های برشی و خمشی حداکثر- کماتش

پیچشی

۵- مسائل و تکنولوژی اتصالات در سازه‌های فولادی- انواع پرچ‌ها، پیچ‌ها، پیچ‌های

پرمقاومت و جوش‌ها، روش‌های جوش‌گذاری و مسائل آن روش‌های برقراری

اتصالات پیچی اصطکاکی

۶- طراحی و محاسبه اتصالات تیر و ستون (ساده- ممان‌گیر) وصله ستون‌ها، اتصال

ستون‌ها به ورق پایه

توجه: مطالب این درس باید هماهنگ با مفاد آئین‌نامه رسمی ساختمان‌های فولادی

ایران باشد. به نحوی که دانشجویان نحوه بکارگیری صحیح آئین‌نامه را فرا گیرند.



## پروژه سازه‌های فولادی

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: سازه‌های فولادی ۲- تحلیل سازه‌ها (۲)

هدف

کاربرد اصول درس سازه‌های فولادی در طرح یک سازه

سرفصل درس: عملی ۴۸ ساعت

در این درس دانشجویان طرح کامل سازه فولادی یک معمار را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد، ارائه می‌دهند و در جریان انجام آن عملاً با مفاهیمی که در دروس مربوطه به سازه‌ها دیده‌اند بهتر آشنا می‌شوند.





## مکانیک خاک

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: مقاومت مصالح (۱) و دینامیک

هدف

آشنایی با اصول پایه، مبانی و مفاهیم مقدماتی رفتار خاک‌ها با تکیه بر خواص فیزیکی، مکانیکی آنها و توجه به زمینه‌های کاربردی در مسائل مهندسی

سرفصل درس ۴۸ ساعت

۱- کلیات و تعاریف نحوه شکل‌گیری و ساختار خاک‌ها- پارامترهای وزنی- حجمی و

روابط آنها در خاک

۲- شناسایی و طبقه‌بندی خاک‌ها- بررسی معیارهای طبقه‌بندی، معرفی روش‌های

متداول طبقه‌بندی و تشریح مسائل مربوطه به کاربرد این روش‌ها در پروژه‌های

مهندسی

۳- تراکم خاک‌ها: اصول و ضوابط حاکم بر تراکم خاک‌ها، نقش انرژی مصرفی در

تراکم، منحنی تثوریک تراکم، نحوه کنترل در عملیات خاکی.

۴- زه خاک: تعریف جریان در خاک، قانون دارسی، ضریب نفوذپذیری خاک‌ها و

روش‌های اندازه‌گیری آن، معادله ریاضی جریان آب در خاک، شبکه جریان،

محاسبه جریان عبوری از خاک و بررسی جریان در سدهای خاکی

۵- تنش‌های مؤثر، تنش کل و فشار آب در خاک‌های اشباع، نیروی زه در خاک،

بررسی نیروی رانش (شناوری) آب در حالت جریان بر سازه‌های مدفون



۶- قانون مقاومت برشی خاک‌ها، بررسی پایداری در خاک‌ها، مسیر تنش تعیین شکل

گسیختگی درحالات حدی، نحوه اندازه‌گیری پارامترهای مقاومت برشی خاک‌ها،

تشریح آزمایشات برش مستقیم و فشار سه محوری در حالات مختلف

۷- گسترش ارتجاعی تنش داخل خاک، توزیع فشار در زیرپای‌های مختلف، منحنی‌های

همفشار توزیع تقریبی فشار و بررسی نمودارهای نیومارک در تعیین فشار

زیرپای‌های با شکل غیرمنظم هندسی

۸- تحکیم خاک‌ها، تشریح مدل تحکیم و مکانیزم نشست در اثر تحکیم، فرضیه تحکیم

ترزاقی، معادلات ریاضی تحکیم خاک‌ها، روابط زمانی تحکیم، فشار پیش تحکیمی،

اثر زمان ساخت بر نشست تحکیم، نشست سریع، تحکیم مرکزی توأم با تحکیم

عمودی، آزمایشات تحکیم و نحوه اندازه‌گیری پارامترهای تحکیم موردنیاز در

محاسبات نشست.

۹- پایداری شیروانی‌ها و خاکریزها: پایداری شیب‌های ماسه‌ای در حالات خشک و

اشباع، پایداری شیب‌های رسی، روش‌های مختلف بررسی پایداری شیروانی‌های

مختلط در حالات اشباع و جریان

۱۰- رانش خاک‌ها: بررسی رانش (فشار) خاک در حالات سکون، فعال و مقاوم، اثر

تغییر شکل‌ها در حالات جدی رانش، نحوه تعیین رانش فعال و مقاوم خاک با استفاده

از مبانی رانگین و کولمب



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: سازه‌های بتن آرمه ۱

سرفصل درس ۳۲ ساعت

۱- روش‌های شناسایی خاک، گمانه‌زنی و نمونه‌برداری آزمایش‌های صحرائی، نحوه

تعیین پارامترهای موثر در طراحی پی

۲- شناسایی انواع پی‌های سطحی - ظرفیت باربری پی‌های سطحی، تحت اثر بارهای

عمودی، با خروج از مرکز و بارهای مایل، پی سطحی واقع بر سطح شیب‌دار یا

خاک‌های لایه‌لایه، معایب و کنترل نشست پی‌های سطحی، بررسی پی روی

خاک‌های مسئله آفرین (متورم شونده، گچی و...) کنترل آب زیرزمینی در اجرا و

گودبرداری

۳- محاسبه انواع پی‌های سطحی، پی‌های مجزا، کلاف‌دار، نواری و گسترده، روش پی

صلب و پی روی تکیه‌گاه ارتجاعی

۴- شناسایی انواع دیواره‌ها و ابنیه نگهبان، آشنایی با انواع حائل‌های انعطاف‌پذیر،

محاسبه فشار جانبی خاک، فشار استاتیکی و هیدرودینامیکی آب، روش طرح انواع

دیوارهای حائل صلب

۵- شناسایی انواع پی‌های عمیق، ظرفیت باربری پی‌های عمیق با روش‌های استاتیکی،

دینامیکی و آزمایش‌های صحرائی

۶- محاسبه گروه شمع (ظرفیت گروه و توزیع بار)، طرح صفحه بتنی (پی اتصال)

مستقر بر شمع‌ها



## مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: دینامیک

سرفصل درس ۴۸ ساعت

- ۱- بررسی خواص فیزیکی سیالات
- ۲- سیالات در حالت سکون، فشار هیدرواستاتیکی و تغییرات آن، نیروی وارد بر سطوح، شناوری سکون نسبی
- ۳- قوانین حاکم بر حرکت سیالات، انواع جریان، خط و مسیر جریان روابط پیوستگی، انرژی و مقدار حرکت
- ۴- تجزیه و تحلیل ابعادی، مطالعات ابعادی، اعداد بدون بعد، اصول مدل‌های هیدرولیکی
- ۵- بررسی جریان‌ها در مجاری تحت فشار، جریان‌های لایه‌ای و آشفته، افت فشار در لوله‌ها، افت‌های موضعی، خط انرژی و شیب هیدرولیکی، لوله‌های مرکب (سری و موازی)
- ۶- نیروهای وارد بر اجسام ناشی از وجود سیال، قشر حد، جدایی، نیروی رانش، اصطکاک و فشار، نیروی وارد بر ساختمان‌ها و تاسیسات



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: مکانیک سیالات و آمار احتمالات مهندسی

سرفصل درس ۳۲ ساعت

- ۱- معرفی هیدرولوژی، گردش آب در طبیعت
- ۲- آب و هوا و ریزش‌های جوی: جو و مشخصات آن، درجه حرارت فشار هوا و باد، رطوبت هوا و محاسبه مقدار آب قابل بارش، چرخش هوا، انواع جبهه‌ها
- ۳- بارندگی: انواع بارش‌ها، اندازه‌گیری مقدار بارش، رابطه شدت- مدت و فراوانی بارش، رابطه عمق- مساحت و تداوم بارش، معرفی مقدار بارش حداکثر محتملاً (pmp)
- ۴- تبخیر و تعرق: عوامل موثر بر تبخیر، روش‌های تخمین مقدار تبخیر و تعرق
- ۵- نفوذ آب در خاک: مکانیسم نفوذ و معرفی عوامل موثر بر مقدار نفوذ، اندازه‌گیری مقدار نفوذ، شاخص‌های نفوذ
- ۶- آب‌های زیرزمینی: تشکیل آب‌های زیرزمینی، انواع سفره‌ها، ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها، چاه‌ها و هیدرولیک آن‌ها، تعیین میزان آبدهی مطمئن آب‌ها
- ۷- هیدرومتری: اندازه‌گیری سرعت حرکت آب در رودخانه‌ها، محاسبه بده (دبی) رودخانه



۸- حوضه‌های آبریز و خصوصیات فیزیکی آن‌ها: خصوصیات حوضه‌ها در رابطه با

رواناب

۹- رواناب سطحی: رابطه بارندگی و رواناب، آبنمود و اجزا متشکله آن، ارائه

روش‌های تخمین دبی حداکثر

۱۰- آبنمود واحد: چگونگی استخراج آبنمود واحد، آبنمود واحد مصنوعی و نحوه تهیه

آن

۱۱- روش‌های آماری و تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژی: پارامترهای مختلف

آماری، معرفی توزیع‌های فراوانی و کاربرد آن در تجزیه و تحلیل سبلا‌ها، تحلیل

ریسک



## روسازی راه

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: مصالح ساختمانی و آزمایشگاه-- راه‌سازی

هدف: آشنایی با اصول طراحی و اجرای روسازی راه‌ها و بررسی مسائل مربوط به

نگهداری، مرمت و تقویت روسازی‌ها

سرفصل درس ۳۲ ساعت

- ۱- نقش روسازی در راه‌ها، انواع روسازی‌ها، عوامل مؤثر در طرح روسازی‌ها
- ۲- مشخصات فنی انواع مصالح راه و لایه‌های روسازی-- زیراساس و اساس انواع قیر و آزمایشات آن-- مصالح تثبیت شده با آهک
- ۳- تأثیر عوامل جوی (یخبندان و رطوبت) در طرح روسازی‌ها
- ۴- بارگذاری روسازه‌ها- توزیع تنش‌ها و کرنش‌ها در روسازی-- تعیین ضرایب بار معادل خستگی روسازی
- ۵- روش‌های متداول طرح روسازی‌های شنی و آسفالتی
- ۶- بررسی و ارزیابی خرابی‌های روسازی‌ها
- ۷- نگهداری روسازی‌های شنی و آسفالتی و روش‌های مرمت و تقویت آنها
- ۸- روش‌های متداول طرح روکش
- ۹- تأثیر عوامل اقتصادی در طرح روسازی‌ها
- ۱۰- اجرای عملیات روسازی راه‌ها



## تکنولوژی بتن و اجرای سازه‌های فلزی و بتنی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: عملی (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنا ساختن دانشجویان با انواع ساختمان‌های فلزی و نکات اساسی در اجرای آنها

سرفصل درس ۶۴ ساعت

۱- خواص فیزیکی فولادهای شیمیایی

۲- انواع پروفیل‌های ساختمانی

۳- طرز ساختن نیمرخ‌های مرکب مسائل مربوط به آنها

۴- رفتار قطعات مختلف در ساختمان

الف: رفتار قطعات خمشی

ب: رفتار قطعات کششی

ج: رفتار قطعات فشاری

د: رفتار قطعات پیچی

۵- انواع اتصالات

الف: پرچ: انواع پرچ‌ها- موارد استفاده- نحوه اجرا

ب: پیچ: انواع پیچ‌ها- موارد استفاده- نحوه اجرا

ج: حوض: انواع حوض‌ها، روش‌های مختلف جوشکاری، کیفیت حوض، موارد

استفاده

د: اتصالات لولایی

و: اتصالات نیمه کبردار





ز: اتصالات گیردار

ح: اتصالات کششی

ط: اتصالات مربوط به محورهای نظری و دیگر مسائل مربوط به آن

ی: وصله ستون‌ها

ک: وصله تیرها

۶- پوشش‌های مرکب

۷- بررسی انواع ساختمان‌های فلزی از نظر روش اجرا بارهای وارد بر آنها و طرز

باربری و ساخت قطعات مختلف

الف: ساختمان‌های معمولی

ب: ساختمان‌های صنعتی

ج: منابع هوایی آب

هـ: دودکش‌ها و برج‌ها و دکل‌ها

۸- آشنایی با نقشه‌های مختلف اسکلت فلزی

۹- تعریف بتن، اهمیت آن، تفاوت‌ها با مصالح مختلف به ویژه فولاد انواع بتن و کاربرد

آنها، بتن سبک، بتن سنگین، بتن پیش‌ساخته، بتن با مقاومت زیاد، بتن پلیمری، بتن الیافی، بتن

فروسیمانی

۱۰- سیمان و انواع آن، شیمی سیمان، خلاصه‌ای از روش تولید، خواص فیزیکی و

شیمیایی و مکانیکی سیمان، آزمایش‌های سیمان، خواص و کاربرد انواع سیمان‌ها

۱۱- سنگدانه: طبقه‌بندی کلی، خواص فیزیکی و شیمیایی نظیر وزن مخصوص، جذب

آب، تخلخل، شکل و بافت و ابعاد و دانه‌بندی و مقاومت، ناخالصی‌ها در سنگدانه‌ها و اثرات آن



۱۲- آب، خواص آب مناسب برای ساخت و عمل آوری بتن، اثر کمی و کیفی آب پس

خواص بتن

۱۳- مواد افزودنی، خواص و کاربرد مواد افزودنی تسریع کننده گیرش کندگیر کننده

گیرش، کاهش دهنده های آب (روان کننده و فوق روان کننده)، حباب هواساز در بتن.

۱۴- خواص بتن تازه: تعریف کارایی، آزمایش های تعیین کارایی، نقش مواد بتن در

کارایی، آب انداختن، جدایی مواد از یکدیگر

۱۵- اجرای بتن، روش های ساخت بتن، حمل و ریختن و تراکم بتن

۱۶- طرح اختلاط بتن، طرح بتن با روش های مختلف کارگاهی و آزمایشگاهی

۱۷- عمل آوری بتن: شیوه های مختلف عمل آوری و نقش آن در خواص بتن، روش ها

و مراقبت های لازم در شرایط بتن ریزی در هوای گرم و یا سرد.

۱۸- خواص بتن سخت شده، آزمایش های بتن سخت شده، مقاومت های فشاری،

کششی و خمشی بتن، چسبندگی بتن و آرماتور، ضریب الاستیسیته بتن، انقباض بتن، خزش بتن

و نقش عوامل مختلف در آن

۱۹- خرابی ها و دوام بتن، مختصری از خرابی های شیمیایی و فیزیکی در بتن، روش های

پیشگیری و شیوه های مختلف افزایش دوام بتن

طرح و ساخت بتن: طرح اختلاط بتن، ساخت بتن، عمل آوری های مختلف، تعیین وزن

مخصوص و مقاومت های فشاری و کششی غیرمستقیم و خمشی بتن



پروژه راه

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: عملی (اصلی و تخصصی)

پیش‌نیاز: زمین‌شناسی مهندسی - روسازی راه

هدف: کاربرد اصول راه‌سازی در طرح یک مسیر

سرفصل درس: ۹۶ ساعت

تعریف صورت پروژه به صورت یک راه اصلی (حداقل دو خطه دو طرفه) و پیش‌بینی کلیه قسمت‌های آن اعم از مسیریابی روی نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۲۰۰۰ تعیین نقشه مسطحه، طرح قوس‌های افقی، اضافه عرض، تعیین عملیات خاکی، رسم منحنی بروکنر، رسم پروفیل طولی با کلیه جزئیات. طرح قوس‌های قائم، تعیین جدول فهرست مقادیر عملیات خاکی و ابنیه فنی، طرح ابنیه فنی (پل، آبرو، تونل، دیوار و...) و استفاده از تیپ‌های سازمان برنامه و بودجه، طرح روسازی و نهایتاً برآورد عملیات به صورت ریالی و تعیین هزینه یک کیلومتر راه براساس فهرست بهای سازمان برنامه و بودجه.

## مصالح ساختمانی و آزمایشگاه



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی (جبرانی)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۱۶ ساعت نظری - ۳۲ ساعت عملی

مقدمه: اهمیت و نقش مصالح ساختمانی در ساخت و ساز

الف- مصالح فلزی:

ساختار، خواص مقاومتی، مدول الاستیسیته، افزایش مقاومت، خوردگی، شکنندگی،

خستگی و سایر خواص فلزات آهن، چدن، فولاد، مس، آلیاژهای مس، سرب، روی و آلومینیوم

کاربرد مصالح فلزی فوق در صنعت ساختمان

ب- مصالح غیرفلزی:

چوب

مصالح تولید و روش‌های تبدیل، خواص فیزیکی و مقاومتی، اثرات نامطلوب محیطی و

شیمیایی بر خواص چوب، حفاظت چوب، کاربردهای مختلف چوب، انواع چوب

گچ

روش‌های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع کاربردهای مختلف

آهک

روش‌های تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مقاومتی، انواع کاربردهای مختلف

خاک

خواص، طبقه‌بندی، کاربردهای مختلف



ملات‌ها

تولید و خواص ملات‌های مختلف نظیر شفته آهک، ماسه آهک، سیمانی و کاربرد آن‌ها

آجر و سرامیک

مواد خام و تولید، طبقه‌بندی و انواع آجر، خواص مختلف آزمایش‌های آجر، کارهای

مختلف

سیمان

تولید، خواص فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی، انواع

سنگ

انواع سنگ، شناسایی سنگ‌ها، خواص مختلف، کاربردهای مختلف

بتن

روش‌های تولید، خواص کلی، کاربرد در صنعت ساختمان، انواع بتن

قیر و آسفالت

روش‌های تولید، خواص مختلف، آزمایش‌های قیر و آسفالت، کاربرد عایق‌ها

عایق‌ها

عایق‌های حرارتی و رطوبتی در ساختمان، مصالح کاربردی، خواص

مواد پلیمری

ساختار، تکنولوژی پلیمر، خواص مکانیکی، حرارتی و دوام پلیمرها، انواع پلیمرها و

کاربرد آن در صنعت ساختمان

شیشه

روش‌های تولید، خواص مختلف، انواع شیشه، کاربردها در صنعت ساختمان



استاتیک (محاسبات فنی ۱ و ۲)

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- یادآوری اصول عملیات برداری
- ۲- نیرو، گشتاور، کوپل و بنیان قضایای مربوطه (گشتاور نسبت به یک نقطه - قضیه وارنیون - گشتاور نسبت به محور - تبدیل یک سیستم نیرو به حداقل ممکن - سیستم نیروهای معادل و...) دیاگرام جسم آزاد
- ۳- بررسی تعادل نقطه مادی
- ۴- بررسی تعادل اجسام در صفحه
- ۵- بررسی تعادل اجسام در فضا
- ۶- شناسایی سازه‌های پایدار، ناپایدار، معین و نامعین استاتیکی در صفحه و در فضا
- ۷- حل خریاهای دوبعدی با استفاده از روش‌های تحلیلی و ترسیمی - آشنایی با مراحل خریاهای فضایی
- ۸- نیروهای داخلی در سازه‌های معین استاتیکی (ایزو استاتیک) و روش تعیین آنها
- ۹- خواص هندسی منحنی‌ها، سطوح و احجام مرکز شکل، مرکز ثقل، قضایای گلدن و پایوس و...



۱۰- تئوری کار مجازی و کاربرد آن در حل مسائل تعادل

۱۱- شناخت نیروی اصطکاک و کاربرد قوانین آن در استاتیک

۱۲- تحلیل کابل‌ها (کابل زیر اثر بارهای متمرکز و گسترده- کابل سهمی و زنجیره‌ای)



## زمین شناسی مهندسی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی با مبانی دانش زمین شناسی و تأثیر محیط زمین شناسی بر سازه‌های مهندسی

و پروژه‌های عمرانی

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- جایگاه زمین‌شناسی در مهندسی عمران
- ۲- فرآیندهای زمین‌شناسی (آذرین، دگرگونی، ساختمانی و زمین ساخت ورقی)
- ۳- مصالح زمین‌شناسی (کانی‌ها و سنگ‌ها)
- ۴- ساختمان‌های زمین‌شناسی (لایه‌بندی، چین، گسل، درز، دایک، سیل و...)
- ۵- زمین لرزه (نحوه تشکیل، پراکندگی، بزرگی، شدت و...)
- ۶- هوازدگی سنگ‌ها و تشکیل خاک برجا
- ۷- نقش مخرب با دو روش‌های مقابله با پیشروی رسوبات بادی
- ۸- آب‌های جاری (رودخانه و رسوبات آبرفتی، سیل و اثر امواج بر سواحل)
- ۹- آب‌های زیرزمینی (کلیاتی در مورد نحوه تشکیل و بهره‌برداری از آبخوان)
- ۱۰- ناپایداری دامنه‌ها (لغزش، ریزش، خزش و نشست زمین)

### فعالیت‌های عملی

الف) چند جلسه فعالیت آزمایشگاهی به منظور

- شناسایی انواع مهمتر کانی‌ها و سنگ‌ها در نمونه‌برداری
- آشنایی با نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی





- معرفی کلی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای

ب) حداقل یک بازدید صحرائی یک روزه به منظور آشنا شدن عملی با پدیده‌ها،

ساخت‌ها و مفاهیم زمین‌شناسی



## هیدرولیک

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: مکانیک سیالات

سرفصل درس:

الف- بخش نظری (۳۲ ساعت)

- ۱- شناخت انواع جریان‌ها
- ۲- شناخت حالات جریان و معرفی اعداد رینولدز و فرود
- ۳- یادآوری مفاهیم پایه در هیدرولیک از قبیل معادله پیوستگی، معادله انرژی، معادله اندازه‌گیری مقدار و حرکت، ضرایب توزیع سرعت توزیع فشار.
- ۴- اصل انرژی و کاربرد آن در کانال‌ها، انرژی مخصوص، جریان بحرانی و ویژگی‌های آن
- ۵- کاربرد انرژی مخصوص در تحلیل جریان در کانال‌ها برای جریان‌های همگرا. واگرا و در شرایط بالا و پایین افتادن کف کانال
- ۶- اصل مقدار حرکت و کاربرد آن در کانال‌ها، نیروی مخصوص
- ۷- کاربرد اصل نیروی مخصوص در تحلیل جریان‌ها، در محل تغییر مقطع کانال‌ها، پرش هیدرولیکی
- ۸- معادله مقاومت جریان، معادلات مانینگ، شری، دارسی ویمباخ برای جریان‌های یکنواخت، کاربرد این معادلات در طراحی کانال‌ها
- ۹- بهترین مقطع هیدرولیکی
- ۱۰- بررسی جریان‌های متغیر تدریجی و ارائه تئوری‌های مربوطه
- ۱۱- ارائه روش‌های محاسبه پروفیل سطح آب در جریان‌های متغیر تدریجی، روش انتگرال- ترسیمی، گام به گام، گام به گام استاندارد



ب: آزمایشگاه هیدرولیک

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (جبرانی)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: عملی ۳۲ ساعت

۱- جریان دائمی یکنواخت در کانال (تأثیرات زبری در عمق)

۲- جریان متغیر تدریجی در کانال (پروفیل سطح آزاد آب)

۳- جریان بحرانی

۴- سرریز لبه تیز (مربع مستطیل - مثلثی)

۵- سرریز لبه پهن

۶- سرریز اوجی

۷- پرش هیدرولیکی در کانال (مستغرق - با سطح آزاد)

۸- حوضچه آرامش

۹- دریچه (قطاعی - قائم)

۱۰- پایه پل در جریان کانال

۱۱- ونتوری فلوم

۱۲- پارشال فلوم

۱۳- بارش - رواناب

توجه: چنانچه آزمایشگاه مکانیک سیالات قبلاً توسط دانشجو اخذ نشده باشد می‌توان با نظر شورای آموزشی و استاد راهنما برخی از آزمایش‌های پیش‌بینی شده مکانیک سیالات را در آزمایشگاه هیدرولیک ارائه نمود.



روش‌های اجرایی ساختمان‌ها

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی (جبرانی)

پیش‌نیاز: اصول و مبانی معماری و شهرسازی- سازه‌های فولادی (۲)، سازه‌های بتن‌آرمه (۱)

هدف:

آشناساختن دانشجویان با روش‌های اجرای ساختمان‌های فولادی و بتن‌آرمه

الف- سرفصل درس: (نظری ۱۶ ساعت) (عملی ۳۲ ساعت)

۱- آشنایی با مسائل اولیه کارگاهی و تجهیز کارگاه، تهیه و انبارکردن مصالح

ماشین‌آلات لازم در کارگاه- بررسی موضوعات مربوط به ایمنی در کارگاه

۲- اصول اجرایی جوشکاری، بررسی اتصالات یا جوش، مقررات اجرایی در

جوشکاری، نحوه کنترل کیفیت جوش و اتصالات با جوش

۳- شناسایی پیچ و برچ‌های استاندارد، بررسی اتصالات با پیچ و برچ و مقررات

اجرایی آنها

۴- روش‌های اجرای اسکلت‌بندی، تهیه قطعات فولادی اعم از ساده، مرکب و خریا بر

روی زمین، نحوه انتقال و سوارکردن قطعات در محل‌های خود، مقررات اجرایی

مربوط به اسکلت‌بندی

۵- انواع سقف‌های کاذب و روش‌های اجرایی آن

۶- بررسی اصول قالب‌بندی، طرح قالب‌ها و شمع‌ها و پشت‌بندها، نحوه اجرای

قالب‌بندی در قطعات مختلف (پی، ستون، تیر، تاره، سطوح شیب‌دار) باز کردن

قالب‌ها و مقررات ساختمانی مربوط به آنها

- 
- ۷- آشنایی با نقشه‌های آرماتورگذاری، بریدن و خم کردن آرماتورها چیدن و بستن آرماتورها در قالب‌ها، شیشه‌های پیش‌ساخته
- ۸- آشنایی با نحوه تولید و انتقال بتن و ماشین آلات لازم
- ۹- بررسی روش‌های مختلف بتن‌ریزی در قالب‌ها- متراکم کردن بتن، بتن‌ریزی در شرایط جوی مختلف، نحوه اجرای درزهای انبساط و انقطاع
- ۱۰- بررسی عوامل مؤثر در به عمل آوردن و محافظت بتن
- ۱۱- آشنایی با آزمایشات مختلف کارگاهی و وسائل موردنیاز برای کنترل کیفیت بتن
- ۱۲- بررسی روش‌های تعیین مقاومت ساختمان پس از اجرا
- ۱۳- آشنایی مختصر با ساختمان‌های پیش‌ساخته و نحوه تهیه قطعات پیش‌ساخته
- ب- بازدید از چند ساختمان در حال ساخت بتنی و فلزی

## راهسازی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: زمین شناسی مهندسی

هدف: آشنایی با مبانی و اصول راهسازی و کاربرد آن‌ها در طراحی و اجرای زیرسازی

راه‌ها

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- تاریخچه راهسازی در جهان و ایران
- ۲- مطالعات مسیر، مراحل مختلف مطالعات و روش‌های بررسی و تعیین مسیر
- ۳- اصول مسیریابی روی نقشه، نقشه توپوگرافی و نحوه بررسی آن نقشه مسطحه (پلان راه)، نیم‌رخ طولی، نیم‌رخ‌های عرضی
- ۴- عملیات خاکی: روش محاسبه حجم، روش‌های محاسبه سطح مقاطع عرضی و تعیین حجم عملیات خاکی، مطالعات حمل و نقل مصالح، نمودار حمل مصالح (منحنی بروکنر) و کاربردهای آن
- ۵- مشخصات هندسی راه‌ها، عوامل مؤثر در تعیین مشخصات هندسی راه‌ها، طبقه‌بندی راه‌ها و تعریف انواع راه‌ها، معیارها و عوامل کنترل کننده طرح راه، ظرفیت راه
- ۶- اجرای طرح هندسی راه: فاصله دید توقف، فاصله دید سبقت، معیارهای اندازه‌گیری فاصله دید
- ۷- طرح مسیر افقی راه معادله پایه برای طرح مسیر افقی، مفهوم بر بلندی (دور) و مقدار حداقل و حداکثر آن، حداقل شعاع قوس در قوس‌های افقی، روش‌های



تامین بر بلندی، منحنی اتصال و روش‌های تعیین طول مناسب، منحنی اتصال،

اضافه عرض در قوس افقی، کنترل فاصله دید در مسیر افقی.

۸- شرایط هندسی مسیر افقی، قوس‌های دایره، قوس‌های لیپیرال

مشخصات و اجزای قوس‌های دایره و قوس کلوئوئید کامل (اسپیرال)

روش محاسبات و پیاده کردن قوس‌های اتصال، قوس‌های مرکب، قوس‌های مرکب

دومرکزه و سه مرکز، قوس‌های معکوس، کاربرد آن‌ها و روش محاسبه و پیاده کردن قوس‌های

برگشتی (سریانتین) و کاربرد آنها

۹- طرح مسیر قائم: طرح قوس‌های قائم انواع قوس‌های قائم شامل سهمی ساده، دایره

و سهمی درجه ۳، معیارهای طرح قوس‌های قائم شامل معیار ایمنی و معیار راحتی، حداقل طول

مطلق قوس قائم، کنترل فاصله دید در قوس‌های قائم که به صورت زیرگذر طرح می‌شوند،

کنترل زه‌کشی در قوس‌های قائم

۱۰- زه‌کشی راه‌ها، منابع نفوذ آب در راه و وظایف سیستم زه‌کشی

زه‌کشی سطحی، زه‌کشی زیر سطحی (زیرزمینی)، ابنیه فنی و نقش آنها در زه‌کشی،

محاسبه دبی و روش‌های تخمین آن

## آزمایشگاه مقاومت مصالح



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (جبرانی)

پیش‌نیاز: مقاومت مصالح ۱

سرفصل درس: ۳۲ ساعت عملی

برنامه آزمایشگاه توسط گروه آموزشی مربوطه و با توجه به امکانات دانشگاه تعیین

خواهد شد این برنامه می‌تواند شامل آزمایش‌های زیر باشد:

- ۱- کشش فلزات
- ۲- تعیین سختی فلزات
- ۳- مقاومت در مقابل ضربه
- ۴- پیچش در قطعات فلزی
- ۵- کمانش قطعات تحت فشار با شرایط مختلف گیرداری
- ۶- خمش غیرمتمقارن در تیرها و تعیین مرکز برش
- ۷- تیر پیوسته
- ۸- استوانه جدار نازک
- ۹- آشنایی با آزمایش‌های فنوالاستیسیته
- ۱۰- آشنایی با وسایل اندازه‌گیری تغییر شکل‌ها
- ۱۱- آشنایی با آزمایش‌های خستگی





## آزمایشگاه مکانیک سیالات

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (جبرانی)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت عملی

- ۱- جت آب
- ۲- افت فشار در لوله مستقیم، خم، زانویی، و تبدیل لوله‌ها
- ۳- شبکه لوله
- ۴- مرکز فشار
- ۵- شناوری
- ۶- ونتوری متر
- ۷- اندازه‌گیری جریان در لوله با روش‌های مختلف (ونتوری، بازشادگی، زانویی، رونومتر، روزنه)
- ۸- عدد رینولتر
- ۹- خطوط جریان (موازی، چشمه، چاه)
- ۱۰- ضربه قوچ
- ۱۱- تونل باد
- ۱۲- جریان آب در خاک (تراوش)

## اصول مدیریت ساخت



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: روش‌های اجرایی ساختمان

هدف: آشنایی با اصول و کلیات امور مدیریتی ساخت و اجرای پروژه‌های عمرانی

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

- ۱- آشنایی کلی با انواع مصالح ساخت از نظر خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی
- ۲- اصول روش ساخت و ساز و فولادی و روش‌های نگهداری آن‌ها
- ۳- انتخاب و بکارگیری ماشین‌آلات ساخت و مدیریت و نگهداری ماشین‌آلات
- ۴- اصول مباحث مدیریت پروژه و امور پیمان در ابعاد حقوقی، اقتصادی و اجرایی
- ۵- آشنایی با روش‌های برنامه‌ریزی و کاربرد آن در کنترل پروژه‌های عمرانی
- ۶- اصول و روش‌های کلی تحلیل سیستم‌ها و تعمیم‌گیری در مهندسی عمران
- ۷- آشنایی کلی با اصول و مبانی مدیریت مالی و حسابداری در هزینه‌یابی پروژه‌ها
- ۸- مبانی مدیریت پروژه‌های بزرگ اجرایی در مهندسی عمران



## مهندسی آب و فاضلاب

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (جبرانی)

پیش‌نیاز: هیدرولوژی مهندسی

الف- سرفصل درس: نظری ۳۲ ساعت

- ۱- تعیین مقدار آب مصرفی، عوامل مؤثر در مصرف، مصارف خانگی، صنعتی و همگانی، نوسانات در مصرف
- ۲- مبانی مربوط به ظرفیت طراحی اجزا سیستم آبرسانی، منابع تامین آب، خطوط انتقال، تصفیه‌خانه، مخازن ذخیره، شبکه توزیع آب
- ۳- دوره طرح برای اجزا سیستم آب و فاضلاب، پیش‌بینی جمعیت در طول دوره طرح
- ۴- مشخصات کیفی آب آشامیدنی، PH، سختی، قلیائیت، نحوه اندازه‌گیری و تخمین مقدار آن‌ها، استانداردهای کیفی آب، شاخص‌های میکروبیولوژی و روش‌های ضدعفونی آب
- ۵- انواع مخازن ذخیره آب و نحوه محاسبه حجم آن‌ها
- ۶- هیدرولیک جریان در مجاری تحت فشار و ارائه روش‌های مختلف محاسباتی
- ۷- مبانی و محدودیت‌های فنی در طراحی خطوط انتقال و شبکه‌های توزیع
- ۸- انواع شبکه‌های توزیع آب و چگونگی محاسبات هیدرولیکی آن‌ها
- ۹- اجزا شبکه توزیع آب، لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات
- ۱۰- ساختمان شبکه توزیع آب، محل لوله‌ها در گذرگاه‌ها، نحوه کارگذاری لوله‌ها، آزمایش فشار و...



۱۱- معرفی پارامترهای کیفی فاضلاب، DO, COD, BOD، مواد جامد معلق، رنگ، بو،

درجه حرارت

۱۲- عوامل آلوده کننده منابع آبهای سطحی و زیرزمینی و معرفی پدیده خودپالایی

سیستم‌های طبیعی از جمله رودخانه‌ها

۱۳- تعیین مقدار فاضلاب با توجه به عوامل مؤثر، نوسانات در مدار فاضلاب و تعیین

دبی طرح

۱۴- روش‌های مختلف جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی

۱۵- مبانی هیدرولیکی شبکه‌های جمع‌آوری و نحوه محاسبات مربوطه

۱۶- تاسیسات شبکه جمع‌آوری، لوله‌ها، آدم‌روها، دهانه‌های ورود، آب باران،

سرریزهای آب باران، حوضچه‌های شستشو و...



## مهندسی ترابری

تعداد واحد: ۲

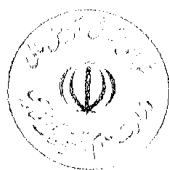
نوع واحد: نظری (اختیاری)

پیش‌نیاز: -

هدف: آشنایی و شناخت و امور مرتبط با مهندسی ترابری و مسائل آن

سرفصل درس ۳۲ ساعت

- ۱- تعاریف و مفاهیم: تعریف و مفهوم حمل و نقل، حمل و نقل و نقش آن در توسعه، تاریخچه برنامه‌ریزی حمل و نقل در ایران و جهان
- ۲- سیستم‌های حمل و نقل: آشنایی با سیستم‌های حمل و نقل، حمل و نقل زمینی، حمل و نقل دریایی، حمل و نقل هوایی
- ۳- برنامه‌ریزی حمل و نقل: فرآیند برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، برنامه‌ریزی حمل و نقل ملی و منطقه‌ای
- ۴- مدل‌های برنامه‌ریزی: تولید سفر، توزیع سفر، انتخاب طرق مختلف سفر، تشخیص ترافیک، کاربری‌های زمین، مدل کارایی حمل و نقل
- ۵- مدیریت سیستم‌های حمل و نقل: مسائل حمل و نقل و مشکلات حمل و نقل ایران، ارزیابی طرح‌های حمل و نقل، برنامه‌ریزی نیروی انسانی و سازماندهی



## راه آهن

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اختیاری)

پیش نیاز: -

هدف: آشنایی دانشجویان با اصول مهندسی راه آهن از نظر طراحی و محاسبات مربوط

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- تاریخچه، خصوصیات و امتیازهای راه آهن
- ۲- مقطع عرضی راه آهن های یک خطه و دوخطه، مقایسه خطوط با عرض های متفاوت، شکل و وزن محورها
- ۳- بررسی مکانیکی خط، سینماتیک محور در خط و حرکات دوره ای لکوموتورها
- ۴- بررسی استاتیکی راه آهن تحت تأثیر نیروهای قائم، تغییر شکل ارتجاعی پل
- ۵- بررسی های دینامیکی و ضریب سرعت- بررسی نیروهای وارد بر خط
- ۶- شکل مقطع عرضی ریل و تکامل آن در زمان- محاسبه مقاومت ریل
- ۷- نیمرخ های متفاوت ریل- سطوح برد درزبند- انتخاب بهترین نیمرخ ریل- تماس ریل و چرخ
- ۸- ریختن فولاد ریل ها- پلومینگ- نورد- آماده سازی نهایی- مشخصات فنی ریل ها
- ۹- ریل های مخصوص، جوش دادن ریل ها، معایب ریل ها
- ۱۰- تراورس ها، وظایف و مشخصات و جنس آنها، تراورس چوبی و علل تخریب آنها
- ۱۱- اشباع تراورس های چوبی- محاسبه فشار و تنش در تراورس چوبی
- ۱۲- تراورس فولادی و مقایسه آن با تراورس چوبی- تراورس بستنی و محاسبات

مربوط به آن



۱۳- انواع تراورس‌های بتنی: یکپارچه، مختلط، پیش تنیده

۱۴- ادوات نصب، میخ و پیچ تراورس، زینچه فولادی، ادوات نصب ارتجاعی، ادوات

ضدخزش

۱۵- درزبندی، انواع درزبندها، کلیات مربوط به ریل‌های طولی محاسبه تنش در یک

قطعه ریل

۱۶- تغییرات طولی ریل‌ها، وضع قرار گرفتن درزها نسبت به تراورس‌ها و نسبت به

یکدیگر

۱۷- بالاست، نقش، تولید، اعمال قشرهای متفاوت آن

۱۸- ضخامت بالاست، تأثیر آن در پایداری خط، انواع بالاست، وظیفه بالاست

۱۹- احداث راه‌آهن در قوس، محاسبه اضافه عرض در حالات مختلف، درج اضافه

عرضی و نتایج حاصل از آن

۲۰- مقاومت‌های اضافی در قوس‌ها، خطر خارج شدن قطار از خط، دور یا اختلاف

ارتفاع عرضی و لزوم ایجاد احداث آن

## بناهای آبی



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۴۸ ساعت

۱- آشنایی با چگونگی طراحی و محاسبه کانالها اعم از کانالهای پوشش دار و خاکی: مسیریابی، تعیین مقطع عرضی، بهترین مقطع هیدرولیکی، مقطع پایدار هیدرولیکی طراحی کانالهای خاکی پایدار، تعیین ارتفاع آزاد. انواع پوشش و تعیین نوع پوشش کانال، بهینه سازی ضریح کانال از لحاظ حجم عملیات خاکی، پایداری دیواره‌های طرفین کانالها، زهکشی زیر پوشش‌ها، کاهش زیر فشار، درزهای احرائی و ...

۱- آشنایی با اموال طراحی ابنیه مربوط به کانالها:

تبدیلها، آبشارها اعم از قائم، مایل یا لوله‌ای، شوتها، زیرگذرها، فلوم‌ها (روگذرها)، سیفون معکوس، مستهلک کننده‌های انرژی، تاسیسات تقسیم آب، رسوب گیر و تخلیه کننده رسوبات.

۲- آشنایی با انواع کنترل جریان اعم از دریچه‌ها و شیر آلات

۳- آشنایی با انواع آبگیرها: آبگیری از سدها، دریاچه‌ها، کانالها، رودخانه‌ها و تاسیسات مربوطه

۴- آشنایی با انواع سرریزها و چگونگی طراحی آنها

۵- ایستگاههای پمپاژ: آشنایی با انواع پمپها، ترکیب پمپها، انتخاب پمپها، اصول

طراحی ایستگاههای پمپاژ

۶- آشنایی با ضربه قوچ و راههای کنترل آن در ایستگاههای پمپاژ خطوط انتقال آب



## پل سازی



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اختیاری)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنایی با مهندسی پل، تاریخچه، معرفی انواع پل، روش‌های اجرایی
- ۲- بارگذاری پل‌ها (براساس استانداردهای بارگذاری ایران)
- ۳- سیستم‌های عرشه: معرفی، روش‌های تحلیل و توزیع عرضی بار
- ۴- خطوط تأثیر: منحنی پوش نیروی برشی و لنگر خمشی
- ۵- پل‌های بتن مسلح: پل‌های صفحه‌ای و پل‌های متشکل از تیرهای حمال
- ۶- پل‌های فلزی، پل با تیرهای حمال، پل‌های مرکب، خستگی در طراحی عرشه‌های

فولادی

- ۷- تکیه‌گاه‌های پل: بالشتک‌های نئوپری، تکیه‌گاه‌های یاتاقانی
- ۸- پایه‌های پل: انتخاب دهانه، آب‌شستگی پایه‌ها، طراحی سازه‌ای

## اصول مهندسی تصفیه آب و فاضلاب



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری (اختیاری)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت

- ۱- آشنایی با فرایندهای مشترک تصفیه آب و فاضلاب شامل تئوری‌ها و کاربرد آن‌ها
- ۲- تصفیه فیزیکی آب  
جداسازی مواد جامد معلق از آب، تیپ‌های مختلف ته‌نشینی، ضوابط و مبانی طراحی واحدهای ته‌نشینی اعم از واحدهای با مقطع مستطیلی و دایره‌ای
- ۳- تصفیه شیمیایی آب، انعقاد و لخته‌سازی، اصول و تئوری‌های مربوطه، ضوابط و مبانی مربوط به طراحی واحدهای انعقاد و لخته‌سازی
- ۴- سختی زدایی، ته‌نشین‌سازی عوامل سختی به کمک مواد شیمیایی، سختی‌زدایی با روش تبادل یونی
- ۵- صاف کردن و زلال‌سازی آب، مشخصات فیلترها، هیدرولیک فیلترها، اجزا فیلترها
- ۶- گندزدایی آب، استفاده از کلر، استفاده از دیگر روش‌های ضدعفونی کردن آب
- ۷- روش‌های حذف مواد معدنی و آلی محلول در آب
- ۸- هوادهی و اصول و کاربرد آن در تصفیه آب
- ۹- تصفیه مقدماتی فاضلاب: آشنایی با ضوابط و مبانی مربوط به طراحی آشغالگیرها، خردکننده‌ها، دانه‌گیرها، وسایل اندازه‌گیری دبی، ته‌نشینی مقدماتی
- ۱۰- فرایندهای تصفیه ثانویه، آشنایی با ضوابط و مبانی طراحی سیستم‌های مختلف لجن فعال، صافی‌های چکنده، استخرها و برکه‌های تثبیت، ته‌نشینی ثانویه



۱۱- ضد عفونی کردن پساب تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

۱۲- تصفیه تکمیلی فاضلاب، استخراج مواد مغذی و مواد جامد از فاضلاب

۱۳- دفع و کاربرد مجدد فاضلاب تصفیه شده

۱۴- آنالیز هیدرولیکی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب و رسم پلان و پروفیل‌های

هیدرولیکی در مسیر جریان

•  
•  
•

## پروژه آب و فاضلاب



تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی (اختیاری)

پیش‌نیاز: -

سرفصل درس: ۳۲ ساعت عملی

در این بخش دانشجویان طرح کامل شبکه توزیع آب، جمع‌آوری و دفع فاضلاب و آبهای سطحی یک شهر و یا شهرک را که برنامه آن توسط استاد مربوطه مشخص خواهد شد، ارائه می‌دهند. در جریان انجام پروژه، دانشجویان باید عملاً با مفاهیمی که در دروس مربوطه دیده‌اند آشنا تر شوند. حتی‌الامکان باید سعی شود که محل‌های انتخابی برای اجرای پروژه واقعیت عینی داشته باشد.