

Titolo attività	Tipologia (1)	Crediti dottorali (CD) (2)	Ore di didattica frontale (3)	Modalità di verifica (voto /idoneità)	Periodo di erogazione (4)	Anno di corso (5)	Obiettivi formativi (6)	Docente
<b>Corso MATLAB Algoritmi di Intelligenza Artificiale e Tecniche di Machine Learning</b>	Laboratori	2	14	Idoneità	IN PRESENZA - GIUGNO 2024 e GIUGNO 2025	1	The course is structured into 14 hours of lessons through 4 modules of 3.5 hours each. The lessons will take place in the Informatic laboratory with the use of the MATLAB software. The aim of the course is to introduce students to programming techniques that are useful for addressing four main topics: image processing, machine learning, deep learning, and Simulink. To participate in the face-to-face lessons, completing 3 preparatory courses on the MATLAB e-learning platform is mandatory. These modules are intended to provide an introduction to basic programming in the Matlab environment. A final test is planned in order to verify the candidate's proficiency.	Celli-Panarese-Laghi
<b>The Craft of Scientific Research</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	6	36	Idoneità	ONLINE - GENNAIO/FEBBRAIO 2025	1	The craft of Scientific Research focuses on a set of transferable skills that are deemed essential for the practice of scientific research. The first part of three lectures focuses on the fundamental concept of scientific truth and how humanity pursues it: Why do we need to know? What is a model? How do we know? Then we deliver a long list of "how to" lectures: How to choose a research topic, write and publish a scientific paper, write a grant application, give a scientific presentation, build and run a research group, teach science at the university level, review a paper or a grant. Grant writing and peer reviewing will also be the subject of two tutorials and two individual projects; their completion will be required to pass the exam.	Viceconti-Cristofolini
<b>Uncertainty Analysis for Engineers</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - OTTOBRE/NOVEMBRE 2024	2	Il corso è articolato in 12 ore di lezione frontale più ore esercitazione pratica. Nella parte introduttiva vengono presentati i concetti base, le definizioni fondamentali e i differenti approcci comunemente utilizzati allo scopo. Una seconda parte prevalentemente teorica, sviluppa le equazioni base e gli strumenti statistici necessari per caratterizzare l'incertezza. La parte teorica è quindi seguita da una parte operativa in cui vengono descritte le diverse metodologie operative per la quantificazione dell'errore. Durante il corso vengono proposti esercizi teorico/pratici. Viene inoltre sviluppato un programma in matlab per lo studio della propagazione dell'errore mediante metodologie di tipo Monte-Carlo. Al termine del corso viene assegnato un piccolo progetto che funge da verifica finale.	Talamelli-Orlu-Schlatter

<b>Perturbation Methods in Mechanics</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - OTTOBRE/NOVEMBRE 2025	1	<p>Il corso è articolato in 12 ore di lezione frontale e 4 di esercitazione pratica. Scopo del corso è quello di integrare le conoscenze matematiche dei dottorandi fornendo loro i rudimenti fondamentali metodi alle perturbazioni applicate alla fisica e all'ingegneria.</p> <p>Vengono analizzate soluzioni di equazioni differenziali alle derivate ordinarie specializzandole per problemi ad un parametro. Il corso è strutturato nelle seguenti parti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)Basic concepts of perturbation techniques, such as order relationships, asymptotic sequences, asymptotic expansions and convergence issues</li> <li>2)solution method for regular perturbation problems</li> <li>3)regular and a singular perturbation problem</li> <li>4)balancing method and boundary-layer theory</li> <li>5)inner and outer solutions for singular perturbation problems by means of boundary-layer theory and the composite form.</li> <li>6)multiple-scale analysis on linear and non-linear problems.</li> </ol> <p>Durante il corso vengono proposti esercizi teorico/pratici e al termine viene assegnato un piccolo progetto che funge da verifica finale.</p>	Antonio Segalini
<b>Python programming for scientific research</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - MAGGIO 2024 e APRILE-MAGGIO 2025	1	<p>This course offered to PhD students covers some aspects of open-source programming tools within Python environment. In particular, this course will provide the essential skills to develop scripts and platform-independent applications for various engineering applications. The basis of Python programming will be introduced, such as variables declaration and initialization, construction of expressions with arithmetic, logical and relational operators. Then, plotting and image analysis tools will be explored. Finally, manipulation techniques of texts and files will be explored, with application to specific examples in engineering. In the end, open-source programming skills in Python will be achieved and practiced by the PhD students.</p>	Pulvirenti
<b>Design of Experiments: theory and applications</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Voto	IN PRESENZA e ONLINE - GIUGNO 2024 e GIUGNO 2025	1	<p>Il presente corso sul Design of Experiment (DOE) consiste in alcune lezioni frontali per un totale di 12 ore. La prima parte tratta alcuni fondamentali sul DOE e l'applicazione delle relative tecniche a diversi ambiti (non solo tecnologici) e, in generale, alla vita di tutti i giorni. Viene inoltre discussa l'importanza legata al brainstorming iniziale, finalizzato alla scelta delle variabili di input e output e della tecnica più adatta con riferimento al campo specifico. Gli argomenti teorici riguardano l'analisi della varianza (ANOVA) a uno e due fattori, il concetto di interazione, pairwise comparison tests, orthogonality e il progetto multifattoriale. La seconda parte del corso è focalizzata sulle applicazioni delle tecniche sopra citate nel campo dell'ingegneria. Gli studenti avranno anche l'opportunità di vedere alcuni cenni alle applicazioni multidisciplinari del DOE. Al termine del corso, un paio d'ore saranno dedicate allo sviluppo interattivo di un esperimento, la cui valutazione costituirà la prova finale per l'assegnazione dei crediti.</p>	Olimi

<b>Data-driven methods in engineering</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	ONLINE - LUGLIO 2024 e LUGLIO 2025	1	<p>Il corso è articolato in 12 ore di lezione frontale e ha lo scopo di fornire i principali elementi riguardanti tecniche "machine learning" per la modellazione di sistemi dinamici complessi.</p> <p>Il corso è suddiviso nelle seguenti fasi principali</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction. The singular-value decomposition (SVD)</li> <li>2) Compressed sensing, optimal sensor placement</li> <li>3) Robust principal component analysis and dynamic-mode decomposition (DMD)</li> <li>4) Implementation of modal decompositions</li> <li>5) Deep-learning applications and developments</li> </ol> <p>Durante il corso vengono proposti esercizi teorico/pratici. Vengono inoltre sviluppati degli applicativi per l'applicazione di tecniche "machine learning" a dei modelli semplificati. Al termine del corso viene assegnato un progetto che funge da verifica finale.</p>	Tarchi
<b>Seminari "Ciclo primo semestre"</b>	Seminari	1	25		IN PRESENZA e ONLINE - Nov-24/Apr-25	1,2,3	Seminari disciplinari, multidisciplinari, transdisciplinari non programmabili	
<b>Seminari "Ciclo secondo semestre"</b>	Seminari	1	25		IN PRESENZA e ONLINE - Mag-25/Set-25	1,2,3	Seminari disciplinari, multidisciplinari, transdisciplinari non programmabili	
<b>Open source codes for the solution of differential equations in engineering</b>	Formazione disciplinare e	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - apr-		This course offered to PhD students covers some aspects of the solution of differential equations by the finite volume method in open environments such as	Pulvirenti
<b>Mathematica™ Course for DIN PhD Students</b>	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - GENNAIO 2025		<p>Il corso è articolato in 12 ore di lezione frontale in modalità laboratorio. Le lezioni si svolgono direttamente sul software Mathematica. Nella parte introduttiva vengono presentati concetti basilari di analisi numerica e come essi si manifestano nel software. Nella seconda parte, viene approfondita la sintassi del programma per il calcolo simbolico e la manipolazione di dati. In seguito, vengono introdotti i concetti utili alla programmazione, e viene trattata la visualizzazione di dati e la costruzione di figure e grafici. Infine, vengono approfonditi il calcolo differenziale e integrale e il calcolo numerico. Durante il corso vengono proposti esercizi pratici sul programma. Al termine del corso viene assegnato un piccolo progetto che funge da verifica finale.</p>	Brandao

An elementary introduction to quantum mechanics	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - APRILE 2025		Il corso è articolato in 12 ore di lezione frontale. Nella parte introduttiva, la meccanica quantistica viene inquadrata nella sua evoluzione storica basandosi sui risultati sperimentali relativi alla radiazione di corpo nero ed alla fisica atomica. Vengono presentati i concetti di base, tra cui, il dualismo onda-corpuscolo, il principio di indeterminazione, le definizioni fondamentali e le differenti rappresentazioni basate sulla posizione e sul momento di una particella. Una seconda parte, prevalentemente teorica, sviluppa l'equazione di Schrödinger e gli strumenti matematici necessari a descrivere gli stati e le osservabili di un sistema quantistico. La parte conclusiva del corso mostra la determinazione degli stati stazionari per una particella in un potenziale monodimensionale, con alcuni esempi volti ad illustrare alcune importanti proprietà di un sistema quantistico, quali l'effetto tunnel. Al termine del corso viene svolto un breve colloquio orale individuale volto a verificare la comprensione dei concetti presentati a lezione.	Barletta
Instability in Fluid Dynamics	Formazione disciplinare e multidisciplinare	2	12	Idoneità	IN PRESENZA e ONLINE - sett-24 e sett-25		The course introduces the concept of instability in fluid dynamics and offers an outline of the procedure employed for the investigation of the threshold condition for emergence of the instability. Modal and absolute instability analysis of thermal convection will be presented by employing the software Wolfram Mathematica. This software is employed to both to present the theoretical arguments and to solve the instability problem from a practical viewpoint. At the end of the course, a small project (to be completed by employing the software Mathematica) is assigned which serves as a final assessment.	Celli

(1) Si tratta esclusivamente di attività organizzate dal Dipartimento per i dottorandi.

(2) Ciascun credito è pari a circa 25h di impegno per il dottorando (tra didattica frontale e studio autonomo)

(3) L'eventuale suddivisione del corso in moduli, anche assegnati a più docenti, sarà riportata sul sito web del corso nella pagina dedicata al piano didattico.

(4) Inserire riferimento al calendario previsto per l'erogazione dell'insegnamento (es. feb-aprile 2024). Le date effettive saranno pubblicate sul sito web del corso non appena disponibili.

(5) È possibile specificare un anno di corso di dottorato (I, II, III, IV) o anche nessuno, se indifferente.

(6) Il testo relativo agli obiettivi formativi dell'insegnamento andrà riportato sul sito web del corso