

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOCHIMICA GENERALE E METODOLOGIE BIOCHIMICHE

GENERAL BIOCHEMISTRY AND METHODS IN BIOCHEMISTRY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	LT Biotecnologie
Codice	8067329	Canale	unico
CFU	10+2	Lingua	italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Nadia D'Ambrosi

CODOCENTE

Savina Apolloni

Modulo: Metodologie Biochimiche

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L' insegnamento ha l'obiettivo di fornire alle studentesse e agli studenti conoscenze fondamentali di biochimica generale e delle più comuni metodiche utilizzate in studi biochimici. Tale obiettivo sarà raggiunto attraverso lezioni frontali, esercitazioni teoriche svolte in classe ed esercitazioni pratiche svolte in laboratorio. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Le studentesse e gli studenti acquisiranno la conoscenza e la capacità di comprensione della struttura e funzione delle macromolecole, delle proprietà cinetiche e dei meccanismi catalitici degli enzimi, del metabolismo e della bioenergetica e della loro regolazione. Inoltre, acquisiranno familiarità con tecniche di estrazione, purificazione ed analisi di proteine endogene e ricombinanti. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Scopo dell'insegnamento è quello di sviluppare nella studentessa e nello studente la capacità di interpretare ed illustrare i fenomeni biologici in chiave biochimica e di applicare le metodologie biochimiche di base appropriate a problemi sperimentali. AUTONOMIA DI GIUDIZIO:
----------	---

	Le studentesse e gli studenti acquisiranno la capacità di giudicare, attraverso l'effettuazione di collegamenti e l'integrazione delle conoscenze loro fornite, i diversi fenomeni biologici attraverso un'analisi di tipo biochimico di base e di valutare le tecniche più appropriate per estrarre, purificare ed analizzare proteine in diversi contesti sperimentali. ABILITÀ COMUNICATIVE: Al termine dell'insegnamento le studentesse e gli studenti acquisiranno la capacità di descrivere e spiegare con linguaggio appropriato i concetti di biochimica di base, illustrare le principali formule di struttura di metaboliti, sapranno inoltre descrivere in modo logico l'allestimento di un protocollo sperimentale. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Le studentesse e gli studenti acquisiranno le conoscenze necessarie per affrontare non solo altri insegnamenti di carattere prettamente biochimico, ma più in generale per progredire nella comprensione di altre discipline biologiche. Inoltre, acquisiranno la capacità di applicare delle tecniche biochimiche di base di laboratorio. Infine, acquisiranno la capacità di saper leggere e comprendere protocolli sperimentali e la metodologia biochimica riportata nelle pubblicazioni scientifiche.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>Aim of the course is to provide students with fundamental knowledge in General Biochemistry and in most common methodologies employed in biochemical studies. This objective will be achieved through lectures, exercises and practicals.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students will learn the structure and functions of biological macromolecules, kinetic properties and catalytic mechanisms of enzymes, the main metabolic pathways and their regulation and the most common methods used to extract, purify and analyze endogenous and recombinant proteins.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Aim of this course is to provide students with the capability to understand and illustrate biological mechanisms with a biochemical approach and to apply the appropriate biochemical methodologies to experimental issues.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Students will gain skills to evaluate, by integration of acquired knowledge, different biological issues with a basic biochemical approach and to indicate most appropriate methodologies to extract, purify and analyze proteins in different experimental contexts.</i>

	COMMUNICATION SKILLS: <i>By the end of the course students will acquire the capability to describe and explain with an appropriate language the basic biochemistry concepts, to illustrate structures of main biomolecules and to describe properly an experimental protocol.</i> LEARNING SKILLS: <i>Students will learn the fundamental knowledge necessary to cope with advanced biochemical courses and more in general for the comprehension of other biological disciplines. Furthermore, they will acquire information to apply biochemical methodologies in laboratory practice. Finally, they will learn to read and understand experimental protocols and most biochemical methods described in scientific papers.</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Al fine di comprendere il contenuto delle lezioni e di raggiungere gli obiettivi formativi indicati, sono di fondamentale importanza le conoscenze dei concetti di base della matematica, fisica e chimica generale ed organica. Inoltre, saranno rilevanti le conoscenze relative alla citologia.
<i>English</i>	In order to fully understand lesson contents and to achieve the expected learning outcomes, knowledge on basic concepts of mathematics, physics, general and organic chemistry is very important. Basic knowledge on cytology will also be also beneficial.

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	MODULO DI BIOCHIMICA GENERALE (DOCENTE NADIA D'AMBROSI) BIOCHIMICA STRUTTURALE (24 ORE) di cui: - Gli amminoacidi; proprietà generali e funzioni degli amminoacidi, classificazione, proprietà acido-basiche, punto isoelettrico (2 ore). - Struttura e funzione delle proteine; il legame peptidico; livelli di organizzazione strutturale delle proteine; l'alfa-elica; i foglietti beta; proteine fibrose (α-cheratina, fibroina, collagene); ripiegamento e stabilità delle proteine; mioglobina ed emoglobina; immunoglobuline (10 ore). - Enzimi; proprietà generali; classificazione; sito attivo; specificità di substrato; cofattori e coenzimi; energia di attivazione; stato di transizione ed effetti dell'enzima sul substrato; cenni sui meccanismi di catalisi; aspetti termodinamici della catalisi; equazione di Michaelis-Menten; K_m, V_{max}, K_{cat} e K_{sp}; inibizione enzimatica; regolazione dell'attività enzimatica (6 ore). - Carboidrati; monosaccaridi e polisaccaridi; polisaccaridi di riserva e strutturali; glicoproteine; proteoglicani (2 ore). - Lipidi; acidi grassi; triacilgliceroli; fosfoglicerolipidi e sfingolipidi; colesterolo; doppi strati lipidici; membrane biologiche; modello del mosaico fluido (4 ore).
-----------------	---

	PRINCIPALI VIE METABOLICHE DI CELLULE E TESSUTI (24 ORE), di cui: - Il metabolismo; generalità; cenni di energetica e di meccanismi di regolazione delle vie metaboliche; intermedi che conservano energia; reazioni ossido-riduttive; cofattori enzimatici (2 ore). - Metabolismo degli esosi; glicolisi e sua regolazione; fermentazione omolattica e fermentazione alcolica; via del pentosio fosfato; gluconeogenesi e sua regolazione; sintesi del glicogeno e sua regolazione; degradazione del glicogeno e sua regolazione; energetica del metabolismo degli esosi (10 ore). -Metabolismo dell'AcetilCoA; il ciclo dell'acido citrico e sua regolazione; energetica della utilizzazione dell'AcetilCoA (2 ore). - Metabolismo energetico mitocondriale; i sistemi shuttle; la catena di trasporto degli elettroni; i citocromi; fosforilazione ossidativa; teoria chemiosmotica; energetica della respirazione (2 ore). - Metabolismo dei lipidi; digestione e assorbimento; catabolismo degli acidi grassi; biosintesi degli acidi grassi, trasporto del colesterolo (4 ore). - Metabolismo degli amminoacidi; metabolismo del gruppo amminico; degradazione delle proteine, transaminazione, deaminazione e ciclo dell'urea; generalità sulle vie di degradazione degli aminoacidi (2 ore). - Integrazione e regolazione delle vie metaboliche (2 ore) MODULO DI METODOLOGIE BIOCHIMICHE (DOCENTE SAVINA APOLLONI) Tecniche di estrazione e frazionamento delle proteine da una fonte biologica: tecniche di rottura cellulare/tissutale, tecniche di precipitazione delle proteine, centrifugazione, ultrafiltrazione e dialisi (8 ore). Tecniche purificative: principi della cromatografia e cromatografia ad esclusione molecolare, a scambio ionico e di affinità (6 ore). Tecniche analitiche: spettrofotometria uv/vis; Tecniche di dosaggio delle proteine; Elettroforesi di proteine; Produzione di anticorpi e metodi che utilizzano anticorpi (Western blot, ELISA, immunocitochimica/fluorescenza, FRET); Produzione e caratterizzazione di proteine ricombinanti (18 ore). Esercitazione pratica di laboratorio volta a estrarre, purificare ed analizzare l'espressione di una proteina ricombinante (24 ore).
English	GENERAL BIOCHEMISTRY MODULE (TEACHER NADIA D'AMBROSI) STRUCTURAL BIOCHEMISTRY (24 HOURS), will include: -Aminoacids. General properties and functions, classification, isoelectric point. (2 hours) - Protein structure and function. Peptide bond. Levels of structural organization of proteins. Alpha-helix, Beta-sheets. Fibrous proteins, collagen. Protein folding and stability. Mioglobin and hemoglobin. General features of immunoglobulins. (10 hours) - Enzymes. General Properties. Classification. The active site. Substrate specificity. Cofactors and coenzymes. Activation energy. State transition and effects of the enzyme on

	the substrate. Generalities on the mechanisms of catalysis. Thermodynamic aspects of catalysis. Michaelis-Menten equation. K_m, V_{max} and K_{cat}. Enzyme inhibition. Regulation of enzyme activity. (6 hours) - Carbohydrates. Monosaccharides and polysaccharides. Reserve and structural polysaccharides. Glycoproteins. Proteoglycans. (2 hours) - Lipids. Fatty acids. Triacylglycerols. Phospholipids and sphingolipids. Cholesterol. Lipid bilayers. Biological membranes. The fluid mosaic model. Membrane transport. (4 hours) - METABOLIC PATHWAYS OF CELLS AND TISSUES (24 hours) will include: - Metabolism. Energetics and mechanisms of regulation of metabolic pathways; intracellular energy transfer; redox reactions, cofactors. (2 hours) - Metabolism of hexoses. Glycolysis and its regulation; ethanol fermentation and lactate fermentation, pentose phosphate pathway, gluconeogenesis and its regulation; glycogen synthesis and its regulation; degradation of glycogen and its regulation. Energy metabolism of hexoses. (10 hours) - AcetylCoA metabolism. The citric acid cycle and its regulation; Energetics of AcetylCoA utilization. (2 hours) - Mitochondrial energy metabolism. The shuttle systems, the electron transport chain, cytochromes, oxidative phosphorylation, the chemiosmotic theory, energetics of respiration. (2 hours) - Lipid metabolism. Digestion and absorption. Fatty acid catabolism. Biosynthesis of fatty acids, transport of cholesterol. (4 hours) - Metabolism of amino acids. Metabolism of the amino group. Degradation of proteins, transamination, deamination, the urea cycle. General information on degradation pathways of amino acids. (2 hours) - Integration and regulation of metabolic pathways. (2 hours) METHODS IN BIOCHEMISTRY MODULE (TEACHER SAVINA APOLLONI): Techniques for extracting and fractionating proteins from a biological source: cell/tissue disruption techniques, protein precipitation techniques, centrifugation, ultrafiltration, and dialysis (8 hours). Purification techniques, specifically chromatography (6 hours). Analytical techniques: UV/Vis spectrophotometry; protein assay techniques; protein electrophoresis; antibody production and methods using antibodies (Western blot, ELISA, immunocytochemistry/fluorescence, PLA, FRET); production and characterization of recombinant proteins (18 hours). Practical laboratory exercise aimed at extracting, purifying, and analyzing the expression of a recombinant protein (24 hours).
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Biochimica generale: -Nelson D. L., Cox M. M. "I principi di Biochimica di Lehninger", Settima edizione italiana, Zanichelli
----------	--

	- in alternativa: Pollegioni L. "Fondamenti di Biochimica" 1a edizione, Edises Edizioni - in alternativa: Mathews C.K., "Biochimica" 4a edizione, PICCIN Metodologie Biochimiche: - Bonaccorsi di Patti M.C., Contestabile R., Di Salvo M.L. (a cura di) Metodologie
English	General Biochemistry: Nelson D. L., Cox M. M. "I principi di Biochimica di Lehninger", Settima edizione italiana, Zanichelli alternatively: Pollegioni L. "Fondamenti di Biochimica" 1a edizione, Edises Edizioni alternatively: Mathews C.K., "Biochimica" 4a edizione, PICCIN Methods in Biochemistry: - Bonaccorsi di Patti M.C., Contestabile R., Di Salvo M.L. (a cura di) Metodologie Biochimiche-Espressione, purificazione e caratterizzazione delle proteine, Seconda edizione, Zanichelli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da esperienze di laboratorio.
English	Classroom lessons, integrated with laboratory experiences.

MODALITÀ DI FREQUENZA

X frequenza obbligatoria X frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Le lezioni frontali in aula prevedono una frequenza facoltativa; le esperienze di laboratorio sono a frequenza obbligatoria (sarà effettuato l'appello e sarà registrata la presenza).
English	Attendance at classroom lectures is optional. Attendance at laboratory sessions is mandatory; attendance will be taken and recorded.

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

Nadia D'Ambrosi, Savina Apolloni, Andrea Battistoni, Giuseppe Filomeni

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Modulo di Biochimica Generale - Le studentesse e gli studenti in corso possono sostenere la prova relativa al modulo esclusivamente in forma scritta (domande a risposta aperta e a risposta multipla) negli appelli di gennaio e febbraio. In alternativa, possono sostenere una prova orale a partire dalla sessione estiva (giugno e appelli successivi). - Le studentesse e gli studenti iscritte/i ad anni successivi o fuori corso, possono scegliere se sostenere il modulo mediante prova scritta negli appelli di gennaio e febbraio oppure mediante prova orale in qualsiasi sessione. - Il superamento del modulo di Biochimica Generale rimane valido per un anno solare. Modulo di Metodologie Biochimiche - L'accesso alla prova del modulo di Metodologie Biochimiche è subordinato al superamento del modulo di Biochimica Generale. - Tutte le studentesse e tutti gli studenti possono sostenere il modulo mediante prova scritta negli appelli della sessione estiva (giugno-luglio) oppure mediante prova orale, a loro scelta. Il voto finale dell'insegnamento viene registrato solo dopo il superamento di entrambi i moduli. Le prove sono finalizzate a verificare l'acquisizione delle conoscenze teoriche, delle capacità di ragionamento critico e delle competenze metodologiche previste dagli obiettivi formativi del corso. Il voto sarà espresso in trentesimi e, nel caso delle prove scritte rappresenterà la media aritmetica del voto ottenuti nelle due prove. I risultati delle prove scritte e il voto finale saranno comunicati agli studenti attraverso la piattaforma Teams (canale del corso). Criteri di graduazione del voto: - Non idonea/o: importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni e limitate capacità critiche e di giudizio, gli argomenti sono esposti in modo non coerente e con linguaggio inappropriato - 18-21, la studentessa o lo studente dimostra di aver acquisito i concetti di base della disciplina, e riesce a presentarli con linguaggio abbastanza corretto e appropriato. - 22-25, la studentessa o lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è adeguatamente in grado di effettuare i collegamenti fra le varie materie. Presenta linearità nella strutturazione delle risposte. Il linguaggio usato nelle risposte è appropriato e corretto - 26-29, la studentessa o lo studente possiede un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato. È in grado di applicare e rielaborare in maniera autonoma le conoscenze acquisite. Evidenzia ricchezza di riferimenti e capacità logico-analitiche - 30 e lode, la studentessa o 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. Sa presentare le sue conoscenze in modo brillante e con perfetta proprietà di linguaggio.
English	General Biochemistry Module - <i>Students enrolled in the academic year in which the course is scheduled (i.e., students taking the course in their regular year of study) may take the module assessment only in written form (open-ended and multiple-choice questions) during the January and February</i>

examination sessions. Alternatively, they may take an oral examination starting from the summer session (June and subsequent sessions).

- Students enrolled in subsequent years of study, including out-of-course students, may choose either a written examination during the January and February sessions or an oral examination in any examination session.

- A passing grade for the General Biochemistry module remains valid for one calendar year.

Methods in Biochemistry Module

- Access to the assessment for the Methods in Biochemistry module is conditional upon passing the General Biochemistry module.

- All students may take the module either as a written examination during the summer examination sessions (June–July) or as an oral examination, at their discretion.

Graduation 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.