



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

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس
کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی



گروه فنی و مهندسی

مصوب سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۱۳۷۸/۵/۳



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی

کمیته تخصصی:
گرایش:
کد رشته:

گروه: فنی و مهندسی
رشته: عمران - ژئودزی
دوره: کارشناسی ارشد

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه مورخ ۱۳۷۸/۵/۳ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی که توسط گروه فنی و مهندسی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح پیوست تصویب کرده، و مقرر می دارد:

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

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

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۷۸/۵/۳ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می شود.

رأی صادره سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی
مورخ ۱۳۷۸/۵/۳
در خصوص برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی

۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی که از طرف گروه فنی و
مهندسی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است

رأی صادره سیصد و هفتاد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۸/۵/۳ در مورد
برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد عمران - ژئودزی صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر فرهنگ و آموزش عالی



دکتر علیرضا رهایی
رئیس گروه فنی و مهندسی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان مطالب
	فصل اول - مشخصات کلی
۳	۱. نام دوره
۳	۲. تعریف دوره
۳	۳. هدف
۴	۴. طول مدت دوره
۴	۵. مواد امتحانی
۵	۶. دروس جبرانی
۵	۷. نوع مدرک کارشناسی برای ورود به دوره
	فصل دوم - برنامه های درسی
۷	۱. واحدهای درسی
۸	۲. دروس اصلی و تخصصی الزامی
۸	۳. دروس اصلی و تخصصی اختیاری
۱۰	فصل سوم - سرفصلهای دروس



فصل اول - مشخصات کلی دوره

۱- نام دوره

کارشناسی ارشد مهندسی عمران - ژئودزی

۲- تعریف دوره

دوره کارشناسی ارشد ژئودزی دوره ای است آموزشی - تحقیقاتی ، در گرایش ژئودزی از رشته مهندسی نقشه برداری. این دوره شامل تعدادی دروس اصلی - تخصصی الزامی و اختیاری و کار تحقیقاتی در زمینه علم ژئودزی (تعیین شکل زمین و ابعاد آن - تغییرات ژئودینامیکی - تعیین موقعیت مطلق و نسبی در روی زمین - تعیین دانسیته داخل زمین و تعیین میدان جاذبه در سطح و بالای زمین) می باشد.

۳- هدف

هدف این دوره تربیت نیروهایی است که توانایی هدایت و اداره پروژه های بنیادی ژئودزی مملکت ، تدریس در دوره های کارشناسی را داشته و ارتباط مملکت را با مجامع علمی و بین المللی مرتبط با ژئودزی ، ژئوفیزیک حفظ نمایند.



۴- طول مدت دوره

طول مدت دوره ۴ نیمسال است و حداکثر زمان مجاز برای اتمام این دوره طبق ضوابط وزارت فرهنگ و آموزش عالی خواهد بود.

۵- مواد امتحانی آزمون

مواد امتحانی آزمون و ضریب هر یک بشرح زیر میباشد:

ضریب	دروس
۲	فتوگرامتری
۳/۵	ژئودزی
۲	نقشه برداری
۱	تئوری خطاها و سرشکنی
۱	ریاضی
۱	فیزیک
۱/۵	زبان فنی



دروس جبرانی

دروس زیر از دوره کارشناسی نقشه برداری ، بعنوان دروس جبرانی این دوره محسوب می شوند و گذراندن آنها برای دانشجویانی که آنها را در دوره کارشناسی نگذرانده اند قبل از شروع دروس اصلی و تخصصی الزامی است.

کد معادل در دوره کارشناسی	پیش نیاز	ساعت			واحد	نام درس	کد
		عملی	نظری	جمع			
۳۱	-	۶۸*	۷۲	۱۴۰	۴	نقشه برداری و دستگاههای طولیاب	۱.
۲۳	-	۳۴*	۵۱	۸۵	۳	تئوری خطاها و سرشکنی	۲.
۴۲	-		۳۴	۳۴	۲	نجوم ژئودزی	۳.
۴۱	۰۱ و ۰۲ و ۰۳	۳۴*	۵۱	۸۵	۳	ژئودزی I و ژئودزی II	۴.
۴۳	۰۴ یا همزمان		۵۱	۵۱	۳	فیزیکال ژئودزی	۵.
۴۴	۰۵ یا همزمان		۳۴	۳۴	۲	ژئودزی ماهواره ایی	۶.
۴۷	۰۱		۳۴	۳۴	۲	هیدروگرافی	۷.
						نقشه برداری ژئودتیک و تحلیل	۸.
۳۲	۰۴ یا همزمان	۳۴*	۳۴	۶۸	۲	شبکه های کنترل	
		۳۴*	۵۱	۸۵	۳	فتوگرامتری	۱۰.

* محاسبات برای درسهای ژئودزی ، تئوری خطاها و سرشکنی و عملیات برای درسهای مشخص شده اجباری ولی واحد آن به حساب نخواهد آمد

۷- نوع مدرک کارشناسی برای ورودی بدوره

۷/۱- دانشجویان ایندوره از طریق آزمون تخصصی که از طرف وزارت فرهنگ و آموزش عالی بعمل خواهد آمد انتخاب می شوند.

۷/۲- دارندگان مدارک کارشناسی زیر که از یکی از دانشگاههای معتبر داخل و یا خارج از کشور فارغ التحصیل شده باشند نیز می توانند در آزمون ورودی این دوره شرکت نمایند:
مهندسی نقشه برداری ، مهندسی عمران ، فیزیک ، ریاضی ، آمار



فصل دوم

برنامه درسی دوره



فصل دوم

برنامه درسی دوره

دروس اصلی و تخصصی الزامی (۱۵ واحد)

واحد	۳	ژئودزی هندسی ماهواره ای پیشرفته	-۱
واحد	۳	فیزیکال ژئودزی پیشرفته	-۲
واحد	۳	ژئودینامیک پیشرفته	-۳
واحد	۳	تئوری تقریب و سریهای زمانی	-۴
واحد	۳	آنالیز تابعی (فانکشنال آنالیز)	-۵

دروس اصلی و تخصصی اختیاری (۹ واحد)

واحد	۳	ژئودزی جاذبی ماهواره ای	-۶
واحد	۳	کاربردهای روش های پیشرفته تقریب در ژئودزی	-۷
واحد	۳	مطالعات خاص در ژئودزی هندسی	-۸
واحد	۳	ارتفاع سنجی ماهواره ای	-۹
واحد	۳	محاسبات تانسوری در ژئودزی	-۱۰
واحد	۳	تلفیق GPS و INS (اینرشیال) و کاربرد آن در ناوبری	-۱۱
واحد	۳	مکانیک نیوتنی و مکانیک نسبیت	-۱۲
واحد	۳	انتشار امواج الکترومغناطیس	-۱۳
واحد	۳	مکانیک سیالات و کاربرد آن در ژئودینامیک	-۱۴
واحد	۳	هیدروگرافی پیشرفته	-۱۵



فصل دوم - برنامه درسی دوره

- واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای درسی این دوره ۳۲ واحد به شرح زیر می باشد:

واحد	۱۵	الف: دروس اصلی و تخصصی الزامی
واحد	۹	ب: دروس اصلی و تخصصی اختیاری
واحد	۲	ج: سمینار
واحد	۶	د: پایان نامه



فصل سوم

سرفصلهای دروس



ژئودزی هندسی ماهواره ایی پیشرفته

کد: ۱

تعداد واحد ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: ژئودزی ماهواره ایی کارشناسی، مکانیک نیوتنی و مکانیک نسبیت

هم نیاز: ژئودزی جاذبی ماهواره ایی

سرفصلهای درس (۵۱ ساعت)

- ۱- مروری بر تعیین موقعیت ماهواره ایی و سیستم های مختصات و پارامترهای مداری
- ۲- ساختار سیگنال GPS
- ۳- گیرنده و آنتن و مشخصه های آنها
- ۴- خطاها و Biases در GPS
- ۵- مدلهای ریاضی تعیین موقعیت مطلق و نسبی (Real time, Post mission)
- ۶- تعیین موقعیت مطلق و نسبی بروش کینماتیک (Real time, Post mission)
- ۷- روشهای مختلف حل ابهام در فاز
- ۸- DGPS و ارتباط رادیویی لازم در این روش
- ۹- کاربردهای مختلف GPS با تکیه بر کاربردهای جدید و ارتباط آن با سیستم های دیگر تعیین موقعیت ماهواره ایی



فیزیکال ژئودزی پیشرفته

کد: ۲

تعداد واحد ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: فیزیکال ژئودزی کارشناسی

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- روش مستقیم تعیین میدان ثقل (GBVP)
- ۲- تئوری استوکس
- ۳- تئوری Molodenskij
- ۴- تئوری Hotine
- ۵- محاسبات عددی انتگرالهای کانولوتیو در فیزیکال ژئودزی
 - ۱-۵- تبدیل فوریه دو بعدی
 - ۲-۵- تئوری Collocation
- ۶- تلفیق اطلاعات ماهواره ایی و زمینی در تعیین ژئوئید
 - ۱-۶- انتگرال استوکس تعمیم یافته
- ۷- مسئله معکوس در فیزیکال ژئودزی
- ۸- روش Stokes-Helmert



ژئودینامیک پیشرفته

کد : ۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز :

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه: نیروهای تغییر شکل دهنده زمین، پدیده های ژئودینامیکی، خواص فیزیکی زمین، انواع مدل های ژئودینامیکی
- ۲- پدیده جزرومد ماه و خورشید: پتانسیل جزرومد در خشکی، جزرومد دریا، اثرات جزرومد در ژئودزی، مسئله معکوس ژئودینامیک، آنالیز داده های جزر و مدی
- ۳- ایزوستاسی: تغییر شکل Crust ناشی از افزایش بار و یا کاهش بار، تغییرات زمانی ضریب پتانسیل β
- ۴- حرکت های تکتونیکی: مدل های جهانی - پدیده تغییر شکل در گسل ها - پیش بینی زلزله
- ۵- نشست های محلی: استخراج منابع از داخل زمین، حفاری در زمین
- ۶- اندازه گیری حرکت های مسطحاتی: حرکت های در سطح جهانی، حرکت های در سطح منطقه، مدل های ژئودزی
- ۷- اندازه گیری حرکت های ارتفاعی: منابع داده ها، مدل های ژئودزی
- ۸- مشاهدات تغییرات ژئودینامیکی شتاب ثقل: جمع آوری داده ها و آنالیز آنها
- ۹- تغییرات سطح دریا: علل تغییر سطح دریا، مدل کردن تغییرات سطح دریا و آنالیز آنها
- ۱۰- تغییرات ژئودینامیکی ناشی از دوران زمین



تئوری تقریب و سریهای زمانی

کد: ۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: آنالیز تابعی یا همزمان

سرفصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- یادآوری اجسمنت بروش دیاگرامی (تفاوت اجسمنت و تقریب)
- ۲- مروری بر مباحثی از آنالیز تابعی
- ۳- موضوع پیش بینی (تئوریهای مختلف تقریب)
- ۴- بحث فیلترینگ و Smoothing (فیلتر خطی و فیلتری کالمان)
- ۵- آنالیز طیفی (نظریه های فوریه، کمترین مربعات و Wavelet) و کاربردهای آن
- ۶- کاربردهای عملی تئوری های تقریب مختلف (مثلاً Zero frequency response در تعیین توپوگرافی سطح دریا)



آنالیز تابعی (فانکشنال آنالیز)

کد : ۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : آنالیز برداری و هندسه دیفرانسیل دوره کارشناسی

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- تعریف فضا و انواع مختلف فضا
- ۲- فضای هیلبرت و تئوری ریتس در فضای هیلبرت
- ۳- فضای نرم و فضای باناخ (نظریه هان باناخ ، کاربرد فانکشنالهای خطی کراندار بر روی میدانهای پیوسته، اپراتورهای اداونیت و هیلبرت اداونیت ، خاصیت انعکاس پذیری فضاها، مفاهیم فضاهای عمومی (Lebesgue, Riemannien)
- ۴- فضاهای مزدوج (دوآل) : اپراتورهای خطی بسته، بحث همگرایی و همگرایی ضعیف و قوی، تئوری همگرایی یکنواخت کران دار
- ۵- کاربرد نظریه باناخ در معادلات خطی، معادلات دیفرانسیل ، معادلات انتگرالی و فضاهای باکرنل



ژئودزی جاذبی ماهواره ای

کد : ۶

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : مکانیک نیوتنی و مکانیک نسبیت

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مروری بر مکانیک کلاسیک
- ۲- مسیرهای ماهواره ای نزدیک
- ۳- پتانسیل جاذبه زمین
- ۴- تئوری اغتشاش
- ۵- تعیین مشخصات میدان ثقل زمین



کاربردهای روش های پیشرفته تقریب در ژئودزی

کد : ۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : تئوری تقریب و سریهای زمانی

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- اجسمنت شبکه های بزرگ با مشاهدات و مجهولات زیاد (تجزیه ماتریسهای نرمال با ابعاد بزرگ و بلوک اجسمنت هلمرت)
- ۲- اجسمنت مرحله به مرحله
- ۳- کاربرد Collocation در فیزیکال ژئودزی
- ۴- کاربرد فیلتر کالمان در ژئودزی
- ۵- کاربرد Smoothing در ژئودزی
- ۶- مدله کردن خطاهای سیستماتیک
- ۷- کاربرد آنالیز طیفی در ژئودزی



مطالعات خاص در ژئودزی هندسی

کد : ۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : ژئودزی II و اجسمنت و سرشکنی کارشناسی

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- تعیین سطح میناء ارتفاعی: تعریف سطح میناء ارتفاعی ، توپوگرافی سطح دریا ، ترازیبی دریایی ، ارتفاع سنجی ماهواره ایی ، ترازیبی دینامیکی، متصل نمودن شبکه ترازیبی به ایستگاههای جزر و مد سنج
- ۲- ترازیبی ژئودتیکی دقیق: شبکه های ترازیبی ، گسترش شبکه های ترازیبی ، منابع خطا، ارزیبی و طراحی شبکه های ارتفاعی، وابستگی آماری مشاهدات اختلافات ارتفاع
- ۳- شبکه های سه بعدی: شبکه های سه بعدی با استفاده از مشاهدات زمینی ، شبکه های سه بعدی با استفاده از مشاهدات فضایی ، ارزیبی و تلفیق شبکه های سه بعدی
- ۴- ترانسفورماسیون شبکه های ژئودزی: تعیین پارامترهای ژئوسنتریک بین سیستمهای مختصات ژئودتیک (G) و سیستم قراردادی زمینی (CT) ، مدل مولدنسکی (۱۹۶۰) ، مدل ویس (۱۹۶۰) مدل ونیچک - ولز (۱۹۷۴) ، مدل هوتین، مدل کراکیوسکی - تامسون (۱۹۷۴)
- ۵- تعیین سطح میناء مسطحاتی : تعریف سطح میناء مسطحاتی، مدلهای ریاضی و اجسمنت
- ۶- LLR , SLR , VLBI



ارتفاع سنجی ماهواره ای

کد : ۹

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : فیزیکال ژئودزی و ژئودزی ماهواره ایی دوره کارشناسی

سر فصلهای درس: (۹۰ ساعت)

- ۱- مروری بر ماموریت‌های ارتفاع سنجی توسط ماهواره ها و کاربردهای آن
- ۲- مشخصه ها و روشهای اندازه گیری با ارتفاع سنجها
- ۳- تعیین مدار ماهواره ها توسط ایستگاههای زمینی و آنالیز اغتشاشات
- ۴- پردازش اطلاعات ارتفاعی و شبکه بندی اطلاعات
- ۵- توپوگرافی سطح دریا ، اقیانوسها و مدل ژئوئید
- ۶- مسئله معکوس و محاسبه انامولیهی ثقل و جرم
- ۷- کاربرد اطلاعات ماهواره های ارتفاع سنجی در اقیانوسها
- ۸- کاربرد اطلاعات ماهواره های ارتفاع سنجی در اکتشافات ژئوفیزیکی و تغییرات جهانی
- ۹- کاربردهای اخیر و تحقیقات جدید در این رشته



محاسبات تانسوری در ژئودزی

کد: ۱۰

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: هندسه دیفرانسیل دوره کارشناسی و آنالیز برداری

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مروری بر هندسه دیفرانسیل
- ۲- بردارها و تانسورها در فضای ریمانی
- ۳- کاربرد تانسورها در ژئودزی



تلفیق GPS و INS (اینرشیال) و کاربرد آن در ناوبری

کد: ۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: ژئودزی هندسی ماهواره ایی پیشرفته یا همزمان فیزیکال ژئودزی دوره
کارشناسی

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه: گراویمترها و روشهای اندازه گیری در حال سکون و در حال حرکت، گراویمتر در داخل یک سیستم متحرک زمینی و فضایی
- ۲- تعریف یک سیستم اینرشیال: سیستم مختصات اینرشیال، تعریف سیستم از طریق مکانیک کلاسیک و محدودیتهای آن، تعریف سیستم از طریق مکانیک نسبیت.
- ۳- شتاب سنج ها و خطاهای آنها (ژیروسکوب - شتاب سنج)
- ۴- مدل‌های ریاضی: فرمولهای بنیادی، مشتق زمانی یک ماتریس ارتوگونال، مدل‌های میدان جاذبه زمین، کنترل خطاها و تخمین آنها، محاسبه ماتریس های انتقال
- ۵- کاربرد فیلتر کالمان و روشهای دیگر در INS
- ۶- پردازش مشاهدات
- ۷- سیستم های INS موجود و پیشرفتهای اخیر در این سیستمها
- ۸- کاربرد سیستم INS در اندازه گیری موقعیت و شتاب ثقل
- ۹- تلفیق INS/GPS و کاربرد آن در ناوبری
- ۱۰- AVLN



مکانیک نیوتنی و مکانیک نسبیت

کد: ۱۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشتاز: ریاضیات مهندسی و فیزیک مکانیک کارشناسی

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه: (قوانین نیوتن، اصل بقا، ممان و انرژی حرکت دورانی، اصل بقا، ممان زاویه ای، انرژی جنبشی و انرژی دورانی، نیروی کوریولیس، سیستمهای اینرسی و غیر اینرسی).
- ۲- حرکت نوسانی: نوسانگر هارمونیک ساده و کاربرد آن، ترکیب حرکتهای هارمونیک نوسانهای دو جسمی، حرکت غیر هارمونیک، حرکت هارمونیک میرا و واداشته، تشدید. (بطور خلاصه)
- ۳- ثقل: قانون عمومی ثقل، شتاب ثقل متغیر، حرکت تحت نفوذ نیروی مرکزی، حرکت سیارات و اقمار، قوانین کپلری، انرژی پتانسیل ثقل و بررسی حرکت سیارات
- ۴- نسبیت خاص: اصل ۱ و ۲ نظریه انیشتین، معادلات تبدیل لورنس، سرعتهای نسبی، اثر دوپلر، اندازه حرکت، ممان زاویه ای. انرژی جنبشی نسبی، هم ارزی جرم و انرژی.
- ۵- مکانیک تحلیلی: بررسی سیستم های نقاط مادی، مکانیک لاگرانژ، محدودیت در فرموله کردن معادلات لاگرانژ و هامیلتون، معادلات هامیلتون، اهمیت تابع هامیلتون، کاربرد مکانیک لاگرانژ، مکانیک هامیلتون، ژاکوبین کروش - پواسن، ژيروسکوب آزاد.



انتشار امواج الکتروماتیکی



کد: ۱۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: فیزیک الکتروسیسته (کارشناسی) - ریاضیات مهندسی (کارشناسی)

سر فصلهای درس: (۵۱ ساعت)

- ۱- مقدمه: قانون گوس برای میدان الکتریکی و مغناطیسی، قانون آمپر، قانون فارادی و قانون لنز
- ۲- نوسانات الکترو مغناطیس:
مدارهای LCR و نوسانهای واداشته و میرا، نوسانگر الکترومغناطیسی محفظه ای، میدان مغناطیسی القایی، معادلات ماکسول معادلات ماکسول و نوسانهای محفظه ای
- ۳- امواج الکترو مغناطیسی:
امواج الکترومغناطیسی در خلاء و معادلات ماکسول، معادلات ماکسول در حوزه های با ضریب هدایت متناهی، امواج الکترو مغناطیسی مسطح با سرعت امواج الکترو مغناطیسی و ضریب شکست، انرژی در یک موج الکترومغناطیسی، انعکاس و شکست امواج الکترومغناطیسی در مرز دو محیط دی الکتریک، برخورد امواج الکترومغناطیسی روی سطح هادیها، تشعشع امواج الکترومغناطیسی ناشی از حرکت یک ذره باردار، تشعشع امواج الکترومغناطیس ناشی از جریان متناوب در یک سیم.
- ۴- اصول ارتباطات رادیویی و پدیده های فرکانس بالا:
کار یک فرستنده، مدولاسیون، دمدولاسیون، آنتن ها، اصول انتقال امواج رادیویی و یونسفر، لایه های مختلف یونسفر، هدایت کننده های موجی
- ۵- نسبیت و الکترومغناطیس:
آزمایش مایکلسون - مورلی، اثرات نسبیتی میدان الکتریکی، یگانگی میدان های الکتریکی و مغناطیس
- ۶- رادارها:
پلاریزاسیون، سیستم راداری، اغتشاشات در رادار، انعکاس امواج رادار، انتشار امواج در بالای زمین کروی شکل، انتشار غیر عادی امواج، ضریب انکسار، انواع منحنی های ضریب انکسار، انواع منحنی های ضریب انکسار اصلاح شده، مقایسه رادارهای هوایی و زمینی، پایداری تنظیم سیستم رادار، اثر دوپلر در اندازه گیری های آنالیز طیف نوری، تهیه نقشه زمینی بکمک رادارهای هوایی
- ۷- پردازش سیگنال ها

مکانیک سیالات و کاربرد آن در ژئودینامیک

کد: ۱۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشناز: ریاضیات مهندسی دوره کارشناسی

سر فصلهای درس: (۸۵ ساعت)

- ۱- استرین: توصیف لاگرانژی و اولرین تغییر شکل توابع پایه، تغییر شکل، گرادیان و تنسورهای تغییر شکل ژاکوبین، بردار جابجایی، سیستمهای مختصات منحنی الخط متعامد، تغییرات طول و زاویه
- ۲- سینماتیک: تئوری ترانسپوز رینولدز
- ۳- استرس: بارهای داخلی و خارجی، نیروهای سطحی و حجمی، تنسور استرس کوشی، فرمول استرس کوشی
- ۴- قضیه اساسی مکانیک سیالات: بقای جرم، تعادل محلی ممان خطی و زاویه ای اصل بقاء انرژی، تنسورهای استرس پیولا - کیرچوف، تئوری خطی شده، اشکال لاگرانژ و اولر معادله پواسن
- ۵- قانون هوک: پارامترهای لامه، معادله حرکت در اجسام غیر ایزوتروپیک
- ۶- ویسکوالاستیسیته: غیرالاستیسیته بودن، جسم ماکسول، جسم Kelvin-voigt جسم Boltzmann
- ۷- مکانیک سیالات: سیالات نیوتنی و استوکسی، فشار ترمودینامیک و هیدروستاتیک معادله ناویر - استوکس، شرایط مرزی



هیدروگرافی پیشرفته

کد : ۱۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشتاز : هیدروگرافی دوره کارشناسی

سر فصلهای درس: (۱۵ ساعت)

- ۱- مشخصات آب و اقیانوسها و قوانین دریا
- ۲- امواج ، جریانهای دریایی ، جزر و مد و سطوح دریا (سطوح میناء ارتفاعی)
- ۳- سیستمهای اکوستیک در آنها (پارامترهای سونار - و معادلات سونار) ، سرعت امواج صوتی در آب دریا
- ۴- اساس انتشار امواج رادیویی و اندازه گیری با آنها
- ۵- تعیین موقعیت مسطحاتی : مفاهیم تعیین موقعیت دریایی، سیستمهای تعیین موقعیت مختلف (نوری و لیزری ، امگا، Loran-c) تعیین موقعیت ماهواره ای (GPS) ، تعیین جهت و سرعت ، تعیین موقعیت اکوستیک در دریا
- ۶- تعیین عمق : روشهای اکوستیک و غیراکوستیک (زمینی، هوایی)
- ۷- تاثیرات اتمسفریک در دریا
- ۸- موارد استفاده هیدروگرافی در استخراج معادن دریایی (بعنوان مثال)

