



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

## مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس

دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی

گروه فنی و مهندسی

کمیته مهندسی دریا

مصوب سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۱۳۷۶/۴/۸



بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی

گروه: فنی و مهندسی

کمیته تخصصی:

رشته: معماری کشتی

گرایش:

دوره: کارشناسی ارشد

کد رشته:

شورای عالی برنامه ریزی در سیصد و چهل و سومین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۴/۸ براساس طرح دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی 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 کرد و مقرر می‌دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی 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 می‌شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت فرهنگ و آموزش عالی و براساس قوانین تأسیس می‌شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می‌باشند.

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

ماده (۲) از تاریخ ۱۳۷۶/۴/۸ کلیه دوره های آموزشی و برنامه های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ می‌شوند و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات می‌توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرانمایند.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی در سه فصل جهت اجرا به وزارت فرهنگ و آموزش عالی ابلاغ می‌شود.



رأی صادره سیصد و چهل و سومین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۶/۴/۸  
درخصوص برنامه آموزشی کارشناسی ارشد معماری کشتی

( ۱ ) برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد معماری کشتی  
که از طرف گروه فنی و مهندسی پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء به تصویب  
رسید.  
( ۲ ) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجراست .

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

دکتر سید محمد رضا هاشمی گلپایگانی

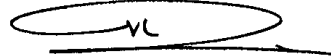


وزیر فرهنگ و آموزش عالی

مورد تأیید است .

دکتر علیرضا رهایی

رئیس گروه فنی و مهندسی



رونوشت : معاونت محترم آموزشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی  
خواهشمند است برای اجراء به واحد مجری ابلاغ فرمائید.

دکتر سید محمد کاظم نائینی



دبیر شورای عالی برنامه ریزی

بسم الله الرحمن الرحيم

## فصل اول

### مشخصات دوره کارشناسی ارشد مهندسی معماری کشتی

#### ۱- تعریف و هدف:

"کارشناسی ارشد مهندسی معماری کشتی" یکی از شاخه‌های کارشناسی ارشد رشته مهندسی دریا می‌باشد که مجموعه‌ای است مرکب از دروس نظری و تحقیقاتی جهت تربیت طراحان متخصص در زمینه فوق و ایجاد زمینه کافی برای درک و توسعه آنچه در مرزهای دانش فنی که در زمان حال در این رشته خاص میگذرد.

هدف دوره کارشناسی ارشد مهندسی معماری کشتی تربیت افرادی است که با دارا بودن توانایی‌های مناسب و تبحری که در مسائل هیدرواستاتیک و هیدرودینامیک شناورها اکتساب مینمایند به طراحی فرم بدنه کشتی، سازه و طراحی پیش‌برنده‌های سیستم‌های رانش، فرمان و کنترل شناورها اقدام کنند.

این دوره در حال حاضر شامل ۲ گرایش سازه کشتی و هیدرومکانیک کشتی می‌باشد که ریز دروس هر یک در صفحات بعدی آمده است. بدیهی است در صورت ایجاد گرایش‌های دیگر مربوط به این دوره مراتب جهت تکمیل ارائه خواهد شد.



۲- طول دوره و شکل نظام:

طول مدت لازم برای اتمام این دوره بطور متوسط ۲ سال است و حداکثر زمان مجاز برای اتمام این دوره مطابق آئین نامه دوره کارشناسی ارشد میباشد و نظام آموزشی آن واحدی است و کلیه دروس در ۴ نیمسال تحصیلی ارائه میشود.

۳- تعداد واحدهای درسی:

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

واحد	۱۲	اصلی مشترک (اجباری)
واحد	۳-۶	تخصصی (اجباری)
واحد	۶-۹	انتخابی
واحد	۲	سمینار
واحد	۶	پروژه و پایان نامه
واحد	۳۲	جمع



۴- نقش و توانایی

فارغ التحصیلان این دوره دارای زمینه کافی برای احراز مشاغل زیر میباشند:

- الف : اشتغال در کارخانجات کشتی سازی و سایر صنایع دریایی بعنوان طراح بدنه و سرپرست تیمهای طراحی
- ب : اشتغال در مراکز تحقیقاتی و آموزش در امر تحقیقات هیدرودینامیکی بدنه و رانش
- پ : اشتغال در مهندسين مشاور صنایع و تکنولوژی دریایی بعنوان مهندس طراحی بدنه و رانش
- ت : اشتغال در ارگانهای دست اندرکار صنعت دریا
- ث : اشتغال بعنوان بازیبن فنی در سازمانهای رده بندی و تدوین استانداردهای صنایع دریایی و بیمه
- ج : ادامه تحصیل در مراکز آموزش علمی و تحقیقاتی برای کسب مدارج تحصیلی بالاتر
- چ : اشتغال و همکاری با مهندسی مشاور تکنولوژی دریایی، معماری کشتی، صنایع دریایی، بنادر و سازه های دریایی و جهت مشارکت در طرح و نظارت بر اجرای پروژه های موضوع فعالیت این موسسات .
- ح : همکاری با مهندسين مشاور صنعتی جهت مشارکت در طرح و نظارت بر اجرای شناورهای متحرک، ثابت و سکوها و غیره
- خ : همکاری با موسسات صنعتی که در تولید فرآورده هایی که بنحوی با مهندسين سازه سفینه های آبی سروکار دارند جهت مشارکت در طراحی فرآورده ها، مانند صنایع دفاعی و کشتی سازی
- ز : همکاری با وزارتخانه ها و سازمانهای مسئول اجرای طرحهای عمرانی و صنعتی جهت برنامه ریزی و نظارت بر طرحها مانند وزارت دفاع، وزارت صنایع سنگین، راه و ترابری، نیرو، جهاد، کارخانجات کشتی سازی، حمل و نقل دریایی، بنادر و مراکز پژوهشی دریایی،



#### ۵- ضرورت و اهمیت

فعالتهای صنعتی موضوع این دوره کارشناسی ارشد عمدتاً تکمیل قسمتی از فعالتهای موضوع دوره کارشناسی مهندسی کشتی سازی است و تفاوت این دو در سطح تخصص مورد نیاز میباشد. حجم قابل ملاحظه‌ای از نیاز صنعت کشتی سازی در زمینه طراحی و محاسبه کشتی بلحاظ تخصص در سطح کارشناسی توسط کارشناسان کشتی سازی برآورده میشود. تاسیس این دوره تنها برای برآورده کردن آن قسمت از نیازهای تحقیقاتی و صنعتی است که به تخصص بالاتر مربوط میگردد.



#### ۶- ارتباط دوره با سایر دوره‌های کارشناسی ارشد:

در آیه چنانچه دوره‌های آموزشی خاص برای کارشناسی ارشد در رشته‌های دیگر علوم و مهندسی دریایی، مطرح گردد دوره فعلی میتواند با این دوره‌ها اشتراک دروس زیادی داشته باشد.

#### ۷- شرایط پذیرش دانشجوی:

دانشجویان این دوره از طریق آزمون ورودی و از بین کارشناسان کشتی سازی بطور مستقیم انتخاب میشوند و فارغ‌التحصیلان و دانشجویان رشته‌های مهندسی کشتی، مکانیک سیالات و جامدات و ساخت و تولید مهندسی عمران رشته عمران با گذراندن دروس تطبیقی پذیرفته میشوند.

آزمون ورودی در سطح محتوای دروس دوره کارشناسی کشتی سازی تنظیم خواهد شد. شرایط عمومی و جزئیات آزمون ورودی طبق مقررات توسط وزارت فرهنگ و آموزش عالی با اطلاع داوطلبان میرسد.

دروس تطبیقی برای قبول شدگان در دوره کارشناسی ارشد:

در صورتیکه این قبول شدگان در دوره کارشناسی دروس آرشینکت کشتی (دینامیک) طراحی کشتی و ریاضیات مهندسی یا معادل آنها نگذرانده باشند لازم است که این دروس را به عنوان درس جبرانی نگذرانند.

## فصل دوم

### برنامه آموزشی و پژوهشی





## فصل دوم

### برنامه آموزشی و پژوهشی

#### برنامه آموزشی

برنامه آموزشی این دوره از مجموعه دروس اجباری و انتخابی بشرح زیر تشکیل شده است که جمعاً ارزشی برابر با ۲۴ واحد دارد.

دروس اصلی مشترک: دروسی که انتخاب و گذراندن آنها برای کلیه دانشجویان این دوره بر اساس آئیننامه دوره کارشناسی ارشد اجباری است عبارتند از:

شماره	نام درس	تعداد واحد
۱-	ریاضیات مهندسی پیشرفته	۳
۲-	طراحی کشتی پیشرفته	۳
۳-	هیدرودینامیک پیشرفته کشتی	۳
۴-	طراحی سازه کشتی	۳
جمع		۱۲



### گرایش هیدرومکانیک کشتی

دروس تخصصی: دروسی که گذراندن آنها برای کلیه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد مهندسی معماری کشتی گرایش هیدرومکانیک کشتی الزامی است عبارتند از:

- ۱- هیدرواستاتیک پیشرفته ۳ واحد  
۲- طراحی پروانه و تجهیزات پیش برنده‌ها ۳ واحد

دروس انتخابی: از مجموع دروس زیر میباید هر دانشجو باید ۲ درس را به تشخیص دانشکده مربوطه بگذراند.

شماره	نام درس	تعداد واحد
۱-	تجهیزات پیرایش کشتی	۳
۲-	ارتعاشات کشتی	۳
۳-	طراحی کشتیهای خاص	۳
۴-	طراحی زیر دریایی	۳
۵-	طراحی سکوهاى شناور	۳
۶-	طراحی کشتیهای رزمی سطحی	۳
۷-	تئوری امواج	۳



کلیه دروس طراحی ها از دیدگاه هیدرودینامیکی میباشد.

## گرایش سازه کشتی

دانشجویان موظفند درس تئوری الاستیسیته (۳ واحد) و ۳ درس از دروس زیر را با مشاوری استاد راهنما اخذ نمایند.

- |        |   |
|--------|---|
| ۳ واحد | ۱- تئوری صفحات و پوسته‌ها                 |
| ۳ واحد | ۲- پایداری سازه‌ها                        |
| ۳ واحد | ۳- روش اجزاء محدود و محاسبات عددی پیشرفته |
| ۳ واحد | ۴- ارتعاشات پیشرفته کشتی                  |
| ۳ واحد | ۵- مکانیک ضربه                            |
| ۳ واحد | ۶- مواد مرکب                              |
| ۳ واحد | ۷- تئوری پلاستیسیته و طراحی پلاستیک       |
| ۳ واحد | ۸- طراحی اتصالات                          |
| ۳ واحد | ۹- تئوری امواج                            |
| ۳ واحد | ۱۰- طراحی سکوها‌های شناور                 |
| ۳ واحد | ۱۱- دینامیک متحرک دریایی                  |
| ۳ واحد | ۱۲- مکانیک شکست و خستگی                   |
| ۳ واحد | ۱۳- خوردگی                                |
| ۳ واحد | ۱۴- جوشکاری پیشرفته                       |



ریاضیات مهندسی پیشرفته

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

شامل بخش‌های اصلی زیر:

- انتگرال فوریه و تبدیل فوریه

- جبر خطی

- معادلات دیفرانسیل جزئی

- روش تابع گرین (مقدماتی)

- متغیرهای مختلط (باتاکید بر کاربردنگاشت همدیس در حل معادلات دیفرانسیل جزئی)

- حساب تغییرات (مقدماتی)



Linear Algebra

(جبر خطی)

- Matrices
- Determinants
- The Inverse Matrix
- Rank of a Matrix
- Elementary Operations
- Solvability of Sets of Linear Equations
- Linear Vector Space
- Eigenvalue Problem
- Orthogonalization of Vector Sets
- Quadratic Forms
- Equivalent Matrices and Transformations
- Hermitian Matrices
- Definite Forms
- Invariants
- Coordinate Transformations
- Tensors
- Functions of Symmetric Matrices
- Generalized Eigenvalue Problems
- Rayleigh Quotient
- Eigenvalues of Nonsymmetric Matrices
- Applications in Engineering



Green's Functions for Time - Independent Problems

- Green's Functions for Boundary Value Problems of Ordinary Differential Equations
- Eigenfunction Expansion method
- Dirac Delta method
- Green's Functions for Poisson,s Equation

Complex Variables

- Complex Numbers
- Analytic Functions
- Contour Integrals and Cauchy's Theorem
- Series
- Conformal M appings
- Application of Conformal Mapping in PDE's
- Evaluation of Integrals by Complex Variable Methods  
( The Calculus of Residues )

Calculus of Variation

- The Euler - Lagrange Equation
- Sturm - Liouville Problems
- The Rayleigh - Rit2 Method
- Weighted Residual Methods  
( Galerkin , Petrov - Galerkin, .....)



Partial Differential Equations

( معادلات دیفرانسیل جزئی )

- Function Space
- Self - adjoint Differential Equations
- Sturm - Liouville Problems
- Eigenvalues and Eigenfunctions
- The Orthogonality of Eigenfunctions
- Fourier Expansions in terms of Eigenfunctions
  
- Classifications of PDE'S
- Parabolic PDE'S
- Heat Equations in one and Two Dimensions
- Separation of Variables
- Nonhomogeneous B.C'S
- Time - Varying B.C'S
- Nonhomogeneous Problems (Eigenfunction Expansions)
- Hyperbolic PDE,S
- The Finite Vibrating String
- B.C'S Associated with the Wave Equation
- The D'Alembert Solution
- The Vibrating Beam
- Vibrating Rectangular Membrane
- Vibrating Circular Membrane and Bessel Functions
- Helmholtz Problem
  
- Elliptic PDE,S
- General Nature of Boundary Value Problems
- Dirichlet, Neumann and Mixed B.C'S
- Interior and Exterior Dirichlet Problems
- The Dirichlet Problem in an Annulus
- Laplace's Equation in Spherical Coordinates  
( Spherical Harmonics )



## هیدرودینامیک پیشرفته کشتی



تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

مدت : ۵۴ ساعت

سرفصل دروس

اطلاعات پایه‌ای :

- مروری بر نحوه محاسبه نظری و عملی مقاومت های سیال در مقابل حرکت شامل :  
اصول حاکم در تشابه دینامیکی ، فرمولهای محاسباتی ، بروز آوردن علامات و واحدهای  
بکاررفته در این علم و فرمولهای مربوطه .
- چشمه و چاه ( SOURCE \_SINK ) ، همراه با آنالیز جریانهای دوبعدی ، رسم گرافیکی  
جریانهای دوبعدی ، طریقه گرافیکی تعیین سرعت در اطراف اجسام .
- ترکیب چشمه ها و چاه ها و تعیین نظری اجسام حاصله از آن ( اجسامی که سرعت در سطوح  
آنها سرعت صفر است ) .
- تشابه جریان در مجموعه چشمه و چاه با جریانهای الکتریکی .
- فرمولهای محاسباتی اجسام حاصله از ترکیب چشمه و چاه ، قضیه LECALLY برای  
تعیین نیروهای وارده از سیال بر جسم .
- کاربرد کامپیوتر در انجام محاسبات هیدرودینامیکی کشتی .
- جریانهای یکبعدی و سه بعدی و نحوه پیش بینی و محاسبه مقاومت در این جریانها  
( در جریانهای لایه ای و توربولنت ( مغشوش) .
- مروری بر کلیه فرمولهای محاسباتی تجربی - نظری بکاررفته و مقایسه آن با مقادیر  
تعیین شده نظری .
- گرداب ، جریانهای ادی EDDY و جدایش خطوط جریان در اجسام هندسی و بدنه کشتی .  
عدد SITOUHAL و کاربرد عملی آن در لرزه های رزنانس .
- عمل کاویتاسیون در بدنه و متعلقات بدنه ( APPENDAGES ) شامل :  
مروری بر قانون عمومی کاویتاسیون ، تانسین سطح برای شرائط مختلف آب .
- کاویتاسیون در اجسام دارای محور تقارن ، پیش بینی کاویتاسیون در بدنه و در HUB  
( ناوی ) پروانه .





- طریق‌های ریاضی برای تعیین فرم بدنه
- فرمولهای مفید برای تعیین فرم‌های ریاضی بدنه‌ها
- طریقه‌نمایش و کاربرد ریاضی و ضرایب بدون ابعاد بدنه
- محدودیت‌های طرق ریاضی
- مقادیر و رابطه مابین FAIRNESS و انحنا
- انحنا، طولی و آنالیز آن و طریق تعیین گرافیکی آن
- FAIR کردن ریاضی خطوط بدنه و طریق کنترل آن
- کاربرد عملی و فرمولهای ریاضی در FAIR کردن خطوط اصلی بدنه
- روش ریاضی برای محاسبه فشار سیال بر بدنه
- سابقه، گسترش روش محاسباتی و فرضیات ساده کننده
- پتانسیل سرعت و نحوه فرموله کردن آن
- محاسبه ریاضی مقاومت موج، مولفه‌های مقاومت موج
- مقایسه مابین روش تجربی و روش ریاضی داده‌ها
- بدنه‌های ناشی از کاربرد ریاضیات برای کم کردن مقاومت موج
- فواید محاسبه نظری مقاومت موج نسبت به روش تجربی
- نیرو و ممان و جریان در هیدروفویل‌ها و اجسام مشابه:
- فرمولهای محاسباتی DRAG, LIFT و فاکتورهای دیگر، تئوری WING SECTION مرکز فشار بطور کلی و در هیدروفویل، توزیع فشار و سرعت در اطراف هیدروفویل —
- ASPECT RATIO در هیدروفویل‌ها.
- نیروی بالابری دینامیکی و بدنه‌های پروازی:
- مروری بر پروفیل‌های پروازی و مشخصات کاربردی آنها.
- مولفه‌های موثر در بدنه‌های پروازی، نیروهای اصلی و ممان در بدنه‌های پروازی، نحوه محاسبه نیروهای بالابری دینامیکی، توزیع فشار در بدنه‌های پروازی، خط آب و سطح خیس در بدنه‌های پروازی.
- تغییرات مقاومت کلی و باقیمانده در بدنه‌های پروازی.
- محاسبه نیروی باد و هوا در کشتی‌ها:
- افزایش سرعت باد در ارتفاع، فرمولهای عمومی محاسباتی نیروهای ناشی از هوا و باد در روی بدنه و در سازه‌کشتی‌ها.

- مدل سازی ونحوه آزمایش وانتقال نتایج برای مقاومت هواو باد.
- دامنه ومقدار فشار هواو باد در بدنه ، نحوه تعیین مرکز فشار نیروهای جانبی بر بدنه و محاسبه مقادیر DRIFT ( حرکت جانبی ) .
- محاسبه مقاومت متعلقات :
- طبقه بندی متعلقات ونوع مقاومت ایجاد شده در هر طبقه .
- نیروی بالابری ، مقاومت وداده های دیگر در اجسامی که بشکل متعلقات هستند .
- تلرانس محاسباتی برای منظور نمودن مقاومت متعلقات .
- مقاومت قسمت داخل آب محور پروانه .
- محاسبه مقاومت متعلقات در اجسام غوطه ور .
- مروری مجدد بر روش محاسبه مقاومت متعلقات وطرق نظری وجمع بندی آن .
- روش محاسباتی تجربی - نظری مقاومت در شناورها و اجسام غوطه ور .
- مولفه های مقاومت ، طریق تجربی ونظری محاسبه مولفه های مقاومت ، مقاومت باقیمانده در سری های سیستماتیک داده های مربوط به کشتی های خیلی نازک ( بدنه های ظریف ) .
- ضرائب مقاومت در بدنه های غوطه ور .
- مقاومت فشاری وتغییرات آن بر حسب عمق .
- مقاومت اضافی ناشی از قسمتهای FREE FLOADING اجسام غوطه ور .



## طراحی سازه کشتی



تعداد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: الاستیسیتنه

مدت : ۵۴ ساعت

مباحث درس :

- ۱- معرفی روند منطقی طراحی سازه‌ها
- ۲- محاسبه توزیع لنگر خمشی و نیروی برشی در سازه کشتی در شرایط الف - آب راکد  
ب - وجود امواج
- ۳- مدلسازی سازه کشتی به صورت تیروتحلیل تنش های خمشی در آن
- ۴- بررسی بارهای دینامیکی از امواج در حالات الف - آماری ( و تصادفی )  
ب - غیرخطی
- ۵- مروری بر آنالیز تنش های برش توام با خمش در تقاطع :  
الف - مستطیلی توپر،  
ب - جدارنازک باز  
ج - جدارنازک بسته  
د - چند پارچه ( Multi-cell )
- ۶- مروری بر تحلیل رفتار سازه‌ها در اثر پیچش شامل  
الف - بررسی تنش برشی بکمک تئوری سن ونان  
ب - محاسبه رابطه گشتاور پیچشی و تابع تنش سن ونان  
ج - محاسبه رابطه کلی ثابت پیچش  
د - تحلیل پیچش Plate Strip بعنوان المان اساسی یک سازه جدارنازک  
هـ - تحلیل مقاطع جدارنازک باز  
و - تحلیل پیچش مقاطع جدارنازک بسته  
ز - بررسی پیچش مقاطع مرکب ( Hybrid Sections )  
ح - اعوجاج مقاطع جدارنازک غیرمقید ( بازوبسته )



ط - تحلیل تاثیرمهارکردن اعوجاج ( Warring Restaint )

ی - بررسی اثرقیداعوجاج درمقاطع غیرمتقارن

ک - پیچش درکشتی ها

۷- تحلیل اثرمقابل Hull و Deckhouse شامل :

الف - بررسی ضرورت بررسی این اثرمتقابل

ب - آنالیزپدیده تعلیق برش ( Shear lag )

ج - تئوری دوتیر ( Two Beam Theory )

د - تحلیل شرایط مرزی مسئله

ه - حل بلیچ ( Bleich )

و - حل چاپمن ( Chapman )

( Stress Trajectories )

ز - تحلیل تاثیرمدول فونداسیون

ح - ملاحظاتی درطراحی : Deckhouse

ط - تحلیل اثرپارامترهای مختلف

۸ - بررسی تنش های اصلی در Hull Girder و رسم مسیرهای تنش ( Stress Trajectories )

۹ - تحلیل خیزوطلبیت Hull Girder تحت اثر:

الف - عوامل ناشی ساخت

ب - اثرات حرارتی

ج - خمش

د - برش

ه - پیچش

۱۰ - آشنایی با آزمایشات سنجش مقاومت طولی سازه کشتی در شرایط

الف - استاتیکی

ب - دینامیکی

۱۱ - تحلیل کمانش شامل

الف - کمانش پانل های داری تکیه گاه ساده

ب - کمانش پانل های تقویت شده دارای فریم بندی طولی و عرضی

ج - بررسی انتخاب سیستم فریم بندی کشتی ها و کاربرد آن در

د - کمانش پانل های داری انحنای اولیه

Tank

ه - تحلیل رفتار پانل‌های پس از کمناش ( Post-Buckling Behavior )

و- محاسبه مقاومت نهایی پانل‌های تقویت شده

ز- بررسی دیاگرام اثر متقابل ( Interaction Chart )

۱۲- بررسی رفتار سازه کشتی در انهدام پلاستیک شامل

الف - مقدمه‌ای از پلاستیسیته و تئوری‌های استحکام

ب - لنگر خمشی نهایی

ج - قضایای حد بالایی و حد پایینی

د - تحلیل حدی ورقها

ه - کاربرد تحلیل حدی در بررسی انهدام مدل سازه کشتی

۱۳- بررسی کلی سایر مودهای انهدام سازه کشتی

الف - خستگی

ب - شکست ترد

ج - تحلیل بعضی از شکست‌هایی که در سازه کشتی رخ داده است .

۱۴- تحلیل ارتعاشی مدل تیر سازه کشتی شامل ارتعاشات خمشی و پیچشی در شرایط :

الف - تحلیل بدون در نظر گرفتن اثرات اینرسی دورانی و تغییر فرم برشی

ب - تحلیل با در نظر گرفتن اثرات مزبور

ج- بررسی اثر جرم افزوده ( Added Mass )

۱۶- اتصالات و درزهای انبساط



### آرشیفتگ کشتی ( هیدرواستاتیک پیشرفته )



تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز :  
مسدت : ۵۱ ساعت  
سرفصل های درس :

محاسبات غوطه‌وری‌های غلطیده - هدف از محاسبات و کلیات - غوطه‌وریه‌ها در غلطش‌های عرضی - روش محاسباتی ریچ ریزیک ( REACH - RISBEC ) - نمایش تصویری و روش محاسباتی بنیامین اسپنس ( BENJAMIN SPENCE ) - نمایش تصویری و اینتربولاسیون نتایج محاسبات غوطه‌وریه‌ها در غلطش‌های عرضی - بسط دادن نتایج محاسبات و کنترل آنها - غوطه‌وریه‌ها در غلطش‌های طولی - روش محاسباتی بن زان ( BON JEAN ) - روش محاسباتی با بهره‌گیری از غوطه‌وریه‌های هم محور - نمایش تصویری و اینتربولاسیون نتایج محاسبات غوطه‌وریه‌ها در غلطش‌های طولی - دیگرام روسو - کنترل نتایج محاسبات غوطه‌وریه‌ها در غلطش‌های طولی .

قابلیت شناوری - کلیات - اثر نوع و انباز نمودن کالا - فضابندی بدنه کشتی - سیستم‌ها و مسائل مربوط به فضابندی - مشخص کردن وزن آب در آب گرفتگی که کشتی را از خط آب اولیه به یک خط آب مماس بر منحنی حد میبرد - تعیین موقعیت طولی مرکز ثقل آن جمع شده و طول قابل آب‌گرفتگی - منحنی طولهای قابل آب‌گرفتگی - تعیین طولهای مجاز فضابندی کاربرد کامپیوتر در انجام محاسبات مختلف هیدرواستاتیکی کشتی .

آزمایش تعادل کشتی در دریا - کلیات و محاسبات مقدماتی - تعاریف و هدف از آزمایش طبیعت غلطش - مقدار زاویه غلطش - مقدار وزن مورد نیاز جهت آزمایش تعادل - آماده کردن کشتی و هدایت آزمایش - عملیات مربوط به آزمایش - خطاها در اندازه‌گیری - تفسیر و بسط نتایج آزمایش - مشخص کردن ارتفاع متانسنتریک - مشخص کردن موقعیت مرکز ثقل کشتی - تریم و تعادل اولیه کشتی در شرائط بارگذاری و مغایر با شرائط آزمایش - راههای افزایش دادن ارتفاع متانسنتریک

آب گرفتگی - کلیات - تعادل یک کشتی مدمه دیده بایک یا چند محوطه درارتباط مستقیم بادریا - حل مسئله کلی تعادل باروش شناورهای استوانه‌ای شکل ویا روش متاسنتریک - تعادل اولیه یک کشتی غلطیده بصورت دلخواه و بایک یا چند محوطه درارتباط آزادبادریا - تعادل یک کشتی آب گرفته در اثر صدمه دیدگی و در حالت منحصر " غلطش طولی - مطالعه استاتیکی به آب انداختن کشتی از سرسره - کلیات - روشهای مختلف مطالعه استاتیکی به آب انداختن - تاثیر تعدادی پارامتر بر روی مراحل مختلف به آب اندازی - حوضهای شناور - کلیات قابلیت شناوری و تعادل حوض شناور در مرحله آب گرفتگی حوض - قابلیت شناوری و تعادل سیستم حوض و کشتی در مرحله بالا آمدن .



طراحی تجهیزات پیش برنده (PROPULSOR) کشتی

تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز : مکاتونیک سیالات پیشرفته  
سرفصل دروس :

- پیش برنده های از نوع چرخ (طیار) پیش برنده شامل :
- انواع چرخها
- چرخهای با قید و بست قابل تنظیم
- اصول محاسباتی چرخهای پیش برنده
- پیش برنده های سیکلوئیدی شامل : کلیات و اصول حاکم بر طراحی
- پیش برنده های از نوع جت شامل : اصول کارکردن و مبانی محاسباتی
- پیش برنده های از نوع پروانه ای شامل :
- مروری بر اصل کارکرد پروفیل های پروازی ، ویژگیهای علمی و تجربی آنها
- پروفیل های پروازی مورد مصرف در پروانه و مشخصات هندسی و هیدرو-دینامیکی آنها
- عملکرد پروانه



کاربرد کامپیوتر در انجام طراحی پروانه



- طراحی پروانه در سیال کامل و براساس :
  - طریق تجربی
  - تئوری ایمپالسیو (IMPULSIVE)
  - تئوری VORTEX با يك محور و VORTEX مخروطی و تعداد پره های بی نهایت
  - پروانه با راندمان ماکسیمم
  - دیاگرامهای کرامر در پروانه های با تعداد پره بی نهایت
  - کاربرد دیاگرامهای کرامر برای پروانه های با تعداد پره محدود
  - طراحی در سیال لزج و تعیین مقاومت های پروفیل و تعداد پره های محدود با استفاده از دیاگرامهای گلداشناین
- طراحی پروانه در مرز کاویتاسیون:
  - اصول کاویتاسیون و طراحی براساس کارکرد در مرز کاویتاسیون
  - انتخاب پروفیل های مناسب از نظر کاویتاسیون
  - طراحی يك پروانه براساس تئوری ایمپالسیو، تئوری VORTEX (مخروطی) و طریقه تجربی و مقایسه کارکرد از نظر:
    - راندمان
    - کاویتاسیون
    - استحکام سازه ای
  - طراحی پروانه مناسب با شرایط محل استفاده
  - طراحی پروانه در جریان سه بعدی پاشنه و اثر WAKE بر آن
  - پروانه های سوپرکاویتانت و استفاده از پروفیل های TULIN در طراحی آنها



## تجهیز و پیرایش کشتی

تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز :  
سرفصل دروس : ۳ واحد ۵۱ ساعت

- تجهیزات فرمان و مانور شامل سکان ، پمپهای هیدرولیک از نظر طراحی و بعدبندی تجهیزات کمکی آنها ، نحوه تعیین توان مورد نیاز تجهیزات فرمان از راه دور و مربوطه وسایل ویژه فرمان کشتی .
- تجهیزات پهلوگیری ، طراحی و بعدبندی .
- لنگر ، زنجیر ، وایر و تجهیزات مربوط به آب اندازی و از آب گیری و بالا آوردن آن ، نحوه تعیین توان آنها ، بعدبندی آنها براساس خواسته های موسسات رده بندی .
- تجهیزات جلوگیری از چرخش عرضی کشتی ، تجهیزات مکانیکی و جابجایی مایع .
- جایرو برای سیستم تعادل ، بالک های قابل چرخش و قابل جمع شدن در داخل و یا پهلو کشتی .
- وسایل جابجایی کالا ، طراحی و محاسبه آنها شامل ستونهای مربوطه ، بوم های مربوطه و تجهیزات مربوط به آنها .



- وینچ‌های تخلیه و بارگیری ، نحوه تعیین توان و بعدبندی فونداسیون آنها .
- وسائل و تجهیزات آب بندی درب ها و دریچه ها ، طراحی و بعدبندی آنها  
( سیستم های ملک‌گرگور و امثال آن ) .
- تاسیسات سردخانه ، محاسبه توان برودتی و سازه‌ای سردخانه ها .
- تهویه و تهویه مطبوع ، طراحی و نحوه استقرار سیستم های توزیع  
و توان مربوطه .
- تجهیزات مربوط به جابجایی مواد مایع ، پمپ ها ، لوله کشی و تجهیزات  
مربوطه .
- سیستم های تخلیه هوای مخازن و تجهیزات اندازه گیری مقدار مایع داخل  
مخازن .
- گرمایش کالای مایع در نفتکش ها و سیستم شستشوی آنها .
- سیستم های گاززدائی مخازن کالاهای مایع .
- سیستم های برودتی کالاهای منجمد در کشتی .
- نحوه سرمایه‌ش و نحوه عایق بندی و تجهیزات مربوطه .
- سرویس های مربوط به حمل انسان ، نحوه استقرار کابین ها و ویژه گی های  
مربوط به آنها .
- درب ها ، هج ها ، پنجره ها ، نحوه ساخت و نصب آنها .
- سرویس های مربوط به ایمنی کشتی شامل وسائل اطفاء حریق ، وسائل  
نجات غریق انفرادی و دسته جمعی .
- شمه‌ای از قوانین و مقررات بین المللی در رابطه با سلامت انسان در دریا .



### ارتعاشات کشتی

- تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز :  
سرفصل دروس : ۳۱ واحد ۵۱ ساعت

- کلیات :  
شامل پدیده لرزش ، لرزش در کشتی ، دلایل ایجاد لرزش ، لرزش طبیعی ، لرزش فورسه ، مدهای لرزش .
- ریاضیات لرزش کشتی :  
لرزش طبیعی ، لرزش فورسه ، استهلاك ، لرزش طبیعی یا استهلاك در محیط لرج ، لرزش عرضی تیرها ، لرزش عرضی کشتی .
- هیدرودینامیک توده مجازی - توده اضافی :  
محاسبه توده مجازی به روش آنالیتیکی ، توزیع توده اضافی ، تاثیر توده اضافی در لرزش طولی و عرضی ، تاثیر عمق کم ، تاثیر سختی خمشی و سختی برش ، لرزش کشتی .
- روش محاسبات آنالیتیکی لرزش کشتی :  
روشهای TODD ، استودولا ، PROHL ، روش انرژی بر اساس تئوری RAYLEIGH ، روش معادلات نرمال .



## طراحی پیشرفته کشتی



تعداد : ۳  
نوع واحد: نظری  
پیشنیاز: (ندارد)  
مدت : ۵۱ ساعت

### سرفصلهای درس :

یادآوری کلیات در طراحی کشتی ( حلزون طراحی - تعیین ابعاد اصلی کشتی بر مبنای تحقیقات آماری معادله وزن سبک کشتی - "LIGHI SHIP" - روش و متدلوژی پیشرفته محاسبه وزن فولاد بدنه - وزن تجهیزات و وزن سیستم ماشین آلات محرکه کشتی - روش انتخاب طول و سرعت بهینه در کشتی مورد طراحی ارزیابی فنی اقتصادی پروژه قابلیت شناوری و منحنی های طول مجاز آب گرفتگی آشنائی با SOLAS و قوانین مربوط در طراحی ، آشنائی با IMO و قوانین مربوطه در طراحی ، کلاسهای رده بندی و روشهای کاربرد آن در طراحی سازه کشتی - محوطه بندی فضاهای داخلی در طراحی شناورها - پایداری تعادل در کشتی های صدمه دیدیه و تعیین روشهای محاسباتی مربوطه - متدلوژی محاسبات هیدرواستاتیکی غلطیده عرضی بر روی بدنه کشتی ها - منحنی های متقاطع تعادل تصحیح نشده - منحنی تعادل استاتیک و دینامیک در شناورها و حداقل مقادیر مجاز آن محاسبه سیستم های کشتی شامل - مکان پمپها ، وسائل مهار بندی و کششی جرثقیلها ، مکانیزمهای دریها ، لوله کشی ها و سیستمهای کنترل و اتوماسیون در کشتی ها معرفی کاربرد کامپیوتر در طراحی کشتی CAM \_ CAD کاربرد مطالب فوق در طراحی یک کشتی خاص .

### منابع و ماخذ :

- |  |                  |
|--|------------------|
| 1- SHIP DESIGN & CONSTRUCTION              | AMD, ARCANGELO   |
| 2 -PROGETTO DELLE NAVI                     | ANGELO BISCEGLTA |
| 3 - SHIP DESIGN FOR EFFICIENCY AND ECONOMY | H.SCHNEEKLUTH    |
| 4 - ARCHITETTURA NAVALE                    | M.GLEJESIS       |

## تئوری امواج

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: همزمان باریاضیات پیشرفته

سیلاب دروس:

### ۱- آب دریا

مشخصات فیزیکی آبهای دریایی

مشخصات شیمیایی آبهای دریایی

ویژگیهای بستراقیانوسها

صخره‌های مرجانی

پدیده‌های جزری

جریانهای دریای

### ۲- مروری بر مبانی هیدرودینامیک

معادلات پیوستگی

معادلات بقا منتم ، تعریف جریانهای غیرچرخشی ، جریان غیرلزج ، معادلات لاپلاس ،

سنتم ، برنولی ، شرایط رزی

### ۳- امواج تروکوئیدی

- پیش فرض هادرامواج ثقلی

- معادلات گرسنز

- تروکوئید و خاصیت‌های هندسی آن ونحوه ترسیم

- ثبات موج تروکوئیدی

- برقراری معادله پیوستگی درموج تروکوئیدی

- قانون رانگین درمورد ارتفاع موج در عمق

- چرخشی بودن موج تروکوئیدال و شدت آن

- پریود، سرعت پیشروی ، سرعت گردشی وزاویه‌ای ذرات سیال در حرکت دایره‌ای مربوط

به موج تروکوئیدال

- فشار، وزن ظاهری ، فشار دینامیکی

- مثلث مشخصه موج



- محاسبات براساس فرمولهای امپریکال :  
برای مدهای دو گره ، سه ، چهار و پنج گره طولی ، برای لرزش های عرضی ، طولی عرضی ، پیچشی .
- نیروهای تهییج کننده :  
- نیروهای ناشی از برخورد موج ، لرزش پروانه ، حرکات سکان و ماشین-  
آلات رانش و فرعی .  
- لرزش طولی ، عرضی محور پروانه .  
- بررسی و تحلیل جانمایی شافت ، پروانه ، سکان جهت تعیین  
مناسب ترین جانمایی برای جلوگیری از لرزش کشتی .  
- بارگذاری محور پروانه ، بارهای ناشی از گردش پروانه  
(TORQUE & THRUST)  
- تحلیل سیستم سازه و لرزشهای پیچشی ، مدلهای تحلیل شافت .  
- نیروهای تهییج کننده ، استهلاک ، فونداسیون و نصب یاتاقانها ، محور  
پروانه .  
- لرزشهای طولی ، فرکانس طبیعی ، محاسبه نیروهای لرزشی محوری .  
- لرزش شلاقی (WHIRLING) ، تعیین فرکانس طبیعی لرزش  
.WHIRLING  
- لرزش سکان، کاویتیشن ، لرزش و تنش مجاز .  
- روشهای مدل سازی سیستم برای مطالعه ارتعاشات برای سیستم  
نوسانی رانش .



- CLEARANCE های TIP پروانه ، سکان و غیر در کشتیهــــــــــــای
- دو محوری ، تک محوری و چند محوری
- سیستم های تعدیل لرزش در سازه کشتی .
- اندازه گیری لرزش در کشتی ، مطالعات تئوری و تجربه
  - کدها و استانداردها
  - اندرکنش کشتی با بار معلق
  - صوت و تهییج صوتی
- اندرکنش سکان با پروانه ، پروانه با پروانه‌های دیگر و آرایــــــــــــش
- قسمت عقبه کشتی در رابطه با این مسائل
  - آثار موضعی ارتعاش پوسته





روش اجزاء محدود و محاسبات عددی پیشرفته

تعداد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات عالی مهندسی

مدت : ۵۴ ساعت



سرفصلهای درس :

(الف)

۱- حل دستگاه معادلات خطی و غیرخطی و شرایط همگرانی

۲- حل عددی معادلات دیفرانسیل معمولی ( O.D.E. ) به روش Runge Kutta با درجات مختلف

۳- حل عددی معادلات دیفرانسیل جزئی ( P.D.E. ) به روش تفاضل محدود و بررسی پایداری

- معادلات هذلولوی ( موج )

- معادلات سهموی ( گرما )

- معادلات بیضوی ( لاپلاس )

۴- حل عددی مسائل مقدار مشخصه ( Eigenvalue Problems )

۵- حل عددی معادلات انتگرالی Fredholm

(ب)

معرفی روش اجزاء محدود در مسائل مهندسی ، مقدمه ای بر الاستیسیته دو بعدی ، مروری درمفاهیم تحلیل ماتریکسها ، تحلیل همه جانی ( GENERAL DISPLACEMENTS ) در تجزیه ماتریکس سختی ( STIFFNESS MATRIX ) ، روشهای مستقیم ، کار مجازی و پس مانده متعادل شده در فرموله کردن یک جزء ، اصول فرموله کردن به روشهای :

CONSTANT STRAIN TRIANGLE ( CST)

LINEAR STRAIN RECTANGLE (LSR)

CONSTANT SHEAR STRESS RECTANGLE ( CSSR)

مینیمم انرژی پتانسیل ، روشهای تقریبی شامل : ریلی ، رینتز و گالزکین ، کاربرد روش اجزاء محدود در محاسبه تنش و کرنش ، رفتار و هندسه یک جزء ، جزءهای صفحه ای ، ملاحظات در تعیین مدل ،

خمش صفحه‌ها ، روشهای مخلوط و هیبرید درخمش صفحه‌ها .  
حل مسائل الاستیسیته دو بعدی با استفاده از المانهای مثلثی ( TRIANGLE ELEMENT )  
و المانهای ایزوپارامتریک چهاروجهی ( ISOPARAMETRIC ELEMENTS QUADRILATERAL )  
انتگرال عددی ، حل مسائل سه بعدی با استفاده از المانهای ایزوپارامتریک .



## ارتعاشات پیشرفته کشتی

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ندارد

مدت : ۵۴ ساعت



سر فصلهای درس :

### کلیات

شامل پدیده لرزش ، لرزش در کشتی ، دلایل ایجاد لرزش ، لرزش طبیعی ، لرزش اجباری ،  
مدهای لرزش .

### ۱- ریاضیات لرزش کشتی

لرزش طبیعی ، لرزش اجباری ، استهلاک ، لرزش طبیعی با استهلاک در محیط لزج ،  
لرزش عرضی تیرها ، لرزش عرضی کشتی .

### ۲- هیدرودینامیک توده مجازی - توده اضافی

محاسبه توده مجازی به روش آنالیتیکی ، توزیع توده اضافی ، تاثیر توده اضافی در  
لرزش طولی و عرضی ، تاثیر عمق کم ، تاثیر سختی خمشی و سختی برش ، لرزش کشتی .

### ۳- روش محاسبات آنالیتیکی لرزش کشتی

روشهای TODD ، استودولا ، PROHL ، روش انرژی بر اساس تئوری RAYLEIGH ،  
روش معادلات نرمال .

### ۴- محاسبات بر اساس فرمولهای امپریکال

برای مدهای دو گره ، سه ، چهار و پنج گره طولی ، برای لرزش های عرضی ، طولی  
عرضی ، پیچشی .

### ۵- نیروهای تهییج کننده

- نیروهای ناشی از برخورد موج ، لرزش پروانه ، حرکت سکان و ماشین آلات رانش و فرعی .  
- لرزش طولی ، عرضی محور پروانه .  
- بررسی و تحلیل جانمایی شافت ، پروانه ، سکان جهت تعیین مناسبترین جانمایی برای  
جلوگیری از لرزش کشتی .

- بارگذاری محور پروانه ، بارهای ناشی از گردش پروانه ( TORQUE & THRUST ) .
- تحلیل سیستم سازه و لرزشهای پیچشی ، مدل‌های تحلیل شافت .
- نیروهای تهییج کننده ، استهلاک ، فونداسیون و نصب یاتاقانها ، محور پروانه .
- لرزشهای طولی ، فرکانس طبیعی ، محاسبه نیروهای لرزشی محوری .
- لرزش شلاقی ( WHIRLING ) ، تعیین فرکانس طبیعی لرزش WHIRLING .
- لرزش سکان ، کاویتیشن ، لرزش و تنش مجاز .
- روشهای مدل سازی سیستم برای مطالعه ارتعاشات برای سیستم نوسانی رانش .
- CLEARANCE های TIP پروانه ، سکان و غیره در کشتیهای دو محوری ، تک محوری و چند محوری .
- سیستم های تعدیل لرزش در سازه کشتی .
- اندازه گیری لرزش در کشتی ، مطالعات تئوری و تجربی .
- کدها و استانداردها
- اندرکنش کشتی با بار معلق .
- صوت و تهییج صوتی .
- اندرکنش سکان با پروانه ، پروانه با پروانه های دیگر و آرایش قسمت عقبه کشتی در رابطه با این مسائل .
- آثار موضعی ارتعاش پوسته .



## طراحی اتصالات

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز :

مدت : ۴۶ ساعت



سر فصلهای درس :

### ۱- آشنائی با تکنولوژی جوشکاری

تاریخچه ، روشهای متداول، قابلیت جوشکاری فلزات ، دستگاههای جوشکاری ، جوشکاری صفحات نازک ، انواع اتصالات، انواع الکترودها ، علائم جوشکاری ، عوامل مؤثر در کیفیت جوش روشهای کنترل و نظارت و وسائل مورد نیاز ، تعیین اندازه جوش ، طراحی درز اتصال، شرایط اقتصادی در انتخاب ابعاد جوش ، تنشهای مجاز سطح مؤثر جوش ، توزیع تنش ، اثر بار-محوری ، اثر بارهای خارج از مرکز ، طراحی برای بارهای استاتیکی و دینامیکی ، اثر ضربه ، خستگی و علل آن ، طراحی با توجه به خستگی ، تعیین عمر مفید ، تنشهای مجاز در حالت خستگی .

### ۲- اتصالات با پرچ و پیچ

انواع پیچها و پرچها برحسب گرم از جهت جنس و شکل و کاربرد سرد ، پیچهای اتکائی و اصطکاک-کی ، انواع پیچهای با مقاومت زیاد ، روشهای استفاده و سفت کردن بر اساس آئین نامهها ، اثر بار وارده بر مرکز اتصال ، بار خارج از مرکز ، ترکیب تنشهای برشی و کششی در پیچها ، اتصال خفتی .

### ۳- تحلیل اتصالات

طراحی اتصالات اجزاء کششی و فشاری ، طراحی اتصالات اجزاء خمشی ، انواع اتصالات (گیردار - لولا - ساده و نیمه گیردار) ، طراحی ابعاد و اجزاء اتصال ، صفحات تقویتی و واسطه ابعاد جوش و پیچ ، اجزاء اتصال ، اتصال تیر به تیر - تیر بر روی تکیهگاه (نشی نشیمنی) . انعطاف پذیر و تقویت شده ، اتصال صلب (ممتد) تیر به ستون ، اتصال ممتد تیر به تیر .

### طراحی سکوهاى شناور دریایی

پیشنیاز اول : ارتعاشات ۵۶۸ - ۲۸

پیشنیاز دوم: آرشیتکت کشتی ۹۱۵ - ۲۸

تعداد واحد: ۳ واحد

سرفصل‌های درس بفرار زیر است :

- محیطهای دریایی:

تئوری امواج (قطعی و تصادفی) ، پیش بینی‌های کوتاه مدت و دراز مدت امواج ، اندرکنش باد و

امواج و تئوری ریاضی باد (قطعی و تصادفی)

- یادآوری هیدرواستاتیک:

مبانی پایداری استاتیک و خلاصه‌ای از روشهای محاسباتی موردنیاز

- مروری بر هیدرودینامیک کشتی:

بارگذاریهای هیدرودینامیکی ، ضریب فنرواستهلاک افزوده در سیستمهای شناور، اثر لزجت

برجرم و استهلاک افزوده، اثرات سطح آزاد آب برجرم و استهلاک افزوده، نیروهای محرک

حاصل از امواج باد

- حرکت سیستمهای دریایی با خواص متغیر با زمان :

ارتعاشات آزاد و اجباری سیستمهای با ضرایب فنر متغیر زمان ، سیستمهای با ضرایب

میرایی متغیر با زمان

- رفتار یک سکوی شناور صدور:

خواص هیدرودینامیکی ، نیروهای محرک، رفتار خطی سازه‌های شناور، اثرات غیرخطی

مبانی طراحی نیمه‌زیردریاییها و سکوهاى FLP :

سکوهاى ثابت ، چک شونده و شناور شامل : طرز کارکرد، اصول محاسباتی ، اصول ساخت

اصول حمل و استقرار- وسائل دریایی موردنیاز در مورد هر کدام از مراحل ساخت و حمل و نقل و

مشخصات کارکردی هر کدام



## دینامیک متحرکهای دریایی



تعداد واحد: ۲

نوع درس: نظری

پیشنیاز: ارتعاشات تعداد کارشناسی وهیدرودینامیک پیشرفته کشتی

سرفصل مطالب:

۱- مقدمه و مروری بر حرکات ساده نوسانی و معادلات دیفرانسیل معمولی مقدمه، معادلات حرکت نوسانی ساده، نمایش برداری، رویهم گذاری حرکات نوسانی، مروری بر معادلات دیفرانسیل معمولی و تجزیه در فضای حالت، مروری بردستگاه معادلات دیفرانسیل معمولی، روشهای عددی و آنالیتیک در حل معادلات دیفرانسیل معمولی

### ۲- امواج سینوسی در آب

مقدمه و توضیح مسئله، سرعت، طول موج و پیرید، رویهم گذاری دسته امواج، موج ایستاده اثرات عمق، میدان فشار حاصل از حرکت امواج انرژی امواج، سرعت گروهی، وضعیت یک کشتی در امواج، شیب موج

### ۳- حرکات غیرکوبله در درجات آزادی Roll, Pitch, Heave

مقدمه، Heaving، حرکات چرخشی شتابدار، Rolling, Pitching محدودتهای سرعت کشتیها، حرکات شناورها در آبهای کم عمق

### ۴- دریای نامنظم

تقسیم بندی وضعیتهای دریایی، نامنظم بودن دریا و هیستوگرام، طیف امواج پیشبینی وضعیتهای دریایی غیرمنظم

### ۵- حرکات شناورها در دریاهای نامنظم

پاسخ شناورها در دریاهای نامنظم، روشهای پیش بینی حرکات در دریاهای نامنظم، مقادیر حداکثر دامنه حرکات کشتیها

### ۶- اثرات دینامیکی

کلیات، حرکات عمودی، حرکات نسبی سینه کشتیها، خیس شدن عرشه slamming اثرات عمودی همراه با اثرات غلطشی، دریا زدگی، پایداری در امواج

### ۷- حرکات سه بعدی شناورها در دریای نامنظم

دریای نامنظم سه بعدی، حرکات شناورها در دریای نامنظم سه بعدی

### ۸- حرکات کوبله Pitching, heaving

کلیات ، روش کلی بررسی مسئله ، معادلات حرکت ، مثالهایی از استفاده روش تئوری نواری  
روشهای آزمایشی در تعیین ضرایب دینامیکی

#### ۹- حرکات غلطی غیرکوبله و غیرخطی

کلیات ، میرایی خطی بالنگر بازگرداننده غیرخطی با ضرایب ثابت ، میرایی غیرخطی بالنگر  
بازگرداننده خطی ، میرایی خطی همراه بالنگر بازگرداننده خطی با ضرایب متغیر نسبت به زمان  
عمل ناگهانی گشتاور غلطی و غرق شدن شناور

#### ۱۰- توان شناورها در دریای متلاطم

کلیات ، مقاومت افزوده در امواج منظم ، آزمایشات در امواج منظم ، مقاومت افزوده در امواج  
نامنظم ، آزمایشات آب آزاد پروانه ، پارامترهای آزمایشات خودکشی مدل ، نیرو و گشتاور پروانه  
در امواج نامنظم ، پیش بینی توان افزوده ، اثرات غلطش ، از یاد توان مورد نیاز بعلت باد و امواج

#### ۱۱- نیروی حاصل از امواج

نیروهای حاصل از اجرام روی کشتی ، نیروهای حاصل از heaving ، نیروهای حاصل از  
rolling ، نیروهای حاصل از Pitching

#### ۱۲- بارگذاری حاصل از امواج روی شناورها

کلیات ، بارگذاری آب ساکن ، بارگذاری حاصل از امواج در دریای منظم ، بارگذاری حاصل از امواج  
در دریای نامنظم ، بارگذاریهای دینامیکی

#### ۱۳- ایجاد تعادل پایدار در برابر حرکات

کلیات ، ایجاد پایداری در برابر Pitch ، موثر بودن پایدارکننده‌ها

#### ۱۴- آزمایشات مقیاس شده ، با مقیاس کامل و اثرات مقیاسی

کلیات ، تهیه مدل برای آزمایشات seakeeping ، تجهیزات و ابزار اندازه‌گیری ،  
استانداردهای ITTC برای آزمایشات seakeeping ، آزمایشات با مقیاس کامل ،  
آزمایشات با مقیاس کامل

#### ۱۵- پیش بینیهای طراحی جهت بهبود seakeeping

کلیات ، پارامترهای طراحی ، پیش بینی با استفاده از روش regression ، اصول  
طراحی

اطلاعات مورد نیاز برای طراحی seakeeping ، مقادیر حداکثر در پیش بینیهای  
طراحی احتیاجات ویژه طراحی ، نمودار طراحی





۱۶- seakeeping برای متحرکهای دریایی پیشرفته

کلیات، کاتاماران ها ( catamarans ) ، شناورهای هییدروفویل دار

( hydrofoill crafts ) متحرکهای دارای بالشتک هوا ، زیردریاییها



## خوردگی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

مدت: ۵۴ ساعت

هدف: آشنائی با کلیه پدیده‌های خوردگی در محیط دریا و روش‌های جلوگیری از آن و تکنولوژی تعمیرات سازه‌های دریائی  
سرفصل دروس:



۱- چگونگی خوردگی الکتروشیمیائی و مکانیزم آن

۲- محیط‌های خورنده و عوامل موثر در خوردگی

۳- انواع خوردگی در محیط‌های دریائی

۴- خوردگی در فلزات و اتصالات فلزی ( اصول ، واکنش آندی و کاتدی ، سرعت خوردگی و ... )

۵- خوردگی فولاد در بتن و عوامل تسریع کننده

۶- خوردگی و نمک زدائی در بتن

۷- خوردگی مصالح جنکی

۸- روش‌های حفاظت و جلوگیری از خوردگی

- اصول، پارامترهای محاسباتی

- روش محاسبه سیستم حفاظت فعال I.C.C.P

(IMPRESSED CURRENT CATHODIC PROTECTION)

- روش محاسبه سیستم حفاظت ( طرز طریق دندهای قربانی شونده )

SACRIFICED ANODES

- روش حفاظت بارنگ و روکش های دیگر

۹- روش‌های آماده‌سازی سطوح برای حفاظت در سیستم‌های مختلف

۱۰- بررسی اقتصادی مسئله خوردگی و جلوگیری از آن

۱۱- شناسائی تخریب‌های سازه‌های دریائی ( زیرآب، ناحیه جزرومدی، خشکی )

۱۲- روش‌های بهینه‌سازی سازه‌های دریائی تخریب‌شده ( از نظر اقتصادی و اجرایی )

۱۳- روش‌های ترمیم اعضای فلزی سازه‌های دریائی خورد شده و داد مورد نیاز.

۱۴- مکانیزم تخریب مصالح در آب دریا

- ۱۵- روشهای زنگ زدائی ، آماده سازی سطوح برای رنگ آمیزی و انتخاب رنگهای محافظ.
- ۱۶- ابزارآلات و دستگاههای مورد نیاز جهت تعمیرات
- ۱۷- روشهای جوشکاری در زیر آب و تجهیزات مورد نیاز
- ۱۸- برنامه ریزی نگهداری و برنامه های تعمیراتی انواع سازه های دریایی
  - تعبیر هندسی
  - تعبیر سینماتیکی
  - انرژی موج و روش محاسبه نظری آن
  - ۳- موج استاک ولوی سیویتا:
  - موج استاک و ویژگیهای آن
  - موج لوی سیویتا و ویژگیهای آن
  - ۴- موج در عمق کم
  - موج تروکوئیدال بیضوی
  - موج تروکوئیدال بیضوی در اعماق کم و مقایسه موله های مهم با موج تروکوئیدال دایره ای
  - ۵- امواج اقیانوسی
  - پیش گفتار و اصول تولید موج اقیانوسی
  - قانون تصادف
  - دیاگرام فرانسسی
  - قانون توزیع احتمالات
  - موج اقیانوسی به مشابه جمع امواج سینوسی
  - طیف انرژی
  - امواج ناشی از باد
  - مشخصات امواج ناشی از باد

