

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Fisica Biologica 1

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA
Codice	8065495 -8068193	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Francesco Stellato

CODOCENTE

Velia Minicozzi

Modulo:

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'insegnamento prevede sia lezioni frontali che esercitazioni allo scopo di acquisire le basi della fisica dei sistemi biologici utilizzando metodi matematici ed analisi fisiche dedicate. CAPACITÀ DI APPRENDERE: L'insegnamento prevede sia lezioni frontali che esercitazioni basate sulle conoscenze acquisite e svolte in modo collettivo o autonomo. Gli studenti dovranno sviluppare le capacità di apprendimento necessarie a intraprendere gli studi successivi con un alto grado di autonomia. COMUNICAZIONE: Verranno forniti gli strumenti perchè gli studenti possano comunicare informazioni e proporre problemi e soluzioni al di fuori dell'ambito di studio a specialisti sia del proprio ambito disciplinare che in ambiti affini quali la Chimica, la Biologia e la Medicina. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Si deve formare lo studente in modo che acquisti la capacità di raccogliere e interpretare i dati in modo da giudicarne la validità scientifica. Una attenzione particolare verrà data al problema oggi pressante di gestire le ricchissime banche dati disponibili. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Le esercitazioni avranno lo scopo di verificare che gli studenti sono in grado di comunicare informazioni, idee, problemi e soluzioni a interlocutori specialisti e non specialisti.
-----------------	--

	CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Si verificherà periodicamente che gli studenti stiano acquisendo quelle capacità necessarie a interpretare criticamente sia libri di testo specialistici che, e soprattutto (data la velocissima evoluzione del settore) articoli scientifici. ABILITÀ COMUNICATIVE: Il lavoro svolto nelle esercitazioni servirà anche a rendere gli studenti in grado di presentare la propria ricerca o i risultati di una ricerca bibliografica in pubblico. A tal fine è importante avere una conoscenza dell'inglese sufficiente per la comprensione di testi scientifici, attraverso la partecipazione a corsi di inglese specifici per la Macroarea di Scienze. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Saranno stimolati ad affrontare campi di ricerca interdisciplinari anche per mezzo di uno studio autonomo.
English	LEARNING OUTCOMES: Teching is based on frontal lectures and exercises, aiming at developing a basic knowledge of biophysics concept, making use of both dedicated mathematical methods and physics analysis. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Teaching rests on frontal lectures and exercises based on general knowledge acquired both collectively as well as autonomously. Students will be asked to develop the learning skills needed to continue their studies with a high degree of independence. COMUNICATION: Students will be provided with adequate conceptual tools that would allow them to communicate information and suggest problems as well as solutions beyond their strict University context to scholars belonging to both their own strict disciplinary area and in nearby research areas like Chemistry, Biology and Medicine. MAKING JUDGEMENTS: Students must be able to acquire the ability of correctly collecting and interpreting experimental data so as to be able to judge their scientific value. Special attention will be paid to the problem of handling the gigantic biological data Banks today available. COMMUNICATION SKILLS: The main goal of exercises and tutorials is to check that students are able to exchange

	information, ideas, problems and solutions to experts as well as non-experts. The work done during tutorials should allow the students to properly present in public their own research as well as the results of a bibliographic analysis. To this end it is necessary that the students acquire an adequate knowledge of English sufficient to understand today's scientific literature, exploiting the English courses offered by the Faculty. LEARNING SKILLS: Tests will be periodically performed to check the student ability to critically evaluate general textbooks and specialized scientific papers.
--	---

PREREQUISITI

Italiano	Allo/alla studente è richiesta la preparazione di base comune agli altri studenti del corso di studi in Fisica.
English	Students should have the skills required to a student of Physics at the same level.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Elementi della tavola periodica rilevanti nei sistemi biologici. Richiami sui legami chimici e sulle interazioni fisiche a corto e lungo raggio nei sistemi biologici. Molecole organiche e macromolecole biologiche. Carboidrati: struttura, proprietà e funzione biologica. Lipidi: struttura, proprietà fisiche e ruolo biologico. (1 CFU) Acidi nucleici: DNA e RNA, struttura, stabilità e funzione biologica. Elementi di biologia molecolare: replicazione, trascrizione e traduzione. Ruolo delle interazioni fisiche, dei vincoli energetici e della stabilità strutturale nei processi informazionali. Meccanismi fisici e chimico-fisici dell'interazione della radiazione ionizzante con il DNA; danno al DNA, cenni sui meccanismi di riparazione del DNA. (2 CFU) Proteine: amminoacidi e loro proprietà chimico-fisiche; legame peptidico; livelli strutturali delle proteine. Folding proteico: esperimento di Anfinsen, landscape energetico, entropia conformazionale e interazioni con il solvente. Idrofobicità; ruolo dell'acqua e modello di Kauzmann. Relazione struttura-funzione nelle proteine. (2 CFU) Termodinamica dei sistemi biologici: energia libera, entropia, equilibrio e stabilità delle macromolecole biologiche. L'acqua come solvente biologico: proprietà fisico-chimiche dell'acqua, ruolo delle interazioni idrogeno-mediante, pH, pK e punto isoelettrico (pI). Effetti dell'ambiente acquoso sulla stabilità e sulla funzionalità delle biomolecole. (1 CFU) Introduzione alla bioinformatica e alle banche dati biologiche: concetto di banca dati biologica; strutture proteiche e nucleiche; visualizzazione e interpretazione qualitativa delle
----------	---

	strutture tridimensionali.
<i>English</i>	The periodic table: elements relevant to biological systems. Review of chemical bonding and short- and long-range physical interactions in biological systems. Organic molecules and biological macromolecules. Carbohydrates: structure, properties, and biological function. Lipids: structure, physical properties, and biological role. Nucleic acids: DNA and RNA, structure, stability, and biological function. Fundamentals of molecular biology: replication, transcription, and translation. Role of physical interactions, energetic constraints, and structural stability in information-processing mechanisms. Physical and physicochemical mechanisms of the interaction of ionizing radiation with DNA; DNA damage and basic mechanisms of DNA repair. Proteins: amino acids and their physicochemical properties; peptide bond; structural levels of proteins. Protein folding: Anfinsen experiment, energy landscape, conformational entropy, and solvent interactions. Hydrophobicity; role of water and the Kauzmann model. Structure–function relationship in proteins. Thermodynamics of biological systems: free energy, entropy, equilibrium, and stability of biological macromolecules. Water as a biological solvent: physicochemical properties of water, role of hydrogen-bond interactions, pH, pK, and isoelectric point (pI). Effects of the aqueous environment on the stability and functionality of biomolecules. Introduction to bioinformatics and biological databases: concept of a biological database; protein and nucleic acid structures; visualization and qualitative interpretation of three-dimensional structures.

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Sono fornite dispense in forma elettronica e cartacea. Testi: Alberts et al. Molecular Biology of the cell
<i>English</i>	Electronic material is provided by the lecturer. Books: Alberts et al. Molecular Biology of the cell

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali ed esercitazioni sia singole che in gruppo
<i>English</i>	<i>Lectures and exercises also in small groups.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Frequenza facoltativa ma fortemente consigliata.
English	<i>Attending is optional but strongly recommended.</i>

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

Francesco Stellato; Velia Minicozzi

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.

	30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Topics expressed in an original way
--	--