



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

## مهندسی عمران

### Civil Engineering

مقطع دکتری تخصصی

گرایش:



سواحل ، بنادر و سازه های دریایی

Ports, Coastal, and Offshore Structural  
Engineering

زیرگروه تحصیلی مهندسی عمران

برنامه درسی اختصاصی

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

(بر اساس آئین نامه تدوین و بازنگری برنامه های درسی

مصوب جلسه ۹۵۹ مورخ ۱۴۰۲/۰۱/۲۰ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

برنامه درسی رشته

مهندسی عمران

CIVIL ENGINEERING

مقطع دکتری

گرایش

سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی

Ports, Coastal, and Offshore  
Structural Engineering





بسمه تعالی

شماره .....  
تاریخ .....  
پست .....  
.....

بسمه تعالی

برنامه درسی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته و دکتری تخصصی رشته مهندسی عمران گرایش سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی مطابق با مفاد آیین‌نامه تدوین و بازنگری برنامه‌درسی موضوع ابلاغ شماره ۱۵۴۹۱۴ مورخ ۱۴۰۲/۶/۲۷ معاون محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، بازنگری شد و در جلسه مورخ ۱۴۰۳/۲/۲۶ شورای برنامه‌ریزی درسی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل بررسی و به اتفاق آراء به تصویب رسید.

بهرام عزیزاله گنجی  
رئیس دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



حمیدرضا توکلی  
معاون آموزشی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تلفن : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۷۱ - ۴  
فاکس دبیرخانه : ۰۱۱ - ۳۲۳۳۲۰۵۷۰  
صندوق پستی : ۴۸۴  
کد پستی : ۴۷۱۴۸ - ۷۱۱۴۷

www.nit.ac.ir

مازندران ، بابل ، خیابان شریعتی ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

دکتر مرتضی نقی پور

دکتر بهرام نوایی نیا

دکتر علی رحمانی فیروزجایی

دکتر حر خسروی خریسی

دکتر حسین یوسف پور سادات محله

استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

استاد دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

دانشیار دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



بسمه تعالی

شماره

تاریخ

پوست

### صور تجلسه شورای برنامه ریزی درسی گروه سازه و زلزله

شورای برنامه ریزی درسی گروه سازه و زلزله دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل با هدف جمع بندی و بررسی نهایی سرفصل های بازنگری شده ی دوره های کارشناسی ارشد و دکتری مهندسی عمران در تاریخ ۳ اردیبهشت ۱۴۰۳ با حضور اعضای زیر تشکیل جلسه داد که طی آن، برنامه درسی رشته مهندسی عمران-گرایش سواحل، بنادر، و سازه های دریایی در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری به اتفاق آرا مورد تصویب قرار گرفت.

اعضای شورای برنامه ریزی درسی گروه سازه و زلزله:

دکتر مرتضی نقی پور  
دکتر بهرام نوایی نیا  
دکتر علی رحمانی  
دکتر حر خسروی  
دکتر حسین یوسف پور

تلفن : ۰۱۱-۳۲۳۳۲۰۷۱-۳  
فاکس دبیرخانه : ۰۱۱-۳۲۳۲۰۵۷۰  
صندوق پستی : ۴۸۴  
کد پستی : ۴۷۱۴۸-۷۱۱۶۷

www.nit.ac.ir

مازندران ، بابل ، خیابان شریعتی ، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه مصوب ۱۴۰۰ پیشنهادی دانشگاه تهران	در برنامه بازنگری شده
۱	تعداد واحدهای اجباری: ۰	تعداد واحدهای اجباری: ۹
۲	تعداد واحدهای اختیاری: ۱۸	تعداد واحدهای اختیاری: ۶
۳	تعداد واحد رساله: ۱۸	تعداد واحد رساله: ۲۱
۴	درسهای جبرانی: مبانی هیدرولیک دریا (۳ واحد)، و اصول طراحی سازه‌های دریایی (۳ واحد)	درسهای جبرانی: حداکثر ۶ واحد از بین درس‌های گروه ۱ شامل مبانی هیدرولیک دریا (۳ واحد) و اصول طراحی سازه‌های دریایی (۳ واحد) و گروه ۲ شامل روش‌های عددی در مهندسی دریا (۳ واحد)، سکوها در دریایی (۳ واحد)، و اصول مهندسی سواحل (۳ واحد)، که حداکثر ۳ واحد آن می‌تواند از گروه ۲ باشد.
۵	درسهای اجباری: -	درسهای اجباری: (۱) یکی از سه درس هیدرولیک دریایی پیشرفته (۳ واحد)، اجرای سازه‌های دریایی (۳ واحد)، و سازه‌های ویژه دریایی (۳ واحد)؛ (۲) یکی از سه درس طراحی سازه‌های مرکب فولادی-بتنی (۳ واحد)، کنترل ارتعاشات سازه‌های دریایی (۳ واحد)، و مهندسی خطوط لوله دریایی (۳ واحد)؛ (۳) یکی از سه درس تحلیل غیرخطی سازه‌ها (۳ واحد)، انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی (۳ واحد)، و شناورها و سازه‌های متحرک دریایی (۳ واحد)
۶	-	اضافه شدن درس‌های انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی، کنترل ارتعاشات سازه‌های دریایی، طراحی سازه‌های مرکب فولادی-بتنی، تحلیل غیرخطی سازه‌ها، ریاضیات عالی مهندسی، و کاربرد RS در GIS مهندسی عمران و آزمایشگاه، و مباحث ویژه
۸	-	به‌روز رسانی عناوین، جزئیات سرفصل‌ها، و مراجع درس‌ها



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



## الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره دکتری مهندسی عمران گرایش سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی بالاترین مقطع تحصیلی در این زمینه است که به اعطای مدرک می‌انجامد. دوره دکتری بالاترین مقطع تحصیلی در آموزش عالی است و به دو مرحله آموزشی و پژوهشی مستقل از هم تقسیم می‌شود و با دفاع از رساله پایان می‌یابد.

گرایش مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی یکی از شاخه‌های تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران است. موضوع اصلی این دوره آشنایی با فیزیک دریا، هیدرولیک و رفتار مکانیکی سازه‌های ساحلی و فراساحلی تحت بارها و شرایطی محیطی، و مهندسی دریا می‌باشد. سایر مباحث اصلی مهندسی دریایی مثل سواحل، رسوب، روش‌های تحلیلی و عددی، ژئوتکنیک بستر دریا، طراحی مفهومی انواع اسکله‌ها، خطوط لوله انتقال و سکوه‌های دریایی نفت و گاز نیز در این گرایش مورد توجه جدی قرار می‌گیرد.

## ب) اهداف

هدف دوره دکتری تربیت افرادی است که با نوآوری در زمینه‌های مطالعاتی گرایش سازه‌های دریایی در گسترش مرزهای دانش و رفع نیازهای کشور موثر باشند. این دوره مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است. محور اصلی فعالیت‌های علمی دوره دکتری به تناسب موضوع، تحقیق نظری، تحقیق تجربی و یا تلفیقی از این دو است و آموزش وسیله برطرف ساختن کاستی‌های اطلاعاتی داوطلب و هموار ساختن راه حصول به اهداف تحقیق می‌باشد.

هدف از دوره دکتری، ضمن احاطه یافتن بر آثار علمی مهم در یک زمینه خاص از مهندسی عمران، رسیدن به یک یا چند مورد از موارد زیر است:

- آشنا شدن با روش‌های پیشرفته تحقیق و کوشش برای نوآوری در این زمینه
- دستیابی به جدیدترین مبانی علمی، تحقیقاتی و فناوری
- نوآوری در زمینه‌های علمی، تحقیقی، و کمک به پیشرفت و گسترش مرزهای علم و دانش
- تسلط یافتن بر یک یا چند هدف زیر:
  - ۱- تعلیم، تحقیق و برنامه‌ریزی
  - ۲- طراحی، اجرا، نظارت و ارزیابی
  - ۳- تجزیه و تحلیل و حل مسائل علمی در مرزهای دانش

حل مشکلات علمی جامعه در یکی از زمینه‌های مهندسی عمران

در گرایش مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی، هدف اصلی تربیت افرادی است که با شناخت کافی از بارگذاری دریایی و رفتار مصالح و عملکرد سازه تحت شرایط دریا قادر به طراحی و ارائه روش اجرای ابنیه خدمات‌رسان از دریا باشند.

## پ) اهمیت و ضرورت

رشته مهندسی عمران-مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی دانشجویان را برای نقش آفرینی در طیف گسترده‌ای از تخصص‌های ذیربط و حل مسائل مهندسی و ارائه راهکار برای چالش‌های موجود در این حوزه آماده می‌کند. ابنیه گوناگون نیروهای حاصل از موج و جریان را به همراه بارهای سرویس طی اندرکنش نسبتاً پیچیده و از طریق اعضای خود به پی و نهایتاً بستر دریا منتقل می‌کنند. بنابراین، شناخت فیزیک دریا و خواص مصالح مناسب و مکانیک سازه و آیین‌نامه‌های مرتبط حاوی اصول طراحی و ساخت ابنیه دریایی، نقش مهمی در پروژه‌های عمرانی و توسعه‌های دریایی دارد.



ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۹	دروس تخصصی الزامی
۶	دروس تخصصی اختیاری
۲۱	رساله
۳۶	جمع





### ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان

از فارغ‌التحصیلان دوره دکتری انتظار می‌رود که ضمن اشراف به آخرین یافته‌های علمی و اجرایی تخصصی مربوط به خود، در مواردی که حین طرح و اجرای یک پروژه عمرانی راه حل مشخص و مدونی وجود ندارد، قادر باشند با کاربرد آموزه‌های دوران تحصیل (بخش آموزش و پژوهش) راه حل مناسب ارائه نمایند. بخش دیگری از توانمندی فارغ‌التحصیلان این دوره، آموزش و تربیت مهندسين عمران و توانمندی گره‌گشایی از مشکلات جامعه مهندسی از طریق پژوهش در دانشگاه‌ها می‌باشد. خلاصه‌ای از زمینه‌های توانمندی تخصصی فارغ‌التحصیلان دکتری سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی در جداول زیر ارائه شده است.

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
شناختی عوامل تاثیرگذار بر سازه دریایی کنار ساحل و دور از ساحل اعم از فیزیک موج و جریان، ژئوتکنیک بستر، جریانات دوره‌ای و نیز شرایط نزدیک ساحل	دینامیک سازه‌های دریایی، ژئوتکنیک دریایی، هیدرولیک دریایی پیشرفته، اقیانوس‌شناسی، مهندسی رسوب ساحلی، هیدرودینامیک خورها و مصب‌ها،
آشنایی با بنادر و مبانی توسعه و طراحی و اجرا و نگهداری و مدیریت و بهره‌برداری آن‌ها	اصول مهندسی بنادر، مدیریت و بهره‌برداری بنادر، اقتصاد و حمل و نقل دریایی، طراحی تاسیسات و تجهیزات بنادر، مهندسی خوردگی، تعمیرات و نگهداری سازه‌های دریایی،
آشنایی با سواحل و پدیده‌های دریایی سواحل (مانند رسوب‌گذاری و شکست موج) و عوامل تغییر شکل و حفاظت آن‌ها و نوار ساحلی و مباحث مهندسی و مدیریت مناطق ساحلی	اصول مهندسی سواحل، مهندسی محیط‌زیست دریایی، انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی، مهندسی دریایی در ایران، مدیریت مناطق ساحلی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
آشنایی با روش‌های مدل‌سازی و تحلیل و طراحی سازه‌ای و دریایی پروژه‌های سکو، خطوط لوله، اسکله و بنادر	مهندسی خطوط لوله دریایی، روش‌های عددی در مهندسی دریا، سکوها دریایی، کنترل ارتعاشات سازه‌های دریایی، سازه‌های ویژه دریایی، طراحی سازه‌های مرکب فولادی-بتنی، تحلیل غیرخطی سازه‌ها، ریاضیات عالی مهندسی، کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه
آشنایی با روش‌ها و تجهیزات اجرای سازه‌های دریایی مثل لوله‌گذارها و شناورهای نصب سنگین، شناورهای حمل، محافظت از سواحل، موج‌شکن‌ها و اسکله‌ها	اجرای سازه‌های دریایی

### ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

پذیرش دوره در چارچوب روش‌های عمومی پذیرش دانشجو طبق مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری صورت می‌گیرد.

### چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته

به منظور اجرای رشته، تامین فضا و امکانات آموزشی، اساتید کارآمد در زمینه‌های مورد اشاره در قسمت اهداف، دسترسی به امکانات محاسباتی و امکانات آزمایشگاهی جهت فعالیت‌هایی از قبیل اندازه‌گیری مشخصات مکانیکی بتن و فولاد، ساخت بتن، و آزمایش بارگذاری بر روی نمونه‌های سازه‌ای، مدل‌های هیدرولیکی، مدل‌های جریان، رسوب مورد نیاز است. به منظور گسترش رشته، توسعه امکاناتی از قبیل مراکز



محاسبات سریع، تجهیزات بارگذاری یونیورسال، انواع سیستم هیدرولیکی بارگذاری و امکانات نوین از قبیل تجهیزات چاپ سه‌بعدی مورد نیاز است.

### ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده

با توجه به دسترسی کشور به آب‌های نیلگون خلیج فارس و دریای عمان از یک سو و دریای مازندران از سوی دیگر، ضرورت توسعه سازه‌های مرتبط با سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی از دیدگاه اهمیت اقتصادی و ژئوپولیتیک از دیرباز شناخته شده و بر همین اساس، فرصت‌های شغلی قابل توجهی برای فارغ‌التحصیلان این گرایش در بخش‌های دولتی و خصوصی برای طراحی، نظارت، و اجرای سازه‌های سواحل و بنادر و سازه‌های فراساحلی و صنایع نفت و گاز وجود داشته و دارد. علاوه بر این فارغ‌التحصیلان این گرایش می‌توانند در بخش آموزش و پژوهش مراکز آموزشی و پژوهشی کشور فعالیت نمایند.

### ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

دریانوردی، کشتی‌سازی و کشتی‌رانی، و داد و ستد دریایی تاریخچه‌ی قابل توجهی در تاریخ کشور داشته است؛ به طوری که اشارات قابل توجه به آن در شاهنامه فردوسی، اهمیت و قدمت پیشه‌های مرتبط با دریا را در فرهنگ و تاریخ ایران نشان می‌دهد. در دوران معاصر، میزان توسعه سواحل و بنادر و سازه‌های فراساحلی با توجه به نقش بی‌بدیل آن‌ها در انتقال کالا و مسافر، بازرگانی، ماهیگیری و شیلات، و قابلیت‌های استخراج نفت و گاز به عنوان یکی از شاخص‌های مهم توانمندی اقتصادی و سیاسی به حساب آمده و بر همین اساس، گرایش مهندسی سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی نقش مهمی در مولفه‌های کلان توانمندی سیاسی و اقتصادی کشور ایفا می‌نماید. با توجه به سرعت توسعه اقتصادی و شکل‌گیری کریدورهای متعدد انتقال کالا، رقابت در دسترسی به بازارهای اقتصادی و استفاده از منابع مشترک با کشورهای دیگر، اهمیت این گرایش در منافع ملی کشور هر روز بارزتر می‌گردد.



## فصل دوم

# جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۱)- عنوان و مشخصات کلی دروس جبرانی\* گرایش سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی - مقطع دکتری

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری	نظری		عملی			
۱	مبانی هیدرولیک دریا	۳	۳			۳۲	۴۸				
۲	اصول طراحی سازه‌های دریایی	۳	۳			۳۲	۴۸				
۳	حداکثر یکی از سه درس زیر: - روش‌های عددی در مهندسی دریا - سکوه‌های دریایی - اصول مهندسی سواحل	۳	۳			۳۲	۴۸				
		۳	۳			۳۲	۴۸				
		۳	۳			۳۲	۴۸				

\* اگر دانشجو از دوره کارشناسی ارشد غیر از مهندسی گرایش سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی پذیرفته شده باشد، لازم است با تایید مدیر گروه آموزشی، تا ۶ واحد از دروس جدول فوق را به عنوان دروس جبرانی بگذراند.

چنانچه دانشجو دروس مشابهی را در سایر دوره های کارشناسی ارشد گذرانده باشد، کمیته ای متشکل از اساتید گرایش، سر فصل دروس گذرانده شده را بررسی کرده و در خصوص لزوم گذراندن درس جبرانی مربوطه تصمیم گیری می‌کند.



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی گرایش سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	عملی -		نظری	عملی		
۱	یکی از سه درس زیر**: - هیدرولیک دریایی پیشرفته - اجرای سازه‌های دریایی - سازه‌های ویژه دریایی	۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			
۲	یکی از سه درس زیر**: - طراحی سازه‌های مرکب فولادی-بتنی - کنترل ارتعاشات سازه‌های دریایی - مهندسی خطوط لوله دریایی	۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			
۳	یکی از سه درس زیر**: - تحلیل غیرخطی سازه‌ها - انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی - شناورها و سازه‌های متحرک دریایی	۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			
		۳	۳			۳۲	۴۸			

\* ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، عملی (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸ ساعت است.

\*\* دانشجویان می‌توانند بیش از یک درس از هر یک از ردیف‌های ۱ تا ۳ جدول (۲) را اخذ نمایند. در این صورت، درس یا درس‌های اضافی از هر ردیف به عنوان بخشی از دروس تخصصی

اختیاری محسوب می‌گردد.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری گرایش سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی\*

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات**		پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	عملی -	نظری		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	نظری	عملی		
۱	روش‌های عددی در مهندسی دریا	۳	۳						۴۸				
۲	سکوه‌های دریایی	۳	۳						۴۸				
۳	اصول مهندسی سواحل	۳	۳						۴۸				
۴	دینامیک سازه‌های دریایی	۳	۳						۴۸				
۵	ژئوتکنیک دریایی	۳	۳						۴۸				
۶	اصول مهندسی بنادر	۳	۳						۴۸				
۷	مهندسی محیط‌زیست دریایی	۳	۳						۴۸				
۸	اقیانوس‌شناسی	۳	۳						۴۸				
۹	مهندسی دریایی در ایران	۳	۳						۴۸				
۱۰	مهندسی رسوب ساحلی	۳	۳						۴۸				
۱۱	مدیریت مناطق ساحلی	۲	۲						۳۲				
۱۲	مدیریت و بهره‌برداری بنادر	۳	۳						۴۸				
۱۳	اقتصاد و حمل و نقل دریایی	۳	۳						۴۸				
۱۴	هیدرودینامیک خورها و مصب‌ها	۳	۳						۴۸				
۱۵	طراحی تاسیسات و تجهیزات بنادر	۳	۳						۴۸				
۱۶	مهندسی خوردگی، تعمیرات و نگهداری سازه‌های دریایی	۳	۳						۴۸				
۱۷	ریاضیات عالی مهندسی	۳	۳						۴۸				



دکتری مهندسی عمران – سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی / ۱۴

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات**	پیش‌نیاز	هم‌نیاز
			نظری	عملی	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.				
								۳			
۱۸	کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه	۳	۳	۳	۳۲			۴۸			
۱۹	مباحث ویژه***	۳	۳	۳	۳۲			۴۸			
۲۰	درس اختیاری از سایر رشته گرایش‌های تحصیلات تکمیلی****	۳	۳	۳	۳۲			۴۸			

\* گذراندن ۶ واحد از دروس این جدول، علاوه بر دروس اجباری مندرج در جدول ۲ الزامی است. دانشجویان می‌توانند علاوه بر دروس این جدول، دروس ردیف ۱ تا ۳ از جدول (۲) را نیز به عنوان واحد تخصصی اختیاری اخذ نمایند. دانشجو نباید دروسی را اخذ نماید که قبلاً آن‌ها را در دوره کارشناسی ارشد گذرانده است.

\*\* ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، (از نوع کارگاهی) ۴۸ ساعت، کارآموزی و کارورزی ۶۴ یا ۱۲۸

\*\*\* درس مباحث ویژه (با سرفصل متغیر بسته به نیمسال) با تایید گروه آموزشی ارائه می‌گردد و اخذ آن توسط دانشجو منوط به تایید استاد راهنما می‌باشد.

\*\*\*\* هر دانشجوی دکتری می‌تواند با تایید استاد راهنما و گروه آموزشی، یک درس اختیاری خارج از جدول فوق را از سایر رشته-گرایش‌های تحصیلات تکمیلی دانشگاه اخذ نماید.



فصل سوم  
ویژگی‌های دروس





الف) عنوان درس به فارسی: هیدرولیک دریایی پیشرفته		
عنوان درس به انگلیسی:	Advanced Marine Hydraulics	
درس پیش‌نیاز:	ندارد	
درس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت
	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با تئوری‌های پیشرفته امواج آبی و تولید امواج توسط باد و مبانی شبیه‌سازی ریاضی آن‌ها و کاربرد این تئوری‌ها در مطالعه و طراحی سازه‌ها و تاسیسات ساحلی و دریایی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. شناخت خصوصیات غیرخطی امواج مبتنی بر تئوری خطی (چگالی و شار انرژی، شار جرم، شار اندازه حرکت و نیروهای ناشی از موج)
۲. انتشار امواج خطی در عمق متغیر، تئوری شیب ملایم و تقارین هذلولی و سهموی آن
۳. مدلسازی ریاضی انتشار امواج مبتنی بر تئوری شیب ملایم
۴. نظریه‌های غیرخطی امواج در آب با عمق ثابت (شامل امواج استوکس، نویدال، امواج منفرد، تئوری تابع جریان)
۵. نظریه‌های غیرخطی امواج در آب با عمق متغیر (معادلات بوزینسک)
۶. مدلسازی ریاضی انتشار امواج غیرخطی
۷. امواج سونامی
۸. مکانیزم‌های تولید امواج ناشی از باد شامل مکانیزم‌های فیلپس و مایلز
۹. خصوصیات آماری و طیفی امواج در آب عمیق و کم‌عمق
۱۰. روش‌های تجربی تعیین مشخصات امواج ناشی از باد در آب عمیق و کم‌عمق

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۲۵ درصد
میان‌ترم	۲۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۳۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists. R.G. Dean, R.A. Dalrymple (۱۹۹۱). World Scientific Publishers.
- ۲- Introduction to Nearshore Hydrodynamics. Ib A. Svendsen (۲۰۰۶). World Scientific Publishers.
- ۳- Waves in Oceanic and Coastal Waters. L.H. Holthuijsen (۲۰۰۷), Cambridge University Press.
- ۴- Water Wave Propagation over Uneven Bottom, Parts I and II, M.W. Dingemans (۱۹۹۷).
- ۵- Theory and Application of Ocean Surface Waves, C.C Mei et al (۲۰۰۵), World Scientific Publishers.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: اجرای سازه‌های دریایی			
نوع درس و واحد	Construction of Marine Structures		
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد		
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد		
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:	
پروژه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:	
مرتبط با مأموریت / آمایشی <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

**ب) هدف کلی:**

شناخت اجزای سازه‌های دریایی از جمله سازه‌های ساحلی و دور از ساحل و روش اجرای آن‌ها مهم‌ترین اهداف این درس است. این اهداف نه فقط در اجرای سازه‌های دریایی همچون موج‌شکن، اسکله، دیوارهای حفاظت ساحل، خطوط لوله و سکوه‌های دریایی، بلکه در طراحی آن‌ها هم موثر است؛ چرا که طراحی سازه‌های دریایی تابع روش اجرا و تجهیزات قابل استفاده است.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مقدمه (اهمیت آشنایی با روش‌های اجرا و آیین‌نامه‌ها و مراجع در خصوص اجرای سازه‌های دریایی)
۲. شناخت تجهیزات شناور مهم در اجرای سازه‌های دریایی (بارج‌های معمولی و شناورهای جرثقیل دار، بارج‌های نیمه مغروق، بارج‌های خودبالارو، بارج‌های به‌آب‌اندازی، بارج‌های لوله‌گذاری، لایروب‌ها)
۳. عملیات دریایی پایه در اجرای سازه‌های دریایی (یدک کشیدن و هل دادن در دریا، مهاربندی و لنگراندازی، بلندکردن بارهای سنگین در دریا)
۴. عملیات پایه اجرای شمع در ساخت سازه‌های دریایی (ساخت شمع، اجرای شمع‌های کوبیدنی، اجرای شمع‌های درجا، آزمایش‌های شمع در دریا)
۵. عملیات خاکی پایه در اجرای سازه‌های دریایی (خاک‌ریزی در دریا، ترازکردن بستر دریا، لایروبی و خاک‌برداری در دریا، اجرای خاکریز هیدرولیکی، کلیات روش‌های اجرای اصلاح زمین بستر دریا)
۶. عملیات بتنی و فلزی پایه در اجرای سازه‌های دریایی (بتن‌ریزی زیر آب، جوشکاری و برشکاری زیر آب)
۷. اجرای موج‌شکن (معرفی موج‌شکن‌ها، مصالح مورد نیاز برای اجرای موج‌شکن، استخراج و تولید مصالح سنگی در معدن، انتخاب، جداسازی و حمل مصالح سنگی، بتن و سایر مصالح مورد استفاده در موج‌شکن، اجرای لایه‌های موج‌شکن از دریا)
۸. اجرای ابنیه به‌آب‌اندازی (اجرا و نصب سرسره، ساخت و نصب سینکرولیفت، اجرای حوضچه خشک، ساخت و نصب حوضچه شناور)
۹. اجرای سازه‌های پهلوگیری و اسکله (شناخت اسکله و عملکرد آن، اجرای اسکله شمع و عرشه، اجرای اسکله بلوکی، اجرای اسکله سپری، ساخت و نصب اسکله شناور، اجرای اسکله دلفینی، اجرای اسکله رو-رو، نصب تجهیزات پهلوگیری مثل ضربه‌گیر و بولارد، نصب جرثقیل و تجهیزات حمل بار در اسکله)
۱۰. اجرای حفاظت ساحل (حفاظت مستقیم ساحل، حفاظت غیرمستقیم ساحل، ساخت ساحل شنی مصنوعی)
۱۱. اجرای سکوه‌های دریایی (شناخت عمومی انواع سکوه‌های دریایی، ساخت ژاکت و عرشه در خشکی، انتقال و به‌آب‌اندازی، نصب ژاکت و عرشه در دریا)
۱۲. اجرای خطوط لوله دریایی (اجرای خطوط دریایی دور از ساحل و نزدیک ساحل، اجرای سازه‌های مرتبط با خطوط لوله مثل حوضچه‌ها و ابنیه برداشت آب از دریا، اجرای ابنیه تخلیه پساب در دریا، اجرای سایر پروژه‌های خطی در دریا مثل کابل‌های زیردریایی)

ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:



روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه	
ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری)	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- علی فاخر، "شناخت و اجرای سازه‌های دریایی"، واحد جزوه دانشکده عمران دانشگاه تهران، ۱۳۹۶
- ۲- Ben C. Gerwick Jr, "Construction of Marine and Offshore Structures", CRS Press, ۲۰۰۷.
- ۳- CIRIA, "Manual of the Use of Rock in Coastal and Shoreline Engineering" CIRIA Special Publication, ۱۹۹۱.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: سازه‌های ویژه دریایی		
نوع درس و واحد	Especial Marine Structures	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ندارد	دروس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

در این درس دانشجویان با انواع سازه‌های خاص ویژه دریایی و اصول طراحی آن‌ها آشنا می‌شوند.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. کاربردهای مختلف انواع سازه‌های خاص دریایی
۲. جانمایی سازه‌های خاص دریایی در بنادر
۳. بارهای وارده به سازه‌های خاص دریایی
۴. رفتار سازه‌های خاص دریایی در مقابل بارهای مختلف وارده
۵. طراحی سیستم‌های از آبیگری شناورها (سرسره‌ها و بالابرها)
۶. بررسی نکات طراحی سیستم‌های حفاظتی خاص (موج‌شکن‌های دور از ساحل، دیوارهای ساحلی)
۷. سازه‌های کنترل رسوب و مسئله احیای ساحل (آب‌شکن‌ها و تیغه‌ها)
۸. نکات ویژه در طراحی سازه‌های راهنمای دریایی (فانوس‌ها و بویه‌ها)
۹. طراحی حوضچه‌های تعمیر و ساخت شناورها (خشک، متحرک و ثابت)
۱۰. اصول طراحی انواع اسکله‌های شناور و ضوابط بهره‌برداری آن‌ها
۱۱. ضوابط خاص بنادر کوچک صیادی و اسکله‌های چوبی
۱۲. سازه‌های آبیگری و برگشت آب دریا
۱۳. سامانه‌های پرورش آبزیان

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه
- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| ارزشیابی مستمر                  | ۳۰ درصد |
| آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی) | ۴۰ درصد |
| پروژه                           | ۳۰ درصد |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- محمدعلی لطف‌اللهی یقین، علیرضا مظفری، محمدرضا شیدایی، حمید احمدی، ۱۳۹۰، دینامیک سازه‌های فراساحلی، ناشر: دانشگاه تبریز
- ۲- تنگ اچ. شو، مترجم: محمدرضا تابش‌پور، ۱۳۹۲، مهندسی کاربردی سازه‌های فراساحلی، ناشر: دانشگاه صنعتی شریف
- ۳- محمدسعید سیف، محمدعلی داستان دیزناب، محمدمهدی آبایی، علی احمدی، ۱۳۹۳، اصول طراحی و تحلیل سازه‌های فراساحلی، ناشر: دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی

۴- Madjid Karimirad, ۲۰۱۴, "Offshore Energy Structures For Wind Power, Wave Energy and Hybrid Marine Platforms", Publisher Springer Cham.

۵- Yong Bai, Wei-Liang Jin, ۲۰۱۵, "Marine Structural Design, ۲<sup>nd</sup> Edition", Elsevier Publication.

۶- Gregory P. Tsinker, ۱۹۹۵, "Marine Structures Engineering: Specialized Applications", Springer.

۷- Jani Romanoff, Carlos Guedes Soares, ۲۰۱۳, "Analysis and Design of Marine Structures", Published by CRC Press.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: طراحی سازه‌های مرکب فولادی-بتنی		
عنوان درس به انگلیسی:	Design of Steel-Concrete Composite Structures	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت
	<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست
	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری

**ب) هدف کلی:**

- دانشجویان در این درس طراحی اعضای مرکب فولادی-بتنی اعم از عناصر پرشده با بتن و یا محاط در بتن و یا دال متکی بر فولاد و دالهای مرکب و اتصالات آنها را، که در ادامه‌ی بحث طراحی سازه‌های فولادی و بتن آرمه کارشناسی قابل طرح می‌باشد، فرا می‌گیرند.

**پ) سرفصل‌ها:**

- مقدمه- کاربرد اعضای مرکب فولادی-بتنی (SCCS) مزایا- استانداردها
- خواص مکانیکی فولاد و بتن- طراحی حالات حدی
- مقاومت پس کماتش موضعی ورقهای متکی بر بتن در مقاطع فولادی-بتنی
- طراحی SCCSهای تحت فشار و کشش
- طراحی SCCSهای تحت خمش
- طراحی SCCSها تحت ترکیب نیروها (بررسی اندرکنش آنها)
- طراحی مقاطع دوجداره
- بررسی عملکرد لرزه‌ای SCCSها
- بررسی در برابر آتش SCCSها
- طراحی اتصالات در SCCSها
- طراحی دالهای مرکب و پانلهای مرکب دویل
- بررسی نکات مهم در تحقیقات اخیر SCCS (مانند انواع بتن‌ها در ترکیب با فولاد، ترکیب با FRP، اثرات بارگذاری درازمدت، نکات اجرایی ساخت، اعضای چند لایه پرشده با بتن)

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه	ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
	میان‌ترم	۲۰ درصد
	آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
	پروژه	۲۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- تحلیل و طراحی سازه‌های فولادی و مرکب، تالیف کینگ کوان لیانگ، ترجمه دکتر مرتضی نقی پور و دکتر مهدی نعمت زاده، انتشارات دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، ۱۴۰۲
  - ۲- اعضا و اتصالات لوله‌های فولادی پر شده با بتن، تالیف ژائو ژائو لینگ، ترجمه دکتر مهدی نعمت زاده، دکتر مرتضی نقی پور، مهندس صالح محمد ابراهیم زاده، انتشارات دانشگاه مازندران، ۱۳۹۸
  - ۳- مقاطع فولادی پر شده با بتن بر اساس مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، تالیف دکتراباذر اصغری، مهندس سید علیرضا رضوی، انتشارات سیمای دانش، ۱۳۹۶
  - ۴- مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث دهم: طرح و اجرای ساختمانهای فولادی، وزارت مسکن و شهر سازی، معاونت امور مسکن و ساختمان
- ۵- Design Guide for Concrete-Filled Double Skin Steel Tubular Structures, Lin-Hai Han, Dennis Lam & David A. Nethercot, CRC Press, Taylor & Francis Group, ۲۰۱۹.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: کنترل ارتعاشات سازه‌های دریایی		
نوع درس و واحد	Vibration Control of Marine Structures	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با روش‌های کنترل ارتعاشات انواع سازه‌های دریایی اعم از سکوه‌های نفتی، توربین‌های بادی و انواع اسکله‌ها تحت بارهای محیطی دریا نظیر موج، جریان، زلزله و باد و معرفی میراگرهای قابل استفاده در شرایط دریایی مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مفهوم کلی کنترل سازه‌ها اعم از کنترل غیرفعال، نیمه‌فعال، فعال و کنترل هیبرید
۲. آشنایی با انواع میراگرها (اعم از تنظیم‌شونده، ویسکوز و ...)
۳. اصول طراحی و بهینه‌سازی پارامترهای میراگر
۴. معادلات حاکم بر میراگرهای تنظیم‌شونده جرمی و سیالاتی (TMD، TLCD، TLCGD و ...)
۵. معادلات حاکم بر میراگرهای ویسکوز
۶. امکان‌سنجی استفاده از انواع میراگرها و روش‌های کنترلی در سازه‌های دریایی مختلف
۷. کنترل ارتعاشات توربین بادی دریایی تحت بارهای دینامیکی موج و باد
۸. کنترل ارتعاشات سکوه‌های نفتی فراساحلی تحت بارهای دینامیکی موج و زلزله
۹. بررسی انواع میراگر بر روی سازه‌های ساحلی مانند اسکله‌های شمع و عرشه و سپری
۱۰. افزایش طول عمر خستگی سازه‌های دریایی با استفاده از میراگرها

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- Zhang, B.L., Han, Q.L., Zhang, X.M. and Tang, G.Y., ۲۰۱۹. Active Control of Offshore Steel Jacket Platforms (pp. ۴۹-۶۸). Singapore: Springer.

۲- Topkanloo, A.H., ۲۰۱۹. Structural Vibration Control of Fixed Offshore Wind Foundations.

۳- Chakrabarti, S.K., ۱۹۹۴. Offshore Structure Modeling (Vol. ۹). World Scientific Publishers.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: مهندسی خطوط لوله دریایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Subsea Pipeline Engineering	
درس پیش‌نیاز:	ندارد	
درس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

**ب) هدف کلی:**

این درس تلاش می‌کند دانشجو را با اصول طراحی پایه لوله‌های دریایی و متعلقات آن‌ها آشنا نماید و نیروهای وارد و تعیین‌کننده در طراحی و عملکرد موردنظر را مطابق آیین‌نامه‌های معتبر معرفی کند تا با مدلسازی و تحلیل‌های تنش به طرح مطلوب برسد. مباحث اجرایی در منطقه، راه‌اندازی و موضوعات بازرسی، نگهداری و تعمیر از خطوط لوله نیز مورد نظر هستند.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. معرفی آیین‌نامه‌های مربوط به مراحل طراحی و توصیه‌های کاربردی لوله‌های دریایی و آشنایی با گرایش‌های تخصصی در دیسپلین‌های مختلف مرتبط با این موضوع
۲. ضوابط انتخاب مسیر: نقشه‌برداری دریایی، آزمایش‌های خاک شناسی، محیطی، عوامل اقیانوس‌نگاری و ایمنی، قوانین حقوقی
۳. ارزیابی شرایط محیطی، و بارگذاری‌های خطوط لوله (بارهای استاتیکی و دینامیکی ناشی از فشار داخلی و خارجی حین بهره‌برداری و تست‌های راه‌اندازی، نیروهای حین نصب)
۴. هیدرولیک لوله‌ها، نیروهای هیدرودینامیکی وارد بر لوله (Lift & Drag) - پاشش گردابه‌ای (Vortex Shedding) - لرزش‌های ناشی از گردابه (VIV) - اندرکنش آب و خاک و لوله (امواج-جریان-آب شستگی اطراف لوله-نوسانات) - دهانه‌های آزاد (Spanning) و تاثیر آن بر خستگی
۵. تحلیل‌های سازه‌ای (استاتیکی و دینامیکی) لوله‌ها (پایداری برجا روی بستر دریا، بررسی تنش‌ها، تغییر مکان‌ها، تغییر طول و ... تحت نیروهای همزمان ثقلی (وزن و شناوری) و محیطی نظیر فشار داخلی و خارجی، حرارت، موج و جریان)
۶. تحلیل انواع ناپایداری‌های خطوط لوله: کمانش عمودی لوله، کمانش جانبی لوله، واکنش لوله روی بستر، اندرکنش لوله بستر دریا - روش‌های کنترل/مقابله با ناپایداری (Remedial Actions) لوله‌ها (Snake, Sleeper, floater) - تکیه‌گاه‌های لوله (لوله روی تکیه‌گاه در تقاطع‌ها - لوله روی بستر مستحکم دریا - لوله مدفون و نیمه‌مدفون)
۷. انواع خوردگی در لوله‌ها (داخلی و خارجی) - راهکارهای جلوگیری از خوردگی و انواع پوشش‌های محافظت از لوله شامل انامل، FBE، وزنی بتنی CWC
۸. روش‌های ساخت لوله و خواص مصالح لوله فولادی دریایی - لوله‌های پرمقاومت و آلیاژی و جوش‌پذیری مناسب - لوله‌های گاز ترش مطابق آیین‌نامه API
۹. انواع ریزها و کاربرد آن‌ها، قطعات اسپول برای جذب انرژی
۱۰. روش‌های اجرای لوله‌گذاری بر کف دریا: روش S-lay، روش J-lay، کشیدن در عمق میانی آب، کشیدن روی کف دریا، کشیدن روی سطح آب، مزایا و معایب هر کدام و محدودیت‌های مربوطه (فیلم‌های اجرا و ناوگان دریایی)، انواع شناورهای اجرایی، انواع شناورهای اجرایی.
۱۱. آشنایی با لوله‌گذاری و کشیدن لوله (Shore Approach) از دریا به ساحل، ترانشه و مدفون‌سازی و روش‌های اجرایی و تجهیزات لازم
۱۲. انواع جوش‌کاری لوله‌ها، بازرسی‌های مختلف قبل و حین لوله‌گذاری و راه‌اندازی، بازرسی‌های مرتب با پیگ هوشمند، نگهداری تعمیرات دوره‌ای (IMR)
۱۳. مقدمه‌ای بر پیش‌راه‌اندازی، راه‌اندازی (Commissioning) و روش‌های برچیدن خط لوله (Decommissioning)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**



روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان‌ترم	۱۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Qiang Bai & Yong Bai; Subsea Pipeline Design, Analysis, and Installation; ۲۰۱۴.
- ۲- A.C. Palmer and R.A. King, Subsea Pipeline Engineering;, ۲nd Ed, ۲۰۰۸.
- ۳- API RP۱۱۱۱. Design, construction, operation, and maintenance of offshore hydrocarbon pipelines (limit state design); American Petroleum Institute; ۴th Ed.; ۲۰۰۹.
- ۴- DNV. Offshore standard OS-F۱۰۱, submarine pipeline systems. Det Norske Veritas; ۲۰۱۰.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: تحلیل غیرخطی سازه‌ها		
عنوان درس به انگلیسی:	Nonlinear Analysis of Structures	نوع درس و واحد
درس پیش‌نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم‌نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه/رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		
مرتبط با مأموریت/آمایش	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
<input type="checkbox"/> موسسه است	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است

**ب) هدف کلی:**

- درک رفتار غیرخطی سازه‌ها و آشنایی با تحلیل رفتار سازه‌ها در ناحیه غیرخطی با تمرکز بر کاربردهای لرزه‌ای و طراحی عملکردی

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- مفاهیم پایه در تحلیل غیرخطی:
  - غیرخطی مصالح و غیرخطی هندسی در تحلیل سازه‌ها
  - انواع روش‌های تحلیل غیرخطی
  - انواع رفتارهای غیرخطی در سازه‌ها
- ۲- روابط لنگر-انحنا و لنگر-چرخش در المان‌های فولادی و بتنی:
  - روش تحلیلی و روش عددی جهت تعیین روابط لنگر-انحنا از روابط تنش-کرنش،
  - مبانی آزمایشگاهی و تحلیلی روابط لنگر-چرخش و ایده مفصل پلاستیک،
  - تاثیر نیروی محوری، تاثیر برش، اثر تنش حرارتی و پس ماند در رابطه لنگر-انحنای مقاطع فولادی،
  - تاثیر سخت شوندگی، اثر نیروی محوری، اثر محصورشدگی در رابطه لنگر-انحنای مقاطع بتنی.
  - محاسبه ظرفیت شکل‌پذیری انحنا، چرخش و تغییرمکان برای مقطع، المان و سازه
- ۳- تحلیل پلاستیک تیرها و قاب‌ها به روش مکانیزم:
  - قضایای کرانه بالایی و پایینی و قضیه یکتایی
  - تعیین بار فرو ریختگی به روش معادلات استاتیکی، روش کار مجازی،
  - حل مثال تعیین بار فرو ریختگی برای تیر، تیرهای سراسری، قاب و قاب‌های شیب دار و اثر بار گسترده
- ۴- تحلیل استاتیکی نمودی یا فزاینده:
  - تعیین بار فرو ریختگی بر اساس قضیه کرانه پایین
  - تحلیل مفصل به مفصل تا تشکیل مکانیزم برای تیرها و قاب‌ها
  - تحلیل پوش اور با بار جانبی فزاینده برای قاب‌ها
  - تحلیل چرخه ای در تیرها و قاب‌ها
- ۵- پایداری سازه‌ها و اثر  $P - \Delta$ 
  - مفاهیم غیرخطی هندسی و روش‌های حل
  - اصلاح روابط شیب-افت برای اثر نیروی محوری و تحلیل تیر و قاب نمونه
  - بررسی اثر  $P - \Delta$  و  $P - \delta$  در تحلیل و بررسی روابط آیین‌نامه‌های طراحی
  - محاسبه بار کمانش قاب‌ها به روش شیب-افت و به روش ماتریس‌های سختی اولیه و هندسی
- ۶- تحلیل دینامیکی غیرخطی:
  - مبانی گسسته سازی زمانی معادله دیفرانسیل دینامیکی
  - روش نیومارک-بتا



- همگرایی و پایداری روش‌های عددی
- عوامل خطا در تحلیل دینامیکی

۷- آشنایی با تحلیل سازه‌های کابلی

(ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، و آزمون پایان‌ترم

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۵۰ درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

(چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Horne, M.R., and Morris, L.J., Plastic Design of Low-Rise Frames, Collins, London, ۱۹۸۱.
۲. Park, R., Paulay, T., Reinforced Concrete Structures, John Wiley & Sons, ۱۹۷۵.
- ۳- Moy, Stuart S.J. Plastic Methods for Steel and Concrete Structures, ۲<sup>nd</sup> Ed, Macmillan, London, ۱۹۹۶.
- ۴- Jirasek, M., and Bazant, Z.P., Inelastic Analysis of Structures, J. Wiley, London, ۲۰۰۲.
- ۵- ASCE 41-23. ۲۰۲۳. Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings, American Society of Civil Engineers, Reston Virginia, USA.
- ۶- Chen, W.F., and Lui, E.M., Stability Design of Steel Frames, CRC Press, London, ۱۹۹۱.
- ۷- Wong, M.B., Plastic Analysis and Design of Steel Structures, Butterworth-Heinemann, ۲۰۰۹.
- ۸- Baker, J., Heyman, Plastic Design of Frames ۱. Fundamentals, Cambridge University Press, ۱۹۶۹.
- ۹- Neal, B.G. The Plastic Methods of Structural Analysis. Chapman and Hall, London, ۱۹۷۷.
- ۱۰- Chopra., A.K., Dynamics of Structures, ۵<sup>th</sup> ed, Prentice-Hall, ۲۰۱۶.
- ۱۱- Kassimali, A. Matrix Analysis of Structures. Cengage Learning, ۲۰۱۲.

۱۲- روش‌های خمیری برای سازه‌های فولادی و بتنی، تالیف استوارت موی، ترجمه محمدرضا اصفهانی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۳- طراحی و تحلیل پلاستیک سازه‌های فولادی، تالیف ام. بیل وانگ، ترجمه مرتضی نقی‌پور، انتشارات دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل.

(ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

(خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی		
نوع درس و واحد	Marine Renewable Energy	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	درس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی	ندارد	درس هم‌نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۴۸	تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**(ب) هدف کلی:**

معرفی انواع تجهیزات بهره‌برداری از انرژی‌های نو در دریا نظیر توربین بادی فراساحلی و مبدل جاذب انرژی امواج، همچنین آشنایی اولیه با مفاهیم اولیه تحلیل و طراحی این سازه‌ها با تاکید بر بارگذاری محیط دریا

**(پ) سرفصل‌ها:**

۱. معرفی محیط دریا و منابع انرژی آن
۲. مرور مفاهیم مهندسی دریا و بارهای آترویدرودینامیکی
۳. انواع انرژی‌های دریایی و صنایع مرتبط با آن
۴. معرفی توربین‌های بادی فراساحلی و آشنایی اولیه با مفاهیم تحلیل و طراحی
۵. معرفی مبدل جاذب انرژی امواج و آشنایی اولیه با مفاهیم تحلیل و طراحی
۶. معرفی سازه‌های جدید ترکیبی انرژی موج و باد

**(ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**(ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ... برای ارائه درس کافی است.

**(چ) منابع علمی پیشنهادی:**

Multon, B., ۲۰۱۳. Marine renewable energy handbook. John Wiley & Sons.



- ۲- Yang, Z. and Copping, A. eds., ۲۰۱۷. Marine renewable energy: Resource characterization and physical effects. Springer.
- ۳- Karimirad, M., ۲۰۱۴. Offshore energy structures: for wind power, wave energy and hybrid marine platforms. Springer.
- ۴- Castro-Santos, L. and Diaz-Casas, V. eds., ۲۰۱۶. Floating offshore wind farms (p. ۲۰۴). Switzerland: Springer International Publishing.
- ۵- Letcher, T. ed., ۲۰۲۳. Wind energy engineering: A handbook for onshore and offshore wind turbines. Elsevier.
- ۶- McCormick, M.E., ۲۰۱۳. Ocean wave energy conversion. Courier Corporation.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: شناورها و سازه‌های متحرک دریایی		
نوع درس و واحد	Ships and Marine Moving Structures	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با شناورها و کشتی‌ها و تجهیزات مربوط به آن‌ها در بنادر و سازه‌های فراساحلی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. معرفی آئین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های شناورهای دریایی
۲. آشنایی با انواع شناورهای دریایی، مشخصات فنی و تجاری
۳. قایق‌ها و شناورهای کوچک (کاربری‌ها (مسافری - حمل بار - حفاظت) - مقررات - جنس بدنه - شکل)
۴. کشتی‌های بزرگ (کاربری‌ها (مسافری - تجاری - حمل بار - حفاظت) - مقررات - جنس بدنه - شکل)
۵. شناورهای خدمات مهندسی (بارج‌های تعمیراتی، جرثقیل‌ها و ظرفیت‌های آن‌ها، یدک‌کش‌ها، لایروب‌ها)
۶. شناورهای خاص (زیردریایی‌ها، نفت‌کش‌ها و کشتی‌های حمل‌ونقل گاز)
۷. حوضچه‌های تعمیراتی شناورها
۸. سازه‌های دریایی متحرک و سکوها‌های دریایی انعطاف‌پذیر
۹. بارهای دینامیکی و استاتیکی وارد بر سازه‌های دریایی متحرک در محیط دریا
۱۰. توقف شناورها (لنگراندازی در دریا - بنادر - پهلوگیری)
۱۱. مسیرهای دریایی
۱۲. زیردریایی‌های اکتشافی و اندازه‌گیری
۱۳. مباحث خاص

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- محمدسعید سیف، امین نجفی، ۱۳۹۲، دینامیک متحرک‌های دریایی، ناشر: دانشگاه صنعتی شریف

۲- پیام رنجبر صحرائی، ۱۳۹۸، اصول عملیات سکوه‌های خود بالابر(جک آپ)، ناشر: دانشگاه صنعتی شریف

۳- Suresh Chandra Misra, ۲۰۱۶, "Design Principles of Ships and Marine Structures", Published by CRC Press

۴- O. Faltinsen, ۱۳۹۳, "Sea Loads on Ships and Offshore Structures", Cambridge Ocean Technology Series

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: روش‌های عددی در مهندسی دریا		
نوع درس و واحد	Numerical Methods in Marine Engineering	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مرتب با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با معادلات دیفرانسیل حاکم بر پدیده‌ها و مفاهیم منقطع‌سازی و مدلسازی عددی
- آشنایی با مفاهیم روش عددی تفاضل محدود (Finite Difference) و کاربرد آن برای شبیه‌سازی‌های پدیده‌های هیدرودینامیک امواج و جریان در مناطق ساحلی و دریا
- آشنایی با مفاهیم روش عددی اجزای محدود (Finite Elements) و کاربرد آن برای شبیه‌سازی المان‌های سازه‌ای میله‌ای و خمشی و صفحه‌ای و پدیده‌های پیوسته
- کسب مهارت لازم برای توسعه‌ی مدل‌های عددی و ارزیابی دقت و همگرایی (دانشجویانی که برای پایان نامه خود نیاز به آموزش بیشتر روش‌های عددی داشته باشند می‌توانند دروس تکمیلی مانند اجزای محدود پیشرفته یا هیدرولیک محاسباتی ۲ را از دیگر گرایش‌ها اخذ کنند).

**پ) سرفصل‌ها:**

- بخش اول: مبانی و کاربردهای مدلسازی به روش تفاضل محدود
۱. لزوم و موارد کاربرد روش‌های عددی و مدلسازی ریاضی
  ۲. تبیین مراحل مختلف مدلسازی عددی (درک فیزیک مسئله، معادله حاکم، منقطع کردن محیط فیزیکی، منقطع کردن معادلات حاکم، مراحل حل عددی، اعمال شرایط اولیه و مرزی، ارزیابی، واسنجی)
  ۳. انواع معادلات دیفرانسیل پاره‌ای و طبقه‌بندی آن‌ها (بیضوی، سهموی، هذلولوی)
  ۴. معرفی روش عددی تفاضل محدود (پدیده دائمی و غیر دائمی و شرایط مرزی و تبیین دقت، سازگاری، پایداری و همگرایی روش عددی)
  ۵. معادلات موج و حل عددی آن
  ۶. معادلات جریان یک‌بعدی با سطح آزاد در مصب‌ها و خورها (دائمی و غیردائمی) و حل عددی آن
  ۷. اشاره به نکات مدلسازی جریان دوبعدی با سطح آزاد (معادلات آب‌های کم عمق) و رسوب
  ۸. اشاره به نکات مدلسازی سه‌بعدی
- بخش دوم: مبانی و کاربردهای مدلسازی به روش اجزای محدود
۹. معرفی روش باقیمانده‌های وزن دار و روش عددی اجزاء محدود (روش گالرکین)
  ۱۰. تولید و حل معادلات (ماتریس سختی و بردار نیروها) برای المان‌های میله‌ای و حل خرپا در فضای دوبعدی
  ۱۱. تولید و حل معادلات برای المان‌های خمشی و حل قاب در فضای دوبعدی
  ۱۲. تولید و حل معادلات برای المان‌های مثلثی سه‌گره‌ای برای حل حالات تنش و کرنش صفحه‌ای
  ۱۳. تولید و حل معادلات برای پدیده‌های پیوسته (پدیده انتشار دائمی) در فضای دوبعدی
  ۱۴. اشاره به نکات حل مسائل پدیده‌های پیوسته غیردائمی در اجزای محدود
  ۱۵. اشاره به نکات فضای سه‌بعدی و کاربرد المان‌های میله‌ای و صفحه‌ای و حجمی در فضای سه‌بعدی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**



روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه	
ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۳۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- 1- David V. Hutton (۲۰۰۴), Fundamental of Finite Element Analysis, McGraw-Hill
- ۲- Oliver Pironneau (۱۹۸۹), Finite Element Method for Fluids, John Wiley & Sons.
- ۳- Versteeg H. K., Malalasekera W. (۱۹۹۵), An Introduction to Computational Fluid Dynamics the Finite Volume Method, Longman Scientific & Technical.
- ۴- Abbott M. B., Basco D. R. (۱۹۸۹), Computational Fluid Dynamics an Introduction for Engineers, Longman Scientific & Technical.
- ۵- Yanenko N. N. (۱۹۷۱), The Method of Fractional Step, Springer-Verlag.
- ۶- Patankar S.V. (۱۹۸۰), Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Hemisphere, Washington D.C.
- ۷- Vreugdenhill, C. B. (۱۹۹۴), Numerical Methods for Shallow-Water Flow, Cluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- ۸- Zienkiewicz, O. C. and Taylor, R. L. The finite element method, McGraw Hill, ۱۹۸۷.
- ۹- Daryl L. Logan, A first course in the Finite Element Method ۵th edition, CENGAGE LEARNING, ۲۰۱۲.
- ۱۰- J.N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method ۳rd edition, McGRAW-HILL, ۲۰۰۶.
- ۱۱- Klaus-Jürgen Bathe, Finite element procedures ۲nd edition, PRENTICE HALL, ۲۰۱۴.
- ۱۲- Olek Zienkiewicz, Robert Taylor, J.Z. Zhu, The Finite Element Method ۷th edition, Butterworth-Heinemann, ۲۰۱۳.
- ۱۳- Thomas J.R. Hughes, The Finite Element Method, DOVER PUBLICATIONS, ۲۰۰۰.
- ۱۴- Tirupathi R. Chandrupatla, Ashok D. Belegundu, Introduction to Finite Elements in Engineering ۴th edition, Pearson, ۲۰۱۲.
- ۱۵- E. Hinton, D.R. Owen, An Introduction to Finite Element Computations, Pineridge Press, ۱۹۸۰ Dams

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: سکوه‌های دریایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Offshore Platforms	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی با انواع کارکردهای سکوه‌های دریایی و متعلقات آنها، بارهای متنوع وارده در مراحل مختلف ساخت و نصب و در حین سرویس و بعد از آن، با تاکید بر مبانی رفتاری و کاربردی سکوه‌های دریایی شابلونی فولادی خصوصاً در خلیج فارس و مدلسازی و تحلیل‌های تعیین‌کننده در طراحی اعضای مختلف

**پ) سرفصل‌ها:**

- ۱- معرفی انواع سکوه‌های دریایی و کاربری آنها (ثابت فلزی، ثابت بتنی، ثابت پایه کششی، شناور و ...)
- ۲- معرفی آیین‌نامه‌های متداول طراحی و ضوابط هر کدام با تاکید بر API RP۲A و DnV و Lloyd's
- ۳- جانمایی سکوها و بررسی موضوعات مرتبط با آن (نقطه نظرات عملیاتی و بهره‌برداری- نقطه نظرات زیست محیطی- بررسی‌های محلی سایت-پی- مسائل ایمنی)
- ۴- نیروهای مختلف اعمالی بر سکوها و معرفی بارگذاری‌های ترکیبی برای طراحی (انواع بارگذاری‌های خارجی محیطی شامل موج، جریان و زلزله، بار مرده و زنده، بارگذاری حین ساخت و در زمان حمل، نصب و استقرار (بهره‌برداری) و بارگذاری ویژه مثل ضربه کشتی)
- ۵- مدل‌سازی و معرفی تحلیل‌های مختلف سکوها در برابر نیروهای مختلف در موقع ساخت، حمل، نصب و در حال سرویس
- ۶- معرفی طراحی اتصالات لوله‌ای اجزا مورد استفاده در سکوه‌های ثابت شابلونی فولادی
- ۷- آشنایی با آنالیز و طراحی بر پایه مقاومت اعضا و خستگی اتصالات لوله‌ای در سکوها (مقاومت استاتیکی، اتصالات تقویت شده، تمرکز تنش و روابط تقریبی، تحلیل خستگی) و آشنایی با روش پیشنهادی API در مراحل فوق
- ۸- آشنایی با مبانی طراحی پی‌ها، شامل مبانی طرح شمع‌ها و شمع کوبی (Pile & Drivability Design)، پایداری سکو بر بستر بدون شمع (Unpiled Stability)
- ۹- آشنایی با سازه‌های الحاقی (نظیر پهلوی‌گیر کشتی، ضربه‌گیر، پل ارتباطی) و تجزیه و تحلیل و طراحی آنها
- ۱۰- مصالح مصرفی در ساخت سکوها و خواص آنها
- ۱۱- روش‌های ساخت و برپاکردن جاکت و عرشه در یاردهای اجرایی سکوها
- ۱۲- روش‌های نصب و استقرار سکوها، شامل جاکت، عرشه و پلها
- ۱۳- آشنایی با مراحل راه‌اندازی سازه‌های سکو، بازرسی، نگهداری و تعمیر و بازسازی سکوها، گزینه‌های بعد از توقف تولید و برچیدن

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه



ارزشیابی مستمر	۱۰ درصد
میان‌ترم	۱۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱-API-RP۲A ۲۲nd Edition, ۲۰۱۴ (WSD)
- ۲-DNVGL-OS-C۲۰۱, Structural Design of Offshore Units - WSD method
- ۳-Lloyds Register of Shipping (LRS), ۲۰۱۵
- ۴-S. K. Chakrabarti (Ed.), Handbook of Offshore Engineering, Two Volumes, Elsevier ۲۰۰۵.
- ۵-D.V. Reddy, A.S.J. Swamidas, Essentials of Offshore Structures: Framed and Gravity Platforms, CRC Press ۲۰۱۴
- ۶-G Clauss, E Lehmann and C Ostergaard, Offshore Structures: Volume I • Conceptual Design and Hydromechanics, Springer ۱۹۹۲.
- ۷- B. C. Gerwick, Construction of Marine and Offshore Structures, CRC press ۲۰۰۷
- ۸- El-Reedy, M. A., Marine Structural Design Calculations, Elsevier Ltd ۲۰۱۵

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی سواحل		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Coastal Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با مأموریت / آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

شناخت پدیده‌ها و فرآیندهای هیدرودینامیک و مورفودینامیک مناطق ساحلی با توجه به تاثیر آن‌ها در مطالعه و طراحی سازه‌های ساحلی

**پ) سرفصل‌ها:**

- مقدمه: طبقه بندی سواحل

- هیدرودینامیک سواحل

۱. شکست امواج (دلایل و مکانیزم‌های شکست امواج - تعیین نوع و خصوصیات امواج در محل شکست)
  ۲. خصوصیات امواج پس از شکست (مکانیزم‌های استهلاك انرژی - روش‌های تعیین میزان استهلاك انرژی پس از شکست امواج - روش محاسبه مشخصات امواج پس از شکست)
  ۳. مبانی نظری تغییرات تراز متوسط سطح آب ناشی از شکست امواج (آشنایی با فرآیندها - تنش‌های تشعشی - محاسبه تغییرات تراز متوسط سطح آب)
  ۴. مبانی نظری شکل‌گیری جریان‌ات در ساحل (مبانی نظری شکل‌گیری جریان‌ات موازی ساحل - مبانی نظری شکل‌گیری جریان‌ات عمود بر ساحل)
- انتقال رسوب و مورفولوژی
۵. انتقال رسوب در سواحل و محیط‌های دریایی (آستانه حرکت رسوبات - انتقال رسوب توسط جریان‌ات - انتقال رسوب توسط امواج - انتقال رسوب در حضور توأم امواج و جریان‌ات محیطی)
  ۶. تغییرات مورفولوژیک در محدوده‌های دریایی (آشنایی با انواع مدل‌های مورفولوژیک - مدل‌های مورفولوژیک تک‌خطی)
  ۷. رسوب‌گذاری در کانال‌های دسترسی (انتقال رسوب در شرایط غیرکنواخت - خصوصیات هیدرولیکی موج و جریان در درون کانال‌ها-روش محاسبه الگوی رسوب‌گذاری در کانال‌ها)

- حفاظت سواحل

۸. روش‌های تثبیت سواحل (روش‌های تثبیت خط ساحل - روش‌های تثبیت نوار ساحلی - روش‌های مقابله با سیالی شدن سواحل)
۹. استحصال و حفاظت سواحل

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصداق کاربردی خواهد بود.



ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۳۵ درصد
پروژه	۱۵ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Coastal Engineering; Lecture Notes, Delft University of Technology, Department of Civil Engineering, van der Velden (۱۹۸۹).
- ۲- Coastal Morphology and Coastal Protection; Lecture Notes, Delft University of Technology, Department of Civil Engineering, van de Graaff (۲۰۰۶).
- ۳- Coastal Engineering Manual (CEM); USACE (۲۰۰۶).
- ۴- Introduction to Coastal Engineering and Management, J.W. Kamphuis, World Scientific Publishers (۲۰۰۰).
- ۵- Nearshore Dynamics and Coastal Processes, Kioyshi Horikawa, University of Tokyo Press, (۱۹۸۸).

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.





الف) عنوان درس به فارسي: ديناميك سازه‌هاي دريائي		
نوع درس و واحد	Dynamics of Marine Structures	عنوان درس به انگليسي:
پايه <input type="checkbox"/> نظري <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پيش‌نياز:
تخصصي الزامي <input type="checkbox"/> عملي <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نياز:
تخصصي اختياري <input checked="" type="checkbox"/> نظري-عملي <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/ رساله / پايان‌نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتي-اشتغال پذيري <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموريت/آمايش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با مأموريت <input type="checkbox"/> موسسه نيست	وضعيت آمايشي/مأموريتي درس (صرفاً براي دروس تخصصي اختياري مشخص شود)

**ب) هدف كلي:**

آشنائي با تحليل رفتار ديناميكي انواع سازه‌هاي دريائي نظير سكوها و اسكله‌ها در برابر نيروهاي امواج، طوفان و زلزله

**پ) سرفصل‌ها:**

- انواع مختلف بارگذاري ديناميكي در محيط دريا (امواج، زلزله، طوفان‌ها، جريان‌ها، ضربه و ...)
- بررسي بارها و رفتار ديناميكي انواع اسكله‌ها و موج‌شكن‌هاي ثابت
- بررسي بارها و رفتار ديناميكي انواع سكوهاي دريائي (به ويژه سكوهاي ثابت فلزي)
- بررسي دستگاه‌هاي خطي يك درجه آزادي در حالت ارتعاش آزاد
- حل معادلات رفتاري مدل معادل يك درجه آزادي در برابر بارهاي هارمونيكي امواج
- تحليل سازه با مدل يك درجه آزادي در برابر بارهاي ضربه‌اي شناورها
- روش‌هاي عددي تحليل سازه‌هاي با مدل يك درجه آزادي در برابر انواع بارهاي محيط دريائي
- تعيين مدل چند درجه آزادي سازه‌هاي دريائي و معادله حركت آن‌ها
- تحليل سازه‌هاي دريائي چند درجه آزادي به روش آناليز مودال
- آناليز سازه‌ها به روش طيفي در بارگذاري ديناميكي

**ت) روش ياددهي - يادگيري متناسب با محتوا و هدف:**

روش ياددهي بر پايه ارائه سخنراني به همراه کاربرد احتمالي اسلايد، پرسش و پاسخ در زمان تدريس، حل تمرين در كلاس، و تحليل مصاديق کاربردي خواهد بود.

**ث) روش ارزشيابي (پيشنهادي):**

ارزشيابي مستمر (سوال و جواب كلاسي، تمرينات، آزمون‌هاي سريع تصادفي)، آزمون ميانه‌ترم، آزمون پايان‌ترم، و پروژه

ارزشيابي مستمر	۱۵ درصد
ميانه‌ترم	۲۰ درصد
آزمون نهايي (نوشتاري/ عملكردي)	۵۰ درصد
پروژه	۱۵ درصد

**ج) ملزومات، تجهيزات و امكانات موردنياز براي ارائه:**



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- دینامیک سازه‌ها، تالیف دکتر خسرو برگی (انتشارات دانشگاه تهران- چاپ یازدهم ۱۳۹۴)

۲- R W Clough and J Penzien, ۱۹۹۳, Dynamics of structures, ۲nd Edition, McGraw-Hill, NY.

۳- Chopra A K (۲۰۰۲) Dynamics of Structures

۴- M Paz, ۱۹۸۴, Structural dynamics, CBS Publishers, ۴th Edition, New Delhi.

۵- Roy R. Craig , Andrew J. Kurdila, ۲۰۰۱, Fundamentals of Structural Dynamics, ۲nd Edition of Civil Engineers.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: ژئوتکنیک دریایی		
نوع درس و واحد	Marine Geotechnics	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	ندارد	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

**(ب) هدف کلی:**

هدف این درس آشنا ساختن دانشجویان با مباحث ژئوتکنیکی در دریا در شناسایی محلی ساختگاه، رفتار رسوبات دریایی، و طراحی ژئوتکنیکی سازه‌های ساحلی و دور از ساحل است. (باتوجه به آشنایی کمتر دانشجویان سواحل، بنادر، و سازه‌های دریایی با مباحث مکانیک خاک و پی در سایر دروس، سرفصل مطالب ژئوتکنیک دریایی برای گرایش مزبور با سرفصل مطالب این درس در گرایش ژئوتکنیک متفاوت است).

**(پ) سرفصل‌ها:**

۱. کلیات:

تشریح مباحث درس، تفاوت‌های اساسی شرایط رسوبات دریایی و خشکی، شرایط بارگذاری در دریا و سازه‌های دریایی و ...

۲. شناسایی‌های ژئوتکنیکی در دریا

۱-۲- استقرار تجهیزات و حفر گمانه و نمونه‌گیری دریا

۲-۲- آزمون‌های برجا در دریا و آزمون‌های آزمایشگاهی خاص

۲-۳- نقش بررسی‌های ژئوفیزیکی

۳. خواص و رفتار ویژه خاک‌های دریایی

۱-۳- تشریح رفتار خاک در حالت بحرانی

۲-۳- واکنش خاک تحت بارهای دوره‌ای مانند موج

۳-۳- رس‌های بسیار سست لجنی

۴-۳- ماسه‌های سست و احتمال روانگرایی

۵-۳- خاک‌های کربناتی

۶-۳- زمین‌های مرجانی

۷-۳- سایر خاک‌های ویژه در دریا

۴. پی‌های عمیق - شمع‌های دریایی

۱-۴- انواع شمع و کاربرد شمع در انواع سازه‌های ساحلی و دور از ساحل

۲-۴- باربری محوری و تغییر مکان شمع تحت بارهای استاتیکی و دوره‌ای

۳-۴- رفتار شمع تحت بارهای افقی استاتیکی و دوره‌ای

۴-۴- رفتار شمع در خاک‌های کربناته

۵. دیگر انواع پی‌های دریایی

۱-۵- پی‌های سطحی در دریا

۲-۵- طراحی پی سطحی در شرایط خاص بارگذاری دریا

۳-۵- تشریح و طراحی پی سکوه‌ای جک آپ

۴-۵- مهارها

۱-۴-۵- تشریح انواع مهارهای دریایی

۲-۴-۵- تحلیل و طراحی مهارهای دریایی



۶. آب‌شستگی بستر دریا

۱-۶- انواع آب‌شستگی در دریا

۲-۶- روش‌های پیش‌بینی آب‌شستگی

۳-۶- آب‌شستگی در مجاورت ابنیه دریایی

۴-۶- مقابله با آب‌شستگی

۷. ژئوتکنیک شیروانی‌های مستغرق (موج‌شکن و شیب‌های طبیعی)

۱-۷- خواص فیزیکی و مکانیکی

۲-۷- فشار آب حفره‌ای در شیروانی تحت موج

۳-۷- پایداری بدنه شیروانی

۴-۷- پایداری و نشست خاک بستر

۸. ناپایداری بستر دریا

۱-۸- عوامل ناپایداری و مکانیزم آن

۲-۸- تحلیل ناپایداری تحت نیروهای ثقلی

۳-۸- تحلیل ناپایداری تحت موج

۴-۸- تحلیل ناپایداری در شرایط زلزله

۵-۸- تاثیر ناپایداری بستر دریا بر سازه‌ها

ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر ۱۰ درصد

میان‌ترم ۲۵ درصد

آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی) ۴۵ درصد

پروژه ۲۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- Randolph, M., Gourvenec, S., (۲۰۱۰) "Offshore Geotechnical Engineering", Cofs, Univ. of Western Australia

۲- Poulos, H.G. (۱۹۸۸) "Marine Geotechnics", Boston Unwin Hyman, ۴۷۳p.

۳- Fang, H.Y. (۱۹۸۶) "Marine Geotechnology and Nearshore/ Offshore Structures", ASTM, ۳۷۲p.

۴- COFS (۲۰۰۵) "Frontiers in Offshore Geotechnics", A.A. Balkema.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:



امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.

الف: عنوان درس به فارسی: اصول مهندسی بنادر		
نوع درس و واحد	Fundamentals of Port Engineering	
نظری <input checked="" type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	عنوان درس به انگلیسی: درس پیش‌نیاز:
عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		۴۸
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> مأموریت <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه است <input type="checkbox"/>	موسسه نیست <input type="checkbox"/>	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با لزوم احداث و طرح توجیهی بنادر و کلیات طرح موج‌شکن‌ها و اسکله‌ها و تاسیسات پشتیبانی داخل خشکی بنادر

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. اهمیت احداث بنادر (انواع بنادر، بررسی اقتصادی، ترابری و ترانزیت، ماهیگیری، نفت و انرژی ...)
۲. بررسی عمومی و طرح توجیهی بنادر (نیازهای منطقه‌ای و ملی و محلی، بررسی هزینه‌ها و بازگشت سرمایه، جانمایی در منطقه، خصوصیات بندر، خصوصیات شناورهای مورد نظر ...)
۳. بررسی جانمایی بنادر در منطقه (چگونگی انتخاب محل مناسب، هیدروگرافی محل، شناسایی فیزیکی و شیمیایی آب دریا در محل)
۴. بررسی پدیده‌های طبیعی مؤثر در طراحی بندر (جزر و مد- امواج- باد- رسوب- مدل هیدرولیکی یا عددی- زلزله- خاک- روانگرایی)
۵. ضوابط و معیارهای ملی و بین‌المللی طراحی بنادر
۶. آشنایی با نیروهای ناشی از پدیده‌های دریایی (امواج، جریان‌ها، باد و ...)
۷. طرح پلان ابنیه و تاسیسات دریایی بندر (موج شکن، حوضچه بندری، لنگرگاه، علائم و تجهیزات کمک ناوبری، یدک‌کش، کانال زیرآبی ...)
۸. طرح پلان تجهیزات ساحلی بندر (اسکله و انواع آن، دیوار ساحلی، مهاربندی کشتی ...)
۹. طرح پلان ساختمان‌ها و تجهیزات پشتیبانی و خشکی بندر (انبارهای کالای عمومی و فله و کانتینر و ایستگاه‌های هر یک، بارانداز، جرثقیل، تجهیزات جابجایی و انتقال کال، راه‌های دستیابی و ارتباطی ...)
۱۰. بهره‌برداری از بنادر و عوامل مؤثر
۱۱. نگهداری و تعمیرات بنادر (موج شکن‌ها، لایروبی، ساختمان‌ها، تجهیزات ...)
۱۲. بهسازی و توسعه بنادر

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، و آزمون پایان‌ترم



۳۰ درصد

میان‌ترم

۵۵ درصد

آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Zhou Liu & Hans F. Burcharth, (۱۹۹۹) "Port Engineering" by (Authors), Publisher: Alborg Universitet
- ۲- Per Bruun, (۱۹۸۹), "Port Engineering, Volume ۱: Harbor Planning, Breakwaters, and Marine Terminals" ۴<sup>th</sup> Edition, Gulf Professional Publishing.
- ۳- Per Bruun, (۱۹۸۹), "Port Engineering, Volume ۲: Harbor Transportation, Fishing Ports, Sediment Transport, Geomorphology, Inlets, and Dredging" ۴<sup>th</sup> Edition, Gulf Professional Publishing
- ۴- Gregory P. Tsinker, (۲۰۰۴), "Port Engineering: Planning, Construction, Maintenance, and Security", ۱<sup>st</sup> Edition, Wiley
- ۵- Carl A. Thoresen, (۲۰۱۴), "Port Designers' Handbook", ۳<sup>rd</sup> Edition, ICE Publishing.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.





الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی محیط‌زیست دریایی		
عنوان درس به انگلیسی:	Marine Environmental Engineering	
درس پیش‌نیاز:	ندارد	
درس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آزمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	وضعیت آزمایشی/مأموریتی <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آماش <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است	
نوع درس و واحد	<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آماش <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت / آماش <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی دانشجویان با انواع و منابع آلاینده‌های دریایی، اثر آلاینده‌ها بر روی محیط‌زیست دریا و ساحل و روش‌های جلوگیری، کنترل و کاهش اثرات آلاینده‌ها

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. تعریف آلودگی دریایی، اولویت‌بندی و راهکار مطالعه و ارزیابی آلودگی دریایی
۲. انواع، گروه‌بندی و منابع آلاینده‌های دریایی و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها
۳. آلاینده‌های نفتی و روش‌های کاهش و کنترل آن
۴. آلاینده‌های شیمیایی و آلاینده‌های بهداشتی و آلاینده‌های پایدار
۵. منابع آلاینده حرارتی و تاثیرات آن‌ها
۶. آلودگی ناشی از مواد زائد جامد ورودی به دریا
۷. آلودگی ناشی از لایروبی و رسوبگذاری و توسعه طرح‌های عمرانی
۸. آلودگی ناشی از تغییرات رشد جمعیت آبزیان (گیاهی و حیوانی و جلبک‌ها)
۹. اولویت‌بندی در بررسی آلودگی دریایی
۱۰. محدوده تاثیر آلاینده‌ها در مناطق دریایی و مناطق ساحلی
۱۱. مبانی و روش‌های کنترل اقسام آلودگی دریایی
۱۲. مبانی و روش‌های سیستم‌های تخلیه فاضلاب در دریا
۱۳. مبانی و روش‌های سنجش پارامترهای جریان و آلودگی‌های دریایی
۱۴. مدلسازی عددی آلودگی‌های دریایی

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد





ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- کمیته اجرایی آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران، ۱۳۸۵، ملاحظات زیست‌محیطی بنادر، جلد دهم آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.

۲- امیرحسین جاوید، عبدالرضا کرباسی، مهرناز بنی‌اعمام، حسین نگارستان، ۱۳۹۶، محیط‌زیست دریا: آشنایی با زیست‌شناسی دریا، ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۳- Frank L Cross, ۱۹۷۴, "Marine environmental engineering handbook", Publisher Technomic Pub. Co

۴- Markus Salomon, Till Markus, ۲۰۱۸, "Handbook on Marine Environment Protection: Science, Impacts and Sustainable Management", Springer

۵- Maged Marghany, Shattri Mansor, ۲۰۱۶, "Introduction to Coastal and Marine Environment Concepts and Significances", Intech Open Book

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: اقیانوس‌شناسی		
نوع درس و واحد	Ocean Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی	ندارد	دروس هم‌نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه	۳	تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/> مرتبط با آموریت/آموریت	۴۸	تعداد ساعت:
<input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/> مرتبط با آموریت/آموریت	وضعیت آمایشی/آموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مفاهیم رایج اقیانوسی و نیز با فرآیندهای فیزیکی اصلی دریا در مقیاس‌های اقیانوسی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. شکل اقیانوس‌ها و عمق دریاها
۲. شوری، دما و چگالی آب دریاها و مناطق ساحلی
۳. معادلات پیوستگی، اندازه‌ی حرکت، آنالیز ابعادی و مشخص کردن اندازه‌ی ترم‌ها در مقیاس‌های مختلف
۴. معادلات حاکم بر جزر و مد و نیروهای تولیدکننده‌ی آن
۵. معادلات حاکم بر امواج سطحی، صفحه‌ای، راسپی، کلونین ...
۶. چرخش اقیانوسی Vorticity، قضیه‌ی کلونین
۷. جریانات دریایی بزرگ‌مقیاس با در نظر گرفتن اصطکاک کف و بدون آن برای حالت ایده‌آل، جریان‌های کرانه‌ای کره‌ی زمین
۸. کوریولیس و تقریب‌های  $f$ -plane و  $\beta$ -plane
۹. امواج داخلی، اندرکنش جریان و بستر
۱۰. تنش ناشی از باد، انتقال اکمان با در نظر گرفتن اصطکاک کف و بدون در نظر گرفتن اصطکاک، فراجوشی (upwelling)
۱۱. زمین‌شناسی اقیانوس‌ها
۱۲. نفوذ نور در اقیانوس‌ها
۱۳. ابزارهای اقیانوس‌شناسی
۱۴. آشنایی با مدل‌های اقیانوسی موجود

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- گراس ام. گران، مترجم: عبدالرضا کرباسی، ۱۳۷۷، اقیانوس‌شناسی، ناشر: فراز انرژی پایدار
- ۲- اچ رابرتاستوار، مترجم: مریم سیوف جهرمی، ۱۳۹۷، مقدمه‌ای بر اقیانوس‌شناسی فیزیک، ناشر: دانشگاه هرمزگان
- ۳- میکائیل ای. مک کورمیک، مترجم: محمد علوی‌زاده میلانی، ۱۳۹۷، مکانیک امواج در مهندسی اقیانوس، ناشر: علمیران
- ۳- لیکارپ-باس، جیمز لوفتین، امانوئل باس، جنیفر آلبرایت، هرمان ولر، مترجم: امید ماه‌پیکر، ۱۳۹۴، آموزش مفاهیم فیزیکی در اقیانوس‌شناسی، ناشر: جهاد دانشگاهی مازندران
- ۴- Geoffrey K. Vallis, ۲۰۱۹, "Essentials of Atmospheric and Oceanic Dynamics", Cambridge University Press; 1<sup>st</sup> edition.
- ۵- Y. D. Afanasyev, ۲۰۱۶, "Physical Oceanography, A short course for beginners", CreateSpace Independent Publishing Platform; ۲<sup>nd</sup> edition California.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی دریایی در ایران		
عنوان درس به انگلیسی:	Marine Engineering in Iran	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با آمایش/مأموریت
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با شرایط محیطی و مهندسی دریاهاى شمال و جنوب کشور و بنادر و سواحل ایران و ادارات و مقررات مرتبط با دریا

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. آشنایی با پدیده‌های دریایی (امواج کوتاه باد و شناورها، امواج بلند جزر و مد و تسونامی و مد طوفان و ...، جریان‌های باد و طوفان‌ها)
۲. پدیده‌های دریایی دریاهاى ایران (آب‌های خلیج‌فارس – دریای عمان – دریای مازندران)
۳. آشنایی با وضعیت ژئوتکنیک و زمین‌شناسی دریاهاى ایران
۴. آشنایی با وضعیت کیفی و مشخصات فیزیکی آب دریاهاى ایران
۵. آشنایی با وضعیت زیست‌محیطی دریاهاى ایران
۶. مطالعه جغرافیای آب‌های ساحلی ایران و منطقه
۷. بررسی طرح‌های جانمایی بنادر ایران
۸. آشنایی با شناورهای مختلف ایران و ناوگان حمل و نقل کالا و نفت ایران
۹. بررسی انواع اسکله‌ها و دیگر سازه‌های دریایی موجود بنادر ایران و مقایسه فنی آن‌ها
۱۰. مطالعه قوانین موجود و مورد استفاده آن‌ها در مورد هدایت شناورها در بنادر و آب‌های ایران و منطقه
۱۱. آشنایی با کلیه ارگان‌های دریایی کشور و بررسی وظایف آن‌ها
۱۲. بررسی تجهیزات جهت صدور و ورود کالا در بنادر ایران و آشنایی با ظرفیت بنادر مختلف و خصوصیات هر یک
۱۳. برنامه‌ریزی آینده ایران در مورد توسعه و گسترش امور دریایی و بنادر

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:



امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- غلامعلی بایندر، ۱۳۱۷، خلیج فارس، نشر: سخن سخن

۲- محمدرضا فقیهی، ۱۳۹۱، دریاها و آبراه‌های ایران تا قطب جنوب و شمال، انتشارات جنگل، جاودانه

۳- محمدباقر وثوقی، ۱۳۹۶، اطلس تاریخ بنادر و دریانوردی ایران، ناشر: سازمان بنادر و دریانوردی

۴- Lawrence G. Potter, ۲۰۰۹, "The Persian Gulf In History, Palgrave Macmillan".

۵- Willem M. Floor, ۲۰۰۶, "The Persian Gulf: A Political and Economic History of Five Port Cities ۱۵۰۰-۱۷۳۰", Mage Publishers.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی رسوب ساحلی		
نوع درس و واحد	Coastal Sediment Engineering	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

آشنایی اولیه با مفاهیم انتقال رسوبات غیرچسبنده و چسبنده در سواحل

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. فرآیندهای ساحلی
۲. خصوصیات کلی رسوبات و تقسیم‌بندی رسوبات به چسبنده و غیرچسبنده
۳. معادلات حاکم بر سیال حاوی رسوب، و حرکت ذرات در سیال
۴. پروفیل سرعت در شرایط آشفته و غیرآشفته
۵. حرکت آغازین ذرات رسوب غیرچسبنده، تنش‌های وارد بر ذرات رسوب تحت جریان، موج و ترکیب موج و جریان
۶. شکل بستر، شکل پروفیل ساحلی
۷. مبانی و فرمول‌های نرخ انتقال رسوب به شکل بار بستر، بار معلق و بار کل تحت جریان، موج و ترکیب موج و جریان
۸. انتقال رسوب عمود بر ساحل و موازی ساحل
۹. رسوبات چسبنده، به هم پیوستن ذرات، جداشدن ذرات، نشست ذرات، تغییرچگالی، تحکیم گل و لای
۱۰. مدل‌های انتقال رسوب جزئی‌نگر مناسب برای محیط ساحل (نظیر مدل بایکر، بوون-بگنولد-بیلارد)
۱۱. مدل‌های انتقال رسوب کلی‌نگر (نظیر فرمول‌های سرک، کمفس، ...)

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه
- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| ارزشیابی مستمر                  | ۳۰ درصد |
| آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی) | ۴۰ درصد |
| پروژه                           | ۳۰ درصد |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ... برای ارائه درس کافی است.



چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- حسین مروتی، ۱۳۸۷، مهندسی سواحل، ناشر: کعبه دل

۲- ليو جيو، مترجم: وحيد چگيني، ۱۳۹۰، انتقال رسوب، انتشارات موسسه ملی اقیانوس‌شناسی

۳- Jørgen Fredsøe, Rolf Deigaard, ۱۹۹۲, "Mechanics Of Coastal Sediment Transport (Advanced Series On Ocean Engineering Book ۳)", World Scientific

۴- Ashish J Mehta, ۲۰۱۳, "An Introduction to Hydraulics of Fine Sediment Transport)", World Scientific Publishing Company; ۱<sup>st</sup> edition.

۵- Enzo Pranzini, Allan Williams, ۲۰۱۳, "Coastal Erosion and Protection in Europe", Published by Routledge

۶- Robert G. Dean, ۲۰۰۴, "Coastal Processes with Engineering Applications", Cambridge University Press

۷- Carl A. Thoresen, ۲۰۱۸, "Port Designer's Handbook, Fourth edition", ICE Publishing.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مدیریت مناطق ساحلی		
نوع درس و واحد	Coastal Zone Management	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		دروس پیش‌نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز: ندارد
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> پروژه/ رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مباحث مرتبط با توسعه مناطق ساحلی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. تعاریف اولیه و معرفی عمومی سواحل کشور
۲. اهمیت اقتصادی، اجتماعی و امنیتی سواحل و کاربری‌های مختلف
۳. قوانین و مقررات موجود و جنبه‌های حقوقی مدیریت مناطق ساحلی
۴. فرآیندهای ساحلی (جنس سواحل (رودخانه‌ای، فرسایشی) - عوامل موثر (باد، موج، جریان، تغییرات تراز سطح آب، ...) - هیدرودینامیک سواحل و انتقال رسوب)
۵. طبقه‌بندی سواحل و خطوط ساحلی (از نظر کاربری - نیم‌رخ‌های ساحلی (صخره‌ای، مرجانی، ماسه‌ای)
۶. فرسایش سواحل (عوامل طبیعی و عوامل انسانی)
۷. طغیان سواحل (عوامل طبیعی و عوامل انسانی)
۸. مدیریت منابع آب ساحلی (سطحی و زیرزمینی)
۹. حفاظت سواحل (تغذیه سواحل، تثبیت توده‌های شنی، تثبیت صخره‌ها)
۱۰. ساخت و سازه‌های ساحلی و مدیریت جامع مناطق ساحلی
۱۱. کاربرد فناوری‌های نوین در مدیریت مناطق ساحلی (مانند GIS و RS)
۱۲. کاربرد مدلسازی و مدل‌های عددی در مدیریت مناطق ساحلی

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه
- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| ارزشیابی مستمر                 | ۳۰ درصد |
| آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی) | ۴۰ درصد |
| پروژه                          | ۳۰ درصد |

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**





امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و .... برای ارائه درس کافی است.

#### چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- گروه کارشناسان، ۱۳۹۳، مجموعه قوانین، آیین‌نامه‌ها و تصویب‌نامه‌ها مرتبط با مناطق ساحلی (ویرایش دوم)، جلد ۱ برگرفته از مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (ICZM)، سازمان بنادر و دریانوردی
- ۲- گروه کارشناسان، ۱۳۹۳، ژئوپلیتیک کرانه‌های دریایی ایران از دیدگاه مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی، جلد ۲ برگرفته از مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (ICZM)، سازمان بنادر و دریانوردی
- ۳- گروه کارشناسان، ۱۳۹۳، خلاصه گزارش برآیند مطالعات مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی، جلد ۳ برگرفته از مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (ICZM)، سازمان بنادر و دریانوردی
- ۴- گروه کارشناسان، ۱۳۹۳، زمین‌شناسی مناطق ساحلی دریای خزر، جلد ۶ برگرفته از مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران (ICZM)، سازمان بنادر و دریانوردی

۵- John R. Clark, ۱۹۹۶, "Coastal Zone Management Handbook", CRC Press.

۶- Timothy Beatley, David Brower, Anna K. Schwab, ۲۰۰۲, "An Introduction to Coastal Zone Management: ۲<sup>nd</sup> Edition", Island Press.

۷- Mu Ramkumar, Arthur James, David Menier, Kumaraswamy K, ۲۰۱۸, "Coastal Zone Management, ۱<sup>st</sup> Ed., Global Perspectives, Regional Processes, Local Issues", Elsevier.

#### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

#### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: مدیریت و بهره‌برداری بنادر		
نوع درس و واحد	Ports Management and Operation	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

در این درس دانشجویان با اصول مدیریت و بهره‌برداری از بنادر موجود و همچنین مبانی تعمیرات، نگهداری و توسعه بنادر آشنا می‌شوند.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. طرح و برنامه در فرآیند توسعه
۲. اصول بهینه‌سازی در فرآیند تدوین برنامه طرح
۳. کنترل کیفیت و حفظ اقتصادی ظرفیت‌های ایجادشده با بهره‌گیری از مدل‌های ریاضی
۴. برنامه‌ریزی تولید و برآورد هزینه‌های جایگزینی و سرمایه‌گذاری در صنایع دریایی
۵. سازماندهی و تشکیلات شرکت‌های حمل و نقل دریایی
۶. اقتصاد مهندسی در طراحی شناورها و سازه‌های دریایی و کاربرد آن
۷. مشخصات کالا، مدارک مربوط به حمل کالا
۸. نکات ایمنی در سطح ملی و بین‌المللی مربوط به واردات و صادرات کالا از طریق بنادر
۹. برآورد هزینه‌ها و قراردادهای مربوط در مورد حمل و نقل کالا از طریق دریا
۱۰. سازمان کارکنان و طبقه‌بندی مربوط در کشتی‌ها
۱۱. آشنایی با اصول مدیریت و تئوری‌های مربوط
۱۲. کاربرد اصول مدیریت در اداره بنادر و بررسی ویژگی‌های بنادر
۱۳. سازماندهی امور اداره بندر و مقررات مربوطه - مطالعه برآورد نیروی انسانی
۱۴. آشنایی با امور مربوط به تخلیه و بارگیری و قوانین و مقررات ذی‌ربط سازمان‌های رده‌بندی و بیمه دریایی
۱۵. اصول مربوط به نگهداری کالا در انبارها و اصول انبارداری
۱۶. مقررات انتظار جهت تخلیه و یا بارگیری و جرائم ناشی از آن‌ها
۱۷. قوانین حفظ محیط‌زیست دریایی اطراف بنادر و مسائل ایمنی در بندر
۱۸. هزینه‌های اداره بنادر و بهینه‌سازی آن
۱۹. برنامه‌ریزی و توسعه بنادر و آشنایی با مدیریت بنادر آزاد
۲۰. برنامه‌ریزی امور نگهداری تعمیرات تجهیزات و سازه‌های بندری

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه



ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- گروه کارشناسان، ۱۳۸۸، راهنمای مدیریت پروژه‌های دریایی، سازمان بنادر و دریانوردی، پژوهشکده شهید رضایی دانشگاه صنعتی شریف

۲- Maria G. Burns, ۲۰۱۵, "Port Management and Operations", Published by CRC Press

۳- Giuseppe Saieva, ۲۰۲۰, "Port Management and Operations (Lloyd's Practical Shipping Guides) ۳<sup>rd</sup> Edition", Publisher Routledge

۴- Alan Branch, ۱۹۸۶, "Elements of Port Operation and Management", Publisher Springer Dordrecht

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: اقتصاد و حمل و نقل دریایی		
نوع درس و واحد	Marine Transportation and Economics	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت / آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با مباحث مرتبط با توجیه اقتصادی و ترابری درباره احداث و توسعه بنادر و مناطق ساحلی

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. اصول اولیه و مفاهیم کلیدی در حمل و نقل دریایی
۲. اهمیت اقتصادی حمل و نقل دریایی و مقایسه با سایر روش‌ها
۳. تجهیزات و امکانات مورد نیاز حمل و نقل دریایی
۴. سیستم‌های حمل و نقل دریایی و نرخ رشد ترافیک
۵. تقسیم‌بندی حمل و نقل دریایی، قوانین و مقررات کشوری و بین‌المللی
۶. اصول اولیه دریانوردی و سیستم‌های موقعیت‌یابی ماهواره‌ای جهانی و دریانوردی بین‌المللی
۷. برنامه‌ریزی کلی حمل و نقل دریایی
۸. مشخصات ناوگان دریایی و تأثیر آن در برنامه‌ریزی
۹. روش‌های پیش‌بینی حمل و نقل دریایی، تقاضای سالیانه، روزانه
۱۰. روش‌های کنترل ترافیک دریایی و استانداردهای دریانوردی و کمک ناوبری
۱۱. امنیت و بیمه در حمل و نقل دریایی
۱۲. حقوق بین‌المللی در ارتباط با حمل و نقل دریایی
۱۳. حمل و نقل انواع کالاها و ویژگی‌های هر یک
۱۴. آنالیز ظرفیت و تأثیر تأخیر در سیستم‌های حمل و نقل دریایی در بنادر

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری / عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- محمدعلی حسن‌زاده محمدی، ۱۳۹۰، اقتصاد حمل و نقل دریایی (حمل و نقل دریایی و ...)، انتشارات آرامش

۲- احسان خسروانی، ۱۳۹۵، آشنایی با حمل و نقل دریایی؛ مبانی اقتصادی، انتشارات مینوفر

۳- James McConville, ۱۹۹۹, "Economics of Maritime Transport: Theory and Practice Paperback", Publisher Witherby & Company Ltd

۴- Shuo Ma, ۲۰۲۰, "Economics of Maritime Business", Published Routledge

۵- Henry S. Marcus, ۲۰۱۸, "Marine Transportation Management", Published by Routledge

۶- Leslie Granville Taylor, ۱۹۹۷, "Cargo Work: The Care, Handling and Carriage of Cargoes, Including the Management of Marine Cargo Transportation, ۱۲<sup>th</sup> edition", UNKNO Publisher.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: هیدرودینامیک خورها و مصب‌ها		
عنوان درس به انگلیسی:	Estuaries and Delta Hydrodynamics	نوع درس و واحد
درس پیش‌نیاز:	ندارد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>
درس هم‌نیاز:	ندارد	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>
		پروژه <input type="checkbox"/>
تعداد ساعت:	۴۸	مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه نیست <input type="checkbox"/>

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با عوامل و انواع جریانات در خورها و مصب‌ها و انتقال آب و مواد معلق در آن‌ها و نکات مدلسازی و بهره‌برداری

**پ) سرفصل‌ها:**

- تعاریف خورها و مصب‌ها
- طبقه‌بندی خورها و مصب‌ها
- معادلات حاکم و دینامیک جریان در خورها و مصب‌ها
- جزر و مد در خورها و مصب‌ها
- جریان‌های کلاسیک خورها و مصب‌ها و لایه‌بندی در خورها ناشی از تفاوت چگالی
- انتقال شوری و زمان ماندگاری آب در مصب‌ها
- اثرات بستر، کریولیس، شکل هندسی و باد بر جریانات درون خورها و مصب‌ها
- انتقال رسوبات چسبنده و غیرچسبنده در خورها
- خورها و پایداری دهانه‌ی آن‌ها
- آنالیز ابعادی و مدل‌های فیزیکی خورها و مصب‌ها
- مدل‌های ریاضی خورها و مصب‌ها
- کشتیرانی و بهره‌برداری از خورها و مصب‌ها
- تاسیسات ساحلی و بندری در خورها و مصب‌ها

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| ارزشیابی مستمر                 | ۳۰ درصد |
| آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی) | ۴۰ درصد |
| پروژه                          | ۳۰ درصد |



ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

- ۱- Arthur T. Ippen, ۱۹۶۶, "Estuary and Coastline Hydrodynamics (Engineering Societies Monographs), 1<sup>st</sup> Edition", New York, McGraw-Hill Book Company.
- ۲- David G. Aubrey, Lee Weishar, ۱۹۸۸, "Hydrodynamics and Sediment Dynamics of Tidal Inlets", Springer.
- ۳- Zhen-Gang Ji, ۲۰۱۷, "Hydrodynamics and Water Quality: Modeling Rivers, Lakes, and Estuaries", J Wiley Textbook.
- ۴- B. Kjerfve, ۲۰۱۷, "Hydrodynamics of Estuaries: Volume I Estuarine Physics", CRC Press.
- ۵- B. Kjerfve, ۲۰۱۸, "Hydrodynamics of Estuaries: Volume II Estuarine Case Studies", CRC Press.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: طراحی تأسیسات و تجهیزات بنادر		
نوع درس و واحد	Design of Port Equipment	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	درس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	درس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت / آمایش <input type="checkbox"/> موسسه است	مرتبط با آمایش / مأموریت <input type="checkbox"/> موسسه نیست	وضعیت آمایشی / مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

آشنایی با تأسیسات و تجهیزات بخش خشکی و خط ساحلی و بخش دریایی بنادر

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. آشنایی با تأسیسات و تجهیزات بندری
۲. اصول طراحی تجهیزات تخلیه و بارگیری در بنادر
۳. تجهیزات مهاربندی شناورها
۴. وسایل اطفاء حریق و سیستم‌های نجات
۵. نتایج و تأسیسات تولید برق و وسایل الکتریکی
۶. تأسیسات پشتیبانی ساحلی (انبارها - سردخانه - آب و فاضلاب بهداشت - ایمنی و ...)
۷. خطوط راه‌آهن و واگن‌های حمل بار و کالا در محوطه بندر
۸. تسهیلات بندری (رستوران - استراحتگاه - درمانگاه - گمرک - فروشگاه و ...)
۹. تأسیسات برج کنترل دریایی و تأسیسات ارتباطی و مخابراتی
۱۰. کارگاه تعمیر و نگهداری شناورها
۱۱. یدک‌کش‌های دریایی و شناورهای امداد و نجات دریایی
۱۲. جرثقیل‌ها و شناورهای ویژه بندری
۱۳. تأسیسات و تجهیزات خدمات رسانی به شناورها

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

- ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه
- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| ارزشیابی مستمر                 | ۳۰ درصد |
| آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی) | ۴۰ درصد |
| پروژه                          | ۳۰ درصد |





ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- گروه کارشناسان، ۱۳۸۵، آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران، سازه و تجهیزات تعمیر شناور، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

۲- Technical Committee, ۲۰۱۲, "Design and Selection of Bulk Material Handling Equipment and Systems: Volume I: Mining, Mineral Processing, Port, Plant and Excavation Engineering", Publisher Wide Publishing

۳- Hans Agerschou, ۲۰۰۴, "Planning and Design of Ports and Marine Terminals", Thomas Telford.

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: مهندسی خوردگی، تعمیرات و نگهداری سازه‌های دریایی		
نوع درس و واحد	Corrosion, Maintenance, and Repair of Marine Structures	عنوان درس به انگلیسی:
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش‌نیاز:
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس هم‌نیاز:
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است <input type="checkbox"/>	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)

**ب) هدف کلی:**

در این درس دانشجویان با فرایندهای خوردگی سازه‌های دریایی و اصول تعمیر و نگهداری این زیرساخت‌ها آشنا می‌شوند.

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. چگونگی خوردگی الکتروشیمیایی و مکانیزم آن
۲. محیط‌های خوردنده و عوامل مؤثر در خوردگی
۳. انواع خوردگی در محیط‌های دریایی
۴. خوردگی در فلزات و اتصالات فلزی (اصول، واکنش‌های آندی و کاتدی، سرعت خوردگی و ...)
۵. خوردگی فولاد در بتن و عوامل تسریع‌کننده
۶. خوردگی و نمک‌زدایی در بتن
۷. خوردگی مصالح سنگی
۸. روش‌های حفاظت از خوردگی و کنترل آن (اصول، پارامترهای مؤثر حفاظت آندی، کاتدی، روکش، رنگ، حفاظت فعال و غیرفعال و ...)
۹. روش‌های پیش‌گیری در آماده‌سازی محیط خوردنده
۱۰. بررسی اقتصادی مسئله خوردگی و جلوگیری از آن
۱۱. شناسایی تخریب‌های سازه‌های دریایی (زیرآب، ناحیه جزر و مدی، خشکی)
۱۲. روش‌های بهینه بازسازی سازه‌های دریایی تخریب‌شده (از نظر اقتصادی و اجرایی)
۱۳. روش‌های ترمیم ستون‌ها (شمع‌ها)، دال‌ها، دیوارهای بتنی و مصالح مورد نیاز
۱۴. روش‌های ترمیم اعضای فلزی سازه‌های دریایی خورده‌شده و مواد مورد نیاز
۱۵. مکانیزم تخریب مصالح در آب دریا
۱۶. روش‌های زنگ‌زدایی، آماده‌سازی سطوح برای رنگ‌آمیزی و انتخاب رنگ‌های محافظ
۱۷. مسائل غواصی و لباس‌های مربوطه و تجهیزات الزم
۱۸. ابزار و آلات دستگاه‌های مورد نیاز جهت تعمیرات
۱۹. روش‌های جوشکاری در زیر آب و تجهیزات مورد نیاز
۲۰. روش‌های رهایی کشتی‌های به‌گل‌نشسته و یدک‌کردن شناورها
۲۱. برنامه‌ریزی نگهداری انواع سازه‌های دریایی
۲۲. عملیات نگهداری و ابزار و تجهیزات مورد نیاز

**ت) روش یاددهی - یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**



روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۳۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۳۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

۱- محمدحسن رامشت، ۱۳۹۷، مهندسی خوردگی تعمیرات و نگهداری سازه‌های دریایی، ناشر: پیام کوثر

۲- Brian Cherry, Warren Green, ۲۰۲۱, "Corrosion and Protection of Reinforced Concrete", Published by CRC Press

۳- Andreas Momber, ۲۰۰۲, "Corrosion and Corrosion Protection of Wind Power Structures in Marine Environments, 1<sup>st</sup> Edition, Volume ۲: Corrosion Protection Measures", Elsevier Publishing

۴- Guedes Soares, C, Garbatov, Y, Fonseca, N., Teixeira, A. P., ۲۰۱۱, " Marine Technology and Engineering", Publisher: Taylor & Francis.

**ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:**

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

**خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:**

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضور) وجود دارد.



الف) عنوان درس به فارسی: ریاضیات عالی مهندسی		
نوع درس و واحد	Advanced Engineering Mathematics	
پایه <input type="checkbox"/> نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد ساعت:
مهارتی-اشتغال پذیری <input type="checkbox"/>	۴۸	
مرتبط با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/> مرتب با مأموریت /آمایش <input type="checkbox"/>	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
موسسه نیست <input type="checkbox"/> موسسه است <input type="checkbox"/>		

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با مباحث معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، نگاشت‌ها و انتگرال گیری با کمک توابع مختلط

**پ) سرفصل‌ها:**

۱. مقدمه‌ای بر فضاهای برداری
۲. سری فوریه
۳. تبدیل فوریه
۴. معادلات با مشتقات جزئی بسته به مورد با شرایط مرزی و شرایط اولیه متفاوت به روش فوریه شامل: معادلات موج، معادلات انتقال حرارت، معادلات لاپلاس، معادلات پواسون
۵. حل معادلات موج به روش دالامبر
۶. اعداد و توابع مختلط
۷. تبدیل هم‌مدیس شامل توابع مقدماتی، ترکیب توابع مقدماتی، تبدیل موبیوس و ترکیب توابع مقدماتی و تبدیل موبیوس
۸. انتگرال گیری به روش مانده‌ها و مقدار اصلی کوشی

**ت) روش یاددهی – یادگیری متناسب با محتوا و هدف:**

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود.

**ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):**

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، و آزمون پایان‌ترم

ارزشیابی مستمر	۱۵ درصد
میان‌ترم	۳۵ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۵۰ درصد

**ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:**

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

**چ) منابع علمی پیشنهادی:**

- ۱- Advanced Engineering Mathematics, Erwin Kreyszig. Wiley, ۲۰۱۱.
- ۲- Advanced Engineering Mathematics, Dennis G. Zill. Jones & Bartlett Learning, ۲۰۱۶.
- ۳- Advanced Mathematics for Engineers and Scientists, Schumm series, McGraw Hill, ۲۰۰۹.



۴- Complex Variables, M.R. Spiegel, McGraw-Hill Education, ۱۹۸۰.

۵-Fourier Transforms, I. Sneddon, Dover Publications, ۲۰۱۰.

۶- ریاضیات مهندسی، جلیل راشد محصل، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۹۷

ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.



الف: عنوان درس به فارسی: کاربرد RS و GIS در مهندسی عمران و آزمایشگاه		
عنوان درس به انگلیسی:	RS and GIS Application in Civil Engineering & Laboratory	
دروس پیش‌نیاز:	ندارد	
دروس هم‌نیاز:	ندارد	
تعداد واحد:	۳	
تعداد ساعت:	۴۸	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت	مرتبط با مأموریت/آمایش
	<input type="checkbox"/> موسسه نیست	<input type="checkbox"/> موسسه است
	<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری
	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	<input type="checkbox"/> عملی
	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی
	<input type="checkbox"/> پروژه/رساله / پایان‌نامه	
	<input type="checkbox"/> مهارتی-اشتغال پذیری	
	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت	<input type="checkbox"/> مرتبط با مأموریت/آمایش

**ب) هدف کلی:**

- آشنایی دانشجویان با نحوه پردازش و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای جهت مدلسازی و پایش منابع آب و محیط‌زیست
- آشنایی با مدیریت اطلاعات و داده‌ها و انجام تحلیل‌های مکانی جهت مدیریت منابع آب و محیط زیست در محیط GIS

**پ) سرفصل‌ها:**

الف- سنجش از دور (RS)

۱. کلیات سنجش از دور (مقدمه، تاریخچه سنجش از دور، ارکان سیستم سنجش از دور، مفاهیم بنیادی سنجش از دور)
۲. فیزیک سنجش از دور (ویژگی‌های طیف الکترومغناطیس، تعامل انرژی خورشیدی با اتمسفر و زمین، سنجش از دور نوری و حرارتی و معرفی قوانین و معادلات پایه)
۳. ماهواره‌ها و سنجنده‌ها (انواع ماهواره‌ها و سنجنده‌ها، ویژگی‌های سنجنده‌های زمینی و نحوه دریافت آن‌ها)
۴. ویژگی‌های تصاویر ماهواره‌ای (ساختار تصاویر ماهواره‌ای، انواع تفکیک در تصاویر ماهواره‌ای)
۵. فرایندهای اصلی پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای (پیش‌پردازش، بارزسازی، طبقه‌بندی و پس‌پردازش)
۶. روش‌های تصحیح خطاها (رادئومتریک و هندسی تصاویر ماهواره‌ای) و روش‌های بارزسازی تصاویر ماهواره‌ای (بسط کنتراست، فیلترینگ، نسبت‌گیری طیفی، تجزیه به مولفه‌های اصلی)
۷. روش‌های کلاسیک طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای (طبقه‌بندی نظارت‌نشده و نظارت‌شده، نمونه‌گیری، ارزیابی صحت طبقه‌بندی، برآورد ماتریس خطا، محاسبه ضریب کاپا)
۸. کاربرد سنجش از دور در شناسایی سطوح و پوشش آن‌ها (جنس زمین، سطوح آب، همواری سطوح، مشخصات پوشش گیاهی، سطح برف و یخ)
۹. مدلسازی بیلان آب و بیلان انرژی با استفاده از داده‌های سنجش از دور
۱۰. کاربرد سنجش از دور در تعیین میزان بارش، دما، تغییر اقلیم و خشکسالی

ب- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۱۱. کلیات سیستم اطلاعات جغرافیایی (تعاریف، اجزاء، آشنایی با ساختار داده‌های مکانی، داده‌های برداری، شبکه‌ای)
۱۲. آشنایی با داده‌های توصیفی و کاربرد آن‌ها در سامانه اطلاعات جغرافیایی (انواع جداول توصیفی، نحوه تولید و ویرایش آن‌ها، انواع ارتباط جداول، نحوه اتصال آن‌ها به یکدیگر و به داده‌های مکانی)
۱۳. رقومی‌سازی داده‌ها (زمین مرجع نمودن نقشه‌ها، رقومی‌سازی و ویرایش انواع داده‌ها) ...
۱۴. تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی برداری (یکپارچه‌سازی، جداسازی، ادغام، اتصال، یکسان‌سازی موضوعی، حریم‌یابی، تولید چندضلعی) ...

هائیتینسن)



۱۵. مدل رقومی زمین (ساختار مدل رقومی زمین، کاربرد مدل در تهیه نقشه‌های شیب، وجه شیب، هیپسومتری، نقشه‌های سایه و روشن، مدل‌های هیدرولوژیکی، تهیه نقشه حوضه آبریز، استخراج شبکه آبراه‌های حوضه، ترسیم میدان دید، تعیین حجم و سطح خاکبرداری و خاکریزی)

۱۶. استفاده از آمار مکانی جهت تهیه نقشه‌های مکانی پارامترهای مختلف محیطی

۱۷. آماده‌سازی نقشه‌ها به منظور تهیه خروجی (نمادسازی کارتوگرافیک عوارض مکانی، استفاده از رنگ، تولید و تنظیم عناصر نقشه نظیر شبکه مختصاتی، راهنما، مقیاس و...)

۱۸. تعریف داده‌های عمرانی (داده‌های مسیر رودخانه و جاده، داده‌های سطوح طبیعی بیابان و کوه و جنگل، داده‌های سطوح آب دریاچه و دریا، داده‌های شهری)

\*اجرای پروژه

### ت) روش یاددهی – یادگیری مناسب با محتوا و هدف:

روش یاددهی بر پایه ارائه سخنرانی به همراه کاربرد احتمالی اسلاید، پرسش و پاسخ در زمان تدریس، حل تمرین در کلاس، و تحلیل مصادیق کاربردی خواهد بود. همچنین، دانشجویان از طریق انجام پروژه، کاربرد اصول مورد آموزش را به صورت عملیاتی فرا می‌گیرند.

### ث) روش ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر (سوال و جواب کلاسی، تمرینات، آزمون‌های سریع تصادفی)، آزمون میان‌ترم، آزمون پایان‌ترم، و پروژه

ارزشیابی مستمر	۲۰ درصد
میان‌ترم	۲۰ درصد
آزمون نهایی (نوشتاری/ عملکردی)	۴۰ درصد
پروژه	۲۰ درصد

### ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه:

امکانات معمول و موجود در اختیار دانشگاه‌ها و اعضای محترم هیئت علمی از قبیل وایت‌برد، ویدئوپروژکتور، سیستم‌های معمول کامپیوتری و ..... برای ارائه درس کافی است.

### چ) منابع علمی پیشنهادی:

۱- سید باقر فاطمی، یوسف رضایی. ۱۳۹۳. مبانی سنجش از دور، انتشارات آزاده.

۲- علوی‌پناه سید کاظم، ۱۳۸۲، کاربرد سنجش از دور در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران.

۳- Dixon, B., & Uddameri, V. (۲۰۱۶). GIS and geocomputation for water resources science and engineering. Chichester West Sussex, UK: Wiley and Sons.

۴- Bastiaansen, W. G. M., Menenti, M., Feddes, R. A., and Holtslag, A. A. M. (۱۹۹۸). A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL). ۱: Formulation. J. Hydrol., ۲۱۲-۲۱۳, ۱۹۸-۲۱۲.

۵- Jensen, J. R. ۲۰۰۷. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, ۲<sup>nd</sup> Edition. Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall.

### ح) ملاحظات برای افراد با نیازهای ویژه:

ملاحظات ویژه‌ای برای جامعه معلولین در آموزش این رشته به نظر نمی‌رسد.

### خ) ملاحظات برای برگزاری الکترونیکی درس:

امکان ارائه این درس با تولید محتوای مورد نیاز، به صورت ترکیبی (مجازی-حضوری) وجود دارد.

