



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره دکتری فیزیک دریا در ۴ گرایش

الف - گرایش دینامیک

ب - گرایش هواشناسی دریا

ج - گرایش ساحلی

د - گرایش اقیانوس شناسی فیزیک توصیفی

گروه علوم پایه

مصوب پانصدو هشتاد و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی

مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

برنامه آموزشی دوره دکتری فیزیک دریا

گروه : علوم پایه
رشته : فیزیک دریا
دوره : دکتری
کمیته تخصصی : فیزیک
گرایش : دینامیک - هواشناسی دریائی - ساحلی - اقیانوس شناسی فیزیک توصیفی
کد رشته :

شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی در پانصد و هشتاد و نهمین جلسه مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱ بر اساس طرح دوره دکتری فیزیک دریا که توسط گروه علوم پایه تهیه شده و به تایید 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 دکتری فیزیک دریا از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و موسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند، لازم الاجرا است.

الف : دانشگاهها و موسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب : موسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری و بر اساس قوانین تاسیس می شوند و بنا بر این تابع مصوبات شورای گسترش آموزش می باشند.

ج : موسسات 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 ۱۳۸۵/۴/۳۱ 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 دکتری فیزیک دریا در سه فصل مشخصات کلی ، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم ، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رای صادره پانصد و هشتاد و نهمین جلسه
شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی
مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱
در خصوص برنامه آموزشی دکتری فیزیک دریا

۱) برنامه آموزشی دوره دکتری فیزیک دریا که از طرف گروه
علوم پایه پیشنهاد شده بود ، با اکثریت آراء به تصویب رسید.
۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رای صادره پانصد و هشتاد و نهمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی و گسترش آموزش عالی
مورخ ۱۳۸۵/۴/۳۱ در مورد برنامه آموزشی دوره دکتری فیزیک دریا است و به مورد اجرا
گذاشته شود.

دکتر محمدمهدی زاهدی

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



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

دکتر رحیمعلی بیرونی
دبیر شورای عالی برنامه ریزی
و گسترش آموزش عالی



فصل اول

مشخصات کلی



بسمه تعالی

مشخصات کلی دوره دکتری (Ph.D.) فیزیک دریا

۱- تعریف :

دوره دکتری فیزیک دریا بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته میباشد که شامل مجموعه ای از فعالیت های آموزشی و پژوهشی در زمینه پدیده های فیزیکی و جوی مرتبط با دریا بوده و در آن تازه ترین یافته های علمی در زمینه تحولات و تغییرات فیزیکی در دریا مورد بررسی قرار میگردد و با آنالیز عوامل مؤثر بر پدیده ها به تولید دانش فنی و کاربردی درباره آنها پرداخته میشود و به دانش آموختگان این دوره درجه دکتری اعطاء میگردد.

۲- اهداف :

نقش و اهمیت بسیار زیاد دریا در تعاملات تجاری و اقتصادی و تاثیر پدیده های دریایی بر روی قاره ها و نقش آنها در زندگی بشر نیاز به انجام مطالعات دریایی و همچنین ارتقاء سطح کیفی دانش دریایی را در جهت بهره وری بهینه از دریا و نحوه مواجهه با پدیده های دریایی محسوس تر می نماید، لذا هدف اساسی این دوره، تربیت نیروی متخصص و کارآمد است که دانش و اطلاعات لازم در انجام امور پژوهشی و آموزشی در زمینه مطالعات فیزیکی دریا را کسب نموده و قادر به تولید دانش و فناوری لازم در علوم فیزیکی دریا باشد.

۲- شرایط ورود به دوره:

دانشجویان این دوره بر اساس شرایط مندرج در آئین نامه دوره دکتری انتخاب میشوند. کلیه دارندگان دانشنامه کارشناسی ارشد فیزیک دریا و هواشناسی دریا و مهندسی سواحل از یکی از دانشگاههای معتبر داخل یا خارج از کشور که مورد تأیید وزارت علوم، تحقیقات و فناوری باشند میتوانند در آزمون ورودی شرکت نمایند.

۳- مواد امتحانی و ضرایب آنها

مواد امتحانی و ضرایب آنها برای ورود به دوره دکترای فیزیک دریا از بین دروس الزامی و اختیاری دوره کارشناسی ارشد فیزیک دریا و توسط کمیته برگزار کننده امتحان تعیین میگردد. امتحانات بصورت کتبی برگزار میگردد.



۴- گرایش‌ها:

برای دوره دکترای فیزیک دریا چهار گرایش به شرح زیر برنامه‌ریزی شده است:

الف) گرایش دینامیک

ب) گرایش هواشناسی دریا

ج) گرایش ساحلی

د) گرایش اقیانوس شناسی فیزیک توصیفی

۵- واحدهای درسی:

دوره دکترای فیزیک دریا دارای دو مرحله میباشد. مرحله اول شامل واحدهای درسی بشرح زیر است:

تعداد ۱۱ واحد دروس الزامی دوره و ۷ واحد دروس هر گرایش بر اساس جداول مربوطه، و بنابراین دروس نظری دوره مجموعاً ۱۸ واحد میباشد.

در طی این مرحله دانشجویان با تازه‌ترین مباحث نظری فیزیک دریا آشنا میگردند. دانشجویانی که این مرحله را با موفقیت طی کنند پس از قبولی در امتحان جامع بر اساس آئین‌نامه‌های مربوط به دوره دکتری وارد مرحله دوم دوره میشوند. این مرحله شامل ۱۸ واحد است که رساله دانشجویان را دربر میگیرد و با تدوین رساله و دفاع از آن به پایان میرسد.



فصل دوم

دروس دوره دکتراى فیزیک

دریا



تعداد واحدهای درسی الزامی	۱۱ واحد
تعداد واحد هر گرایش	۷ واحد
تعداد واحدهای مربوط به رساله	۱۸ واحد
مجموع واحدهای دوره دکتری	۳۶ واحد

جدول شماره ۱- دروس الزامی دوره دکتری فیزیک دریا

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۰۱	دینامیک سیالات جوی و اقیانوسی	۲	۳۲	-
۰۲	مدل سازی عددی اقیانوسی	۳	۳۲	۳۲
۰۳	فیزیک دریا پیشرفته	۲	۳۲	-
۰۴	چرخش عمومی اقیانوسها	۲	۳۲	-
۰۵	تئوری امواج و جزر و مد پیشرفته	۲	۳۲	-



جدول شماره ۲ دروس گرایش دینامیک

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			نظری	عملی	جمع
۰۰۶	مباحثی در دینامیک شماره های ژئوفیزیکی	۲	۳۲	-	۳۲
۰۰۷	دینامیک آب های ساحلی و مصب ها	۳	۳۲	-	۳۲
۰۰۸	نظریه وارون در اقیانوس شناسی فیزیکی	۲	۳۲	-	۳۲
۰۰۹	تلاطم در دریا	۲	۳۲	-	۳۲
۰۱۰	دینامیک فیزیکی دریا های ایران	۲	۳۲	-	۳۲
۰۱۱	موضوع ویژه	۲	۳۲	-	۳۲
۰۱۲	سمینار I	۱	۱۶	-	۱۶
۰۱۳	سمینار II	۱	۱۶	-	۱۶

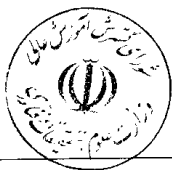
نکته: دانشجو موظف است ۷ واحد از دروس جدول ۲ بگذراند.
دانشجو می تواند حداکثر ۲ واحد از جدولهای گرایش دیگر انتخاب کند.



جدول شماره ۳- دروس گرایش هواشناسی دریایی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۰۱۴	بر هم کنش هوا و دریا	۲	۳۲	-
۰۱۵	آشنایی در سیستم‌های ژئو فیزیکی	۳	۳۲	-
۰۱۶	هواشناسی دینامیکی	۲	۳۲	-
۰۱۷	هواشناسی سینوپتیک	۳	۳۲	۳۲
۰۱۸	هواشناسی دریایی پیشرفته	۲	۳۲	-
۰۱۹	موضوع ویژه	۲	۳۲	-
۰۲۰	سمینار I	۱	۱۶	-
۰۲۱	سمینار II	۱	۱۶	-

نکته: دانشجوی موظف است ۷ واحد از دروس جدول ۲ بگذراند.
دانشجو می تواند حداکثر ۲ واحد از جدولهای گرایش دیگر انتخاب کند.



جدول شماره ۴- دروس گرایش ساحلی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۰۲۲	اقیانوس شناسی فیزیک مصب ها	۲	۳۲	-
۰۲۳	انتقال رسوب و فرآیندهای ساحلی	۲	۳۲	-
۰۲۴	دینامیک جریانها و امواج ساحلی	۲	۳۲	-
۰۲۵	کاربرد ماهواره ها در اقیانوس شناسی فیزیکی	۳	۳۲	۳۲
۰۲۶	موضوع ویژه	۲	۳۲	-
۰۲۷	سمینار I	۱	۱۶	-
۰۲۸	سمینار II	۱	۱۶	-

نکته: دانشجو موظف است ۷ واحد از دروس جدول ۲ بگذرانند.
دانشجو می تواند حداکثر ۲ واحد از جدولهای گرایش دیگر انتخاب کند.



جدول شماره ۵- دروس گرایش اقیانوس شناسی فیزیکی توصیفی

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت	
			نظری	عملی
۰۲۹	اقیانوس شناسی فیزیکی توصیفی پیشرفته	۲	۳۲	۳۲
۰۳۰	اندازه گیری پارامترهای اقیانوسی و تحلیل داده ها و عملیات میدانی در دریا	۳	۳۲	۳۲
۰۳۱	سریهای زمانی و تحلیل طیفی	۲	۳۲	-
۰۳۲	اقیانوس شناسی فیزیکی دریاهاى ایران	۳	۳۲	-
۰۳۳	صوت در دریا	۲	۳۲	-
۰۳۴	الکترومغناطیس و نور در دریا	۲	۳۲	-
۰۳۵	موضوع ویژه	۲	۳۲	-
۰۳۶	سمینار I	۱	۱۶	-
۰۳۷	سمینار II	۱	۱۶	-

نکته: دانشجوی موظف است ۷ واحد از دروس جدول ۲ بگذرانند.
دانشجو می تواند حداکثر ۲ واحد از جدولهای گرایش دیگر انتخاب کند.



فصل سوم

سرفصل دروس



دینامیک سیالات جوی و اقیانوسی

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع درس : نظری

چگونگی گردش اقیانوسها و اتمسفر
انتقال خواص بین اتمسفر و اقیانوسها
خواص سیال در حالت ساکن
معادلات حاکم بر یک سیال در حال حرکت
تاثیر گردش بر سیالات
امواج ثقلی در سیالات در حال گردش
ناپایداریها در مناطق استوایی و عرضهای جغرافیایی متوسط
جریانهای ناشی از باد
جریان مرزی لایه غربی
ناپایداری باروکلینیک
انتقال انرژی بین جو و اقیانوس
تعادل ، گرانش ، استرس نیروی باد روی سطح اقیانوس
چرخش آکمن ، شرایط مرزی و اندازه حرکت ، حرارت ، شوری
نیروهای حرارتی اتمسفر بر روی اقیانوس
انتقال سوردراپ

مراجع :

1) Atmosphere – Ocean Dynamic

By: Adrian gill

2) Large – Scale Atmosphere – Ocean Dynamics

By: John Norbury



مدلسازی عددی اقیانوسی

تعداد واحد : ۳ واحد

نوع درس : نظری و عملی

۱. مقدمه ای بر مدل سازی اقیانوسی
۲. کلاسه بندی مدل های اقیانوسی
۳. مدل باروتروپیک
 - معادلات حاکم در مدل باروتروپیک
 - بستر و اصطکاک
 - اصطکاک افقی
 - نیروهای اعمال شده در مدل باروتروپیک
 - استرس باد
 - طرحهای علمی برای مدل باروتروپیک
۴. مدل گراویتی کاسته شده
 - معادلات حاکم در مدل گرانشی کاسته شده
۵. مدل های لایه مخلوط
 - لایه سطحی مغشوش
 - معادلات لایه مخلوط
۶. مدل سیگما
 - جزر و مد و نیروهای جزر ومدی
 - معادلات حاکم
 - شرایط مرزی
 - بستر اقیانوسی
۷. اسپلینگ مد
 - شبکه بندی
۸. مدل های سه بعدی اقیانوس

عملی :

- دانشجویان بایستی در طول دوره با یکی از نرم افزارهای معرفی شده توسط استاد چگونگی مدل کردن را بیاموزند و قادر باشند یک مدل سه بعدی فرضی را شبیه سازی نمایند .



مراجع :

1) Numerical Models of The Oceans and Oceanic Processes

By : Lakshmi Kontha

2) Numerical Ocean Circulation modeling

By : Dale . B. Haidvogel and Aike Beekmann



فیزیک دریا پیشرفته

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع درس : نظری

- ۱- مقدمه ای بر اقیانوس شناسی فیزیکی مدرن
- ۲- بررسی نیروهای حاکم بر اقیانوس
- ۳- معادلات هیدرودینامیک اقیانوس
 - معادلات اندازه حرکت
 - نیروهای گرانشی
 - اثرات چرخش و نیروی کوریولیس
 - نیروهای جزر و مدی
 - نیروهای داخلی
 - معادلات بقاء جرم و شوری
 - شرایط مرزی در دینامیک شار
- ۴- روابط ترمودینامیکی و انرژی در اقیانوس
 - اثرات دما ، شوری و فشار
 - معادلات ترمودینامیکی در دریا
 - معادلات هدایت حرارتی و حالت
 - معادلات انرژی و شار انرژی در اقیانوس
- ۵- امواج جزر و مد
 - شناوری ، پایداری و ناپایداری
 - امواج سطحی (گرانی و موئینن)
 - تاوایی موج سطحی
 - شار انرژی در امواج سطحی
 - معادلات امواج آب کم عمق
 - دینامیک امواج داخلی
 - جزر و مد در مناطق ساحلی و آبهای عمیق
 - ناپایداری کلونین - هلمولتز
- ۶- جریانها و گردش آبهای اقیانوسی
 - حرکات اینرسی تئوری اکمن



- جریانهای مرزی غربی و بقای پتانسیل تاوایی
- حرکات شبه ژئوستروفیک
- ۷- صوت در دریا
- آشنایی با خواص و ویژگیهای انتشار امواج صوتی در دریا
- معادله انتشار امواج صوتی در دریا
- سرعت صوت در آب دریا
- انعکاس انکسار و پراکندگی امواج صوتی
- ۸- الکترومغناطیس در دریا
- معادلات ماکسول-معاد انتشار امواج الکترومغناطیسی
- تابع دی الکترونیک و هدایت الکترونیک
- ۹- نور در دریا
- میدانهای نوری و پارامترهای موثر در انتشار نور در دریا
- برهم کنش سطح و زیر سطح در انتشار امواج نوری در دریا
-

مراجع :

1. Principles of ocean physics, 1990 J.R. Apel, Academic press .
2. An Introduction to physical oceanography, 2004, R.H. Atwater, Texas A & M University .



چرخش عمومی اقیانوسها

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- تئوری سوردراپ
- ۲- مدلهای همگن از گرایش آب های اقیانوسی
 - فرمول بندی مدل همگن
 - معادله تاوایی بشکل غیر ابعادی
 - شرایط مرزی
 - معادلات لایه مرزی
 - مسئله خطی حرکات
 - لایه مرزی
 - مسئله غیر خطی مانک
- ۳- مدلهای باروکینیکی از حرکات شبه ژئوستروفیکی ساختار عمودی
 - مدل شبه ژئوستروفیک
 - امواج راسبی و مسئله گرایش شبه ژئوستروفیک
- ۴- تئوری حرکات ترموکلاینی
 - فرمول بندی مدل
 - تقریب خاورمیانه اقیانوس - تقریب صفحه بتا و ماریچ بتا
 - مدل های سری لایه ای
- ۵- نیروهای شناوری موثر در گردش آب های اقیانوسی
- ۶- دینامیک حرکات در مناطق استوایی و جریانهای تحتانی استوایی
- ۷- گردش در مناطق عمیق اقیانوسی

مراجع:

- 1) Ocean Circulation theory, 1996, J.pedlosky, springer.
- 2) General circulation of the ocean . U.D.I Abarbanel and W.R.Young, 1987.
- 3) Ocean Circulation D. porter

تئوری امواج جزر و مد پیشرفته



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- معادلات پایه
 - خواص و نتایج معادلات در حالت آدیاباتیک
 - تقریبها، تقریب صفحه B تقریب بوزینسکی
- ۲- تئوری خطی ray
 - ۳- امواج با طول موج های کوتاه
 - امواج داخلی و ژیروستروفیک سازه
 - انکسار- شکست امواج گرانی داخلی
 - امواج موئینه و گرانی در فرکانس بالا و دامنه کوچک
 - امواج غیر خطی با فرکانس بالا
 - ۴- امواج آزاد در طول موجهای بلند
 - معادله موج برای شماره طبقه بندی شده بطور پیوسته
 - امواج کلوین-راسبی و پوانکاره
 - ۵- روشهای آماری و احتمالی جهت پیش بینی امواج
 - روشهای طیفی
 - تحلیل سریهای زمانی
 - ۶- برهمکنش امواج-انکسار موج برهمکنش جریان و موج تولید و پراکندگی امواج
 - ۷- امواج جزر و مدی و نحوه پیش بینی آنها

مراجع:

- 1- Waves in the ocean, Leblond, P.H and L.A.mysak,1978 .
- 2- The Applied dynamic,of ocean surface wavws, 1992, chiany C.Mei, world scientific .



مباحثی در دینامیک شاره ای ژئوفیزیکی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- مدل‌های همگن برای گردش آب‌های دریایی ناشی از باد مدل اسوردراپ- لایه مرزی لایه ای (Meridinal) مدل مانک مدل استومل
- ۲- جریان‌های اینرسی با وجود اصطکاک
- ۳- امواج راسبی-تأثیرات پستی و بلندی کف دریا حرکت نیمه ژئوستروفیک
- ۴- بررسی مایعات چینه ای
- ۵- معادلات حرکت در مختصات کروی و بحث در مورد عبارات آن مفهوم پایداری- لایه اکمن در مایعات لایه ای- معادله پتانسیل چرخشی- معادله انرژی ژئوفیزیک امواج راسبی در مایعات چینه ای امواج توپوگرافی- امواج راسبی در مایعات دو لایه .
- ۶- مسائل ترموکلاین
- ۷- تئوری ناپایداری- ناپایداری خطی- ناپایداری باروکلینیک و اثرات اصطکاک ناپایداری باروتروپیک- تئوری غیر خطی از ناپایداری باروکلینیک- جریان‌های ناپایدار
- ۸- امواج قاره ای (Continental Shelf waves)
- ۹- گردش اهرسته در مایعات چینه بندی شده تئوری جبهه زایی امواج استوایی

مراجع:

- 1) Pedlosky . J, 1986 : Geophysical Fluid Dynamics .
- 2) Apel. J.R, 1990 : Principles of ocean physics .
- 3) Levlon . P . H & Mysak . L.A, 1978 : Waves in the ocean .
- 4) Turner . J.S. 1973 : buoyancy Effects in Fluids .



دینامیک آبهای ساحلی در مصب ها

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- تعریف و طبقه بندی مصب ها و سواحل
- طبقه بندی مصب ها توسط جزر و مد توپوگرافی
- طبقه بندی و ریخت شناسی مصب ها
- طبقه بندی توسط ساختار شوری
- طبقه بندی سواحل
- ۲- جزر و مد در مصب ها و سواحل
- ۳- اختلاط در مصب ها و مناطق ساحلی
- اختلاط در مصب های لایه بندی شده
- ۴- برش عرضی و طولی در مصب ها و ساخت فیزیکی آنها
- ۵- تعادل شوری در مصب ها
- ۶- تعادل دینامیک در مصب ها
- ۷- دینامیک مصب ها با طبقه بندی کامل
- ۸- جریانها در مناطق ساحلی و انتقال رسوب در مصب ها
- ۹- فرآیندهای ساحلی
- ۱۰- امواج-جزر و مد خیزآب طوفان
- ۱۱- دینامیک نوسانات سطح دریاها و اقیانوسها در مناطق ساحلی

مراجع:

- 1) Estuaries . Aphysical Introduction , veith , 1997, John wiley .
- 2) Coasta , Geomorphology are introduction, 2000 , Eric Bird, Jhon wiley and sons .



نظریه وارون در اقیانوس شناسی فیزیکی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- فیزیک مسئله وارون
- شناخت نظریه وارون با استفاده از داده های اقیانوس شناسی
- درون یابی داده های انتخاب داده ها و انتخاب لایه ها در نظریه وارون
- برون یابی داده ها یک تحقیق تجربی در خصوص نظریه وارون
- مسئله عکس شدگی (وارون پذیری)
- مسئله (Singular value decomposition)
- تفسیر و تفکیک داده ها
- یک عکس شدگی (وارون) برای اطلاعات مغشوش
- دو نوع از تصحیحات و نتایج محاسبات وارون
- یک مرحله بالاتر از محاسبات وارون پذیری در اقیانوس شناسی

مراجع:

- 1) Inverse theory in ocean circulation. G. Veronis, 2000 ,
springer-Verlay.
- 2) General circulation of the ocean, 1986 D.I. Abarbanel. W.R.
Young . Springer-verlay .

تلاطم در دریا



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ساختار و چگونگی ایجاد تلاطم
- معادلات تلاطم برای سیال همگن
- معادلات تلاطم برای یک سیال غیر همگن
- ساختار تلاطم در یک ورتکس کاملاً اغتشاش
- ساختار تلاطم در یک جریان با لایه بندی پایدار
- ساختار تلاطم و فرآیندهای اختلاف افقی در دریا
- پروفایل افقی و عمودی تلاطم در اقیانوس ها
- مشاهده تلاطم توسط حس گرهای خیلی کوچک
- مشاهده تلاطم توسط حس گرهای نوری
- اندازه گیری اتلاف تلاطم
- روشهای دوپلری در اندازه گیری تلاطم در دریا
- ردیابی تلاطم در دریاها و اقیانوسها
- اثرات لایه مرزی در تلاطم
- تلاطم مصب ها و دریاچه ها و مناطق حاشیه ای اقیانوسها
- مطالعه فرآیندها در مقیاس بزرگ تلاطم در اقیانوسها

مراجع:

- 1) Marine Turbulence , theories, Observations, and Models, 2005,
H.Z.Baumert, J.Simposn, J,Sundermann .



دینامیک فیزیکی دریا‌های ایران

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- مطالعه تاریخچه و خواص فیزیکی دریا‌های ایران (خلیج فارس-دریای خزر-دریای عمان)
- دینامیک جریان‌ها و گردش آب‌ها در دریا‌های ایران
- دینامیک امواج و جزر و مد در دریا‌های ایران
- بررسی امواج داخلی و جریان‌های گرانی در دریا‌های ایران
- بررسی فرایندهای ساحلی و مصب‌ها در دریا‌های ایران

مرجع :

- 1) The Indian ocean , 2001, R.sen. Gupta and E.Desai. A.A.Balkema publishers .
- 2) Global and Regional climate interaction : the Caspian sea Experience , S.N. Rodionov, kluwer acadcmic Publishers .



اندر کنش هوا و دریا

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- آب و هوا شناسی جهانی جوی و اقیانوسی
 - گردش میانگین جوی
 - نقش چرخشهای جوی
- ۲- گردش عمومی اقیانوسها
 - گردش ناشی از وزش باد
 - ترموکلاین
 - گردش ناشی از القای جو و اقیانوس
- ۳- سیکل سالیانه دمای سطحی و چرخش اقیانوسها
- ۴- ENSO
 - مشاهده ENSO
 - بررسی واکنش جو به تغییرات دمای سطحی اقیانوسها در نواحی گرمسیری
 - بررسی واکنش جو به تغییرات باد در نواحی گرمسیری
- ۵- تغییرات آب و هوا در عرضهای جغرافیایی میانی
 - مشاهدات
 - واکنش جو به نیروی تعدیل شده اقیانوس در عرضهای جغرافیایی میانی
 - واکنش جوی نامنظمی دمای سطحی دریاها
 - واکنش ثابت و ناپایدار
- ۶- حلقه و گردش اقیانوس و اثرات آن
 - حلقه اقیانوس در عرضهای جغرافیایی میانی

مراجع :

- 1) Middle Atmosphere Dynamics Andrews D.G., j.R.Holton.
- 2) Atmosphere – ocean Dynamic Gill, Adrian F.
- 3) Global physical Climatology Hartman, D.L.
- 4) Coupled ocean – Atmosphere models Nihoul, j.c
- 5) Physics of Climate Pelxoto, j.p



آشننگی در سیستم‌های ژئوفیزیکی

تعداد واحد: ۳ واحد

نوع درس: نظری

این درس به تئوری و مدل کردن اغتشاش در اقیانوس و اتمسفر می‌پردازد. رژیم‌های اغتشاشی شامل جریان‌ات مشابه در دو و سه بعدی، حرکت‌های ژئوستروفیکی، جریان‌ات برشی، انتقال حرارت، لایه‌های مرزی، جریان‌ات لایه بندی شده پایدار و امواج داخلی می‌باشد.

۱- انرژی‌تیک جریان‌ات اغتشاشی

۲- اغتشاش دو بعدی دارای خواص مشابه

۳- اغتشاش سه بعدی دارای خواص مشابه

۴- اغتشاش شبه ژئوستروفیک

۵- انتقال اغتشاش

۶- ردیابی اغتشاش

۷- امواج غیر خطی

۸- پراگندگی امواج

۹- اغتشاش ضعیف

۱۰- پراگندگی اغتشاش

مراجع:

1) Turbulence

By John J.Nace

2) Turbulent flows

By: S.B.Pope

3) A first Cours in turbulence

By: Tennekes and Lumley



هواشناسی دینامیکی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- مقدمه
- معادلات حرکت در جو
- معادله های مولفه های حرکت در جو
- معادله حرکت در مختصات قطبی کروی
- پایداری استاتیکی در جو
- نگرش مقدماتی بر مسئله پیش بینی در جو
- معادلات حرکت در مختصات قائم
- شارش و گردش
- تاو سرعت و اگرایبی و تغییر شکل
- حرکت متوازن شکلهای ناپیوستگی
- معادله تاوایی
- بررسی مسائل پیش بینی در دو دستگاه E (۵،۲)
- دستگاه مختصات شبه لاگرانژی
- آشفتگی در جو

مرجع:

- 1) An Introduction to Dynamics of meteorology, J.R.Holton .
- 2) Dynamical and physical meteorology, G.J.Haltiner and F.L.Martin .



هواشناسی سینوپتیکی

تعداد واحد: ۱+۲ واحد

نوع درس: نظری عملی

- اصول و مفاهیم هواشناسی سینوپتیکی
- محاسبه خصوصیات میدان سرعت باد
- توده های هوا
- ~~سیستم های جوی~~ و تقسیم بندی آنها
- سینوپتیک عملی
- تئوری های توسعه سیکلونها و آنتی سیکلونها و حرکت آنها
- اصول کلی و روشهای پیش بینی و موقعیت های سینوپتیکی
- اثرات کوهستان بر فرآیندهای جوی
- گردش عمومی و منطقه ای جو
- سیستم های ویژه مقیاس سینوپتیکی
- جت استریم
- تروپوپوز
- هواشناسی سینوپتیکی استراتوسفر
- سینوپتیک عملی

مراجع:

- 1) Synoptic meteorology, Defsnt . F.WMO .
- 2) Synoptic meteorology, Zeveriof A.S.Hydro meteorological publishing .



هوا شناسی دریایی پیشرفته

تعداد واحد، ۲

نوع واحد: نظری

- دیده بانی سطحی در دریا
- تندی و راستای لباد و رسم گلبادهها
- دمای سطح آب دریا و دیده بانی آنها
- دیده بانی موجها
- دیده بانی زیر سطحی
- جریانهای زیر سطحی و اثرات آنها بر سامانه های جوی
- اقلیم شناسی دریا
- هوا شناسی در مناطق ساحلی و بنادر
- خدمات ویژه هواشناسی دریایی
- کاربرد ماهواره ها در هواشناسی دریایی
- اثرات پارامتر های هواشناسی در مدل های گردشی و آلودگی دریاها
- تبادل گرمایی و بودجه حرارتی در اقیانوسها
- برهمکنش هوا- دریا

مراجع:

- 1- Meteorological oceanography, Vol II part 3. WMO. No 364
- 2- Oceanography for meteorologists, H.U. Sverdrup, 2001, Biotech Books. Delhi



اقیانوس شناسی فیزیکی مصب ها

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- طبقه بندی مصب ها و سواحل
- طبقه بندی مصب ها از دیدگاه جزر و مدی- توپوگرافی بستر، ریخت شناسی، ساختار شوری و ...
- جزر و مد در مصب ها و معادلات حاکم
- اختلاط در مصب ها و معادلات مربوطه
- تعادل شوری در مصب ها
- تعادل دینامیکی مصب ها
- مصب ها با لایه بندی زیاد
- مصب ها با لایه بندی کم و اختلاط جزئی
- مصب ها با اختلاط زیاد
- مصب ها و توزیع آلودگی پیش بینی آلودگی در آنها

مراجع:

1-Estuaries, Aphysical Introduction. Keith. R.Dyer. John Wiley and sons.



انتقال رسوب و فرایندهای ساحلی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- مقدمه
- امواج ساحلی: امواج ناشی از باد، امواج گرانی و امواج در آب های کم عمق
- امواج داخلی: انواع امواج داخلی
- جزر و مد در مصب ها و سواحل
- جریانهای ساحلی:
- انواع رسوب و دانه بندی
- مکانیزم و دینامیک رسوب گذاری
- محاسبه رسوب گذاری
- کاربرد و استفاده از نرم افزارهای کاربردی جهت محاسبه رسوب گذاری

مراجع:

- 1) Estuaries , A physical Introduction , veith , 1997 , John Wiley .
- 2) Coasta ; Geomorphology are introduction , 2000 , Eric Bird , John Wiley and sons .

دینامیک جریانها و امواج ساحلی



تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- مبانی نظری امواج آبی کم عمق
 - موج استوکس
 - موج نویدال
 - موج سولیتاری (تنها)
 - نظریه موج Fenton
- ۲- پیش بینی امواج ناشی از باد در آبهای کم عمق
 - روش های نیمه تجربی مانند SPM یا مدل های طیفی
 - مدل های عددی
- ۳- هیدرو دینامیک منطقه نزدیک ساحل
 - انکسار موج
 - تفرق (پراش) موج
 - کاهش ژرفا (Shoaling)
 - اثر اصطکاک بستر
 - شکست موج
- جریانهای ناشی از موج (موازی و عمود بر ساحل)
 - لایه های مرزی آشفته و کف
 - امواج لبه ای (Edge waves)
 - امواج فروگرانشی (Intra-gravity waves)
- ۴- پیش بینی جزر و مد در آبهای کم عمق
- ۵- برهمکنش امواج ناشی از باد و سازه های سالی
- ۶- اندازه گیری میدانی امواج
- ۷- تولید موج در آزمایشگاه
- ۸- معادلات آب های کم عمق و حل و بحث آنها
- ۹- مکانیزم تولید و معادلات حاکم بر جریانهای مناطق ساحلی
- ۱۰- انواع جریانهای ساحلی



مراجع :

- 1-Ocean waves By:Michel Kochi
- 2-Physical Oceanography of Coastal Water By: Bowden. K.F
- 3-Waves in the Ocean. By.Lrbaund.P.H. and Mysak L.A.
- 4- Circulation in the Coastal Ocean By: Csanady.G.T.



کاربرد ماهواره در اقیانوس شناسی فیزیکی

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- ۱- بر هم کنش امواج الکترومغناطیسی با سطوح ضرایب فرنل، ثابت دی الکتریک سطوح، انتقال انرژی در سطوح مرزی، سطح ناهموار
 - ۲- مشاهدات با استفاده از نور مرئی تجهیزات، مشاهده پدیده های اقیانوسی، رنگ اقیانوس، غلظت کلرفیل، تاثیر اتمسفر در مشاهده رنگ اقیانوس، مشاهده ماهواره ای از رنگ اقیانوس
 - ۳- مشاهده با استفاده از فرو سرخ تجهیزات، منابع خطا در اتمسفر، حذف اثرات اتمسفر، خطاهای ناشی از سطح دریا، مشاهده سطح اقیانوس، بیلان انرژی
 - ۴- مشاهدات با استفاده از امواج الکترومغناطیسی در بسامدهای رادیویی، قدرت تفکیک آنتن، بهره آنتن، قدرت دریافتی، اشعه سنجها، منبع های نشر رادیویی، مشاهدات سطح دریا با استفاده از رادیومتر، مشاهدات بارانهای دریافتی
 - ۵- تئوری پراکنش امواج رادیویی از سطح دریا سطح مقطع پراکنش، تئوری پراکنش آینه وار نقطه ای، پراکنش شدید، پراکنش از سطوح ترکیبی، مقایسه تئوری و تجربه
 - ۶- پراکنش امواج دکامتری رادیویی از سطح دریا مشاهده پراکنش با استفاده از رادار پالس داپلر، آنت های دریافت کننده، مفهوم SAR، رادارهای واقع در افق، مشاهده دریا با استفاده از پراکنش HF
 - ۷- پراکنش امواج سانتی متری از سطح دریا اندازه گیری سطح -قطع متوسط پراکنش و ارتباط آن با باد، خطا در اندازه گیری ماهواره ای سرعت باد، پراکنش سنج های ماهواره ای
 - ۸- رادار با آنتن شبیه سازی شده (Synthetic Aperture Radar) تئوری، آشنایی با پردازش داده ها، اثر حرکت هدف، تصویر امواج اقیانوس، مشاهده امواج باردار پهن باند
- ماهواره ای های اقیانوسی و ژئوید، ارتفاع سنجی ماهواره ای، خطاهای ارتفاع سنج، اندازه گیری ژئوید، جریانهای سطحی
- مدارهای ماهواره ای

سیستم های مختصات ، حرکت ماهواره ای ارتفاع پایین بدور زمین ، مدارهای ویژه مدارهای دقیق ،
دقت مدارهای ماهواره ای ، مشاهده جزر و مد
سیستم های ماهواره ای
معرفی ماهواره ها و سنجنده ها ، ساختار ماهواره ها ، پردازش داده ها و توزیع داده ها ، بانکهای
داده ، سیستم های جمع آوری داده ها



مراجع :

۱- مبانی فیزیک در فناوری ماهواره

- 2- **Methods of Satellite Oceanography, 1984, Robert H. Stewart, University of California Press.**
- 3- **An Introduction to Ocean remote sensing 2004, see Iye Martin, Cambridge University Press .**
- 4- **Remote Sensing of the Environment, 2004, R. Jensen.**



اقیانوس شناسی فیزیکی توصیفی

تعداد واحد: ۲+۱ واحد

نوع واحد: نظری عملی

- تعریف اقیانوس شناسی - اهمیت مطالعه آن - حوزه و ابعاد اقیانوس ها - تاریخچه اقیانوس شناسی
- تعریف شوری - توزیع شوری سطحی و عمود در اقیانوسها - مدل فیزیکی از توزیع شوری در اقیانوسها
- تعریف دما و توزیع دما در اقیانوسها - تهیه مدل فیزیکی از توزیع دما در اقیانوسها
- تعریف چگالی، توزیع سطحی و عمودی چگالی در اقیانوسها - پایداری و ناپایداری آب دریا تهیه مدل فیزیکی از توزیع چگالی در اقیانوسها
- اکسیژن محلول در اقیانوسها و توزیع آن و روش محاسبه آن، مدل فیزیکی توزیع اکسیژن محلول در اقیانوسها
- قوانین بقای حجم و شوری در اقیانوسها و حل و بحث معادلات آنها
- تعریف تابع ژئوپتانسیل - محاسبه شتاب شیب فشار - نیروی ناشی از چرخش زمین - شتاب کوریولیس - شتاب جانب مرکز و تهیه مدل فیزیکی اثرات چرخش زمین بر حرکات اقیانوسی
- جریانهای اقیانوسی - جریانهای ژئوستروفیک در آب یک لایه و چند لایه - نیروی اصطکاک و تنش آب در دریا - تهیه مدل فیزیکی از جریانهای ژئوستروفیک
- جریانهای ناشی از باد و امواج ناشی از باد و تهیه مدل فیزیکی از این جریانها و امواج
- جزر و مدی در اقیانوسها - تهیه مدل فیزیکی از جزر و مد
- نور در دریا و تهیه مدل فیزیکی از انتشار نور در آب دریا
- صوت در دریا و تهیه مدل فیزیکی از انتشار صوت در آب دریا

مراجع :

- 1) Pickard . G. and W.J. Emery, 1990 , Descriptive physical oceanography , pergamon press .
- 2) Stewart . R. H, 2004, An Introduction to physical oceanography, Texas A & M .

اندازه گیری پارامترهای اقیانوس و تحلیل داده ها و عملیات هدایت در دریا



تعداد واحد، ۲+۱ واحد

نوع واحد: نظری عملی

- اهمیت اندازه گیری در دریا- روشهای مطالعه فیزیکی اقیانوسها
- فهرست پارامترهاییکه لازم است در دریا اندازه گیری شوند
- روش تعیین ایستگاه در دریا- تعیین موقعیت در دریا- اصل نمونه برداری در دریا
- شناور تحقیقاتی مناسب- مار برگ مناسب جهت ثبت اطلاعات- نرم افزار کتاب جهت ثبت اطلاعات
- اندازه گیری دما در اقیانوسها
- اندازه گیری شوری در اقیانوسها
- اندازه گیری هدایت الکتریکی و چگالی و محاسبه آنها
- اندازه گیری عمق
- اندازه گیری سرعت و جهت جریانها
- اندازه گیریمشخصات امواج دریا
- اندازه گیری سرعت و جهت باد و سایر پارامترهای هواشناسی دریا
- آشنایی با دستگاه CTD و نرم افزار آن
- اندازه گیری نفوذ نور در آب دریا- اندازه گیری جزر و مد
- اندازه گیری تابش در سطح دریا و تابش برگشتی از سطح دریا
- روشهای سنجش از دور در اندازه گیریهای اقیانوس شناسی فیزیکی
- روشهای تحلیل داده ها و آشنایی با نرم افزار های مرتبط
- روشهای آماری و احتمالات در اقیانوس شناسی فیزیکی
- روشهای کاربرد طیفی و آمار در مطالعه امواج
- طرحهای خطی از مسایل مقدار مرزی اولیه
- تحلیل فوریه و کاربرد آن در اقیانوس شناسی فیزیکی
- میدانی همراه با اندازه گیریهای پارامترهای فیزیکی دریا ضروری است انجام شود.

مراجع:

- 1) Emery , Thomson . 1998,Data analysis methods in physical oceanography .
- 2) Pickard . G.land W.J.Emery, 2005 , Descriptive physical oceanography , pergramon press .



سریهای زمانی و تحلیل طیفی

تعداد واحد، ۲

نوع واحد: نظری

فصل اول مقدمه:

(پدیده ایلیاسینگ ، فرکانس) سریهای زمانی، مشخصات یک ابع و مونیک ساده

فصل دوم: کانولوشن و کرولیشن:

تعریف سیستم های خطی، کانولوشن (تعریف، کانولوشن دو سری زمانی ناپیوسته، کانولوشن دو سری زمانی پیوسته، قضایای کانولوشن، خواص کانولوشن، کانولوشن دو بعدی) کرولیشن (تعریف، کرولیشن دو سری زمانی ناپیوسته، کرولیشن دو تابع پیوسته، قضایای کرولیشن، خواص کرولیشن، کرولیشن دو بعدی)

فصل سوم: تبدیل ها

مروری بر تبدیل فوریه (تبدیل فوریه یک بعدی (مستقیم، معکوس، خواص آف) تبدیل فوریه دو بعدی) ، تبدیل فوریه سریع یک بعدی در مبنای ۲، در مبنای اختیاری) ، تبدیل (تعریف، خواص آن، دو قطبی با فاز (حداقل، حداکثر، مخلوط)

فصل چهارم: طراحی فیلتر ها

انگیزه فیلتر نمودن، روشهای فیلتر نمودن (کانولوشن، حیطه زمان در مقابل حیطه فرکانس) ، تعیین مشخصات یک فیلتر، محدوده های مختلف، (مستطیلی و اثر نامطلوب گیبس، مثلثی، همبند، هنینگ، بارتلت) فیلتر های بالا گذر، میان گذر و پائین گذر

فصل پنجم: فیلتر های دیجیتال در هوا شناسی و کاربرد آنها

فیلتر های یک بعدی ، فیلتر های دو بعدی بررسی کاربرد فیلترهای دیجیتال در هوا شناسی.

مراجع:

- 1- Spieqel, M.r. ,1974 Theory and Problems of Fouries Analysis. Mcgraw. Hill.
- 2- Brigham, E.O.,1974 the fast fourier Trans form. Prentice- Hall.
- 3- Robinscn, E.A. 1930. physical Application of stationary time- Series. Charles Griffin a Co

اقیانوس شناسی فیزیک در دریاهای ایران



نعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

- مطالعه وضعیت جغرافیایی و تاریخچه مطالعات فیزیکی دریاهای ایران (خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر)
- بررسی و مطالعه خواص فیزیکی و شیمیایی آب دریاهای ایران
- بررسی و مطالعه جریانهای دریاهای ایران و مطالعه توده های آب
- بررسی و مطالعه امواج و جزر و مد در دریاهای ایران
- بررسی امواج داخلی و جریانهای گرانی در دریاهای ایران
- بررسی رفتار آب در تنگه هرمز
- بررسی و مطالعه خواص فیزیکی و دینامیکی در دریاچه ارومیه



صوت در دریا

تعداد واحد : ۲ واحد

نوع واحد : نظری

سر فصل دروس :

- ۱- ویژگیهای صوت در دریا
- ۲- معادله امواج صوتی
- ۳- سرعت صوت
- ۴- خواص امواج صوتی در دریا
- ۵- انعکاس و پخش از سطح اقیانوس
- ۶- انعکاس و پخش بوسیله اجسام (توده ها) در ستون آب
- ۷- صوت و دینامیک شاره ژئوفیزیکی

مراجع:

- 1- Apel.J.R.1990:Principles of ocean physical.
- 2-Munk.W.H.1983: Acoustics and ocean Dynamics
- 3- Eckart.C.1960: Hydrodynamics of oceans and Atmos pheres.



الکترو مغناطیس و نور در دریا

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری

- ۱- میدانهای نوری و پارامترها
- ۲- برهم کنش های سطح: انعکاس _ پخش _ انکسار
- ۳- برهم کنش های زیر سطح: آب دریا خالص _ ذرات _ پکنلتون
- ۴- رنگ اقیانوس _ تصویر برداری زیر آب
- ۵- سنجش از دور پارامترهای نوری
- ۶- نور و دینامیک ژئو فیزیک شماره ها
- ۷- معادلات ماکسویل در دریا
- ۸- تابع دی الکتریک و هدایت الکتریکی
- ۹- انعکاس از سطح دریا
- ۱۰- معادلات رادار سطح ناهموار
- ۱۱- پراکندگی تابش های الکترو مغناطیسی
- ۱۲- گسیل امواج الکترو مغناطیسی در سطح دریا
- ۱۳- اثرات جریانهای پراکنش امواج الکترو مغناطیسی

مراجع:

- 1- Apel. J.R,1990 : Principles of ocean physics.
- 2- Williams.J,1970 : Optical properties of the sea.
- 3- Eckart.c,1960: Hydrodynamics of oceans and Atmospheres.
- 4- Born.M & E .Wolf , 1975 : principles of optics.



موضوع ویژه:

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع درس: نظری

موضوع ویژه: دانشجو باید با یکی از استادان یا استاد راهنما درباره موضوع های جدید در اقیانوس شناسی که بحث روز می باشد اختیار نماید. و حداقل ۳ مقاله مورد نقد قرار گیرد و بصورت کتبی و شفاهی ارائه دهد و تمام مراجع باید از مقاله هایی که اخیراً به چاپ رسیده یا تحقیقاتی که در دست انجام است انتخاب گردد.