

Laboratori didattici offerti dal Collegio didattico di Ingegneria Meccanica

a.a. 2022/23

Indice

Informazioni generali	pag. 2
Laboratorio di Acustica e illuminotecnica ambientale	pag. 3
Laboratorio di Disegno assistito dal calcolatore	pag. 4
Laboratorio di Fluidodinamica	pag. 5
Laboratorio di Idrodinamica	pag. 6
Laboratorio di Impianti Industriali	pag. 7
Laboratorio di Impianti termotecnici	pag. 8
Laboratorio Integrato di applicazioni elettriche e misure	pag. 9
Laboratorio di Lavorazione di materiali polimerici	pag. 10
Laboratorio di Macchine a fluido e sistemi per l'energia e l'ambiente	pag. 11
Laboratorio di Meccanica delle vibrazioni	pag. 13
Laboratorio di Motori a combustione interna - Interazione fra le macchine e l'ambiente	pag. 14
Laboratorio Numerico di meccanica razionale	pag. 15
Laboratorio di Oleodinamica e pneumatica	pag. 16
Laboratorio di Practice on power electronics and applications (Roma Tre Summer Course)	pag. 17
Laboratorio di Robotica	pag. 18
Laboratorio di Scienza delle costruzioni (Cds Ing. delle Tecnologie per il Mare)	pag. 19
Laboratorio di Scienza delle costruzioni (Cds Ing. Meccanica)	pag. 20
Laboratorio di Sicurezza industriale, analisi dei rischi e tecniche di monitoraggio	pag. 21
Laboratorio di Simulazione dinamica, microcontrollo e progettazione funzionale	pag. 22
Laboratorio di Sistemi energetici	pag. 23
Laboratorio di Strutture marittime	pag. 24
Laboratorio di Tecniche di base per la caratterizzazione dei materiali	pag. 25
Laboratorio di Tecniche e metodi per la caratterizzazione morfologica, compositiva e microstrutturale dei materiali	pag. 26
Laboratorio di Trends in power electronics (Roma Tre Summer Course)	pag. 27

Informazioni generali

I Laboratori Didattici (LD) sono un innovativo strumento didattico tramite i quali gli studenti possono approfondire dal punto di vista applicativo le conoscenze teoriche impartite nei corsi dell'offerta didattica istituzionale, sia mediante vere e proprie attività sperimentali di laboratorio, che mediante l'acquisizione di competenze professionalizzanti di natura progettuale ed operativa, incluso l'addestramento all'uso di strumentazione e software largamente diffusi nelle aziende e nella pratica professionale. Per tale motivo i Laboratori didattici sono di associati ad uno o più insegnamenti istituzionali e gestiti da un responsabile che è di norma il corrispondente docente titolare dell'insegnamento. La fruizione dei LD non implica la verbalizzazione del superamento di un esame o l'assegnazione di un voto che contribuisca al calcolo della media curricolare, bensì il riconoscimento di crediti formativi previa certificazione di idoneità rilasciata dal docente responsabile del LD a seguito della conclusione con esito positivo della attività formativa in questione.

I LD possono essere fruiti solo nell'ambito dei CFU a scelta libera dello studente con il vincolo di massimo 6 CFU per le lauree triennali e massimo 9 CFU per le lauree magistrali.

Per potere frequentare un Laboratorio è necessario che questo sia stato inserito nel piano di studio dello studente ed il piano di studio sia stato approvato. Lo studente è quindi autorizzato a frequentare il LD ed acquisire i corrispondenti CFU solo dopo che il piano di studio sia stato approvato dal Consiglio del Collegio didattico di Ingegneria Meccanica.

Stante la natura "informale" dei Laboratori, questi possono implicare sia lavori di gruppo, o lezioni frontali a più studenti, sia lavoro individualmente assegnato allo studente dal docente responsabile. Pertanto si suggerisce agli studenti interessati di contattare il docente responsabile prima di inserire un LD nella proposta di piano di studi, per ottenere tutti i preliminari chiarimenti necessari sulle modalità di svolgimento del Laboratorio. Di seguito per ciascun LD sono riportate delle schede illustrative che indicano

- 1) la denominazione dell'attività;
- 2) il docente responsabile dell'attività;
- 3) il numero di CFU riconoscibili (considerando che in alcuni casi lo stesso LD può essere offerto sia in un formato da 3 che da 6 CFU);
- 4) gli obiettivi formativi;
- 5) il programma dell'attività;
- 6) le modalità di erogazione dell'attività, gli eventuali vincoli e requisiti di ammissione (ad esempio l'eventuale numero massimo di studenti che possono fruire del LD o la necessità di avere sostenuto l'esame di un insegnamento propedeutico);
- 7) le modalità di verifica dell'avvenuta acquisizione dell'idoneità, che viene certificata dal docente referente del Laboratorio.

I LD sono erogati da docenti e personale tecnico del Dipartimento a titolo gratuito, per effetto di una libera rinuncia ad ogni eventuale compenso, e non possono costituire carico didattico addebitabile né come Compito Didattico (CD) istituzionale né quale Ulteriore Incarico di Insegnamento (UII), e sono erogate senza oneri a carico del Collegio didattico o del Dipartimento di Ingegneria.

I LD sono fruibili solo nell'anno in cui risultano attivi e la loro attivazione o disattivazione è deliberata annualmente dal Consiglio di Dipartimento su proposta del Consiglio di Collegio didattico di Ingegneria meccanica.

➤ **LABORATORIO DI ACUSTICA E ILLUMINOTECNICA AMBIENTALE**

Denominazione: Laboratorio di acustica e illuminotecnica ambientale
Docente responsabile: Paola Gori
SSD: ING-IND/11
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Mettere in pratica i concetti acquisiti nel corso di Acustica e Illuminotecnica Ambientale tramite l'applicazione ad un caso studio e l'utilizzo di software dedicati.
Programma delle attività: Utilizzo di software applicativi per progettazione acustica e illuminotecnica.
Modalità di erogazione: Sviluppo di un progetto di acustica o di illuminotecnica.
Vincoli o requisiti di ammissione: Avere sostenuto l'esame di Acustica e Illuminotecnica Ambientale.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Discussione del progetto.

➤ **LABORATORIO DI DISEGNO ASSISTITO DAL CALCOLATORE**

Denominazione: Laboratorio di Disegno Assistito dal Calcolatore
Docente responsabile: Paolo Cicconi
SSD: ING-IND/15
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Il Laboratorio ha la finalità di fare acquisire allo studente competenze sull'utilizzo degli strumenti software utilizzati nel Disegno Assistito dal Calcolatore (CAD). La frequentazione del Laboratorio consente allo studente di acquisire competenze professionalizzanti nell'utilizzo di strumenti software di disegno CAD per realizzare sia modelli solidi 3D parametrici che documentazione tecnica di prodotto come tavole 2D.
Programma delle attività: Il laboratorio prevede inizialmente la presentazione degli strumenti CAD nel flusso di sviluppo prodotto. Successivamente, lo studente viene addestrato all'utilizzo di due diversi software CAD tramite video e dispense che presentano lezioni pratiche ed esercitazioni. Tali strumenti CAD, utilizzati durante il laboratorio, sono: "Autodesk Autocad® Mechanical" (usato per il disegno 2D) e "Autodesk Inventor® Professional" (usato per la modellazione solida parametrica 3D). Entrambi i software potranno essere utilizzati dallo studente tramite licenza educational.
Modalità di erogazione: Il Laboratorio prevede lo studio autonomo da parte dello studente. Il materiale didattico, sotto forma di dispense e video, sarà erogato sui supporti di didattica e-learning (TEAMS e Moodle). Non sono previste esercitazioni in aula né un calendario prefissato per lo svolgimento dell'attività previste dal Laboratorio. Tuttavia, alcune sessioni TEAMS verranno periodicamente svolte una volta al mese per presentare gli strumenti CAD agli studenti.
Vincoli o requisiti di ammissione: Avere sostenuto l'esame di Disegno. Non vi sono limiti numerici al numero di studenti partecipanti al Laboratorio.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Verifica della capacità dello studente di sviluppare in maniera autonoma un progetto CAD 3D relativo ad un assieme con produzione di documentazione tecnica e tesina descrittiva. L'oggetto del progetto CAD 3D deve essere definito con il docente. I file richiesti per la verifica finale sono: Modello 3D di assieme (con software Inventor®); Modelli 3D delle singole parti (con software Inventor®); Vista esplosa 3D dell'assieme (con software Inventor®); Tavola tecnica 2D dell'assieme (con software Inventor®); Tavola tecnica di un componente (con software Autocad®); Documento di sintesi che descrive il progetto svolto (tesina in pdf). La certificazione dei CFU conseguiti viene rilasciata dal docente responsabile dopo avere verificato la correttezza dei modelli CAD prodotti.

➤ LABORATORIO DI FLUIDODINAMICA

Denominazione: Laboratorio di Fluidodinamica
Docente responsabile: Alessandro Di Marco
SSD: ING-IND/06
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: Finalità del laboratorio: fornire conoscenze di base sulle principali metodologie numeriche, analitiche o sperimentali adottate nello studio dei fluidi.
Programma delle attività: Attinente all'attività progettuale proposta. Lo svolgimento prevedrà comunque un'iniziale fase di training sui principali software utilizzati (Matlab, LabVIEW, Comsol, Ansys Fluent...).
Modalità di erogazione: All'inizio del percorso verrà assegnata un'attività progettuale suddivisa in task. L'attività sarà sviluppata nell'arco di tempo corrispondente al numero di CFU scelti presso il laboratorio sperimentale o numerico a seconda dei casi.
Vincoli o requisiti di ammissione: Non sono previsti requisiti. Numero massimo di iscritti 30. Gli studenti devono contattare il docente prima di indicare il Laboratorio nella richiesta di piano di studi.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Periodiche presentazioni sull'avanzamento dell'attività progettuale.

➤ **LABORATORIO DI IDRODINAMICA**

Denominazione: Laboratorio di Idrodinamica
Docente responsabile: Michele La Rocca
SSD: ICAR/01
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: Approfondire aspetti dell'Idrodinamica, applicando metodi analitici, computazionali e sperimentali.
Programma delle attività: Si prevedono due attività da 3 CFU l'una. Possono consistere: nella soluzione analitica di un problema di Idrodinamica (ad es. il moto pulsante in un tubo, l'avvio del moto in un tubo, il flusso indotto da una piastra oscillante), nella soluzione computazionale di un problema di Idrodinamica (ad es. avvio del moto di Poiseuille, strato limite laminare su piastra piana, etc.) o nell'esecuzione di un'esperienza di laboratorio.
Modalità di erogazione: Si prevede di erogare 4-6 ore di didattica frontale volta a formare lo studente in relazione alla attività da svolgere. Segue una fase di lavoro, in cui lo studente, assistito dal sottoscritto, elabora e redige una relazione sull'attività svolta. L'attività si conclude con la discussione della relazione.
Vincoli o requisiti di ammissione: Superamento di uno dei seguenti esami: Meccanica dei Fluidi, Idrodinamica, Fluidodinamica.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Discussione orale sull'attività svolta.

➤ **LABORATORIO DI IMPIANTI INDUSTRIALI**

Denominazione: Laboratorio di Impianti Industriali
Docente responsabile: Antonio C. Caputo
SSD: ING-IND/17
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Il Laboratorio ha la finalità di fare acquisire allo studente competenze operative nella modellazione logica del funzionamento dei sistemi di produzione di beni e servizi, e nel conseguente sviluppo di modelli di simulazione di tali sistemi ai fini della loro progettazione o dell'analisi e miglioramento delle prestazioni. La frequentazione del Laboratorio consente allo studente di acquisire competenze professionalizzanti nell'utilizzo di strumenti software di simulazione ad eventi discreti di largo impiego nel mondo industriale (ad es. Arena o Anylogic).
Programma delle attività: Il Laboratorio prevede l'addestramento all'uso del SW prescelto (Arena o Anylogic) mediante lo svolgimento di esercitazioni guidate descritte nel materiale didattico distribuito dal docente, e la verifica delle competenze acquisite mediante lo sviluppo autonomo di un modello SW finale relativo ad un sistema assegnato dal docente.
Modalità di erogazione: Il Laboratorio prevede lo studio autonomo da parte dello studente. Non sono previste esercitazioni in aula né un calendario prefissato per lo svolgimento dell'attività previste dal Laboratorio.
Vincoli o requisiti di ammissione: Avere sostenuto l'esame di Fondamenti di Impianti Industriali I o di Gestione della Produzione Industriale. Non vi sono limiti numerici al numero di studenti partecipanti al Laboratorio.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Verifica della capacità dello studente di sviluppare in maniera autonoma un modello di simulazione correttamente funzionante di un sistema di produzione assegnato dal docente responsabile. La consegna del modello software sviluppato è accompagnata dalla stesura da parte dello studente di un documento di sintesi che ne illustra l'architettura logica ed i risultati della simulazione. La certificazione dei CFU conseguiti viene rilasciata dal docente responsabile dopo avere verificato la correttezza del funzionamento del modello.

➤ **LABORATORIO DI IMPIANTI TERMOTECNICI**

Denominazione: Laboratorio di Impianti Termotecnici
Docente responsabile: Roberto de Lieto Vollaro
SSD: ING-IND/11
N.ro CFU attribuiti: 6
Obiettivi formativi: L'obiettivo del Laboratorio in questione è quello di dare allo studente tutti gli strumenti per poter affinare le proprie competenze tecniche sulla scia di quanto richiede il mondo produttivo in tema di progettazione di Impianti.
Programma delle attività: Presentazione del Caso studio-diagnosi energetica e calcolo del Fabbisogno termico-analisi del benessere termoigrometrico per il caso in questione-scelta dei sistemi attivi adeguati-dimensionamento e rappresentazione grafica dei sistemi attivi identificati e dimensionati.
Modalità di erogazione: Durante il lab verranno eseguite delle esercitazioni applicative in aula per la progettazione di impianti termotecnici in approccio BIM con software Autocad e Revit Mep applicate ad un caso studio al fine di comporre un progetto completo; Il progetto potrà essere poi collezionato in modo autonomo col supporto del docente attraverso delle verifiche periodiche.
Vincoli o requisiti di ammissione: Aver sostenuto con esito positivo l'esame di impianti termotecnici.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Il laboratorio potrà considerarsi concluso solo alla consegna ed approvazione da parte del docente del progetto proposto.

➤ **LABORATORIO INTEGRATO DI APPLICAZIONI ELETTRICHE E MISURE**

Denominazione: Laboratorio Integrato di Applicazioni Elettriche e Misure
Docenti responsabili: A. Lidozzi e A. Scorza
SSD: ING-ID/12 - ING-IND/32
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: Lo studente sarà in grado di acquisire competenze di base in merito ai sistemi di acquisizione dati e di livello avanzato relativamente all'ambiente di sviluppo e programmazione LabVIEW, oggi uno standard nelle applicazioni industriali. Queste ultime comprendono le basi della programmazione fino allo sviluppo di progetti completi, con verifica su piattaforme National Instruments. L'acquisizione dei crediti consentirà allo studente di poter sostenere gratuitamente il test per l'acquisizione della certificazione National Instruments <i>Certified LabVIEW Associate Developer</i> (CLAD).
Programma delle attività: Il corso prevede una prima unità didattica quale parte introduttiva alla programmazione in ambiente LabVIEW con lo svolgimento di esercizi e tutorial dedicati, anche nell'ambito di seminari tecnici che potranno essere organizzati in collaborazione con National Instruments. A valle della parte introduttiva, il laboratorio prevede due unità didattiche specificamente dedicate alla definizione di elementi progettuali di programmazione in LabVIEW con riferimento ad argomenti propri delle Applicazioni Elettriche e delle Misure. Durante lo svolgimento delle attività del corso potrebbe verificarsi la possibilità di utilizzare piattaforme hardware National Instruments.
Modalità di erogazione: Didattica frontale
Vincoli o requisiti di ammissione: Nessuno
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Gli studenti sono tenuti a consegnare un progetto realizzato in ambiente LabVIEW che soddisfi determinati vincoli.

➤ **LABORATORIO DI LAVORAZIONE DI MATERIALI POLIMERICI**

Denominazione: Laboratorio di Lavorazione di Materiali Polimerici
Docente responsabile: Prof. Massimiliano Barletta
SSD: ING-IND/16
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: La finalità del Laboratorio è di istruire gli allievi all'impiego di beni strumentali per la trasformazione di materiali plastici e per la manifattura a partire da essi di prodotti finiti e semilavorati. Al termine delle attività previste, gli allievi saranno in grado di operare autonomamente sulle principali attrezzature per la trasformazione dei materiali plastici e per la fabbricazione di componenti con differente geometria
Programma delle attività: Estrusione mono-vite. Tramogge, dosatori volumetrici, dosatori gravimetrici. Estrusione bi-vite corotante. Taglio "spaghetti". Taglio ad anello liquido. Taglio immerso. Estrusione in testa piana. Estrusione in bolla. Sistemi di traino ed avvolgimento di "foglie" in materiale plastico. Stampaggio ad iniezione. Stampi. Stampi a canale caldo e centraline di controllo. Soffiaggio. Termoformatura.
Modalità di erogazione: Attività sperimentali in laboratorio
Vincoli o requisiti di ammissione: Superamento dell'esame di Tecnologia Meccanica
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Prova pratica in laboratorio

➤ **LABORATORIO DI MACCHINE A FLUIDO E SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE**

Denominazione: Laboratorio di Macchine a fluido e Sistemi per l'energia e l'ambiente
Docenti responsabili: Coriolano Salvini - Ambra Giovannelli
SSD: ING-IND/08
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: Lo studente potrà scegliere di svolgere attività laboratoriali specifiche relative al campo di dei sistemi per l'energia e l'ambiente o nel campo turbomacchinistico. <ul style="list-style-type: none">• Sistemi per l'energia e l'ambiente A fine laboratorio lo studente avrà appreso, in relazione a casi di interesse scelti di concerto con il docente, i principi per la realizzazione di modelli per il progetto e l'analisi di componenti di impianto e dell'intero impianto, le modalità operative con le quali realizzare e risolvere i modelli, i criteri per la stesura di una relazione tecnica che presenti con chiarezza ed efficacia le attività svolte e i risultati ottenuti.• Turbomacchine A fine laboratorio lo studente sarà in grado di utilizzare software commerciali per il dimensionamento ottimizzato, l'analisi fluidodinamica di dettaglio e l'analisi delle sollecitazioni meccaniche di turbomacchine radiali e assiali. In particolare, negli ultimi anni viene proposto l'utilizzo del Workbench di ANSYS che risulta essere uno standard in campo industriale, comprensivo di tutti pacchetti di calcolo completi, dedicati alle turbomacchine.
Programma delle attività: <ul style="list-style-type: none">• Sistemi per l'energia e l'ambiente Attività didattica frontale, sopralluoghi su impianti ed esercitazioni in laboratorio numerico per:<ul style="list-style-type: none">- approfondimento di temi rilevanti, attinenti ai sistemi per l'energia e l'ambiente non trattati nei corsi di Macchine e Progetto di Macchine;- con riferimento a casi di interesse, svolgimento di attività di carattere progettuale e di analisi delle prestazioni al variare delle condizioni di esercizio;- realizzazione di codici di calcolo orientati al progetto e all'analisi dei suddetti sistemi utilizzando linguaggi e strumenti di calcolo di larga diffusione (FORTRAN, C++, matlab, etc.);- analisi critica dei risultati ottenuti;- stesura di una relazione tecnica sul lavoro svolto e i risultati ottenuti.• Turbomacchine Attività didattica frontale ed esercitazioni in laboratorio numerico per apprendere:<ul style="list-style-type: none">- l'utilizzo base del software;- i principali modelli per fluidi reali e per il trattamento semplificato dei fenomeni turbolenti in flussi intubati, con riferimento ad un'analisi quasi-stazionaria tridimensionale dei componenti statorici e rotorici:<ul style="list-style-type: none">- come effettuare correttamente l'analisi dei risultati ottenuti e la valutazione della loro accuratezza ed affidabilità;- come evitare problemi di grid-dependency e come impostare gli errori massimi sulle principali quantità termodinamiche e cinetiche a seconda dei casi trattati;- l'attività di post-processing e la presentazione dei risultati con la redazione di un rapporto tecnico.

Al termine dell'attività di formazione, lo studente sceglierà un caso studio e applicherà quanto appreso dimensionando i canali della macchina, analizzando le condizioni di progetto e valutando le curve caratteristiche in condizioni di off-design.

Modalità di erogazione:

Erogazione durante il II semestre con lezioni in aula, attività numeriche sotto supervisione di un tutor presso il laboratorio didattico di Macchine a fluido e Sistemi per l'energia e l'ambiente e sviluppo di uno specifico progetto presso il laboratorio suddetto.

Vincoli o requisiti di ammissione:

Aver sostenuto con esito positivo l'esame di Macchine

Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità:

Presentazione e discussione di una relazione tecnica relativa al lavoro svolto

➤ **LABORATORIO DI MECCANICA DELLE VIBRAZIONI**

Denominazione: Laboratorio di Meccanica delle Vibrazioni
Docente responsabile: Fabio Botta
SSD: ING-IND/13
N.ro CFU attribuiti: 6
Obiettivi formativi: la finalità del laboratorio è quella di fornire allo studente gli elementi di base per l'analisi modale sperimentale. Alla fine del corso lo studente sarà capace di allestire una catena di misura, effettuare il calcolo sperimentale di frequenze e modi propri e calcolare la risposta a un carico.
Programma delle attività: <ul style="list-style-type: none">• elementi base di Labview• allestimento di una catena di misura• calcolo di frequenze e modi propri di travi e piastre con diverse condizioni di vincolo• calcolo della risposta a un carico
Modalità di erogazione: Lezioni in aula e attività sperimentali in laboratorio
Vincoli o requisiti di ammissione: Gli studenti interessati sono pregati di contattare il docente.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Alla fine del corso gli studenti dovranno presentare una tesina nella quale saranno descritte le procedure utilizzate per effettuare le diverse prove e i risultati ottenuti.

➤ **LABORATORIO DI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA / INTERAZIONE FRA LE MACCHINE E L'AMBIENTE**

Denominazione: Laboratorio Motori a Combustione Interna – Interazione fra le Macchine e l'Ambiente
Docente responsabile: Ornella Chiavola
SSD: ING-IND/08
N.ro CFU attribuiti: 6
Obiettivi formativi: <ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione di competenze nell'utilizzo di codici di calcolo per l'analisi delle prestazioni di sistemi motore-utilizzatore di diversificata tipologia. - Acquisizione di esperienza dell'utilizzo di codici CFD per la modellazione di componenti di motori a combustione interna e di combustori di turbine a gas. - Acquisizione di competenze nell'utilizzo di metodologie per l'analisi dei sistemi di trattamento di gas da processi di combustione in motori a combustione interna e sistemi energetici. - Acquisizione di competenze nell'utilizzo di tecniche di diagnosi delle prestazioni in motori a combustione interna e sistemi energetici. - Acquisizione di metodologie di elaborazione dati provenienti da sperimentazione su motori.
Programma delle attività: L'attività prevede: <ul style="list-style-type: none"> - l'utilizzazione di codici di calcolo e strumenti di analisi di interesse industriale nel settore dei motori a combustione interna ed interazione fra le macchine e l'ambiente. - l'utilizzo di metodologie per l'elaborazione tempo-frequenza di dati da applicazioni specifiche nel settore dei motori a combustione interna ed interazione fra le macchine e l'ambiente.
Modalità di erogazione: Lezioni frontali propedeutiche sulla modellistica di base/tecniche di elaborazione dati e attività di progetto individuale
Vincoli o requisiti di ammissione: Nessuno.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Tesina e colloquio finale.

➤ **LABORATORIO NUMERICO DI MECCANICA RAZIONALE**

Denominazione: Laboratorio di Numerico di Meccanica Razionale			
Docente responsabile: Umberto lemma			
SSD: MAT/07			
N.ro CFU attribuiti: 3			
Obiettivi formativi: Fornire competenze di base di programmazione scientifica e analisi numerica.			
Programma delle attività:			
#	TOPIC	Classes (h)	Homework (h)
1	Introduction, Tools, software and textbooks	2	2
2	Setup of the computational environment	4	2
3	Assessment of the computational environment: coding, compilation, execution, i/o, post-processing	4	6
4	Linear algebra problems: matrix multiplication, linear systems	4	6
5	Coding practices for performance: cache-miss minimization	2	3
6	Use of external libraries. Eigenproblems	2	4
7	Polynomial interpolation, numerical quadratures	2	4
8	Integration of ODE: explicit/implicit methods, Liapunov stability	2	6
	Total time	22	33
Final project, including preparation of report 20 h.			
Modalità di erogazione: Lezioni frontali + lab			
Vincoli o requisiti di ammissione: Superato gli esami di Analisi I e II, Geometria, Meccanica Razionale.			
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Progetto finale con preparazione rapporto tecnico.			

➤ **LABORATORIO DI OLEODINAMICA E PNEUMATICA**

Denominazione: Laboratorio di Oleodinamica e Pneumatica	
Docente responsabile: Fulvio Palmieri	
SSD: ING-IND/08	
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6	
<p>Obiettivi formativi: Consolidamento delle conoscenze sulle caratteristiche funzionali, in condizioni stazionarie e transitorie, dei componenti e dei sistemi oleodinamici e pneumatici di interesse per i settori industriali, automotive e dell'energia. Acquisizione di competenze operative</p> <ul style="list-style-type: none"> - per il progetto e la conduzione di attività di caratterizzazione sperimentale di componenti e sistemi oleodinamici e pneumatici per i settori industriali, automotive e dell'energia. - per la modellazione multidimensionale delle prestazioni di componenti e sistemi oleodinamici e pneumatici. 	
<p>Programma delle attività: Le attività prevedono una fase di formazione preliminare sulla modellazione e sulle tecniche di sperimentazione di . Il proseguimento delle attività prevede la definizione di un tema individuale, da sviluppare nelle aree della simulazione e della sperimentazione, di seguito descritte.</p>	
Area della modellazione e simulazione	Utilizzo e implementazione di codici di calcolo a parametri concentrati e tridimensionali per le attività di simulazione di componenti e sistemi negli ambiti della Pneumatica, dell'Oleodinamica e dei sistemi di iniezione per motori a combustione interna.
Area della sperimentazione	<p>Attività di caratterizzazione sperimentale di componenti e sistemi nel settore dell'oleodinamica e della pneumatica.</p> <p>Sperimentazione sull'impiego dei fluidi non convenzionali nel settore dell'oleodinamica.</p> <p>Attività di sperimentazione sui componenti e sistemi di iniezione ad alta pressione per motori a combustione interna.</p> <p>Attività di sperimentazione sull'impatto dei biocombustibili sugli aspetti funzionali dei sistemi di iniezione.</p>
<p>Modalità di erogazione: A valle della formazione preliminare, lo studente svolgerà l'attività di laboratorio basata su di un progetto individuale.</p>	
<p>Vincoli o requisiti di ammissione: Aver frequentato il corso di Oleodinamica e Pneumatica.</p>	
<p>Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Elaborazione di un report scritto delle attività svolte e discussione a colloquio.</p>	

➤ **LABORATORIO DI PRACTICE ON POWER ELECTRONICS AND APPLICATIONS**

Denominazione: Practice on power electronics and applications
Docente responsabile: Alessandro Lidozzi
SSD: IND-ING/32
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: I partecipanti acquisiranno le competenze inerenti allo sviluppo di algoritmi di controllo negli ambiti dell'elettronica di potenza e degli azionamenti elettrici. Questo, con riferimento a piattaforme di calcolo basate su microprocessore con sistemi operativi real-time, oltre alla programmazione di piattaforme logiche FPGA tramite tool grafici.
<p>Programma delle attività:</p> <p>Tool di sviluppo grafici per la programmazione di sistemi real-time e FPGA. Concetti base per lo sviluppo di sistemi di controllo negli ambiti precedentemente descritti. Scheduler, modulatori PWM, estensione a strutture di conversione multilivello. "Code splitting" tra target real-time e FPGA. Impiego di rappresentazioni numeriche in virgola mobile su piattaforme FPGA. Sviluppo di specifiche applicazioni.</p> <p>Corso di tipo hands-on: lo studente avrà modo di sviluppare gli algoritmi mostrati durante le lezioni frontali e di provarli successivamente su piattaforme hardware-in-the-loop, fino ad arrivare a verifiche su un sistema reale.</p>
<p>Modalità di erogazione:</p> <p>Lezioni frontali.</p>
<p>Vincoli o requisiti di ammissione:</p> <p>Nessuno.</p>
<p>Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità:</p> <p>Progetto finale.</p>

➤ LABORATORIO DI ROBOTICA

Denominazione: Laboratorio di Robotica
Docente responsabile: Stefano Panzieri
SSD: ING-INF/04
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Acquisire competenze nell'ambito della robotica industriale e di servizio e apprendere la progettazione di un sistema di controllo complesso per una piattaforma robotica.
Programma delle attività: Studio individuale di testi, colloqui con il docente, sviluppo di una idea progettuale, implementazione su un sistema di simulazione, verifica delle funzionalità.
Modalità di erogazione: Lo studio e le attività progettuali sono portate avanti in maniera autonoma con frequenti confronti con il docente.
Vincoli o requisiti di ammissione: Aver seguito il corso di complementi di controlli automatici.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Con un colloquio viene verificato il grado di maturità delle competenze acquisite e il livello qualitativo del progetto realizzato.

➤ **LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (CdS Ing. delle Tecnologie per il Mare)**

Denominazione: Laboratorio di Scienza delle Costruzioni
Docente responsabile: Sonia Marfia
SSD: ICAR/08
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Approfondimento di alcuni aspetti fondamentali riguardanti la modellazione di semplici elementi strutturali.
Programma delle attività: Studio e approfondimento di alcuni aspetti riguardanti la modellazione di elementi strutturali. Utilizzo di semplici programmi di calcolo per l'analisi strutturale.
Modalità di erogazione: Alcune lezioni frontali ed incontri, seguiti da attività di sviluppo autonomo da parte degli allievi con l'obiettivo di sviluppare un progetto. Incontro finale per la relazione sul lavoro svolto.
Vincoli o requisiti di ammissione: Aver sostenuto l'esame di Scienza delle Costruzioni per aver acquisito nozioni di base di meccanica dei solidi e delle strutture. Prima di inserire il laboratorio nel piano di studi lo studente deve contattare il docente.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Presentazione e discussione dell'attività di progetto svolta.

➤ **LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI (Cds Ingegneria meccanica)**

Denominazione: Laboratorio di Scienza delle Costruzioni
Docente responsabile: Giuseppe Tomassetti
SSD: ICAR/08
N.ro CFU attribuiti: 6
Obiettivi formativi: Miglioramento della capacità dello studente di svolgere attività di studio autonomo. Tali obiettivi verranno raggiunti mediante lo sviluppo di un progetto sotto la supervisione del docente, con la presentazione di un elaborato finale.
Programma delle attività: Sono previsti un determinato numero di incontri, seguiti da attività di sviluppo autonomo da parte degli allievi e da un incontro finale per la relazione sul lavoro svolto.
Modalità di erogazione: Lezioni frontali, sviluppo di un progetto.
Vincoli o requisiti di ammissione: Conoscenza di nozioni di base di meccanica dei solidi e delle strutture. Prima di inserire il laboratorio nel piano di studi lo studente deve contattare il docente. Il laboratorio può ospitare al massimo tre studenti.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: La verifica della acquisizione dell'idoneità sarà effettuata mediante discussione del progetto e valutazione dell'elaborato.

➤ **LABORATORIO DI SICUREZZA INDUSTRIALE, ANALISI DEI RISCHI E TECNICHE DI MONITORAGGIO**

Denominazione: Laboratorio di Sicurezza Industriale, Analisi dei Rischi e Tecniche di Monitoraggio
Docente responsabile: Dario Lippiello
N.ro CFU attribuiti: 3
SSD: ING-IND/28
Obiettivi formativi: Acquisire panoramica sulle principali metodiche analitiche in materia di rischio professionale e presa visione dei principali strumenti di rilevazione degli stessi.
Programma delle attività: Metodi di Valutazione dei Rischi per la Salute e Sicurezza con particolare riferimento ad agenti da infortunio (UNI 7249: 07) e malattia professionale con la presentazione dei principali schemi di analisi disponibili in letteratura in materia di valutazione del rischio chimico (Mo.Va.Ris.Ch.). Valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico (NIOSH 11228.1; 11228.2; 11228.3). Metodi di Progettazione dei campionamenti in ambito professionale (dosimetria) e monitoraggio con riferimento ad agenti fisici (Rumore, Vibrazioni) e cenni su Inquinanti aerodispersi (Frazione respirabile, inalabile, totale, PM ₁₀ , PTS).
Modalità di erogazione: Lezioni frontali, prove pratiche mediante utilizzo e presa visione di strumentazione di laboratorio.
Vincoli o requisiti di ammissione: Numero massimo di studenti ammessi pari a 15. Si richiede il conseguimento preliminare dell'esame di Sicurezza del lavoro e Difesa ambientale.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Tesina individuale con relativa discussione.

➤ **LABORATORIO DI SIMULAZIONE DINAMICA, MICROCONTROLLO E PROGETTAZIONE FUNZIONALE**

Denominazione: Laboratorio di Simulazione Dinamica, Microcontrollo e Progettazione funzionale
Docente responsabile: Nicola Pio Belfiore
SSD: ING-IND/13
N.ro CFU attribuiti: 3 o 6
Obiettivi formativi: Le attività del laboratorio hanno lo scopo di far acquisire agli allievi una certa familiarità con alcuni mezzi impiegati comunemente nella progettazione e nelle applicazioni. In particolare, con software numerico di simulazione dinamica e microcontrollori di basso costo (Arduino). Al termine delle attività gli allievi saranno in grado di condurre simulazioni numeriche dedicate e/o realizzare piccoli sistemi automatici dotati di attuatori e sensori per svariate applicazioni.
Programma delle attività: Elementi di programmazione in ambiente MatLab. Elementi di programmazione in IDE. Elementi di micromeccanica, mecatronica e microelettronica, cablaggio mediante breadboard, motori miniaturizzati per applicazioni meccaniche, sensori miniaturizzati. Schede di controllo Arduino. Realizzazione di progetti dedicati. Assemblaggio. Raspberry.
Modalità di erogazione: Le attività del Laboratorio iniziano con breve percorso formativo con incontri faccia a faccia durante i quali il docente spiega agli allievi conoscenze di base sulla simulazione numerica, sui sistemi meccanici dotati di controllo, su sensori ed attuatori e sul tinkering. In particolare, si approfondiscono le modalità di programmazione in MatLab e nel linguaggio IDE utilizzato per le schede di controllo Arduino. Successivamente hanno luogo incontri informali ove gli allievi formano piccoli team (massimo 3 persone) al fine di realizzare un progetto autonomo, generalmente costituito da un software di controllo, un microcontrollore ed una scheda breadboard, tutti integrati con un sistema meccanico di interesse. Esempi di ultime realizzazioni: minirobot, automobilina telecomandata, sistema di assistenza a giardino automatizzato.
Vincoli o requisiti di ammissione: Nessuno
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Presentazione di un progetto dedicato e condivisione di programmi su piattaforma Moodle.

➤ **LABORATORIO DI SISTEMI ENERGETICI**

Denominazione: Laboratorio di Sistemi Energetici
Docente responsabile: Fulvio Palmieri
N.ro CFU attribuiti: 6
Obiettivi formativi: Consolidamento delle conoscenze sulle caratteristiche funzionali delle macchine e degli impianti di interesse per il settore dei Sistemi Energetici. Acquisizione di competenze operative <ul style="list-style-type: none">- per la modellazione e la caratterizzazione delle prestazioni di macchine e impianti impiegati nel settore dei sistemi energetici
Programma delle attività: Le attività prevedono una fase di formazione preliminare sulla modellazione e sulle tecniche di caratterizzazione delle macchine e degli impianti impiegati nel settore dei sistemi energetici. Il proseguimento delle attività prevede la definizione di un tema individuale, inquadrato nelle aree di seguito descritte.
<ul style="list-style-type: none">• Utilizzo e implementazione di codici di calcolo a parametri concentrati per le attività di simulazione delle prestazioni di macchine e impianti nel settore dei Sistemi Energetici• Attività di sperimentazione in laboratorio a banco prova
Modalità di erogazione: a valle della formazione preliminare, lo studente svolgerà l'attività di laboratorio basata su di un progetto individuale
Vincoli o requisiti di ammissione: aver sostenuto il modulo I del corso di Energetica Industriale - aver frequentato il modulo II del corso di Energetica Industriale
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Elaborazione di un report scritto delle attività svolte e discussione a colloquio

➤ **LABORATORIO DI STRUTTURE MARITTIME**

Denominazione: Laboratorio di Strutture marittime
Docente responsabile: Giorgio Bellotti - Leopoldo Franco
SSD: ICAR/02
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Il laboratorio si propone di fornire i) una conoscenza approfondita delle metodologie di laboratorio per lo studio dell'interazione tra il moto ondoso e le strutture marittime, ii) la capacità di progettare e pianificare prove di laboratorio per la verifica del progetto di una struttura marittima, iii) la capacità di condurre in sicurezza le prove di laboratorio effettuando le misure utili, iv) la capacità di analizzare le misure condotte allo scopo di valutare l'affidabilità e l'efficacia delle soluzioni progettuali adottate.
Programma delle attività: <ol style="list-style-type: none">1. Introduzione ai modelli di laboratorio per lo studio delle strutture marittime2. Analisi dimensionale e principi di similitudine3. Modelli fisici di strutture marittime4. Generazione di moto ondoso in laboratorio5. Metodi di misura e analisi dati6. Prova pratica di laboratorio (progettazione, realizzazione, conduzione delle prove, analisi dei risultati, redazione del rapporto di sintesi).
Modalità di erogazione: Il laboratorio prevede alcune lezioni in aula, eventualmente erogabili a distanza e una serie di esercitazioni pratiche da svolgersi presso il laboratorio di Idraulica (sede di Roma, Via Vito Volterra 62).
Vincoli o requisiti di ammissione: Aver seguito il corso Strutture marittime. È ammesso alla frequenza del laboratorio un massimo di trenta studenti per anno.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: E' obbligatoria la partecipazione ad almeno l'80% delle lezioni e delle esercitazioni pratiche; l'acquisizione delle competenze è inoltre verificata mediante una serie di colloqui che si svolgono durante le esercitazioni pratiche.

➤ **LABORATORIO DI TECNICHE DI BASE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI**

Denominazione: Tecniche di base per la caratterizzazione dei materiali
Docente responsabile: Edoardo Bemporad
SSD: ING-IND/32
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Formazione base sulle tecniche classiche di metallografia tramite l'impiego degli strumenti di preparativa metallografica, microscopia ottica e durometria presenti nel laboratorio. Interpretazione ed elaborazione dei risultati con la compilazione di una relazione tecnica.
Programma delle attività: Elementi di caratterizzazione quali: - preparativa metallografica (teoria e pratica) - microscopia ottica, metallografia di base (teoria e pratica) - durezza universale (teoria e pratica)
Modalità di erogazione: Una prima fase prevede alcune ore di teoria svolte sempre in laboratorio per formare lo studente sulle tecniche e sulle norme di sicurezza vigenti. Successivamente si prevede l'affiancamento e la supervisione dello stesso da parte di dottorandi e personale tecnico, fino a quando lo studente non dimostri una certa indipendenza sull'utilizzo in sicurezza degli strumenti.
Vincoli o requisiti di ammissione: Aver frequentato e superato con successo l'esame in Scienza e Tecnologie dei Materiali.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Elaborazione e presentazione di una tesina.

➤ **LABORATORIO DI TECNICHE E METODI PER LA CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA, COMPOSITIVA E MICROSTRUTTURALE DEI MATERIALI**

Denominazione: Tecniche e metodi per la caratterizzazione morfologica, compositiva e microstrutturale dei materiali
Docente responsabile: Edoardo Bemporad
SSD: ING-IND/32
N.ro CFU attribuiti: 6
<p>Obiettivi formativi: Formazione base sulle tecniche classiche di metallografia tramite l'impiego degli strumenti di preparativa metallografica, microscopia ottica ed elettronica a scansione presenti nel laboratorio. Analisi compositiva tramite Spettrometria a dispersione di energia e diffrazione ai raggi X. Analisi della microstruttura degli acciai e di altre leghe fondamentali. Interpretazione ed elaborazione dei risultati con la compilazione di una relazione tecnica.</p>
<p>Programma delle attività: Elementi di caratterizzazione quali: - preparativa metallografica (teoria e pratica) - microscopia ottica, metallografia di base (teoria e pratica) - durezza universale (teoria e pratica) - microscopia SEM e microanalisi EDS (con il simulatore virtuale) - DrX (solo teoria e studio spettri di letteratura i.e. austenite residua, orientazione preferenziale, fasi indesiderate, ...)</p>
<p>Modalità di erogazione: lezioni in aula (frequenza, periodo) e attività sperimentali in laboratorio (o sviluppo di un progetto autonomo?): Una prima fase prevede alcune ore di teoria svolte sempre in laboratorio per formare lo studente sulle tecniche e sulle norme di sicurezza vigenti. Successivamente si prevede l'affiancamento e la supervisione dello stesso da parte di dottorandi e personale tecnico, fino a quando lo studente non dimostri una certa indipendenza sull'utilizzo in sicurezza degli strumenti.</p>
<p>Vincoli o requisiti di ammissione: Aver frequentato e superato con successo l'esame in Scienza e Tecnologia dei Materiali e l'esame di Tecnologia dei Materiali per l'Ingegneria Meccanica (o Aeronautica).</p>
<p>Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Elaborazione e presentazione di una tesina comprensiva di un Poster formato A0 che dimostri le capacità comunicative in ambito tecnico scientifico (i.e. contesto, posizione del problema, attività svolta, risultati, discussione e follow-up).</p>

➤ **LABORATORIO DI TRENDS IN POWER ELECTRONICS**

Denominazione: ROMA TRE Summer Course on Power Electronics and Applications: Trends in power electronics
Docente responsabili: Fabio Crescimbinì
SSD: IND-ING/32
N.ro CFU attribuiti: 3
Obiettivi formativi: Il programma del corso è finalizzato alla illustrazione e discussione tecnica di una o più tematiche specifiche riferite al settore dell'elettronica di potenza e delle relative applicazioni in campo industriale. Il corso in particolare si propone di fornire una buona conoscenza delle varie soluzioni tecniche utilizzate in campi applicativi attualmente in forte espansione quali, ad esempio, la generazione di potenza da fonti rinnovabili di energia o i sistemi di propulsione, ovvero di ricarica degli accumulatori, utilizzati nella mobilità elettrica.
Programma delle attività: Il corso è articolato in seminari tematici svolti da eminenti studiosi di livello internazionale o da riconosciuti esperti del settore industriale; l'obiettivo di ciascuno dei seminari è quello di fornire conoscenze tecniche avanzate, in termini di innovazione rispetto allo stato dell'arte, con riferimento alle caratteristiche costruttive e di impiego di nuovi dispositivi a semiconduttore di potenza, oppure discutendo configurazioni circuitali e soluzioni di controllo che, con riferimento a specifiche applicazioni, consentono di attuare la regolazione della potenza elettrica mediante convertitori elettronici a commutazione forzata.
Modalità di erogazione: Lezioni frontali svolte in modo intensivo, dal lunedì al venerdì.
Vincoli o requisiti di ammissione: Il corso è destinato a studenti dei corsi di laurea magistrale e a studenti dei corsi di dottorato di ricerca. Può essere utile che lo studente contatti il docente prima di indicare il Laboratorio nella richiesta di piano di studi.
Modalità di verifica dell'acquisizione dell'idoneità: Frequentazione del corso attestata da foglio firma e verifica dell'apprendimento attraverso questionario a risposta multipla.