

CORSO DI STUDIO *Physics (LM-17)*
ANNO ACCADEMICO 2024-2025
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO *Random Matrix Theory*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	2°
Periodo di erogazione	1° semestre: Settembre - Dicembre 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ECTS):	3
SSD	MAT/07
Lingua di erogazione	Inglese
Modalità di frequenza	Raccomandata, non obbligatoria

Docente		
Nome e cognome	Giovanni Gramegna (titolare)	Fabio Deelan Cunden
Indirizzo mail	giovanni.gramegna@uniba.it	Fabio.cunden@uniba.it
Telefono	+39 0805443213	+39 080 544 2275
Sede	Dipartimento Interateneo di Fisica, stanza R08 (piano rialzato)	Dipartimento di Matematica, stanza 22 secondo piano
Sede virtuale	https://www.uniba.it/it/docenti/giovanni-gramegna	https://www.dm.uniba.it/it/members/cunden
Ricevimento	Su appuntamento concordato via email (in persona o tramite teams)	Su appuntamento concordato via email

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
75	16	15	44
CFU/ECTS			
3	2	1	

Obiettivi formativi	<i>Il corso è un'introduzione alla teoria delle matrici aleatorie e loro applicazioni.</i>
Prerequisiti	<i>Algebra lineare, probabilità, meccanica quantistica, meccanica statistica</i>

Metodi didattici	Lezioni in aula con lavagna e proiettore.
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i>	<p><i>DD1:</i> <i>Acquisizione di concetti e strategie fondamentali per lo studio delle matrici aleatorie e delle loro applicazioni. Acquisizione delle relative tecniche dimostrative e di calcolo.</i></p> <p><i>DD2:</i> <i>Le conoscenze teoriche acquisite si utilizzano in vasta parte nei modelli integrabili e nello studio di sistemi complessi.</i></p> <p><i>DD3:</i> <i>- Autonomia di giudizio</i> <i>Capacità di lavorare con autonomia crescente, anche con responsabilità di project planning e di structure management</i> <i>- Abilità comunicative</i></p>
--	---

<p>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p>DD3-5 Competenze trasversali</p>	<p><i>Acquisizione di competenze comunicative in italiano e in inglese; capacità di lavorare in gruppi interdisciplinari, con una flessibilità verbale adeguata a un ambiente interculturale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <p><i>Acquisizione degli strumenti di base per un aggiornamento continuo delle proprie conoscenze. Capacità di consultazione della bibliografia scientifica e delle banche dati disponibili in rete.</i></p>
<p>Contenuti di insegnamento (Programma)</p>	<p><i>Il corso è fornisce un'introduzione alla teoria delle matrici aleatorie, uno dei campi più attivi nella fisica matematica e probabilità contemporanee. Oltre al loro intrinseco fascino matematico, l'interesse verso lo studio delle matrici aleatorie è alimentato dall'ipotesi scientifica che matrici aleatorie di grossa taglia possono essere modelli per sistemi complessi costituiti da un grande numero di componenti fortemente correlate. Tali sistemi sono numerosi in matematica ed in natura (livelli energetici di nuclei pesanti, biliardi quantistici caotici, zeri funzioni speciali in teoria dei numeri, modelli di crescita aleatori, ecc.) ma non possono essere efficacemente descritti con i metodi della probabilità classica (scalare) i cui teoremi limite si applicano solitamente a sistemi con componenti debolmente correlate. Argomenti:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>breve storia della teoria delle matrici aleatorie;</i> - <i>oggetti e domande fondamentali;</i> - <i>principali teoremi limite;</i> - <i>connessioni con altre aree della matematica e della fisica;</i> - <i>modelli classici di matrici aleatorie (Gaussiane ed unitarie);</i> - <i>legge del semicerchio di Wigner;</i> - <i>processi determinanti, polinomi ortogonali e limiti di scala;</i> - <i>probabilità di gap;</i> - <i>autovalori estremi e distribuzioni di Tracy-Widom;</i> - <i>gas con interazione logaritmica e misura di equilibrio;</i> - <i>matrici aleatorie non-hermitiane.</i>
<p>Testi di riferimento</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. L. Mehta, Random Matrices, 1967. 2. G. W. Anderson, A. Guionnet, O. Zeitouni, An introduction to Random Matrices, 2005. 3. P. J. Forrester, Log-gases and Random Matrices, 2010. 4. T. Tao, Topics in Random Matrix Theory, 2012. 5. G. Livan, M. Novaes, P. Vivo, Introduction to Random Matrices-Theory and Practice, 2018.
<p>Note ai testi di riferimento</p>	
<p>Materiali didattici</p>	<p><i>Piattaforma e-learning del Dipartimento di Matematica</i></p>
<p>Valutazione</p>	
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>Due alternative:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Presentazione di 1 o 2 lavori scientifici, suggeriti dai docenti.

	2) <i>Piccolo progetto che illustri o espanda un tema trattato durante corso, suggerito dai docenti.</i>
<p>Criteria di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> Conoscenza gli elementi essenziali presentati nel corso. - <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> capacità di applicare le conoscenze teoriche acquisite allo studio di sistemi nella classe di universalità di matrici aleatorie; - <i>Autonomia di giudizio:</i> approccio critico ai concetti, capacità di scelta dei metodi risolutivi e abilità nel fornire esempi e controesempi. - <i>Abilità comunicative:</i> padronanza del linguaggio e qualità dell'esposizione - <i>Capacità di apprendere:</i> capacità di organizzazione delle conoscenze, di ragionamento critico e di eventuale approfondimento autonomo.
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.</p>
<p>Altro</p>	