

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

FISICA

PHYSICS

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Biotechnologie
Codice	8067779	Canale	Unico
CFU	7	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Triestino Minniti

CODOCENTE

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso di Fisica si propone di insegnare agli studenti elementi della Fisica Generale con particolare riferimento alla Cinematica, Meccanica del punto e dei corpi rigidi, Fluidi, Termodinamica, Eletticità e Magnetismo, Ottica e Fisica delle Radiazioni, con particolare attenzione alle applicazioni in area biomedica. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente sarà in grado di acquisire il linguaggio e la metodologia delle scienze fisiche, conoscere e descrivere le leggi fondamentali della fisica, descrivere, comprendere e interpretare in modo quantitativo i principali aspetti fisici della realtà che ci circonda, con particolare riferimento ai problemi di interesse per le scienze della vita e per le biotecnologie. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Al termine del corso lo studente sarà in grado di: applicare le leggi della fisica classica in modo appropriato per descrivere e interpretare i fenomeni elementari che riguardano il movimento, l'energia e le proprietà termiche, elettriche e magnetiche della materia, usando correttamente le unità di misura delle più comuni grandezze fisiche e conoscendo i fattori di conversione tra unità di misura omogenee; applicare tali leggi per risolvere problemi ed esercizi numerici; comunicare in modo chiaro il procedimento usato per arrivare alla loro soluzione; dimostrare di aver compreso il metodo scientifico con cui misurare e interpretare in modo critico i fenomeni fisici.
----------	---

	AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Al termine del corso lo studente sarà in grado di: valutare criticamente le informazioni; formare opinioni informate; correlare le conoscenze acquisite con i contenuti del percorso formativo futuro. ABILITÀ COMUNICATIVE: Al termine del corso lo studente sarà in grado di esprimere in modo chiaro ed efficace le proprie informazioni e conoscenze. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Al termine del corso lo studente sarà in grado di: apprendere in modo autonomo e continuo; aggiornare le proprie competenze e conoscenze; utilizzare la metodologia appresa nel corso per apprendere in modo autonomo e continuo argomenti di interesse per il percorso formativo.
English	LEARNING OUTCOMES: The Physics course aims to teach students the elements of General Physics with particular reference to Kinematics, Point Mechanics and Rigid Bodies, Fluids, Thermodynamics, Electricity and Magnetism, Optics and Physics of Radiation, with particular attention to applications in the biomedical field. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: By the end of the course the student will be able to acquire the language and methodology of the physical sciences, know and describe the fundamental laws of physics, describe, understand and interpret in a quantitative manner the main physical aspects of the reality around us, with particular reference to problems of interest for the life sciences and for biotechnology. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: By the end of the course the student will be able to: apply the laws of classical physics appropriately to describe and interpret elementary phenomena relating to motion, energy and the thermal, electrical and magnetic properties of matter, using correctly the units of measurement of the most common physical quantities and knowing the conversion factors between homogeneous units of measurement; apply such laws to solve numerical problems and exercises; communicate clearly the procedure used to arrive at their solution; demonstrate an understanding of the scientific method used to measure and critically interpret physical phenomena. MAKING JUDGEMENTS: By the end of the course the student will be able to: critically evaluate information; form informed opinions; correlate the knowledge acquired with the content of the future educational pathway.

	<i>COMMUNICATION SKILLS:</i> By the end of the course the student will be able to express their information and knowledge clearly and effectively. <i>LEARNING SKILLS:</i> By the end of the course the student will be able to: learn autonomously and continuously; update their competences and knowledge; use the methodology learned during the course to autonomously and continuously learn topics of interest for the educational pathway.
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Nozioni di base di fisica e matematica delle scuole superiori: risoluzione di equazioni e disequazioni algebriche elementari, piano cartesiano e trigonometria elementare, limiti, derivate, integrali appositamente previsti dal corso di laurea.
English	Basic knowledge of physics and mathematics from high school: solving elementary algebraic equations and inequalities, Cartesian plane and elementary trigonometry, limits, derivatives, integrals, specifically required by the degree program.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	PARTE 1 - INTRODUZIONE ALLA FISICA (2 ore) Introduzione al metodo scientifico, ordine di grandezza, unità di misura, dimensione delle grandezze fisiche, misure sperimentali, errore di misura, cenni di calcolo delle probabilità ed elementi di statistica. PARTE 2 - CINEMATICA E DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE (6 ore) Cinematica del punto materiale. Spostamento, velocità, accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato. Moto circolare uniforme. Le leggi della dinamica del punto materiale. La prima legge della dinamica, la quantità di moto. La seconda legge della dinamica, le forze, composizione delle forze e forza risultante. La terza legge della dinamica. Descrizione di alcuni tipi di forze: forza gravitazionale, forza peso, forza di attrito, forza elastica. Concetto di campo. Sistemi di riferimento non inerziali. PARTE 3 - LAVORO ED ENERGIA (5 ore) Energia. Il lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Forze conservative. Energia potenziale: energia potenziale gravitazionale, elastica. La conservazione dell'energia meccanica totale. Lavoro delle forze non conservative. PARTE 4 - DINAMICA DEI SISTEMI DI PARTICELLE (3 ore) Quantità di moto, impulso, conservazione quantità di moto. Sistemi di punti. Centro di
----------	--

massa. Urti elastici e anelastici di particelle.

PARTE 5 - FLUIDI (6 ore)

La pressione. Statica. Legge di Stevino. Legge di Pascal. Principio di Archimede. Dinamica. Fluidi ideali. Linee di corrente. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli.

PARTE 6 - TERMODINAMICA (6 ore)

Concetti fondamentali: definizione di sistema e ambiente. Variabili termodinamiche (pressione, volume, temperatura) e stato termodinamico. Funzioni di stato. Temperatura e sue scale di misura. Gas perfetti ed equazione di stato. Calore e capacità termica: scambi di energia sotto forma di calore. Definizione di capacità termica e calore specifico, con riferimento ai gas ideali. Fenomeni di cambiamento di stato fisico (fusione, evaporazione, condensazione), calore latente. Calorimetria. Meccanismi di trasmissione del calore: conduzione termica, convezione e irraggiamento. Primo principio della termodinamica: definizione e significato fisico. Energia interna, calore e lavoro. Applicazione del primo principio alle trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Trasformazioni canoniche nei gas ideali: isoterma, isocora, isobara, adiabatica, con confronto qualitativo dei comportamenti. Secondo principio della termodinamica: enunciati fondamentali e concetto di irreversibilità. Cicli termodinamici: definizione e funzionamento. Macchine termiche, rendimento, ciclo di Carnot. Entropia come funzione di stato, implicazioni macroscopiche e interpretazione statistica. Legame tra variazione dell'entropia e direzione naturale dei processi termodinamici.

PARTE 7 - FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI (8 ore)

Elettricità. Conduttori e isolanti. Elettizzazione per strofinio e per induzione. La legge di Coulomb. Il campo elettrico. Il teorema di Gauss. Il potenziale elettrico. Teorema di Coulomb. L'elettrone. L'elettron-volt. La capacità elettrica. Il condensatore: i condensatori in serie e in parallelo. Energia di un condensatore carico. La corrente elettrica. Le leggi di Ohm e la resistenza elettrica. Resistenze in serie e in parallelo. La forza elettromotrice (f.e.m.). Effetto termico delle correnti: effetto Joule. Le leggi di Kirchhoff. Magnetismo. Il magnetismo naturale. Effetti magnetici delle correnti elettriche. Definizione di campo magnetico. Forza di Lorentz. Forza su un elemento di corrente in un campo di induzione magnetica. Legge di Biot-Savart, legge di Ampere, legge di Faraday-Neumann-Lenz.

PARTE 8 – FISICA DELLE RADIAZIONI (8 ore)

Radiazione elettromagnetica: natura ondulatoria delle onde elettromagnetiche come combinazione di campi elettrici e magnetici oscillanti perpendicolari tra loro; caratteristiche fondamentali (lunghezza d'onda, frequenza, velocità di propagazione, ampiezza e intensità dell'onda). Spettro della radiazione elettromagnetica: suddivisione dello spettro in regioni (onde radio, microonde, infrarosso, luce visibile, ultravioletto, raggi X, raggi gamma), ordine crescente di frequenza e decrescente di lunghezza d'onda. Quantizzazione dell'energia: concetto di fotone come quanto di energia associato alla radiazione; relazione tra energia del fotone e frequenza. Assorbimento della radiazione elettromagnetica (legge di Lambert-



	Beer). Radioattività e decadimenti radioattivi: definizione di nucleo instabile, concetto di isotopi radioattivi. Attività e legge del decadimento radioattivo, emivita. Tipi principali di decadimento (alfa, beta, gamma) e trasformazioni nucleari associate. Radiazioni elettromagnetiche ionizzanti e non ionizzanti: distinzione basata sull'energia trasportata dalla radiazione rispetto all'energia di ionizzazione degli atomi. Esempi di radiazioni non ionizzanti (onde radio, microonde, infrarosso) e ionizzanti (raggi X, raggi gamma). Ottica: leggi della riflessione e della rifrazione della luce, concetto di indice di rifrazione.
English	PART 1 - INTRODUCTION TO PHYSICS (2 hours) Introduction to the scientific method, order of magnitude, units of measure, dimension of physical quantities, experimental measurements, measurement errors, basic probability calculations, and elements of statistics. PART 2 - KINEMATICS AND DYNAMICS OF A POINT MASS (6 hours) Kinematics of a point mass. Displacement, velocity, acceleration. Uniformly rectilinear motion, uniformly accelerated motion. Uniform circular motion. Laws of motion for a point mass. First law of motion, momentum. Second law of motion, forces, composition of forces, and resultant force. Third law of motion. Description of some types of forces: gravitational force, weight, frictional force, elastic force. Concept of a field. Non-inertial reference systems. PART 3 – WORK AND ENERGY (5 hours) Energy. The work done by a force. Kinetic energy. Work-energy theorem. Conservative forces. Potential energy: gravitational, elastic. Conservation of total mechanical energy. Work done by non-conservative forces. Elastic and inelastic collisions. PART 4 – DYNAMICS OF POINT SYSTEMS (3 hours) Momentum, impulse, conservation of momentum. Point systems. Centre of mass. Elastic and inelastic collisions of particles. PART 5 – THE FLUIDS (6 hours) The pressure. Static. Stevino's law. Pascal's law. Archimedes' principle. Dynamics. Ideal fluids. Power lines. Continuity equation. Bernoulli equation. PART 6 – THERMODYNAMICS (6 hours) Fundamental concepts: definition of system and surroundings. Thermodynamic variables (pressure, volume, temperature) and thermodynamic state. State functions. Temperature and its measurement scales. Ideal gases and equation of state. Heat and thermal capacity: energy exchanges in the form of heat. Definition of heat capacity and specific heat, with reference to ideal gases. Physical state changes (melting, evaporation, condensation), latent heat. Calorimetry. Heat transfer mechanisms: thermal conduction, convection, and radiation. First law of thermodynamics: definition and physical meaning. Internal energy, heat, and work. Application of the first law to thermodynamic transformations. Reversible

	and irreversible transformations. Canonical transformations in ideal gases: isothermal, isochoric, isobaric, adiabatic, with qualitative comparison of behaviours. Second law of thermodynamics: fundamental statements and concept of irreversibility. Thermodynamic cycles: definition and operation. Heat engines, efficiency, Carnot cycle. Entropy as a state function, macroscopic implications, and statistical interpretation. Relationship between entropy change and the natural direction of thermodynamic processes. PART 7 – ELECTRIC AND MAGNETIC PHENOMENA (8 hours) Electricity. Conductors and insulators. Electrification by friction and induction. Coulomb's law. Electric field. Gauss's theorem. Electric potential. Coulomb's theorem. The electron. The electron-volt. Electric capacitance. The capacitor: capacitors in series and in parallel. Energy of a charged capacitor. Electric current. Ohm's laws and electric resistance. Resistors in series and in parallel. Electromotive force (emf). Thermal effect of currents: Joule's effect. Kirchhoff's laws. Magnetism. Natural magnetism. Magnetic effects of electric currents. Definition of magnetic field. Lorentz force. Force on an element of current in a magnetic induction field. Biot–Savart law, Ampère's law, law of Faraday-Neumann-Lenz. PART 8 – PHYSICS OF RADIATION (8 hours) Electromagnetic radiation: wave nature of electromagnetic waves as a combination of oscillating electric and magnetic fields perpendicular to each other; fundamental characteristics (wavelength, frequency, propagation speed, amplitude and intensity of the wave). Electromagnetic radiation spectrum: subdivision of the spectrum into regions (radio waves, microwaves, infrared, visible light, ultraviolet, X-rays, gamma rays), in order of increasing frequency and decreasing wavelength. Quantisation of energy: concept of the photon as a quantum of energy associated with radiation; relationship between photon energy and frequency. Absorption of electromagnetic radiation (Lambert-Beer law). Radioactivity and radioactive decay: definition of unstable nucleus, concept of radioactive isotopes. Activity and law of radioactive decay, half-life. Main types of decay (alpha, beta, gamma) and associated nuclear transformations. Ionising and non-ionising electromagnetic radiation: distinction based on the energy carried by the radiation relative to the ionisation energy of atoms. Examples of non-ionising radiation (radio waves, microwaves, infrared) and ionising radiation (X-rays, gamma rays). Optics: laws of reflection and refraction of light, concept of refractive index.
--	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Volume 1 "Fisica 1", Volume 2 "Fisica 2", Casa Editrice Ambrosiana, V Edizione.
English	

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☐ A distanza

Italiano	Il corso consiste di 62 ore di lezioni (44) ed esercitazioni (18). L'esame consiste di una prova scritta ed una orale.
English	The course consists of 62 hours of lectures (44) and exercises (18).

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza alle lezioni benché facoltativa e fortemente consigliata.
English	The attendance to the lectures is optional but strongly recommended.

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Sorbara M., Gaboardi M.G., Stellato F.

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Esame scritto e orale con domande relative agli argomenti oggetto del programma di Fisica. Le domande sono tese ad accertare la conoscenza e la capacità di ragionamento dello studente nell'effettuare collegamenti tra i diversi temi trattati all'interno del corso. Il voto è espresso in trentesimi. Modalità di graduazione del voto: Non superato, carenze e/o imprecisioni rilevanti nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitata capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e limitate capacità critiche e di giudizio, gli argomenti sono presentati in modo incoerente e con un linguaggio inappropriato; 18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio complessivamente corretti e appropriati; 22-25, lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed effettuare i collegamenti fra le varie materie. Presenta linearità nella strutturazione del discorso. Il linguaggio è appropriato e corretto; 26-29, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche con un linguaggio fluido, appropriato e vario. 30 e 30 e lode, lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e approfondito. Sa applicare conoscenze a casi e problemi complessi ed estenderle a situazioni nuove. I
----------	---

	riferimenti culturali sono ricchi e aggiornati. Si esprime in modo brillante e proprietà di linguaggio.
English	Written and oral exam with questions related to the topics covered in the Physics program. The questions are aimed at verifying the student's knowledge and reasoning ability in making connections between the various topics covered in the course. The grade is expressed in thirtieths. The grades will be graded according to the following criteria: Not passed: important deficiencies and/or inaccuracies in the knowledge and understanding of the topics; limited capacity for analysis and synthesis, frequent generalizations and limited critical and judgment skills, arguments are presented inconsistently and with inappropriate language; 18-21, the student has acquired the basic concepts of the discipline and is able to present these concepts with a language sufficiently correct and appropriate. 22-25, the student has acquired in depth the basic concepts of the discipline and is adequately able to make the connections between the various subjects. Presents linearity in the structuring of answers. The language used in answers is appropriate and correct. 26-29, the student has a complete and well-structured set of knowledge. He/she is able to independently apply and re-elaborate the acquired knowledge without errors. The student highlights a wealth of references and logical-analytical skills. 30 and 30 cum laude, the student has a complete and in-depth knowledge base. The student knows how to apply knowledge to complex cases and problems and extend it to new situations. The cultural references are rich and up-to-date. The student knows how to present his/her knowledge in a brilliant way and with perfect language properties.