Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	ENRICO
Cognome	PERFETTO

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	METODI MATEMATICI
Inglese	MATHEMATICAL METHODS

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2023/2024

(●) L ( ) LM ( ) LM CU

CdS	SCIENZA DEI MATERIALI
Codice	8066171
Canale	
CFU	6
Lingua	Italiano

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	Massimo
Cognome	Tomellini

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso è volto a completare la formazione di base nel campo della matematica , indispensabile per i corsi professionalizzati del corso di laurea in Scienza dei Materiali. L ' obiettivo del corso è quello di fornire gli strumenti matematici che sono alla base dello sviluppo della teoria della chimica-fisica moderna, ovvero della meccanica quantistica e della fisica statistica. L ' impostazione del corso è di carattere prevalentemente applicativo; questo al fine di fornire agli studenti le conoscenze e le metodologie matematiche che sono necessarie per la risoluzione dei problemi delle scienze fisiche e chimiche. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Le lezioni vertono sulle principali metodologie matematiche in uso nella moderna scienza dei materiali dove è sempre più importante l ' impego della meccanica quantistica. In particolare, la teoria degli spazi funzionali e degli operatori, del calcolo delle trasformate integrali, delle equazioni differenziali e delle funzioni di variabile complessa sono le tematiche principali delle lezioni. In questa maniera il corso intende fornire allo studente le
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The aim of the course is to complete the scientific learning of the students with the knowledge on mathematical methods which are fundamental in modern Physics and Chemistry, where Quantum Mechanics and Statistical Thermodynamics play an important role. The course is mainly applicative and it is aimed at providing the students with the mathematical methods needed to tackle problems in the physical and chemical sciences. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The lessons are aimed at providing the students with the mathematical methods usually employed in Materials Science where Quantum Mechanics is currently playing an important role. The topics of the lessons span from the theory of function space, the operational calculus, the integral transforms, the differential equations and the theory of functions of complex variables. In this way, the students will acquire the learning knowledge in mathematics indispensable for a deep understanding of the main issues of atomic and molecular physics, as well as of the physical-chemistry of solids.

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	Nozioni di calcolo differenziale ed integrale per funzioni di una e più variabili. Elementi di geomertria analitica.
Inglese	Fundamentals of integral and differential calculus and geometry.

Programma

Italiano	Spazi Metrici; Spazi vettoriali a dimensione finita Cn. Disuguaglianza di Schwarz. Dipendenza lineare: metodo di ortonormalizzazione di Gram-Schmidt. Operatori lineari. Autovalori e autovettori di matrici: diagonalizzazione. Funzioni di matrice. Matrici Hermitiane. Cambiamenti di base. Equazioni differenziali del I e dl II ordine. Sistemi di equazioni differenziali lineari. Spazi funzionali. Operatori lineari nello spazio L2. Notazione di Dirac. Problemi agli autovalori in L2. Relazioni di completezza e sviluppo in serie di funzioni. Disuguaglianza di Bessel; uguaglianza di Parseval. Sviluppo in serie di Fourier. Funzioni di variabile complessa. Funzioni analitiche: condizioni di Cauchy-Riemann. Integrale di Cauchy. Sviluppo in serie di Laurent. Teorema dei residui. Calcolo di integrali definiti mediante integrazione in campo complesso. Trasformata di Fourier. Trasformata di Laplace. Risoluzione di equazioni differenziali del II ordine utilizzando la trasformata di Laplace.
Inglese	Vector space (finite dimension). Gram-Schmidt method. Linear operators, matrix eigenvalue and eigenvectors. Matrix functions . Coordinate transformations: unitary matrixes. First and second order linear differential equations. Systems of differential equations. L2 function space, linear operators in L2. Dirac's notation. Eigenvalue and eigenfunctions problems in L2. Complete set of functions, Bessel's inequality. Parseval ' s equality. Fourier series expansion. Functions of complex variables. Analytical functions, Cauchy-Riemann conditions. Laurent ' s series expansion. Contour integrals. Cauchy ' s integral and the residue theorem. Fourier and Laplace transform. Free particle Green ' s function. Special operators in curvilinear coordinates: the gradient, the curl and the Laplacian.

Modalità di valutazione

- [x] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [ ] Valutazione di progetto
- [ ] Valutazione di tirocinio
- [ ] Prova pratica
- [ ] Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La verifica dell'apprendimento prevede una prova d'esame scritta che consta nella risoluzione di esercizi e di una prova orale. I criteri che sono alla base della verifica sono i seguenti: capacità di impostare il procedimento di risoluzione dell ' esercizio senza errori concettuali; capacità di risoluzione dei problemi proposti senza errori di calcolo; Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi sintesi e autonomia di giudizio sufficienti.
Inglese	The verification of the learning outcomes consists of a written examination, consisting of mathematical exercises, and an oral examination. The criteria used to check the learning outcomes are the following: The capability to solve the problem through a computation pathway without any " conceptual " error; The capability to solve the proposed problems without any " computational " error; Unsuitable: important deficiencies and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: sufficient knowledge and understanding of the topics with some possible imperfections; sufficient analytical skills , synthesis and autonomy of judgment. 21-23:Routine knowledge and understanding of routine topics; Ability to analyze and

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Testi adottati

Italiano	V.I. Smirnov, Corso di Matematica Superiore volume II e III (Editori Riuniti Univ. Press) G. Cicogna, Metodi matematici per la fisica , Springer 2008 A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale (edizioni Mir 1980)
Inglese	V.I. Smirnov, Corso di Matematica Superiore volume II e III (Editori Riuniti Univ. Press) G. Cicogna, Metodi matematici per la fisica , Springer 2008 A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale (edizioni Mir 1980)

Bibliografia di riferimento

Italiano	V.I. Smirnov, Corso di Matematica Superiore volume II e III (Editori Riuniti Univ. Press) C. Bernardini, O. Ragnisco, P. Santini: Metodi matematici per la fisica, Carocci 1993 G. Cicogna, Metodi matematici per la fisica , Springer 2008 A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale (edizioni Mir 1980)
Inglese	V.I. Smirnov, Corso di Matematica Superiore volume II e III (Editori Riuniti Univ. Press) C. Bernardini, O. Ragnisco, P. Santini: Metodi matematici per la fisica, Carocci 1993 G. Cicogna, Metodi matematici per la fisica , Springer 2008 A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale (edizioni Mir 1980)

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☒ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Didattica frontale in aula condotta mediante uso della lavagna. Il ricorso a mezzi audiovisivi è limitato alla discussione di grafici.
Inglese	Frontal lessons will be provided by the instructor in the classroom and by using the blackboard. The use of audiovisual media is confined, in case, to the presentation of graphs.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza al corso è resa facoltativa, benché gli studenti siano fortemente incoraggiati a frequentare con continuità le lezioni. Le lezioni sono svolte in aula.
Inglese	The attendance to the course is not compulsory, although we strongly encourage the students to follow the lessons with continuity. Lessons are provided in the classroom.