

**CORSO DI STUDIO** Biotecnologie Industriali per lo Sviluppo Sostenibile

**ANNO ACCADEMICO** 2023-24

**INSEGNAMENTO** *Fisiologia ed Elementi di Biofisica*

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	Il anno
Periodo di erogazione	Primo semestre: 2 ottobre 2023 - 31 Gennaio 2024
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	9
SSD	Fisiologia – BIO09
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Attività didattica fortemente consigliata ma non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Grazia Tamma
Indirizzo mail	<a href="mailto:grazia.tamma@uniba.it">grazia.tamma@uniba.it</a>
Telefono	080 5442388
Sede	Dipartimento di Bioscienze, Biotecnologie e Ambiente Campus di Via E. Orabona, 4 - Palazzo Dipartimenti Biologici; piano -4 St. 48
Sede virtuale	piattaforma di comunicazione Microsoft Teams – codice di accesso: 55owu5r
Ricevimento	Dal lunedì al venerdì per appuntamento e-mail.

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

<b>Obiettivi formativi</b>	Studio dei meccanismi di base della fisiologia tramite un approccio teleologico e meccanicistico
<b>Prerequisiti</b>	Conoscenze di base di Citologia, Fisica e Chimica

<b>Metodi didattici</b>	I contenuti del corso saranno erogati attraverso modalità frontale in presenza con l'ausilio di presentazioni PowerPoint
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>  <i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD)</i>  <b>DD1 Conoscenza e capacità di comprensione</b>  <b>DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>  <b>DD3-5 Competenze trasversali</b>	<p>Acquisizione di conoscenze di base dei meccanismi biofisici, molecolari e funzionali dei sistemi di trasporto e della comunicazione attraverso le membrane plasmatiche.</p> <p>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</p> <p>Applicazione di metodologie fisiologiche per la ricerca in fisiologia cellulare e molecolare.</p> <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>Acquisizione del lessico e della corretta terminologia scientifica allo scopo di comprendere e interpretare autonomamente la bibliografia scientifica nel settore della fisiologia</p> <p>Acquisizione della capacità di comprensione e approfondimento dei testi e della letteratura scientifica nell'ambito delle discipline fisiologiche</p>

<p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p>	<p><b>Prima parte –</b> Principi di Fisiologia cellulare e Biofisica della cellula Organizzazione Funzionale della Cellula -Ambiente cellulare ed extracellulare. -Membrane plasmatiche. Micelle e liposomi. -Composizione e struttura delle membrane: Lipidi, Proteine e Carboidrati. Modello a mosaico fluido. Domini di membrana: lipidraft. Tecnologia del DNA ricombinante per lo studio di proteine di membrana. Meccanismi di trasporto transmembrana Permeazione di membrana. Forze agenti: potenziale chimico, elettrico ed elettrochimico. Legge di Fick. Osmosi ed equilibrio osmotico. Diffusione semplice. Diffusione facilitata. Trasporto mediato da proteine di membrana. Trasporti attivi primari e secondari. Trasportatori ABC e farmaco resistenza. Fibrosi cistica: patologia associate ad alterazioni del canale CFTR. Trasporti transepiteliali. Le acquaporine. Meccanismi di trasporto vescicolare Biogenesi di vescicole. Trasporti mediati da vescicole (esocitosi, endocitosi, transcitosi e kiss and run). Sorting delle proteine meccanismi di regolazione. Disfunzioni del meccanismo di sorting: implicazioni patologiche. Approcci fisiologici e biofisici per lo studio del traffico vescicolare.</p> <p><b>Seconda parte –</b> 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. Accoppiamento elettromeccanico nella contrazione. Trasmissione sinaptica Sinapsi elettriche. Sinapsi chimiche eccitatorie. Sinapsi chimiche inibitorie. Integrazione sinaptica. Neurotrasmettitori: classificazione, natura chimica e farmacologia. Modulazione dell'attività sinaptica. Farmaci per lo studio delle sinapsi. La tecnologia del DNA ricombinante per lo studio di alcune sinapsi. Il ruolo dello ione calcio nel rilascio di neurotrasmettitori. Proteine SNARE. Meccanismi di conduzione e funzionalità cardiaca</p> <p><b>Terza parte –</b> Trasduzione del segnale Trasduzione del segnale Recettori di membrana e messaggeri cellulari. Principi di comunicazione tra cellule: via paracrina, endocrina e autocrina. Secondi e terzi messaggeri. Ormoni, classificazione, controllo del loro rilascio, meccanismi d'azione. Approcci biotecnologici per lo studio e la sintesi di ormoni. Neurormoni. Segnali paracrini di natura lipidica. Fattori di crescita e meccanismo d'azione e applicazioni biotecnologiche</p> <p><b>Quarta parte –</b> Il sistema immunitario Risposte anticorpali mediate da cellule</p>
<p><b>Testi di riferimento</b></p>	<p>Fisiologia e Biofisica della cellula – Taglietti Casella (Edises) Fisiologia- Bern &amp; Levy (Casa editrice Ambrosiana) Fisiologia- D'Angelo &amp; Peres (Edi Ermes)</p>
<p><b>Note ai testi di riferimento</b></p>	<p>The recommended texts must be integrated with other material suggested during the lessons</p>
<p><b>Materiali didattici</b></p>	<p>Lezione frontali con l'utilizzo del PowerPoint ed esercitazioni di laboratorio</p>

---

Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	Intermediate oral evaluations. Final oral exam

Criteri di valutazione	<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b> Capacità di individuare correttamente le specifiche problematiche proposte e riuscire ad organizzare le conoscenze.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b> Livello di conoscenza e comprensione adeguato ai contenuti del corso.</p> <p><b>Autonomia di giudizio</b> Capacità di sviluppare un ragionamento critico e funzionale e di argomentare su specifiche problematiche proposte.</p> <p><b>Abilità comunicative</b> 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><b>Capacità di apprendere</b> Efficacia nel rispondere ai quesiti</p>
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	Il voto finale è attribuito in trentesimi. L'esame si intende superato quando il voto è maggiore o uguale a 18.

<b>Altro</b>	

**COURSE OF STUDY** Industrial Biotechnology for Sustainable Development

**ACADEMIC YEAR** 2023-24

**ACADEMIC SUBJECT** *Cell Physiology and Biophysics*

General information	
Year of the course	First year
Academic calendar (starting and ending date)	First semester: 2023 October 2 -2024 January 2024
Credits (CFU/ETCS):	9
SSD	Physiology – BIO09
Language	Italian
Mode of attendance	Educational activity strongly recommended but not mandatory

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Grazia Tamma
E-mail	grazia.tamma@uniba.it
Telephone	0805442388
Department and address	Department of Bioscience Biotechnology and Environment Campus in Via E. Orabona, 4 - Palazzo Dipartimenti Biologici; piano -4 St. 48
Virtual room	Teams channel ; Access code: 55owu5r
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	Monday to Friday with previous email appointment

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

<b>Learning Objectives</b>	Study of the basic mechanisms of physiology through a teleological and mechanistic approach
<b>Course prerequisites</b>	Basic knowledge of Cytology, Physics and Chemistry

<b>Teaching strategies</b>	The teaching activity will be face-to-face with the aid of PowerPoint presentations
<b>Expected learning outcomes in terms of</b>	
<b>Knowledge and understanding on:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisition of basic knowledge of the biophysical, molecular and functional mechanisms of transport systems and communication across plasma membranes.</li> <li>○ Understanding of the homeostatic mechanisms of organisms at the molecular, cellular and systemic levels. Understanding and application of general physiological laws in living organisms.</li> </ul>
<b>Applying knowledge and understanding on:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acquisition of knowledge of the principles of electrophysiology</li> <li>○ Application of physiological methodologies for research in cellular and</li> </ul>

	molecular physiology.
<b>Soft skills</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Acquisition of autonomy in experimental planning and in the application strategies of physiological techniques for the study of molecular and cellular physiology.</li><li>○ Acquisition of lexicon and correct scientific terminology in order to autonomously understand and interpret the scientific bibliography in the field of physiology</li></ul>



<b>Syllabus</b>	
<b>Content knowledge</b>	<p>First part - Principles of Cell Physiology and Cell Biophysics Functional Organization of the Cell - Cellular and extracellular environment. - Plasma membranes. Micelles and liposomes. -Composition and structure of membranes: Lipids, Proteins, and Carbohydrates. Fluid mosaic pattern. Membrane domains: lipid draft. Recombinant DNA technology for studying membrane proteins. Mechanisms of transmembrane transport Membrane permeation. Acting forces: chemical, electric and electrochemical potential. Fick's law. Osmosis and osmotic balance. Simple diffusion. Facilitated diffusion. Mediated Transport by membrane proteins. Primary and secondary active transports. ABC transporters and drug resistance. Cystic fibrosis: pathology associated with alterations of the CFTR channel. Transepithelial transport. The aquaporins. Mechanisms of vesicular transport Biogenesis of vesicles. Vesicle-mediated transport (exocytosis, endocytosis, transcytosis, and kiss and run). Protein sorting regulatory mechanisms. Malfunctions of the sorting mechanism: pathological implications. Physiological and biophysical approaches for the study of vesicular trafficking.</p> <p>Second part - Electrophysiology Ionic equilibria and membrane potential Electrochemical potential. Equilibrium potential and Nernst's law. Gibbs-Donnan equilibrium. Spread potential. Henderson's law. Hodgkin and Katz equation. Membrane potential at rest. 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 heart cells. Propagation of the action potential. Channelopathies. Saltative conductance. Electromechanical coupling in the contraction. Synaptic transmission Electrical synapses. Excitatory chemical synapses. Inhibitory chemical synapses. Synaptic integration. Neurotransmitters: classification, chemical nature and pharmacology. Modulation of synaptic activity. Drugs for the study of synapses. Recombinant DNA technology for the study of some synapses. The role of calcium ion in the release of neurotransmitters. SNARE proteins. Conduction mechanisms and cardiac function</p> <p>Part Three - Signal transduction Signal transduction. Membrane receptors and cellular messengers. Principles of communication between cells: paracrine, endocrine and autocrine pathways. Second and third messengers. Hormones, classification, control of their release, mechanisms of action. Biotechnological approaches for the study and synthesis of hormones. Neurohormones. Paracrine signals of lipid nature. Growth Factors and mechanism of Action and biotechnological applications</p> <p>Fourth part - The immune system Cell-mediated antibody responses</p>
<b>Texts and readings</b>	Fisiologia e Biofisica della cellula – Taglietti Casella (Edises) Fisiologia- Bern & Levy (Casa editrice Ambrosiana) Fisiologia- D'Angelo & Peres (Edi Ermes) <sup>i</sup>
<b>Notes, additional materials</b>	
<b>Repository</b>	The teaching material will be stored on the teams channel from the code: 55owu5r

<b>Assessment</b>	
Assessment methods	
Assessment criteria	<p><i>Knowledge and understanding</i> Ability to correctly identify the specific problems proposed and be able to organize knowledge.</p> <p><i>Applied knowledge and understanding</i> Level of knowledge and understanding appropriate to the contents of the course.</p> <p><i>Judgment autonomy</i> Ability to develop critical and functional reasoning and to argue on specific proposed problems.</p> <p><i>Communication skills</i> Ability to clearly report the course contents and other acquired knowledge using appropriate vocabulary and argue on specific problems proposed. Ability to learn Effectiveness in answering questions</p>
Final exam and grading criteria	The final mark is given out of thirty. The exam is considered passed when the grade is greater than or equal to 18.
<b>Further information</b>	