

**POLITECNICO DI MILANO**

Numero protocollo: 94685
Data protocollo: 09/10/2013
Numero registro: 1013-0435

SUPPLEMENTO AL DIPLOMA**PREMESSA**

Il presente Supplemento al Diploma è stato sviluppato dalla Commissione Europea, dal Consiglio d'Europa e dall'UNESCO/CEPES. Lo scopo del supplemento è di fornire dati indipendenti atti a migliorare la trasparenza internazionale dei titoli (diplomi, lauree, certificati ecc.) e a consentirne un equo riconoscimento accademico e professionale. E' stato progettato in modo da fornire una descrizione della natura, del livello, del contesto, del contenuto e dello status degli studi effettuati e completati dallo studente identificato nel titolo originale al quale questo supplemento è allegato. Il Supplemento al Diploma esclude ogni valutazione discrezionale, dichiarazione di equivalenza o suggerimenti relativi al riconoscimento. Le informazioni sono fornite in otto sezioni. Qualora non sia possibile fornire alcune informazioni, ne sarà data la spiegazione.

1 DATI ANAGRAFICI

- 1.1 Cognome
DI STASIO
- 1.2 Nome
LUCA
- 1.3 Data di nascita, città e paese di nascita
19/04/1988, CERNUSCO SUL NAVIGLIO (ITALIA)
- 1.4 Codice di identificazione personale
DSTLCU88D19C523Z

2 INFORMAZIONI SUL CORSO DI STUDI

- 2.1 Titolo di studio rilasciato
Laurea magistrale in INGEGNERIA SPAZIALE
Qualifica accademica
Dottore magistrale
- 2.2 Classe o area disciplinare
LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica
- 2.3 Nome dell'istituzione che rilascia il titolo di studio
Politecnico di Milano
- 2.4 Nome dell'istituzione che gestisce gli studi se diversa dalla precedente
- 2.5 Lingua/e ufficiali di insegnamento e di accertamento della preparazione
Italiano e inglese

3 INFORMAZIONI SUL LIVELLO DEL TITOLO DI STUDIO

- 3.1 Livello del titolo di studio
Secondo ciclo
- 3.2 Durata normale del corso
Due anni
- 3.3 Requisiti di ammissione
Laurea, o titolo estero comparabile

**POLITECNICO DI MILANO****4 INFORMAZIONI SUL CURRICULUM E SUI RISULTATI CONSEGUITI****4.1 Modalità di frequenza e di didattica utilizzata**

Il corso è organizzato in funzione di una frequenza a tempo pieno e prevede la partecipazione a lezioni e ad attività di laboratorio. La frequenza è fortemente raccomandata ma non obbligatoria.

4.2 Requisiti per il conseguimento del titolo

Conseguimento di 120 crediti mediante il superamento di una prova d'esame per ciascuno dei 12 insegnamenti previsti dal Corso di Studio e lo sviluppo e stesura di un lavoro di tesi.

4.3 Curriculum, crediti, valutazioni e voti conseguiti

Codice Insegnamento	CFU	Voto
E) 075508 METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA	10.00	--
081225 DINAMICA, CONTROLLO DI STRUTTURE E FONDAMENTI DI AEROELASTICITA'	10.00	29
083769 AEROSPACE STRUCTURES	10.00	29
083772 AEROTHERMODYNAMICS	10.00	30
083794 ORBITAL MECHANICS	10.00	30
083903 HEAT TRANSFER AND THERMAL ANALYSIS	6.00	25
C) 084149 COMUNICAZIONE TECNICA	2.00	--
085861 FUNDAMENTALS OF THERMOCHEMICAL PROPULSION	10.00	28
E) 091327 TECNOLOGIE E MATERIALI AEROSPAZIALI 2	8.00	--
E) 091357 SPACECRAFT ATTITUDE DYNAMICS AND CONTROL	8.00	--
E) 091362 TELECOMMUNICATION SYSTEMS	6.00	--
E) 091364 SPACE SYSTEMS DESIGN	6.00	--
E) 091365 SPACE ENGINEERING DESIGN SYNTHESIS	6.00	--
C) 091366 TESI DI LAUREA E PROVA FINALE	20.00	--

C) Esami con convalide.

E) Esami con convalide per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali.

4.4 Sistema di votazione, distribuzione dei voti ottenuti

I voti nei singoli insegnamenti vanno da 18 a 30. La sufficienza è 18, il massimo è 30 e lode.

Voto	Valutazione ECTS	% di esami
30 con lode	A	4%
28 - 30	B	30%
25 - 27	C	30%
21 - 24	D	25%
18 - 20	E	11%

Le percentuali si riferiscono a 368 esami superati negli anni solari dal 2011 al 2012.

4.5 Votazione finale conseguita

110/110, il 03/10/2013

Voto	Valutazione ECTS	% di studenti
110 con lode	A	44%
110	B	14%
107 - 109	C	14%
100 - 106	D	14%
66 - 99	E	14%

Le percentuali si riferiscono a 7 studenti che si sono laureati negli anni solari dal 2011 al 2012.



POLITECNICO DI MILANO

5 INFORMAZIONI SULL'AMBITO DI UTILIZZAZIONE DEL TITOLO DI STUDIO

5.1 Accesso ad ulteriori studi

La qualifica dà accesso al Dottorato di Ricerca, al Corso di Specializzazione di secondo livello e al Master Universitario di secondo livello

5.2 Status professionale conferito dal titolo

Il titolo conseguito dà diritto a sostenere l'esame di stato per l'iscrizione all'Albo professionale degli Ingegneri nella sezione A. L'iscrizione è accompagnata dalla dizione: "Sezione degli ingegneri - settore industriale".

La preparazione del laureato magistrale in Ingegneria Spaziale consente l'inserimento in posizioni di autonomia e responsabilità in ambiti quali: industrie spaziali, centri di ricerca, enti pubblici e privati per la progettazione, produzione e sperimentazione in campo spaziale; industrie per la produzione di macchine e apparecchiature ove siano rilevanti l'autonomia operativa e la leggerezza delle strutture.

6 INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

6.1 Altre informazioni

Per il dettaglio delle attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali vedere nell'allegato.

6.2 Altre fonti di informazioni

<http://www.polimi.it/>; <http://www.miur.it/>;

7 DATA E LUOGO RILASCIO

Milano, 03/10/2013

Il Dirigente dell'Area Servizi agli Studenti e ai Dottorandi
Dott.ssa Assunta Marrese



POLITECNICO DI MILANO

8 INFORMAZIONI SUL SISTEMA DI ISTRUZIONE SUPERIORE NAZIONALE

IL SISTEMA UNIVERSITARIO ITALIANO (DM 509/1999 e DM 270/2004)

A partire dal 1999 gli studi universitari italiani sono stati ristrutturati in modo da rispondere agli obiettivi del "processo di Bologna". Il sistema universitario si articola ora su 3 cicli: la Laurea, titolo accademico di 1° ciclo, dà accesso al 2° ciclo; la Laurea Specialistica/ Magistrale, titolo principale del 2° ciclo, è indispensabile per accedere ai corsi di 3° ciclo che rilasciano il Dottorato di Ricerca. Oltre alla sequenza di titoli accademici citata, il sistema offre altri corsi accademici con i relativi titoli sia all'interno del 2° che del 3° ciclo.

Primo ciclo. E' costituito esclusivamente dai Corsi di Laurea-CL. Essi hanno l'obiettivo di assicurare agli studenti un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali e l'acquisizione di specifiche conoscenze professionali. Requisito minimo per l'accesso è il diploma italiano di scuola secondaria superiore ("Diploma di Superamento dell'Esame di Stato conclusivo dei corsi di Istruzione Secondaria Superiore" che, comunemente detto Maturità, è rilasciato al completamento di 13 anni di scolarità globale e dopo il superamento dei relativi Esami di Stato), o un titolo straniero valutato come comparabile; l'ammissione può essere subordinata alla verifica di ulteriori condizioni. I CL hanno durata triennale. Per conseguire la Laurea-L (titolo di livello bachelor del processo di Bologna) lo studente deve aver acquisito 180 crediti ECTS. La L consente la partecipazione a concorsi per il pubblico impiego, l'ingresso nel mondo del lavoro e/o delle professioni regolamentate; dà inoltre accesso a tutti i corsi di studio del 2° ciclo universitario.

Secondo ciclo. Gli studi di 2° ciclo comprendono A) Corsi di Laurea Specialistica/Corsi di Laurea Magistrale-CLS/CLM; B) Corsi di Master Universitario di 1° livello (CMU1).

A) L'obiettivo dei CLS/CLM consiste nel fornire allo studente una formazione di livello avanzato per l'esercizio di attività di elevata qualificazione in ambiti specifici. L'accesso alla maggioranza dei CLS/CLM è subordinato al possesso della Laurea o di un titolo straniero valutato come comparabile; l'ammissione è soggetta a requisiti specifici decisi dalle singole università; gli studi hanno durata biennale e comportano l'acquisizione di 120 crediti ECTS; la Laurea Specialistica/Magistrale-LS/LM (titolo di livello master del processo di Bologna) è rilasciata agli studenti che, soddisfatti tutti i requisiti curriculari, abbiano anche elaborato e discusso una tesi di ricerca originale. Il cambiamento di denominazione da Laurea Specialistica a Magistrale è stato definito nel 2004.

Alcuni CLS/CLM, e precisamente quelli regolati da direttive comunitarie di settore in Medicina e Chirurgia, Medicina Veterinaria, Odontoiatria e Protesi dentaria, Farmacia, e Architettura, sono definiti "Corsi di Laurea Specialistica/Magistrale a ciclo unico"- CLSU/CLMU; essi differiscono dalla maggioranza dei CLS/CLM nelle seguenti caratteristiche: requisito di accesso è il diploma di scuola secondaria superiore o un titolo straniero comparabile; l'ammissione è subordinata al superamento di una selezione; gli studi si articolano in un unico ciclo lungo di 5-6 anni (attualmente durano 6 anni solo i corsi di CLS/CLM in Medicina e Chirurgia) per un numero complessivo di 300-360 crediti ECTS.

Tutte le LS/Lme le LSU/LMU consentono la partecipazione a concorsi per il pubblico impiego, l'ingresso nel mondo del lavoro e/o delle professioni regolamentate; danno inoltre accesso ai corsi di Dottorato di Ricerca come pure a tutti gli altri corsi di studio del 3° ciclo universitario.

B) I CMU1 sono corsi di perfezionamento scientifico o di alta formazione permanente e ricorrente a cui si accede con una Laurea-L o un titolo straniero comparabile; l'ammissione può essere subordinata al possesso di ulteriori requisiti. La durata è minimo annuale; per il conseguimento del titolo di MU1 è necessario aver maturato almeno 60 crediti. Il Master Universitario di 1° livello non dà accesso né ai corsi di Dottorato di Ricerca né ad altri corsi di



POLITECNICO DI MILANO

3° ciclo.

Terzo ciclo. Gli studi di 3° ciclo comprendono: A) Corsi di Dottorato di Ricerca (CDR); B) Corsi di Specializzazione (CS); C) Corsi di Master Universitario di 2° livello (CMU2).

A) Obiettivo dei CDR è l'acquisizione di una corretta metodologia per la ricerca scientifica avanzata, o di professionalità di elevatissimo livello. I CDR possono prevedere metodologie didattiche specifiche quali l'utilizzo delle nuove tecnologie, periodi di studio all'estero, stages in laboratori di ricerca. Vi si accede con una LS/LM o con titolo straniero valutato come comparabile; l'ammissione è subordinata al superamento di un concorso; la durata legale è di minimo 3 anni. Per il conseguimento del titolo è necessaria l'elaborazione di una tesi originale di ricerca da discutere nell'esame finale. Al grado accademico di Dottorato di Ricerca-DR corrisponde il titolo personale di Dottore di Ricerca.

B) I CS hanno l'obiettivo di fornire conoscenze e abilità per l'esercizio di attività professionali di alta qualificazione, specialmente nel settore delle specialità mediche, cliniche e chirurgiche, ma sono stati istituiti CS anche per la formazione professionale in altri contesti. I CS possono essere istituiti solo in applicazione di specifiche leggi italiane o di direttive dell'UE. L'accesso è consentito ai possessori di una LS/LM o di un titolo straniero comparabile; l'ammissione è subordinata al superamento di un concorso; la durata degli studi varia: è di min. 2 anni per un impegno di almeno 120 crediti ECTS. Il Diploma di Specializzazione-DS dà diritto al titolo di "Specialista".

C) I CMU2 sono corsi di perfezionamento scientifico o di alta formazione permanente e ricorrente a cui si accede con una LS/LM o con un titolo straniero valutato come comparabile; l'ammissione può essere subordinata al possesso di ulteriori requisiti. La durata è minimo annuale; per il conseguimento del titolo di Master Universitario di 2° livello è necessario aver maturato almeno 60 crediti.

Crediti Formativi Universitari: i corsi di studio sono strutturati in crediti. Al credito formativo universitario corrispondono normalmente 25 ore di lavoro per studente, ivi compreso lo studio individuale. La quantità media di lavoro di apprendimento svolto in un anno da uno studente a tempo pieno è convenzionalmente fissata in 60 crediti.

Classi di Corsi di Studio: i CL, e i CLS/CLM (inclusi quelli a ciclo unico) che condividono gli stessi obiettivi formativi e gli stessi tipi di attività formative fondamentali sono riuniti in gruppi denominati "classi di appartenenza" (rispettivamente "classi di laurea", e "classi di laurea specialistica/magistrale"). I contenuti formativi di ciascun corso di studio sono fissati autonomamente dalle singole università; tuttavia per i CL e i CLS/CLM le università devono obbligatoriamente inserire alcune attività formative determinate a livello nazionale. Tali requisiti vengono stabiliti in relazione a ciascuna "classe di appartenenza". I titoli di una stessa classe hanno tutti lo stesso valore legale.

Titoli Accademici: la normativa universitaria più recente (DM 270/04) ha precisato i titoli accademici che corrispondono ai nuovi gradi accademici. La Laurea dà diritto al titolo di "Dottore", la Laurea Specialistica/Magistrale a quello di "Dottore Magistrale", il Dottorato di Ricerca conferisce il titolo di "Dottore di Ricerca".

Titoli Congiunti: la legge attribuisce alle università italiane la facoltà di istituire corsi di studio anche in cooperazione con università straniere; esse possono pertanto elaborare corsi di studio integrati a completamento dei quali vengono rilasciati titoli congiunti o titoli doppi/multipli.

**POLITECNICO DI MILANO**

Allegato

METODI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA

Codice: 075508
Crediti: 10.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

MAT/05 Settori scientifico disciplinari di riferimento
ANALISI MATEMATICA

Programma

Misura e integrale di Lebesgue. Spazi di Banach: spazi di Lagrange e spazi L_p . Spazi di Hilbert. Operatori e funzionali lineari continui tra spazi di Banach. Spazio duale. Distribuzioni (definizione, derivazione, trasformata di Fourier, etc.). Operatori autoaggiunti compatti: teoria di Riesz- Fredholm. Forme bilineari e teorema di Lax-Milgram. Formulazione variazionale di equazioni lineari alle derivate parziali del secondo ordine.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE
Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

- * APPLIED ENGINEERING ANALYTICAL METHODS I
- * APPLIED ENGINEERING ANALYTICAL METHODS II

DINAMICA, CONTROLLO DI STRUTTURE E FONDAMENTI DI AEROELASTICITA'

Codice: 081225
Crediti: 10.00
Voto: 29
Data: 28/09/2012

ING-IND/04 Settori scientifico disciplinari di riferimento
COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI

Programma

L'insegnamento mira a fornire una visione completa della modellazione dinamica e del controllo attivo di strutture dei sistemi strutturali aerospaziali, unificando lo schema di descrizione dei sistemi continui con quello di sistemi discreti a più gradi di libertà. Un elemento fondamentale del corso è lo studio delle modalità di integrazione del modello dinamico con sistemi non solo strutturali, termici e aerodinamici, e del loro utilizzo per la realizzazione di sistemi di controllo.

**POLITECNICO DI MILANO****AEROSPACE STRUCTURES**

Codice: 083769
Crediti: 10.00
Voto: 29
Data: 10/02/2011

ING-IND/04 Settori scientifico disciplinari di riferimento
 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI

Programma

Il corso prevede una prima parte dedicata agli aspetti teorici della meccanica dei continui, con la presentazione delle misure di sforzo, deformazione e delle equazioni di bilancio nelle forme Euleriana e Lagrangiana e l'introduzione delle ipotesi valide per piccoli spostamenti e deformazioni.

Una seconda parte sarà dedicata all'approfondimento e all'applicazione di approcci alle forze ed agli spostamenti a tipologie costruttive aerospaziali, a partire da strutture modellabili come sistemi di travi. Saranno in particolare studiati e applicati i metodi per l'individuazione degli stati di sforzo in travi a parete a sottile, diaframmate e schematizzate a semiguscio. Sarà inoltre presentata la teoria delle piastre, con applicazioni ai laminati ortotropi, ed a strutture a sandwich.

La parte finale del corso prevede, dopo una rassegna dei metodi approssimati di Ritz e Galerkin, la formalizzazione del metodo agli elementi finiti per problemi strutturali e termici in ambito lineare. Saranno considerati gli aspetti teorici e computazionali del metodo e l'applicazione delle principali tecniche di modellazione. Saranno infine presentate alcune applicazioni a problemi non-lineari.

**POLITECNICO DI MILANO****AEROTHERMODYNAMICS**

Codice: 083772
Crediti: 10.00
Voto: 30
Data: 17/02/2011

ING-IND/06 Settori scientifico disciplinari di riferimento
 FLUIDODINAMICA

Programma

Correnti comprimibili mono-dimensionali. Richiami di termodinamica classica. Corrente quasi mono-dimensionale e stazionaria in ugelli convergenti-divergenti. Corrente mono-dimensionale con attrito e apporto di calore. Teoria delle caratteristiche applicata a correnti non stazionarie. Onde d'urto normali e discontinuità di contatto. Urti non stazionari e riflessione di urti. Correnti comprimibili multi-dimensionali non viscosi. Forma generale delle equazioni del moto in tre dimensioni spaziali. Correnti omoentropiche e irrotazionali. Teorema di Bernoulli per correnti comprimibili. Potenziale di perturbazione, equazione di Prandtl-Glauert. Metodo delle caratteristiche in correnti supersoniche, espansione di Prandtl-Meyer, ugelli di lunghezza minima. Compressioni, onde d'urto oblique. Correnti transoniche. Correnti comprimibili viscosi. Corrente di Couette comprimibile, temperatura di recupero adiabatico. Equazioni dello strato limite comprimibile, soluzioni analitiche per la corrente su una lastra piana e nell'intorno del punto di ristagno. Strato limite turbolento, metodo della temperatura di riferimento. Correnti ipersoniche. Correnti ipersoniche non viscosi, regola di similitudine ipersonica. Metodi approssimati: metodo di Newton, metodo del cono tangente, metodo dello strato d'urto sottile. Fenomeni di alta temperatura. Termodinamica chimica delle miscele reagenti, equilibrio termo-chimico. Relazioni omoentropiche e relazioni d'urto per miscela in equilibrio termochimico. Non equilibrio chimico e vibrazionale. Scambio termico nello strato limite ipersonico. Teoria cinetica dei gas: funzione di distribuzione, equazione di Boltzmann, integrale di collisione, condizioni di equilibrio, distribuzione di Maxwell. Connessione tra descrizione microscopica e descrizione macroscopica del gas.

ORBITAL MECHANICS

Codice: 083794
Crediti: 10.00
Voto: 30
Data: 23/02/2011

ING-IND/03 Settori scientifico disciplinari di riferimento
 MECCANICA DEL VOLO

Programma

Il corso si propone di fornire nozioni complete di meccanica orbitale per un veicolo spaziale, utili per una analisi delle problematiche e delle potenzialità delle missioni spaziali. Vengono forniti gli strumenti per affrontare in modo approfondito una vasta gamma di problemi di dinamica di missioni spaziali, relativi sia ad orbite attorno alla Terra che a missioni di esplorazione interplanetarie. Vengono affrontati in dettaglio i seguenti argomenti: riferimenti nello spazio e cenni di astronomia, il campo gravitazionale terrestre, la teoria delle orbite, la dinamica impulsiva ed i lanciatori, i moti gravitazionali, i trasferimenti orbitali ed i viaggi interplanetari, i moti in atmosfera, le perturbazioni del moto orbitale.



POLITECNICO DI MILANO

HEAT TRANSFER AND THERMAL ANALYSIS

Codice: 083903
Crediti: 6.00
Voto: 25
Data: 07/02/2013

ING-IND/10 Settori scientifico disciplinari di riferimento
 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

Programma

Il Corso fornisce le conoscenze specifiche e gli strumenti operativi per affrontare problemi di scambio termico di media complessità nel campo della propulsione e del controllo termico di componenti e sistemi di interesse aeronautico e spaziale. Per la soluzione di problemi realistici di raffreddamento verrà introdotto l'uso di software specifici.

COMUNICAZIONE TECNICA

Codice: 084149
Crediti: 2.00
Voto: --
Data: 20/09/2011

ING-IND/15 Settori scientifico disciplinari di riferimento
 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

Programma

Il corso impartisce le informazioni fondamentali che stanno alla base della comunicazione scientifico-tecnica, indirizzandoli ad una corretta utilizzazione delle stesse nella redazione di un testo scritto e di una presentazione orale.

**POLITECNICO DI MILANO****FUNDAMENTALS OF THERMOCHEMICAL PROPULSION**

Codice: 085861
Crediti: 10.00
Voto: 28
Data: 25/07/2011

ING-IND/07 Settori scientifico disciplinari di riferimento
PROPULSIONE AEROSPAZIALE

Programma

Introduzione alla propulsione aerospaziale: Rassegna delle missioni propulsive aerospaziali. Classificazione dei propulsori secondo le applicazioni e i campi di impiego. Esoreattori (motori alternativi, turbogetti, turboelica, turbofan, statoreattori, propulsori ipersonici) con fluido di lavoro esterno ed endoreattori con fluido di lavoro interno. Configurazioni ibride, funzionamento continuo e pulsato, propulsione a getto. Spinta, potenza, rendimenti. Consumo specifico, impulsi specifici e impulso totale, autonomia e gittata.

Energetica dei propulsori termochimici: Conversione dell'energia chimica in termica e meccanica. Energia termochimica e accelerazione dei gas. Impatto ambientale. Equazioni di governo. Teorema della spinta. Cicli termodinamici di base. Flussi comprimibili non isentropici: effetti di temperatura di ristagno e attrito.

Termochimica e termodinamica dei gas alle alte temperature: Calcolo delle prestazioni in aria e in ossidanti puri, camere di combustione ed efficienza di combustione. Dipendenza dell'energia disponibile dal tipo di combustibile, rapporto di miscela e condizioni operative. Combustione supersonica e post-combustione.

Ugelli gasdinamici: Trattazione ideale 1D, espansione subsonica e supersonica, condizioni di adattamento, influenza delle condizioni operative. Fenomeni di non equilibrio: onde d'urto, separazione di vena, reazioni chimiche, efflussi multifase, transizioni di fase. Ugelli reali: geometria 2D, controllo vettoriale della spinta.

Combustibili: tradizionali (idrocarburi) e innovativi (sintetici, vegetali, biocombustibili, idrogeno, nano-metalli).

Problematiche dei propulsori atmosferici: Generalità sui sistemi di propulsione aeronautica, architettura di base, prese d'aria subsoniche e supersoniche, turbomacchine, combustore, ugello di scarico, prestazioni e limitazioni, possibili sviluppi.

Problematiche dei propulsori spaziali: Generalità sui sistemi di propulsione spaziale, architettura di base, serbatoi, tecniche di alimentazione, combustore, ugello di scarico, prestazioni e limitazioni, possibili sviluppi.

**POLITECNICO DI MILANO****TECNOLOGIE E MATERIALI AEROSPAZIALI 2**

Codice: 091327
Crediti: 8.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

	Settori scientifico disciplinari di riferimento
ING-IND/04	COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI
ING-IND/22	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

Programma

Il corso prende in esame i materiali metallici speciali e le relative tecnologie non convenzionali; i materiali polimerici assieme alle loro tecnologie per impieghi aerospaziali, nonché i materiali compositi avanzati e le appropriate tecnologie innovative. Viene posta particolare attenzione a materiali e tecnologie per particolari applicazioni spaziali, motoristiche, impiantistiche (protezioni termiche, strutture sandwich e morphing). Vengono presentati in dettaglio i materiali e le tecnologie dell'ultima generazione (materiali intelligenti, autoriparativi e bio-mimetici, bio-compositi, micro- e nano-tecnologie, micro- e nano-electro-mechanical-systems (MEMS e NEMS), tecniche di prototipazione rapida). Infine sono trattati gli aspetti conseguenti all'operatività dei velivoli, quali i fenomeni di degrado funzionale e le procedure di ispezione e riparazione.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE
Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

* MECHANICS OF BIO-TISSUES

SPACECRAFT ATTITUDE DYNAMICS AND CONTROL

Codice: 091357
Crediti: 8.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

	Settori scientifico disciplinari di riferimento
ING-IND/05	IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Programma

The course provides the basic knowledge on the angular motion of a rigid satellite, on sensors and algorithms for attitude determination, on actuators and attitude control laws.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE
Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

* ADVANCED DYNAMICS II
* ROBUST CONTROL SYSTEMS II

**POLITECNICO DI MILANO****TELECOMMUNICATION SYSTEMS**

Codice: 091362
Crediti: 6.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

ING-INF/03 Settori scientifico disciplinari di riferimento
TELECOMUNICAZIONI

Programma

Objective of the course is to provide the students the theoretical fundamentals of telecommunication with particular emphasis to Earth - Space links to which specific reference will be made in the final part of the course. The topics considered are the characteristics of signals constituting the information to be transmitted, the different techniques used to transmit and receive the information, the basis of electronic circuits and the elements of antennas. Also the issue of radiowave propagation in the real environment at any frequency will be addressed.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE
Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

* APPLIED ROBUST CONTROL

SPACE SYSTEMS DESIGN

Codice: 091364
Crediti: 6.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

ING-IND/03 Settori scientifico disciplinari di riferimento
MECCANICA DEL VOLO

Programma

Il corso fornisce le nozioni fondamentali sulla dinamica rotatoria di un satellite, sui sensori e gli algoritmi per la determinazione dell'assetto, sugli attuatori e le leggi per il controllo d'assetto. In particolare, vengono presentati i seguenti argomenti: moto angolare di satelliti rigidi, analisi delle condizioni di stabilità, rappresentazione e predizione dell'assetto, analisi dei dispositivi per il rilievo ed il controllo d'assetto, manovre e controllo d'assetto.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE
Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

* DESIGN OF NANO-RESONATORS



POLITECNICO DI MILANO

SPACE ENGINEERING DESIGN SYNTHESIS

Codice: 091365
Crediti: 6.00
Voto: --
Data: 14/07/2012

ING-IND/05 Settori scientifico disciplinari di riferimento
IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

Programma

The course is characterized by theoretical lessons, by a design laboratory performed in small groups of students and by experimental work sessions. Final evaluation is based on the evaluation of the design project and of a report on a specific experimental activity.

The course is completely integrated with Space System Design Course.

Esame convalidato per attività svolte nell'ambito di programmi di scambio internazionali presso:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)

Tipo di programma: DOPPIA LAUREA EXTRA UE

Periodo dal 10/09/2011 al 14/07/2012

Insegnamenti

* APPLIED OPTIMAL CONTROL I

TESI DI LAUREA E PROVA FINALE

Codice: 091366
Crediti: 20.00
Voto: --
Data: 17/09/2013

Settori scientifico disciplinari di riferimento
Dato non disponibile

Programma

Dato non disponibile



POLITECNICO DI MILANO

ATTIVITA' SVOLTE NELL'AMBITO DI PROGRAMMI DI SCAMBIO INTERNAZIONALI CHE NON
HANNO PORTATO A CONVALIDA

Presso: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID - MADRID (SPAGNA)

Tipo di programma: ERASMUS

Periodo dal 09/11/2012 al 31/07/2013

ATTIVITA' DI TESI

**POLITECNICO DI MILANO**

DETTAGLIO DISTRIBUZIONE VOTI FINALI DI LAUREA

Nella tabella sono riportati il numero di studenti e le relative percentuali per ogni voto finale ottenuto negli anni solari dal 2011 al 2012.

Le distribuzioni sono state calcolate utilizzando: i dati del solo Corso di Studio, i dati dei corsi di studio delle Scuole di Ingegneria, i dati di tutti i corsi di studio dell'Ateneo.

Voto	Corso di Studio		Gruppo di Scuole		Ateneo	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
66	0	0.00	0	0.00	0	0.00
67	0	0.00	0	0.00	0	0.00
68	0	0.00	0	0.00	0	0.00
69	0	0.00	0	0.00	0	0.00
70	0	0.00	0	0.00	0	0.00
71	0	0.00	0	0.00	0	0.00
72	0	0.00	1	0.06	1	0.03
73	0	0.00	0	0.00	0	0.00
74	0	0.00	1	0.06	1	0.03
75	0	0.00	0	0.00	0	0.00
76	0	0.00	0	0.00	0	0.00
77	0	0.00	0	0.00	0	0.00
78	0	0.00	0	0.00	0	0.00
79	0	0.00	1	0.06	1	0.03
80	0	0.00	2	0.12	2	0.06
81	0	0.00	4	0.25	4	0.11
82	0	0.00	2	0.12	2	0.06
83	0	0.00	7	0.43	7	0.20
84	0	0.00	5	0.31	6	0.17
85	0	0.00	4	0.25	4	0.11
86	0	0.00	15	0.92	15	0.43
87	0	0.00	16	0.98	16	0.46
88	0	0.00	9	0.55	12	0.34
89	0	0.00	11	0.67	16	0.46
90	0	0.00	23	1.41	27	0.77
91	0	0.00	27	1.65	31	0.89
92	0	0.00	30	1.84	43	1.23
93	0	0.00	26	1.59	31	0.89
94	0	0.00	27	1.65	32	0.91
95	0	0.00	47	2.88	69	1.97
96	0	0.00	39	2.39	62	1.77
97	0	0.00	47	2.88	68	1.94
98	1	14.29	55	3.37	94	2.69
99	0	0.00	57	3.49	88	2.52
100	1	14.29	72	4.41	134	3.83
101	0	0.00	62	3.80	109	3.12
102	0	0.00	85	5.21	159	4.54
103	0	0.00	80	4.90	171	4.89
104	0	0.00	73	4.47	157	4.49
105	0	0.00	87	5.33	196	5.60
106	0	0.00	61	3.74	188	5.37
107	1	14.29	60	3.68	185	5.29
108	0	0.00	61	3.74	213	6.09
109	0	0.00	55	3.37	161	4.60
110	1	14.29	231	14.15	585	16.72
110 con lode	3	42.86	249	15.26	609	17.40

**POLITECNICO DI MILANO**

DETTAGLIO DISTRIBUZIONE VOTI ESAMI

Nella tabella sono riportati il numero di esami e le relative percentuali per ogni voto ottenuto negli anni solari dal 2011 al 2012.

Le distribuzioni sono state calcolate utilizzando: i dati del solo Corso di Studio, i dati dei corsi di studio delle Scuole di Ingegneria, i dati di tutti i corsi di studio dell'Ateneo.

Voto	Corso di Studio		Gruppo di Scuole		Ateneo	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
18	14	3.80	1108	2.50	1486	1.91
19	11	2.99	715	1.61	906	1.16
20	15	4.08	1053	2.37	1493	1.92
21	11	2.99	1070	2.41	1459	1.87
22	23	6.25	1528	3.45	2111	2.71
23	25	6.79	2217	5.00	3299	4.24
24	34	9.24	3285	7.41	5177	6.65
25	40	10.87	3929	8.86	6590	8.46
26	35	9.51	4760	10.74	8354	10.73
27	35	9.51	5836	13.16	11086	14.24
28	40	10.87	6084	13.72	12030	15.45
29	25	6.79	3370	7.60	5997	7.70
30	44	11.96	6734	15.19	12875	16.54
30 con lode	16	4.35	2648	5.97	4992	6.41

**POLITECNICO DI MILANO**

Protocol number: 94685
Protocol date: 09/10/2013
Register number: 1013-0435

DIPLOMA SUPPLEMENT**INTRODUCTION**

The Diploma Supplement was developed by the European Commission, Council of Europe and by UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international transparency and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is enclosed. It is free from any value-judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information is provided in eight sections. Where information is not provided, an explanation will give the reason why.

1 INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION

- 1.1 Family Name
DI STASIO
- 1.2 First Name
LUCA
- 1.3 Date, Place and Country of Birth
19/04/1988, CERNUSCO SUL NAVIGLIO (ITALY)
- 1.4 Student Number or Code
DSTLCU88D19C523Z

2 INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION

- 2.1 Name of Qualification
Laurea magistrale in SPACE ENGINEERING
Name of Title
Dottore magistrale
- 2.2 Main Field(s) of Study for the Qualification
LM-20 Aerospace and aeronautical engineering
- 2.3 Name of Institution Awarding Qualification: Status
Politecnico di Milano
- 2.4 Name of Institution Managing Studies: Status
- 2.5 Language(s) of Instruction/Examination
Italian and english

3 INFORMATION ON THE LEVEL OF THE QUALIFICATION

- 3.1 Level of Qualification
2nd Cycle
- 3.2 Official length of Programme
Two years
- 3.3 Access Requirement(s)
Laurea (First degree), or foreign comparable degree

**POLITECNICO DI MILANO****4 INFORMATION ON THE CONTENTS AND RESULTS GAINED****4.1 Mode of Study**

The Programme is organised according to full-time attendance and foresees participation in lectures and laboratory activities. Attendance, whilst not compulsory, is highly recommended.

4.2 Programme Requirements

Achievement of 120 credits by passing an exam for each of the courses foreseen in the Programme and a final exam consisting of the discussion of a thesis prepared by the student.

4.3 Programme Details

Code	Content	CFU	Result
E) 075508	MATHEMATICAL METHODS FOR ENGINEERS	10.00	--
081225	DYNAMICS AND CONTROL OF AEROSPACE STRUCTURES WITH FUNDAMENTALS OF AEROELASTICITY	10.00	29
083769	AEROSPACE STRUCTURES	10.00	29
083772	AEROTHERMODYNAMICS	10.00	30
083794	ORBITAL MECHANICS	10.00	30
083903	HEAT TRANSFER AND THERMAL ANALYSIS	6.00	25
C) 084149	COMMUNICATIONS SKILLS	2.00	--
085861	FUNDAMENTALS OF THERMOCHEMICAL PROPULSION	10.00	28
E) 091327	AEROSPACE TECHNOLOGIES AND MATERIALS II	8.00	--
E) 091357	SPACECRAFT ATTITUDE DYNAMICS AND CONTROL	8.00	--
E) 091362	TELECOMMUNICATION SYSTEMS	6.00	--
E) 091364	SPACE SYSTEMS DESIGN	6.00	--
E) 091365	SPACE ENGINEERING DESIGN SYNTHESIS	6.00	--
C) 091366	GRADUATION THESIS AND FINAL WORK	20.00	--

C) Validated examinations.

E) Examinations validated for studies completed as part of international exchange schemes.

4.4 Grading Scheme, grade distribution guidance

Individual subjects are graded on a scale from 1 to 30, with 18 and 30 as minimum and maximum grade respectively. A "cum laude" can be added to the maximum grade as a special distinction.

Local grade	ECTS grade	% of examinations
30 cum laude	A	4%
28 - 30	B	30%
25 - 27	C	30%
21 - 24	D	25%
18 - 20	E	11%

The percentages refer to 368 successful examinations in the calendar years from 2011 to 2012.

4.5 Overall Classification

110/110, on 03/10/2013

Local grade	ECTS grade	% of students
110 cum laude	A	44%
110	B	14%
107 - 109	C	14%
100 - 106	D	14%
66 - 99	E	14%

The percentages refer to 7 students that achieved the grade in the calendar years from 2011 to 2012.



POLITECNICO DI MILANO

5 INFORMATION ON THE FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to Further Study

The qualification grants access to "Dottorato di Ricerca" (Research Doctorate), "Corso di Specializzazione di secondo livello" (2nd level Specialization Course) and "Master Universitario di secondo livello" (2nd level University Master)

5.2 Professional Status

This qualification allows graduates to take the professional examination to register in the professional order of engineers, under Section B. Registration is accompanied by the wording: "Engineers section - industrial field".

The preparation of the Master of Science graduate in Space Engineering allows occupation of roles of autonomy and responsibility in areas such as: space industries, research centres, public and private bodies for design, production and experimentation in the space field; industries producing equipment and components for the space sector in which operating autonomy and slim structures are significant.

The broad and in-depth preparation facilitates the possibility to work in industries which are not specifically space-oriented but in which advanced methodologies and techniques are applied.

6 ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Additional Information

See the attachment for details of studies completed as part of international exchange schemes.

6.2 Additional Information Sources

<http://www.polimi.it/>; <http://www.miur.it/>;

7 ISSUE DATE AND PLACE

Milano, 03/10/2013

Il Dirigente dell'Area Servizi agli Studenti e ai Dottorandi
Dott.ssa Assunta Marrese



POLITECNICO DI MILANO

8 INFORMATION ON THE NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM:

THE ITALIAN UNIVERSITY SYSTEM (DM 509/99 and DM 270/2004)

Since 1999, Italian university studies have been fully reformed so as to meet the objectives of the "Bologna process". The university system is now organised on 3 cycles: the 1st cycle academic degree, which is the Laurea, grants access to the 2nd cycle, and the Laurea Specialistica/Magistrale, the main degree of the 2nd cycle, gives access to 3rd cycle doctorate programmes resulting in the degree called Dottorato di Ricerca. In addition to the mentioned degree sequence after the Bologna pattern, the system offers other degree programmes and related degrees both within the 2nd and 3rd cycle.

First cycle. Undergraduate studies consist exclusively in Corsi di Laurea-CL (1st degree courses) aimed at guaranteeing undergraduate students an adequate command of general scientific methods and contents as well as specific professional skills. General access requirement is the Italian school leaving qualification (Diploma di Superamento dell'Esame di Stato conclusivo dei corsi di Istruzione Secondaria Superiore), awarded on passing the relevant state examinations, after completion of 13 years of global schooling; also foreign comparable qualifications may be accepted. Admission to individual degree courses may be subject to specific course requirements. First degree courses last 3 years. The Laurea (L, 1st degree, and bachelor-level of the Bologna process) is awarded to undergraduates who have earned 180 ECTS credits. The L allows transition to the labour market, access to the civil service and/or regulated professions; it also grants access to all degree programmes of the 2nd cycle.

Second cycle. Postgraduate studies include A) Corsi di Laurea Specialistica/Corsi di Laurea Magistrale-CLS/CLM; B) Corsi di Master Universitario di 1° livello-CMU1.

A) CLS/CLM are aimed at providing postgraduates with an advanced level of education that will enable them to carry out a highly qualified activity in specific areas. Access to CLS/CLM is by the Italian 1st degree (L) or a foreign comparable degree; admission is subject to specific course requirements determined by individual universities; workload: 120 ECTS credits; length: 2 years. The final degree, Laurea Specialistica/Magistrale-LS/LM (master-level of the Bologna process), is awarded to those graduates who, once satisfied all curricular requirements, have also defended an original dissertation in the final degree examination. The change of the degree name from Laurea Specialistica into Laurea Magistrale was agreed upon in 2004.

A limited number of 2nd cycle programmes, namely those leading to professions regulated by EU sectoral directives (in dentistry, human medicine, pharmacy, veterinary medicine, architecture), are defined as "one long cycle degree programmes" (Corsi di Laurea Specialistica/ Magistrale a ciclo unico-CLSU/CLMU); they differ from the majority of usual CLS/CLM in the following characteristic features: access is by the Italian school leaving diploma or a foreign comparable qualification; admission is always subject to entrance exams; curricula consist of just one long cycle of 5-6 years (at present, only the CLSU/CLMU in human medicine takes 6 years), and a total number of 300-360 ECTS credits.

All LS/LM and LSU/LMU allow transition to the labour market, access to the civil service and/or regulated professions; they also grant access to research doctorate programmes as well as to all other degree courses of the 3rd cycle.

B) CMU1 consist in advanced scientific courses or higher continuing education studies, open to the holders of a Laurea-L or a foreign comparable degree; admission may be subject to additional conditions. Course length is min. 1 year. The degree Master Universitario di 1° livello-MU1 (1st level university master) is awarded to graduates who have earned 60 credits at least. The MU1 does not give access to DR programmes nor to other 3rd cycle degree courses.

Third cycle. It covers the following typologies of degree courses: A) Corsi di



POLITECNICO DI MILANO

Dottorato di Ricerca-CDR (research doctorate programmes); B) Corsi di Specializzazione-CS (specialisation courses); C) Corsi di Master Universitario di 2° livello-CMU2 (2nd level university master courses).

A) CDR aim at training postgraduates for very advanced scientific research or for professional appointments of the highest consequence; they envisage the use of suitable teaching methodologies such as updated technologies, study periods abroad, stages in specialistic research centres. Access is by an Italian 2nd degree (LS/LM) or a foreign comparable degree; admission is subject to the passing of very competitive exams; legal length must be min. 3 years; the drawing up of an original dissertation is necessary for the awarding of the 3rd degree called Dottorato di Ricerca-DR (research doctorate); the corresponding personal title is Dottore di Ricerca.

B) CS are devised to provide postgraduates with knowledge and abilities as requested in the practice of highly qualifying professions; the majority concerns medical, clinical and surgical specialities, but CS have been also established for the advanced education and professional training in different contexts. CS may be established exclusively in application of specific Italian laws or EU directives. Access is by an LS/LM or by a foreign comparable degree; admission is subject to the passing of a competitive examination; course length is min. 2 years. The final degree, called "Diploma di Specializzazione"-DS, gives right to the title as "Specialista".

C) CMU2 consist in advanced scientific courses or higher continuing education studies, open to the holders of an LS or a foreign comparable degree; admission may be subject to additional conditions. Studies take min. 1 year. The degree (Master Universitario di 2° livello-MU2) is awarded to postgraduates who have earned min. 60 credits.

Credits: degree courses are usually structured in credits (crediti formativi universitari - CFU). A university credit generally corresponds to 25 hours of global work per student, time for personal study included. The average workload of a full time student is conventionally fixed at 60 credits/year.

Classes of Degree Courses: all CL and CLS/CLM sharing the same educational objectives and the same fundamental types of teaching-learning activities are organised in groups called "classi di appartenenza" (classes of degree courses). The content of individual degree courses is autonomously determined by universities; however, when establishing a CL or a CLS/CLM, individual institutions have to adopt some general requirements fixed at national level. Degrees belonging to the same class have the same legal validity.

Academic Titles: the latest university legislation has defined the academic titles corresponding to the degrees of the Bologna sequence. The L entitles to be called "Dottore", the holders of an LS/LM have a right to the title as "Dottore Magistrale", the DR attributes the title as "Dottore di Ricerca".

Joint Degrees: Italian universities are allowed to establish all the degree programmes in cooperation with foreign partner universities, both European and non-European; they may therefore design integrated curricula on completion of which joint or double/multiple degrees are awarded.

**POLITECNICO DI MILANO**

Attachment

MATHEMATICAL METHODS FOR ENGINEERS

Code: 075508
Credits: 10.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

MAT/05 MATHEMATICAL ANALYSIS

The Programme

Lebesgue measure and integrals. Banach spaces: Lagrange spaces and L_p spaces. Hilbert spaces. Linear continuous operators and functionals on Banach spaces. Dual space. Distributions (definition, derivative, Fourier transform, etc.). Self-adjoint compact operators: Riesz-Fredholm theory. Bilinear forms and Lax-Milgram theorem. Variational formulation of linear partial differential equations of second order.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)

Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE

Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

- * APPLIED ENGINEERING ANALYTICAL METHODS I
- * APPLIED ENGINEERING ANALYTICAL METHODS II

DYNAMICS AND CONTROL OF AEROSPACE STRUCTURES WITH FUNDAMENTALS OF AEROELASTICITY

Code: 081225
Credits: 10.00
Result: 29
Date: 28/09/2012

Subject groups

ING-IND/04 AEROSPACE CONSTRUCTION AND INSTALLATION

The Programme

The course aims at providing a unified vision of the dynamic modeling of aerospace structures and their active control, coupling the description of multiple degrees of freedom discrete systems with that of continuous systems. A fundamental content is represented by the integration of dynamic model of the structure with other, thermo-aerodynamic, systems and their use in the design of active controllers to improve their performances.



POLITECNICO DI MILANO

AEROSPACE STRUCTURES

Code: 083769
Credits: 10.00
Result: 29
Date: 10/02/2011

Subject groups

ING-IND/04 AEROSPACE CONSTRUCTION AND INSTALLATION

The Programme

The course consists of a first part, which is focused on the theoretical aspects of continuum mechanics. The general Eulerian and Lagrangian forms of stress and strain tensors and of balance equations are presented and the forms that are valid under the assumptions of small strains and displacements will be derived. A second part of the course presents and applies the force and the displacement approaches for the analyses of typical aerospace structures, starting from the types that can be modelled as systems of beams. In particular, the methods for the evaluation of the stress states in thin-walled beams, with inner diaphragms, are presented, basing on semi-monocoque schemes. Subsequently, plate theory is described and applied to orthotropic laminates and sandwich structures. The final part of the course includes a presentation of the methods for approximate solutions, such as Ritz and Galerkin methods. Such approaches are employed to introduce the finite element method, which is formalised for structural and thermal problems in the linear field. The theoretical and computational aspects of the method are presented, including the application of the main modelling techniques. Some applications to non-linear problems are considered.

**POLITECNICO DI MILANO****AEROTHERMODYNAMICS**

Code: 083772
Credits: 10.00
Result: 30
Date: 17/02/2011

Subject groups

ING-IND/06 FLUID DYNAMICS

The Programme

One-dimensional compressible flows. Reminder of classical thermodynamics. Quasi one-dimensional steady nozzle flow. One dimensional flow with friction and heat transfer. Theory of characteristics applied to unsteady flows. Normal shock waves and contact discontinuities. Moving shock waves and shock reflections. Multidimensional compressible inviscid flows. General form of the governing equations in three dimensions. Homoeotropic and irrotational flows. Bernoulli theorem for compressible flows. Perturbation potential, Prandtl-Glauert equation. Method of characteristics in supersonic flows, Prandtl-Meyer expansion, minimum length nozzles. Compressions, oblique shock waves. Transonic flows

Viscous compressible flows. Compressible Couette flow, adiabatic recovery temperature. Compressible boundary layer equations, solution for the flow over a flat plate and for the stagnation point region. Turbulent boundary layer, reference temperature method.

Hypersonic flows. Inviscid hypersonic flows, hypersonic similarity rule. Approximate methods: Newton's method, tangent cone method, thin shock layer method. High temperature flow phenomena. Chemical thermodynamics of the reacting mixtures, thermo-chemical equilibrium. Shock and homoeotropic relations at equilibrium conditions. Chemical and vibrational non equilibrium. Heat transfer in hypersonic boundary layers. Kinetic theory of gases: distribution function, Boltzmann's equation, collision integral, equilibrium conditions, Maxwell's distribution. Connection between microscopic and macroscopic description of the gas.

ORBITAL MECHANICS

Code: 083794
Credits: 10.00
Result: 30
Date: 23/02/2011

Subject groups

ING-IND/03 FLIGHT MECHANICS

The Programme

The course provides a comprehensive presentation of orbital mechanics theory, for a detailed analysis of problems related to space missions. The student will acquire familiarity with methods and tools useful to analyse and solve a variety of space mission trajectory problems, related to near Earth and interplanetary missions. In detail, the following subjects are taught: elements of astronomy, the Solar system, the basic problem of the celestial mechanics, perturbations and keplerian co-ordinates, two and three bodies problems, elements of impulsive dynamics, launchers, multistage optimisation, gravity motion, escape velocity, orbital motion, orbit transfer, interplanetary motion, re-entry, rendez-vous, orbit perturbations.



POLITECNICO DI MILANO

HEAT TRANSFER AND THERMAL ANALYSIS

Code: 083903
Credits: 6.00
Result: 25
Date: 07/02/2013

Subject groups

ING-IND/10 TECHNICAL PHYSICS

The Programme

The course focuses on an advanced treatment of heat transfer, and it is aimed to solve problems of intermediate complexity concerned with the propulsion and with the thermal control of space equipments and systems. Main topics. Modeling and design of heat transfer processes with application to common aerospace technologies: unsteady heat conduction in one or more dimensions, steady conduction in multidimensional configuration, numerical simulation; forced convection in laminar and turbulent flows; phase change heat transfer; thermal radiation, black bodies, grey radiation networks, spectral and solar radiation. Cooling of space equipments and systems; thermal analysis tools: lumped-capacity approach, FD/FEM numerical methods.

COMMUNICATIONS SKILLS

Code: 084149
Credits: 2.00
Result: --
Date: 20/09/2011

Subject groups

ING-IND/15 DESIGN AND METHODS FOR INDUSTRIAL ENGINEERING

The Programme

The course will provide the fundamental information at the basis of scientific/technical communication; they will be focused to their correct use in the redaction of a written text and of an oral presentation.



POLITECNICO DI MILANO

FUNDAMENTALS OF THERMOCHEMICAL PROPULSION

Code: 085861
Credits: 10.00
Result: 28
Date: 25/07/2011

Subject groups

ING-IND/07 AEROSPATIAL PROPULSION

The Programme

Introduction to aerospace propulsion: Survey of aerospace propulsion missions. Classification of engines according to applications and operating conditions. Airbreathing propulsion (alternating engines, turbojets, turboprop, turbofan, ramjets, hypersonic engines) with external working fluid and rocket propulsion with internal working fluid. Hybrid configurations, continuous and pulsed operations, jet propulsion. Thrust, power, efficiency. Specific consumption, specific impulses and total impulse, autonomy and range. Energetics of thermochemical propulsion: Conversion of chemical energy in thermal and mechanical energy. Thermochemical energy and gas acceleration. Environmental impact. Governing equations. Thrust theorem. Basic thermodynamic cycles. Nonisentropic compressible flows: effects of stagnation temperature and friction. Thermochemistry and thermodynamics of high-temperature media: Calculation of performance in air or pure oxidizers, combustion chambers and combustion efficiency. Dependency of the available energy on the fuel type, mixture ratio, and operating conditions. Supersonic combustion and post-combustion. Gasdynamic nozzles: Ideal 1D treatment, subsonic and supersonic expansion, optimum conditions, influence of operating conditions. Nonequilibrium phenomena: shock waves, boundary layer separation, chemical reactions, multiphase flows, phase transitions. Real nozzles: 2D geometry, thrust vector control. Fuels: traditional (hydrocarbons) and innovative (synthetic, vegetal, biofuels, hydrogen, nano-metals). Problems in airbreathing propulsion: Generalities on aeronautical propulsion systems, basic architecture, subsonic and supersonic air inlets, turbomachinery, combustor, nozzle, performance and limitations, future developments. Problems in space propulsion: Generalities on space propulsion systems, basic architecture, tanks, feeding techniques, combustor, nozzle, performance and limitations, future developments.

**POLITECNICO DI MILANO****AEROSPACE TECHNOLOGIES AND MATERIALS II**

Code: 091327
Credits: 8.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

ING-IND/04 AEROSPACE CONSTRUCTION AND INSTALLATION
ING-IND/22 SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS

The Programme

The course examines special metallic materials and the related non-conventional technologies; polymeric materials and their manufacturing techniques for aerospace applications; advanced materials and their proper innovative technologies. Specific attention is dedicated to materials for particular applications (thermal protection systems, sandwich and morphing structures). last generation materials and technologies are presented in detail (smart, self-healing and biomimetic materials, biocomposites, micro and nano technologies, micro and nano-electro-mechanical-systems- MEMS and NEMS - rapid prototyping techniques). Moreover, aspects related to aircraft operation are discussed, such as functional degradation and inspection/repair procedures.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE
Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

* MECHANICS OF BIO-TISSUES

SPACECRAFT ATTITUDE DYNAMICS AND CONTROL

Code: 091357
Credits: 8.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

ING-IND/05 AEROSPACE SYSTEMS

The Programme

The course provides the basic knowledge on the angular motion of a rigid satellite, on sensors and algorithms for attitude determination, on actuators and attitude control laws.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)
Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE
Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

* ADVANCED DYNAMICS II
* ROBUST CONTROL SYSTEMS II

**POLITECNICO DI MILANO****TELECOMMUNICATION SYSTEMS**

Code: 091362
Credits: 6.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

ING-INF/03 TELECOMMUNICATIONS

The Programme

Objective of the course is to provide the students the theoretical fundamentals of telecommunication with particular emphasis to Earth - Space links to which specific reference will be made in the final part of the course. The topics considered are the characteristics of signals constituting the information to be transmitted, the different techniques used to transmit and receive the information, the basis of electronic circuits and the elements of antennas. Also the issue of radiowave propagation in the real environment at any frequency will be addressed.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)

Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE

Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

* APPLIED ROBUST CONTROL

SPACE SYSTEMS DESIGN

Code: 091364
Credits: 6.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

ING-IND/03 FLIGHT MECHANICS

The Programme

The course provides the basic knowledge on the angular motion of a rigid satellite, on sensors and algorithms for attitude determination, on actuators and attitude control laws. In particular, the following subject are presented: angular motion of a rigid spacecraft, stability of rotation, attitude prediction, attitude control devices, attitude control and maneuvers.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)

Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE

Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

* DESIGN OF NANO-RESONATORS



POLITECNICO DI MILANO

SPACE ENGINEERING DESIGN SYNTHESIS

Code: 091365
Credits: 6.00
Result: --
Date: 14/07/2012

Subject groups

ING-IND/05 AEROSPACE SYSTEMS

The Programme

The course is characterized by theoretical lessons, by a design laboratory performed in small groups of students and by experimental work sessions. Final evaluation is based on the evaluation of the design project and of a report on a specific experimental activity.

The course is completely integrated with Space System Design Course.

Examination validated for study completed as part of international exchange schemes at:

DREXEL UNIVERSITY - PHILADELPHIA (PENNSYLVANIA) (STATI UNITI D'AMERICA)

Type of scheme: DOUBLE DEGREE EXTRA UE

Period from 10/09/2011 to 14/07/2012

Courses

* APPLIED OPTIMAL CONTROL I

GRADUATION THESIS AND FINAL WORK

Code: 091366
Credits: 20.00
Result: --
Date: 17/09/2013

Subject groups

Unavailable

The Programme

Unavailable



POLITECNICO DI MILANO

STUDIES COMPLETED AS PART OF INTERNATIONAL EXCHANGE SCHEMES WHICH HAVE NOT BEEN
VALIDATED

At: UPM - MADRID (SPAGNA)

Type of scheme: ERASMUS PROGRAMME

Period from 09/11/2012 to 31/07/2013

THESIS WORK

**POLITECNICO DI MILANO****DISTRIBUTION OF THE GRADUATION EXAM SCORES**

The table shows the number of students and the related percentages for each graduation score obtained in the years from 2011 to 2012. The distributions were calculated utilising: the data of the Study Programme related, the data of the Study Programmes of all the Schools of Engineering, the data of the Study Programmes of the whole University.

Vote	Study Programme		Group of Schools		University	
	Number	%	Number	%	Number	%
66	0	0.00	0	0.00	0	0.00
67	0	0.00	0	0.00	0	0.00
68	0	0.00	0	0.00	0	0.00
69	0	0.00	0	0.00	0	0.00
70	0	0.00	0	0.00	0	0.00
71	0	0.00	0	0.00	0	0.00
72	0	0.00	1	0.06	1	0.03
73	0	0.00	0	0.00	0	0.00
74	0	0.00	1	0.06	1	0.03
75	0	0.00	0	0.00	0	0.00
76	0	0.00	0	0.00	0	0.00
77	0	0.00	0	0.00	0	0.00
78	0	0.00	0	0.00	0	0.00
79	0	0.00	1	0.06	1	0.03
80	0	0.00	2	0.12	2	0.06
81	0	0.00	4	0.25	4	0.11
82	0	0.00	2	0.12	2	0.06
83	0	0.00	7	0.43	7	0.20
84	0	0.00	5	0.31	6	0.17
85	0	0.00	4	0.25	4	0.11
86	0	0.00	15	0.92	15	0.43
87	0	0.00	16	0.98	16	0.46
88	0	0.00	9	0.55	12	0.34
89	0	0.00	11	0.67	16	0.46
90	0	0.00	23	1.41	27	0.77
91	0	0.00	27	1.65	31	0.89
92	0	0.00	30	1.84	43	1.23
93	0	0.00	26	1.59	31	0.89
94	0	0.00	27	1.65	32	0.91
95	0	0.00	47	2.88	69	1.97
96	0	0.00	39	2.39	62	1.77
97	0	0.00	47	2.88	68	1.94
98	1	14.29	55	3.37	94	2.69
99	0	0.00	57	3.49	88	2.52
100	1	14.29	72	4.41	134	3.83
101	0	0.00	62	3.80	109	3.12
102	0	0.00	85	5.21	159	4.54
103	0	0.00	80	4.90	171	4.89
104	0	0.00	73	4.47	157	4.49
105	0	0.00	87	5.33	196	5.60
106	0	0.00	61	3.74	188	5.37
107	1	14.29	60	3.68	185	5.29
108	0	0.00	61	3.74	213	6.09
109	0	0.00	55	3.37	161	4.60
110	1	14.29	231	14.15	585	16.72
110 cum laude	3	42.86	249	15.26	609	17.40

**POLITECNICO DI MILANO**

DISTRIBUTION OF THE EXAMS SCORES

The table shows the number of exams and the related percentages for each exam score obtained in the years from 2011 to 2012.

The distributions were calculated utilising: the data of the Study Programme related, the data of the Study Programmes of all the Schools of Engineering, the data of the Study Programmes of the whole University.

Vote	Study Programme		Group of Schools		University	
	Number	%	Number	%	Number	%
18	14	3.80	1108	2.50	1486	1.91
19	11	2.99	715	1.61	906	1.16
20	15	4.08	1053	2.37	1493	1.92
21	11	2.99	1070	2.41	1459	1.87
22	23	6.25	1528	3.45	2111	2.71
23	25	6.79	2217	5.00	3299	4.24
24	34	9.24	3285	7.41	5177	6.65
25	40	10.87	3929	8.86	6590	8.46
26	35	9.51	4760	10.74	8354	10.73
27	35	9.51	5836	13.16	11086	14.24
28	40	10.87	6084	13.72	12030	15.45
29	25	6.79	3370	7.60	5997	7.70
30	44	11.96	6734	15.19	12875	16.54
30 cum laude	16	4.35	2648	5.97	4992	6.41