

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Fisica Teorica Specialistica

THEORETICAL PHYSICS: SPECIAL COURSE

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8066490-8068888	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Raffaele Savelli

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le nozioni fondamentali della Teoria dei Gruppi (sia finiti che infiniti) e delle loro rappresentazioni. Tali nozioni rientrano nella categoria di quei metodi matematici della fisica che sono essenziali per ogni curriculum teorico. Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di padroneggiare i concetti di Algebra astratta coinvolti nella Teoria dei Gruppi e di capirne la rilevanza nelle applicazioni alla fisica; di individuare le connessioni tra le varie tematiche affrontate; di utilizzare autonomamente i metodi acquisiti in contesti fisici diversi da quelli visti a lezione. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Si richiede che lo studente comprenda il contenuto dell'insegnamento in profondità, in modo da sapere creare collegamenti tra temi distinti. Per questo è necessario che gli studenti svolgano gli esercizi periodicamente dati a lezione, e che si facciano autonomamente domande sulla compatibilità di quanto stanno apprendendo con quanto già sanno.
<i>English</i>	LEARNING OUTCOMES: The course aims to provide the students with the foundations of Group Theory (both finite and infinite groups) and of their representations. These notions fall in the category of mathematical methods for Physics and are essential for every curriculum in Theoretical Physics. At the end of the course, the student will master the concept of abstract Algebra involved in Group Theory and will understand their relevance in the applications to Physics. He will be

	able to single out connections among the various topics taught, and to autonomously apply the methods to physics contexts different from those seen in classes. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student is supposed to understand in depth the content of the course, so to be able to create connections among different themes. For this it is necessary that students make the exercises periodically assigned in classes, and that they autonomously ask themselves questions about the compatibility of what they are learning with what they already know.
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Si richiede la conoscenza dei fondamenti di Algebra Lineare e di Analisi.
<i>English</i>	Knowledge of the foundations of Linear Algebra and Analysis is required.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Corso monografico sulla Teoria dei Gruppi e delle loro rappresentazioni. Definizioni e teoremi fondamentali. Gruppi finiti, classi di congruenza, rappresentazioni. Applicazioni ai gruppi cristallografici. Elementi di teoria dei caratteri. Gruppi di Lie, Algebre di Lie e significato geometrico-differenziale. Classificazione delle Algebre di Lie. Rappresentazioni delle Algebre di Lie. Gruppi di trasformazioni delle coordinate. Varie applicazioni alla Fisica delle Particelle Elementari.
<i>English</i>	Monographic course on Group Theory and their representations. Main definitions and theorems. Finite groups, congruence classes, representations. Applications to crystallographic groups. Elements of the theory of characters. Lie Groups, Lie Algebras, and differential-geometric meaning. Classification of Lie Algebras. Representations of Lie Algebras, products and branching rules. Several applications to Physics of Elementary Particles.

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	- John F. Cornwell: "Group Theory in Physics : An Introduction", Academic Press 1997 - Gilmore: "Lie Groups, Lie Algebras, and some of their applications" - Georgi: "Lie Algebras in Particle Physics" - Fulton, Harris: "Representation Theory (a first course)"
<i>English</i>	- John F. Cornwell: "Group Theory in Physics : An Introduction", Academic Press 1997 - Gilmore: "Lie Groups, Lie Algebras, and some of their applications" - Georgi: "Lie Algebras in Particle Physics" - Fulton, Harris: "Representation Theory (a first course)"

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Le lezioni si svolgono con didattica frontale alla lavagna.
English	Lessons are carried out with blackboard explanations.

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula
English	Class lectures

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

Raffaele Savelli + altro componente

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un colloquio orale volto a verificare il livello di conoscenza degli argomenti trattati. Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30; più in particolare, la prova di esame sarà 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 oral interview aimed at verifying the level of knowledge of the topics covered in class.</i> <i>To pass the exam, a grade of not less than 18/30 must be obtained; more specifically, the vote is determined as follows:</i> <i>18-21, if the student has acquired the basic concepts of the discipline, with sufficiently correct and appropriate language;</i> <i>22-25, if the student has acquired the basic concepts of the discipline in depth, and is adequately able both to make connections between the various topics and to explain concepts with appropriate and correct language;</i> <i>26-29, if the student has a complete and well-organized background of knowledge, being able both to apply and re-elaborate independently, without any error, the acquired knowledge, and to highlight logical-analytical skills with an appropriate and rigorous mathematical language;</i> <i>30 and 30 cum laude, if the student has a complete and in-depth knowledge that can be applied to complex cases and new situations as well; the student must explain the topics brilliantly with perfect language properties, as well as mastering the mathematical tools at the basis of the discipline.</i>