

Testi del Syllabus

Resp. Did. **VASI SEBASTIANO** **Matricola: 121355**

Docente **VASI SEBASTIANO, 6 CFU**

Anno offerta: **2025/2026**

Insegnamento: **7968 - ANALISI DATI**

Corso di studio: **9223 - MATEMATICA**

Anno regolamento: **2024**

CFU: **6**

Anno corso: **2**

Periodo: **PRIMO SEMESTRE**



Testi in italiano

Lingua insegnamento ITALIANO

Contenuti

LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE OPEN-SOURCE. Introduzione alla programmazione in python: codice interpretato e compilato, uso dell'interprete python. Scrittura di script python, ruolo della indentazione, dichiarazione implicita dei dati, strutture dati: array, liste, tuple, dizionari. Le funzioni accessorie di python e utilizzo delle librerie. Uso di funzioni e classi in python. Distribuzioni e Piattaforme di Python. Parallelo con la programmazione in C++ e strategie di implementazione dei codici. GENERAZIONE DI NUMERI CASUALI, di variabili aleatorie discrete e continue. RAPPRESENTAZIONE DEI FENOMENI ALEATORI. Simulazione di processi stocastici. RAPPRESENTAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI, modellizzazione, utilizzo delle librerie python: numpy, matplotlib, scipy. Riconoscimento di segnale e fondo. Elaborazione di immagini. Istogrammi. ELABORAZIONE DEL SEGNALE E SOTTRAZIONE DI SFONDO. Procedure di fitting: adattamento del modello scelto ai risultati sperimentali e loro interpretazione. ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE NON LINEARE per scomporre segnali dovuti a più eventi nelle sue componenti. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DISTRIBUZIONI STATISTICHE. Richiami di calcolo delle probabilità e statistica. Fit multipicco, e con più curve diverse, relativamente ad applicazioni in Fisica. Gestione e organizzazione dei dati, filtraggio e visualizzazione dei dati, statistiche descrittive (analisi dei componenti principali PCA e cluster gerarchici), applicate a casi studio di Fisica. ELABORAZIONE NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA. La trasformata di Fourier discreta in 2D - Filtri nel dominio della frequenza. Casi studio su fenomeni oscillatori/ondulatori attraverso la Trasformata di Fourier. Metodi per l'immagazzinamento, la gestione e l'analisi di grossi campioni di dati (big data).

Testi di riferimento

- José Unpingco, "Python Programming for Data Analysis", Springer Cham, 2021, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-68952-0> - Steven I. Gordon Brian Guilfoos, "Introduction to Modeling and Simulation with MATLAB® and Python", CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, 2017. - Jason M. Kinser, "Modeling and Simulation in Python", Chapman and Hall/CRC, New York, 2022, <https://doi.org/10.1201/9781003226581> -

Allen B. Downey, "MODELING AND SIMULATION IN PYTHON: An Introduction for Scientists and Engineers", No Starch Press, Inc., San Francisco, 2023. - Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, "Image Processing and Acquisition using Python", Chapman and Hall, CRC (2020) - Michael Baron, Probability and Statistics for Computer Scientists (3rd Edition), CRC Press - ISBN 9781138044487 - Probabilità, Statistica e Simulazione. Alberto Rotondi, Paolo Pedroni, Antonio Pievatolo. Springer-Verlag - ISBN 978-88-470-4009-0 - Appunti del docente

Obiettivi formativi	Conoscenza dei concetti di modellizzazione ed elaborazione dei segnali e immagini, degli approcci statistici all'analisi dei dati di casi fisici reali anche mediante la scrittura di codici di simulazione per generazione di eventi.
Prerequisiti	Familiarità con strumenti di programmazione e con software di analisi dati e visualizzazione grafica. Analisi di Fourier. Analisi statistica, calcolo della probabilità.
Metodi didattici	Lezioni frontali in aula e in laboratorio informatico. Esercitazioni pratiche al calcolatore nelle quali verrà chiesto allo studente di risolvere problemi di analisi dati utilizzando le tecniche e gli strumenti spiegati a lezione, incoraggiandoli alla formulazione di strategie di soluzione originali. Le attività di laboratorio saranno alcune di tipo individuale per stimolare la capacità di lavoro in autonomia, altre di gruppo per imparare a portare avanti progetti in collaborazione distribuendo compiti e responsabilità in base alle abilità e alle attitudini dei componenti del gruppo.
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame consiste di una prova pratica al calcolatore e la discussione orale dei risultati presentati. La prova di laboratorio richiede l'implementazione di codici in Python per l'analisi fisica e statistica dei dati. Il livello di difficoltà degli esercizi sarà lo stesso di quello affrontato durante le esercitazioni del corso. La prova è superata se avrà conseguito una valutazione maggiore uguale a 18/30. Alla prova pratica seguirà la correzione e la discussione di quanto prodotto nella prova pratica, la discussione ha lo scopo di verificare la consapevolezza delle strategie utilizzate, l'approccio logico alla risoluzione dei problemi, la completa padronanza delle tecniche apprese e del trattamento dei dati. La discussione orale avrà solo la funzione di perfezionare la valutazione acquisita nella prova di laboratorio incidendo sulla votazione finale con una variazione del voto di partenza dell'ordine del 20 per cento.
Programma esteso	LINGUAGGI DI PROGRAMMAZIONE OPEN-SOURCE. Introduzione alla programmazione in python: codice interpretato e compilato, uso dell'interprete python. Scrittura di script python, ruolo della indentazione, dichiarazione implicita dei dati, strutture dati: array, liste, tuple, dizionari. Le funzioni accessorie di python e utilizzo delle librerie. Uso di funzioni e classi in python. Distribuzioni e Piattaforme di Python. Parallelo con la programmazione in C++ e strategie di implementazione dei codici. GENERAZIONE DI NUMERI CASUALI, di variabili aleatorie discrete e continue. RAPPRESENTAZIONE DEI FENOMENI ALEATORI. Simulazione di processi stocastici. RAPPRESENTAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI, modellizzazione, utilizzo delle librerie python: numpy, matplotlib, scipy. Riconoscimento di segnale e fondo. Elaborazione di immagini. Istogrammi. ELABORAZIONE DEL SEGNALE E SOTTRAZIONE DI SFONDO. Procedure di fitting: adattamento del modello scelto ai risultati sperimentali e loro interpretazione. ALGORITMI DI OTTIMIZZAZIONE NON LINEARE per scomporre segnali dovuti a più eventi nelle sue componenti. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLE DISTRIBUZIONI STATISTICHE. Richiami di calcolo delle probabilità e statistica. Fit multipicco, e con più curve diverse, relativamente ad applicazioni in Fisica. Gestione e organizzazione dei dati, filtraggio e visualizzazione dei dati, statistiche descrittive (analisi dei componenti principali PCA e cluster gerarchici), applicate a casi studio di Fisica. ELABORAZIONE NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA. La trasformata di Fourier discreta in 2D - Filtri nel dominio della frequenza. Casi studio su fenomeni oscillatori/ondulatori attraverso la Trasformata di Fourier. Metodi per l'immagazzinamento, la gestione e l'analisi di grossi campioni di dati (big data).

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
 Testi in inglese	
	Italian
	OPEN-SOURCE PROGRAMMING LANGUAGES. Introduction to python programming: interpreted and compiled code, using the python interpreter, writing python scripts, role of indentation, implicit data declaration, data structures: arrays, lists, tuples, dictionaries. The accessory functions of python and use of libraries. Using functions and classes in python. Distributions and platforms in Python. Parallel with C++ programming and changing code implementation strategies. GENERATION OF RANDOM NUMBERS, discrete and continuous random variables. REPRESENTATION OF RANDOM PHENOMENA. Simulation of stochastic processes. DATA REPRESENTATION AND ELABORATION. modeling, use of python libraries (e.g., numpy, matplotlib, scipy). Signal recognition and background. Image elaboration. Histograms. SIGNAL PROCESSING AND BACKGROUND SUBTRACTION. Fitting procedures: fitting of the chosen model to experimental results for their interpretation. NONLINEAR OPTIMIZATION ALGORITHMS to decompose signals due to multiple events into its components. ANALYSIS OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF STATISTICAL DISTRIBUTIONS. Review of probability and statistics. Multi-peak and multiple curve fitting for applications in Physics. Data management and organization, data filtering and visualization, descriptive statistics (PCA principal component analysis and hierarchical clustering), applied to Physics case studies. FREQUENCY DOMAIN PROCESSING. The 2-D discrete Fourier Transform- Filtering in the Frequency Domain. Case studies on oscillatory/wave phenomena by Fourier transform. Methods for storing, managing and analyzing large data samples (big data). - José Unpingco, "Python Programming for Data Analysis", Springer Cham, 2021, https://doi.org/10.1007/978-3-030-68952-0 - Steven I. Gordon Brian Guilfoos, "Introduction to Modeling and Simulation with MATLAB® and Python", CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, 2017. - Jason M. Kinser, "Modeling and Simulation in Python", Chapman and Hall/CRC, New York, 2022, https://doi.org/10.1201/9781003226581 - Allen B. Downey, "MODELING AND SIMULATION IN PYTHON: An Introduction for Scientists and Engineers", No Starch Press, Inc., San Francisco, 2023. - Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, "Image Processing and Acquisition using Python", Chapman and Hall, CRC (2020) - Michael Baron, Probability and Statistics for Computer Scientists (3rd Edition), CRC Press - ISBN 9781138044487 - Probabilità, Statistica e Simulazione. Alberto Rotondi, Paolo Pedroni, Antonio Pievatolo. Springer-Verlag - ISBN 978-88-470-4009-0 - Teacher's notes Knowledge about modeling and processing of signals and images and on statistical approaches to data analysis relative to physical topics also by writing simulation codes for the generation of events. To be familiar with programming tools and with data analysis and graphic visualization software. Fourier analysis. Statistical analysis, probability. Lectures in the classroom and in the computer lab. Practical exercises on the computer in which the student will be asked to solve data analysis problems using the techniques and tools explained in class, encouraging them to formulate original solution strategies. The laboratory activities will be some of an individual type to stimulate the ability to work independently, others of a group to learn how to carry out collaborative

projects by distributing tasks and responsibilities based on the skills and aptitudes of the group members.

The exam consists of a practical test on the computer and an oral discussion of the presented results. The laboratory test requires the implementation of codes in Python for the physical and statistical analysis of data. The difficulty level of the exercises will be the same as those encountered during the course exercises. The test is passed if a score of 18/30 or higher is achieved. The practical test will be followed by the correction and discussion of what was produced in the practical test. The discussion aims to verify the awareness of the strategies used, the logical approach to problem-solving, complete mastery of the techniques learned, and data handling. The oral discussion will change the evaluation acquired in the laboratory test, impacting the final mark with a variation of the starting mark of the order of 20 percent.

OPEN-SOURCE PROGRAMMING LANGUAGES. Introduction to python programming: interpreted and compiled code, using the python interpreter, writing python scripts, role of indentation, implicit data declaration, data structures: arrays, lists, tuples, dictionaries. The accessory functions of python and use of libraries. Using functions and classes in python. Distributions and platforms in Python. Parallel with C++ programming and changing code implementation strategies. GENERATION OF RANDOM NUMBERS, discrete and continuous random variables. REPRESENTATION OF RANDOM PHENOMENA. Simulation of stochastic processes. DATA REPRESENTATION AND ELABORATION. modeling, use of python libraries (e.g., numpy, matplotlib, scipy). Signal recognition and background. Image elaboration. Histograms. SIGNAL PROCESSING AND BACKGROUND SUBTRACTION. Fitting procedures: fitting of the chosen model to experimental results for their interpretation. NONLINEAR OPTIMIZATION ALGORITHMS to decompose signals due to multiple events into its components. ANALYSIS OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF STATISTICAL DISTRIBUTIONS. Review of probability and statistics. Multi-peak and multiple curve fitting for applications in Physics. Data management and organization, data filtering and visualization, descriptive statistics (PCA principal component analysis and hierarchical clustering), applied to Physics case studies. FREQUENCY DOMAIN PROCESSING. The 2-D discrete Fourier Transform- Filtering in the Frequency Domain. Case studies on oscillatory/wave phenomena by Fourier transform. Methods for storing, managing and analyzing large data samples (big data).

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------

Testi del Syllabus

Resp. Did.	CORSARO CARMELO	Matricola: 026355
Docente	CORSARO CARMELO, 6 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	1547 - ESPERIMENTI DI FISICA	
Corso di studio:	9223 - MATEMATICA	
Anno regolamento:	2024	
CFU:	6	
Anno corso:	2	
Periodo:	SECONDO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	ITALIANO
Contenuti	Richiami sulle grandezze fisiche fondamentali e derivate. FONDAMENTI DI ANALISI DEGLI ERRORI DI MISURA: Propagazione degli errori indipendenti in somme, differenze, prodotti e quozienti. Formula generale per la propagazione degli errori. Analisi dei dati sperimentali. Regressione lineare. Metodo dei minimi quadrati. Metodo grafico. USO DI SOFTWARE (MATLAB ecc.) per l'elaborazione, la rappresentazione grafica e l'analisi di dati sperimentali. MISURA DI GRANDEZZE ELETTRICHE: Resistori. Misure di resistenza. Dipendenza della resistenza dalla temperatura. Sensori di temperatura. OSCILLOSCOPIO E FENOMENI TRANSITORY IN circuiti RC, RL, RLC. Condensatori. Costante di tempo del circuito RC.. Studio dei fenomeni transitori nel circuito RC con generatore di f.e.m. alternata. Circuito RLC. Circuito RLC serie in corrente alternata. Impedenza. Attenuazione e sfasamento. STUDIO SPERIMENTALE DEL CIRCUITO RLC: Misure di fase. Figure di Lissajous. Metodo dell'ellisse. MISURA DEL RAPPORTO E/M PER L'ELETTRONE: Metodo di misura e strategie per l'analisi dei dati. RADIAZIONE TERMICA DEI CORPI. Spettro del corpo nero. Dispersione della luce attraverso un prisma. Spettrofotometro a prisma. VERIFICA SPERIMENTALE DELL'EFFETTO FOTOELETTRICO: Ipotesi dei quanti di luce di Einstein. Descrizione e utilizzo di un apparato sperimentale per lo studio dell'effetto fotoelettrico e la determinazione della costante di Planck. SPETTRI A RIGHE: Atomo di Bohr. ESPERIMENTO DI FRANCK-HERTZ. ESPERIMENTO DI MILLIKAN per la determinazione della carica elementare.
Testi di riferimento	- John R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli, ISBN: 9788808176561 - Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica vol.II, EdiSES, seconda edizione ISBN: 9788879591522

Obiettivi formativi

Conoscenza di strumenti e metodi per la comprensione, la preparazione e l'esecuzione di alcune rappresentative esperienze di fisica classica e moderna con particolare attenzione alle metodologie didattiche da applicare nell'insegnamento secondario superiore.

Prerequisiti

Argomenti di fisica generale riguardanti la meccanica, l'elettromagnetismo e l'ottica.

Metodi didattici

Il corso, al fine di raggiungere gli obiettivi formativi previsti, si svolge prevalentemente attraverso lezioni frontali ed in laboratorio. Sono inoltre previste esercitazioni in laboratorio ed in aula informatica, con lo scopo di stimolare l'approccio didattico per lo svolgimento e analisi di esperimenti di Fisica, in prevalenza moderna. Tutte le attività sono svolte mediante utilizzo di applicativi multimediali incluse le slide delle lezioni ed applet di simulazione degli esperimenti.

Altre informazioni

La frequenza del corso è fondamentale per le attività laboratoriali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova orale incentrata sugli argomenti trattati durante il Corso. Essa ha il duplice scopo di verificare il livello di conoscenza e di comprensione dei contenuti del corso e di valutare l'autonomia di giudizio, la capacità di apprendimento, l'abilità comunicativa e proprietà di linguaggio scientifico e quindi valutare le facoltà logico-deduttive e di tipo didattico acquisite dallo studente. Durante lo svolgimento del corso è prevista la stesura di report sperimentali sulle attività svolte da consegnare al docente entro una settimana dall'esame orale. Inoltre è prevista una prova in itinere sulla simulazione di una UDA (Unità Didattica di Apprendimento) su uno degli esperimenti analizzati. La prova in itinere verrà svolta preferibilmente entro la fine del Corso e verrà valutata in trentesimi. Il voto finale è espresso in trentesimi e tiene conto della qualità delle relazioni consegnate e delle valutazioni ottenute durante la prova in itinere e la prova orale.

Programma esteso

Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Fondamenti di analisi degli errori di misura. Propagazione degli errori indipendenti in somme, differenze, prodotti e quozienti. Formula generale per la propagazione degli errori. Analisi dei dati sperimentali. Regressione lineare. Metodo dei minimi quadrati. Metodo grafico. Software per l'elaborazione, la rappresentazione grafica e l'analisi di dati sperimentali. Misura di grandezze elettriche. Resistori. Misure di resistenza. Dipendenza della resistenza dalla temperatura. Sensori di temperatura. Fenomeni transitori in circuiti RC, RL, RLC. Condensatori. Costante di tempo del circuito RC. Oscilloscopio. Studio dei fenomeni transitori nel circuito RC con generatore di f.e.m. alternata. Circuito RLC. Circuito RLC serie in corrente alternata. Impedenza. Attenuazione e sfasamento. Studio sperimentale del circuito RLC. Misure di fase. Figure di Lissajous. Metodo dell'ellisse. Misura del rapporto e/m per l'elettrone. Metodo di misura e strategie per l'analisi dei dati. Radiazione termica dei corpi. Spettro del corpo nero. Dispersione della luce attraverso un prisma. Spettrofotometro a prisma. Effetto fotoelettrico. Ipotesi dei fotoni. Descrizione di un apparato sperimentale per lo studio dell'effetto fotoelettrico e la determinazione della costante di Planck. Spettri a righe. Atomo di Bohr. Esperimento di Franck-Hertz. Esperimento di Millikan per la

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	Italian
	Call back of fundamental physical quantities and their derivatives. UNCERTAINTY IN MEASUREMENTS: Fundamentals of error analysis of experimental results. Propagation of independent errors in sums, differences, products and quotients. General formula for error propagation. Analysis of experimental data. Linear regression. Least squares method. Graphic method. USE OF SOFTWARES (MATLAB etc.) for graphic representation and data analysis. MEASUREMENT OF ELECTRICAL QUANTITIES: Resistors. Resistance measurements. Dependence of resistance on temperature. Temperature sensors. OSCILLOSCOPE AND TRANSIENT PHENOMENA IN RC, RL, RLC circuits. Capacitors. Time constant of the RC circuit. Study of the transient phenomena in the RC circuit with alternating potential. RLC series circuit in alternating current. Impedance. Attenuation and phase measurements. EXPERIMENTAL STUDY OF THE RLC CIRCUIT: phase measurements. Lissajous figures. Ellipse method. MEASUREMENT OF THE RATIO e/m FOR THE ELECTRON: measurement method and strategies for data analysis. THERMAL RADIATION OF BODIES. Black body radiation. Dispersion of light through a prism. Prism spectrophotometer. EXPERIMENTAL CONFIRMATION OF PHOTOELECTRIC EFFECT: Einstein explanation of the photoelectric effect. Study of an experimental setup for the study of the photoelectric effect and the determination of the Planck constant. ATOMIC SPECTRA: Bohr's model. FRANCK-HERTZ EXPERIMENT. MILLIKAN EXPERIMENT for determining the value of the elementary charge.
	- John R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli, ISBN: 9788808176561 - Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica vol.II, EdiSES, seconda edizione ISBN: 9788879591522 - K. Krane, Modern Physics, Wiley, 4th edition ISBN: 978-1-119-49546-8
	Knowledge of tools and methods for the understanding, preparation and execution of some representative experiences of classical and modern physics with particular emphasis to didactic methodologies that would be applied in secondary school.

	Knowledge of topics of general physics concerning mechanics, electromagnetism and optics.
	The course, in order to achieve the expected objectives, mainly takes place through lectures in the classroom and in the laboratory. There are also practical based lessons in the laboratory and in the computer room, with the aim of stimulating the didactic approach for carrying out and analyzing physics experiments, mainly pertaining to modern physics. All activities are carried out with the support of multimedia applications including lecture slides and experiment simulation applets.
	The attendance of the course is fundamental for laboratory activities.
	The exam consists of an oral test on the course topics. It has the dual purpose of verifying the level of knowledge and understanding of the course contents and to evaluate the autonomy of judgment, the learning ability, the communicative ability and properties of scientific language and then evaluate the logical-deductive and didactical faculties acquired by the student. During the course, the student writes experimental reports on the performed activities that must be delivered to the teacher at least one week before the oral test. Furthermore, during the course there is an ongoing test about the simulation of an LU (Learning Unit) on one of the studied experiment. The ongoing test is usually held before the end of the course and its grade is expressed out of thirty. The final grade is expressed out of thirty and takes into account the quality of the presented reports and the evaluation obtained during both the ongoing and oral tests.
	Fundamental physical quantities and their derivatives. Uncertainty in measurements. Fundamentals of error analysis of experimental results. Propagation of independent errors in sums, differences, products and quotients. General formula for error propagation. Analysis of experimental data. Linear regression. Least squares method. Graphic method. Software tools for graphic representation of data, and for data analysis. Measurement of electrical quantities. Resistors. Resistance measurements. Dependence of resistance on temperature. Temperature sensors. Transient phenomena in RC, RL, RLC circuits. Capacitors. Time constant of the RC circuit. Oscilloscope. Study of the transient phenomena in the RC circuit. RLC series circuit in alternating current. Impedance. Experimental study of the RLC circuit. Attenuation and phase measurements. Measurement of the ratio e/m for the electron: measurement method and strategies for data analysis. Thermal radiation of bodies. Black body radiation. Dispersion of light through a prism. Prism spectrophotometer. Photoelectric effect. Einstein explanation of the photoelectric effect. Study of an experimental setup for the study of the photoelectric effect and the determination of the Planck constant. Atomic spectra. Bohr's model. Franck-Hertz experiment. Millikan experiment for determining the value of the elementary charge.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------

Testi del Syllabus

Resp. Did.	CARISTI GIUSEPPE	Matricola: 010023
Docente	CARISTI GIUSEPPE, 6 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	6251 - GAME THEORY	
Corso di studio:	9223 - MATEMATICA	
Anno regolamento:	2024	
CFU:	6	
Anno corso:	2	
Periodo:	PRIMO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	INGLESE
Contenuti	-GIOCHI NON COOPERATIVI: Giochi in forma strategica: definizione formale ed esempi. Strategie miste ed estensione mista di un gioco in forma strategica. Strategie strettamente e debolmente dominate; processo di eliminazione iterata delle strategie dominate. -EQUILIBRI: Equilibrio di Nash; proprietà di stabilità dell'equilibrio di Nash. Calcolo dell'equilibrio usando la mappa migliore risposta e il principio di indifferenza. La strategia del maxmin e il valore conservativo. Relazione tra i diversi equilibri. -GIOCHI A SOMMA ZERO: Giochi due giocatori-somma zero. Equilibrio. La procedura grafica per il calcolo dell'equilibrio. -GIOCHI IN FORMA ESTENSIVA: Giochi in forma estensiva con informazioni perfetta. Definizioni ed esempi. Il backward induction. Il gioco degli scacchi, il gioco di David Gale's e il Nim. Giochi con informazioni imperfetta e chance moves. Esempi. -GIOCHI COOPERATIVI: Definizione ed esempi. Concetto di soluzione; il Core e il valore di Shapley. -FAIR DIVISION: definizioni, esempi e algoritmi.
Testi di riferimento	- Game Theory, Alive, A.R. Karlin, Y. Peres - Maschler, Solan, Zamir, Game Theory, Cambridge University Press 2013 Inoltre, durante il corso verrà fornito agli studenti materiale didattico integrativo: esercizi proposti e lucidi usati a lezione.
Obiettivi formativi	Conoscenza degli aspetti principali della teoria dei giochi attraverso l'uso di strumenti analitici per la modellizzazione e l'analisi di situazioni di interazione e applicazione a situazioni concret
Prerequisiti	Calcolo differenziale in una e più variabili.
Metodi didattici	Il corso, al fine di raggiungere gli obiettivi formativi previsti, si svolge prevalentemente attraverso lezioni frontali. Sono inoltre previste Esercitazioni svolte dal docente e esercitazioni guidate svolte dagli studenti, con lo scopo di stimolare l'approccio ai problemi con autonomia. Tutte le attività sono svolte con supporto di slide delle lezioni.
Altre informazioni	E' previsto il supporto in remoto a tutti gli studenti che non hanno la possibilità di frequentare il corso. Gli studenti che richiedono tale flessibilità sono invitati a contattare il docente, all'email istituzionale, per raccordarsi sull'erogazione dei contenuti del corso.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta, durante la quale si chiede di eseguire lo svolgimento completo di cinque esercizi. Gli argomenti e il livello di difficoltà degli esercizi corrispondono al programma svolto e ai testi di riferimento indicati. Il tempo assegnato per la prova è di due ore. La valutazione della prova scritta è fatta in trentesimi e si ritiene superata se la valutazione non è inferiore a 18/30. Durante lo svolgimento del corso sono previste due prove scritte in itinere. Lo student che supera le prove in itinere è esonerato dalla prova scritta. Le prove in itinere sono relative agli argomenti trattati durante il corso e si tengono rispettivamente nei periodi di Novembre e Gennaio (in date che vengono concordate durante le lezioni con gli studenti). La prima prova in itinere prevede lo svolgimento di esercizi sui seguenti argomenti: giochi in forma strategica, strategie dominate, equilibrio di Nash. La seconda prova in itinere verte sui giochi a somma zero, giochi in forma estensiva e I giochi cooperativi. A ciascuna prova si assegna una valutazione in trentesimi. La prova scritta è superata se la media delle due prove di verifica è pari o maggiore a 18/30. Durante le prove scritte è possibile utilizzare una calcolatrice. Maggiori dettagli sulle modalità di svolgimento delle prove di esame sono reperibili alla pagina Moodle del corso.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	English
	-NON-COOPERATIVE GAMES: Game in strategic form: formal definition and examples. Mixed strategies and mixed extension of a game in strategic form. Strictly and weakly dominated strategies; process of iterated elimination of dominated strategies. -NASH EQUILIBRIUM: Nash equilibrium; stability property of Nash equilibrium. Calculus of equilibrium by using the Best Reply map and the indifference principle. The maximin strategy and the conservative value. Relationship between different equilibria. -TWO-PLAYERS ZERO-SUM GAMES: two-players zero-sum games. Equilibrium The graphical procedure for the calculus of equilibrium. -GAME IN EXTENSIVE FORM: Games with perfect information: definitions and examples. The backward induction. The game of chess, David Gale's game, The Nim game. Games with imperfect information and chance moves. Examples. -COOPERATIVE GAMES formal definition and examples. Solution concept; the Core and the Shapley value. -FAIR DIVISION: Definition, examples and algorithms.
	- Game Theory, Alive, A.R. Karlin, Y. Peres - Maschler, Solan, Zamir, Game Theory, Cambridge University Press 2013 Moreover, slides and proposed exercises will be provided to the students
	Knowledge of the main aspects of game theory and of its applications in complex situations where the moves of various agents influence each other.
	Differential calculus in one and more variables.
	The course, in order to achieve the expected objectives, mainly takes place through lectures. There are also exercises and guided exercises with teacher support, with the aim of stimulating the approach to problem solving with autonomy. All activities are carried out with the support of lecture slides.

Remote support is provided to all students who do not have the opportunity to attend the course. Students who require this kind of flexibility are invited to contact the lecturer to agree on delivery of the course contents.

The exam consists of a written test, during the written test, students are asked to perform the complete development of five exercises. The topics and the level of the exercises correspond to the program delivered and to the reference texts indicated. The time allotted for the written test is two hours. The evaluation of the written test is scored out of thirty. The written test is considered passed if the overall evaluation is not less than 18/30. During the course, there are two ongoing written tests. Students who pass the ongoing tests are exempt from the final written exam. The ongoing tests are related to the topics covered during the course and are held respectively in the periods of November and January (on dates that are agreed during the lessons with the students). The first ongoing test involves exercises on the following topics: Games in strategic form, dominant strategies, Nash equilibrium. The second ongoing test concerns the two-player zero-sum game, extensive games and cooperative games. A score out of thirty is assigned to each test. The written test is passed if the average of the two tests is equal to, or greater than, 18/30. During the written exams, it is permitted to use a calculator. More details on the exams and past papers can be found on the Moodle page of the course.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------

Testi del Syllabus

Resp. Did.	FIUMARA GIACOMO	Matricola: 019639
Docente	FIUMARA GIACOMO, 6 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	A001853 - ADVANCED ALGORITHMS AND COMPUTATIONAL MODELS	
Corso di studio:	9223 - MATEMATICA	
Anno regolamento:	2024	
CFU:	6	
Anno corso:	2	
Periodo:	PRIMO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	INGLESE
Contenuti	- INTRODUZIONE A PYTHON: Oggetti in Python, Espressioni, operatori e precedenza, Flusso di controllo, Funzioni, Gestione dell'I/O, Gestione delle eccezioni, Iteratori e generatori, Visibilità e spazio dei nomi, Moduli - ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI IN PYTHON: Obiettivi, principi di progettazione e pattern della programmazione orientata agli oggetti, Definizione delle classi: overloading e metodi speciali, iteratori, Ereditarietà, Spazio dei nomi e orientazione agli oggetti, Copia superficiale e profonda - ANALISI DEGLI ALGORITMI: Operazioni primitive, Analisi asintotica: notazione Theta, O e Omega - ALGORITMI SUI GRAFI: Il tipo di dato astratto grafo, Strutture dati per i grafi: lista di archi, lista di adiacenza, matrice di adiacenza, Attraversamento dei grafi: ricerca in profondità, ricerca in ampiezza, Percorsi minimi: grafi pesati, algoritmo di Dijkstra, - INTRODUZIONE ALLA NETWORK SCIENCE: Grado, grado medio e distribuzione di grado, Reti pesate, reti bipartite, Percorsi e distanze - Connessione - Coefficiente di clustering, Leggi di potenza e reti scale-free, Hub, Invarianza di scala - RETI MODELLO: Il modello di rete random, Numero di link, Distribuzione di grado, Evoluzione di reti random, Le reti reali sono supercritiche, Small world, Coefficiente di clustering, Crescita e aggregazione preferenziale, Il modello di Barabasi-Abert, Dinamica del grado, distribuzione di grado, Assenza di crescita o aggregazione preferenziale, Il modello di Bianconi-Barabasi - Misura della fitness - INTRODUZIONE ALLE RETI SOCIALI: concetto di rete complessa, modellizzazione, ego network, motifs ANALISI DELLE RELAZIONI: algoritmi di ranking (HITS, Pagerank)
Testi di riferimento	Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser, Data Structures and Algorithms in Python, Wiley and sons, 2013, ISBN : 978-1-118-54958-2 Albert Laszlo Barabasi, Network Science Niyati Aggrawal, Adarsh Anand, CRC Press Taylor and Francis Group

Obiettivi formativi	Far conoscere le teorie e le metodologie algoritmiche per la soluzione di problemi decisionali in differenti ambiti con particolare riguardo alla modellazione mediante grafi di relazioni tra gli elementi di un sistema complesso. Far conoscere costi e benefici legati all'adozione di algoritmi e strutture dati. Far conoscere i principi base di un moderno linguaggio di programmazione utilizzato per l'efficace modellazione di sistemi complessi. Far conoscere i principi base dei moderni sistemi di esecuzione distribuita di algoritmi ottimizzati per la risoluzione di problemi complessi, e i principi base della teoria dell'informazione utile alla conoscenza, codifica e compressione dei dati. Far applicare le teorie e le metodologie algoritmiche a casi di studio da analizzare criticamente affiancando alle lezioni frontali relative agli aspetti teorici esercitazioni pratiche di programmazione e analisi. Far riconoscere: 1) gli aspetti significativi (entità e relazioni) in un problema da modellare, 2) le conseguenze, in termini di comportamento del modello, delle ipotesi di partenza. Sviluppare un adeguato grado di autonomia di giudizio nella analisi di problemi complessi. Far apprendere un linguaggio specifico della disciplina. Sviluppare la capacità di comunicare efficacemente e con linguaggio tecnico nell'ambito della definizione e descrizione di problemi in sistemi complessi delineandone le soluzioni algoritmiche. Fare acquisire un metodo di studio e di analisi adeguato all'analisi autonoma di problemi avanzati. Sviluppare la capacità di verifica e aggiornamento nel settore del software necessari all'implementazioni di nuove soluzioni adeguate.
Prerequisiti	Conoscenze di base di Algoritmi e Strutture Dati, conoscenza di un linguaggio di programmazione. Conoscenza di base di architetture di calcolo distribuito.
Metodi didattici	Al fine di raggiungere gli obiettivi formativi previsti, il corso si articola attraverso lezioni frontali, esercitazioni in aula, esercitazioni guidate dal docente. Tutte le attività sono svolte con supporto di slide delle lezioni. Le slide presentate sono condivise tramite la classe MS Teams dedicata.
Altre informazioni	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Prova scritta con votazione finale in trentesimi. La valutazione terrà conto della conoscenza degli argomenti, della capacità di organizzare discorsivamente la conoscenza, della capacità di ragionamento critico sullo studio realizzato, della qualità dell'esposizione, della competenza nell'impiego del lessico specialistico, dell'efficacia.
Programma esteso	- INTRODUZIONE A PYTHON: Oggetti in Python, Espressioni, operatori e precedenza, Flusso di controllo, Funzioni, Gestione dell'I/O, Gestione delle eccezioni, Iteratori e generatori, Visibilità e spazio dei nomi, Moduli - ELEMENTI DI PROGRAMMAZIONE ORIENTATA AGLI OGGETTI IN PYTHON: Obiettivi, principi di progettazione e pattern della programmazione orientata agli oggetti, Definizione delle classi: overloading e metodi speciali, iteratori, Ereditarietà, Spazio dei nomi e orientazione agli oggetti, Copia superficiale e profonda - ANALISI DEGLI ALGORITMI: Operazioni primitive, Analisi asintotica: notazione Theta, O e Omega - ALGORITMI SUI GRAFI: Il tipo di dato astratto grafo, Strutture dati per i grafi: lista di archi, lista di adiacenza, matrice di adiacenza, Attraversamento dei grafi: ricerca in profondità, ricerca in ampiezza, Percorsi minimi: grafi pesati, algoritmo di Dijkstra, - INTRODUZIONE ALLA NETWORK SCIENCE: Grado, grado medio e distribuzione di grado, Reti pesate, reti bipartite, Percorsi e distanze – Connessione – Coefficiente di clustering, Leggi di potenza e reti scale-free, Hub, Invarianza di scala - RETI MODELLO: Il modello di rete random, Numero di link, Distribuzione di grado, Evoluzione di reti random, Le reti reali sono supercritiche, Small world, Coefficiente di clustering, Crescita e aggregazione preferenziale, Il

modello di Barabasi-Abert, Dinamica del grado, distribuzione di grado, Assenza di crescita o aggregazione preferenziale, Il modello di Bianconi-Barabasi - Misura della fitness
 - INTRODUZIONE ALLE RETI SOCIALI: concetto di rete complessa, modellizzazione, ego network, motifs
 ANALISI DELLE RELAZIONI: algoritmi di ranking (HITS, Pagerank)

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	English
	- PYTHON PRIMER: Objects in Python, Expressions, Operators and Precedence, Control Flow, Functions: Information passing, built-in functions, I/O management, Exception Handling, Iterators and Generators, Scopes and Namespaces, Modules - OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING IN PYTHON: Object-Oriented design goals, design principles and design patterns, Class Definitions: overloading and special methods, iterators, Inheritance, Namespaces and Object-Orientation, Shallow and Deep Copying - ALGORITHM ANALYSIS: Primitive operations, Asymptotic Analysis: Theta, O and Omega notations - GRAPH ALGORITHMS: The Graph Abstract Data Type, Data structures for graphs: edge list, adjacency list, adjacency matrix, Graph Traversals: Depth-First Search, Breadth-First Search, Shortest Paths: Weighted graphs, Dijkstra's algorithm. - INTRODUCTION TO NETWORK SCIENCE: Degree, average degree and degree distribution, Weighted networks, bipartite networks, Paths and Distances, Connectedness, Clustering Coefficient, Power laws and scale-free networks, Hubs, The meaning of scale-free - MODEL NETWORKS: The random network model, Number of links, Degree distribution, Evolution of a random network, Real networks are supercritical, Small worlds, Clustering coefficient, Growth and preferential attachment, The Barabasi-Albert model, Degree dynamics, degree distribution, The absence of growth or preferential attachment, The Bianconi-Barabasi model, Measuring fitness - INTRODUCTION TO SOCIAL NETWORKS: concept of complex network, social network modelling , ego networks, network motifs - LINK ANALYSIS: ranking algorithms (HITS, Pagerank)
	Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser, Data Structures and Algorithms in Python, Wiley and sons, 2013, ISBN : 978-1-118-54958-2 Albert Laszlo Barabasi, Network Science Niyati Aggrawal, Adarsh Anand, CRC Press Taylor and Francis Group
	Make the students know algorithmic theories and methodologies to solve decision problems in various contexts, concerning the creation of models using graphs of relations among the entities of a complex system. Make the students aware of costs and benefits related to the adoption of algorithms and data structures. Make the students know the basic principles of a modern programming language used for an effective modelling of complex systems Make the students know the basic principles of modern distributed execution systems used for the new family of optimized algorithms useful for solving complex problems. Make the students know the basic principles of information theory useful for the data knowledge, its coding

and compressions.

Make the students apply algorithmic theories and methodologies to study-cases that must be critically analysed. To this purpose, frontal lectures are accompanied with practical exercises concerning coding and analysis.

Make the students recognize: 1) the significant aspects (entities and relations) in a problem that will be modelled, 2) the consequences, in terms of model results, of the starting hypotheses. Students' skills development an adequate level of independency in judgments and analysis of complex problems.

Make the students know the course specific language. Achieving the ability to communicate effectively with technical language in the context of defining Make the students acquire a methodology of study and analysis adequate to the autonomous analysis of advanced problems. Make the students able to accomplish verification and updating in software sector necessary for implementing new possible solutions.

Basic knowledge about Algorithms and Data Structures, and a programming language. A basic knowledge of distributed computational architectures

To achieve the expected objectives, the course is organized in lectures, practical based lessons in the class and guided exercises with teacher support. All activities are carried out with the support of lecture slides. Slides presented during the lecture are shared through the MS Teams classroom.

Written exam with final grade out of thirty. The evaluation will consider the competence, the ability to discursively organize knowledge, the critical reasoning skills on the study, the quality of the exposition, the expertise in the use of the specialized vocabulary, the effectiveness.

- PYTHON PRIMER: Objects in Python, Expressions, Operators and Precedence, Control Flow, Functions: Information passing, built-in functions, I/O management, Exception Handling, Iterators and Generators, Scopes and Namespaces, Modules
- OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING IN PYTHON: Object-Oriented design goals, design principles and design patterns, Class Definitions: overloading and special methods, iterators, Inheritance, Namespaces and Object-Orientation, Shallow and Deep Copying
- ALGORITHM ANALYSIS: Primitive operations, Asymptotic Analysis: Theta, O and Omega notations
- GRAPH ALGORITHMS: The Graph Abstract Data Type, Data structures for graphs: edge list, adjacency list, adjacency matrix, Graph Traversals: Depth-First Search, Breadth-First Search, Shortest Paths: Weighted graphs, Dijkstra's algorithm.
- INTRODUCTION TO NETWORK SCIENCE: Degree, average degree and degree distribution, Weighted networks, bipartite networks, Paths and Distances, Connectedness, Clustering Coefficient, Power laws and scale-free networks, Hubs, The meaning of scale-free
- MODEL NETWORKS: The random network model, Number of links, Degree distribution, Evolution of a random network, Real networks are supercritical, Small worlds, Clustering coefficient, Growth and preferential attachment, The Barabasi-Albert model, Degree dynamics, degree distribution, The absence of growth or preferential attachment, The Bianconi-Barabasi model, Measuring fitness
- INTRODUCTION TO SOCIAL NETWORKS: concept of complex network, social network modelling , ego networks, network motifs
- LINK ANALYSIS: ranking algorithms (HITS, Pagerank)

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------

Testi del Syllabus

Resp. Did.	VILLARI MASSIMO	Matricola: 015096
Docente	VILLARI MASSIMO, 6 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	A001850 - DATA SECURITY, PRIVACY AND BLOCKCHAIN	
Corso di studio:	9223 - MATEMATICA	
Anno regolamento:	2024	
CFU:	6	
Anno corso:	2	
Periodo:	SECONDO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	Inglese
Contenuti	I contenuti del corso sono caratterizzati in due parti principali: parte I e parte II. Nella prima (PARTE I) vengono forniti tutti gli elementi di base atti a fornire una formazione sulla Sicurezza dei Sistemi e dei Dati. Nella seconda parte (PARTE II), vengono utilizzati gli strumenti di base per garantire Security e Privacy. PARTE I Classical Encryption Techniques Block Ciphers and the Data Encryption Standard Finite Fields Advanced Encryption Standard More on Symmetric Ciphers Confidentiality Using Symmetric Encryption Introduction to Number Theory Public-Key Cryptography and RSA Key Management; Other Public-Key Cryptosystems Message Authentication and Hash Functions Hash and MAC Algorithms PARTE II Digital Signatures and Authentication Protocols Authentication Applications Electronic Mail Security IP Security Web Security Intruders Malicious Software Firewalls Identity Management Risk Analysis GDPR Regulation. Elementi di base di AI ML. AI-ACT Europeo. Dettagli di funzionamento della of Blockchain Permissionless e Permissioned. Il corso fornisce elementi sulle attività di intelligence volte a proteggere gli interessi nazionali e statali e la sicurezza dei cittadini. Il flusso delle attività va dal presente al futuro. Il processo informativo si basa sull'acquisizione, l'analisi e l'utilizzo di dati informativi per identificare minacce future, scenari di rischio e pianificazione di strategie politiche, militari e aziendali. Applications of ML and FL e analisi di Security Implications and AI and Fake Date production.
Testi di riferimento	Cryptography and Network Security Principles and Practices. William Stallings. Prentice Hall Beginning Blockchain. A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions. Bikramaditya SinghalGautam DhamejaPriyansu Sekhar Panda
Obiettivi formativi	Acquisizione delle conoscenze di base sulla sicurezza dei dati, dei sistemi, nelle reti e di data privacy protection. Acquisizione delle conoscenze di base di elementi di crittografia, algoritmi e tools crittografici. Sviluppo delle competenze necessarie a comprendere come verificare il rischio di sicurezza nelle Infrastrutture IT legate ai dati. Sviluppo delle competenze necessarie al design ed utilizzo di contromisure capaci elevare il grado di Sicurezza delle Infrastrutture IT orientate ai dati capaci di essere

altamente resilienti. Funzionamento ed utilizzo delle Blockchain Permissioned e Permissionless. Sistemi e database distribuiti transazionali. Studio di Distributed Ledger Technologies (DLTs) e fungible and nonfungible tokens. Sistemi e algoritmi di Quorum. Analisi di requisiti e studio di Security e Privacy in Data Space. Sviluppo di un adeguato grado di autonomia di giudizio nella analisi di problemi di security e privacy nei sistemi IT ed in cui le soluzioni prevedano lo sviluppo di reti e sistemi orientati ai dati robusti, affidabili e sicuri. Sviluppo della capacità di comunicare efficacemente e con linguaggio tecnico in ambito Security and Privacy adeguato per un'interazione proficua nell'ambito di un gruppo di lavoro. Sviluppo della capacità di verifica e aggiornamento nel settore del software e dei dati necessario a garantire elevati standard di sicurezza in ambito industriale, amministrazioni pubbliche e non solo.

Prerequisiti	Conoscenza sulle basi di dati e algoritmi e programmazione
Metodi didattici	Lezioni frontali. Esercitazioni in aula. Esercitazioni in laboratorio, per esperienza concreta nell'Ambito della Sicurezza e Privacy e Blockchain.
Altre informazioni	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Il giorno dell'esame, lo studente deve recarsi presso uno dei laboratori informatici messi a disposizione dal Dipartimento per il CdS per sostenere un test a risposta multipla che sarà erogato on-line tramite la piattaforma di e-learning di Ateneo. Gli studenti che superano il test con un voto uguale o maggiore a 18/30, accedono alla prova orale, al fine di valutare il livello di approfondimento delle conoscenze acquisite e la capacità espositiva. In aggiunta e a discrezione dello studente, lo studente può includere un'ulteriore prova che consiste nella realizzazione di progetto. L'obiettivo del progetto viene concordato con il docente ed i risultati devono essere consegnati al docente, corredati di opportuna relazione esplicativa, almeno una settimana prima della data d'esame ufficiale. Quindi tali risultati sono discussi a termina della verifica orale. La valutazione finale viene calcolata partendo dal voto del test, aggiungendo o togliendo un numero di massimo due voti per la prova orale, ed eventualmente di massimo quattro voti per il progetto.
Programma esteso	

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	English
	The content is characterised from two main parts: PART I and PART II In the first part (PART I) all basic elements are provided, necessary to accomplishing a basic culture on Cyber Security needs and requirements linked to Data and Systems. In the second one (PART II), the tools presented in PART I, are employed to guarantee Security and Privacy through protocols and systems. PART I Classical Encryption Techniques Block Ciphers and the Data Encryption Standard Finite Fields Advanced

Encryption Standard More on Symmetric Ciphers Confidentiality Using Symmetric Encryption Introduction to Number Theory Public-Key Cryptography and RSA Key Management; Other Public-Key Cryptosystems Message Authentication and Hash Functions Hash and MAC Algorithms PART II Digital Signatures and Authentication Protocols Authentication Applications Electronic Mail Security IP Security Web Security Intruders Malicious Software Firewalls Identity Management Risk Analysis GDPR Regulation. Basic Elements of AI and ML. European AI-ACT. Operational details of Blockchain Permissionless e Permissioned. The course provides elements of Intelligence activities are aimed to protect national and state interests and the security of citizens. The flow of activities goes from the present to the future. The information process is based on the acquisition, analysis, and use of information data to identify future threats, risk scenarios, and planning of political, military, corporate strategies. Applications of ML and FL and CyberSecurity Implications and AI and Fake Date production.

Cryptography and Network Security Principles and Practices. William Stallings. Prentice Hall
Beginning Blockchain. A Beginner's Guide to Building Blockchain Solutions. Bikramaditya SinghalGautam DhamejaPriyansu Sekhar Panda

Acquisition of basic knowledge on data, systems and networks security along with data privacy protection. Acquisition of basic knowledge of cryptographic elements, algorithms and cryptographic tools. Skills development necessary to understand how to verify security risks on IT infrastructures data driven. Skill development useful for designing and use countermeasures to IT threats able of raising the level of security of IT infrastructures data driven also of being highly resilient. Operation and use of Permissioned and Permissionless Blockchains. Transactional distributed systems and databases. Distributed Ledger Technologies (DLTs) and fungible and nonfungible tokens assessments. Quorum systems and algorithms. Analysis of requirements and assessments of Security and Privacy in Data Space. Gaining an adequate level of independency in judgments of security and privacy problems. Enriching the capabilities of finding solutions in the area of Secure IT systems and providing the concrete accomplishments of robust, reliable and secure networks and data systems. Achieving the ability to communicate effectively with technical language linked to Security and Privacy aspects suitable for profitable interactions within working groups and colleagues appointments. Updating the capacity in the area of software development and data management necessary to guarantee high security standards in the industrial and public sectors and beyond.

Basic knowledge of Databases, algorithms and programming.

Frontal lessons. Classroom exercises. Laboratory exercises for hands-on method, in the context of Security and Privacy and Blockchain.

On the day of the exam, the student goes to one of the computer laboratories made available by the Department for the CdS to take a multiple choice test that will be delivered online through the University e-learning platform. Students who pass the test with a score equal to or greater than 18/30, access the oral exam, in order to show the level of depth of the acquired knowledge and the ability to expose the aforementioned knowledge. In addition and at the discretion of the student, he/she may ask for the assignment of a project. The objective of the project is agreed with the teacher and the results must be delivered to the teacher, accompanied by an appropriate explanatory report, at least one week before the official exam date. Then project results are

discussed at the end of the oral exam. The final evaluation is calculated starting from the test mark, adding or subtracting a maximum of two marks for the oral exam, and possibly a maximum of four marks for the project.

--	--

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
---------------	--------------------

Testi del Syllabus

Resp. Did.	MILICI PIETRO	Matricola: 029661
Docente	MILICI PIETRO, 6 CFU	
Anno offerta:	2025/2026	
Insegnamento:	8201 - STORIA E FONDAMENTI DEL PENSIERO MATEMATICO	
Corso di studio:	9223 - MATEMATICA	
Anno regolamento:	2024	
CFU:	6	
Anno corso:	2	
Periodo:	SECONDO SEMESTRE	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	ITALIANO
Contenuti	Introduzione e origine della matematica; Matematica egizia; Matematica mesopotamica; Matematica greca; Euclide e gli Elementi; Archimede e Apollonio; Diofanto, Pappo, Ipazia; Costruzioni geometriche con strumenti; Matematica araba; Fibonacci; Risoluzione equazioni di III grado; Viète; Nepero; La Geometria di Descartes; Fermat; Nascita dell'Analisi infinitesimale
Testi di riferimento	1) C. Boyer. Storia della matematica. Mondadori, 1980. 2) M. Kline. Storia del pensiero matematico (2 volumi). Einaudi, 1996. Per approfondimenti: Bartolini Bussi & Maschietto (2006). Macchine matematiche: dalla storia alla scuola. Collana UMI Convergenze. Springer.
Obiettivi formativi	Conoscenza dello storia del pensiero matematico dalle origini ai giorni nostri, con particolare riferimento alle diverse problematiche epistemologiche, ai principali momenti di svolta ed evoluzione della matematica "scientifica". Conoscenza degli sviluppi moderni della matematica e del loro impatto sulle altre scienze.
Prerequisiti	Conoscenze di base di logica, algebra, analisi matematica, geometria e fisica.
Metodi didattici	Lezioni teoriche accompagnate da letture di brani particolarmente significative di matematici e da attività di esercitazione/laboratorio individuali o in piccoli gruppi.
Modalità di verifica dell'apprendimento	L'esame si compone di una presentazione su un argomento da approfondire autonomamente e da una prova orale. Le due prove sono valutate in trentesimi e il voto finale è la media dei voti ottenuti nelle due prove.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	Italian
	Introduction and Origins of Mathematics; Egyptian Mathematics; Mesopotamian Mathematics; Greek Mathematics; Euclid and the Elements; Archimedes and Apollonius; Diophantus, Pappus, Hypatia; Geometric Constructions with Instruments; Arabic Mathematics; Fibonacci; Solving Cubic Equations; Viète; Napier; Descartes' Geometry; Fermat; Origin of Infinitesimal Calculus
	1) C. Boyer. Storia della matematica. Mondadori, 1980. 2) M. Kline. Storia del pensiero matematico (2 volumi). Einaudi, 1996. Supplementary text: Bartolini Bussi & Maschietto (2006). Macchine matematiche: dalla storia alla scuola. Collana UMI Convergenze. Springer.
	Knowledge of the history of mathematical thought from its origins to the present day, with special reference to the different epistemological problems, the main turning points and evolution of "scientific" mathematics. Knowledge of the new mathematical theories and their influence on the other sciences.
	Basic knowledge of Logic, Algebra, Calculus, Geometry, Physics.
	Theoretical lectures accompanied by readings of particularly significant excerpts by mathematicians, as well as individual or small-group exercises and lab activities.
	The exam consists of a presentation on a topic to be explored independently and an oral examination. Both components are graded on a scale of thirty, and the final grade is the average of the two scores.

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------