

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ADVANCED MATHEMATICAL METHODS

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: ADVANCED MATHEMATICAL METHODS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA MECCANICA

Insegnamento

Triennale/Magistrale A.A. 2019/2020

Docenti: Antonio Masiello

☎_080 - 5963654

email: antonio.masiello@poliba.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II o III)

Semestre (I o II)

Insegnamenti propedeutici previsti: non sono previste propedeuticità.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

NB I risultati di apprendimento attesi sono quanto lo Studente dovrà conoscere, saper utilizzare ed essere in grado di dimostrare al termine del percorso formativo relativo all'insegnamento in oggetto. Essi devono essere pertanto descritti "per punti" elencando le principali conoscenze e capacità che lo Studente avrà acquisito al termine del corso. Nella descrizione delle conoscenze e delle capacità occorre prestare attenzione ai seguenti aspetti:

- verificare che i risultati di apprendimento attesi siano coerenti con gli obiettivi formativi specifici del Corso di Studio riportati in allegato a
- verificare che vi sia adeguata corrispondenza tra le conoscenze e le capacità e gli argomenti descritti nella sezione relativa al Programma;
- verificare che i risultati di apprendimento inseriti nella scheda siano corrispondenti con quanto riportato nella Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2. In tale sezione viene delineato un primo quadro dei risultati di apprendimento attesi, suddivisi per gruppi di insegnamenti (attività formative di base, attività formative caratterizzanti, attività formative affini e integrative). Si veda allegato b
- verificare, soprattutto nel caso di insegnamenti legati da vincoli di propedeuticità, che i risultati di apprendimento attesi in relazione all'insegnamento "che precede" costituiscano i necessari requisiti preliminari per i risultati di apprendimento relativi all'insegnamento "che segue"

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Il corso si prefigge di fornire alcuni concetti e metodi avanzati in Analisi Matematica, utili per le applicazioni all'Ingegneria Meccanica. Le lezioni forniranno i concetti della teoria delle funzioni complesse, delle serie di Fourier, e delle trasformate di Fourier e Laplace, con numerosi esempi ed applicazioni che permettano allo studente una buona capacità di utilizzo di queste tecniche. Saranno infine dati dei cenni sul Calcolo delle Variazioni.

Knowledge and ability to understand

The aim of the course is to provide some advanced notions and methods in Mathematical Analysis towards their application in Mechanical Engineering. In particular the topics covered in the course will be the theory of complex functions, Fourier series, the Fourier and Laplace transforms and some element of Calculus of Variations.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (max 4 righe, Times New Roman 10)

Al termine del corso gli allievi avranno acquisito le nozioni fondamentali della teoria delle funzioni di variabile complessa, delle serie di Fourier, delle trasformate di Fourier e Laplace, ed i primi rudimenti del calcolo delle Variazioni. Inoltre gli studenti avranno sviluppato le capacità di calcolo su questi argomenti, al fine di poterli applicare all' Ingegneria Meccanica.

Ability to apply knowledge and understanding

At the end of the course the student will be acquainted with the main notions of the theory of complex functions, Fourier series, Fourier and Laplace transforms, and the basic notions of Calculus of Variations. The student will be able to solve problems in order to able to apply these methods to Mechanical engineering.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **Autonomia di giudizio:**

Lo studente acquisirà autonomia di giudizio sulle nozioni che saranno affrontate nel corso e potrà proseguire autonomamente il loro studio, in vista di applicazioni all'Ingegneria Meccanica.

- **Abilità comunicative:**

Lo studente acquisirà una corretta terminologia sugli argomenti in programma e abilità nel presentare gli argomenti.

- **Capacità di apprendimento:**

Le capacità di apprendimento sarà stimolata attraverso lo svolgimento di numerosi esercizi sugli argomenti in programma.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ADVANCED MATHEMATICAL METHODS

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: ADVANCED MATHEMATICAL METHODS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA MECCANICA

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2019/2020

- **Autonomy of judgement:** The student will have autonomy of judgement of the notions presented in the course. Moreover the student will continue alone the studies on the topics, in order to apply them to Mechanical engineering.
 - **Communication skills:**
The student will correctly use the terminology of the arguments developed in the course.
- Learning skills:**
The student will develop the knowledge of the topics of the course solving many exercises.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Times New Roman 10, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

1. **Funzioni di variabili complesse (3 CFU)** : Richiami sui numeri complessi. Richiami sulle forme differenziali: integrale curvilineo, forme differenziali chiuse ed esatte, criteri di integrabilità. Formule di Gauss-Green nel piano ed applicazioni. Proprietà geometriche del piano complesso. Curve, cammini e circuiti nel piano complesso. Funzioni complesse di variabile complessa, definizione e proprietà, parte reale e parte immaginaria. Funzioni elementari del piano complesso: polinomi, funzioni razionali, funzione esponenziale, funzioni trigonometriche, il logaritmo nel piano complesso. Limiti e continuità nel piano complesso. Derivata di una funzione complessa, equazioni di Cauchy-Riemann, funzioni olomorfe. Serie di potenze nel campo complesso, formula di Cauchy per funzioni olomorfe. Singolarità di una funzione olomorfa, residuo di una funzione olomorfa, sviluppi in serie di Laurent attorno ad una singolarità. Il teorema dei residui ed applicazioni al calcolo di integrali.
2. **Serie di Fourier (10 h, 1 CFU)**: Cenni sulle successioni e serie di funzioni: convergenza puntuale ed uniforme, teorema di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Serie di Fourier associata ad una funzione integrabile, calcolo dei coefficienti di Fourier. Convergenza puntuale ed uniforme di una serie di Fourier. Sviluppi in serie di Fourier di soli seni o coseni. Convergenza in media quadratica di una serie di Fourier, identità di Parseval.
3. **Trasformate di Fourier e di Laplace (15 h: 1,5 CFU)**: Trasformata di Laplace, definizione ed applicazioni allo studio delle equazioni differenziali lineari. Cenni sulla teoria delle distribuzioni. Trasformata di Fourier di una funzione integrabile. Proprietà della trasformata di Fourier.
4. **Elementi di calcolo delle variazioni (5 h, 0,5 CFU)**: Il funzionale del calcolo delle variazioni, variazione prima, equazioni di Eulero-Lagrange, esempi.

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Times New Roman 10,)

1. **Theory of functions of complex variables (3 ECTS)**: Recalls on complex numbers. Recalls on differential forms: integrals, closed and exact differential forms, conditions of exactness of a differential form, theorems of Gauss-Green in the plane and applications. Geometric properties of the complex plane. Curves in the complex plane, closed curves. Complex functions of a complex variable: definition, first properties, the real and the imaginary part of a function. Elementary functions: polynomials, rational functions, exponential function, trigonometric functions, the logarithm in the complex plane. The notions of limit for complex functions, continuous functions. Derivative of a complex function, the Cauchy-Riemann equation, holomorphic functions. Power series of complex numbers, Cauchy formula for holomorphic functions. Singularity of a holomorphic function, Laurent series around an isolated singularity. The residue theorem and application to the evaluation of definite integrals.
2. **Fourier series (1 ECTS)**: Recalls on sequences and series of functions: pointwise convergence and uniform convergence, integrals of a uniformly convergent sequence of functions. Fourier series of an integrable function, Fourier coefficients and their evaluation. Pointwise and uniform convergence of a Fourier series. Convergence in the quadratic norm, the Parseval identity.
3. **Laplace and Fourier transforms (1,5 ECTS)**: The Laplace transform: definition and some application to differential equation. Some notion on the theory of distributions. The Fourier transform of an integrable function: definition and some application.
4. **Calculus of Variations (0,5 ECTS)**: The functional of the calculus of Variations. The first variation of the functional, the Euler-Lagrange equation, examples.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI ADVANCED MATHEMATICAL METHODS

(TITOLO INSEGNAMENTO IN INGLESE: ADVANCED MATHEMATICAL METHODS)

Corso di Laurea di
INGEGNERIA MECCANICA

Insegnamento

M Triennale/Magistrale A.A. 2019/2020

PREREQUISITI

Analisi Matematica, Geometria analitica del piano e dello spazio, Algebra lineare.

Mathematical Analysis, Analytical Geometry of the plane and of te space, Linear Algebra

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Times New Roman 10)

1. N.Fusco, P.Marcellini, C.Sbordone: "Elementi di analisi matematica II", Liguori Editrice Napoli
2. G.C. Barozzi: "Matematica per Ingegneria dll' Informazione". Editrice Zanichelli Bologna.

MODALITA' DI ESAME

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	<input type="checkbox"/>	Solo scritta	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo orale	<input type="checkbox"/>
Discussione di elaborato progettuale		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Altro, specificare		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	<input type="checkbox"/>	A risposta libera	<input checked="" type="checkbox"/>	Esercizi numerici	<input checked="" type="checkbox"/>

(*) E' possibile rispondere a più opzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO E REQUISITI MINIMI DI APPRENDIMENTO

L'esame prevede una prova scritta con esercizi numerici per verificare, da parte degli studenti, le capacità di applicazione degli argomenti del corso, e di domande teoriche per verificare l'assimilazione dei concetti presentati durante il corso.

The exam consists of a written examination consisting of numerical exercises to verify the student' s ability on the topics covered, and exercises of a more theoretic content, in order to verify the understanding of the topic.

ALLEGATI

- a) obiettivi formativi specifici del Corso di Studio (Quadro A4.a della Scheda Unica del Corso di Studio)
- b) risultati di apprendimento attesi per il raggruppamento di insegnamenti di cui fa parte l'insegnamento in oggetto (Scheda Unica del CdS, Quadro A4.b.2)