

Corso di Laurea in Ingegneria per la Gestione di sistemi di trasporto (Classe delle lauree in Ingegneria Industriale – n. 10)

Il corso di Laurea in Ingegneria per la Gestione dei sistemi di trasporto propone un percorso di studio orientato alla formazione di professionisti in grado di svolgere e coordinare le attività di gestione proprie dei soggetti coinvolti nell'erogazione di servizi di trasporto (aziende di trasporto pubblico locale e regionale, aziende ferroviarie, compagnie di navigazione marittima e aerea, aziende di trasporto merci e logistica, società di gestione di nodi intermodali, enti regolatori, agenzie per la mobilità e la sicurezza stradale, consorzi tariffari, ecc...). I contenuti del corso riflettono il carattere interdisciplinare delle competenze richieste dal mondo del lavoro. In particolare, il laureato in Ingegneria per la gestione dei sistemi di trasporto possiederà, da un lato, le competenze tecniche elementari per affrontare e risolvere problemi di ingegneria dei trasporti tipici dell'attività di esercizio dei sistemi di trasporto (stima e simulazione della domanda di spostamenti di persone e merci, simulazione delle prestazioni dei sistemi di trasporto, dimensionamento dei sistemi di trasporto) e dall'altro competenze gestionali e organizzative necessarie per governare la realtà aziendale.

CURRICULUM

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
I Anno - 1° Semestre					
Analisi matematica I	Analisi matematica I	MAT/05	9	a	Nessuna
Geometria e algebra	Geometria e algebra	MAT/03	6	a	Nessuna
Fisica generale I	Fisica generale I	FIS/01	6	a	Nessuna
Economia e organizzazione aziendale	Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	9	b	Nessuna
I Anno - 2° Semestre					
Analisi matematica II	Analisi matematica II	MAT/05	6	a	Analisi matematica I
Chimica	Chimica	CHIM/07	6	a	Nessuna
Elementi di informatica	Elementi di informatica	ING-INF/05	6	3a + 3f	Nessuna
Disegno tecnico industriale	Disegno tecnico industriale	ING-IND/15	6	3b+3f	Nessuna
Fisica generale II	Fisica generale II	FIS/01	6	a	Fisica generale I
	Lingua inglese		3	e	
II Anno – 1° Semestre					
Fisica matematica	Fisica matematica	MAT/07	6	a	Analisi matematica I Geometria e algebra
Fisica tecnica	Fisica tecnica	ING-IND/10	6	b	Analisi matematica I Fisica generale I
Elettrotecnica	Elettrotecnica	ING-IND/31	6	b	Analisi matematica I Fisica generale II
Tecnologie dei sistemi di trasporto	Tecnologie dei sistemi di trasporto	ICAR/05	6	c	Nessuna
Tecnologie generali dei materiali	Tecnologie generali dei materiali	ING-IND/16	3	b	Chimica
II Anno – 2° Semestre					
Scienza delle costruzioni	Scienza delle costruzioni	ICAR/08	6	di sede	Analisi matematica II Fisica matematica
Analisi dei sistemi	Analisi dei sistemi	ING-INF/04	6	di sede	Analisi matematica II Geometria e algebra Fisica generale I
Meccanica applicata alle macchine	Meccanica applicata alle macchine	ING-IND/13	6	b	Analisi matematica II Fisica matematica Fisica generale I

Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto	Propulsione elettromeccanica	ING-IND/32	4,5	3b + 1,5 di sede	Elettrotecnica
	Impianti elettrici per la gestione dei sistemi di trasporto	ING-IND/33	4,5	3b + 1,5 di sede	
1° insegnamento curriculare	1° modulo curriculare		6	a/b/di sede	
III Anno – 1° Semestre					
Macchine a fluido per i sistemi di trasporto	Macchine a fluido per i sistemi di trasporto	ING-IND/08	6	b	Fisica tecnica
Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto	Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto	ICAR/05	6	c	Tecnologie dei sistemi di trasporto
Organizzazione dei sistemi di trasporto	Organizzazione dei sistemi di trasporto	SECS-P/10	6	c	Nessuna
III Anno – 2° Semestre					
Gestione dei sistemi di trasporto	Gestione dei sistemi di trasporto	ICAR/05	6	c	Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto
2° insegnamento curriculare	2° modulo curriculare		6	b/di sede	
3° insegnamento curriculare	3° modulo curriculare		3/6	b/di sede	
	A scelta autonoma dello studente		9	d	
	Tirocinio		6	f	
	Prova finale		6	e	

Curriculum Elettrico

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito del presente curriculum saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Elettrica (Classe 31/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Fondamenti della misurazione	Fondamenti della misurazione	ING-INF/07	6	b	Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto
Azionamenti per la trazione elettrica	Azionamenti per la trazione elettrica	ING-IND/32	6	di sede	Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto
Sistemi di controllo per la sicurezza e l'esercizio del trasporto elettrificato	Sistemi di controllo per la sicurezza e l'esercizio del trasporto elettrificato	ING-IND/33	6	di sede	Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto

Curriculum Meccanico

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito dei seguenti curricula saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Meccanica (Classe 36/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Costruzioni meccaniche per i sistemi di trasporto	Costruzioni meccaniche per i sistemi di trasporto	ING-IND/14	6	di sede	Scienza delle costruzioni Meccanica applicata alle macchine
Tecnologia meccanica	Tecnologia meccanica	ING-IND/16	6	b	Tecnologie generali dei materiali
Misure meccaniche	Misure meccaniche	ING-IND/12	3	b	Meccanica applicata alle macchine.

N.B. Il Curriculum Meccanico prevede il modulo "Fisica tecnica II" – 3 CFU – Attività formativa "b" - che, unitamente al modulo "Fisica tecnica" – 6 CFU, costituisce l'insegnamento "Fisica tecnica" – 9 CFU.

Curriculum Gestionale

Ai sensi dell'art.9 comma 4 del D.M. n.509 del 3/11/99, tutti i Crediti Formativi Universitari (CFU) acquisiti nell'ambito dei presenti curricula saranno riconosciuti validi per l'eventuale prosecuzione degli studi nella Classe delle lauree specialistiche in Ingegneria Gestionale (Classe 34/S) presso questa Facoltà di Ingegneria.

Insegnamento	Modulo	Settore scientifico - disciplinare	CFU	Attività formativa (#)	Propedeuticità
Ricerca operativa	Ricerca operativa	MAT/09	6	a	Geometria e algebra.
Gestione aziendale	Gestione aziendale	ING-IND/35	6	b	Economia e organizzazione aziendale
Organizzazione delle risorse umane nelle aziende di trasporto	Organizzazione delle risorse umane nelle aziende di trasporto	SECS-P/10	6	di sede	Nessuna

(#) Ai sensi dell'Art. 10 comma 1 del D.M n. 509 del 3/11/1999: a = di base; b = caratterizzanti; c = affini o integrative; d = a scelta autonoma dello studente; e = prova finale e lingua straniera; f = ulteriori conoscenze.

Attività formative del corso di Laurea in Ingegneria per la Gestione dei sistemi di trasporto.

Insegnamento: Analisi dei sistemi

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi dei sistemi	ING-INF/04	di sede	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 48	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Introdurre gli studenti ai fondamenti della modellistica, simulazione ed analisi di sistemi dinamici lineari tempo-invarianti in ambito economico-gestionale attraverso tecniche analitiche e numeriche tipiche della teoria dei sistemi e dei controlli automatici.

Contenuti:

Introduzione ai sistemi dinamici lineari tempo continui e tempo discreti; modelli matematici di sistemi fisici e modelli matematici di sistemi economico-gestionali; analisi della risposta in evoluzione libera ed evoluzione forzata; modi di evoluzione di un sistema dinamico; stabilità e proprietà strutturali; catene di Markov.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Geometria e algebra, Fisica generale I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta seguita da eventuale accertamento orale.

Insegnamento: Analisi matematica I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica I	MAT/05	a	I	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 140		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 65		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 20		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi al calcolo infinitesimale, differenziale e integrale per le funzioni reali di una variabile reale; fare acquisire adeguate capacità di formalizzazione logica e abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Numeri reali. Numeri complessi. Funzioni elementari nel campo reale. Equazioni e disequazioni. Limiti delle funzioni reali di una variabile reale: proprietà dei limiti, operazioni con i limiti e forme indeterminate, infinitesimi, infiniti, calcolo di limiti. Funzioni continue: proprietà e principali teoremi. Calcolo differenziale per funzioni reali di una variabile reale: funzioni derivabili e significato geometrico della derivata, il differenziale, principali teoremi del calcolo differenziale, estremi relativi e assoluti, criteri di monotonìa, funzioni convesse e concave, studio del grafico, formula di Taylor. Integrazione indefinita: primitive e regole di integrazione indefinita. Calcolo integrale per le funzioni continue in un intervallo compatto: proprietà e principali teoremi, area del rettangoloide, teorema fondamentale del calcolo integrale, calcolo di integrali definiti. Successioni e serie numeriche, serie geometrica, serie armonica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Analisi matematica II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Analisi matematica II	MAT/05	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 106		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 44		

Obiettivi formativi:

Fornire i concetti fondamentali, in vista delle applicazioni, relativi sia al calcolo differenziale e integrale per le funzioni reali di più variabili reali, sia alle equazioni differenziali ordinarie; fare acquisire abilità operativa consapevole.

Contenuti:

Successioni e serie di funzioni nel campo reale. Funzioni reali e vettoriali di più variabili reali: limiti, continuità e principali teoremi. Calcolo differenziale per le funzioni reali di più variabili reali: differenziabilità, teoremi fondamentali del calcolo differenziale, formula di Taylor. Estremi relativi e assoluti: condizioni necessarie, condizioni sufficienti. Integrali doppi e tripli di funzioni continue su insiemi compatti, formule di riduzione e cambiamento di variabili. Curve e superfici regolari, retta e piano tangenti, lunghezza di una curva e area di una superficie. Integrali curvilinei e integrali superficiali. Forme differenziali a coefficienti continui e integrali curvilinei di forme differenziali. Campi vettoriali gradienti, campi vettoriali irrotazionali. Teoremi della divergenza e di Stokes nel piano e nello spazio. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili, equazioni differenziali lineari, risoluzione delle equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Propedeuticità: Analisi matematica I.

Prerequisiti: Geometria e algebra.

Modalità di accertamento del profitto: Prove applicative in itinere e/o prova finale; colloquio.

Insegnamento: Azionamenti per la trazione elettrica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Azionamenti per la trazione elettrica	ING-IND/32	di sede	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente: 132		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 3	Ore impegno studente: 6		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 12		

Obiettivi formativi:

Acquisizione delle modalità di funzionamento e delle metodologie di analisi dei principali tipi di azionamenti elettrici impiegati nei sistemi di trasporto ferroviario e stradale.

Contenuti:

Meccanica della locomozione.

Azionamenti con motori in corrente continua. Principio di funzionamento e caratteristiche operative dei motori in c.c. con eccitazione indipendente e serie. Metodi di avviamento, regolazione di velocità, frenatura. Azionamenti 1, 2 e 4 quadranti con convertitori statici. Esercitazioni numerico-simulative e prove di laboratorio.

Azionamenti con motori asincroni. Principio di funzionamento e caratteristiche operative. Metodi di avviamento, regolazione di velocità, frenatura. Leggi tensione-frequenza. Modalità di funzionamento con alimentazione distorta.. Azionamenti con inverter a corrente e a tensione impressa. Controllo scalare. Elementi di controllo vettoriale. Esercitazioni numerico-simulative e prove di laboratorio.

Azionamenti politensione. Analisi delle configurazioni circuitali finalizzate alla interoperabilità dei mezzi di trazione ferroviaria.

Azionamenti con motori brushless. Cenni su aspetti costruttivi e modalità di funzionamento di motori senza spazzole a magneti permanenti e a riluttanza variabile. Impieghi nella trazione stradale su gomma, nei sistemi ferroviari a potenza distribuita, nelle applicazioni navali.

Propedeuticità: Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Chimica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Chimica	CHIM/07	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 38	Ore impegno studente: 114		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 32		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Conoscenza della natura della materia e delle sue principali trasformazioni, fondamento di tecnologie e problematiche di tipo ingegneristico quali materiali, inquinamento, energia. Individuazione delle analogie tra le differenti fenomenologie e comune interpretazione termodinamica e meccanicistica

Contenuti:

Dalle leggi fondamentali della chimica all'ipotesi atomica. Massa atomica. La mole e la massa molare. Formule chimiche. L'equazione di reazione chimica bilanciata e calcoli stechiometrici. La struttura elettronica degli atomi. Orbitali atomici. Legami chimici. La polarità dei legami e molecole polari. Nomenclatura dei principali composti inorganici. Legge dei gas ideali. Le miscele gassose. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann delle velocità molecolari. Gas reali. Interazioni intermolecolari. Stato liquido. Stato solido. Forze di coesione nei solidi. Tipi di solidi: covalente, molecolare, ionico, metallico. Solidi amorfi. Cenni di termodinamica chimica. Trasformazioni di fase di una sostanza pura: definizioni ed energetica. Il diagramma di fase di una sostanza pura. Le soluzioni e loro proprietà. La solubilità. Bilanci di materia nelle operazioni di mescolamento e diluizione delle soluzioni. Le reazioni chimiche. Termochimica. Leggi cinetiche e meccanismi di reazione. Teoria delle collisioni. Equilibri chimici. La legge di azione di massa. Acidi e basi. L'equilibrio in sistemi omogenei ed eterogenei. Il concetto di semireazione. Celle galvaniche. Potenziali elettrochimici. Principali composti organici.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prove in itinere scritte; prova finale scritta ed orale. Prove di recupero scritte e orali.

Insegnamento: Costruzioni meccaniche per i sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Costruzioni meccaniche per i sistemi di trasporto	ING-IND/14	di sede	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 36	Ore impegno studente: 108		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 21	Ore impegno studente: 42		

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire agli allievi le conoscenze di base inerenti il comportamento meccanico dei materiali, tradizionali e non convenzionali, la caratterizzazione dei principali sistemi di trasporto interno e veicolistico, la capacità di analisi nei riguardi degli organi meccanici di più rilevante impiego in tali sistemi.

Contenuti:

Definizione delle proprietà meccaniche fondamentali di resistenza e rigidità e loro determinazione sperimentale – Problematiche bi- e tridimensionali in campo elastico lineare – Determinazione dei fattori di concentrazione delle tensioni – La fatica dei materiali ad alto numero di cicli – Leggi cumulative di danno per fatica – Conformazione di sistemi di trasporto interno – Leggi di moto e transitori di avviamento e frenatura – Aspetti costruttivi dei sistemi veicolistici – Principali organi meccanici e strutturali – La meccanica dei contatti localizzati – Ruote e rotaie – Vie di corsa – La trave su suolo elastico – Funi – Tamburi – Sistemi di frenatura – Frizioni – Cuscinetti di rotolamento – Trasmissioni con ruote dentate – Riduttori – Variatori di velocità – Casse – Strutture portanti

Propedeuticità: Scienza delle costruzioni, Meccanica applicata alle macchine.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.

Insegnamento: Disegno tecnico industriale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Disegno tecnico industriale	ING-IND/15	3b+3f	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 24	Ore impegno studente: 72		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 36	Ore impegno studente: 72		
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 3		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 3	Ore impegno studente: 3		

Obiettivi formativi:

Possedere le conoscenze di base del disegno industriale e della rappresentazione per interpretare ed elaborare disegni costruttivi di particolari, disegni complessivi di montaggi semplici nel rispetto della normativa vigente.

Contenuti:

Introduzione al disegno industriale; norme e strumenti per il disegno; richiami di geometria descrittiva; metodi di proiezione. Sezioni: introduzione, indicazioni convenzionali; rappresentazione delle zone sezionate; disposizione delle sezioni. Esecuzione delle sezioni; sezioni di particolari elementi; sezione di oggetti simmetrici; sezioni in luogo; sezioni in vicinanza; sezioni interrotte. Quotatura. Disposizione delle quote. Quotatura funzionale, tecnologica e di collaudo. Tolleranze dimensionali. Dimensioni limite, scostamenti e tolleranze. Gradi di tolleranza normalizzati; scostamenti fondamentali; sistemi di accoppiamenti. Accoppiamenti raccomandati; tolleranze dimensionali generali. Calcolo di tolleranze e di accoppiamenti. Errori microgeometrici. Rugosità superficiale. Filettature: generalità, elementi principali, sistemi di filettature, designazione. Rappresentazione degli elementi filettati. Rappresentazione dei collegamenti filettati. Classificazione. Rappresentazione di collegamenti con vite mordente, vite prigioniera e con bullone. Dispositivi anti-svitamento spontaneo. Collegamenti smontabili non filettati. Chiavette, linguette, spine e perni, accoppiamenti scanalati; chiavette trasversali, anelli di sicurezza e di arresto. Collegamenti fissi. Rappresentazione di chiodature e rivettature. Rappresentazione e designazione delle saldature. Elaborazione dei disegni costruttivi di organi di macchine, di difficoltà crescente, mediante il metodo di Monge.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Valutazione delle elaborazioni svolte durante le esercitazioni, prova grafica conclusiva e colloquio finale.

Insegnamento: Economia e organizzazione aziendale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Economia e organizzazione aziendale	ING-IND/35	b	I	9
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 24		
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 75		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 6		

Obiettivi formativi:

- Capacità di valutare il posizionamento competitivo dell'impresa nel settore in cui opera.
- Capacità di diagnosi dell'organizzazione utilizzando un approccio di tipo sistemico.
- Capacità di analizzare un bilancio aziendale, attraverso i più diffusi quozienti di bilancio, al fine di valutare i risultati della gestione.

Contenuti:

Parte I: conoscere l'impresa.

L'Impresa: definizione, obiettivi economici, modellizzazione del concetto di impresa.

Fattori e costi di produzione. Criteri di classificazione delle imprese. L'impresa e l'ambiente. L'impresa e il mercato.

Caratteristiche strutturali e competitive delle principali tipologie di mercato: concorrenza perfetta, oligopolio e concorrenza monopolistica, monopolio.

Settore, impresa e competitività: Definizione di settore; analisi e valutazione dell'attrattività di un settore; ciclo di vita del settore. Differenziali competitivi. Tecniche di portafoglio. Strategie concorrenziali di base. L'analisi del posizionamento competitivo dell'impresa attraverso la SWOT analysis.

L'analisi interna dell'impresa. La catena del valore. Le funzioni aziendali. Le strutture organizzative. Criteri per la scelta della struttura organizzativa. L'evoluzione della struttura organizzativa nel corso della vita dell'impresa. L'impresa come sistema: il modello delle 7 S.

Parte II: introduzione al bilancio aziendale.

Introduzione alla Gestione aziendale, I fondamenti della Contabilità aziendale, La costruzione del Bilancio, Riclassificazione e analisi del bilancio.

Seminari.

Testimonianze aziendali, sessioni di approfondimento, studio di casi aziendali.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Elementi di informatica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elementi di informatica	ING-INF/05	3a+3f	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 34	Ore impegno studente: 102		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 16	Ore impegno studente: 40		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 8		

Obiettivi formativi:

Fornire le nozioni di base per le discipline informatiche, introducendo lo studente allo studio dei fondamenti teorici dell'informatica, dell'architettura dei calcolatori e dei linguaggi di programmazione ad alto livello. Fornire le conoscenze necessarie per lo sviluppo di programmi per la risoluzione di problemi di limitata complessità.

Contenuti:

Il concetto di elaborazione e di algoritmo. Elementi di algebra della logica delle proposizioni. La rappresentazione dell'informazione. L'architettura dei sistemi di elaborazione: il modello di Von Neumann, principio di funzionamento della Central Processing Unit, le memorie, l'Input/Output. Il sistema operativo (cenni). Le reti di calcolatori ed Internet (cenni). Il ciclo di vita di un programma.

Fondamenti di programmazione: tipi di dato semplici e tipi di dato strutturati; istruzioni elementari e strutture di controllo. La programmazione strutturata. Algoritmi su sequenze e array. L'input/output e i file. I linguaggi di programmazione. I sottoprogrammi e le librerie standard.

Esercitazioni in laboratorio: impiego di un ambiente di sviluppo dei programmi con esempi di algoritmi numerici.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova pratica al calcolatore e prova orale.

Insegnamento: Elettrotecnica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Elettrotecnica	ING-IND/31	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 20	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Il corso ha il duplice scopo di contribuire alla formazione ingegneristica di base e di fornire conoscenze specifiche che, pur non essendo specialistiche, possano orientare e costituire riferimento anche nei confronti di problemi professionali.

Contenuti:

Proprietà fondamentali delle reti elettriche. Il modello circuitale: definizioni. Il modello circuitale: postulati e proprietà. Soluzione delle reti. Reti lineari resistive.

Analisi delle reti lineari in regime permanente. Soluzione delle reti elettriche lineari. Soluzione delle reti lineari in regime sinusoidale. Wattmetro ideale in regime sinusoidale. Compensazione della potenza reattiva (rifasamento).

Analisi e proprietà delle reti trifasi

Cenni sugli impianti di distribuzione. Caratteristiche e proprietà fondamentali. Uso del trasformatore negli impianti di distribuzione. Criteri generali di progettazione delle linee elettriche.

Elementi di protezione e sicurezza negli impianti di distribuzione. Protezioni contro le sovracorrenti. Protezioni contro contatti accidentali.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale II.

Prerequisiti:

Le nozioni qui di seguito specificate sono irrinunciabili per la comprensione degli argomenti trattati.

Matematica: Algebra elementare. Funzioni trigonometriche. Algebra dei numeri complessi. Grafico delle funzioni di una variabile. Limiti e derivate delle funzioni di una variabile. Calcolo vettoriale elementare. Sistemi di equazioni lineari algebriche. Equazioni differenziali lineari a coefficienti costanti.

Fisica: Concetti e leggi fondamentali della meccanica. Grandezze fisiche principali e unità di misura. Bilanci energetici. Resistività elettrica dei materiali.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta.

Insegnamento: Gestione dei sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Gestione dei sistemi di trasporto	ICAR/05	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50		

Obiettivi formativi:

Acquisizione delle competenze necessarie per affrontare problemi di esercizio e di gestione dei sistemi di trasporto, attraverso l'applicazione di strumenti modellistici/quantitativi acquisiti nelle discipline trasportistiche precedenti e in integrazione con il bagaglio culturale delle discipline tecniche e gestionali.

Contenuti:

Aspetti generali operativi di esercizio dei sistemi di trasporto, suddivisi per modalità e oggetto del trasporto. Trasporto individuale: analisi e verifica delle intersezioni semaforizzate e non semaforizzate, esercizio dei sistemi semaforici coordinati e attuati, cenni alle tecnologie e alle metodologie di controllo del deflusso (informazione all'utenza, ramp metering). Trasporto collettivo: esercizio e controllo in tempo reale di un sistema di trasporto collettivo su gomma, integrazione tra controllo di bilancio di un'azienda di tpl e aspetti tecnologici/operativi, analisi delle infrastrutture e dei servizi per l'integrazione dei sistemi di trasporto. Politiche di gestione dell'offerta e della domanda: tariffazione integrata, road pricing, cordon pricing, car pooling, car sharing.

Propedeuticità: Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Fisica generale I

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica generale I	FIS/01	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali della meccanica classica e i primi concetti della termodinamica, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi.

Contenuti:

Metodo scientifico. Concetto di misura. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Cinematica del punto materiale in una dimensione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali; operazioni sui vettori. Cinematica del punto in due e tre dimensioni. Il principio di relatività. La prima legge di Newton: il principio di inerzia. La seconda legge di Newton. La terza legge di Newton: il principio di azione e reazione. Quantità di moto; impulso di una forza; momento di una forza e momento angolare. La forza peso; il moto dei proiettili; le reazioni vincolari; il moto lungo un piano inclinato; il pendolo semplice. Le interazioni fondamentali della natura (gravitazionale, elettromagnetica, forte e debole). Classificazione empirica delle forze e loro effetti dinamici: forza di attrito radente; forza elastica; forza di attrito viscoso. Sistemi di riferimento non inerziali e forze fittizie, Lavoro di una forza; il teorema dell'energia cinetica; campi di forza conservativi ed energia potenziale; il teorema di conservazione dell'energia meccanica. Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione universale. Dinamica dei sistemi di punti materiali: equazioni cardinali; centro di massa; leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare; sistema di riferimento del centro di massa e teoremi di König. Elementi di dinamica del corpo rigido. Elementi di statica dei fluidi. Temperatura e calore. Il gas perfetto. L'esperienza di Joule. Il primo principio della termodinamica.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica generale II

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica generale II	FIS/01	a	I	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 40
Ore impegno docente: 15

Ore impegno studente: 120
Ore impegno studente: 30

Obiettivi formativi:

Introdurre i concetti fondamentali dell'Elettromagnetismo, privilegiando gli aspetti fenomenologici e metodologici. Fornire una abilità operativa consapevole nella risoluzione di semplici esercizi numerici.

Contenuti:

Interazione elettrica. Il principio di conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Potenziale elettrostatico. Potenziale di dipolo. Forza risultante e momento risultante su un dipolo posto in un campo esterno. Flusso di un campo vettoriale. Legge di Gauss. Il campo elettrico in presenza di conduttori. Condensatori. Densità di energia del campo elettrico. Cenni sull'elettrostatica nei dielettrici. Correnti continue. Legge di Ohm. Legge di Joule. Forza elettromotrice di un generatore. Leggi di Kirchhoff. Circuito RC. Interazione magnetica. Forza di Lorentz. Forza su un conduttore percorso da corrente. Momento meccanico su una spira. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. Il campo magnetico generato da correnti stazionarie. Il campo di una spira a grande distanza. Il momento magnetico di una spira. La legge di Gauss per il magnetismo. Il teorema della circuitazione di Ampere. Cenni sulla magnetostatica nei mezzi materiali. Legge di Faraday. Coefficienti di Auto e Mutua induzione. Circuito RL. Densità di energia del campo magnetico. Corrente di spostamento. Cenni sulle onde elettromagnetiche.

Propedeuticità: Fisica generale I.

Prerequisiti: Analisi matematica I.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o orale.

Insegnamento: Fisica matematica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica matematica	MAT/07	a	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 36	Ore impegno studente: 108
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 21	Ore impegno studente: 42

Obiettivi formativi:

Presentare i fondamenti matematici della meccanica e i modelli di sistemi elementari. Elaborare metodi tipici dell'ingegneria per la corretta analisi di semplici problemi di evoluzione e dell'equilibrio.

Contenuti:

Equivalenza di campi vettoriali e proprietà dei momenti. Baricentri e momenti di inerzia; tensore di inerzia e proprietà degli assi principali. Trasformazioni cinematiche e moti rigidi. Vincoli, grado di libertà e coordinate lagrangiane, con applicazioni ai sistemi articolati piani. Leggi generali della dinamica, equazioni di bilancio e modelli differenziali. Applicazioni a sistemi dinamici. Lavoro, potenziale ed energia. Equazioni cardinali della statica con applicazioni al problema dell'equilibrio e al calcolo di reazioni vincolari. Travature reticolari piane. Formulazione lagrangiana dell'equilibrio e principio dei lavori virtuali con applicazioni. Equazioni di Lagrange e analisi della stabilità.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Geometria e algebra.

Prerequisiti: Fisica generale I, Analisi matematica II.

Insegnamento: Fisica tecnica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fisica tecnica	ING-IND/10	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 27	Ore impegno studente: 54
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 2	Ore impegno studente: 6

Obiettivi formativi:

Il modulo si propone di fornire le conoscenze di base della termodinamica applicata e della trasmissione del calore, evidenziandone, mediante un approccio ingegneristico, gli aspetti applicativi. L'allievo deve imparare a realizzare l'analisi di sistemi e processi caratterizzati dalla presenza di fenomeni di conversione e/o trasferimento dell'energia.

Contenuti:

Termodinamica degli stati: principali proprietà termodinamiche di sostanze pure e miscele; piani e trasformazioni termodinamiche. Equazioni di bilancio di massa, energia ed entropia per sistemi chiusi e aperti: primo e secondo principio della termodinamica. Analisi termodinamica della conversione dell'energia: ciclo di Carnot diretto e inverso. Componenti di impianti per la conversione energetica. Analisi termodinamica degli impianti motori e operatori. Meccanismi fondamentali di trasmissione del calore. Conduzione: legge di Fourier, campo di temperatura e scambio termico in regime stazionario monodimensionale; conduzione in regime non stazionario (casi elementari). Irraggiamento: definizioni di base, modelli di corpo nero e grigio, fattori di vista, scambio termico in cavità per geometrie semplici. Convezione: regimi di moto; strato limite; correlazioni per il calcolo del coefficiente di scambio termico per convezione naturale e forzata.

Propedeuticità: Analisi matematica I, Fisica generale I.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova in itinere e colloquio finale.

Insegnamento: Fondamenti della misurazione

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fondamenti della misurazione	ING-INF/07	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di fornire le basi della teoria della misura e del funzionamento dei principali strumenti numerici impiegati nelle misure elettriche. Le lezioni in aula e le esercitazioni di laboratorio forniranno allo studente gli strumenti necessari all'esecuzione di una misurazione e di valutare l'incertezza associata.

Contenuti:

Teoria della misura e dell'incertezza; metodi per la valutazione dell'incertezza.
Strumentazione di misura: contatori numerici, voltmetri numerici, oscilloscopio analogico e numerico.
Principi e strumenti per le misure di potenza.
Principi di funzionamento e caratteristiche di sonde e trasduttori.

Propedeuticità: Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale e discussione di un progetto assegnato durante il corso.

Insegnamento: Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Fondamenti di teoria dei sistemi di trasporto	ICAR/05	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50		

Obiettivi formativi:

Il corso è dedicato all'approfondimento di tecniche quantitative per la simulazione del funzionamento dei sistemi di trasporto. L'allievo acquisirà padronanza degli strumenti analitici necessari per la costruzione dell'offerta, la valutazione della domanda, dei flussi e delle prestazioni delle reti di trasporto.

Contenuti:

Modelli analitici per la descrizione e la simulazione dei sistemi di trasporto in tutte le loro componenti.
Modelli di simulazione dell'offerta di trasporto (modelli topologici, di congestione, di calcolo dei costi di itinerario/percorso, di propagazione del flusso). Modelli e metodi per la stima della domanda di mobilità (modelli macroeconomici derivati dalla teoria delle scelte discrete, indagini campionarie). Modelli di simulazione dell'interazione tra domanda e offerta di trasporto (modelli di assegnazione di equilibrio a domanda rigida ed elastica). Metodi di calibrazione/correzione dei modelli di interazione tra domanda e offerta utilizzando conteggi di traffico.

Il corso sarà accompagnato da una esercitazione di tipo progettuale che ne costituirà parte integrante. Per un migliore profitto nello studio della materia si consiglia che gli allievi abbiano nozioni avanzate sui seguenti argomenti: Analisi matematica; Algebra lineare; Teoria delle probabilità; Ricerca operativa. Sono, inoltre, richieste buone conoscenze nell'utilizzo dei PC in ambiente Windows e, in particolare, nell'utilizzo di fogli di calcolo.

Propedeuticità: Tecnologie dei sistemi di trasporto.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Geometria e algebra

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Geometria e algebra	MAT/03	a	I	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 120		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		

Obiettivi formativi:

L'obiettivo di questo modulo è, da un lato, quello di abituare lo studente ad affrontare problemi formali utilizzando strumenti adeguati e un linguaggio corretto, e dall'altro di risolvere problemi specifici di tipo algebrico e geometrico con gli strumenti classici dell'algebra lineare.

Contenuti:

Vettori geometrici applicati; relazioni di equivalenza e vettori geometrici liberi. Operazioni sui vettori. Strutture algebriche. Spazi vettoriali su un campo. Il prodotto scalare standard in uno spazio vettoriale numerico. Dipendenza lineare, generatori, basi, dimensione. Sottospazi di uno spazio vettoriale. Sottospazi congiunti e somme dirette. Il Teorema di Grassmann. Applicazioni lineari. Nucleo e immagine. Equazione dimensionale. Isomorfismo coordinato. Endomorfismi. Matrici e determinanti. Matrice associata ad una trasformazione.

Lo spazio vettoriale delle matrici. Rango. Matrici quadrate, diagonali, triangolari, simmetriche. Prodotto righe per colonne. Calcolo dei determinanti: Teorema di Laplace. Calcolo del rango: Teorema degli Orlati. Teorema di Binet. Metodi di triangolazione di Gauss-Jordan. Operazioni elementari sulle righe di una matrice. Sistemi di equazioni lineari. Teoremi di Rouchè-Capelli e di Cramer. Calcolo delle soluzioni con il metodo dei determinanti. Sistemi parametrici. Autovalori, autovettori e autospazi; il polinomio caratteristico. Molteplicità di un autovalore. Diagonalizzazione di un endomorfismo e di una matrice quadrata. Il Teorema Spettrale.

Geometria del piano. Rappresentazione della retta. Incidenza e parallelismo tra rette. Prodotto scalare geometrico. Ortogonalità. Distanze nel piano. Geometria dello spazio. Rappresentazione della retta e del piano. Incidenza e parallelismo tra sottospazi. Questioni euclidee.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Gestione aziendale

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Gestione aziendale	ING-IND/35	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 40	Ore impegno studente: 110		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 12	Ore impegno studente: 26		
Modalità di insegnamento: Seminario	Ore impegno docente: 8	Ore impegno studente: 10		
Modalità di insegnamento: Prova intracorso	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente: 4		

Obiettivi formativi:

Conoscenza degli elementi base relativi alla progettazione del sistema di controllo di gestione, delle tecniche di allocazione dei costi e di analisi degli scostamenti.

Capacità di articolare il processo di budgeting nelle sue diverse fasi e di elaborare report relativi al controllo di gestione.

Contenuti:

La pianificazione d'impresa, il controllo di gestione: finalità e legami con il processo di pianificazione strategica. Le diverse fasi del processo di budgeting. Identificazione di finalità e obiettivi del sistema di controllo. Progettazione della struttura organizzativa del sistema di controllo. Progettazione della struttura tecnico-contabile. La rilevazione e l'imputazione dei costi: tecniche tradizionali, tecniche activity-based. Il controllo dei costi: confronto fra costi effettivi e costi obiettivo. L'analisi degli scostamenti e l'identificazione e attuazione di interventi correttivi.

Propedeuticità: Economia e organizzazione aziendale.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e orale.

Insegnamento: Macchine a fluido per sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Macchine a fluido per sistemi di trasporto	ING-IND/08	b	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 33	Ore impegno studente: 100		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 15	Ore impegno studente: 30		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 4	Ore impegno studente : 6		
Modalità di insegnamento: Seminari	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente : 14		

Obiettivi formativi:

Fornire allo studente competenze relative ai sistemi di conversione dell'energia, con particolare riguardo agli impianti motori. L'allievo dovrà conoscere le problematiche tecnologico - impiantistiche e le caratteristiche operative degli impianti finalizzati al trasporto.

Contenuti:

Cenni storici e classificazione dei motori termici. Descrizione dei principali tipi di impianti motore (motori alternativi a c.i., turbine a gas, motori a vapore, oleodinamici, ad aria compressa). Peculiari caratteristiche dei motori impiegati per la propulsione (stradale, aerea, navale). Richiami di termodinamica. Cicli ideali dei vari tipi di impianti motori. Cenni sulle reazioni di combustione. Studio particolareggiato dei cicli reali delle macchine a fluido. Il rendimento globale dell'impianto, strategie di miglioramento e metodi di misura. Curve caratteristiche di prestazione dei vari tipi di impianti motore, con approfondimenti per quelli destinati alla trazione stradale. La regolazione degli impianti motore. Bilancio termico. L'impatto ambientale di ciascun tipo di impianto motore, metodi di riduzione e di misura. Le normative internazionali per i sistemi di trasporto. Macchine motrici a fluido nelle applicazioni speciali (celle a combustibile, motori ibridi).

Propedeuticità: Fisica tecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Meccanica applicata alle macchine

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Meccanica applicata alle macchine	ING-IND/13	b	II	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 44	Ore impegno studente: 132		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 18		

Obiettivi formativi:

L'obiettivo del modulo è quello di fornire le conoscenze fondamentali della meccanica dei meccanismi e delle macchine, con particolare riferimento ai fenomeni dinamici derivanti dal loro funzionamento.

Contenuti:

Nozioni e principi fondamentali della meccanica applicata. Coppie cinematiche e meccanismi. Classificazione delle forze. Equazioni cardinali della dinamica. Teorema del moto del baricentro. Lavoro e potenza meccanica. Teorema dell'energia cinetica. Sistemi equivalenti e sistemi ridotti. Stati dinamici delle macchine. Rendimento meccanico, rendimento di meccanismi in serie e in parallelo. Macchine alternative: principio di funzionamento dei motori a combustione interna,

studio cinematico e dinamico del manovellismo di spinta rotativa. Funzionamento di un gruppo di macchine. Regolazione meccanica: dimensionamento del volano, curve caratteristiche, regolatori meccanici. Dinamica dei rotori. Bilanciamento delle forze d'inerzia nelle macchine a rotore ed alternative. Vibrazioni meccaniche per sistemi a 1 grado di libertà: vibrazioni libere e forzate, isolamento delle vibrazioni. Velocità critiche flessionali: modello di Jeffcott. Trasmissioni meccaniche: rapporto di trasmissione, ruote dentate e di frizione, rotismi ordinari semplici e composti.

Propedeuticità: Fisica generale I, Analisi matematica II, Fisica matematica.

Prerequisiti:

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Misure meccaniche

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Misure meccaniche	ING-IND/12	b	III	3
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 20		Ore impegno studente: 60	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 6		Ore impegno studente: 12	
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 2		Ore impegno studente: 3	

Obiettivi formativi:

Fornire agli studenti una descrizione aggiornata degli strumenti di misura di più comune impiego nell'industria meccanica, descrivendone il principio di funzionamento al fine di evidenziare le condizioni che devono ricorrere per il loro corretto impiego.

Contenuti:

Sistemi di unità di misura; La catena di misura: lo schema funzionale di uno strumento; Analisi dell'incertezza di misura; L'incertezza combinata; Caratteristiche statiche degli strumenti: sensibilità, Risoluzione, Isteresi, Deriva; La taratura; Analisi delle grandezze modificanti e delle grandezze di influenza. Strumentazione analogica. Sistemi di acquisizione: Sensori, Trasduttori, Convertitori A/D, cenni di teoria dei segnali.

Misure meccaniche: misure di lunghezza, di spostamento, di velocità, di accelerazione, di deformazione, misure di massa e forza, misure di coppia angolare, misure di vibrazioni.

Strumenti descritti: Trasduttori di posizione: potenziometrici; LVDT, capacitivi, a correnti parassite, Encoders; Accelerometri a massa sismica e piezoelettrici; Celle di carico estensimetriche e piezoelettriche; Torsiometri.

Propedeuticità: Meccanica applicata alle macchine.

Prerequisiti: Elettrotecnica.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Organizzazione dei sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Organizzazione dei sistemi di trasporto	SECS-P/10	c	III	6
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 33		Ore impegno studente: 100	
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25		Ore impegno studente: 50	

Obiettivi formativi:

Sviluppare nello studente competenze e conoscenze relative alle politiche di coordinamento e integrazione organizzativa e economica dei sistemi di trasporto.

Contenuti:

L'analisi delle interdipendenze organizzative. I meccanismi per il coordinamento interorganizzativo nei sistemi di trasporto. I meccanismi organizzativi di affidamento dei servizi e di gestione delle infrastrutture. Il controllo dell'accesso alle infrastrutture. I meccanismi organizzativi per la governance dei sistemi di trasporto. Competizione e collaborazione fra le aziende dei sistemi di trasporto passeggeri.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Organizzazione delle risorse umane nelle aziende di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Organizzazione delle risorse umane nelle aziende di trasporto	SECS-P/10	di sede	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 33	Ore impegno studente: 100
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 25	Ore impegno studente: 50

Obiettivi formativi:

Sviluppare nello studente competenze e conoscenze relative alle politiche di selezione, reclutamento, incentivo e motivazione, valutazione e retribuzione delle risorse umane nelle organizzazioni delle aziende di trasporto.

Contenuti:

L'organizzazione delle aziende di trasporto. L'analisi della struttura organizzativa. La selezione e il reclutamento. La valutazione della mansione, della prestazione, del potenziale. Il portafoglio delle competenze. Incentivo e motivazione. La gestione delle relazioni sindacali.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Scienza delle costruzioni

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Scienza delle costruzioni	ICAR/08	di sede	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 90
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 30	Ore impegno studente: 60

Obiettivi formativi:

Il corso si propone di trattare gli argomenti principali di meccanica delle strutture con specifico riferimento al calcolo di strutture monodimensionali piane in campo elastico lineare e di fornire gli strumenti essenziali per le verifiche strutturali.

Contenuti:

Travature piane. Tipologie dei vincoli interni ed esterni. Strutture isostatiche ed iperstatiche. Determinazione delle reazioni vincolari e delle caratteristiche della sollecitazione. Equazioni differenziali dell'equilibrio interno. Diagrammi delle caratteristiche nelle travi isostatiche ad asse rettilineo. Travature ad asse non rettilineo. Metodi di statica grafica. Travature reticolari. Cinematica della trave inflessa. Legame elastico lineare per le travi. Calcolo della linea elastica.

Il modello continuo tridimensionale. Definizione delle principali misure di deformazione e loro espressione in funzione del campo di spostamenti. Tensore delle tensioni; equazioni differenziali dell'equilibrio interno; simmetria; condizioni al contorno; tensioni principali e direzioni principali di tensione; cerchi di Mohr.

Legame elastico lineare isotropo. Criteri di Tresca e di von Mises.

La modellazione tridimensionale della trave. Geometria delle aree. Postulato di De Saint Venant. Formulazione del problema di De Saint Venant.

Sforzo normale centrato. Flessione retta e deviata. Sforzo normale eccentrico. Torsione: trattazione esatta per sezioni circolari e a corona circolare; trattazione approssimata per le sezioni sottili; formule di Bredt. Il taglio: trattazione di Jourawski; sezioni sottili.

Propedeuticità: Analisi matematica II, Fisica matematica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Due prove scritte facoltative e una prova orale.

Insegnamento: Sistemi di controllo per la sicurezza e l'esercizio del trasporto elettrificato

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Sistemi di controllo per la sicurezza e l'esercizio del trasporto elettrificato	ING-IND/33	di sede	III	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Esercitazione
Modalità di insegnamento: Laboratorio

Ore impegno docente: 44
Ore impegno docente: 3
Ore impegno docente: 8

Ore impegno studente: 132
Ore impegno studente: 6
Ore impegno studente: 12

Obiettivi formativi:

Acquisizione di competenze generali e specialistiche sulle varie tecnologie elettriche ed elettroniche di bordo in campo terrestre, aereo e navale, sui problemi della compatibilità elettromagnetica a bordo e sui principi dell'affidabilità applicata alla progettazione ed all'innovazione tecnologica dei sistemi di bordo.

Contenuti:

Prestazioni tecniche e di sicurezza dei sistemi ferroviari e dei sistemi elettrificati metropolitani.
 Sicurezza della circolazione. Principi di tecnica di circolazione ferroviaria e sistemi di controllo marcia treni.
 Regolazione e controllo dei veicoli ferroviari. Tecniche di regolazione elettromeccaniche ed elettroniche.
 Telecomando TE. Integrazione funzionale e tecnologica con i sistemi di controllo marcia treni.
 Apparat di stazione. Tipologie di apparati centrali in tecnica elettromeccanica. Apparat centrali statici.
 Sistemi di distanziamento in linea. Sistemi di telecontrollo del movimento treni. Sistemi di telecomunicazione terra-treno.
 Telecomunicazioni di servizio. centralizzazione del controllo del movimento.
 Sistemi ad elevata automazione. Sistemi driverless.
 Sicurezza ambientale. Compatibilità elettromagnetica a bordo e a terra.
 Sistemi di gestione integrata delle funzioni di servizio. Sicurezza delle stazioni. Sicurezza sui veicoli.
 Diagnostica di bordo e di terra.
 Fidatezza. Logica e analisi RAMS in fase di esercizio. Manutenibilità per l'affidabilità e la sicurezza.
 Affidabilità e sicurezza dei sistemi ferroviari. Analisi di rischio e valutazione del rischio.

Propedeuticità: Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnologia meccanica

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnologia meccanica	ING-IND/16	b	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 45	Ore impegno studente: 135
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 7,5	Ore impegno studente: 15

Obiettivi formativi:

Conoscere e selezionare i più comuni processi di lavorazione dei materiali metallici. Identificare le cause di difetto. Calcolare approssimativamente le forze e l'energia coinvolte nei diversi processi. Individuare i diversi parametri critici coinvolti.

Contenuti:

1) Fonderia: Meccanismi di solidificazione. Forme transitorie e permanenti. Sformabilità. Difetti dei getti. Sistemi industriali di fonderia. 2) Lavorazioni per deformazione plastica: Principi delle lavorazioni per deformazione plastica. Criteri di plasticità e calcolo di forze, lavoro e potenze. Principali processi per deformazione plastica. 3) Lavorazioni per asportazione di truciolo: Meccanica del taglio. Forze ed energie coinvolte. Utensili. Materiali per utensili. 4) Principali processi di taglio e relative macchine utensili. Finitura superficiale ottenibile nelle principali lavorazioni per asportazione di truciolo. Scelta dei parametri di taglio e stima dei costi.

Propedeuticità: Tecnologie generali dei materiali.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova finale.

Insegnamento: Tecnologie dei sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnologie dei sistemi di trasporto	ICAR/05	c	II	6

Modalità di insegnamento: Lezione
Modalità di insegnamento: Esercitazione

Ore impegno docente: 40
Ore impegno docente: 25

Ore impegno studente: 100
Ore impegno studente: 50

Obiettivi formativi:

Introduzione alle problematiche dell'ingegneria dei trasporti, analisi delle caratteristiche funzionali e prestazionali dell'offerta di sistemi di trasporto, contestualizzazione degli approfondimenti tecnologici proposti dalle discipline dell'ingegneria industriale.

Contenuti:

Introduzione ai sistemi di trasporto. Analisi delle componenti materiali (infrastrutture, impianti, veicoli) e immateriali (servizi, tariffe, regolamenti) dell'offerta di trasporto, suddivise per modalità (stradale, ferroviaria, marittima, aerea) e per oggetto del trasporto (passeggeri, merci). Studio delle teorie matematico-statistiche propedeutiche alla simulazione dei sistemi di trasporto (teoria del deflusso, teoria delle code). Analisi delle nuove tecnologie applicate ai sistemi di trasporto individuale e collettivo.

Propedeuticità: Nessuna.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnologie generali dei materiali

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Tecnologie generali dei materiali	ING-IND/16	b	II	3

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 22	Ore impegno studente: 66
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 3	Ore impegno studente: 9

Obiettivi formativi:

Calcolare le proprietà meccaniche fondamentali di un metallo. Scegliere i parametri di una prova di caratterizzazione e valutarne i risultati. Ricavare da una prova di trazione i parametri tecnologicamente rilevanti per il materiale. Interpretare i diagrammi di stato binari. Prevedere la struttura di una lega in funzione del processo.

Contenuti:

Concetti di base. Sollecitazioni e deformazioni unitarie. Moduli elastici. Struttura e proprietà dei materiali metallici. Strutture cristalline ideali. Difetti di struttura. Deformazione plastica. Leghe metalliche. Riassetto e ricristallizzazione. Diagrammi di stato. Costruzione dei diagrammi di stato. Effetto della velocità sulle trasformazioni. Trattamenti termici. Trattamenti termici delle leghe. Effetto del trattamento sulle proprietà. Prove meccaniche.

Propedeuticità: Chimica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta.

Insegnamento: Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Impianti elettrici per la gestione dei sistemi di trasporto	ING-IND/33	3b+1,5 di sede	II	4,5

Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 32	Ore impegno studente: 96
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 7,5
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 9

Obiettivi formativi:

Conoscenze dei principali componenti degli impianti elettrici e delle principali caratteristiche di funzionamento e delle modalità di gestione di un sistema di trasporto elettrificato.

Contenuti:

Generalità sui sistemi elettrici per l'energia. Sottosistemi (impianti di produzione, trasmissione e distribuzione) e condizioni di funzionamento. Strutture tipiche di impianto e identificazione delle sezioni caratteristiche. Linee elettriche, apparecchi di manovra: fenomeno dell'interruzione, relé, sistemi di protezione, apparecchi di regolazione. Costanti primarie delle linee. Circuiti di ritorno, stato del neutro e correnti di guasto. Impianti di terra.

Analisi statica. Transitori elettrici ed elettromeccanici: sovracorrenti e sovratensioni. Analisi in condizione di guasto.

Comando e protezione delle linee e dei motori elettrici. Coordinamento dell'isolamento.

Sistemi ferroviari in c.c. e c.a.. Tipologie di reti ferroviarie, linee, stazioni.

Sistemi di alimentazione primaria. Interconnessioni con reti primarie ed elettrodotti ferroviari. Sottostazioni (SSE).

Apparati di conversione. Filtri.

Linee di contatto. Sistemi di sospensione. Caratteristiche costruttive. Circuito di ritorno.

Problematiche e tecniche di esercizio del sistema di alimentazione. Telecomando e automazione applicata al sistema di alimentazione.

Il treno come carico elettrico. Il sistema elettrico di bordo.

Consumi di energia e prestazioni energetiche dei veicoli. Diagnostica e gestione energetica degli impianti.

Propedeuticità: Elettrotecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Insegnamento: Tecnologie e azionamenti elettrici per i sistemi di trasporto

Modulo didattico	SSD	Af	Anno	CFU
Propulsione elettromeccanica	ING-IND/32	3b + 1,5 di sede	II	4,5
Modalità di insegnamento: Lezione	Ore impegno docente: 32	Ore impegno studente: 96		
Modalità di insegnamento: Esercitazione	Ore impegno docente: 5	Ore impegno studente: 7,5		
Modalità di insegnamento: Laboratorio	Ore impegno docente: 6	Ore impegno studente: 9		

Obiettivi formativi:

Conoscenze dei principi di funzionamento e delle caratteristiche esterne dei principali componenti e sistemi di propulsione elettrica.

Contenuti:

Generazione di moto lineare e circolare per conversione elettromeccanica dell'energia.

Classificazione dei motori elettrici, impiegati e impiegabili in trazione. Principi di funzionamento e caratteristiche esterne dei motori elettrici.

Sale montate e motoruote.

Convertitori statici di potenza per trazione: classificazione, componenti, circuiti di potenza, modalità di funzionamento e tecniche di controllo.

Azionamenti elettrici per trazione su rotaia e su strada: classificazione, integrazione dei componenti di potenza, dispositivi e tecniche di protezione, controllo in catena aperta e in catena chiusa, criteri di scelta.

Propedeuticità: Elettrotecnica.

Prerequisiti: Nessuno.

Modalità di accertamento del profitto: Prova orale.

Esame di laurea

La prova finale per il Corso di Laurea in Ingegneria per la Gestione dei sistemi di trasporto, consiste nella discussione di una relazione scritta, elaborata dallo studente sotto la guida di un relatore: delle attività svolte in un laboratorio di ricerca, ovvero delle attività di tirocinio svolto anche in strutture private, ovvero delle attività di ricerca bibliografica.

Calendario delle attività didattiche nell'a.a. 2006/2007**I Anno**

1° semestre	Inizio 11 Settembre 2006	Termine 16 Dicembre 2006
Esami	Inizio 18 Dicembre 2006	Termine 24 Febbraio 2007
2° semestre	Inizio 26 Febbraio 2007	Termine 09 Giugno 2007
Esami	Inizio 11 Giugno 2007	Termine 04 Agosto 2007
Esami	Inizio 20 Agosto 2007	Termine 29 Settembre 2007