

Allegato B2

Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità

Corso di Laurea in Matematica

Rau, art. 12

Insegnamento	Settore Scientifico Disciplin.	Obiettivi formativi specifici (ITA)	Specific educational objectives (ENG)	Propedeuticità obbligatorie
Algebra I	MAT/02	<p>L'insegnamento si propone in generale di sviluppare il linguaggio astratto dell'algebra. Si introducono ed approfondiscono le nozioni algebriche di base, di teoria dei gruppi, teoria degli anelli e dei campi. Si studiano i risultati fondamentali in tali ambiti e particolare riguardo è dedicato allo studio dei gruppi simmetrici, dei gruppi lineari e dell'anello dei polinomi.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere e comprendere i concetti fondamentali della teoria dei gruppi. Conoscere e comprendere i concetti fondamentali della teoria degli anelli e dei campi. Saper utilizzare il linguaggio algebrico.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Applicare la teoria imparata per risolvere gli esercizi proposti. Identificare e formalizzare strutture algebriche.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Individuare le tecniche algebriche più adatte per la risoluzione dei problemi assegnati.</p>	<p>The course concerns arguments of abstract algebra and develops the abstract language of algebra, by introducing basic notions of group theory, ring theory and field theory. Special attention is payed to the study of symmetric groups, linear groups and the ring of polynomials.</p> <p>The student will have to:</p> <p>Sector-specific skills</p> <p><i>Knowledge and understanding:</i> Understand and know the fundamental concepts of group theory. Understand and know the fundamental concepts of ring theory and field theory. Use correctly the algebraic language.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding:</i> Apply the theory to solve the given exercises. Identify and formalize the algebraic structures.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills</p> <p><i>Making judgments:</i> Identify the algebraic techniques most suitable for solving the assigned problems.</p>	

		<p>Giudicare autonomamente la correttezza della dimostrazione di un teorema.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Presentare in modo chiaro e logico gli argomenti imparati. Comunicare correttamente la dimostrazione di un teorema o la risoluzione di un esercizio. Redigere autonomamente delle dimostrazioni algebriche.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Acquisire un metodo di studio adeguato per apprendere gli argomenti proposti nell'insegnamento e nuovi argomenti ad essi correlati. Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata.</p>	<p>Judge independently the correctness of the proof of a theorem.</p> <p><i>Communication Skills:</i> Introduce clearly and logically the learned topics. Communicate properly the proof of a theorem or the resolution of an exercise.</p> <p><i>Learning skills:</i> Acquire an appropriate method of study to learn the teaching matters and new related topics. Study independently starting with the recommended bibliography.</p>	
Analisi matematica I	MAT/05	<p>Il corso tratta la prima parte dei fondamenti dell'Analisi Matematica, specificamente la struttura del campo ordinato completo dei numeri reali e delle funzioni reali di variabile reale.</p> <p>Vengono sviluppati i concetti fondamentali dell'Analisi Matematica nel campo reale, nel caso unidimensionale, assieme ad alcune applicazioni a questioni geometriche e fisiche. Viene curato anche il linguaggio specifico per esprimere concetti fondamentali quali limiti, continuità, differenziabilità e integrabilità.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina. <i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali legati agli insiemi numerici e, in particolar modo, alla</p>	<p>The course covers the first part of the fundamentals of Mathematical Analysis, in particular the real valued functions in one variable.</p> <p>The fundamental concepts of Mathematical Analysis in the real line are developed, together with their various applications to geometrical and physical problems, as well as the specific language in the field.</p> <p>The student will:</p> <p>Sector-specific skills. <i>Knowledge and understanding:</i> To know the fundamental concepts related to numerical sets and, in particular, to the structure of real numbers and real valued</p>	

	<p>struttura dei numeri reali e alle funzioni reali di variabile reale. Più specificamente i concetti relativi a: principio di induzione, proprietà dell'estremo superiore ed estremo inferiore, limiti e continuità, successioni e serie numeriche. Risulta inoltre essenziale conoscere i concetti fondamentali del calcolo differenziale ed integrale ed i principali teoremi in quest'area.</p> <p>Saper utilizzare il linguaggio analitico Riconoscere e saper affrontare problemi che riguardano lo studio qualitativo e quantitativo delle funzioni e le stime associate alla formula di Taylor.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione.</i> Saper affrontare e risolvere con linguaggio appropriato problemi relativi allo studio dei limiti. Saper affrontare e risolvere con linguaggio appropriato problemi di calcolo differenziale. Saper affrontare e risolvere con linguaggio appropriato problemi di calcolo integrale.</p> <p>Capacità trasversali. <i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare le tecniche analitiche più adatte nel risolvere problemi assegnati.</p> <p><i>Abilità comunicative.</i> Capacità nell'espone definizioni ed enunciati Autonomia nelle dimostrazioni. Presentare, a voce e per iscritto, gli argomenti appresi durante il corso.</p>	<p>functions of one real variables. More specifically, the concepts related to: the induction principle, properties of the supremum and the infimum of a set of reals, limits and continuity, sequences and numerical series. It is also essential to know the fundamental concepts of differential and integral calculus and the main theorems in this area.</p> <p>Knowing how to use the analytical language Recognize and know how to deal with problems that concern the qualitative and quantitative study of the functions and estimates associated with the Taylor formulas.</p> <p><i>Ability to apply knowledge and understanding.</i> Knowing how to deal with (and with appropriate language) problems related to the study of limits. Knowing how to deal with (and with appropriate language) differential calculus problems. Knowing how to deal with (and with appropriate language) problems involving integral calculus.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills. <i>Autonomy in the applications:</i> Knowing how to identify the main analytical techniques suitable for solving given problems.</p> <p><i>Communication skills.</i> Ability to express definitions and statements Knowing the main techniques for demonstrations learned in the course and ability to select different techniques to</p>	
--	--	---	--

		<p><i>Capacità di apprendimento.</i> Studiare in maniera autonoma dai libri consigliati. Saper risolvere i problemi proposti.</p>	<p>different problems. Ability to present the topics learned during the course both verbally and in written form. <i>Learning skills.</i> Study independently from the recommended books and sources. Knowing how to tackle and possibly solve the proposed problems..</p>	
Analisi matematica II	MAT/05	<p>Il corso si propone di fornire le conoscenze di base dell'Analisi Matematica 2, quali: gli spazi metrici e normati, le serie di funzioni e il calcolo differenziale per funzioni di più variabili reali, le serie di Fourier, le equazioni differenziali ordinarie, la misura e l'integrale di Lebesgue. Lo/la studente/essa dovrà: Capacità legate alla disciplina <i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali degli spazi metrici e normati, delle serie e delle equazioni differenziali ordinarie. Conoscere i concetti fondamentali del calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili reali. <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Essere in grado di applicare i principali teoremi e strumenti di calcolo dell'analisi matematica 2 in contesti applicativi e astratti. Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio:</i> Essere in grado di applicare i principali teoremi e saper individuare le tecniche analitiche più adatte nel risolvere problemi assegnati o trovati in bibliografia. <i>Abilità comunicative:</i></p>	<p>The course will provide the basic knowledge of Mathematical Analysis 2, such as metric and normed spaces, function series and differential calculus for real functions of several variables, Fourier series, ordinary differential equations, Lebesgue measure and Lebesgue integral. The student will have to: Sector-specific skills <i>Knowledge and understanding:</i> Know the basic concepts of metric and normed spaces, function series, differential calculus for real functions of several variables and ordinary differential equations. Know the basic concepts of the Lebesgue measure theory and the Lebesgue integral. <i>Applying knowledge and understanding:</i> Manage to apply the fundamental theorems of calculus 2 in abstract and applied frameworks. Cross-sectoral skills/soft skills <i>Making judgements:</i> Be able to apply the fundamental theorems and choose the suitable analytical methods in order to solve the assignments or problems found in the bibliography.</p>	fondamenti dell'Analisi Matematica 1 e dell'Algebra lineare

		<p>Essere in grado di esporre, a voce o per iscritto, gli argomenti appresi durante il corso. Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Affrontare lo studio in maniera autonoma. Avere capacità di approfondire la teoria svolta a lezione anche consultando i testi disponibili in bibliografia.</p>	<p><i>Communication skills:</i> Be able to present, in writing as well as orally, the topics learnt during the course. Write autonomously a correct mathematical proof.</p> <p><i>Learning skills:</i> Face the study independently. Achieve the ability to deepen the lesson theory also by consulting the texts available in the bibliography.</p>	
Analisi matematica III		<p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione e Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i></p> <p>Gli studenti dovranno conoscere e saper usare le tecniche elementari e i risultati fondamentali riguardanti le equazioni differenziali ordinarie e a derivate parziali e le funzioni di una variabile complessa.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio Abilità comunicative Capacità di apprendimento</i></p> <p>Gli studenti potranno studiare individualmente argomenti scelti insieme alla docente, esporli e discuterli insieme alla classe. In tal modo miglioreranno le loro capacità di apprendimento, le abilità comunicative e l'autonomia di giudizio.</p>	<p>Skills related to the disciplines</p> <p><i>Knowledge and understanding Applied knowledge and understanding</i></p> <p>The students are expected to understand and to be able to apply the elementary tools and the fundamental results regarding ordinary differential equations, partial differential equations and functions of one complex variable.</p> <p>Cross skills / soft skills <i>Autonomy of judgment Communicative Skills Learning Skills</i></p> <p>Together with the professor the students will choose a subject for individual study that will then be presented to and discussed with their colleagues. In this way they are expected to improve their autonomy of judgment as well as their learning and communicative skills.</p>	
Analisi numerica	MAT/08	L'analisi numerica si occupa dello studio degli algoritmi, ovvero dei procedimenti costruttivi, della matematica del continuo. Questo corso ha	Numerical Analysis is the study of constructive procedures, that is, algorithms, for solving problems in continuum mathematics. The goal	Elementi di algebra lineare, funzioni di

		<p>lo scopo di esporre alcuni argomenti e risultati fondamentali di questa disciplina, cardine della matematica computazionale, attraverso lo studio dell'aritmetica del calcolatore, dei principali problemi dell'algebra lineare numerica, e di alcune tecniche elementari del calcolo scientifico. Dove possibile, verranno evidenziati alcuni aspetti applicativi e i legami con i corsi di Analisi, Algebra e Geometria.</p> <p>Programmazione/contenuti dell'insegnamento Elementi di teoria degli errori; aritmetica floating-point; risoluzione numerica di sistemi lineari con metodi diretti e iterativi; fattorizzazioni matriciali notevoli e loro applicazioni; metodi iterativi per la risoluzione numerica di equazioni e sistemi non lineari.</p> <p>Lo/la studente/essa dovrà: -conoscere i concetti, gli strumenti e i problemi principali dell'analisi numerica; -comprendere possibilità e limiti delle principali tecniche computazionali del calcolo scientifico -sapere analizzare e risolvere numericamente semplici problemi computazionali della matematica del continuo -saper stimare l'attendibilità dei risultati di un algoritmo numerico e riconoscere i vincoli di precisione e di tempo imposti dalle risorse di calcolo.</p>	<p>of this course is to teach students relevant topics and fundamental results of that discipline, which lies at the heart of computational mathematics, through the study of the computer arithmetic and rounding errors, the main problems and tools in numerical linear algebra, and some basic techniques in scientific computing. Whenever possible, applicative aspects and relationships with other curricular courses will be pointed out.</p> <p>Short syllabus Elements of error analysis; floating point arithmetic; direct and iterative methods for solving linear systems; classical matrix factorizations and their applications; numerical solution of nonlinear equations and systems.</p> <p>Upon successful completion of the course, students will be able to demonstrate -knowledge and understanding of basic concepts, problems and tools in Numerical Analysis -ability to analyze and solve numerically simple computational problems in continuum mathematics, -understanding of concepts, computational tools, and fundamental problems of numerical analysis -ability to estimate reliability of numerical results of computer algorithms and to understand workload and precision constraints set by computational resources.</p>	<p>variabile reale, elementi di informatica. Corsi propedeutici: Geometria 1, Analisi Matematica 1</p>
Aritmetica	MAT/02	L'insegnamento tratta argomenti di aritmetica, di teoria degli insiemi elementare e di teoria dei	The course concerns arguments of arithmetic, elementary set theory and elementary	

	<p>numeri elementare. Particolare riguardo è dedicato alle proprietà aritmetiche dei numeri interi e dei numeri primi.</p> <p>Si propone in generale di fornire una solida preparazione di matematica di base e di introdurre il linguaggio astratto della matematica, curando il rigore delle dimostrazioni.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere e comprendere i concetti fondamentali della teoria degli insiemi elementare. Conoscere e comprendere i concetti ed i risultati fondamentali dell'aritmetica.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Applicare la teoria imparata per risolvere gli esercizi proposti. Saper utilizzare in modo appropriato il formalismo matematico.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Individuare le tecniche aritmetiche più adatte per la risoluzione dei problemi assegnati. Giudicare autonomamente la correttezza della dimostrazione di un teorema.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Presentare in modo chiaro e logico gli argomenti imparati. Comunicare correttamente la dimostrazione di un teorema o la risoluzione di un esercizio. Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche.</p>	<p>number theory, with special emphasis on arithmetic properties of the integer numbers and prime numbers.</p> <p>A fundamental aim of the course is to provide a solid background and to introduce the abstract language of mathematics, taking care of the rigor of the proofs.</p> <p>The student will have to:</p> <p>Sector-specific skills</p> <p><i>Knowledge and understanding:</i> Understand and know the fundamental concepts of elementary set theory. Understand and know the fundamental concepts and results of elementary number theory.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding:</i> Apply the learned theory to solve the given exercises. Use correctly the mathematical formalism.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills</p> <p><i>Making judgments:</i> Chose the appropriate arithmetic techniques to solve the given exercises. Judge independently the correctness of the proof of a theorem.</p> <p><i>Communication Skills:</i> Introduce clearly and logically the learned topics. Communicate properly the proof of a theorem or the resolution of an exercise.</p> <p><i>Learning skills:</i> Acquire an appropriate method of study</p>	
--	---	--	--

		<p><i>Capacità di apprendimento:</i> Acquisire un metodo di studio adeguato per apprendere gli argomenti proposti nell'insegnamento e nuovi argomenti ad essi correlati. Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata.</p>	<p>to learn the teaching matters and new related topics.</p> <p>Study independently starting with the recommended bibliography.</p>	
Complementi di fisica generale	FIS/01	<p>Capacità relative alle discipline</p> <p>1.1 Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente possiederà una conoscenza di base dei concetti della fisica moderna, ne saprà identificare gli aspetti più rilevanti e le conseguenze. Saprà affrontare semplici problemi proponendo soluzioni usando il formalismo appropriato.</p> <p>1.2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate Capacità trasversali/soft skills Autonomia di giudizio, Abilità comunicative, Capacità di apprendimento Evitando eccessive attenzioni ai dettagli, lo studente si sentirà a proprio agio nel quadro concettuale, così da riuscire se necessario ad approfondire i concetti individuali nei campi principali e in campi correlati, in maniera eventualmente da riuscire ad applicare le conoscenze scientifiche acquisite anche nella ricerca tecnologica.</p> <p>Uno scopo del corso è lo stimolo verso un approfondimento della comprensione della fisica che sottende alle tecnologie di punta del momento; lo studente dovrebbe riuscire a compiere i primi passi in</p>	<p>Skills related to the disciplines</p> <p>1.1 Knowledge and understanding The student will have a basic knowledge of the concepts of modern physics, identify its the key new relevant aspects and the consequences. Be able to frame simple problems proposing solutions using the appropriate formalism.</p> <p>1.2 Applied knowledge and understanding Cross skills / soft skills Autonomy of judgment Communicative Skills Learning Skills Avoiding an excess of attention for individual details the student will have to feel at ease with the conceptual framework so to be able to face the possible needs of deepening individual concepts in the main and in neighbor fields looking to any possible crossfertilization within the frames of scientific technological research.</p> <p>The aim of the course is to stimulate to a deeper understanding of the today's most common advanced technology. To activate student's initiatives in this directions profiting of the very wide scenario in which, today, independent steps can be taken is within the</p>	Fisica generale, Analisi Matematica I, Analisi Matematica II

		<p>questa direzione, approfittando dell'ampio scenario presente.</p> <p>Attivando l'attenzione dello studente in questa direzione, il corso si prefigge di portare lo studente a individuare l'approccio più efficace per la verifica di ipotesi fisiche ed iniziare un percorso in autonomia.</p> <p>Discutere esempi proposti e soluzioni di problemi.</p>	<p>targets of the course. To be able to frame the most favorable approach to verify simple physical hypothesis is the final aim.</p> <p>Discussing the proposed examples and exercises</p>	
Fisica generale	FIS/01	<p>Il corso fornisce gli elementi di base della fisica classica: la fisica come scienza sperimentale, l'interrelazione fra teoria ed esperimento, i concetti di spazio, tempo, massa e movimento, la descrizione sia microscopica che macroscopica dei sistemi complessi, la descrizione organica e unitaria dei fenomeni elettromagnetici e ondosi. I principali temi trattati saranno:</p> <p>meccanica del punto materiale e del corpo rigido; proprietà dei fluidi ideali; termodinamica fenomenologica con cenni all'interpretazione statistica; elettrostatica, magnetostatica, elettromagnetismo, equazioni di Maxwell; onde elettromagnetiche, ottica, interferenza e diffrazione, polarizzazione.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina <i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere le definizioni esatte di quantità fondamentali usate in fisica quali: quantità di moto, momento angolare, le varie forme di energia, l'entropia, i campi elettromagnetici. Comprendere le leggi di conservazione e le relazioni principali fra grandezze fisiche.</p>	<p>The course provides an introduction to classical physics, in particular to mechanics and thermodynamics.</p> <p>Measurement of space and time; units; International System. Scalars and vectors. Kinematics: trajectory, velocity and acceleration, circular motion, relative motion. Mass and force: Newton laws, inertial reference systems. Forces: gravitational, normal, tension, elastic, friction (static and dynamic). Kinetic energy, work, potential energy and energy conservation. Center of mass, momentum. Variable mass systems. Collisions. Rotation around a fixed axis: moment of inertia, moment of a force, angular momentum, Newton laws in angular form. Rolling, precession. Static equilibrium. Oscillations: harmonic motion, pendulum. Fluids: pressure, Pascal and Archimedes principles, continuity and Bernoulli equations. Thermology: temperature, heat. Ideal gases and kinetic theory of gases. Thermodynamical transformations, first law of thermodynamics. Thermal machines: Kelvin and Clausius</p>	

		<p>Riconoscere in quali casi si applicano leggi di conservazione.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i></p> <p>Saper risolvere semplici problemi in cui si deve capire quali leggi della fisica si applicano al sistema considerato, e come applicarle. Essere capaci di derivare relazioni semplici ma non ovvie fra grandezze fisiche a partire da leggi fondamentali. Essere capaci di fare previsioni qualitative del comportamento di semplici sistemi fisici, alla luce dei risultati appresi.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i></p> <p>Essere capaci di dare stime di grandezze fisiche sulla base di qualche dato noto e di qualche legge fisica fondamentale. Saper trovare il modo più semplice di risolvere un problema se può essere risolto in vari modi. Saper riconoscere risultati chiaramente sbagliati o in contrasto con leggi fisiche fondamentali.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i></p> <p>Saper spiegare il ragionamento seguito per spiegare un fenomeno o per risolvere un problema, in modo conciso ma chiaro, senza ambiguità né di linguaggio matematico né nell'uso dei concetti, e senza fare assunzioni non esplicitate.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i></p> <p>Studiare in maniera autonoma sulla bibliografia consigliata. Affrontare i problemi proposti, selezionandone in maniera autonoma i più significativi.</p>	<p>postulates, Carnot cycle and Carnot theorem. Entropy and the second law of thermodynamics.</p> <p>At the end of the course the student is expected to</p> <ul style="list-style-type: none"> - know and understand the main principles of kinematics, mechanics, and thermodynamics; - be able to analyze and solve simple but non-obvious problems of kinematics, mechanics and thermodynamics; - be able to make qualitative prediction of the behavior of simple physical systems, based on the results learnt. 	
Geometria I	MAT/03	Il corso tratta l'algebra lineare e la geometria affine. Si propone di sviluppare il linguaggio	The student will learn the basic concepts of linear algebra and affine geometry and will be	

	<p>astratto dell'algebra lineare e mostrarne le applicazioni, innanzitutto alla geometria affine, ma anche ad altre aree della matematica. Particolare riguardo sarà dedicato allo studio dei gruppi di simmetrie, in contesti geometrici e algebrici.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali di algebra lineare. Conoscere i concetti fondamentali della geometria affine. Saper utilizzare il linguaggio algebrico nella geometria. Riconoscere, in svariati contesti, i problemi che si riconducono a questioni di dipendenza/indipendenza lineare</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper affrontare e risolvere con linguaggio moderno problemi classici della geometria Saper trattare i sistemi di equazioni lineari, mediante il linguaggio delle matrici e degli spazi vettoriali. Saper descrivere geometricamente le applicazioni lineari tra spazi vettoriali Identificare e formalizzare strutture geometriche (per esempio: simmetrie) in contesti extra-geometrici</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare le tecniche algebro-geometriche più adatte nel risolvere problemi assegnati, anche fuori dal contesto specifico della geometria.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Redigere autonomamente delle dimostrazioni</p>	<p>able to use the algebraic language in geometry. In particular, he will be able to treat the linear systems of equations, using the algebraic language and the concepts of vector spaces, dimension, bases. He will be able to identify, in different contexts, the problems which can be reconduced to questions of dependence/independence, as well as recognize the natural symmetries in extra-geometrical mathematical contexts, and be able to describe them by using the theory of transformation groups. The student will learn to study autonomously, and to link his geometric intuition with the formal theory developed in the course.</p>	
--	--	---	--

		<p>matematiche. Presentare, a voce e per iscritto, un argomento, o una teoria matematica, appreso durante il corso.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata. Affrontare i problemi proposti, selezionandone in maniera autonoma i più significativi.</p>		
Geometria II	MAT/03	<p>Il corso tratta la geometria affine, la geometria proiettiva e fornisce i rudimenti della topologia elementare.</p> <p>Si propone di consolidare il linguaggio astratto dell'algebra lineare e di potenziare l'intuizione geometrica.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali della geometria affine. Conoscere i concetti fondamentali della geometria proiettiva. Conoscere i concetti fondamentali della topologia elementare. Saper utilizzare il linguaggio algebrico nella geometria e saper geometrizzare anche alcuni problemi provenienti dall'algebra e topologizzare alcuni problemi provenienti dall'analisi matematica.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper affrontare e risolvere con linguaggio moderno i problemi classici della geometria proiettiva e affine. Saper trattare i problemi relativi alle equazioni di secondo grado mediante il linguaggio delle</p>	<p>By the study of the euclidean affine geometry and of the projective geometry, the student will appreciate and will become aware of the flexibility of the abstract linear algebra learned in the course of Geometry 1 and of the other algebraic structures studied in Algebra 1. By the study of topology, he will become also aware of the subtleties hidden in the concept of limit and of continuous real function studied in Analysis.</p> <p>He will learn how to adapt his geometric and physical intuition to different contexts in order to choose and to use the suitable formal language to describe them. Indeed, by considering the same geometrical object as, for example, the sphere, through the different perspectives coming from the topological language or the projective geometry language he will be put in a right position to gain a glimpse of that synthetic and universal point of view which characterizes modern geometry.</p>	Geometria I, Algebra, Analisi I

		<p>matrici, degli spazi vettoriali e degli spazi proiettivi. Saper riconoscere ed utilizzare la nozione di punto liscio e di punto singolare di una iper-superficie.</p> <p>Saper generalizzare e formalizzare nel contesto più astratto della topologia generale alcuni problemi e costruzioni viste nei corsi di analisi.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i></p> <p>Saper individuare le tecniche algebro-geometriche più adatte nel risolvere problemi assegnati. Saper riconoscere la natura topologica di molte costruzioni utilizzate in analisi ed adattarle o utilizzarle nel contesto delle varietà topologiche.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i></p> <p>Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche</p> <p>Presentare, a voce e per iscritto, un argomento, o una teoria matematica, appreso durante il corso.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i></p> <p>Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata. Affrontare e risolvere i problemi proposti, in un tempo ragionevole</p>		
Informatica	INF/01	<p>Il corso si propone di formare gli aspetti che vanno dalla rappresentazione di un problema computazionale, alla soluzione astratta, e infine l'implementazione nel linguaggio oggetto di studio nel corso (il linguaggio di programmazione C).</p> <p>Ci si aspetta che alla fine del corso lo studente abbia raggiunto gli obiettivi delineati sotto:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>-Conoscenza e comprensione:</i></p>	<p>The course intends to endow the student with skills on representation of computational problems, abstract solutions, and implementation in the programming language C.</p> <p>The student is expected to achieve the following targets:</p> <p>Sector-specific skills</p> <p><i>-Knowledge and understanding:</i></p> <p>to know the basics of C programming;</p>	

		<p>conoscere i fondamenti della programmazione C e i rudimenti sulle architetture degli elaboratori; acquisire competenza nella distribuzione razionale dei moduli di programmazione; riconoscere le strutture da utilizzare per la modellizzazione di classi di problemi;</p> <p><i>-Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> saper modellare situazioni concrete, dandone una adeguata rappresentazione astratta; saper sviluppare algoritmi per risolvere problemi ed essere in grado di valutarne la complessità computazionale; saper impostare in modo astratto la rappresentazione e la soluzione di problemi, in modo da riconvertire la propria conoscenza in riferimento ad altri linguaggi di programmazione (non oggetto di studio nel corso).</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>-Autonomia di giudizio:</i> valutare criticamente le soluzioni proposte e saper apportare le relative modifiche quando richieste dal contesto.</p> <p><i>-Abilità comunicative:</i> Sapere descrivere/commentare efficacemente il lavoro e/o il codice proposto, e relazionarsi in modo costruttivo con altri soggetti competenti, nel contesto di gruppi di lavoro.</p> <p><i>-Capacità di apprendimento:</i> Essere in grado di approfondire in modo autonomo temi di interesse, nel caso riuscendo a destreggiarsi in contesti di programmazione differenti da quelli proposti nel corso.</p>	<p>to know some fundamental algorithms; to know how to plan a (moderately) complex program; to single out the proper structures for modelling problems;</p> <p><i>-Applying knowledge and understanding:</i></p> <p>to know how to model concrete problems, via proper abstract representation;</p> <p>to know how to use/develop known/new algorithms for solving problems and evaluate their computational complexity;</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills</p> <p><i>-Making Judgements:</i> Being able to formalize a problem, analyze it, and decide which tools are adequate for confronting it, taking a critical line open to possible improvements.</p> <p><i>-Communication skills:</i> Being able to describe/comment properly one's code and to work with peers in a constructive way.</p> <p><i>-Learning skills:</i> Being able to extend one's competence to other programming languages.</p>	
Linguaggio Matematico	MAT/01	Il laboratorio mira a rendere consapevoli dei vari aspetti del linguaggio matematico, che, rispetto	The purpose of this activity is to make the student aware of various aspects of the	

		<p>agli altri linguaggi professionali, si distingue per un notevole sviluppo del formalismo simbolico ed un uso costante ed indispensabile di alcuni paradigmi logici. Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina <i>Conoscenza e comprensione:</i> Essere consapevole della strutturazione logica sottostante il linguaggio matematico <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper redigere in modo chiaro e rigoroso, mediante utilizzando l'uso del linguaggio ordinario e di quello simbolico, testi di limitata complessità matematica.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare e esplicitare chiaramente le assunzioni di partenza delle argomentazioni, e svilupparle con precisione e rigore, sebbene informale. <i>Abilità comunicative:</i> Redigere autonomamente testi matematici di limitata complessità <i>Capacità di apprendimento:</i> Affrontare i temi di scrittura proposti.</p>	<p>mathematical language and, above all, to improve his/her ability to formulate mathematical texts, in particular proofs, of simple properties and resolution of exercises, with clarity and effectiveness.</p> <p>Skills related to the disciplines <i>Knowledge and understanding</i> Awareness of the logical structure underlying the mathematical language <i>Applied knowledge and understanding</i> To write, in a clear and rigorous way, by means of the ordinary and symbolic language, texts of limited mathematical complexity.</p> <p>Cross skills / soft skills <i>Autonomy of judgment</i> Ability to locate and make clear the starting assumptions of the arguments and develop them in a precise and rigorous, albeit informal, way. <i>Communicative Skills</i> Ability to develop autonomously mathematical texts of limited mathematical complexity. <i>Learning Skills</i> Ability to deal with the assigned topics.</p>	
Logica matematica	MAT/01	<p>Il corso presenta i fondamenti della logica del primordine sia classica che intuizionistica sotto l'aspetto deduttivo e nel primo caso anche sotto l'aspetto semantico e li applica allo sviluppo della teoria assiomatica degli insiemi ed alla teoria elementare della calcolabilità.</p>	<p>The course presents the fundamentals of classical and intuitionistic first order logic from the deductive and, in the former case, also the semantic point of view, and then applies them to axiomatic set theory and elementary computability theory.</p>	

		<p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina <i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali e della logica del prim'ordine ed i principali sistemi deduttivi Conoscere le basi della teoria assiomatica degli insiemi e della teoria della calcolabilità <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper formalizzare asserzioni e verificare o refutare il sussistere di relazioni di conseguenza logica, sia nel linguaggio ordinario che in quello matematico, e saper collocare tale competenza in un quadro teorico matematicamente preciso e rigoroso.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare le tecniche logico-deduttive/semantiche adatte a risolvere problemi assegnati. <i>Abilità comunicative:</i> Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche Presentare, a voce e per iscritto, un argomento, o una teoria, appresi durante il corso. <i>Capacità di apprendimento:</i> Studiare in maniera autonoma, a partire dalle dispense del corso ed affrontare i problemi proposti.</p>	<p>Skills related to the disciplines <i>Knowledge and understanding</i> Knowledge and understanding of the main deductive systems for first order logic and the basics of axiomatic set theory and computability theory. <i>Applied knowledge and understanding</i> Ability to formalize assertions form the ordinary and the mathematical language and to verify whether or not they are connected by the relation of logical consequence, as well as to place such a skill in a mathematically precise and rigorous frame. Cross skills / soft skills <i>Autonomy of judgment</i> Ability to select the appropriate logical deductive and semantic technique suitable to solve the assigned problems <i>Communicative Skills</i> Ability to develop autonomously mathematical proofs and give oral and written presentation of topics or theories studied in the course. <i>Learning Skills</i> Ability of independent study on the ground of the lectures and the lecture notes of the course and to solve the problem assigned.</p>	
Meccanica razionale	MAT/07	<p><i>Obiettivi formativi:</i> Nel corso vengono introdotte le nozioni di base e l'approccio fisico-matematico all'analisi dei sistemi attraverso lo studio della meccanica classica dei punti materiali liberi e vincolati, sia nel regime non relativistico che in quello</p>	<p><i>Specific educational objectives:</i> The lectures will introduce the basic notions, and the mathematical approach to the analysis of systems, through the study of classical mechanics of point particles, both free and constrained, in the non-relativistic and</p>	<p>Analisi matematica I; Analisi matematica II; Geometria I; Fisica generale.</p>

	<p>relativistico. Lo studente svilupperà una conoscenza dettagliata dei fondamenti concettuali e matematici di diverse formulazioni della dinamica. La meccanica sarà presentata nel contesto più ampio delle teorie fisiche e verrà sottolineata l'importanza di saper applicare differenti tecniche matematiche. Il corso ha pertanto un carattere interdisciplinare, che permette allo studente di collegare argomenti appresi in insegnamenti precedenti.</p> <p>Capacità relative alle discipline <i>Conoscenza e capacità di comprensione</i> Lo studente apprenderà la formulazione newtoniana, lagrangiana e hamiltoniana della dinamica di sistemi con un numero finito di gradi di libertà. Attraverso lo studio dettagliato di un caso particolarmente significativo, verrà consolidata la nozione di modello matematico delle scienze esatte, in cui un corpo di teoremi è dedotto rigorosamente da un piccolo numero di postulati, giustificati su basi sperimentali.</p> <p><i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</i> Affrontare e risolvere semplici problemi di meccanica, anche attraverso l'uso di concetti e tecniche fondamentali dell'analisi di sistemi dinamici.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio</i> Individuare l'approccio più conveniente per la descrizione di un sistema meccanico. <i>Abilità comunicative</i> Presentare, a voce e per iscritto, un argomento</p>	<p>relativistic regimes. The student will develop a detailed knowledge of the conceptual and mathematical foundations of several formulations of dynamics. Mechanics will be presented within the wider context of physical theories. The importance of applying many different mathematical techniques will be stressed. The course has thus an interdisciplinary character, which allows the student to connect topics seen in previous classes.</p> <p>Skills related to the disciplines <i>Knowledge and understanding</i> The student will learn the Newtonian, Lagrangian, and Hamiltonian formulations of the dynamics of systems with a finite number of degrees of freedom. Through the detailed study of a particularly significant case, the notion of mathematical model in exact sciences will be explored in depth, where a large set of theorems are deduced rigorously starting from a small number of postulates, justified on experimental grounds.</p> <p><i>Applied knowledge and understanding</i> Analyse and solve simple problems of mechanics, using also basic concepts and techniques that are typical of the theory of dynamical systems.</p> <p>Cross skills / soft skills <i>Autonomy of judgment</i> Identify the most convenient approach for the description of a mechanical system. Communicative Skills To present, in oral and written form, a topic</p>	
--	--	---	--

		<p>appreso durante il corso.</p> <p><i>Capacità di apprendimento</i></p> <p>Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata. Riconoscere le connessioni fra nozioni di fisica, analisi, algebra e geometria.</p>	<p>learned in class.</p> <p><i>Learning Skills</i></p> <p>To study independently, starting from the recommended references. To recognise connections between ideas in physics, analysis, algebra and geometry.</p>	
Ottimizzazione	MAT/09	<p>Il corso presenta la teoria e le metodologie della programmazione lineare (PL) e della programmazione lineare intera (PLI) ed introduce i principali concetti e problemi della teoria dei grafi.</p> <p>Al termine del corso lo studente dovrà:</p> <p>Conoscenze relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i></p> <p>conoscere le proprietà fondamentali degli insiemi convessi;</p> <p>conoscere la teoria, i principali metodi risolutivi, gli aspetti computazionali ed alcune applicazioni della PL;</p> <p>conoscere la teoria ed i principali metodi risolutivi della PLI e i modelli di PLI di alcuni classici problemi di ottimizzazione combinatoria;</p> <p>conoscere i principali concetti e problemi della teoria dei grafi e la loro complessità.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i></p> <p>essere in grado di formulare modelli di programmazione lineare e lineare intera per semplici problemi combinatori o applicativi;</p> <p>saper applicare gli algoritmi studiati alla risoluzione di semplici istanze di PL e/o PLI;</p> <p>saper applicare argomentazioni di dualità per la risoluzione di coppie di problemi primale/duale;</p> <p>sapere applicare l'analisi di sensitività.</p>	<p>Aim of the course is to introduce the theory, the algorithms and some applications of linear programming (LP) and integer linear programming (ILP) and some main topics in graph theory.</p> <p>After completing the course the student will:</p> <p>Sector-specific skills</p> <p><i>Knowledge and understanding:</i></p> <p>know the fundamental properties of the convex sets;</p> <p>know the theory, the main methodologies, the computational aspects and some classical applications of linear programming;</p> <p>know the theory, the main methodologies and the computational aspects of integer linear programming and the ILP models of some classical combinatorial problems;</p> <p>know the main concepts and problems of the graph theory and their complexity.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding:</i></p> <p>be able to formulate an LP/ILP model for simple combinatorial/real-life problems;</p> <p>be able to apply duality arguments to solve pairs of primal-dual LP problems;</p> <p>be able to solve simple LP/ILP instances using the appropriate algorithms;</p>	

		<p>Capacità trasversali/soft skills <i>Autonomia di giudizio:</i> sapere individuare un modello appropriato (di PL o PLI o teoria dei grafi) per semplici problemi combinatori e applicativi. <i>Abilità comunicative:</i> sapere presentare gli argomenti svolti nel corso con rigore formale e completezza. <i>Capacità di apprendimento:</i> essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti del corso in relazione ad aspetti formali non svolti in classe.</p>	<p>Be familiar with the technique of sensitivity analysis.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills <i>Making judgments:</i> be able to identify a suitable LP/ILP/graph model for simple combinatorial/real-life problems. <i>Communication skills:</i> be able to present the subjects of the course with rigor and completeness. <i>Learning skills:</i> be able to further deepen the course topics in relation to aspects not performed in class.</p>	
Probabilità I	MAT/06	<p>Il corso tratta le basi della teoria della probabilità. Essa viene inquadrata, in modo matematicamente rigoroso, nell'ambito della teoria della misura, di cui vengono forniti i concetti e gli strumenti fondanti. Il linguaggio e le tecniche necessarie vengono introdotti in modo preciso, ma sufficientemente flessibile e concreto da adattarsi ai vari campi di applicabilità. Lo studente dovrà: Capacità relative alla disciplina <i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere i concetti fondamentali di teoria della misura e di teoria della probabilità. Conoscere il linguaggio moderno della probabilità, e metterlo in rapporto critico con quello dell'analisi. <i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper affrontare e risolvere con linguaggio moderno problemi classici della probabilità Saper formalizzare e trattare in modo</p>	<p>This is a basic course in probability theory. The discipline is presented as an outspring of measure theory, which is introduced from first principles. Language and techniques of both disciplines are presented in a way which is rigorous, yet sufficiently flexible to be adapted to different contexts. After completing the course the student will: Sector-specific skills <i>Knowledge and understanding:</i> At the end of the course the student will know the basics of probability theory and measure theory. He will know the modern language of probability and will be able to critically relate it to that of analysis. <i>Applying knowledge and understanding:</i> He will be able to formalize in modern language, and solve, basic classical problems of probability, as well as</p>	<p>Analisi matematica I e prima parte Analisi matematica II</p>

		<p>probabilistico problemi che nascono in vari ambiti della matematica.</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare le formalizzazioni e le tecniche più adatte a risolvere vari tipi di problemi.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche. Presentare, a voce e per iscritto, un argomento, o una teoria matematica, appreso durante il corso.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata. Affrontare i problemi proposti, selezionandone in maniera autonoma i più significativi.</p>	<p>problems arising in other areas of mathematics.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills</p> <p><i>Making judgments:</i> He will be able to recognize the techniques needed to deal with such problems. He will be able to distinguish significant problems from trivialities.</p> <p><i>Communication skills:</i> He will be able to correctly present statements of results and proofs, both in written and in oral form.</p> <p><i>Learning skills:</i> He will be able to study autonomously and perform active search through the bibliography and the available resources.</p>	
Strumenti Informatici per la Matematica	MAT/04	<p>Scopo del corso è insegnare a scrivere testi di argomento matematico usando il software gratuito LaTeX e dare nozioni di buono stile tipografico nella composizione del testo e delle formule matematiche.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità legate alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere la sintassi di base del LaTeX e i principali costrutti Conoscere le regole di base dell'ortografia tipografia Conoscere le regole dello stile tipografico accademico</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i> Saper scrivere un testo in LaTeX non banale di argomento matematico o, più in generale, scientifico</p>	<ul style="list-style-type: none"> - knowing the basic LaTeX syntax, - recognizing the most common deviations from good typographical standards. - being able to write a few pages in LaTeX which compiles, with correct typographical orthography in both the text and the formulas, and that follows the standard formatting guidelines 	

		<p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare i costrutti LaTeX adatti per un dato scopo</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Saper presentare rapporti scientifici scritti o in forma di presentazioni con proiettore.</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Riuscire a rintracciare le soluzioni ai problemi tipografici che si incontrano nella vita accademica.</p>		
Teoria di Galois	MAT/02	<p>Il corso intende fornire una introduzione classica alla teoria di Galois: nella prima parte del corso vengono richiamate ed approfondite nozioni sui gruppi e sulle loro azioni. Queste nozioni verranno applicate nella seconda parte allo studio delle estensioni di campi. Uno scopo primario del corso è apprendere le interrelazioni tra una struttura (nel caso specifico, un'estensione di campo) ed il suo gruppo di automorfismi.</p> <p>Lo studente dovrà:</p> <p>Capacità relative alla disciplina</p> <p><i>Conoscenza e comprensione:</i> Conoscere alcuni concetti e risultati fondamentali sulla struttura e le azioni di gruppo. Conoscere la teoria classica delle estensioni di campo. Tradurre problemi sulle estensioni di campi in problemi sui rispettivi gruppi di Galois. Saper utilizzare un linguaggio moderno nella formulazione e nella discussione dei problemi.</p> <p><i>Capacità di applicare conoscenza e comprensione:</i></p>	<p>The purpose of the course is to provide a classical introduction to Galois theory. In the first half of the course, basic notions on the structure and the actions of a group will be recalled and extended. In the second half, these machineries will be applied to the study of field extensions. A primary goal of the course is to learn the interrelations between a structure (fields' extensions in the specific case) and their auto-morphism group.</p> <p>The student shall:</p> <p>Sector-specific skills</p> <p><i>Knowledge and understanding:</i> Be acquainted with basic concepts and results on the structure of groups and their actions. Be acquainted with the classical theory of fields' extensions. Be able to translate questions relative to field extensions into problems relative to their respective Galois groups. Be able to use a modern language whilst formulating algebraic problems.</p> <p><i>Applying knowledge and understanding:</i></p>	<p>Corsi di Algebra e Geometria 1 del primo anno.</p> <p>First year courses of algebra 1 and geometry 1</p>

		<p>Saper affrontare e risolvere con linguaggio moderno i problemi classici della teoria di Galois. Saper individuare le relazioni tra questioni riguardanti le estensioni di campi ed i loro gruppi di automorfismi.</p> <p>Saper riconoscere applicazioni della teoria anche al di fuori degli argomenti specificamente trattati nel corso</p> <p>Capacità trasversali/soft skills</p> <p><i>Autonomia di giudizio:</i> Saper individuare le tecniche algebrico-geometriche più adatte nel risolvere problemi assegnati.</p> <p><i>Abilità comunicative:</i> Presentare, a voce e per iscritto, un argomento, o una teoria matematica, appreso durante il corso. Redigere autonomamente delle dimostrazioni matematiche</p> <p><i>Capacità di apprendimento:</i> Studiare in maniera autonoma, a partire dalla bibliografia consigliata. Affrontare i problemi proposti, selezionandone in maniera autonoma i più significativi</p>	<p>Be able to cope and solve with a modern or elementary language some classical problems of Galois theory.</p> <p>Be able to detect interrelations between field extensions and their respective Galois groups.</p> <p>Be able to solve specific problems even if they are not included in those specifically discussed in the course.</p> <p>Cross-sectoral skills/soft skills</p> <p><i>Making Judgements:</i> Be able to detect the algebraic-geometric techniques best suitable to solve the assigned questions.</p> <p><i>Communication skills:</i> Be able to expose, orally or in a written text, an argument, or a mathematical theory, learnt in the course. Be able to write autonomously a mathematical proof.</p> <p><i>Learning skills:</i> Be able to study autonomously starting from the texts in the suggested bibliography. Be able to cope with the proposed questions, selecting autonomously the most significant ones.</p>	
--	--	---	--	--