

CORSO DI STUDIO
Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile
ANNO ACCADEMICO
2024-2025
DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO
Fisiologia ed Elementi di Biofisica

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	II Anno
Periodo di erogazione	I Semestre (Ottobre-Gennaio)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	BIO/09
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Attività didattica fortemente consigliata ma non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Lorenzo Guerra
Indirizzo mail	lorenzo.guerra1@uniba.it
Telefono	080-5442413
Sede	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente - Via Orabona 4 - Bari
Sede virtuale	Piattaforma Microsoft Teams
Ricevimento	Previo appuntamento email: in presenza presso Studio docente, 4° piano stanza 45 Nuovi Istituti Biologici

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
225	64	12	149
CFU/ETCS			
9	8	1	

Obiettivi formativi	L'obiettivo del corso è di fornire allo studente le conoscenze relative alle funzioni del corpo umano, ai meccanismi molecolari e cellulari alla base del funzionamento dei vari organi e sistemi e ai principali processi di integrazione, di regolazione e di controllo omeostatico. Le esercitazioni forniranno allo studente le capacità di determinare e valutare alcuni parametri fisiologici nell'uomo.
Prerequisiti	Conoscenze di base di chimica, fisica, citologia.

Metodi didattici	Lezioni frontali con l'utilizzo del PowerPoint e laboratorio con postazione singola.
-------------------------	--

Risultati di apprendimento previsti	Acquisizione di conoscenze di base dei meccanismi biofisici, molecolari e funzionali dei sistemi di trasporto e della comunicazione attraverso le membrane plasmatiche.
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	Comprensione dei meccanismi omeostatici degli organismi a livello molecolare, cellulare e sistemico. Comprensione ed applicazione di leggi fisiologiche di carattere generale negli organismi viventi. Acquisizione delle conoscenze dei principi di elettrofisiologia
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	Applicazione di metodologie fisiologiche per la ricerca in fisiologia cellulare e molecolare.
DD3-5 Competenze trasversali	<p>Acquisizione di autonomia nella pianificazione sperimentale e nelle strategie di applicazione delle tecniche fisiologiche per lo studio della fisiologia molecolare e cellulare.</p> <p>Capacità di esprimere i concetti appresi con linguaggio appropriato e di sostenere una discussione in merito agli argomenti trattati.</p> <p>Capacità di aggiornamento con la consultazione delle pubblicazioni scientifiche nell'ambito delle discipline fisiologiche.</p>

Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Principi di Fisiologia cellule e Biofisica della cellula. Organizzazione cellulare e molecolare della materia vivente. Cellule ed organismi: sistemi aperti e ambiente interno. Cellule, tessuti ed organi. Energia ed attività vitale. Scambi tra cellule ed ambiente. L'acqua nei sistemi biologici. Crescita, apprendimento, plasticità, regolazione. Il concetto di omeostasi.</p> <p>Le membrane cellulari: Costituenti, struttura e dinamica. Il modello a mosaico fluido. Struttura e funzione di lipidi, proteine e carboidrati di membrana. Fenomeni di trasporto attraverso membrane ed epiteli. Trasporto passivo: la diffusione semplice e diffusione facilitata. Trasporto attivo primario e secondario. Struttura e funzione di canali e carrier. Trasporti mediati da vescicole. Distribuzione dell'acqua e dei soluti nell'organismo: equilibrio elettrico, chimico ed osmotico. Osmosi, canali dell'acqua e regolazione del volume cellulare.</p> <p>Elettrofisiologia Equilibri ionici e potenziale di membrana Potenziale elettrochimico. Potenziale di equilibrio e Legge di Nernst. Equilibrio di Gibbs-Donnan. Potenziale di diffusione. Legge di Henderson. Equazione di Hodgkin e Katz. Potenziale di membrana a riposo. Eccitabilità Proprietà elettriche della membrana. Potenziali graduati. Base ionica del potenziale d'azione. Fasi e teoria ionica del potenziale d'azione. Canali voltaggio dipendenti. Potenziali d'azione nelle cellule nervose, muscolari scheletriche e cardiache. Propagazione del potenziale d'azione. Canalopatie. Conduzione saltatoria.</p>
--	---

	<p>Accoppiamento elettromeccanico nella contrazione. Trasmissione sinaptica Sinapsi elettriche e chimiche. Meccanismi di Integrazione sinaptica. Neurotrasmettitori: classificazione, natura chimica e farmacologia. Modulazione della trasmissione sinaptica. Farmaci per lo studio delle sinapsi.</p> <p>Il citoscheletro di actina. Assemblaggio dell'actina. La miosina: motore proteico dell'actina. Esempi di motilità cellulare. Ciglia e flagelli. Il muscolo scheletrico. Il meccanismo di contrazione. La regolazione della contrazione. Accoppiamento eccitazione contrazione. Il metabolismo del muscolo scheletrico. Tensione e lunghezza delle fibre. Sommazione delle contrazioni. L'unità motoria. Malattie muscolari (Distrofie). Il muscolo liscio. Il muscolo cardiaco.</p> <p>La comunicazione intercellulare: ormoni e recettori. Segnalazione autocrina e paracrina. Principali vie di trasduzione dei segnali. Recettori accoppiati a proteine G e loro effettori. Recettori tirosin-chinasi e proteine Ras. I secondi messaggeri. Interazione e regolazione delle vie di trasmissione del segnale. Principali ormoni e fattori di crescita e loro azioni.</p>
Testi di riferimento	<p>Fisiologia e Biofisica della cellula – Taglietti Casella (Edises)</p> <p>Fisiologia- Bern & Levy (Casa editrice Ambrosiana)</p> <p>Fisiologia- dalle molecole ai sistemi integrati - Carbone Aicardi Maggi (Edi Ermes)</p>
Note ai testi di riferimento	<p>I testi consigliati dovranno essere integrati con altro materiale suggerito durante le lezioni</p>
Materiali didattici	<p>Lezione frontali con l'utilizzo del PowerPoint ed esercitazioni di laboratorio</p>
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Colloquio Orale</p>

<p>Criteri di valutazione</p>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione Lo studente sarà chiamato ad illustrare i principali concetti inerenti gli argomenti dettagliati nel programma Capacità di individuare correttamente le specifiche problematiche proposte e riuscire ad organizzare le conoscenze.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate Livello di conoscenza e comprensione adeguato ai contenuti del corso.</p> <p>Autonomia di giudizio Capacità di sviluppare un ragionamento critico e funzionale e di argomentare su specifiche problematiche proposte.</p> <p>Abilità comunicative Capacità di riportare, in modo chiaro e utilizzando un lessico adeguato, i contenuti del corso e le altre conoscenze acquisite e di argomentare su specifiche problematiche proposte.</p> <p>Capacità di apprendere Efficacia nel rispondere ai quesiti. In particolare, sarà apprezzata la capacità da parte dello studente di ragionare in modo integrativo.</p>
<p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p>Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18. Per conseguire una valutazione elevata lo studente deve avere sviluppato autonomia di giudizio e adeguata capacità di argomentazione ed esposizione.</p>

COURSE OF STUDY

Industrial Biotechnology for Sustainable
Development

ACADEMIC YEAR

2024-25

ACADEMIC SUBJECT

Cell Physiology and Biophysics

General information	
Year of the course	Second Year
Academic calendar (starting and ending date)	First semester (October – January)
Credits (CFU/ETCS):	9
SSD	Physiology – BIO09
Language	Italian
Mode of attendance	Educational activity strongly recommended but not mandatory

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Lorenzo Guerra
E-mail	lorenzo.guerra1@uniba.it
Telephone	+39 080 5442413
Department and address	Department of Biosciences, Biotechnology and Environment Via Orabona 4 - Bari
Virtual room	Microsoft Teams Platform
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	by appointment to be requested by email

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, workinggroups, seminars, field trips)	Out-of-class studyhours/ Self-study hours
225	64	12	149
CFU/ETCS			
9	8	1	

Learning Objectives	Study of the basic mechanisms of physiology through a teleological and mechanistic approach
Course prerequisites	Basic knowledge of physics, chemistry, cytology.

Teaching strategie	The teaching activity will be face-to-face with the aid of PowerPoint presentations
---------------------------	---

Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	<p>Acquisition of basic knowledge of the biophysical, molecular and functional mechanisms of transport systems and communication across plasma membranes.</p> <p>Understanding of the homeostatic mechanisms of organisms at the molecular, cellular and systemic levels. Understanding and application of general physiological laws in living organisms.</p>
Applying knowledge and understanding on:	<p>Acquisition of knowledge of the principles of electrophysiology understanding on:</p> <p>Application of physiological methodologies for research in cellular and molecular physiology</p>
Soft skills	<p>Acquisition of autonomy in experimental planning and in the application strategies of physiological techniques for the study of molecular and cellular physiology.</p> <p>Ability to express the concepts learned with appropriate language and to support a discussion regarding the topics covered.</p> <p>Ability to update by consulting scientific publications in the field of physiological disciplines.</p>

Syllabus	
Content knowledge	<ul style="list-style-type: none"> - Principles of cell physiology and cell biophysics. Cellular and molecular organization of living matter. Cells and organisms: open systems and internal environment. Cells, tissues and organs. Energy and vital activity. Exchanges between cells and the environment. Water in biological systems. Growth, learning, plasticity, regulation. The concept of homeostasis. - Cell membranes: Constituents, structure and dynamics. The fluid mosaic model. Structure and function of membrane lipids, proteins and carbohydrates. Transport phenomena across membranes and epithelia. Passive transport: simple diffusion and facilitated diffusion. Primary and secondary active transport. Structure and function of channels and carriers. Vesicle-mediated transport. Distribution of water and solutes in the organism: electrical, chemical and osmotic balance. Osmosis, water channels and regulation of cell volume. - Electrophysiology Ionic balances and membrane potential Electrochemical potential. Equilibrium potential and Nernst's law. Gibbs-Donnan equilibrium. Dissemination potential. Henderson's law. Hodgkin and Katz equation. Resting membrane potential. Excitability Electrical properties of the membrane. Graded potentials. Ionic basis of the action potential. Phases and ionic theory of the action potential. Voltage dependent channels. Action potentials in nerve, skeletal muscle and cardiac cells.

	<p>Propagation of the action potential. Canalopathies. Saltatory conduction. Coupling electromechanical in contraction. Synaptic transmission Electrical and chemical synapses. Mechanisms of synaptic integration. Neurotransmitters: classification, chemical nature and pharmacology. Modulation of synaptic transmission. Drugs for the study of synapses.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The actin cytoskeleton. Actin assembly. Myosin: actin protein motor. Examples of cell motility. Cilia and flagella. Skeletal muscle. The contraction mechanism. The regulation of contraction. Coupling excitation contraction. Skeletal muscle metabolism. Fiber tension and length. Summation of contractions. The motor unit. Muscle diseases (Dystrophies). The smooth muscle. The cardiac muscle. - Intercellular communication: hormones and receptors. Autocrine and paracrine signaling. Main signal transduction pathways. G protein-coupled receptors and their effectors. Tyrosine kinase receptors and Ras proteins. The second messengers. Interaction and regulation of signal transmission pathways. Main hormones and growth factors and their actions.
Texts and readings	<p>Fisiologia e Biofisica della cellula – Taglietti Casella (Edises)</p> <p>Fisiologia- Bern & Levy (Casa editrice Ambrosiana)</p> <p>Fisiologia- dalle molecole ai sistemi integrati - Carbone Aicardi Maggi (Edi Ermes)</p>
Notes, additional materials	Presentations in ppt during lessons
Repository	Teams platform

Assessment	
Assessment methods	Oral
Assessment criteria	<p>Knowledge and understanding The student will be asked to illustrate the main concepts inherent to the topics detailed in the program. Ability to correctly identify the specific problems proposed and be able to organize knowledge.</p> <p>Applied knowledge and understanding Level of knowledge and understanding appropriate to the course contents.</p> <p>Independence of judgment Ability to develop critical and functional reasoning and to argue on specific proposed problems.</p> <p>Communication skills Ability to report, clearly and using an adequate vocabulary, the contents of the course and the other knowledge acquired and to argue on specific problems proposed.</p> <p>Ability to learn Effectiveness in answering questions. In particular, the student's ability to reason in an integrative way will be appreciated.</p>

Final exam and grading
criteria

The final grade is given in thirtieths. The exam is considered passed when the grade is greater than or equal to 18. To achieve a high grade, the student must have developed independent judgment and adequate argumentation and expository skills.