

Regolamento didattico del corso di laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (L-9)

Anno accademico da cui il Regolamento ha decorrenza: a.a. 2020-2021

Data di approvazione del Regolamento: ... *data delib. Senato Accademico.*

Struttura didattica responsabile: Dipartimento di Ingegneria – Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica

Indice

Art. 1.	Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo	2
Art. 2.	Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	2
Art. 3.	Conoscenze richieste per l'accesso	4
Art. 4.	Modalità di ammissione	5
Art. 5.	Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio	5
Art. 6.	Organizzazione della didattica	10
Art. 7.	Articolazione del percorso formativo	12
Art. 8.	Piano di studio	13
Art. 9.	Mobilità internazionale	15
Art. 10.	Caratteristiche della prova finale	15
Art. 11.	Modalità di svolgimento della prova finale	15
Art. 12.	Valutazione della qualità delle attività formative	17
Art. 13.	Altre fonti normative	19
Art. 14.	Validità	19
<i>Allegato 1</i>	20
<i>Allegato 2</i>	24

Il presente Regolamento disciplina gli aspetti organizzativi del corso di studio. Il Regolamento è pubblicato sul sito *web* del Dipartimento <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/regolamenti-didattici/>. Qualora cada di sabato o di giorno festivo, ogni scadenza presente nel Regolamento è da intendersi posticipata al primo giorno lavorativo successivo.

Art. 1. Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il Corso di laurea è indirizzato alla formazione di laureati in possesso delle conoscenze scientifiche tecnologiche e delle relative competenze per operare nelle attività di progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'ingegneria meccanica e, più in generale, di quella industriale. Il laureato acquisirà una preparazione di sicura solidità nell'ambito delle discipline di base e di ampio spettro culturale e metodologico nel vasto settore dell'ingegneria industriale, estesa anche alle applicazioni tecnologiche in ambito marino.

Le conoscenze acquisite e le competenze progettuali maturate, quest'ultime nei corsi finali del percorso di studi e nello svolgimento della prova finale, consentiranno ai laureati di operare autonomamente in ambiti professionali di contenuta complessità, con particolare riferimento a quelli della meccanica e fluidodinamica applicata, anche in ambiente marino, della termotecnica ed energetica industriale, delle costruzioni di macchine, dei materiali, e della sicurezza.

Più nello specifico gli insegnamenti previsti consentiranno di acquisire competenze di contesto ed integrative nei seguenti campi dell'ingegneria marina: oceanografia fisica ed ambiente marino; dinamica delle masse d'acqua (onde, correnti, maree); ingegneria costiera e protezione dei litorali; idrodinamica di corpi galleggianti e sommersi, materiali e corrosione marina; strutture off-shore.

Notevole impegno è stato, quindi, dedicato alla progettazione di un percorso formativo in grado di far acquisire ai laureati una preparazione multidisciplinare, aperta all'interiorizzazione di approcci metodologici e progettuali propri di settori al confine della tradizionale configurazione dei corsi di laurea in ingegneria meccanica, estendendo il campo di applicazione professionale anche all'ambito marino.

Il percorso didattico è unico per l'intero corso di laurea ed è, in sintesi, finalizzato alla formazione di laureati in ingegneria meccanica in grado di inserirsi facilmente in un ambito professionale ad ampio spettro di attività e di settori. Non sono previsti distinti curricula ma è prevista l'introduzione di opzioni su singoli insegnamenti per meglio qualificare il curriculum di studi in vista del successivo percorso di specializzazione in sede di laurea magistrale, e per acquisire adeguate conoscenze professionalizzanti nell'ambito marino. Il progetto didattico messo a punto mira, altresì, a rendere agevole, nel prosieguo dell'attività professionale dei laureati, il continuo aggiornamento delle competenze e la capacità di operare in gruppi intersettoriali.

Art. 2. Profilo professionale e sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso mira a formare un ingegnere industriale con orientamento meccanico capace di operare anche nel contesto delle applicazioni in ambito marino.

1. Funzione in un contesto di lavoro:

Secondo il Sistema Informativo sulle professioni – ISFOL - del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, le professioni comprese nell'ambito dell'ingegneria meccanica sviluppano ed applicano le conoscenze esistenti nel campo della meccanica per disegnare, progettare e controllare funzionalmente, per produrre e mantenere strumenti, motori, macchine ed altre attrezzature meccaniche. Sovrintendono e dirigono tali attività, conducono ricerche e studi sulle caratteristiche tecnologiche dei materiali utilizzati e dei loro processi di produzione. Nel caso del laureato triennale tali competenze sono da intendersi declinate essenzialmente nel contesto applicativo ed esecutivo

utilizzando metodologie consolidate che, nel caso del Corso di Studi in questione, includono le applicazioni tecnologiche marine.

Il possesso della laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare consente, previo superamento dell'Esame di Stato, l'iscrizione alla Sezione B (ingegnere junior) dell'Albo professionale dell'Ordine degli Ingegneri nel settore dell'Ingegneria industriale. Il relativo ambito di competenza professionale, così come definito dal D.P.R. 328/2001 include: 1) le attività basate sull'applicazione delle scienze, volte al concorso e alla collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti, comprese le opere pubbliche; 2) i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici afferenti macchine e impianti; 3) le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o di singoli componenti di macchine, di impianti e di sistemi, nonché di sistemi e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Pertanto, le principali funzioni dei laureati in un contesto di lavoro potranno essere, anche con riferimento all'ambito marino:

- la progettazione di componenti e la partecipazione allo sviluppo di macchine e sistemi industriali;
- la partecipazione all'attività di sviluppo e sperimentazione di innovazioni di prodotto e di processo;
- la conduzione di macchinari, la partecipazione alla direzione lavori ed alle attività di stima e collaudo;
- l'analisi dell'impatto di soluzioni progettuali e di processo nel contesto sociale e fisico-ambientale.

2. Competenze associate alla funzione:

Gli sbocchi professionali previsti sono quelli, nell'ambito della libera professione o dell'impiego in ruoli tecnici nell'industria o della pubblica amministrazione, connessi alle capacità maturate, che sono sintetizzate come segue, con riferimento alle tradizionali applicazioni e a quelle nel contesto marino, sia nel caso di sistemi costieri che di piattaforme off-shore:

- disegno e rappresentazione di organi e componenti di macchine e impianti;
- analisi del funzionamento di macchine e impianti e partecipazione od esecuzione della progettazione di massima nonché del dimensionamento e verifica di singoli elementi costruttivi, utilizzando metodologie consolidate;
- analisi del funzionamento di sistemi energetici e dispositivi per la conversione di energia valutandone le relative prestazioni, incluso la gestione dell'uso dell'energia;
- conduzione di macchine e impianti;
- esecuzione di test di funzionamento e svolgimento di attività di sperimentazione e prototipazione;
- esecuzione di rilievi, calcoli e misurazioni;
- conduzione e supervisione della manutenzione di macchine e impianti;
- svolgimento di direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti secondo quanto stabilito dalla normativa vigente;

- organizzazione e supervisione delle attività di progetti in ambito industriale;
- controllo e gestione della corretta applicazione delle norme sulla sicurezza.

3. Sbocchi occupazionali:

Il corso di studi consentirà l'inserimento in tutti gli ambiti professionali tradizionalmente connessi con l'ingegneria industriale, principalmente nei ruoli di analisi, progettazione, realizzazione, organizzazione e conduzione proprie dell'area dell'ingegneria meccanica ed industriale, con riferimento anche alle applicazioni tecnologiche in ambito marino, essendo i principali sbocchi occupazionali rappresentati:

- dalle aziende volte alla progettazione, costruzione ed esercizio di macchine e impianti;
- dalle aziende manifatturiere in generale;
- dalla società di produzione e di gestione di servizi e beni;
- dagli enti pubblici;
- dalle società di consulenza e progettazione;
- dagli enti di ricerca e sviluppo;
- dall'autonoma attività professionale.

Inoltre il corso di studio, grazie all'orientamento verso le tecnologie del mare, consentirà l'inserimento, limitatamente alle funzioni e competenze sopra delineate, nei settori connessi allo sfruttamento delle risorse marine ed alla tutela delle coste.

4. Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

Tecnici meccanici - (3.1.3.1.0).

Art. 3. Conoscenze richieste per l'accesso

Per essere ammessi al corso di studio occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo secondo la normativa vigente.

Per seguire proficuamente gli insegnamenti del corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare è opportuno che lo studente conosca le basi elementari della matematica e delle scienze a livello di quelle acquisibili con i diplomi di scuole secondarie superiori. In particolare per la matematica si ritengono necessarie conoscenze di trigonometria, di algebra elementare, di funzioni elementari dirette e inverse, di polinomi, di equazioni e disequazioni di primo e secondo grado, di geometria elementare delle curve, delle aree e dei volumi. Per le scienze si ritengono necessarie conoscenze di base di fisica e di chimica (meccanica del punto materiale, elettromagnetismo, termodinamica, costituzione atomica della materia).

Al fine di verificare il possesso di tali conoscenze viene effettuata una prova di verifica obbligatoria per tutti i pre-iscritti. Agli studenti che avranno rilevato carenze significative in tale prova saranno attribuiti obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da soddisfare nel primo anno di corso, consistenti in attività individuali o di gruppo organizzate dal Dipartimento sotto forma di tutorati o di un corso di recupero. L'assolvimento degli OFA è propedeutico a tutti gli esami di profitto.

Art. 4. Modalità di ammissione

Gli studenti che intendono immatricolarsi al corso di laurea, essendo in possesso di diploma di scuola secondaria di secondo grado, o di altro titolo di studio conseguito all'estero e riconosciuto idoneo, devono presentare domanda di pre-iscrizione nei termini stabiliti dall'apposito bando di immatricolazione.

Il corso di studio è ad accesso libero e prevede una prova di valutazione della preparazione iniziale che verte su competenze nell'area della matematica. La preparazione al test di ingresso può essere agevolata fruendo del MOOC appositamente predisposto (<https://mooc.ing.uniroma3.it/>) che illustra anche le competenze di natura geometrico-matematica richieste per l'accesso al Corso di studi.

Il Dipartimento ammetterà gli immatricolandi previa prova di valutazione che avrà la forma di test scritto a scelta multipla (30 quesiti), su argomenti di matematica generale, e con valutazione sulla base del numero di risposte esatte, inesatte, non fornite in accordo con i seguenti punteggi:

- 1 risposta esatta;
- - 0.25 risposta errata;
- 0 risposta omessa

La prova si considera insufficiente qualora lo studente abbia riportato un punteggio inferiore a 15 punti. L'esito insufficiente della prova comporta l'attribuzione di Obblighi Formativi Aggiuntivi (OFA) da assolvere tramite il superamento di uno dei seguenti esami del primo anno: Analisi Matematica I, Fisica, Elementi di informatica ed algebra lineare. L'assolvimento degli OFA è obbligatorio ed è propedeutico per il sostenimento dei successivi esami di profitto.

Per i corsi di studio con prova valutativa potrà essere riconosciuto il test svolto, a partire dal 1 aprile 2020, presso altre Università per l'immatricolazione a Ingegneria ovvero il test CISIA (TOLC-I) svolto dallo studente in altre Università in luogo di quello valutativo interno. In particolare, saranno ammessi senza OFA gli studenti che avranno superato almeno il 50% delle prove di Matematica; saranno ammessi con OFA gli studenti che non hanno superato almeno il 50% delle prove di Matematica.

Il bando rettorale di ammissione al corso di studio contiene l'indicazione dei posti riservati a cittadini/e extracomunitari/e e Marco Polo, le disposizioni relative alla prova di accesso, con riferimento in particolare alle procedure di iscrizione, scadenze, date e modalità di svolgimento, criteri di valutazione e modalità di pubblicazione dei relativi esiti.

Art. 5. Abbreviazioni di corso per trasferimento, passaggio, reintegro, riconoscimento di attività formative, conseguimento di un secondo titolo di studio

1. Norme comuni

La domanda di passaggio da altro corso di studio di Roma Tre, trasferimento da altro Ateneo, reintegro a seguito di decadenza o rinuncia, abbreviazione di corso per riconoscimento esami e carriere pregresse deve essere presentata secondo le modalità e le tempistiche definite nel bando rettorale di ammissione al corso di studio.

I passaggi tra corsi di studio dell'Ateneo, i trasferimenti e i secondi titoli sono soggetti ad approvazione del Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica.

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso altri Corsi di Studio dell'Università degli Studi Roma Tre o presso altre istituzioni universitarie è stabilita dal Collegio Didattico in relazione alla congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi dei relativi piani di studio. In particolare:

- Relativamente al trasferimento degli studenti da un altro Corso di Studio dello stesso livello, dell'Ateneo, ovvero di un'altra Università, viene assicurato il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati dallo studente, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute. Quando il trasferimento è effettuato da un Corso di Studio appartenente alla stessa classe, la quota di CFU relativi al medesimo Settore Scientifico Disciplinare¹ direttamente riconosciuti allo studente non sarà comunque inferiore al 50% di quelli già maturati. Nel caso in cui il corso di provenienza sia stato svolto in modalità a distanza, la quota minima del 50% sarà riconosciuta solo se il corso di provenienza risulti accreditato ai sensi del Regolamento Ministeriale di cui all'articolo 2, comma 148, del Decreto Legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito dalla Legge 24 novembre 2006, n. 286 e successive modificazioni.
- Per l'accesso ad un Corso di Laurea è possibile riconoscere CFU maturati da Laureati di altre Classi; viene assicurato sempre il riconoscimento del maggior numero possibile dei CFU già maturati, anche ricorrendo eventualmente a colloqui per la verifica delle conoscenze effettivamente possedute;
- Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS);
- Nel caso di passaggi o trasferimenti da altro Corso di Studio, di questo od altri Atenei, ai fini della verifica OFA vale quanto segue:
 - a) **TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO CON ESAMI SOSTENUTI**
Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) l'aver sostenuto con esito positivo un esame verbalizzato (esclusa la prova di idoneità linguistica) è considerato come prova dell'assenza o dell'avvenuto recupero di OFA. Lo studente è quindi autorizzato a sostenere ulteriori esami.
 - b) **TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DELLA MEDESIMA CLASSE DI ALTRO ATENEO SENZA ESAMI SOSTENUTI**
Se lo studente proviene da un corso di studio della medesima classe (L-9 Ingegneria industriale) da altro Ateneo senza avere sostenuto esami, lo studente dovrà fornire alla Segreteria del Collegio Didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà recuperare come sopra indicato, prima di essere ammesso al sostenimento di esami.

¹ Per "settori scientifico-disciplinari" si intendono, come specificato nell'art 1, comma 1 lettera l del Regolamento didattico di Ateneo, "i raggruppamenti di discipline di cui al decreto ministeriale del 4 ottobre 2000, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 24 ottobre 2000 e successive modifiche.

c) **PASSAGGIO/TRASFERIMENTO DA CORSO DI STUDIO DI ALTRA CLASSE DI QUESTO O ALTRO ATENEIO CON O SENZA ESAMI SOSTENUTI**

Lo studente dovrà fornire alla Segreteria del Collegio Didattico la certificazione della mancanza o recupero di OFA rilasciata dall'Ateneo di provenienza indicante anche il punteggio nelle diverse sezioni del test. La documentazione verrà trasmessa all'Area didattica del Dipartimento per la verifica, da parte del Direttore, del possesso o meno degli OFA secondo i requisiti per l'accesso ai Corsi del Dipartimento di Ingegneria dell'Università Roma Tre. In caso di verifica con esito negativo allo studente saranno d'ufficio assegnati degli OFA che l'interessato dovrà assolvere come indicato precedentemente. In tale situazione, infatti, l'assenza o l'avvenuto recupero di OFA nel Corso di Studio di provenienza, testimoniato dall'eventuale avvenuto sostenimento di esami, non necessariamente garantisce il possesso delle conoscenze di base per l'accesso ad un Corso di studio della classe L-9 a causa dei possibili diversi requisiti di accesso.

2. Passaggio da altro corso di studio dell'Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un altro Corso di Studi dell'Ateneo e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del passaggio.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria Didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

L'ammissione all'anno di Corso avverrà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami e convalidati dal Collegio Didattico:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

In aggiunta ai criteri generali per il riconoscimento crediti sopra enunciati, la procedura prevede le seguenti fasi e viene effettuata dalla Segreteria del Collegio Didattico successivamente alla presentazione della domanda di prevalutazione da parte dello studente e preventivamente all'immatricolazione vera e propria.

1. Valutazione della carriera pregressa.

A tal fine lo studente deve fornire l'elenco di esami sostenuti con il corrispondente numero di CFU e la votazione conseguita. Non è necessario che fornisca il programma dettagliato dei corsi, il quale viene richiesto dalla segreteria solo in caso di necessità. La valutazione viene effettuata dal Coordinatore del Collegio Didattico coadiuvato dal personale della Segreteria del Collegio.

2. Riconoscimento crediti

In questa fase il Coordinatore del Collegio esamina l'elenco ufficiale di esami sostenuti, prodotto dallo studente, al fine di individuare le corrispondenze tra insegnamenti di cui si è sostenuto l'esame e gli insegnamenti previsti dall'offerta formativa del CdS cui si chiede l'immatricolazione. Ciascun insegnamento presente nella lista, in base alla denominazione, al

CdS ed all'eventuale analisi del programma dettagliato, viene classificato in una delle seguenti tipologie.

- a) insegnamento per cui esiste una diretta corrispondenza, anche se parziale, con analogo insegnamento del CdS cui ci si immatricola;
- b) insegnamento per cui esiste una corrispondenza, anche se parziale, con più di un insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola;
- c) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con uno o più degli insegnamenti dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, ma per i quali in virtù dei contenuti è possibile un riconoscimento nei CFU a scelta dello studente;
- d) insegnamento per cui non esiste una corrispondenza con l'offerta del CdS cui ci si immatricola e che ha contenuti non pertinenti all'obiettivo formativo del CdS ed alla sua classe di laurea.

Nel caso a) il numero di crediti riconoscibili, in quanto riferiti a contenuti riscontrabili nel programma del corrispondente insegnamento dell'offerta del CdS cui ci si immatricola, potrebbero essere:

- i) superiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si riconosce un numero di CFU pari a quello dell'insegnamento corrispondente ed i CFU in esubero vengono riconosciuti a valere dei CFU a scelta libera sino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia;
- ii) uguali al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha il diretto riconoscimento dell'insegnamento;
- iii) inferiori al numero di CFU dell'insegnamento da riconoscere; in tal caso si ha un riconoscimento parziale e si prescrive in delibera allo studente il conseguimento dei CFU residui mediante un esame integrativo su argomenti e con modalità da concordare col docente interessato.

Nel caso b) vale quanto detto nel caso a) salvo che i crediti riconoscibili possono essere assegnati suddividendoli tra più insegnamenti. In tal caso sarà possibile anche un riconoscimento a corpo tra gruppi di esami sostenuti e gruppi di esami da riconoscere, soprattutto ai fini di evitare una eccessiva parcellizzazione dei CFU riconosciuti e la prescrizione di un eccessivo numero di esami integrativi.

Nel caso c) i CFU acquisiti sono riconosciuti ed utilizzati a valere dell'acquisizione dei CFU a scelta dello studente fino a concorrere al massimo numero di CFU previsto dall'ordinamento didattico per tale tipologia.

Nel caso d) non è possibile alcun riconoscimento crediti.

3. Emanazione della delibera di riconoscimento crediti

In base all'esito della Fase 2 la Segreteria del Collegio emette una delibera con la quale comunica gli insegnamenti riconosciuti come sostenuti, i crediti riconosciuti, e le eventuali prescrizioni relative al piano di studio individuale che lo studente dovrà seguire e gli eventuali esami integrativi necessari al completo riconoscimento di alcuni insegnamenti. Tale delibera, approvata dal Consiglio del Collegio, viene caricata nel sistema GOMP, trasmessa allo studente interessato e resa disponibile alla Segreteria studenti. Una volta che lo studente abbia preso visione della delibera e provveduto all'immatricolazione, la Segreteria studenti convaliderà in maniera definitiva la delibera caricando in carriera i crediti riconosciuti.

3. Trasferimento da corso di studio di altro Ateneo e crediti riconoscibili

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento della Laurea è stabilito dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea. Non vi è un numero minimo di CFU da acquisire ai fini del trasferimento.

I requisiti curriculari richiesti devono essere acquisiti alla data di presentazione della domanda.

L'eventuale superamento di esami successivamente alla presentazione della domanda dovrà essere tempestivamente comunicato alla Segreteria Didattica del Corso di Laurea, per un eventuale integrazione alla richiesta di valutazione della carriera.

Il riconoscimento dei crediti avverrà secondo i criteri già indicati nel caso di trasferimento da corso dell'Ateneo Roma Tre.

Le attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni universitarie europee sono quantificate sulla base dell'European Credit Transfer System (ECTS). Per le istituzioni extraeuropee che non adottano il sistema ECTS farà fede il numero di ore di corso (inclusivo ad es. di esercitazioni, lavoro individuale ecc.) e di lezioni frontali, nel presupposto che 1 CFU equivalga a 25 ore di impegno dello studente ed 8-10 ore di lezione frontale. In caso di riconoscimento di attività didattica maturata presso Università italiane viene conservata la votazione conseguita, a meno che non si effettui un riconoscimento parziale richiedendo un'integrazione. Nel qual caso si calcolerà un voto medio ponderato. In caso di attività didattica maturata presso Istituzioni estere vige apposita tabella di conversione ufficiale adottata dall'Ateneo.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

4. Reintegro a seguito di decadenza o rinuncia

Lo studente decaduto o rinunciatario può, inoltrando apposita domanda compilata secondo le indicazioni del bando, richiedere il reintegro nella qualità di studente nel Corso di laurea secondo il D.M. 270/2004, con riconoscimento degli esami sostenuti prima della decadenza o rinuncia. Il Consiglio di Collegio Didattico valuterà la non obsolescenza della formazione pregressa e definirà conseguentemente il numero di crediti da riconoscere in relazione agli esami già sostenuti e le ulteriori attività formative necessarie per il conseguimento del titolo di studio.

5. Iscrizione al corso come secondo titolo

Il riconoscimento di CFU acquisiti presso un'altra Università e il percorso di studi che lo studente deve seguire per il conseguimento del secondo titolo sono stabiliti dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità con gli Ordinamenti Didattici e con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, secondo i medesimi criteri sopra indicati ai punti 2 e 3.

L'ammissione all'anno di Corso sarà in base al numero di CFU acquisiti nella precedente carriera di esami da noi convalidati:

- <24 CFU = 1° anno;
- ≥24 CFU = 2° anno;
- ≥60 CFU = 3° anno.

6. Riconoscimento delle conoscenze extra universitarie

La convalida in termini di CFU delle attività formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie è stabilita dal Consiglio di Collegio Didattico tenendo conto della congruità dei contenuti formativi acquisiti o acquisibili con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea.

In particolare, le attività lavorative e formative acquisite o acquisibili presso istituzioni extrauniversitarie sono quantificate sulla base di certificazione ufficiale dell'attività svolta e di quanto stabilito in eventuali convenzioni stipulate dall'Ateneo con l'istituzione coinvolta.

Il numero massimo di CFU riconoscibili è 3.

7. Riconoscimento delle conoscenze linguistiche extra universitarie

Il riconoscimento delle conoscenze linguistiche acquisite o acquisibili presso enti esterni è subordinato alla convalida delle suddette conoscenze in termini di CFU da parte del Centro Linguistico di Ateneo (CLA).

Art. 6. Organizzazione della didattica

1. Numero complessivo di esami di profitto previsti per il conseguimento del titolo di studio

Per il conseguimento del titolo di studio sono previsti 19 esami, il conseguimento di 12 CFU a scelta libera dello studente, 1 CFU per ulteriori abilità formative e la prova finale (del valore pari a 3 CFU).

2. Tipologia delle forme didattiche

Ai sensi dell'art 10 del D.M. 270/2004, le attività formative di base, caratterizzanti e affini/integrative sono costituite da corsi di insegnamento svolti in forma frontale e articolati in lezioni, esercitazioni e seminari nonché esercitazioni pratiche (svolte anche in laboratorio, in forma assistita o individuale).

Le attività autonomamente scelte dallo studente sono costituite da corsi di insegnamento attivati presso il Dipartimento di Ingegneria o da un altro Dipartimento di Ateneo, ovvero da attività formative organizzate dai Collegi Didattici.

Le altre attività formative comprendono: la preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio, la verifica della conoscenza di almeno una lingua straniera, le attività formative volte ad agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, i "laboratori didattici" offerti dal Collegio Didattico, i tirocini formativi e di orientamento di cui al decreto 25 marzo 1998, n. 142, del Ministero del lavoro e ogni altra attività ritenuta utile alla formazione degli studenti.

I corsi di insegnamento sono composti da uno o più moduli. Ogni modulo rientra nell'ambito di un Settore Scientifico Disciplinare ed è affidato ad un docente.

3. CFU ed ore di didattica frontale

Ad ogni attività didattica (e ad ogni modulo) viene attribuito un numero intero di CFU. A ogni CFU corrispondono 25 ore d'impegno complessivo dello studente, delle quali, per i corsi di insegnamento, almeno 6 debbono essere costituite da attività didattiche frontali. Lo studio individuale non può essere comunque inferiore al 50% dell'impegno complessivo dello studente.

Il corso di laurea prevede un impegno di didattica frontale che varia tra le 9 ore a CFU per gli insegnamenti del primo anno, e le 8 ore a CFU per gli insegnamenti degli anni successivi.

4. Calendario delle attività didattiche

Il calendario delle attività didattiche è organizzato secondo la seguente scansione cronologica.

- Le attività didattiche frontali iniziano i primi di ottobre (con possibilità di anticipare all'ultima decade di settembre) e sono suddivise in due semestri;
- Ciascun semestre è a sua volta suddiviso in un periodo iniziale di circa 14 settimane dedicato alla didattica frontale (con eventuali prove di valutazione intermedia e altre attività svolte dagli studenti, ove previste) ed un periodo compreso tra circa 5 e 7 settimane, a seconda dell'anno di corso, dedicato allo svolgimento degli esami;
- Il mese di settembre è dedicato allo svolgimento degli esami con possibilità di anticipare all'ultima decade di settembre l'inizio di alcune lezioni. Inoltre, nello stesso mese di settembre si svolgono le attività propedeutiche per gli studenti immatricolati.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun Collegio Didattico definisce e rende pubblico il calendario delle attività didattiche e degli esami di profitto.

Il calendario delle attività didattiche frontali deve garantire la possibilità di frequenza possibilmente a tutte le attività formative previste in ciascun anno di corso.

Prima dell'inizio delle lezioni ciascun docente rende noto il dettaglio delle modalità d'esame del proprio corso. Il programma dettagliato dell'insegnamento tenuto viene fornito dal docente prima della conclusione delle lezioni.

5. Tutorato

Il Dipartimento di Ingegneria organizza attività di tutorato, volte ad assistere gli studenti nell'apprendimento. Queste attività sono svolte, oltre che da professori, ricercatori e cultori della materia, anche da studenti di dottorato o di Laurea Magistrale, individuati per mezzo di apposite procedure.

6. Esami di profitto e composizione delle commissioni

Per ogni corso di insegnamento è prevista una verifica dei risultati delle attività formative sotto forma di esami di profitto. Si distinguono esplicitamente le attività formative che comportano un voto finale, da quelle che si concludono con un'idoneità. Possono essere previste prove di valutazione intermedia da svolgersi durante il corso d'insegnamento corrispondente, del cui esito si potrà tener conto ai fini della valutazione finale. Tutte le prove di valutazione, intermedia e finale, si svolgeranno mediante prove scritte e/o orali e/o prove di laboratorio.

Le modalità di composizione delle commissioni degli esami di profitto e di svolgimento delle prove sono quelle previste dall'Art. 22 del Regolamento Carriera.

7. Cultori della materia

E' prevista la nomina di cultori della materia, secondo l'art. 15 c. 2 lett. D) del Regolamento didattico di Ateneo, che possano partecipare come membri alle commissioni d'esame.

La nomina è deliberata dal Consiglio di Collegio didattico su delega del Consiglio di Dipartimento e su proposta avanzata dal docente titolare dell'insegnamento interessato, che deve accompagnarla con una relazione didattico-scientifica illustrante il profilo del candidato. La nomina ha durata annuale e può essere rinnovata.

8. Idoneità di Lingua

Le attività didattiche sono organizzate dal Centro Linguistico d'Ateneo (CLA) in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria. Il CLA fornisce insegnamenti di attività didattica frontale, differenziati in relazione ai diversi obiettivi formativi e sulla base di una prova di valutazione delle conoscenze pregresse possedute dallo studente. Il raggiungimento degli obiettivi didattici è certificato dal CLA sulla base di apposite prove.

Prima di poter accedere all'esame di laurea dei corsi triennali, lo studente deve aver acquisito obbligatoriamente un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

Considerato l'alto valore che il Dipartimento associa ai processi di internazionalizzazione si raccomanda comunque a tutti gli studenti di acquisire una conoscenza della lingua inglese equivalente al livello B2.

9. Studenti a tempo parziale

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare ammette l'iscrizione a tempo parziale. Lo studente che opta per il tempo parziale sottopone il piano degli studi scelto all'approvazione del proprio corso di studio.

Lo studente potrà acquisire un numero massimo di:

- 45 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo quattro anni;
- 36 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo cinque anni;
- 30 crediti annuali con conseguimento del titolo dopo sei anni

Il numero dei crediti previsti all'interno delle diverse tipologie di part-time può variare fino ad un limite di 5 crediti in meno o in più, a seconda della ripartizione didattica prevista dal corso di studio di appartenenza.

Lo studente a tempo parziale non può usufruire di alcuna borsa di collaborazione.

10. Studenti fuori corso

Le condizioni che determinano lo status di studente fuori corso sono quelle previste dall'Art. 9 del Regolamento Carriera Universitaria degli Studenti.

11. Inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA

Il Corso di Studio del Dipartimento promuove con il massimo impegno i percorsi di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA come sancito dall'Art.38 del Regolamento carriera. A tal proposito il Dipartimento individua un referente per tale questione.

Con riferimento alle figure coinvolte, alle responsabilità ed alle procedure connesse, il Dipartimento adotta e rinvia al "VADEMECUM per promuovere il processo di inclusione delle studentesse e degli studenti con disabilità o DSA" predisposto dall'Ateneo e disponibile al link <http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>

Art. 7. Articolazione del percorso formativo

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare prevede un unico percorso formativo.

Il percorso formativo è organizzato in un primo anno essenzialmente dedicato all'acquisizione di conoscenze nelle discipline di base, in un secondo anno di completamento delle conoscenze di base e di transizione verso la formazione ad ampio spettro nel settore meccanico e industriale e in un terzo anno di affinamento e completamento delle conoscenze acquisite in ottica professionalizzante mediante insegnamenti prevalentemente caratterizzanti, che include l'acquisizione dei crediti relativi alle attività a scelta libera dello studente, alle ulteriori attività formative, ed alla preparazione e svolgimento della prova finale.

Il Manifesto degli Studi è riportato nell'allegato n. 1 al presente regolamento "Percorso Formativo del Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare" e ne costituisce parte integrante. L'elenco delle attività formative programmate ed erogate è specificato nell'allegato 2 al presente regolamento. In tale allegato per ogni insegnamento si definisce quanto segue:

- Tipologia di attività formativa (di base, caratterizzante, affine ecc.);
- Ambito disciplinare;
- Settore (o settori) scientifico-disciplinare di riferimento;
- Eventuale articolazione in moduli, con settore scientifico-disciplinare di riferimento per ciascuno;
- Numero intero di CFU assegnati;
- Propedeuticità;
- Obiettivi formativi;
- Tipologia di somministrazione della didattica;
- Modalità di svolgimento degli esami e delle altre verifiche di profitto.

Art. 8. Piano di studio

1. Norme generali

Il piano di studio è l'insieme delle attività didattiche che è necessario sostenere per raggiungere il numero di crediti previsti per il conseguimento del titolo finale.

Secondo quanto stabilito all'art. 22 "Piano degli Studi", comma 1 del *Regolamento carriera universitaria degli studenti* "lo svolgimento della carriera dello/a studente/essa si realizza secondo un piano di studi. Lo studente, fino a che non sia stato definito il piano di studi suo proprio ai sensi di quanto previsto dalla disciplina del corso di studio cui è iscritto, può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste da detto corso."

Pertanto lo studente può sostenere esclusivamente gli esami relativi alle attività didattiche obbligatorie previste dal corso di studio cui è iscritto e le ulteriori attività didattiche incluse nel piano di studio individuale approvato dal Collegio Didattico, nel rispetto delle eventuali propedeuticità e del vincolo relativo all'anno di corso cui è iscritto. Le mancate presentazione e approvazione del piano di studio comportano l'impossibilità di prenotarsi agli esami, ad esclusione delle attività didattiche obbligatorie.

L'eventuale frequenza di attività didattiche in sovrannumero e l'ammissione ai relativi appelli di esame è consentita esclusivamente tramite l'iscrizione a singoli insegnamenti, come stabilito dal Regolamento Carriera.

2. Regole per la presentazione dei Piani di Studio

All'inizio del 3° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra Fondamenti di progettazione e costruzioni meccaniche e Tecnica delle costruzioni.

Inoltre, all'inizio del 3° anno di corso lo studente è tenuto a presentare il proprio Piano di Studi Individuale secondo le modalità pubblicizzate nel sito del Collegio:

<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

I piani di studio individuali sono sottoposti all'approvazione del Consiglio del Collegio Didattico, che ne valuterà la congruità con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare ed il rispetto delle regole formali relative alla qualità e quantità di CFU.

Tranne casi eccezionali e di forza maggiore, e a meno di comunicazioni contrarie segnalate tramite il sito del Collegio Didattico, non è di norma consentito modificare in corso d'opera il piano di studio durante l'anno accademico. Eventuali modifiche al piano possono essere presentate all'inizio dell'anno accademico successivo e varranno a partire dalla prima sessione utile dell'anno accademico in cui è approvato il piano. Non è possibile sostenere e verbalizzare esami, pena l'annullamento, prima che il relativo piano di studio sia stato approvato.

Gli studenti fuori corso possono presentare, sempre all'inizio dell'anno accademico, variazioni alla scelta delle Attività Formative a Scelta dello Studente.

L'anno di corso a partire dal quale è ammessa la presentazione del Piano di Studi individuale può cambiare rispetto quanto stabilito dalla norma generale in caso di trasferimenti o abbreviazioni di carriera, secondo quanto prescriverà la Segreteria del Collegio Didattico.

Per gli studenti a tempo parziale, il Collegio Didattico definisce individualmente sulla base della proposta dello studente uno specifico percorso formativo, organizzato nel rispetto dei contenuti didattici dell'ordinamento del corso, distribuendo le attività formative ed i crediti da conseguire.

All'atto della presentazione del piano di studi vanno indicate:

- le scelte delle Attività Formative a Scelta dello Studente (12 CFU);
- la proposta per quanto riguarda le attività che si intendono svolgere a valere di 1 CFU per ulteriori abilità formative.

Nel complesso lo studente deve quindi specificare come propone di acquisire 13 CFU complessivi per le attività a scelta e le ulteriori abilità formative.

Allo scopo possono essere proposte le seguenti tipologie di attività:

- a) eventuali insegnamenti a scelta facenti parte dell'offerta formativa del CdS;
- b) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo tra quelli inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica" pubblicato sul sito del Collegio Didattico;
- c) altri insegnamenti del Dipartimento di Ingegneria o dell'Ateneo non inclusi nell'elenco di "insegnamenti ad approvazione automatica". In tal caso lo studente deve motivare adeguatamente la scelta ed il Collegio dovrà valutare la congruità della scelta e della motivazione in relazione agli obiettivi formativi del CdS;
- d) i laboratori didattici messi a disposizione del Collegio Didattico per il CdS in questione (per un massimo di 6 CFU);
- e) ulteriori abilità linguistiche per un massimo di 3 CFU;
- f) stage o tirocini aziendali per un massimo di 3 CFU;
- g) ulteriori abilità informatiche e di valenza professionale, competenze giuridiche, economiche, sociali per un massimo di 3 CFU. In tal caso qualora si chieda il riconoscimento di abilità acquisite presso soggetti esterni è necessaria l'approvazione del Collegio che si baserà sulla

valutazione dei contenuti delle attività svolte e della loro congruenza con gli obiettivi formativi del CdS;

- h) eventuali altre attività formative messe a disposizione del Collegio Didattico a valere dei CFU a scelta e pubblicizzate tramite il sito del Collegio;
- i) ulteriori abilità formative acquisite tramite seminari tematici offerti dal Collegio Didattico a valere di 1 CFU.

Art. 9. Mobilità internazionale

Gli studenti e le studentesse assegnatari di borsa di mobilità internazionale devono predisporre un *Learning Agreement* da sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare obbligatoriamente prima della partenza. Il riconoscimento degli studi compiuti all'estero e dei relativi crediti avverrà in conformità con quanto stabilito dal Regolamento Carriera e dai programmi di mobilità internazionale nell'ambito dei quali le borse di studio vengono assegnate.

All'arrivo a Roma Tre, gli studenti e le studentesse in mobilità in ingresso presso il corso di studio devono sottoporre all'approvazione del/la docente coordinatore/trice disciplinare il *Learning Agreement* firmato dal referente accademico presso l'Università di appartenenza.

Art. 10. Caratteristiche della prova finale

La Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (L-9) si consegue previo superamento di una prova finale, che consiste nella discussione di una relazione scritta di un progetto elaborato dall'allievo, sotto la guida di un docente, su un argomento scelto nell'ambito delle attività formative del percorso di studio dello studente.

Nella valutazione dei crediti assegnati a tale attività possono essere compresi quelli attribuiti per ulteriori attività formative.

Art. 11. Modalità di svolgimento della prova finale

1. Informazioni generali

La prova finale per il conseguimento della Laurea è costituita dalla discussione pubblica, di fronte ad una commissione, di una relazione scritta originale relativa ad un progetto elaborato autonomamente dallo studente nell'ambito delle attività formative dell'orientamento curricolare seguito, sviluppato durante il tirocinio o un'equivalente attività progettuale, sotto la guida di un relatore (il docente-tutor) e di uno o più co-relatori (eventualmente il tutor aziendale). Tutti gli studenti hanno diritto all'assegnazione di un tirocinio o di un'equivalente attività progettuale.

La tesi di laurea può essere di tipo compilativo, progettuale o sperimentale, compatibilmente con un impegno dello studente commisurato al numero di CFU, pari a 3, attribuito alla prova finale. La tesi deve dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di comunicazione da parte dello studente.

2. Assegnazione della tesi di laurea

L'assegnazione della tesi è chiesta dallo studente direttamente al docente che svolgerà il ruolo di relatore della tesi.

Con riferimento all'assegnazione dei relatori delle tesi si precisa che:

- a) i docenti appartenenti al Collegio possono essere relatori di tesi di laurea anche se non ricoprono insegnamenti nel corso di studi frequentato dal laureando;
- b) docenti non appartenenti al Collegio Didattico possono ricoprire il ruolo di co-relatore se affiancati ad un altro relatore appartenente al Collegio;
- c) docenti titolari di didattica integrativa o non appartenenti all'Università Roma Tre, possono essere correlatori ma non relatori;
- d) un docente senior può essere relatore e partecipare alle commissioni di laurea solo entro il primo anno di conferimento del titolo.
- e) eventuali tutor aziendali possono svolgere la funzione di co-relatore.
- f) eventuali altre situazioni che non ricadono nei punti sopra elencati potranno essere soggette a specifico esame del Collegio.

L'assegnazione della tesi di laurea avviene previa consegna da parte dello studente alla segreteria del Collegio di un modulo online di richiesta assegnazione tesi, indicante il nome del relatore proposto, non oltre 90 giorni (tre mesi) dalla data della seduta di laurea e purchè abbia conseguito almeno 140 CFU.

Il Coordinatore del Collegio Didattico verifica le informazioni contenute nel modulo e l'adeguatezza della scelta del relatore o co-relatore secondo le regole sopra indicate, e procede all'approvazione della domanda dandone conferma al relatore ed allo studente. Lo studente, in possesso dell'approvazione della richiesta di assegnazione tesi, compila l'apposita domanda preliminare di laurea secondo le tempistiche indicate dalla Segreteria studenti tramite il sito <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>

Per poter presentare la domanda preliminare di laurea lo studente, in ottemperanza al proprio piano di studi, deve avere verbalizzato almeno 150 CFU entro il termine stabilito per la presentazione della domanda preliminare di laurea per ciascun Corso di Studi e pubblicizzato tramite il sito del Collegio didattico.

3. Domanda di ammissione all'esame di laurea

Ai fini dell'ammissione all'esame di laurea, lo studente dovrà fare riferimento agli adempimenti riportati sul Portale dello Studente alla voce "Ammissione all'esame di Laurea" al seguente indirizzo: <http://portalestudente.uniroma3.it/carriera/ammissione-allesame-di-laurea/>

Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve avere verbalizzato tutti gli esami degli insegnamenti previsto nel suo piano di studio ed avere acquisito tutti i CFU relativi alle attività a scelta ed ulteriori abilità.

In caso di rinuncia per poter sostenere l'esame di laurea/prova finale in una sessione successiva è necessario presentare nuovamente la domanda di laurea. Il pagamento della tassa di laurea, se già effettuato, rimane valido. Alla nuova domanda di laurea non dovranno essere allegati libretto e/o statini se già consegnati in occasione di una domanda precedente.

4. Svolgimento prova finale.

La commissione per l'esame finale per il conseguimento della Laurea è composta da almeno tre docenti ed è nominata dal Direttore del Dipartimento, su proposta del Coordinatore del Collegio Didattico di competenza.

Per potere accedere alla seduta di laurea lo studente deve consegnare il CD non riscrivibile contenente la versione definitiva della tesi, con firma apposta dal relatore sullo stesso e corredato dalla dichiarazione di conformità, presso la sede locale di Ostia del Dipartimento di Ingegneria (comunicata tramite il sito del Dipartimento), Area Didattica, una settimana prima della seduta di laurea.

Al momento della consegna del CD lo studente deve anche consegnare una copia cartacea rilegata, la quale verrà trasferita alla Segreteria del Collegio e resa disponibile per la consultazione durante la seduta di laurea, al termine della quale la copia cartacea sarà restituita allo studente.

Il voto attribuito allo svolgimento della prova finale è la somma del voto assegnato dalla commissione in base al contenuto della tesi ed alla qualità dell'esposizione più il punteggio corrispondente alla media curriculare

Media compresa tra	punteggio
98 e 110	+8
92 e 97	+7
87 e 91	+6
80 e 86	+5
<80	+4

fino ad un massimo di 12 punti complessivi, secondo le indicazioni fornite sul sito del Collegio didattico (<http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica>).

La eventuale lode potrà essere assegnata solo in caso di media curriculare pari o superiore a 100 ed in presenza di unanimità della commissione.

L'arrotondamento della media curriculare all'intero più prossimo é effettuato sia ai fini della concessione della lode, sia ai fini del calcolo dei punti da attribuire per il CV, prima dell'assegnazione del voto finale.

Art. 12. Valutazione della qualità delle attività formative

Per la gestione dei processi di Assicurazione di Qualità (AQ) il Collegio Didattico si avvale della collaborazione del personale di Segreteria, nonché dei seguenti Gruppi di Lavoro o collaboratori interni:

- 1) Gruppo del riesame per il Corso di Laurea In Ingegneria delle Tecnologie per il Mare;
- 2) Gruppo Referenti ERASMUS ed attività formative estere;
- 3) Commissione per l'Ordinamento Didattico e l'Offerta Formativa (ODOF);
- 4) Referente per la Qualità ;
- 5) Gruppo gestione AQ;
- 6) Commissione per l'innovazione didattica ed E-learning;
- 7) Referente nella Commissione di Indirizzo Permanente (CIP);

che agiscono in maniera coordinata con il sistema di Assicurazione della Qualità del Dipartimento di Ingegneria.

La verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative definite dall'ordinamento didattico del Corso di studi è svolta, anche usufruendo dei dati forniti dall'Ateneo, almeno sulla base delle seguenti azioni:

- valutazione diretta da parte degli studenti (tramite questionari annuali di valutazione dell'opinione degli studenti - OPIS) dell'organizzazione e metodologia didattica di ogni singolo insegnamento;
- monitoraggio dei flussi studenteschi (numero di immatricolazioni, di abbandoni, di trasferimenti in ingresso e in uscita);
- monitoraggio dell'andamento del processo formativo (livello di superamento degli esami previsti nei diversi anni di corso, voto medio conseguito, ritardi, registrati rispetto ai tempi preventivati dal percorso formativo);
- valutazione quantitativa e qualitativa dei risultati della formazione (numero dei laureati, durata complessiva degli studi, votazione finale conseguita);
- valutazione dell'efficienza delle strutture e dei servizi di supporto all'attività formativa;
- valutazione dell'opinione dei docenti;
- pubblicizzazione dei risultati delle azioni di valutazione.

Tale monitoraggio si concretizza nella stesura, secondo le tempistiche indicate annualmente dall'Ateneo, del "Commento sintetico" alla scheda di Monitoraggio Annuale (SMA) del Corso di studi. L'analisi della SMA e la compilazione del commento sintetico agli indicatori in essa contenuti viene effettuata dal Gruppo di riesame del Corso di studio, che include un gruppo ristretto dei docenti del CdS ed una rappresentanza studentesca. L'esito della analisi viene discusso nel Consiglio del Collegio didattico, approvato, e trasmesso per la discussione collegiale e l'approvazione definitiva al Consiglio di Dipartimento.

I risultati dei questionari di valutazione della attività didattiche, una volta elaborati e comunicati dall'Ufficio Statistico di Ateneo, vengono presentati in forma aggregata anonima e discussi in maniera estesa in seno al Consiglio del Collegio Didattico ed in forma sintetica in seno al Consiglio di Dipartimento. Gli esiti dei questionari sono anche resi disponibili dall'Ateneo ai diretti docenti interessati limitatamente ai soli insegnamenti di propria titolarità.

Il Coordinatore del Collegio Didattico promuove la revisione con cadenza annuale del regolamento didattico alla luce dell'autovalutazione e dei processi di valutazione ed accreditamento periodici previsti dalla normativa vigente.

Con cadenza pluriennale (al massimo quinquennale) viene inoltre eseguito un Riesame Ciclico, secondo le modalità stabilite da ANVUR e la tempistica indicata dall'Ateneo. Tale riesame ha la finalità di effettuare una approfondita ricognizione ed analisi critica dell'andamento complessivo del CdS, monitorando l'efficienza e l'efficacia del percorso di studi e del sistema di gestione del CdS, con l'indicazione puntuale delle eventuali criticità rilevate e delle proposte di miglioramento da attuare nel ciclo successivo, per garantire nel tempo l'adeguatezza del percorso formativo alle esigenze del mondo del lavoro, valutando l'attualità dei profili culturali e professionali di riferimento del CdS, le competenze acquisite in relazione agli obiettivi di formazione ed ai risultati di apprendimento attesi.

Il Rapporto del Riesame Ciclico viene discusso ed approvato nel Collegio didattico e sottoposto in valutazione al Consiglio di Dipartimento che provvede all'approvazione definitiva.

Art. 13. Altre fonti normative

Per quanto non espressamente qui disciplinato si rinvia al Regolamento didattico di Ateneo e al Regolamento Carriera, nonché al Manuale della Qualità del Collegio Didattico, reso disponibile presso le pagine del sito del Collegio didattico <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>

Art. 14. Validità

Le disposizioni del presente Regolamento si applicano a decorrere dall'a.a. 2020/2021 e rimangono in vigore per l'intero ciclo formativo (e per la relativa coorte studentesca) avviato a partire dal suddetto anno accademico. Si applicano inoltre ai successivi anni accademici e relativi percorsi formativi (e coorti) fino all'entrata in vigore di successive modifiche regolamentari.

Gli allegati 1 e 2 richiamati nel presente Regolamento possono essere modificati da parte della struttura didattica competente, nell'ambito del processo annuale di programmazione didattica. I suddetti allegati sono resi pubblici anche mediante il sito www.university.it.

Allegati

Allegato 1 Manifesto degli studi

Allegato 2 Didattica programmata, erogata, contenuti degli insegnamenti con modalità di svolgimento e di valutazione.

Allegato 1
Manifesto degli studi

**Percorso Formativo del
Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare**

I ANNO	CFU	SEM	Tipo	SSD
Analisi Matematica I	12	I	B	MAT/05
Elementi di informatica ed algebra lineare	9	I	A	ING-INF/05
Disegno	6	II	C	ING-IND/15
Chimica	9	II	B	CHIM/07
Oceanografia fisica e geologia marina	6	II	A	GEO/02
Fisica	12	I/II	B	FIS/03
Lingua inglese (idoneità)	3			
II ANNO				
Analisi matematica II	6	I	B	MAT/05
Applicazioni industriali elettriche	9	I	C	ING-IND/32
Meccanica dei fluidi (Mod. I: Fluidodinamica; Mod. II: Dinamica del moto ondoso)	12 (6+6)	II	C A	ING-IND/06 ICAR/02
Economia industriale e delle risorse marine	5	II	A	ING-IND/35
Meccanica razionale	6	II	B	MAT/07
Energetica industriale (Mod. I: Fisica tecnica; Mod. II Sistemi energetici)	12 (6+6)	I/II	C C	ING-IND/08 ING-IND/11
Scienza e tecnologia dei materiali	9	I	C	ING-IND/22
III ANNO				
Meccanica applicata alle macchine	9	I	C	ING-IND/13
Scienza delle costruzioni	9	I	C	ICAR/08
A scelta un insegnamento tra Fondamenti di progettazione e costruzioni meccaniche Tecnica delle costruzioni	9	II	C A	ING-IND/14 ICAR/09
Strutture marittime	9	I	A	ICAR/02
Dinamica di strutture galleggianti e off-shore	6	II	A	ICAR/01
Laboratorio di Ingegneria dei fluidi	6	II	C	ING-IND/06
A scelta dello studente	12			
Ulteriori abilità formative	1			
Prova finale	3			
TOTALE	180			

Legenda: B = Base; C = Caratterizzante; A = Affine

Note:

- 1) I corsi prevedono lezioni ed esercitazioni, in aula e in laboratorio.
- 2) L'attività formativa Lingua Inglese si conclude con un'idoneità.
- 3) Il Consiglio del Collegio Didattico, sulla base della scelta effettuata dallo studente per quanto riguarda le attività formative libere, indicherà le modalità di utilizzazione dei CFU previsti per "Ulteriori abilità".
- 4) All'inizio del 3° anno di corso lo studente deve esercitare l'opzione relativa alla scelta tra il corso di Fondamenti di progettazione e costruzioni meccaniche e quello di Tecnica delle costruzioni.
- 5) Per tutti gli insegnamenti sopra indicati la valutazione dell'esame di profitto avviene mediante l'attribuzione di un voto, mentre alle attività di laboratorio e ulteriori abilità formative si attribuisce un giudizio di idoneità.
- 6) Le informazioni sulle modalità di svolgimento degli esami, sui materiali didattici e eventuali prove intermedie, sono indicate nelle schede dei singoli insegnamenti disponibili nel sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/search-erogata/>. Tali indicazioni sono anche fornite dai docenti all'inizio dell'anno accademico.
- 7) Gli studenti con disabilità certificata e/o con disturbi specifici dell'apprendimento certificati sono pregati di rivolgersi all'Ufficio Studenti disabili (<http://www.uniroma3.it/ateneo/uffici/ufficio-studenti-disabilita-dsa/>) al fine di predisporre le misure dispensative e/o gli strumenti compensativi adottati per lo svolgimento degli esami di profitto.
- 8) Per le attività a scelta dello studente (12+1) il Collegio didattico può suggerire degli insegnamenti ad approvazione automatica ed una lista di laboratori didattici pubblicizzata sul sito: <http://ingegneria.uniroma3.it/didattica/collegio-meccanica/>.
Lo studente potrà comunque proporre insegnamenti e attività formative diverse che saranno oggetto di valutazione da parte del Collegio didattico in merito alla coerenza con il percorso formativo, ai fini dell'approvazione.
- 9) In nessun caso lo studente potrà sostenere esami non obbligatori prima che questi siano stati inseriti e approvati nel Piano di Studi.

Propedeuticità

Non si può sostenere

**Senza avere sostenuto
Insegnamenti del**

	1° anno	2° anno
Analisi matematica II	Analisi Matematica I	
Applicazioni industriali elettriche	Analisi Matematica I	
Meccanica dei Fluidi	Analisi Matematica I Fisica	
Dinamica di strutture galleggianti e off-shore		Meccanica dei fluidi Meccanica razionale
Energetica industriale	Analisi Matematica I Chimica	
Fondamenti di progettazione e costruzioni meccaniche	Analisi Matematica I Fisica	Scienza e Tecnologia dei Materiali
Laboratorio di ingegneria dei fluidi		Meccanica dei Fluidi
Meccanica applicata alle macchine	Analisi Matematica I Fisica	
Meccanica razionale	Analisi Matematica I Elementi di Informatica ed algebra lineare	
Scienza delle costruzioni	Analisi Matematica I Elementi di Informatica ed algebra lineare	
Scienza e tecnologia dei materiali	Chimica	
Strutture marittime		Meccanica dei fluidi

Allegato 2

*Didattica programmata, erogata,
contenuti degli insegnamenti con
modalità di svolgimento e di valutazione.*

DIDATTICA PROGRAMMATA 2020/2021

Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108605

Codice SUA: 1564189

Area disciplinare: ScientificoTecnologica

Curricula previsti:

- Curriculum unico

CURRICULUM: Curriculum unico

Primo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810114 - ANALISI MATEMATICA I <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	12	108	ITA
20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ING-INF/05	9	81	ITA
20810137 - FISICA				
MODULO - FISICA MODULO I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
MODULO - FISICA MODULO II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
20202021 - IDONEITA LINGUA - INGLESE <i>TAF E - Per la conoscenza di almeno una lingua straniera</i>		3	24	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810117 - CHIMICA <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	CHIM/07	9	81	ITA
20810116 - DISEGNO <i>TAF B - Ingegneria aerospaziale</i>	ING-IND/15	6	54	ITA
20810137 - FISICA				
MODULO - FISICA MODULO I <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	0	ITA
MODULO - FISICA MODULO II <i>TAF A - Fisica e chimica</i>	FIS/03	6	54	ITA
20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	GEO/02	6	54	ITA

Secondo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810121 - ANALISI MATEMATICA II <i>TAF A - Matematica, informatica e statistica</i>	MAT/05	6	48	ITA
20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE	ING-IND/32	9	72	ITA

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
TAF B - Ingegneria energetica				
20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE				
MODULO - FISICA TECNICA MODULO I TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/11	6	48	ITA
MODULO - SISTEMI ENERGETICI MODULO II TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/08	6	48	ITA
20810129 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ING-IND/22	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810126 - ECONOMIA INDUSTRIALE E DELLE RISORSE MARINE TAF C - Attività formative affini o integrative	ING-IND/35	5	40	ITA
20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE				
MODULO - FISICA TECNICA MODULO I TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/11	6	48	ITA
MODULO - SISTEMI ENERGETICI MODULO II TAF B - Ingegneria energetica	ING-IND/08	6	48	ITA
20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI				
MODULO - FLUIDODINAMICA MODULO I TAF B - Ingegneria aerospaziale	ING-IND/06	6	48	ITA
MODULO - DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/02	6	48	ITA
20810127 - MECCANICA RAZIONALE TAF A - Matematica, informatica e statistica	MAT/07	6	48	ITA

Terzo anno

Primo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE TAF B - Ingegneria meccanica	ING-IND/13	9	72	ITA
20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI TAF B - Ingegneria della sicurezza e protezione industriale	ICAR/08	9	72	ITA
20810132 - STRUTTURE MARITTIME TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/02	9	72	ITA

Secondo semestre

Denominazione (Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)	SSD	CFU	Ore	Lingua
20410001 - A SCELTA DELLO STUDENTE TAF D - A scelta dello studente		12	96	ITA
20810133 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE TAF C - Attività formative affini o integrative	ICAR/01	6	48	ITA
20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI TAF B - Ingegneria aerospaziale	ING-IND/06	6	48	ITA
GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE				
20801976 - PROVA FINALE TAF E - Per la prova finale		3	24	ITA
20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE TAF F - Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		1	75	ITA

GRUPPI OPZIONALI

GRUPPO OPZIONALE OBBLIGATORIO, UNO A SCELTA TRA I DUE				
Denominazione <i>(Tipologia attività formativa (TAF) / Ambito disciplinare)</i>	SSD	CFU	Ore	Lingua
20810135 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE <i>TAF B - Ingegneria meccanica</i>	ING-IND/14	9	72	ITA
20810136 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI <i>TAF C - Attività formative affini o integrative</i>	ICAR/09	9	72	ITA

TIPOLOGIE ATTIVITA' FORMATIVE (TAF)

Sigla	Descrizione
A	Base
B	Caratterizzanti
C	Attività formative affini o integrative
D	A scelta studente
E	Prova Finale o Per la conoscenza di almeno una lingua straniera
F	Ulteriori attività formative (art.10, comma 5, lettera d)
R	Attività formative in ambiti disciplinari affini o integrativi a quelli di base e caratterizzanti, anche con riguardo alle culture di contesto e alla formazione interdisciplinare
S	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali

OBIETTIVI FORMATIVI

20410001 - A SCELTA DELLO STUDENTE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20810114 - ANALISI MATEMATICA I

Italiano

Consentire l'acquisizione del metodo logico deduttivo e fornire gli strumenti matematici di base del calcolo differenziale ed integrale. Ciascun argomento verrà rigorosamente introdotto e trattato, svolgendo, talvolta, dettagliate dimostrazioni, e facendo inoltre ampio riferimento al significato fisico, all'interpretazione geometrica e all'applicazione numerica. Una corretta metodologia e una discreta abilità nell'utilizzo dei concetti del calcolo integro-differenziale e dei relativi risultati dovranno mettere in grado gli studenti, in linea di principio, di affrontare in modo agevole i temi più applicativi che si svolgeranno nei corsi successivi.

Inglese

To allow the acquisition of the deductive-logic method and provide basic mathematical tools for the differential and integral calculus. Each topic will be strictly introduced and treated by carrying out, whenever needed, detailed demonstrations and by referring largely to the physical meaning, the geometrical interpretation and the numerical application. A proper methodology combined with a reasonable skill in the use of the concepts and results of the integro-differential calculus, will enable students to face more applicative concepts that will be tackled during the succeeding courses.

20810121 - ANALISI MATEMATICA II

Italiano

Fornire ulteriori conoscenze e strumenti di Analisi Matematica, indispensabili per una adeguata comprensione dei metodi e dei modelli matematici che interessano l'Ingegneria. In particolare integrali di funzioni di più variabili ed equazioni e sistemi di equazioni differenziali. La formazione viene integrata con elementi di probabilità e statistica.

Inglese

The aim of the course is to give further knowledge and tools of calculus, required for an adequate understanding of mathematical methods and models relevant for engineering, including probability and statistics.

20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Italiano

Il corso ha l'obiettivo di presentare i principi e le metodologie necessarie alla trattazione delle problematiche proprie delle applicazioni elettriche con particolare riferimento a quelle delle macchine e degli impianti elettrici in contesti associati alle tecnologie per il mare. In tale ambito, lo studente sarà in grado di affrontare la soluzione di semplici quesiti progettuali, acquisirà inoltre le competenze necessarie alla scelta ed all'impiego sia delle più comuni macchine elettriche utilizzate nei sistemi elettrici sia dei componenti base degli impianti elettrici utilizzati in ambito industriale e marino.

Inglese

The course aims to present the principles and methodologies necessary to deal with the problems of electrical systems with particular reference to those of machines and electrical systems in contexts associated with the technology for the marine applications. In this context, the student will be able to face the design of simple systems, he will also acquire the skills necessary for the choice and use of the most common electrical machines and the basic components of electrical systems used in the industrial and marine areas.

20810117 - CHIMICA

Italiano

L'insegnamento vuole fornire allo studente gli strumenti necessari per inquadrare in modo logico e consequenziale, non solamente descrittivo, i principali fenomeni chimici e chimico-fisici correlati ai comportamenti microscopici e macroscopici della materia.

Inglese

The course aims to provide students with the tools necessary to frame in a logical and sequential way, not merely descriptive, the main chemical and physico-chemical phenomena related to the microscopic and macroscopic behavior of matter.

20810133 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE

Italiano

Il corso tratta l'analisi dei carichi e la dinamica di strutture off-shore galleggianti e fisse.

Inglese

Wave loads on off-shore structures and their dynamics.

20810116 - DISEGNO

Italiano

Capacità di rappresentare graficamente elementi di macchine singoli ed assemblati. Conoscenza dei fondamenti delle principali discipline dell'ingegneria meccanica e delle loro interrelazioni.

Inglese

Students will acquire basic knowledge in industrial design and drafting, with particular reference to the mechanical application field. The course aims at providing the students with the acquisition of basic skills for drawing all the main machine components and understanding drawings already made by others. After a brief introduction to the geometrical bases, it treats, according to the international standards, the rules and norms for the right representation of each component, by accounting for the function it plays into the device or assembly and for the cycle it experiences during its manufacturing. Students follow a practical training performing hand sketches.

20810126 - ECONOMIA INDUSTRIALE E DELLE RISORSE MARINE

Italiano

Fornire le conoscenze di base sul quadro economico e finanziario dell'impresa, per comprenderne le caratteristiche di funzionamento, di inserimento nel mercato e valutarne l'operatività economica e finanziaria. Fornire elementi specifici relativi al contesto economico delle imprese operanti nel settore marino inclusi gli elementi base dell'economia ambientale e dello sfruttamento delle risorse marine.

Inglese

The course aims to teach the fundamentals of the economic environment and industrial economics, in order to understand the strategic, organizational, managerial, economic and financial aspects of the business management, with a specific focus to the business areas related to marine resources utilization. This includes the basic of environmental and natural resources economics.

20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE

Italiano

Il corso intende offrire gli elementi di base dell'informatica come disciplina per la soluzione automatica di problemi, presentando i concetti fondamentali della programmazione dei calcolatori e della scrittura di algoritmi. Il corso ha inoltre l'obiettivo di fornire una adeguata conoscenza degli aspetti metodologici e applicativi degli elementi di base dell'algebra lineare e della geometria per consentire allo studente di realizzare una formazione versatile e adatta all'interpretazione e alla descrizione di problemi connessi all'Ingegneria Meccanica. Le competenze di programmazione acquisite verranno applicate allo sviluppo di algoritmi per la manipolazione delle strutture dati tipiche dell'algebra lineare e per la soluzione dei problemi correlati.

Inglese

The course teaches the basic of computer science for the automated solution of engineering problems, including algorithms design. The course also aims to provide an introduction to those aspects of linear algebra and geometry needed in science and engineering. Numerical applications will concern algorithms to manipulate data structures typical of linear algebra and solve related computational problems.

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

Italiano

Il corso partendo dalle basi di trasmissione del calore e termodinamica applicata illustra i principi degli scambi termici e delle trasformazioni di energia nonché i principali cicli termodinamici di interesse ingegneristico, giungendo ad analizzare i processi, le apparecchiature e le architetture di impianto finalizzate alle conversioni energetiche di interesse industriale.

Inglese

The course starting from the basics of heat transfer and applied thermodynamics, discusses the principles of energy transfer and conversion as well as the main thermodynamic cycles of engineering interests, in order to analyse processes, equipment, and plant configurations utilised in energy conversion systems in the industrial domain.

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(*FISICA TECNICA MODULO I*)

Italiano

Il Corso si propone di fornire strumenti per la comprensione e la valutazione quantitativa dei principali fenomeni di trasmissione del calore, mediante strumenti sia analitici che numerici. Al termine del corso lo studente sarà in grado di eseguire la progettazione di massima di alcuni dispositivi semplici, quali coibentazione di corpi di varia geometria, scambiatori di calore, alette di raffreddamento. L'insegnamento si basa su lezioni frontali e su esercitazioni applicative.

Inglese

The course deals with the laws and methods which allow a quantitative evaluation of heat transfer processes (conduction, convection, radiation) between bodies and inside a body, as well as the temperature field variations these processes cause, with the objective of providing the knowledge necessary to design heat transfer devices.

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(*SISTEMI ENERGETICI MODULO II*)

Italiano

Il corso ha come obiettivo formativo principale quello di mettere lo studente in condizione di applicare i concetti fondamentali di termodinamica e meccanica dei fluidi, acquisiti nei corsi scientifici di base, alle macchine. Lo studente sarà addestrato a studiare i sistemi termodinamici, a riconoscere le grandezze di riferimento esterne e interne e di valutare le prestazioni dei processi termodinamici. Sarà inoltre addestrato a calcolare le prestazioni degli efflussi nei condotti delle macchine. Alla fine del corso lo studente sarà in grado di calcolare le prestazioni complessive delle macchine e delle apparecchiature. Sarà capace di effettuare calcoli di cicli termodinamici complessi e di valutare le dissipazioni in termini energetici ed entropici dei componenti.

Inglese

The course analyzes fluid motion and energy processes of systems. Aim of the course is to teach students methodologies that, moving from the scientific content of thermodynamics and fluid-dynamics, lead to engineering tools that are used to describe processes involving changes in pressure, temperature, transformation of energy into work and heat, and the relationships between heat and work. Such engineering tools are general because no hypothesis is made concerning the structure and type of problem. The energy processes that convert heat from available energy sources, such as chemical fuels, into work are the major concern of this course that consists of a number of analytical and theoretical methods which may be applied to machines to industrial power, heating and cooling (refrigeration) systems.

20810137 - FISICA

Italiano

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

Inglese

The course introduces the scientific method, presents newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

20810137 - FISICA

(*FISICA MODULO I*)

Italiano

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una

adeguata impostazione analitica.

Inglese

The course introduces the scientific method, presents Newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

20810137 - FISICA

(FISICA MODULO II)

Italiano

Il corso introduce la metodologia scientifica. Presenta la meccanica newtoniana e i principali fenomeni elettrici e magnetici e le leggi corrispondenti. Lo studente acquisisce familiarità con i modelli di base della fisica classica e in particolare con i concetti di grandezza fisica e con il concetto di campo, nonché con il ruolo che rivestono i principi di conservazione. Lo studente è in grado di applicare i concetti appresi alla risoluzione di semplici problemi mediante una adeguata impostazione analitica.

Inglese

The course introduces the scientific method, presents Newton's mechanics and the main electric and magnetic phenomena, together with the pertinent laws. The student becomes familiar with the basic models of classical physics and, in particular, with such concepts as physical quantity, field, conservation law. The student is able to apply the above concepts to the solution of simple problems by means of appropriate analytical procedures.

20810135 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE

Italiano

Il corso intende fornire gli elementi fondamentali del progetto e dimensionamento di componenti ed organi meccanici.

Inglese

The course is aimed at giving the students the basics of machine design focusing on design of constructive elements and components of machines.

20202021 - IDONEITÀ LINGUA - INGLESE

Italiano

Lo studente deve acquisire un livello A2 di idoneità e di conoscenza linguistica relativamente alla lingua inglese. Tale idoneità verrà valutata per un numero di CFU pari a 3.

Inglese

The student must acquire an A2 level of knowledge of the English language. This eligibility will be assessed for a number of CFU equal to 3.

20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI

Italiano

Il corso teorico-sperimentale discute i principali modelli idrodinamici, il progetto di esperimenti e le tecniche per l'analisi in vasca di modelli di strutture marine fisse e galleggianti.

Inglese

This theory and experiment-based course discusses model testing of fixed and off-shore marine structures, including hydrodynamic laboratory models; design of experiments, experimental techniques.

20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Italiano

Il corso fornisce agli studenti la capacità critica di interpretare ed analizzare i sistemi meccanici, evidenziandone le caratteristiche principali e cogliendone gli aspetti progettuali e di esercizio necessari per il loro corretto funzionamento. A tale scopo, il corso è ricco spunti per la modellazione dei sistemi meccanici. In particolare, il corso rende l'allievo in grado di svolgere un'analisi cinematica e dinamica dei sistemi multi-body e di progettare semplici sistemi meccanici destinati alle applicazioni generali della meccanica e specificamente per le applicazioni marine ed off-shore. A tale scopo, l'allievo viene introdotto a tematiche fondamentali per l'ingegneria meccanica quali la topologia, la cinematica e la dinamica dei

meccanismi, la tribologia, la lubrificazione, i rendimenti, i flussi di potenza, le vibrazioni meccaniche, applicate a classici sistemi meccanici quali, ad esempio, gli organi di trasmissione, le ruote dentate, i freni, le camme, gli organi di sollevamento ed i giunti di trasmissione.

Inglese

The course helps the students to increase their capabilities in analyzing the mechanical systems that are commonly employed in industrial and non-industrial applications. This specific course will be dedicated peculiarly to the marine and off-shore systems. The students will be able to understand how the mechanical systems work and how to improve their performances during ordinary working. For this reason, the modeling and the design of the mechanical systems are studied in details, and many fundamental aspects of mechanics are illustrated, such as, topology, kinematic and dynamic of multibody systems, tribology, lubrication, mechanical efficiency, power flows, and mechanical vibrations. These fields are applied to particular systems such as transmissions, gears, brakes and cam-follower mechanisms.

20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI

Italiano

L'obiettivo del corso consiste nel trasmettere allo studente i fondamenti teorici e le principali ricadute applicative della meccanica dei fluidi, considerando anche il contesto marino e la dinamica del moto ondoso.

Inglese

The course is aimed at giving the students the theoretical and applied fundamentals of the fluid mechanics, including applications in marine environment and wave dynamics.

20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI

(*DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II*)

Italiano

Teorie del moto ondoso; analisi statistiche e spettrali delle registrazioni; misure strumentali; venti; modelli di previsione e ricostruzione; generazione e propagazione; rifrazione, diffrazione, riflessione e frangimento; azioni su strutture fisse e mobili; idrodinamica costiera; trasporto solido.

Inglese

Water waves theories; statistical and spectral theories for water waves. Wave measurements; winds; wave forecasting and hindcasting. Wave generation and propagation; wave refraction, diffraction, reflection and breaking. Wave actions on maritime structures; coastal hydrodynamics; coastal sediment transport

20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI

(*FLUIDODINAMICA MODULO I*)

Italiano

L'obiettivo del corso consiste nel raggiungimento di una buona conoscenza delle equazioni di governo della fluidodinamica, nella forma generale, per tutti i problemi applicativi di interesse meccanico ed aeronautico. Semplificazione delle equazioni e definizione di alcuni modelli semplificati per la soluzione di famiglie di problemi ingegneristici semplici.

Inglese

The course is aimed at giving the students the theoretical and applied fundamentals of the fluid mechanics.

20810127 - MECCANICA RAZIONALE

Italiano

Obiettivo primario del corso è fornire le competenze necessarie alla corretta formalizzazione analitica dei fenomeni fisici propri della meccanica dei corpi rigidi. Particolare attenzione è rivolta alle metodologie di soluzione di semplici problemi di interesse ingegneristico, con lo scopo di fornire il supporto culturale appropriato ad affrontare problemi di analisi e progettazione meccanica.

Inglese

The primary aim of the course is to provide to the students the skills to formalize a problem of rigid-bodies mechanics using the appropriate mathematical tools. Particular attention is paid on the modeling and analysis of simple engineering problems, in order to provide the cultural background required to cope with engineering analysis and design.

20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA

Italiano

Il corso illustra le proprietà fisiche dell'acqua marina (salinità, temperatura, densità); la dinamica delle masse d'acqua (livelli e maree; correnti); la batimetria; la morfologia dei fondali e delle coste; le tipologie di rilievi ed indagini geofisiche; gli aspetti ecologici connessi al sistema marino.

Inglese

Physical properties of sea waters (salinity, temperature, density), sea leve, tides; currents; bathymetry; morfology of sea bottoms and coasts; survey and geophysical survey methods; ecology of sea waters.

20801976 - PROVA FINALE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Italiano

Il corso fornisce le conoscenze necessarie per eseguire, con piena consapevolezza, il calcolo strutturale in campo elastico lineare insegnando gli strumenti operativi per il dimensionamento e la verifica di strutture monodimensionali, soggette a varie condizioni di carico.

Inglese

The course provides students with the knowledge necessary to perform structural analysis in the linear elastic regime teaching operational tools for the analysis and the evaluation of the safety state of plane one-dimensional structures, subjected to various loading conditions.

20810129 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Italiano

(i) Acquisire familiarità con i diversi livelli di organizzazione strutturale (atomico, cristallino, nanometrico, microscopico, mesoscopico) e con le deviazioni dalla perfezione strutturale (difetti strutturali) che coesistono nei materiali. Comprendere gli effetti della nanostruttura e della microstruttura sulle proprietà meccaniche e sulle prestazioni meccaniche dei materiali. Comprendere le basi scientifiche per lo sviluppo della nanostruttura e della microstruttura nei materiali. Comprendere le correlazioni nanostruttura-microstruttura-processo-proprietà-prestazioni nei materiali. (ii) Il corso ha l'obiettivo di presentare i materiali di impiego diffuso nell'Ingegneria Meccanica con particolare attenzione alla classe dei materiali metallici: famiglie degli acciai, delle ghise, delle leghe leggere e delle leghe per impieghi ad alta temperatura. Vengono altresì introdotti i principali materiali delle altre classi. Sono affrontati i concetti fondamentali per correlare le proprietà dei differenti materiali in base alla loro natura, alla loro produzione ed ai processi di formatura. Vengono infine forniti elementi quali nozioni sulla classificazione e sulle principali problematiche di impiego.

Inglese

The aim of the class is to gain knowledge of the different levels of materials structures (atomic, crystalline, nanometric, microscopic and mesoscopic) and of the deviations from the structural perfection (defects). Knowledge of the effects of nano- and microstructure on mechanical properties of materials. Knowledge of the scientific basis for the development of micro and nanostructure. Knowledge of the relationships between nano- and microstructure, process, properties and performances of the different materials, with particular attention to metals: steels, cast irons, light alloys and high temperature alloys. The fundamental concepts needed to correlate the properties of materials to their nature, production and forming processes will be discussed, as well as notions on the classification and application problems.

20810132 - STRUTTURE MARITTIME

Italiano

Formare lo studente al progetto delle strutture in mare

Inglese

Introduce and train the student in the design of structures at sea

20810136 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Italiano

Il corso si propone di fornire allo studente le competenze di base della tecnica delle costruzioni per il calcolo e la verifica di strutture secondo le normative vigenti. Oltre ai concetti di sicurezza strutturale, necessari per comprendere a fondo l'approccio delle norme tecniche delle costruzioni, viene affrontato il tema del calcolo strutturale di costruzioni civili e industriali, con particolare attenzione alle strutture portuali e marittime, e il progetto e verifica di elementi in acciaio e cemento armato. A tale riguardo, lo studente apprenderà le nozioni teoriche e gli strumenti analitico-numeriche disponibili in letteratura, anche con riferimento alla normativa nazionale vigente e agli Eurocodici. A completamento del piano formativo, verranno infine svolti esempi pratici, analizzati anche con l'ausilio di software e schede di calcolo, nell'ottica di un moderno approccio alla Tecnica delle Costruzioni.

Inglese

The course aims at providing the students with the basic knowledge of the structural engineering, for the calculation and checks of structures according to current codes and standards. Beyond the concepts of structural safety, necessary to fully understand the approach of technical codes, the issue of structural calculation of civil and industrial constructions, with particular emphasis on harbor and maritime structures, and the design and verification of steel and reinforced concrete members are also addressed. The student will learn the theoretical notions and the analytical-numerical tools for the design and verification of this type of elements, with reference to the current national legislation and Eurocodes. To complete the training plan, practical examples will also be carried out and analyzed with the help of specific software and calculation sheets, as a modern approach to the structural engineering requires.

20802034 - ULTERIORI ABILITÀ FORMATIVE

Italiano

Testi da definire

Inglese

Testi da definire

DIDATTICA EROGATA 2020/2021

Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (L-9)

Dipartimento: INGEGNERIA

Codice CdS: 108605

INSEGNAMENTI

Primo anno

Primo semestre

20810114 - ANALISI MATEMATICA I (- MAT/05 - 12 CFU - 108 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BIASCO LUCA	68	Carico didattico	CANALE 1
DEGRASSI GIUSEPPE	40	Carico didattico	CANALE 1
BATTAGLIA LUCA	68	Carico didattico	CANALE 2
FALCONI MARCO	36	Carico didattico	CANALE 2

20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE (- ING-INF/05 - 9 CFU - 81 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GASPARETTI FABIO	81	Carico didattico	CANALE 1
Da assegnare	81	Bando	CANALE 2

20810137 - FISICA MODULO I (- FIS/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
POMPEO NICOLA	54	Carico didattico	CANALE 1
POMPEO NICOLA	54	Affidamento di incarico retribuito	CANALE 2

Secondo semestre

20810116 - DISEGNO (- ING-IND/15 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	54	Bando	

20810137 - FISICA MODULO II (- FIS/03 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
POMPEO NICOLA	54	Affidamento di incarico retribuito	

20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA (- GEO/02 - 6 CFU - 54 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BALLATO PAOLO	54	Affidamento di incarico retribuito	

Secondo anno

Primo semestre

20810121 - ANALISI MATEMATICA II (- MAT/05 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PALUMBO BIAGIO	48	Carico didattico	

20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE (- ING-IND/32 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
SOLERO LUCA	72	Carico didattico	

20810128 - FISICA TECNICA MODULO I (- ING-IND/11 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Affidamento di incarico retribuito	
EVANGELISTI LUCA	24	Carico didattico	

20810129 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI (- ING-IND/22 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
LANZARA GIULIA	72	Carico didattico	

Secondo semestre

20810126 - ECONOMIA INDUSTRIALE E DELLE RISORSE MARINE (- ING-IND/35 - 5 CFU - 40 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	40	Bando	

20810128 - SISTEMI ENERGETICI MODULO II (- ING-IND/08 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PALMIERI FULVIO	48	Carico didattico	

20810125 - DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II (- ICAR/02 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
CECIONI CLAUDIA	48	Carico didattico	

20810125 - FLUIDODINAMICA MODULO I (- ING-IND/06 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
DI MARCO ALESSANDRO	48	Carico didattico	

20810127 - MECCANICA RAZIONALE (- MAT/07 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
GENNARETTI MASSIMO	48	Affidamento di incarico retribuito	

Terzo anno

Primo semestre

20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE (- ING-IND/13 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
BELFIORE NICOLA PIO	72	Affidamento di incarico retribuito	

20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/08 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
MARFIA SONIA	72	Affidamento di incarico retribuito	

20810132 - STRUTTURE MARITTIME (- ICAR/02 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
FRANCO LEOPOLDO	72	Affidamento di incarico retribuito	

Secondo semestre

20810133 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE (- ICAR/01 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

20810135 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE (- ING-IND/14 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	72	Bando	

20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI (- ING-IND/06 - 6 CFU - 48 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
Da assegnare	48	Bando	

20810136 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI (- ICAR/09 - 9 CFU - 72 ore - ITA)

Curricula: Curriculum unico

Docenti:

Nominativo	Ore	Tipo incarico	Canale
PAOLACCI FABRIZIO	72	Affidamento di incarico retribuito	

INCARICHI DIDATTICI DEL CORSO DI LAUREA

Nominativo	Tot.Ore	Tipo incarico	Ore	Attività didattica
BALLATO PAOLO	54	Affidamento di incarico retribuito	54	20810118 - OCEANOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA MARINA
BATTAGLIA LUCA	68	Carico didattico	68	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
BELFIORE NICOLA PIO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE
BIASCO LUCA	68	Carico didattico	68	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
CECIONI CLAUDIA	48	Carico didattico	48	20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI
DE LIETO VOLLARO ROBERTO	24	Affidamento di incarico retribuito	24	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
DEGRASSI GIUSEPPE	40	Carico didattico	40	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
DI MARCO ALESSANDRO	48	Carico didattico	48	20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI
EVANGELISTI LUCA	24	Carico didattico	24	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
FALCONI MARCO	36	Carico didattico	36	20810114 - ANALISI MATEMATICA I
FRANCO LEOPOLDO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810132 - STRUTTURE MARITTIME
GASPARETTI FABIO	81	Carico didattico	81	20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE
GENNARETTI MASSIMO	48	Affidamento di incarico retribuito	48	20810127 - MECCANICA RAZIONALE
LANZARA GIULIA	72	Carico didattico	72	20810129 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
MARFIA SONIA	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
PALMIERI FULVIO	48	Carico didattico	48	20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE
PALUMBO BIAGIO	48	Carico didattico	48	20810121 - ANALISI MATEMATICA II
PAOLACCI FABRIZIO	72	Affidamento di incarico retribuito	72	20810136 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI
POMPEO NICOLA	162	Affidamento di incarico retribuito	54	20810137 - FISICA
		Affidamento di incarico retribuito	54	20810137 - FISICA
		Carico didattico	54	20810137 - FISICA
SOLERO LUCA	72	Carico didattico	72	20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE
DOCENTE NON DEFINITO	343	Bando	48	20810133 - DINAMICA DI STRUTTURE GALLEGGIANTI E OFF-SHORE
		Bando	54	20810116 - DISEGNO
		Bando	40	20810126 - ECONOMIA INDUSTRIALE E DELLE RISORSE MARINE
		Bando	81	20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE
		Bando	72	20810135 - FONDAMENTI DI PROGETTAZIONE E COSTRUZIONI MECCANICHE
		Bando	48	20810134 - LABORATORIO DI INGEGNERIA DEI FLUIDI
Totale ore	1572			

CONTENUTI DIDATTICI

20810114 - ANALISI MATEMATICA I

Canale: CANALE 1

Docente: BIASCO LUCA

Italiano

Prerequisiti

Programma

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione (100). La formula di Taylor: prime proprietà (101). 14) Integrazione secondo Riemann Definizione (117). Proprietà degli integrali definiti (118). Uniforme continuità. Teorema di Cantor (119). Integrabilità delle funzioni continue (120). I teoremi della media (121). 15) Integrali indefiniti Il teorema fondamentale del calcolo integrale (123). Primitive (124). L'integrale indefinito (125). Integrazione per parti e per sostituzione (126,127,128,129). Integrali impropri (132). 16) Formula di Taylor Resto di Peano (135). Uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

Testi

P. Marcellini, C. Sbordone, Calcolo, Ed. Liguori, 1992

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

The numbers refer to the chapters and paragraphs of the textbook: Calcolo of P. Marcellini and C. Sbordone. 1) Real numbers and functions Natural, whole and rational numbers; density of rationals (5). Axioms of real numbers (2). Overview of set theory (4). The intuitive concept of function (6) and Cartesian representation (7). Injective, surjective, bijective and invertible functions. Monotonic functions (8). Absolute value (9). The principle of induction (13). 2) Complements to real numbers Maximum, minimum, supremum, infimum. 7) Succession limits Definition and first properties (56.57). Limited successions (58). Operations with limits (59). Indefinite forms (60). Comparative theorems (61). Other properties of succession limits (62). Notable limits (63). Monotone sequences, the number e (64). Sequence going to infinity of increasing order (67). 8) Function limits. Continuous functions Definition of limit and property (71,72,73). Continuous functions (74). discontinuity (75). Theorems on continuous functions (76). 9) Additions to the limits The theorem on monotonic sequences (80). Extracted successions; the Bolzano-Weierstrass theorem (81). The Weierstrass theorem (82). Continuity of monotonic functions and inverse functions (83). 10) Derivatives Definition and physical meaning (88-89). Operations with derivatives (90). Derivatives of compound functions and inverse functions (91). Derivative of elementary functions (92). Geometric meaning of the derivative: tangent line (93). 11) Applications of derivatives. Function study Maximum and minimum relative. Fermat's theorem (95). Theorems of Rolle and Lagrange (96). Increasing, decreasing, convex and concave functions (97-98). De l'Hopital theorem (99). Study of the graph of a function (100). Taylor's formula: first properties (101). 14) Integration according to Riemann Definition (117). Properties of the defined integrals (118). Uniform continuity. Cantor's theorem (119). Integrability of continuous functions (120). The theorems of the average (121). 15) Undefined integrals The fundamental theorem of integral calculus (123). Primitives (124). The indefinite integral (125). Integration by parts and by substitution (126,127,128,129). Improper integrals (132). 16) Taylor's formula Rest of Peano (135). Use of Taylor's formula in the calculation of limits (136). 17) Series Numerical series (141). Series with positive terms (142). Geometric series and harmonic series (143.144). Convergence criteria (145). Alternate series (146). Absolute convergence (147). Taylor series (149).

Reference books

S. Lang, A First Course in Calculus, Springer Ed.

Reference bibliography

Study modes

Exam modes

20810114 - ANALISI MATEMATICA I

Canale: CANALE 2

Docente: BATTAGLIA LUCA

Italiano

Prerequisiti

Programma

I numeri si riferiscono ai capitoli e ai paragrafi del libro di testo: Calcolo di P. Marcellini e C. Sbordone. 1) I numeri e le funzioni reali Numeri naturali, interi e razionali; densità dei razionali (5). Assiomi dei numeri reali (2). Cenni di teoria degli insiemi (4). Il concetto intuitivo di funzione (6) e rappresentazione cartesiana (7). Funzioni iniettive, suriettive, biettive e invertibili. Funzioni monotone (8). Valore assoluto (9). Il principio di induzione (13). 2) Complementi ai numeri reali Massimo, minimo, estremo superiore, estremo inferiore. 7) Limiti di successioni Definizione e prime proprietà (56,57). Successioni limitate (58). Operazioni con i limiti (59). Forme indeterminate (60). Teoremi di confronto (61). Altre proprietà dei limiti di successioni (62). Limiti notevoli (63). Successioni monotone, il numero e (64). Infiniti di ordine crescente (67). 8) Limiti di funzioni. Funzioni continue Definizione di limite e proprietà (71,72,73). Funzioni continue (74). discontinuità (75). Teoremi sulle funzioni continue (76). 9) Complementi ai limiti Il teorema sulle successioni monotone (80). Successioni estratte; il teorema di Bolzano-Weierstrass (81). Il teorema di Weierstrass (82). Continuità delle funzioni monotone e delle funzioni inverse (83). 10) Derivate Definizione e significato fisico (88-89). Operazioni con le derivate (90). Derivate delle funzioni composte e delle funzioni inverse (91). Derivata delle funzioni elementari (92). Significato geometrico della derivata: retta tangente (93). 11) Applicazioni delle derivate. Studio di funzioni Massimi e minimi relativi. Teorema di Fermat (95). Teoremi di Rolle e Lagrange (96). Funzioni crescenti, decrescenti, convesse e concave (97-98). Il teorema di de l'Hopital (99). Studio del grafico di una funzione (100). La formula di Taylor: prime proprietà (101). 14) Integrazione secondo Riemann Definizione (117). Proprietà degli integrali definiti (118). Uniforme continuità. Teorema di Cantor (119). Integrabilità delle funzioni continue (120). I teoremi della media (121). 15) Integrali indefiniti Il teorema fondamentale del calcolo integrale (123). Primitive (124). L'integrale indefinito (125). Integrazione per parti e per sostituzione (126,127,128,129). Integrali impropri (132). 16) Formula di Taylor Resto di Peano (135). Uso della formula di Taylor nel calcolo dei limiti (136). 17) Serie Serie numeriche (141). Serie a termini positivi (142). Serie geometrica e serie armonica (143,144). Criteri di convergenza (145). Serie alternate (146). Convergenza assoluta (147). Serie di Taylor (149).

Testi

P. Marcellini, C. Sbordone, Calcolo, Ed. Liguori, 1992

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

The numbers refer to the chapters and paragraphs of the textbook: Calcolo of P. Marcellini and C. Sbordone. 1) Real numbers and functions Natural, whole and rational numbers; density of rationals (5). Axioms of real numbers (2). Overview of set theory (4). The intuitive concept of function (6) and Cartesian representation (7). Injective, surjective, bijective and invertible functions. Monotonic functions (8). Absolute value (9). The principle of induction (13). 2) Complements to real numbers Maximum, minimum, supremum, infimum. 7) Succession limits Definition and first properties (56.57). Limited successions (58). Operations with limits (59). Indefinite forms (60). Comparative theorems (61). Other properties of succession limits (62). Notable limits (63). Monotone sequences, the number e (64). Sequence going to infinity of increasing order (67). 8) Function limits. Continuous functions Definition of limit and property (71,72,73). Continuous functions (74). discontinuity (75). Theorems on continuous functions (76). 9) Additions to the limits The theorem on monotonic sequences (80). Extracted successions; the Bolzano-Weierstrass theorem (81). The Weierstrass theorem (82). Continuity of monotonic functions and inverse functions (83). 10) Derivatives Definition and physical meaning (88-89). Operations with derivatives (90). Derivatives of compound functions and inverse functions (91). Derivative of elementary functions (92). Geometric meaning of the derivative: tangent line (93). 11) Applications of derivatives. Function study Maximum and minimum relative. Fermat's theorem (95). Theorems of Rolle and Lagrange (96). Increasing, decreasing, convex and concave functions (97-98). De l'Hopital theorem (99). Study of the graph of a function (100). Taylor's formula: first properties (101). 14) Integration according to Riemann Definition (117). Properties of the defined integrals (118). Uniform continuity. Cantor's theorem (119). Integrability of continuous functions (120). The theorems of the average (121). 15) Undefined integrals The fundamental theorem of integral calculus (123). Primitives (124). The indefinite integral (125). Integration by parts and by substitution (126,127,128,129). Improper integrals (132). 16) Taylor's formula Rest of Peano (135). Use of Taylor's formula in the calculation of limits (136). 17) Series Numerical series (141). Series with positive terms (142). Geometric series and harmonic series (143.144). Convergence criteria (145). Alternate series (146). Absolute convergence (147). Taylor series (149).

Reference books

S. Lang, A First Course in Calculus, Springer Ed.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810121 - ANALISI MATEMATICA II

Docente: PALUMBO BIAGIO

Italiano

Prerequisiti

Programma

EQUAZIONI DIFFERENZIALI Generalità sulle ED. Ordine. ED risolubili per integrazione diretta o con integrazioni successive. Condizioni iniziali e problema di Cauchy. ED a variabili separabili. ED lineari del primo ordine, omogenee e non omogenee. ED lineari di ordine qualsiasi: spazio delle soluzioni di un'ED omogenea e integrale generale di un'ED non omogenea. ED a coefficienti costanti. Metodi per la soluzione particolare di un'ED non omogenea: metodo dei coefficienti indeterminati, matrice wronskiana e metodo della variazione delle costanti. Equazione di Eulero. ED risolubili tramite abbassamento d'ordine. FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI Insiemi aperti e chiusi in \mathbb{R}^n . Cenni su limiti e continuità di funzioni di più variabili. Domini di funzioni di più variabili. Derivate parziali. Derivate parziali di ordine superiore. Punti stazionari. Metodo del determinante hessiano per la determinazione della natura dei punti stazionari. Esempi di ricerca degli estremi assoluti per una funzione di due variabili in un compatto del piano. RICHIAMI DI GEOMETRIA ANALITICA Riferimenti cartesiani nel piano e nello spazio. Rette nel piano. Fasci di rette. Piani nello spazio. Rette nello spazio. Parametri direttori. Curve nel piano: equazioni cartesiane e parametriche. Principali caratteristiche delle coniche. Coniche degeneri. Parametrizzazione delle coniche. Superfici nello spazio: equazioni cartesiane e parametriche. Superfici di rotazione. Curve nello spazio. Principali caratteristiche delle quadriche, con particolare riferimento alle quadriche in forma canonica. Parametrizzazione delle quadriche. INTEGRALI DI FUNZIONI DI PIÙ VARIABILI Cenni sulla misura di un insieme limitato di \mathbb{R}^n . Integrale di una funzione continua su un compatto di \mathbb{R}^n . Proprietà dell'integrale. Domini normali nel piano. Formula di riduzione per gli integrali doppi. Domini normali nello spazio. Formula di riduzione per gli integrali tripli. Cambiamenti di coordinate: trasformazioni lineari, coordinate polari e generalizzazioni, coordinate sferiche e generalizzazioni. Applicazioni geometriche e fisiche: calcolo di volumi, baricentri, momenti d'inerzia. Curve regolari. Lunghezza di un arco di curva. Integrali curvilinei di funzioni scalari e di campi vettoriali. Significato fisico dell'integrale curvilineo. Campi conservativi e potenziale. Condizioni per la conservatività. Domini regolari nel piano. Teorema di Green nel piano. Domini semplicemente connessi. Studio della conservatività di un campo vettoriale in due variabili in un insieme del piano. Superfici regolari. Area di una superficie. Integrale superficiale di un campo vettoriale. Rotore di un campo vettoriale. Teorema di Stokes ed applicazioni. Divergenza di un campo vettoriale. Teorema di Green nello spazio ed applicazioni. SERIE DI FOURIER Richiami sulla funzione esponenziale nel campo complesso. Espressione delle funzioni seno e coseno come combinazioni di esponenziali complessi. Famiglie di funzioni ortogonali. Espressione di una funzione come serie di funzioni ortogonali. Serie di Fourier di una funzione periodica di periodo qualsiasi, come serie di funzioni goniometriche o come serie bilatera di esponenziali complessi. Teorema di convergenza puntuale per le serie di Fourier.

Testi

B. Palumbo: Integrali di funzioni di più variabili (II edizione). Accademica, Roma, 2009. Dispense distribuite in rete dal docente.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

Testi da definire

English

Prerequisites

Programme

ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS Main definitions about ODEs. Order. ODE solvable by direct or subsequent integrations. Initial conditions and Cauchy problem. ODE with separable variables. First order linear ODEs, homogeneous and non homogeneous. Linear ODEs of any order: space of solutions of a homogeneous ODE and general integral of a non homogeneous ODE. Linear ODEs with constant coefficients. Methods for the particular solution of a non homogeneous ODE: method of indeterminate coefficients (similarity method), Wronskian matrix and method of constants' variation. Euler's equation. ED which can be solved by order lowering. FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES Open and closed sets in \mathbb{R}^n . Limits and continuity of functions of several variables. Domains of functions of several variables. Partial derivatives. Partial derivatives of higher order. Critical points. Hessian determinant method for determining the nature of critical points. Examples of finding absolute extremes of a function of two variables in a compact set of the plane. RECALLS OF ANALYTICAL GEOMETRY Cartesian coordinate systems in the plane and in the tridimensional space. Straight lines in the plane. Bundles of straight lines. Planes in space. Straight lines in space. Direction parameters. Curves in the plane: cartesian and parametric equations. Main characteristics of conic sections. Degenerate conic sections. Parametrization of conic

sections. Surfaces in space: cartesian and parametric equations. Rotation surfaces. Curves in space. Main characteristics of the quadric surfaces, with particular reference to quadrics in canonical form. Parametrization of quadrics. INTEGRALS OF SEVERAL VARIABLE FUNCTIONS Hints about the measure of a limited set of \mathbb{R}^n . Integral of a continuous function on a compact set of \mathbb{R}^n . Integral properties. Normal domains in the plan. Reduction formula for double integrals. Normal domains in space. Reduction formula for triple integrals. Coordinate changes: linear transformations, polar coordinates and generalizations, spherical coordinates and generalizations. Geometric and physical applications: calculation of volumes, center of gravity, moments of inertia. Regular curves. Length of a curve arc. Line integrals of scalar functions and vector fields. Physical meaning of the line integral. Conservative vector fields and scalar potential. Conditions for a vector field to be conservative. Regular domains in the plan. Green's theorem in the plane. Simply connected domains. Study of the conservativeness of a bidimensional vector field in a set of the plane. Regular surfaces. Area of a surface. Superficial integral of a vector field. Curl of a vector field. Stokes' theorem and applications. Divergence of a vector field. Green's theorem in space and applications. FOURIER SERIES Review of the exponential function in the complex field. Expression of sine and cosine functions as combinations of complex exponentials. Orthogonal function families. Expression of a function as a series of orthogonal functions. Fourier series of a periodic function of any period, as a series of goniometric functions or as a bilateral series of complex exponentials. Point convergence theorem for Fourier series.

Reference books

B. Palumbo: Integrali di funzioni di più variabili (II edition). Accademica, Roma, 2009. Notes by the teacher (distributed on web).

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810122 - APPLICAZIONI INDUSTRIALI ELETTRICHE

Docente: SOLERO LUCA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza dei fondamenti del campo elettrico e del campo magnetico.

Programma

Circuiti in Regime Continuo Richiami sui concetti di carica e corrente elettrica. Richiami sui concetti di campo elettrico e tensione elettrica. Reti elettriche. Circuiti Resistivi: legge di Ohm generalizzata, I° e II° principio di Kirchhoff, collegamento in serie e in parallelo di resistenze, trasformazioni stella-triangolo e triangolo-stella, teorema di Millman, teorema di Thevenin, potenza e energia, legge di Joule, bilancio delle potenze. Cenni su fenomeni dielettrici e condensatori: capacità di un condensatore piano, transitori di carica e scarica di un condensatore, collegamento di condensatori in serie e parallelo, energia del campo elettrico. Cenni su fenomeni magnetici e induttori: flusso e induzione, induttanza, transitori di carica e scarica di un induttore, energia del campo magnetico, mutua induzione, forze elettromagnetiche, forze elettrodinamiche, curva di magnetizzazione, isteresi magnetica, correnti parassite, forza magneto-motrice, riluttanza. Circuiti magnetici. Circuiti Monofase in Regime Sinusoidale Generalità sulla corrente alternata e sua rappresentazione: relazione di fase, somma e differenza, valore efficace e valore medio, rappresentazione simbolica, circuiti R-L, circuiti R-C, collegamento di impedenze in serie e in parallelo, ammettenza, circuiti risonanti. Potenze: potenza istantanea e potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente, fattore di potenza, metodo delle potenze. Caduta di tensione su una linea monofase. Rifasamento. Circuiti magnetici. Circuiti Trifase in Regime Sinusoidale Generalità sui sistemi trifase, collegamento a stella, collegamento a triangolo. Potenza elettrica, metodo delle potenze, misura della potenza elettrica. Caduta di tensione su una linea trifase. Rifasamento nei sistemi trifase. Trasformatore Circuiti mutuamente accoppiati, trasformatore ideale, trasformatore reale, proprietà dei materiali magnetici, caratteristiche costruttive, circuito equivalente, trasformatore trifase, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione dei trasformatori, variazione della tensione da funzionamento a vuoto a funzionamento a carico, funzionamento di trasformatori in parallelo, cenni sull'autotrasformatore. Conversione Statica Cenni sulla conversione statica. Campo Magnetico Rotante e Macchina a Induzione Teoria del campo magnetico rotante, principio di funzionamento e caratteristiche costruttive, circuito equivalente, perdite e rendimento, prove di caratterizzazione di una macchina a induzione, espressione della coppia e caratteristica meccanica. Macchina Sincrona Cenni su principio di funzionamento e reazione di indotto, circuito equivalente di Behn Eschemburg, espressione della coppia e caratteristica meccanica, cenni su perdite e rendimento, manovra di parallelo di un generatore sincrono e regolazione del carico. Impianti Elettrici Componenti e sistemi utilizzati negli impianti di generazione, trasporto e distribuzione della potenza elettrica; protezione dalle sovratensioni e dalle sovracorrenti; cabineti distribuzione in bt; impianti di rifasamento; dimensionamento di impianti utilizzatori in b.t.; selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione. Effetti della corrente elettrica sul corpo umano; impianti di messa a terra; sicurezza degli impianti elettrici e apparecchiature per la protezione dai contatti indiretti.

Testi

Testi Consigliati - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Materiale di Integrazione, Esercitazioni ed Esercizi d'esame - <http://moodle1.ing.uniroma3.it>

Bibliografia di riferimento

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni –Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 –HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche –HOEPLI, 2007

Modalità erogazione

Modalità di svolgimento tradizionale. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: lezioni interattive su piattaforma TEAMS.

Modalità di valutazione

Prova scritta e colloquio orale. La prova scritta può essere sostenuta anche tramite prove in itinere. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettoriale n°. 703 del 5 maggio 2020. In tale contesto sarà anche somministrato un "Test con risposta multipla" tramite la piattaforma Moodle.

English

Prerequisites

Basic knowledge of fundamentals of electric field and of magnetic field.

Programme

Electric field and magnetic field. Electromagnetism fundamentals, basic principles and theorems for the analysis of electric and magnetic circuits. Electric circuits including representation of sinusoidal electric quantities, definition of circuit impedance and analysis of single-phase and three-phase circuits; instantaneous power, active power and power factor in single-phase and three-phase circuits. Instruments and methods for measuring current, voltage, active power, power factor and energy in single-phase and three-phase circuits. Basic principle and operating characteristics of power transformers. Basic principles of static power conversion. Theory of the rotating magnetic field; basic structure and operating characteristics of induction and synchronous machines. Components and systems being used in power plants devoted to either generation or transportation or distribution of the electric energy; protection against either overvoltages or overcurrents; sizing of low-voltage secondary-network systems; power-factor correction; protective grounding and safety-related aspects in power distribution systems.

Reference books

- G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 1 - Principi - Società Editrice Esculapio - G. Chitarin, F. Gnesotto, M. Guarnieri, A. Maschio, A. Stella - Elettrotecnica, 2 - Applicazioni - Società Editrice Esculapio - Additional Documents and Numerical Exercises - <http://moodle1.ing.uniroma3.it>

Reference bibliography

Giorgio Rizzoni – Elettrotecnica, Principi e applicazioni – Terza edizione, Mc Graw Hill G. Conte, M. Erbogasto, E. Monastero, G. Ortolani, E. Venturi – Corso di Elettrotecnica, Elettronica e Applicazioni, vol. 1 – HOEPLI, 2004 P. Piccinini – Eserciziario di elettrotecnica e macchine elettriche – HOEPLI, 2007

Study modes

-

Exam modes

-

20810115 - ELEMENTI DI INFORMATICA ED ALGEBRA LINEARE

Canale: CANALE 1

Docente: GASPARETTI FABIO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenza base di Internet e dell'uso dell'elaboratore (es. Uso dell'interfaccia grafica e mouse, lancio di una applicazione, programmi di editing)

Programma

Architettura del calcolatore elettronico, Sistema operativo, Problemi algoritmi e programmi, Rappresentazione della informazione, Traduzione ed esecuzione di programmi, Ambiente di sviluppo Python, Linguaggi – sintassi e semantica, Tipi ed espressioni, Funzioni in Python, Istruzioni condizionali, Istruzioni ripetitive, Stringhe, Dizionari, Tuple e Matrici in Python, Algoritmi di ordinamento, Correttezza, Complessità, File e Eccezioni, Algebra Lineare, Equazioni lineari e insiemi, Matrici Algebriche, Determinante, Matrice inversa, Rango di una matrice, Gauss, Funzioni Algebriche, Spazi vettoriali, Generatori, Basi, Operazioni tra sottospazi, Spazi affini, Omomorfismo, Immagine, Nucleo, Logica, Geometria nel Piano e nello Spazio L'ordine di erogazione degli argomenti sarà sostanzialmente suddiviso in due parti di simile durata: Algebra Lineare e parte di Elementi di Informatica.

Testi

"Programmazione in Python", di Lambert Kenneth, Maggioli Editore, Giugno 2018 (II Edizione). "Geometria" di G. Accascina e V. Monti <http://www.dmmm.uniroma1.it/accascinamonti/geogest/Geometria.pdf>

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Le modalità di svolgimento consistono in: Lezioni frontali, esercitazioni su piattaforma MOOC, esercitazioni erogate in classe, esercitazioni su elaboratore. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche.

Modalità di valutazione

Le valutazioni consistono in due o tre prove in itinere che, se sostenute con successo, permettono di sostenere una prova finale limitata rispetto alla prova standard. Tutte le prove sono in forma scritta, e consistono sia in risposte aperte e chiuse, tipicamente dell'ordine di

3-6 domande. L'esame è sostanzialmente suddiviso in due parti di simile complessità, una rivolta al programma di Informatica e l'altra di Algebra. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di valutazione degli studenti.

English

Prerequisites

Basic knowledge on Internet and computer hardware (es. User interface and mouse, application execution, word processing)

Programme

Computer Architecture, Operative System, Problem, Algorithm, Software, Representation of information, Software compiling and execution, Python development environment, Languages - syntax and semantics, Types and expressions, Functions in Python, Conditional instructions, Repetitive instructions, Strings, Dictionaries, Tuples and Matrix in Python, Sorting algorithms, Specification and correctness of software, Computational complexity, Files and Exceptions, Linear Algebra, Linear equations and sets, Matrices in Algebra, Determinant, Reverse matrix, Rank of a matrix, Gauss, Algebraic functions, Vector spaces, Generators, Bases, Operations between subspaces, Affine spaces, Homomorphism, Image, Kernel, Logic, Geometry in the plane and space Course calendar will be essentially organized in two similar-length parts: Linear Algebra and Foundation of Computer science.

Reference books

"Programmazione in Python", di Lambert Kenneth, Maggioli Editore, Giugno 2018 (II Edizione). "Geometria" di G. Accascina e V. Monti <http://www.dmmm.uniroma1.it/accascinamonti/geogest/Geometria.pdf>

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(SISTEMI ENERGETICI MODULO II)

Docente: PALMIERI FULVIO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze elementari nei settori della meccanica, della statica e della dinamica dei fluidi, della termodinamica

Programma

Fabbisogni e fonti di energia Classificazione e caratteristiche generali delle macchine a fluido Processi termici e termodinamici delle macchine e dei sistemi energetici Caratteristiche dei fluidi di lavoro Impianti motori idraulici Aeromotori Combustibili e combustione Impianti motori a vapore Impianti motori con turbina a gas Motori a combustione interna alternativi Impianti combinati Impianti in assetto cogenerativo Propulsione Sistemi fotovoltaici, fuel cell - cenni Impatto ambientale - cenni

Testi

Introduzione allo studio delle macchine, Oreste Acton, Carmelo Caputo, UTET 1979 Impianti motori, Oreste Acton, Carmelo Caputo, UTET 1992 Gli impianti convertitori di energia, C. Caputo, Masson 1997

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

- L'insegnamento si basa su lezioni frontali, su esercitazioni in aula e su attività sperimentali dimostrative condotte in aula su componenti e apparecchiature appositamente allestite per la didattica. - La didattica è organizzata a partire dalla individuazione di problematiche concrete, tipiche delle applicazioni; lo studente, posto di fronte alla necessità di affrontare e risolvere nuove problematiche, viene guidato nel percorso che ne vede la formalizzazione e la risoluzione, giungendo alla costruzione e alla messa a punto degli strumenti di analisi critica e delle competenze operative avanzate.

Modalità di valutazione

- La verifica dell'apprendimento avviene attraverso una prova orale, articolata su più domande volte a sondare il livello delle competenze maturate dallo studente, sia in termini di approfondimento delle diverse tematiche, sia in termini di completezza della preparazione. - Nell'ambito del colloquio orale, il candidato ha l'occasione di illustrare le attività svolte su di una attività di progetto-esercitazione individuata e condotta in autonomia. - Le date di esame per l'insegnamento seguiranno il calendario di esami del Collegio Didattico di Ingegneria Meccanica. Per ogni appello del calendario sarà previsto un incontro tra gli studenti e il docente, nell'ambito del quale sarà definito un calendario delle prove orali secondo le esigenze degli studenti prenotati (in termini di date e di orari).

English

Prerequisites

Basic knowledge in the fields of mechanics, statics and fluid dynamics, thermodynamics

Programme

Energy needs and sources Classification and general characteristics of fluid machines Thermal and thermodynamic processes of machines and energy systems Characteristics of working fluids Hydroelectric power plants Wind turbines Fuels and combustion Steam power plants Gas turbine power plant Internal combustion engines Combined-cycle power plants Cogeneration Propulsion Photovoltaic systems, fuel cells - outlines Environmental impact of energy systems - outlines

Reference books

Introduzione allo studio delle macchine, Oreste Acton, Carmelo Caputo, UTET 1979 Impianti motori, Oreste Acton, Carmelo Caputo, UTET 1992 Gli impianti convertitori di energia, C. Caputo, Masson 1997

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810128 - ENERGETICA INDUSTRIALE

(FISICA TECNICA MODULO I)

Docente: DE LIETO VOLLARO ROBERTO

Italiano

Prerequisiti

Programma

INTRODUZIONE RICHIAMI UNITÀ DI MISURA 1. TRASMISSIONE DEL CALORE 1) Conduzione Conduzione: fenomenologia della conduzione; generalità sui campi termici; Postulato di Fourier. Equazione di Fourier, in coordinate cartesiane e cilindriche, con e senza sviluppo interno di calore. Esempi di soluzioni esatte: lastra piana e strato cilindrico in regime stazionario. Cenni sull'adduzione sulle facce limite. La similitudine elettrica. Raggio critico di isolante. Esempio di regime variabile: Regime periodico stabilizzato in un mezzo semi-infinito 2) Convezione Definizione. Convezione naturale e convezione forzata. Schematizzazione del fenomeno. Definizione del coefficiente di scambio termico. Analisi dimensionale. Teorema di Buckingham. Metodo degli indici. Determinazione delle variabili dimensionali caratteristiche del trasporto termico. Applicazioni. 3) Irraggiamento Legge di Kirchhoff. Legge di Planck, di Stefan-Boltzmann e di Wien. Corpi grigi. Applicazioni. 4) Fenomeni complessi Trasmissione del calore per adduzione. Applicazioni. 2. TERMODINAMICA APPLICATA 1) Sistemi termodinamici Cenni storici. Equilibrio termodinamico. Lavoro di un sistema chiuso. Concetto di temperatura. 2) Primo principio Conversione e trasformazione dell'energia: formulazione del primo principio. Energia interna. Calore specifico. 3) Secondo principio Enunciati del secondo principio. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Scala termodinamica della temperatura. Entropia. Trasformazione reversibile ed irreversibile. 4) Termodinamica dell'aria Miscugli gassosi. Aria umida. Umidità assoluta e relativa. Temperatura di rugiada. Entalpia associata. Diagramma di Mollier. Trasformazione dell'aria umida. Psicrometro. Scambi energetici tra uomo e ambiente. Benessere termoisometrico. Equazioni del benessere. Indici di comfort termico: temperature effettive, PMV, PPD. 3. CENNI DI ACUSTICA AMBIENTALE E ILLUMINOTECNICA 1) Definizioni, grandezze fisiche fondamentali, leggi fondamentali. Caratterizzazione dello stimolo. 2) Le grandezze psicofisiche. 3) Applicazioni all'Ingegneria del mare. TESTI DI RIFERIMENTO 1. Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) 2. Michael Moran et al., "Elementi di Fisica Tecnica per l'Ingegneria", McGraw-Hill (per consultazione ed approfondimento) 3. Dispense del Corso

Testi

1. Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) 2. Michael Moran et al., "Elementi di Fisica Tecnica per l'Ingegneria", McGraw-Hill (per consultazione ed approfondimento) 3. Dispense del Corso

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Lezioni effettuate in aula

Modalità di valutazione

"nel periodo di emergenza COVID-19 l'esame di profitto sarà svolto secondo quanto previsto all'art.1 del Decreto Rettorale n°. 703 del 5 maggio 2020"

English

Prerequisites

Programme

Introduction Units of Measures 1. HEAT TRANSFERS 1) Conduction phenomenology of heat transfers; general information on thermal fields; Fourier postulated. Fourier's equation, in Cartesian and cylindrical coordinates, with and without internal heat development. Examples of exact solutions: flatbed and cylindrical layer steady. Sull'adduzione limit signs on faces. The similarity of insulating critical elettrica. Raggio. Example variable regime: periodic regime stabilized in a semi-infinite half 2) Convection Definition. Natural convection and forced convection. Schematic of the phenomenon. Definition of the heat exchange coefficient. dimensional analysis. Buckingham theorem. Method of indexes. Determination of dimensional characteristics of heat transfer variables. Applications. 3) Irradiation

Kirchhoff's law. Planck's law, Stefan-Boltzmann and Wien. gray bodies. Applications. 4) Complex Phenomena Heat transfer by advection. Applications. 2. Applied Thermodynamics 1) Thermodynamic systems Thermodynamics principles. Temperature. thermodynamic equilibrium. Work in a closed system. Temperature concept. 2) First law Conversion and energy transformation: the formulation of the first principle. internal energy. Specific heat. 3) Second law Statements of the second law. Carnot cycle. Carnot's theorem. Thermodynamic temperature scale. Entropy. Reversible and irreversible transformation. 4) Thermodynamics Air gaseous mixtures. moist air. Absolute and relative humidity. dew point temperature. Enthalpy associated. Mollier diagram. moist air transformation. Psychrometer. energy exchanges between man and environment. thermal comfort. wellness equations. Thermal comfort indices: actual temperature, PMV, PPD. 3. APPLIED ACOUSTICS AND LIGHTING 1) Definition fundamental physical quantities. Characterization of the stimulus. 2) The psychophysical quantities. 3) Applications and Technology about the Sea Engineering : description of the used instrumentation and measurement methodologies, Design principles.

Reference books

1. Yunus A. Çengel, "Termodinamica e trasmissione del calore", McGraw-Hill Education (testo base in versione completa con compendio di Acustica ed Illuminotecnica) 2. Michael Moran et al., "Elementi di Fisica Tecnica per l'Ingegneria", McGraw-Hill (per consultazione ed approfondimento) 3. Lecture Notes

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810137 - FISICA

(FISICA MODULO II)

Docente: POMPEO NICOLA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Dinamica dei sistemi di punti materiali - Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Centro di massa e suo moto - Legge di conservazione della quantità di moto - Cenni ai fenomeni d'urto - Momento della forza e momento angolare - Seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi - Legge di conservazione del momento angolare - Teoremi di Koenig Dinamica del corpo rigido - Definizione di corpo rigido e sue proprietà - Corpi continui. Densità e centro di massa - Cinematica del corpo rigido. Velocità angolare - Dinamica del corpo rigido. Rotazioni intorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Teorema di Huygens-Steiner - Pendolo composto - Moto di rotolamento - Equazioni di equilibrio di un corpo rigido Elementi di elettromagnetismo - Carica elettrica e legge di Coulomb - Campo elettrostatico - Flusso di un campo vettoriale e legge di Gauss - Potenziale elettrostatico - Conduttori e condensatori - Correnti elettriche stazionarie - Legge di Ohm - Generalità sulle interazioni magnetiche - Forza di Lorentz - Forza magnetica su conduttori percorsi da corrente - Campo magnetico prodotto da una corrente - Legge di Gauss per il campo magnetico - Teorema di Ampere - Proprietà dielettriche e magnetiche della materia (cenni)

Testi

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. II: Elettromagnetismo", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Per alcuni argomenti si vedano anche le note pubblicate sul sito del corso, nella sezione complementi

Bibliografia di riferimento

Per ulteriori approfondimenti, si consiglia: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", voll. 1 e 2 (disponibile gratuitamente in rete sul sito <http://feynmanlectures.info/>)

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova scritta, costituita da quesiti a risposta chiusa, problemi a svolgimento aperto e domande di teoria a risposta aperta, e di un colloquio orale.

English

Prerequisites

Programme

Dynamics of systems of material points - systems of material points. Internal and external forces - First cardinal equation for systems dynamics - Center of mass and its motion - Conservation of momentum - Collisions (brief notes) - Moment of a force and angular momentum - Second cardinal equation for systems dynamics - Conservation of angular momentum - Koenig theorems Rigid body dynamics - Definition of rigid body and its properties - Continuous bodies. Density and center of mass - Rigid body kinematics. Angular velocity - Rigid body dynamics. Rotations around a fixed axis - Moment of inertia - Huygens-Steiner theorem - Compound pendulum - Rolling motion - Equilibrium for a rigid body Introduction to electromagnetism - Electric charge and Coulomb's law - Electrostatic field - Flux of a vector field and Gauss's law - Electric potential - Conductors and capacitors - Stationary electric currents - Ohm's law - Magnetic interactions - Lorentz force - Magnetic force on current carrying conductors - Magnetic field generated by a current - Gauss's law for the magnetic field - Ampere's law - Dielectric and magnetic properties of materials (brief notes)

Reference books

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. II: Elettromagnetismo", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Notes on selected arguments are also available on the course website, under the section complementi

Reference bibliography

For further studies, the following is suggested: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", volumes 1 and 2 (freely available at <http://feynmanlectures.info/>)

Study modes

-

Exam modes

-

20810137 - FISICA

(FISICA MODULO I)

Canale: CANALE 1

Docente: POMPEO NICOLA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio

Testi

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Per alcuni argomenti si vedano anche le note pubblicate sul sito del corso, nella sezione complementi

Bibliografia di riferimento

Per ulteriori approfondimenti, si consiglia: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", voll. 1 e 2 (disponibile gratuitamente in rete sul sito <http://feynmanlectures.info/>)

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova scritta, costituita da quesiti a risposta chiusa, problemi a svolgimento aperto e domande di teoria a risposta aperta, e di un colloquio orale.

English

Prerequisites

Programme

Introduction - Physical quantities and units - Fundamentals on vector algebra Kinematics of a material point - Kinematics quantities in the rectilinear motion - Uniformly accelerated rectilinear motion - Simple harmonic motion - Kinematics in 2-D and 3-D - Motion trajectory - Tangential and normal components of acceleration - Parabolic motion - Circular motion - Relative motion Dynamics of a material point - Principles of Dynamics and Newton's laws - Momentum and Impulse - Equilibrium and constraint reaction forces - Gravitational force - Weight and motion under gravity - Forces and motion - Forces of dry friction - Inclined plane - Elastic force and mass-spring system - Tension force in ropes - Applications to circular motion - Viscous force - Electrical charge and Coulomb force - Simple pendulum - Inertial and non-inertial reference frames - Inertial forces Work and Energy - Work and power - Work of weight, elastic and dry friction forces - Work-energy theorem. Applications - Conservative forces. Potential energy - Central forces - Gravitational and electrostatic potential energies - Conservation of mechanical energy. Applications - Stability conditions for static equilibrium

Reference books

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Notes on selected arguments are also available on the course website, under the section complementi

Reference bibliography

For further studies, the following is suggested: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", volumes 1 and 2 (freely available at <http://feynmanlectures.info/>)

Study modes

-

Exam modes

-

20810137 - FISICA

(FISICA MODULO I)

Canale: CANALE 2

Docente: POMPEO NICOLA

Italiano

Prerequisiti

Programma

Introduzione - Grandezze fisiche e unità di misura - Elementi di calcolo vettoriale Cinematica del punto materiale - Grandezze cinematiche nel moto rettilineo - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto armonico semplice - Cinematica nel piano e nello spazio - Traiettoria del moto - Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione - Moto parabolico - Moto circolare - Moti relativi Dinamica del punto - Principi della dinamica e leggi di Newton - Quantità di moto e impulso - Equilibrio e reazioni vincolari - Forza gravitazionale - Forza peso e moto dei gravi - Azione dinamica delle forze - Forze di attrito radente - Piano inclinato - Forza elastica e sistema massa-molla - Tensione dei fili - Applicazione ai moti circolari - Forza di attrito viscoso - Carica elettrica e forza di Coulomb - Il pendolo semplice - Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali - Forze d'inerzia Lavoro ed energia - Lavoro e potenza - Lavoro di forza peso, forza elastica e di attrito radente - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Applicazioni - Forze conservative. Energia potenziale - Forze centrali - Energia potenziale gravitazionale ed elettrostatica - Legge di conservazione dell'energia meccanica. Applicazioni - Condizioni di stabilità dell'equilibrio

Testi

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Per alcuni argomenti si vedano anche le note pubblicate sul sito del corso, nella sezione complementi

Bibliografia di riferimento

Per ulteriori approfondimenti, si consiglia: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", voll. 1 e 2 (disponibile gratuitamente in rete sul sito <http://feynmanlectures.info/>)

Modalità erogazione

Testi da definire

Modalità di valutazione

L'esame consta di una prova scritta, costituita da quesiti a risposta chiusa, problemi a svolgimento aperto e domande di teoria a risposta aperta, e di un colloquio orale.

English

Prerequisites

Programme

Introduction - Physical quantities and units - Fundamentals on vector algebra Kinematics of a material point - Kinematics quantities in the rectilinear motion - Uniformly accelerated rectilinear motion - Simple harmonic motion - Kinematics in 2-D and 3-D - Motion trajectory - Tangential and normal components of acceleration - Parabolic motion - Circular motion - Relative motion Dynamics of a material point - Principles of Dynamics and Newton's laws - Momentum and Impulse - Equilibrium and constraint reaction forces - Gravitational force - Weight and motion under gravity - Forces and motion - Forces of dry friction - Inclined plane - Elastic force and mass-spring system - Tension force in ropes - Applications to circular motion - Viscous force - Electrical charge and Coulomb force - Simple pendulum - Inertial and non-inertial reference frames - Inertial forces Work and Energy - Work and power - Work of weight, elastic and dry friction forces - Work-energy theorem. Applications - Conservative forces. Potential energy - Central forces - Gravitational and electrostatic potential energies - Conservation of mechanical energy. Applications - Stability conditions for static equilibrium

Reference books

- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica. Vol. I: Meccanica - Termodinamica", seconda edizione, Edises, Napoli (*) Notes on selected arguments are also available on the course website, under the section complementi

Reference bibliography

For further studies, the following is suggested: - R. P. Feynman, "La Fisica di Feynman", volumes 1 and 2 (freely available at <http://feynmanlectures.info/>)

Study modes

-

Exam modes

-

20810130 - MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Docente: BELFIORE NICOLA PIO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base di Fisica e Matematica, inclusa Geometria

Programma

La varietà dei meccanismi nelle applicazioni. Prime definizioni. Gradi di libertà. Classificazione delle coppie cinematiche. Catene cinematiche e meccanismi. Elementi di analisi cinematica. Moti rigidi piani, campo delle velocità e campo delle accelerazioni. Analisi cinematica dei meccanismi piani. Moti piani infinitesimi. Circonferenza dei flessi e di stazionarietà. Formula di Euler Savary. Polari del moto. Profili coniugati e metodi di costruzione. Giunti di trasmissione. Giunto di Oldham. Giunto di Cardano. Espressione del rapporto di trasmissione. Doppio giunto cardanico. Parallelogramma ed antiparallelogramma, tecnografo, pantografo. Inversori: di Hart e di Peaucellier. Equazioni cardinali della statica. Principio di disgregazione. Disgregazione di sottoelementi complessi. Teorema dei lavori virtuali e sua applicazione per i meccanismi ideali. Analisi dell'equilibrio nei meccanismi. Elementi di tribologia. Analisi e caratterizzazione delle superfici. Attrito. Formule di Hertz. Coefficiente di attrito approssimato nell'ipotesi di usura adesiva. Meccanismi di usura (abrasione, erosione, fretting e corrosione, fatica superficiale). Classificazione fenomenologia dell'usura (scuffing, scoring, spalling, case crushing, pitting, galling) in particolare in ambiente marino. Modelli per il calcolo dell'usura. Modello energetico del Reye. Modello di Archard. Introduzione alla lubrificazione. Lubrificanti e additivi. Cuscinetti Volventi. Calcolo statico cuscinetti portanti, deduzione della formula di Stribeck. Calcolo a fatica. Viscosità. Legge del Petroff. Indice di viscosità, V.I. Teoria monodimensionale del Reynolds. Meato costante a tratti (cuscinetti a gradino). Meato ad altezza variabile linearmente. Cuscinetti Michell: problema diretto e inverso. Lubrificazione idrostatica della coppia rotoidale spingente. Compensazione idrostatica. Coppia portante lubrificata idrodinamicamente. Lavoro ed energia. Equazione del bilancio energetico in una macchina. Regime assoluto e periodico. Rendimento. Moto retrogrado ed arresto spontaneo. Condizioni per l'arresto spontaneo. Dinamica dell'elemento. Dinamica del corpo rigido: equazioni cardinali generali. Sollecitazioni di inerzia e riformulazione delle equazioni cardinali. Applicazione del Principio dei lavori virtuali esteso alla dinamica. Problemi di dinamica dei sistemi di corpi rigidi: problema dinamico diretto e inverso. Ruote di frizione. Ruote dentate con profili ad evolvente: angolo caratteristico, passo, modulo e proporzionamento modulare, spessore del dente e vano. Arco di accesso e di recesso, arco di azione, fattore di ricoprimento. Il problema dell'interferenza nelle ruote dentate. I mezzi per ovviare al problema dell'interferenza. Il problema del sottotaglio. Metodi analitici e numerici di analisi cinematica. Analisi dinamica con i moltiplicatori di Lagrange (nel piano). Metodo del partizionamento delle coordinate sovrabbondanti. Oscillazioni meccaniche nei sistemi elastici riconducibili a sistemi a parametri concentrati. Oscillatore armonico libero non smorzato. Metodo del Rayleigh. Sua applicazione a caso dell'oscillatore libero non smorzato e ad altri sistemi. Oscillatore armonico libero smorzato. Vibrazioni forzate e smorzate. Organi di regolazione: dimensionamento del volano. Velocità critiche flessionali ad un g.d.l. Rigidezza flessionale di un albero. Caso particolare di rilevazione delle freccia nella sezione di applicazione del carico. Momento d'inerzia di figura della sezione circolare. Alberi in rotazione. Fenomeno dell'autocentramento. Caso di eccentricità nulla, condizione dell'equilibrio. Cenno sulle vibrazioni dei sistemi a parametri concentrati con n gradi di libertà. Pulsazioni torsionali. Freni. Freni ad accostamento rigido: impuntamento. Freni ad accostamento libero: parzializzazione del pattino. Camme. Dinamica (problema del distacco). Tribologia (lubrificazione ed usura). Diagramma delle alzate, piastra di traslazione equivalente: con cedente a coltello. Costruzione per involuppo nel caso della punteria a rullo deviata. Camma ad accelerazione costante. Esercitazioni. Analisi cinematica del primo ordine del manovellismo. Determinazione delle polari del primo ordine. Analisi cinematica del secondo ordine del manovellismo. Analisi cinematica del quadrilatero articolato. Esercizi di statica risolti mediante il principio di disgregazione e con il teorema dei lavori virtuali. Problema dinamico diretto per una massa localizzata. Lubrificazione. Cuscinetti Michell. Lubrificazione. Coppia rotoidale portante. Calcolo del rendimento di meccanismi in regime assoluto, mediante formula pratiche. Evolvente e cicloide. Metodi analitici di analisi cinematica. Metodi di analisi cinematica mediante equazioni di vincolo. Geometria delle ruote dentate. Analisi dinamica. Problema dinamico inverso. Analisi dinamica. Problema dinamico diretto.

Testi

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007. Testi e dispense pubblicate sulla piattaforma Moodle e Teams.

Bibliografia di riferimento

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., Fondamenti di meccanica applicata alle macchine, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007.

Modalità erogazione

Le lezioni sono svolte con metodo tradizionale mediante lezioni e spiegazioni alla lavagna impartite estemporaneamente.

Modalità di valutazione

Valutazione della capacità modellistica e di conoscenza teorica dei sistemi meccanici per l'industria. Risoluzione di esercizi e domande di teoria a risposta aperta. Verifica del quaderno delle esercitazioni. Domande orali.

English

Prerequisites

Basic knowledge on Physics, Mathematics and Geometry.

Programme

The variety of the mechanisms in applications. Basic definitions. Degrees of freedom. Classification of the kinematic pairs. Kinematic chains and mechanisms. Kinematic analysis. Plane motion of a rigid body. Velocity and acceleration fields. Kinematic analysis of planar mechanisms. Characteristics of infinitesimal plane motion. Inflection and stationary circles. Euler Savary formula. Planar polodes theory. Pairs with unilateral contacts. Construction of conjugate profiles. Oldham and universal (Cardan) joints. Expression of the transmission ratio. Double cardan joint. Parallel and anti-parallel four bar linkages. Drafting table and pantograph mechanisms. Hart and Peaucellier exact straight lines mechanism generators. Disaggregation principle in statics. Free body static force and torque analysis of complex systems. Applications of the theorem of the virtual works. Basic topics in Tribology with particular reference to the marine environment. Surface analysis and characterization. Hertz formulae. Friction. An elementary model of adhesive friction. Friction basic mechanisms.

Adhesion, abrasion, fretting, surface fatigue. Experimental classification of the worn surfaces: scuffing, scoring, spalling, case crushing, pitting, galling. Predictive models of wear and friction. Energy dissipated "Reye" method, Archard equation. Ball bearings: static force and fatigue modeling, Striebeck formula. Introduction to lubrication. Viscosity and viscosity index. Petroff's law. One-dimensional Reye theory of hydro-dynamic lubrication. Lubrication of the Rayleigh step bearing. Film with linearly decreasing thickness. Kingsbury – Mitchell bearings. Hydro-static lubrication in the thrust bearing. Hydrostatic compensation. Journal bearings with hydrodynamic lubrication. Work, power and energy. Principles of energy conservation. Power flow analysis in the machines. Efficiency. Dynamics of the material point. Dynamic of the rigid body. Newton Euler formulation of the dynamic problems. Dynamic analysis by means of the generalized principle of the virtual works. Traction coefficient in transmission. Gearings. The geometrical characteristics of gears with involute profiles. The mechanical interference in gearings. Advanced methods in kinematics: analytical and numerical methods. Dynamic analysis of multibody systems by means of the coordinate partitioning method and the elimination of the Lagrange's multipliers. Vibration of systems with one degree of freedom. Free oscillation, damped oscillations and excited vibrations. Rayleigh method for the case of the free undamped oscillator. The function of the flywheel in machines. Flexural and torsional vibration in transmission shafts. Vibrations of system with n degrees of freedom. Dynamic problems and wear in breaks. Cams. Construction of cams with prescribed law of motion. Dynamic problems in cams. Constant acceleration cam. Exercises. Kinematic analysis of the slider crank and four bar linkages. Centroids of the coupler motions. Static balance in different mechanisms. Lubrication. Kingsbury – Michell hydrodynamic bearings. Geometry of involute gearings. Evaluation of the efficiency of simple mechanisms. Analytical and numerical methods in the kinematic analysis of simple mechanisms. Inverse and direct dynamic problems in simple mechanisms. The application of the methods of Lagrange's multipliers to the solution of direct dynamic analysis of Multibody systems.

Reference books

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., *Fondamenti di meccanica applicata alle macchine*, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., *Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche*, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007. Materials available from Moodle and Teams platforms.

Reference bibliography

Belfiore, N.P., Di Benedetto, A., Pennestrì, E., *Fondamenti di meccanica applicata alle macchine*, SECONDA EDIZIONE, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011. Di Benedetto, A., Belfiore, N.P., *Fondamenti di Teoria delle vibrazioni meccaniche*, CEA Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2007.

Study modes

-

Exam modes

-

20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI

(*DINAMICA DEL MOTO ONDOSO MODULO II*)

Docente: CECIONI CLAUDIA

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di base di fluidodinamica impartite nel primo modulo del corso.

Programma

• Concetti introduttivi dei fenomeni idraulici marittimi: onde, correnti e variazioni di livello • Teoria lineare del moto ondoso: onde progressive periodiche di forma costante, interferenza tra onde, propagazione dell'energia, onde periodiche su fondali debolmente variabili. • Frangimento del moto ondoso • Moto ondoso reale: onde irregolari, misure ondametriche, analisi statistiche e spettrali delle serie registrate • Analisi delle pressioni del moto ondoso su strutture fisse e mobili

Testi

Dispense fornite dal docente.

Bibliografia di riferimento

• Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 30. JW Kamphuis, "Introduction to coastal engineering and management" 2nd edition • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 2. R G Dean and R A Dalrymple, "Water wave mechanics for engineers and scientists" • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 42. C C Mei, M A Stiassnie and D K-P Yue "Theory and applications of ocean surface waves" (in 2 volumes) 3rd edition • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 33. Y Goda, "Random Seas and Design of maritime structures" • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 28. T Shibayama, "Coastal processes" • "Handbook of coastal and ocean engineering" YC Kim (in 2 volumes) expanded edition. • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 24. I A Svendsen, "Introduction to nearshore Hydrodynamics"

Modalità erogazione

Il corso prevede una parte teorica sviluppata mediante circa 36 ore di lezioni frontali, durante le quali vengono fornite le conoscenze fondamentali del moto ondoso e circa 12 ore di esercitazioni da svolgere insieme in classe per approfondire alcuni argomenti Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: didattica a distanza, tramite lezioni sincrone con Microsoft Team.

Modalità di valutazione

La prova orale valuta le conoscenze dello studente riguardo gli argomenti trattati nel corso, tramite 2 o 3 domande. E' richiesto agli Studenti di consegnare le esercitazioni svolte, almeno una settimana prima della data di appello in cui si vuol sostenere l'esame. Nel caso di un prolungamento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 saranno recepite tutte le disposizioni che regolino le modalità di svolgimento delle attività didattiche e della valutazione degli studenti. In particolare si applicheranno le seguenti modalità: esame orale tramite piattaforma Microsoft Team, consegna via posta elettronica delle esercitazioni svolte.

English

Prerequisites

Basic knowledge of fluid dynamics given in the first module of the course.

Programme

• Introduction to maritime hydraulic phenomena: waves, currents and sea level variations • Linear theory of wave motion: periodic progressive waves of constant form, interference between waves, energy propagation, periodic waves on weakly variable sea-bed. • Wave breaking • Real waves: irregular waves, oceanic measurements, statistical and spectral analysis of the recorded series • Analysis of wave pressures on fixed and mobile structures

Reference books

handouts provided by the teacher

Reference bibliography

• Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 30. J.W. Kamphuis, "Introduction to coastal engineering and management" 2nd edition • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 2. R.G. Dean and R.A. Dalrymple, "Water wave mechanics for engineers and scientists" • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 42. C.C. Mei, M.A. Stiassnie and D.K.-P. Yue "Theory and applications of ocean surface waves" (in 2 volumes) 3rd edition • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 33. Y. Goda, "Random Seas and Design of maritime structures" • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 28. T. Shibayama, "Coastal processes" • "Handbook of coastal and ocean engineering" Y.C. Kim (in 2 volumes) expanded edition. • Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 24. I.A. Svendsen, "Introduction to nearshore Hydrodynamics"

Study modes

-

Exam modes

-

20810125 - MECCANICA DEI FLUIDI

(FLUIDODINAMICA MODULO I)

Docente: DI MARCO ALESSANDRO

Italiano

Prerequisiti

Consigliati: Analisi Matematica 1 Analisi Matematica 2 Fisica

Programma

Concetti introduttivi, moto e deformazione di una particella, teorema di Cauchy, trattazione Euleriana e Lagrangiana, teorema del trasporto di Reynolds e derivata materiale. Forze e momenti su profili. Teorema di Buckingham. Equazioni di bilancio. Equazioni di conservazione e bilancio in forma integrale (massa, quantità di moto, energia termica, meccanica e totale, entropia). Cenni sulla relazione costitutiva per fluidi Newtoniani, Equazioni di Navier-Stokes per flussi compressibili. Equazioni di Bernoulli. Vorticità e teoremi sui vortici. Numeri caratteristici. Formulazioni asintotiche. Flussi potenziali, incompressibili. Metodo delle singolarità. Soluzioni particolari in 2 dimensioni. Sovrapposizione di singolarità per simulazione di flussi intorno a cilindri e corpi arrotondati. Strato limite. Strato limite bidimensionale di un flusso incompressibile stazionario. Problemi di distacco.

Testi

Dispense a cura del docente

Bibliografia di riferimento

Per approfondimenti, possono essere consultati i seguenti testi : • Y. Cengel, J. M. Cimbala, "Meccanica dei Fluidi", McGraw-Hill, 2014 (Edizione Italiana a cura di G. Cozzo, C. Santoro) • B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huerbsch, A.P. Rothmayer, "Meccanica dei Fluidi", Città Studi Edizioni 2016 (Edizione Italiana a cura di E. Larcari, P. Escobar Rojo) Ulteriori testi di riferimento sono i seguenti: 1) E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2) J. Anderson: "Fundamentals Aerodynamics", McGraw-Hill, 1988. 3) Kundu P.: "Fluid Mechanics", Academic Press, 1990. 4) G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 5) N.P. Chermisinoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 6) M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 7) A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II

Modalità erogazione

Il corso è costituito da lezioni frontali e da esercitazioni teoriche.

Modalità di valutazione

La valutazione dell'apprendimento sarà verificata tramite un esame scritto con domande di teoria e di pratica.

English

Prerequisites

Suggested: Calculus 1 Calculus 2 Physics

Programme

Introductory concepts, deformation and motion of a particle, Cauchy theorem, Eulerian and Lagrangian description, the Reynolds

transport theorem, the material derivative. Forces and moments on airfoils. Buckingham theorem. General governing equations in integral and differential form. Constitutive relationships for Newtonian fluids. Navier-Stokes equations, Bernoulli equation. Vorticity dynamics. Potential flows and singular solutions (the case of the cylinder). Boundary layer concepts and theoretical approach for a 2D steady case. The separation of the boundary layer.

Reference books

Lecture notes

Reference bibliography

Main reference literature: • Y. Cengel, J. M. Cimbala, "Meccanica dei Fluidi", McGraw-Hill, 2014 (Edizione Italiana a cura di G. Cozzo, C. Santoro) • B.R. Munson, T.H. Okiishi, W.W. Huerbsch, A.P. Rothmayer, "Meccanica dei Fluidi", Città Studi Edizioni 2016 (Edizione Italiana a cura di E. Larcán, P. Escobar Rojo) Further reference literature: 1) E. Mattioli: "Aerodinamica", Levrotto & Bella Ed., 1994. 2) J. Anderson: "Fundamentals Aerodynamics", McGraw-Hill, 1988. 3) Kundu P.: "Fluid Mechanics", Academic Press, 1990. 4) G.K. Batchelor: "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press, 1973. 5) N.P. Chermisnoff: "Enciclopedia of Fluid Mechanics. 1. Flow phenomena and measurements", Gulf Publ. Comp., 1986. 6) M. Van Dyke: "An Album of Fluid Motion", The Parabolic Press, 1982. 7) A.H. Shapiro: "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow", The Ronald Press, 1954, Vol. I e II

Study modes

-

Exam modes

-

20810127 - MECCANICA RAZIONALE

Docente: GENNARETTI MASSIMO

Italiano

Prerequisiti

Soluzione di equazioni differenziali ordinarie. Algebra vettoriale. Algebra lineare, operazioni tra matrici. Calcolo di integrali in 1, 2 e 3 dimensioni. Fondamenti di meccanica del punto materiale isolato.

Programma

-Meccanica del punto materiale: Equazioni differenziali omogenee a coefficienti costanti Equazioni differenziali ordinarie a coefficienti costanti non omogenee Caratteri fondamentali del moto di un elemento Classificazione generale di problemi di dinamica del punto materiale Dinamica dell'elemento vincolato Oscillatore smorzato Lavoro, potenza ed energia Equilibrio e stabilità -Meccanica dei sistemi di punti materiali Forze interne e terza legge di Newton Equazione di conservazione della quantità di moto Equazione di conservazione del momento della quantità di moto Energia cinetica di sistemi particellari: teorema di Koenig -Cinematica dei moti rigidi e sistemi di riferimento in moto Cinematica 2D: moti piani di un corpo rigido Centro istantaneo di rotazione Cinematica 3D: Moti tridimensionali di un corpo rigido -Riferimenti in moto relativo Cinematica relativa Equazioni della dinamica in sistemi non inerziali Dinamica relativa: le forze apparenti Classi di riferimenti Derivata di un vettore in sistemi di riferimento mobili Trasformazioni tra riferimenti in moto relativo -Dinamica del corpo rigido Equazioni cardinali della dinamica Matrice di inerzia Ellissoide d'inerzia Teoremi energetici per il corpo rigido Equazioni di Eulero Momenti centrali di figure elementari Dinamica bidimensionale Teorema di Koenig -Elementi di Meccanica Lagrangiana Spostamenti virtuali Lavoro virtuale Equazioni di Eulero-Lagrange

Testi

-Dispense ed esercizi risolti a cura del docente -Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill -Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Bibliografia di riferimento

-Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna -Spiegel, Meccanica Razionale, collana Schaum's, McGraw-Hill

Modalità erogazione

Il corso viene erogato attraverso lezioni frontali classiche e attività di esercitazione in aula su problemi di meccanica del punto e del corpo rigido.

Modalità di valutazione

Lo studente viene valutato sulla base di una semplice prova scritta della durata di un'ora e mezza e di un orale. Il superamento della prova scritta, senza voto, garantisce l'accesso alla prova orale. La prova orale è costituita da una revisione critica della prova scritta seguita da domande sul programma del corso.

English

Prerequisites

Ordinary differential equations. Vector calculus. Linear algebra and matrix operations. Integrals in 1, 2 and 3 dimensions. Fundamentals of mechanics of an isolated material point.

Programme

-Mechanics of a material particle ODE homogeneous and non-homogeneous Fundamental properties of the motion of a particle Dynamics of free and constrained material elements Un-damped and damped oscillators Mechanical work, power and energy Stability of mechanical equilibrium -Mechanics of systems of particles Internal forces Conservation of momentum Conservation of angular momentum Kinetic energy, Koenig's theorem -Kinematics of rigid-body motion Two-dimensional rigid-body motion Instant centre of rotation Three-dimensional rigid-body motion -Galilean relativity Kinematics in non-inertial frames of reference Dynamics in non-inertial

frames of reference, fictitious forces Classes of frames of reference Derivative of vectors in moving frames of reference -Dynamics of rigid bodies Dynamics Conservation of momentum and angular momentum Inertia tensor Ellipsoid of inertia Koenig's theorem Euler equations Rotation about central axes -Elements of Lagrangean mechanics Virtual displacements Virtual work Lagrange-Euler equations

Reference books

-Lecture notes with solved problems -Beer, Johnston, "Vector Mechanics for Engineers", McGraw-Hill -Benvenuti, Maschio, "Complementi ed esercizi di Meccanica Razionale", Ed. Kappa

Reference bibliography

-Levi-Civita, Amaldi, "Lezioni di Meccanica Razionale", Zanichelli, Bologna -Spiegel, Meccanica Razionale, collana Schaum's, McGraw-Hill

Study modes

-

Exam modes

-

20810131 - SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Docente: MAFIA SONIA

Italiano

Prerequisiti

Concetti base di Analisi matematica e Fisica.

Programma

Cinematica dei corpi rigidi. Il modello di corpo rigido. Spostamenti rigidi. Formula generale dello spostamento rigido infinitesimo. Rappresentazione scalare del campo di spostamento rigido. Spostamenti rigidi piani. Sistemi di corpi rigidi. Caratterizzazione cinematica dei vincoli. Vincoli esterni e vincoli interni. Cedimenti vincolari. Il problema cinematico. Classificazione cinematica per via analitica. Classificazione cinematica per via diretta. Statica dei corpi rigidi. Le forze esterne. Forza, momento di una forza, Sistemi di forze, Densità di forza, carichi distribuiti. Caratterizzazione statica dei vincoli. Caratterizzazione statica dei vincoli esterni. Caratterizzazione statica dei vincoli interni. Il problema statico. Equazioni cardinali della statica. Classificazione statica. Dualità statico-cinematica. Cinematica della trave. Spostamento, rotazione, ipotesi di piccoli spostamenti. Condizioni cinematiche. Misure di deformazione. Deformazione assiale. Scorrimento angolare. Incurvamento. Equazioni di congruenza. Modello di Eulero-Bernoulli. Equazioni di congruenza. Il problema cinematico per la trave. Statica della trave. Azioni esterne e azioni interne. Equilibrio per parti. Equazioni differenziali di equilibrio in formato scalare e vettoriale. Il problema statico. Tracciamento dei diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione. Strutture reticolari. Isostaticità interna della maglia triangolare. Travature a nodi canonici. Metodo dei nodi. Sezioni canoniche. Metodo di Ritter Equazioni costitutive. Fenomenologia della risposta di un materiale. La prova uniassiale. Comportamento elastico. Comportamento plastico e rottura. Materiali duttili e materiali fragili. Equazioni costitutive per la trave elastica. Comportamento assiale, comportamento flessionale, comportamento a taglio. Variazione termica uniforme, variazione termica a farfalla, variazione termica affine. Il problema elastico per la trave e sua formulazione. Metodo degli spostamenti. Equazione della trave tesa. Equazione della trave inflessa (linea elastica) nel modello di Eulero-Bernoulli. Estensione al modello di Timoshenko. Condizioni di raccordo e formulazione del problema per sistemi di travi. Prestazioni cinematiche e statiche dei vincoli interni. Identità dei lavori virtuali. Nozione di sistema congruente. Nozione di Sistema equilibrato. Lavoro virtuale esterno. Lavoro virtuale interno. Teorema dei lavori virtuali, enunciato e dimostrazione. Applicazione del Principio dei Lavori Virtuali al calcolo di spostamenti e rotazioni in strutture staticamente determinate. Metodo delle forze. Nozione di sistema principale. Applicazione del metodo a sistemi più volte iperstatici. Equazioni di Müller-Breslau. Matrice di flessibilità. Effetto dei cedimenti e delle distorsioni termiche. Travi continue. Equazione dei tre momenti. Corpi continui tridimensionali: analisi della deformazione. Analisi della deformazione nell'intorno di un punto: tensore della deformazione. Interpretazione meccanica delle componenti del tensore della deformazione. Dilatazione cubica. Stato di deformazione triassiale. Stato di deformazione cilindrico. Stato di deformazione sferico o idrostatico. Circonferenze di Mohr. Corpi continui tridimensionali. Analisi della tensione. Concetto di tensione secondo Cauchy. Equilibrio per parti. Lemma di Cauchy. Il tensore dello sforzo. Equazioni differenziali di equilibrio. Tensioni e direzioni principale. Stati di tensione. L'ellissoide di tensione di Lamé. Linee isostatiche. Tensione media, deviatore di tensione e tensione ottaedrica. Cambiamento di coordinate. Circonferenze di Mohr. Stato di tensione piano o biassiale. Stato di tensione puramente tangenziale. Stato di tensione monoassiale. Il legame elastico lineare. Determinazione sperimentale delle costanti elastiche. Prova a trazione. Prova a torsione. Materiali isotropi: la legge di Hooke generalizzata. Il problema dell'equilibrio elastico. Il Teorema dei Lavori Virtuali. Soluzioni parziali del problema dell'equilibrio elastico. Il Lavoro di deformazione. Teorema di Clapeyron. Teorema di Betti. Teorema della minima energia potenziale totale. Teorema della minima energia potenziale complementare totale Il problema di Saint Venant. Postulato di Saint Venant. Sollecitazioni semplici e composte. Metodo semi-inverso. Forza normale centrata. Flessione retta. Flessione deviata. Tensoflessione, Pressoflessione. Nocciolo centrale d'inerzia. La torsione nelle sezioni circolari. La sezione circolare compatta. La sezione circolare cava. La torsione nelle sezioni compatte di forma qualsiasi. Il problema di Neumann. Sezione ellittica. Sezioni poligonali. L'analogia idrodinamica per le tensioni tangenziali. Sezione rettangolare sottile. Sezioni aperte composte da rettangoli sottili. Sezioni cave a parete sottile: Teoria di Bredt. Sezioni sottili composte. Flessione e taglio. Distribuzione delle tensioni normali. Distribuzione delle tensioni tangenziali: trattazione approssimata di Jourawsky. Applicabilità della formula di Jourawsky Sezioni sottili aperte. Sezione rettangolare sottile. Sezione sottile a doppio T. Sezioni sottili a U e H. Sezioni sottili chiuse. Sezione scatolare simmetrica. Taglio retto. Taglio deviato. Sezioni compatte simmetriche. Sollecitazione composta di taglio retto e torsione. Il centro di taglio. Tensioni tangenziali di taglio e torsione. Determinazione del centro di taglio. Criteri di resistenza. Criteri di resistenza per materiali fragili. Criteri di resistenza per materiali duttili. Il fenomeno dell'instabilità strutturale. Analisi di stabilità in travi rigide con vincoli elastici. Percorso diramato stabile. Percorso diramato instabile. Sensibilità alle imperfezioni iniziali. L'asta di Eulero. Condizioni di vincolo diverse. Piani di inflessione. Curve di stabilità, snellezza. La trave: analisi e verifica strutturale. Estensione della teoria di Saint Venant. Criteri di resistenza per il solido di Saint Venant.

Testi

P. Casini & M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle

Costruzioni, 2016.

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Il metodo di insegnamento principale sarà basato sulla didattica frontale.

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento avviene mediante una prova scritta articolata (esercizi e teoria), seguita da un colloquio orale.

English

Prerequisites

Basic concepts of Math and Physics.

Programme

Kinematics of rigid bodies. The rigid body model. Rigid displacements. General formula of infinitesimal rigid displacement. Scalar representation of the rigid displacement field. Planar rigid displacements. Systems of rigid bodies. Kinematic characterization of a constraint. External constraints and internal constraints. The cinematic problem. Kinematic classification. Statics of rigid bodies. External forces. Force, moment of a force, systems of forces, force density, distributed loads. Static characterization of constraints. The static problem. Cardinal equations of statics. Static classification. Statical-kinematical duality. Beam kinematics. Displacement, rotation, hypothesis of small displacements. Kinematic conditions. Deformation measurements. Axial deformation. Angular scroll. Bowing. Equations of congruence. Model of Euler-Bernoulli. Vector representation of congruence equations. The kinematic problem for the beam. Statics of the beam. External actions and internal actions. Partwise balance. Differential equilibrium equations in scalar and vector format. The static problem. Internal action diagrams. Reticular trusses. Internal isostaticity of the triangular mesh. Canonical nodes. Node method. Canonical sections. Ritter method. Constitutive equations. Phenomenology of the response of a material. The uniaxial test. Elastic behavior. Plastic behavior and rupture. Ductile and fragile materials. Constitutive equations for the elastic beam. Axial behavior, flexural behavior, shear behavior. Uniform thermal variation, affine thermal variation. The elastic problem for the beam and its formulation. Displacement method. Equation of the tension beam. Inflexion of a beam in the Euler-Bernoulli model. Extension to the Timoshenko model. Connection conditions and problem formulation for beam systems. Kinematic and static performance of internal constraints. Principle of virtual work. The concept of congruent system. Notion of a balanced system. External virtual work. Internal virtual work. Theorem of virtual works, statement and proof. Application of the Virtual Works Principle to the calculation of displacements and rotations in statically-determined structures. Force method. Released structure. Application of the method to the general case. Müller-Breslau equations. Flexibility matrix. Effect of constraint displacement and thermal distortions. Continuous beams. The three-moment equation. Three-dimensional continuous bodies: analysis of the deformation. The strain tensor. Geometrical interpretation of the components of the strain tensor. State of triaxial deformation. State of cylindrical deformation. Spherical or hydrostatic deformation state. Mohr's circles. Three-dimensional continuous bodies. Cauchy's concept of traction. Partwise balance. Cauchy's Lemma. The stress tensor. Differential equations of equilibrium. Principal stresses and principal directions. Voltage states. Lamé's ellipsoid of tension. Isostatic lines. State of plane or biaxial tension. Purely tangential tension state. Uniaxial voltage state. Mohr's circles for the stress. Linearly elastic constitutive equations. Experimental determination of elastic constants. Traction test. Torsion test. Isotropic materials: the generalized Hooke law. The problem of elastic balance. The Virtual Works Theorem. Partial solutions to the problem of elastic equilibrium. Deformation work. Clapeyron's theorem. Betti's theorem. Theorem of the minimum total potential energy. Theorem of the minimum total complementary potential energy. The problem of Saint Venant. Postulate of Saint Venant. The semi-inverse method. Normal force. Flexure. Torsion of compact and hollow circular sections. Torsion of compact sections of arbitrary shape. The Neumann problem. Elliptical sections. Polygonal sections. The hydrodynamical analogy. Thin rectangular section. Open sections composed of thin rectangles. Thin-walled sections: Bredt's theory. Bending and shearing. Distribution of normal tractions. Distribution of tangential tractions: Jourawsky formula and its applicability. Thin sections open. Thin rectangular section. Thin double T section. U and H shaped sections. Thin sections closed. Symmetrical closed section. Symmetrical compact sections. Determination of the shear center. Rupture criteria for fragile materials and ductile materials. The phenomenon of structural instability. Stability analysis in rigid beams with elastic restraints. Stable branches. Unstable branches. Sensitivity to initial imperfections. Euler's Elastica. Dependence of the critical load on the constraint conditions. Inflection plans. Curves of stability, slenderness. The beam: structural analysis and verification. Extension of the Saint Venant theory. Resistance criteria for the Saint Venant solid.

Reference books

P. Casini & M. Vasta, "Scienza delle costruzioni", Città Studi Edizioni 2016. Steen Krenk & Jan Høgsberg, "Statics and Mechanics of Structures", Springer 2013. M. Capurso, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, Pitagora Editrice, 1984. E. Sacco, Lezioni di Scienza delle Costruzioni, 2016.

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810129 - SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Docente: LANZARA GIULIA

Italiano

Prerequisiti

concetti di fisica

Programma

Introduzione al mondo dei materiali - Richiami storici, evoluzione dei materiali, uno sguardo al loro interno e un cenno alle trasformazioni - Proprietà e prestazioni dei componenti Proprietà di base e comportamento elastico - Proprietà intrinseche - Proprietà estrinseche - Sistemi di sollecitazione meccanica: corpo rigido, corpo deformabile, meccanica del continuo; elasticità lineare, legge di Hooke, comportamento elastico del solido isotropo Composizione e struttura della materia a diverse scale dimensionali - Composizione: molecola, legame chimico, curve di Condon-Morse; materiali ionici, materiali molecolari - Origine termodinamica dell'elasticità - Strutture: amorphe e cristalline, reticoli di Bravais e indici di Miller - Difetti nei solidi cristallini: reticolari di punto, di linea e di superficie Comportamento meccanico dei materiali - Influenza di T e t sul comportamento meccanico in funzione della natura del materiale - Sollecitazioni statiche a trazione a bassa T: curva sforzo-deformazione (campo elastico, campo plastico, punti critici) - Proprietà meccaniche: duttilità, durezza, fragilità, resilienza e tenacità (tecniche di misura delle proprietà) - Meccanica della frattura: teoria energetica di Griffith, fattore di intensificazione degli sforzi, tenacità a frattura - Sollecitazioni dinamiche: fatica, curva di Wohler, legge di Paris-Erdogan Sistemi mono e plurifasici - Termodinamica dei sistemi: Termodinamica degli stati condensati, concetti di base, primo principio, secondo principio, condizioni di equilibrio, stati di non equilibrio, I e II principio insieme, funzioni di stato caratteristiche - solubilità allo stato solido: curve di raffreddamento di sistemi ad un componente, stato di aggregazione, regole di Hume-Rothery, soluzioni solide, fase - dipendenza della solubilità da composizione, temperatura e pressione: regola di Gibbs e della leva, energia di Gibbs, curve di Gibbs, equilibri delle fasi nei sistemi binari - trasformazioni di fase allo stato solido: meccanismi di diffusione, energia di attivazione e leggi di Fick - cinetiche di solidificazione e microstrutture: nucleazione e accrescimento, principali trasformazioni termodinamiche, microstrutture Introduzione alle principali classi di materiali metallici - Leghe a base ferro: classificazione acciai e ghise, principali diagrammi di fase, classificazione trattamenti termici specifici; acciai speciali, inossidabili e applicazioni. - Leghe di Titanio: proprietà, processi – applicazioni - Leghe di alluminio: proprietà, processi – applicazioni Introduzione alle principali classi di materiali non metallici - Polimeri e compositi a matrice polimerica: proprietà, processi, applicazioni - Ceramiche: proprietà, processi, cenni alla statistica di Weibull – applicazioni Attività di laboratorio ed esercitazioni

Testi

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali slide del corso in formato pdf

Bibliografia di riferimento

Testi da definire

Modalità erogazione

Il corso sarà presentato mediante lezioni frontali con l'ausilio di slide proiettate in aula che comprenderanno sia lezioni teoriche che esercitazioni.

Modalità di valutazione

Gli studenti avranno la possibilità di sostenere 2 esoneri scritti, uno a metà ed uno a fine corso L'esame sarà svolto in modalità scritta con prova orale opzionale

English

Prerequisites

Physics

Programme

Introduction to the world of materials - Historical references, evolution of materials, a look inside them and a nod to transformations - Properties and performance of the components Basic properties and elastic behavior - Intrinsic properties - Extrinsic properties - Mechanical stress systems: rigid body, deformable body, mechanical continuum; linear elasticity, Hooke's law, elastic behavior of the isotropic solid Composition and structure of matter at different dimensional scales - Composition: molecule, chemical bond, Condon-Morse curves; ionic materials, molecular materials - Thermodynamic origin of elasticity - Structures: amorphous and crystalline, Bravais lattices and Miller indexes - Defects in crystalline solids: point, line and surface lattices Mechanical behavior of materials - Influence of T and t on mechanical behavior as a function of the nature of the material - Static tensile stresses at low T: stress-strain curve (elastic field, plastic field, critical points) - Mechanical properties: ductility, hardness, fragility, resilience and toughness (property measurement techniques) - Fracture mechanics: Griffith energy theory, stress intensification factor, fracture toughness - Dynamic solicitations: fatigue, Wohler curve, Paris-Erdogan law Mono and multi-phase systems - Systems thermodynamics: Thermodynamics of condensed states, basic concepts, first principle, second principle, equilibrium conditions, non-equilibrium states, I and II together, characteristic state functions - solid state solubility: cooling curves of one-component systems, aggregation state, Hume-Rothery rules, solid solutions, phase - dependence of solubility on composition, temperature and pressure: Gibbs rule and leverage, Gibbs energy, Gibbs curves, phase equilibria in binary systems - phase transformation in the solid state: diffusion mechanisms, activation energy and Fick laws - solidification kinetics and microstructures: nucleation and growth, main thermodynamic transformations, microstructures Introduction to the main classes of metallic materials - Iron-based alloys: classification of steels and cast irons, main phase diagrams, classification of specific heat treatments; special steels, stainless steels and applications. - Titanium alloys: properties, processes - applications - Aluminum alloys: properties, processes - applications Introduction to the main classes of non-metallic materials - Polymeric matrix polymers and composites: properties, processes, applications - Ceramics: properties, processes, references to Weibull statistics, applications Laboratory activities and exercises

Reference books

W.D. Callister, Scienza e Ingegneria dei Materiali slides of the course in pdf format

Reference bibliography

-

Study modes

-

Exam modes

-

20810132 - STRUTTURE MARITTIME

Docente: FRANCO LEOPOLDO

Italiano

Prerequisiti

Conoscenze di Dinamica del Moto Ondoso

Programma

Condizioni geomorfologiche e meteomarine di progetto. Statistica onde estreme. Interazioni onde-strutture. Verifiche di stabilità, tracimazione, trasmissione ondosa. Aspetti progettuali e costruttivi delle Opere Marittime. Tipologie di dighe frangiflutti: a scogliera, a parete, galleggianti. Pontili su pali. Muri di banchina portuali. Opere di protezione costiera. Piattaforme offshore.

Testi

dispense del docente

Bibliografia di riferimento

Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 33. Y Goda, "Random Seas and Design of maritime structures" "Handbook of coastal and ocean engineering" YC Kim (in 2 volumes) expanded edition.

Modalità erogazione

Lezioni frontali ed esercitazioni numeriche e progettuali. Visita in laboratorio ed escursione tecnica in cantiere.

Modalità di valutazione

discussione orale su 3 temi (circa 45 min) In periodo emergenza COVID-19 l'esame sara' svolto secondo l'art.1 del Decreto Rettorale n.703 del 5 maggio 2020

English

Prerequisites

knowledge of Wave Dynamics

Programme

Geomorphological and meteoceanographical design conditions. Extreme wave statistics. Wave-structure interaction. Hydraulic and stability verifications (overtopping, transmission). Design and construction of maritime works. Structural types: rubble mound breakwaters, vertical walls, floating barriers, piled jetties, Harbour quay walls, shore protection works, offshore platforms.

Reference books

Handouts from the professor

Reference bibliography

Advanced Series on Ocean Engineering- Vol 33. Y Goda, "Random Seas and Design of maritime structures" "Handbook of coastal and ocean engineering" YC Kim (in 2 volumes) expanded edition.

Study modes

-

Exam modes

-

20810136 - TECNICA DELLE COSTRUZIONI

Docente: PAOLACCI FABRIZIO

Italiano

Prerequisiti

Per sostenere l'esame occorre gli studenti devono aver prima superato l'esame di scienza delle costruzioni

Programma

La sicurezza strutturale e le azioni sulle costruzioni: L'affidabilità strutturale ed i codici normativi, Il format dei codici, le azioni sulle costruzioni, Il metodo semiprobabilistico agli stati limite Il calcolo strutturale: modelli e metodi semplificati per il calcolo di strutture intelaiate bi e tridimensionali e strutture reticolari, uso di software per il calcolo strutturale, la validazione del calcolo strutturale Le strutture in acciaio: il materiale, criteri di resistenza, il calcolo degli elementi strutturali semplici e composti allo stato limite ultimo (compressione, trazione, flessione e presso-flessione), la non linearità geometrica e l'instabilità, la stabilità dell'equilibrio delle aste compresse con e senza imperfezioni: l'asta di Eulero, Le unioni bullonate e saldate, Le verifica allo stato limite ultimo e di esercizio secondo la normativa italiana. Le strutture in cemento armato ordinario: Composizione del calcestruzzo, Caratteristiche del calcestruzzo fresco, Proprietà del calcestruzzo indurito, Comportamento del calcestruzzo nel tempo, L'acciaio da cemento armato, L'aderenza tra acciaio e calcestruzzo, Le travi in cemento armato: calcestruzzo non fessurato, omogeneizzazione (fase I), il calcestruzzo fessurato (fase II): Analisi elastica della sezione inflessa e presso-inflessa, Analisi allo stato limite ultimo (fase III): sezione rettangolare soggetta a tensioni normali (forza normale e flessione), a taglio e a torsione, Stato limite di esercizio a fessurazione e deformazione, Verifiche degli stati limite ultimi e di esercizio secondo le norme italiane.

Testi

Testi di riferimento - Renato Giannini – Teoria e Tecnica delle costruzioni civili – Edizioni Hoepli, 2011 - Dispense e slides del docente

Bibliografia di riferimento

Testi di Consultazione - Claudio Bernuzzi, Progetto e Verifica delle strutture in Acciaio. Seconda Edizione, Ed. Hoepli - Cosenza, Manfredi, Pecce, Costruzioni in cemento armato, basi della progettazione, seconda edizione, Ed. Hoepli, 2017 A. Ghersi, Il Cemento Armato, Dario Flaccovio Ed.

Modalità erogazione

Didattica frontale ed esercitazioni in classe

Modalità di valutazione

La verifica dell'apprendimento consiste in: - Una prova scritta inerente a) l'analisi delle sollecitazioni di una piccola struttura, b) il progetto di elementi strutturali in acciaio e calcestruzzo armato (travi, pilastri, nodi). Per poter accedere alla prova orale è necessario ottenere una votazione di almeno 18/30. Il risultato della prova avrà un peso pari al 40% - Una prova orale individuale volta sugli argomenti trattati durante le lezioni. Il risultato della prova avrà un peso pari al 60%

English

Prerequisites

To take the exam the students must have passed the exam of structural analysis

Programme

Structural safety and actions on structures: Structural reliability and technical codes, format of codes, actions on structures, load-resistance factor design Structural analysis: Simplified models and methods for the structural analysis of plane and three-dimensional framed structures and truss structures, use of software for structural analysis, validation methods for structural analysis Steel structures: Materials, failure criteria, ultimate limit state analysis of simple and composed structural elements (compression, tension, bending and axial-bending), the geometric non linearity and 2nd order effects, the stability of axial loaded beams, with and without imperfections,; the Eulero beam problem, analysis of bolted and welded joints, the checks according to national technical code. Reinforced concrete structures: composition of fresh mixture concrete, properties of hardened concrete, time-dependent behavior of concrete, mild steel for concrete, steel-concrete bonding, reinforced concrete beams: no-cracked concrete and homogenization (I phase), cracked concrete analysis (Phase II): elastic analysis of reinforced concrete beams under axial and axial-bending conditions, ultimate limit state of reinforced concrete beams (phase III): analysis of a rectangular section subjected to axial, axial-bending, shear and torsion. Serviceability limit state: cracking and deformability control according to the Italian national code.

Reference books

Reference books - Renato Giannini – Teoria e Tecnica delle costruzioni civili – Edizioni Hoepli, 2011 - Dispense e slides del docente

Reference bibliography

Consultation books - Claudio Bernuzzi, Progetto e Verifica delle strutture in Acciaio. Seconda Edizione, Ed. Hoepli - Cosenza, Manfredi, Pecce, Costruzioni in cemento armato, basi della progettazione, seconda edizione, Ed. Hoepli, 2017 A. Ghersi, Il Cemento Armato, Dario Flaccovio Ed.

Study modes

-

Exam modes

-