

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

METODI MATEMATICI DELLA FISICA 2

MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS 2

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8068940	Canale	Unico
CFU	6+3	Lingua	ITA

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Gianfranco Pradisi

Moduli: 4 teorici – 2 esercitazioni

CODOCENTE

Marco Guagnelli

Moduli: 2 teorici – 1 esercitazioni

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: comprendere la teoria e saper utilizzare le tecniche di calcolo relativi agli argomenti del programma. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Conoscere la Teoria delle Funzioni di Variabile Complessa, le Espansioni Asintotiche, le Equazioni Differenziali Ordinarie e a Derivate Parziali, le Trasformate Integrali, le Distribuzioni e gli Operatori su Spazi di Hilbert. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: saper risolvere problemi avanzati relativi agli argomenti svolti. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: riuscire a distinguere gli strumenti matematici da utilizzare per risolvere un problema e scegliere la metodologia opportuna. ABILITÀ COMUNICATIVE: saper enunciare e dimostrare un teorema, saper illustrare e verificare un risultato, saper svolgere per intero un esercizio. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: applicare gli argomenti studiati alla soluzione dei problemi proposti.
----------	---

English	<i>LEARNING OUTCOMES: Fully understand the theory and be able to apply the calculation tools related to the topics in the program.</i> <i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Knowledge of the Theory of Functions of One Complex Variable, of Asymptotic Expansions, of Ordinary and Partial Differential Equations, of Integral Transforms, of Distributions and of Operators on Hilbert Spaces.</i> <i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Know how to solve problems related to the covered topics.</i> <i>MAKING JUDGEMENTS: be able to select the correct mathematical tools to solve a problem and use the correct tools.</i> <i>COMMUNICATION SKILLS: be able to state and demonstrate a theorem, be able to show and verify a given result, be able to fully perform an exercise.</i> <i>LEARNING SKILLS: be able to apply the studied arguments to the solution of the assigned problems.</i>
---------	--

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze di Analisi Matematica, Algebra, Algebra lineare. Geometria, Funzioni di Variabile Complessa.
English	<i>Knowledge of Mathematical Analysis, Algebra, Linear Algebra, Elementary Geometry, Function of One Complex Variable.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Complementi di teoria delle funzioni di variabile complessa. Indicatore logaritmico e formula di Lagrange. Espansioni di Mittag-Leffler e di Sommerfeld-Watson. Prodotti infiniti ed espansioni di Weierstrass. Sviluppi asintotici. Metodo di Laplace e metodi di punto di sella. Equazioni differenziali ordinarie. Funzioni di Green. Problemi di Sturm-Liouville. Serie e trasformate di Fourier e di Laplace. Funzioni speciali. Funzioni Gamma, Beta e Zeta. Funzioni ipergeometriche. Funzioni di Bessel. Cenni alle funzioni ellittiche. Equazioni differenziali alle derivate parziali. Problemi ben posti e soluzioni fondamentali. Soluzione di problemi al contorno. Distribuzioni e loro applicazioni alle Equazioni Differenziali. Operatori lineari su spazi di Hilbert. Teorema di Riesz. Teoria spettrale. Spettri puntuale, residuo, continuo. Esempi di operatori in ℓ^2 , di operatori differenziali e di operatori integrali. Modi nulli e teorema dell'alternativa.
----------	--

English	<i>Complements of the theory of functions of a complex variable. Logarithmic indicator and Lagrange's formula. Mittag-Leffler theorem and Sommerfeld-Watson expansion. Infinite products and Weierstrass expansions. Asymptotic expansions. Laplace method and saddle point techniques. Ordinary differential equations. Green's functions. Sturm-Liouville problems. Fourier and Laplace transforms. Gamma, Beta and Zeta functions. Hypergeometric functions. Bessel functions. Elliptic functions. Partial differential equations. Fundamental solutions. Boundary value problems. Distributions and Their Applications to Differential Equations. Linear operators on Hilbert spaces. Riesz's theorem. Spectral theory. Examples of operators in ℓ^2, of differential operators and of integral operators. Null vectors and the theorem of alternative.</i>
---------	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Adottati: G. Pradisi, "Lezioni di Metodi Matematici della Fisica", v2, Edizioni della Normale 2017. M. Petrini, G. Pradisi, A. Zaffaroni, "A Guide to Mathematical Methods for Physicists", Vol.1, Essential Textbook in Physics, World Scientific, 2017. M. Petrini, G. Pradisi, A. Zaffaroni, "A Guide to Mathematical Methods for Physicists", Advanced Topics and Applications, Vol.2, Essential Textbook in Physics, World Scientific, 2018. Bibliografia di riferimento: C. Bernardini, O. Ragnisco, P.M.Santini "Metodi Matematici della Fisica", La Nuova Italia Scientifica. E.T. Whittaker, G.N. Watson, "A Course of Modern Analysis", Cambridge M.A. G.F. Carrier, M. Krook, C.E. Pearson, "Function of a Complex Variable", SIAM Ed. A. Erdelyi, "Higher Transcendental Functions", (The "Bateman manuscript project"), Vol. 1, 2, 3, Ed. Krieger. A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, "Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale", Editori Riuniti. V.S. Vladimirov, "Equations of Mathematical Physics", Ed. Mir.
English	Adopted: G. Pradisi, "Lezioni di Metodi Matematici della Fisica", v2, Edizioni della Normale 2017. M. Petrini, G. Pradisi, A. Zaffaroni, "A Guide to Mathematical Methods for Physicists", Vol.1, Essential Textbook in Physics, World Scientific, 2017. M. Petrini, G. Pradisi, A. Zaffaroni, "A Guide to Mathematical Methods for Physicists", Advanced Topics and Applications, Vol.2, Essential Textbook in Physics, World Scientific, 2018. Other References: C. Bernardini, O. Ragnisco, P.M.Santini "Metodi Matematici della Fisica", La Nuova Italia Scientifica. E.T. Whittaker, G.N. Watson, "A Course of Modern Analysis", Cambridge M.A. G.F. Carrier, M. Krook, C.E. Pearson, "Function of a Complex Variable", SIAM Ed. A. Erdelyi, "Higher Transcendental Functions", (The "Bateman manuscript project"), Vol. 1, 2, 3, Ed. Krieger.

	A.N. Kolmogorov, S.V. Fomin, "Elementi di teoria delle funzioni e di analisi funzionale", Editori Riuniti. V.S. Vladimirov, "Equations of Mathematical Physics", Ed. Mir.
--	---

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali alla lavagna. Esercitazioni in classe. Esercizi di verifica.
English	<i>Blackboard Lectures. Classroom exercises. Homeworks.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Assidua
English	<i>Assiduous</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta
 ☒ Prova orale
 ☐ Prova di laboratorio
 ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere
 ☐ Valutazione di progetto
 ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Gianfranco Pradisi, Marco Guagnelli.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in una Prova Scritta intermedia necessaria per essere ammessi alla prova orale. La prova Orale finale viene svolta attraverso una interrogazione su argomenti del corso. La prova viene valutata secondo i seguenti criteri: 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. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente.
----------	--

	24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	<i>The exam consists of an intermediate written exam, which is required for admission to the oral exam. The final oral exam takes the form of an interview on topics covered in the course.</i> <i>The examination will be evaluated according to the following criteria:</i> <i>Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i> <i>18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient.</i> <i>21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning.</i> <i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments.</i> <i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.</i>