

	<i>italiano</i>	<i>inglese</i>
DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO	Fisiologia Umana	Human Physiology
Modulo (se pertinente)		
Lingua Insegnamento	Italiano	Italian
Obiettivi formativi	L'insegnamento si propone di fornire allo studente la conoscenza dei meccanismi funzionali che regolano l'attività delle cellule, dei tessuti e degli organi dell'organismo umano, con particolare attenzione ai processi che garantiscono l'omeostasi e l'integrazione tra i diversi sistemi fisiologici. Conoscenza e capacità di comprensione Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà: • comprendere l'organizzazione funzionale dell'organismo umano e i principi generali dell'omeostasi; • conoscere i meccanismi di funzionamento delle membrane biologiche, della comunicazione cellulare e dei principali sistemi di regolazione neuro-endocrina; • comprendere la fisiologia dei principali apparati (cardiovascolare, respiratorio, renale, gastrointestinale, endocrino, nervoso) e le loro interazioni funzionali; • conoscere i fondamenti fisiologici che regolano la risposta dell'organismo agli stimoli interni ed esterni, inclusi i meccanismi di trasporto, la regolazione recettoriale, la trasduzione del segnale e i processi di adattamento cellulare e sistemico. Capacità di applicare conoscenza e comprensione	The course aims to provide students with knowledge of the functional mechanisms that regulate the activity of cells, tissues, and organs of the human body, with particular attention to the processes that ensure homeostasis and integration among the different physiological systems. Knowledge and Understanding At the end of the course, students will be able to: • understand the functional organization of the human body and the general principles of homeostasis; • know the mechanisms underlying the functioning of biological membranes, cellular communication, and the main neuro-endocrine regulatory systems; • understand the physiology of the major systems (cardiovascular, respiratory, renal, gastrointestinal, endocrine, nervous) and their functional interactions; • know the physiological foundations that regulate the body's response to internal and external stimuli, including transport mechanisms, receptor regulation, signal

	Al termine dell'insegnamento lo studente sarà in grado di: • interpretare i principali parametri fisiologici e comprenderne le variazioni in condizioni di omeostasi e in risposta a stimoli interni ed esterni; • collegare i meccanismi cellulari, tissutali e sistemici ai processi funzionali dell'organismo umano, con particolare attenzione alla regolazione e all'integrazione tra apparati; • analizzare le interazioni tra sistemi fisiologici per comprendere come l'organismo mantenga l'equilibrio funzionale e risponda agli stress ambientali o metabolici; • applicare le conoscenze fisiologiche alla comprensione delle alterazioni funzionali che caratterizzano le principali condizioni di disordine dell'omeostasi.	transduction, and processes of cellular and systemic adaptation. Applying Knowledge and Understanding At the end of the course, students will be able to: • interpret the main physiological parameters and understand their variations under homeostatic conditions and in response to internal and external stimuli; • connect cellular, tissue, and systemic mechanisms to the functional processes of the human body, with particular attention to regulation and integration among systems; • analyze the interactions between physiological systems to understand how the body maintains functional balance and responds to environmental or metabolic stress; • apply physiological knowledge to the understanding of functional alterations that characterize the main conditions of homeostatic imbalance.
Metodi Didattici	Lezioni frontali e Lezioni teorico- pratiche in laboratorio supportate da presentazioni in power point. La frequenza è obbligatoria. Sono consentite assenze per non più del 50% delle ore complessivamente previste per l'insegnamento. L'assolvimento dell'obbligo di frequenza costituisce requisito per l'ammissione all'esame di profitto. La frequenza è accertata mediante il sistema informatico di rilevazione delle presenze adottato dall'Ateneo.	Frontal lectures with power point. Theoretical-practical lessons in the laboratory. Attendance is mandatory. Absences of no more than 50% of the total scheduled teaching hours are permitted. Fulfillment of the mandatory attendance requirement is a prerequisite for admission to the final exam. Attendance is verified using the University's computerized attendance tracking system.

Prerequisiti	Per affrontare con profitto l'insegnamento di Fisiologia nel Corso di Laurea in Farmacia, lo studente dovrebbe possedere conoscenze di base nei seguenti ambiti: Conoscenze di area biologica • Struttura e funzione della cellula e dei principali organelli. • Concetti fondamentali di biologia generale, con particolare riferimento ai processi di divisione cellulare, differenziamento e comunicazione intercellulare. • Elementi di istologia dei principali tessuti. Conoscenze di area chimica • Fondamenti di chimica generale e inorganica (legami chimici, soluzioni, pH, equilibrio acido-base). • Principi di chimica organica utili alla comprensione delle biomolecole. • Nozioni di biochimica di base: struttura e funzione di proteine, lipidi, carboidrati; metabolismo energetico; enzimi e loro regolazione. Conoscenze di area fisica • Elementi di fisica applicata ai sistemi biologici: fluidodinamica, pressione, volume, lavoro, energia. • Principi di elettrofisiologia di base (potenziale di membrana, potenziale d'azione). Conoscenze di area anatomica • Organizzazione anatomica dell'organismo umano.	To successfully undertake the Physiology course within the Degree Programme in Pharmacy, students should possess basic knowledge in the following areas: Biological Knowledge • Structure and function of the cell and its main organelles. • Fundamental concepts of general biology, with particular reference to cell division, differentiation, and intercellular communication. • Basic elements of histology of the major tissues. Chemical Knowledge • Fundamentals of general and inorganic chemistry (chemical bonds, solutions, pH, acid-base equilibrium). • Principles of organic chemistry relevant to the understanding of biomolecules. • Basic notions of biochemistry: structure and function of proteins, lipids, and carbohydrates; energy metabolism; enzymes and their regulation. Physical Knowledge • Elements of physics applied to biological systems: fluid dynamics, pressure, volume, work, energy. • Basic principles of electrophysiology (membrane potential, action potential).
----------------------------	---	--

	Struttura macroscopica e microscopica dei principali organi e apparati (cardiovascolare, respiratorio, renale, gastrointestinale, endocrino, nervoso).	Anatomical Knowledge - Anatomical organization of the human body. - Macroscopic and microscopic structure of the main organs and systems (cardiovascular, respiratory, renal, gastrointestinal, endocrine, nervous).
Verifiche dell'apprendimento	L'esame in forma orale tenderà ad accertare le conoscenze e le competenze acquisite attraverso la trattazione di almeno 5 argomenti. L'esame potrà essere sostenuto in due diverse modalità: A) Unica prova finale; B) articolato in: 1) una prova parziale riguardante «Processi cellulari di base, Organizzazione del Sistema Nervoso Centrale, Recettori sensoriali, Sistema endocrino» attraverso la trattazione di almeno 2 argomenti; 2) una prova finale «Fisiologia dei Muscoli, Apparato respiratorio, Fisiologia cardiovascolare, Fisiologia renale, Apparato digerente, Regolazione ormonale del metabolismo energetico» attraverso la trattazione di almeno 3 argomenti. Elementi di valutazione: grado di competenze acquisite e capacità di comunicare efficacemente in modo chiaro, scientificamente corretto ed appropriato. La votazione delle prove è espressa in trentesimi; i Crediti Formativi Universitari saranno acquisiti all'atto del superamento della prova finale con la votazione risultante dalla media aritmetica dei voti relativi alle due prove. La prova finale può essere sostenuta anche in un appello successivo del medesimo anno accademico in cui è stata superata la prova parziale; in caso di mancato superamento della prova finale entro tale termine il superamento della prova parziale cessa di avere efficacia; la prova parziale non sarà calendarizzata, pertanto, nella	The oral examination is designed to assess the knowledge and competences acquired by the student through the discussion of at least five topics. The exam may be taken in two different modalities: A) a single final examination; B) divided into: 1) a partial examination covering Basic cellular processes, Organization of the Central Nervous System, Sensory receptors, Endocrine system, through the discussion of at least two topics; 2) a final examination covering Muscle physiology, Respiratory system, Cardiovascular physiology, Renal physiology, Digestive system, Hormonal regulation of energy metabolism, through the discussion of at least three topics. Assessment criteria: level of competence acquired and ability to communicate effectively in a clear, scientifically accurate, and appropriate manner. The grade for each examination is expressed out of thirty; University Educational Credits (CFU) will be awarded upon passing the final examination, with the final grade corresponding to the arithmetic mean of the grades obtained in the two examinations.

	sessione straordinaria. Prova parziale e prova finale saranno calendarizzate lo stesso giorno. Lo studente che abbia superato la prova parziale può sostenere negli appelli successivi del medesimo anno accademico la prova finale o l'esame secondo la modalità A, rinunciando alla votazione conseguita nella prova parziale. Nel medesimo appello il/la candidato/a non può contemporaneamente iscriversi per sostenere l'esame secondo la Modalità A e la Modalità B.	The final examination may also be taken in a subsequent session within the same academic year in which the partial examination was passed; if the final examination is not passed within this period, the partial examination will no longer be valid. The partial examination will not be scheduled during the extraordinary session. Partial and final examinations will be scheduled on the same day. Students who have passed the partial examination may take, in subsequent sessions of the same academic year, either the final examination or the exam according to modality A, thereby renouncing the grade obtained in the partial examination. The Mode A or Mode B exam will be scheduled on the same day. The candidate cannot simultaneously register for Mode A and Mode B exams in the same exam appeal.
Programma del corso (Contenuti)	Processi cellulari di base: integrazione e coordinamento: sistemi di controllo e omeostasi. Processi di trasporto attraverso la membrana cellulare: diffusione semplice, diffusione attraverso i canali ionici, trasporto attivo primario e secondario. Trasporto vescicolare: endocitosi, esocitosi ed endocitosi mediati dal recettore. Trasporto epiteliale: transitosi. Comunicazione, integrazione e omeostasi: cellula-cellula: comunicazione diretta e indiretta. Messaggeri chimici. Vie del segnale: proprietà dei recettori. Meccanismi di trasduzione del segnale per le risposte mediate dai recettori intracellulari e meccanismi di trasduzione del segnale: risposte mediate dai recettori legati alla membrana. Proteine G: monomeriche e trimeriche. Azione delle proteine G. Secondi messaggeri. Amplificazione del segnale.	Basic cellular processes: integration and coordination: control systems and homeostasis. Transport processes across cell membrane: simple diffusion, diffusion through ion channels, osmosis, primary and secondary active transport. Vesicular transport: receptor-mediated endocytosis, exocytosis and endocytosis. Epithelial transport: transcytosis. Communication, integration and homeostasis: cell-cell: direct and indirect communication. Chemical messengers. Signal pathways: properties of receptors. Signal transduction mechanisms for intracellular receptor-mediated responses and signal transduction mechanisms: membrane-bound receptor-mediated responses. G

Organizzazione del Sistema Nervoso Centrale. Tessuto nervoso: funzioni delle popolazioni cellulari. Neuroni: trasmissione ed elaborazione dell'informazione. Neuroglia: supporto funzionale e strutturale; Potenziale di membrana; equilibrio elettrochimico (Equazione di Nernst). Potenziale d'azione: caratteristiche e genesi. Periodo refrattario. Potenziali graduati. Sinapsi elettriche e sinapsi chimiche. Giunzione neuromuscolare.

Recettori sensoriali. Organi di senso. Funzioni delle cortecce associative: rappresentazione dello spazio, attenzione e memoria. Ritmo sonno-veglia, meccanismi e stati del sonno. Elettroencefalogramma.

Sistema endocrino. Concetti generali di controllo endocrino. Regolazione a feed-back. Ghiandole endocrine. Classificazione degli ormoni. Ormoni di natura proteica e di natura lipidica. Meccanismo d'azione e interazioni ormonali.

Fisiologia dei Muscoli: fisiologia dei muscoli scheletrici. Meccanismi molecolari della contrazione muscolare. Accoppiamento eccitazione-contrazione. Caratteristiche della contrazione del muscolo intero. Modalità di contrazione isotonica e isometrica. Struttura e funzione muscolari lisce. Potenziale di riposo e potenziale d'azione nelle cellule muscolari lisce. Meccanismi molecolari della contrazione della muscolatura liscia. Controllo nervoso e ormonale della contrazione della muscolatura liscia. Fisiologia del muscolo cardiaco. Potenziale di riposo e potenziale d'azione nelle cellule pacemaker e nei cardiomiociti. Meccanismi molecolari della contrazione del muscolo cardiaco.

proteins: monomeric and trimeric. Action of G proteins. Second messengers. Signal amplification.

Central Nervous System Organization. Neuron functions. Glia functions. Membrane potential; electrochemical equilibrium (Nernst equation). Action potential: properties and genesis. Refractory period. Post-synaptic potentials. Electrical and chemical synapses. Neuromuscular junction.

Sensory receptors. Sense organs. Functions of the associative cortices: representation of space, attention and memory. Sleep-wake rhythm, sleep mechanisms and states. Electroencephalogram.

Endocrine System: Basis of endocrine control. Feedback loops. Endocrine glands. Classification of hormones. Protein and lipid hormones. Mechanism of action and hormone interactions.

Muscles Physiology: Skeletal muscle physiology. Resting potential and action potential in skeletal muscle fibers. Molecular mechanisms of muscle contraction. Excitation-contraction coupling. Characteristics of whole-muscle contraction. Isotonic and isometric modes of contraction. Smooth muscle structure and function. Resting potential and action potential in smooth muscle cells. Molecular mechanisms of smooth muscle contraction. Nervous and hormonal control of smooth muscle contraction. Cardiac muscle physiology. Resting potential and action potential in pacemaker cells and in

Apparato respiratorio: Meccanica respiratoria. Leggi sui gas. Ventilazione. Scambio di gas e trasporto di gas nel sangue. Regolazione centrale della ventilazione. Regolazione nervosa e chimica del respiro.

Fisiologia cardiovascolare: generalità sul sistema cardiovascolare. Proprietà meccaniche del sistema cardiovascolare. La pompa cardiaca e l'attività elettrica cardiaca. Autogenerazione di potenziali d'azione, conduzione di potenziali d'azione, contrazione. Elettrofisiologia del muscolo cardiaco. Eventi meccanici del ciclo cardiaco. Cardiomiociti funzionanti. Gittata cardiaca. Regolazione delle funzioni cardiache. Conseguenza funzionale dell'innervazione cardiaca. Ruolo degli ormoni nel controllo della funzione cardiaca. Flusso sanguigno e controllo della pressione arteriosa: proprietà fisiche del sangue. Plasma ed elementi cellulari del sangue. Vasi sanguigni. Distribuzione del sangue ai tessuti. Pressione arteriosa, pressione venosa e ritorno del sangue venoso. Principi fisici dell'emodinamica. Controllo della pressione arteriosa.

Fisiologia renale: Nefrone, glomerulo e filtrazione glomerulare. Riassorbimento tubulare di nutrienti e ioni. Secrezione. Produzione di urina concentrata. Controllo del volume del liquido extracellulare e dell'equilibrio elettrolitico, ruolo dell'ormone antidiuretico, sistema renina-angiotensina-aldosterone e peptidi natriuretici.

Apparato digerente: Secrezione salivare. Secrezione gastrica, acida, biliare e pancreatica. Masticazione e deglutizione. Motilità (esofagea, gastrica e intestinale). Fegato, cistifellea e vie biliari. Pancreas endocrino ed esocrino. Digestione e assorbimento: controllo ormonale e nervoso delle funzioni digestive.

cardiomyocytes. Molecular mechanisms of cardiac muscle contraction.

Respiratory system: Respiratory mechanics. Gas laws. Ventilation. Gas exchange and transport of gases in the blood. Central regulation of ventilation. Control of ventilation by chemoreceptors. Local regulation of ventilation and perfusion.

Cardiovascular Physiology: Overview of the Cardiovascular System. Mechanical properties of the cardiovascular system. The cardiac pump and cardiac electrical activity. Auto generation of action potentials, conduction of action potentials, contraction. Electrophysiology of the heart muscle. Mechanical events of the cardiac cycle. Working cardiomyocytes. Cardiac output. Regulation of heart functions. Functional consequence of cardiac innervation. Role of hormones in cardiac function control. Blood Flow and Control of Blood Pressure: blood physical properties. Plasma and cellular elements of blood. Blood vessels. Distribution of blood to the tissues. Arterial blood pressure, venous blood pressure and venous blood return. Physical principles of hemodynamics. Control of arterial blood pressure.

Kidney physiology: Blood flow through the kidney. The nephron, glomerulus and glomerular filtration. Tubular reabsorption of nutrients and ions. Secretion. Production of concentrated urine. Control of extracellular fluid volume and electrolyte balance,

	Regolazione ormonale del metabolismo energetico. Forme di immagazzinamento di energia. Ormoni implicati nell'omeostasi del metabolismo. Bilancio energetico.	role of Antidiuretic Hormone, Renin-Angiotensin-Aldosterone system and Natriuretic peptides. Digestive System: Motility and secretion. Nervous and hormonal control. Liver functions. Biliary tract. Endocrine and exocrine pancreas. Hormonal regulation of energy metabolism. Energy storage. Hormones involved in metabolic homeostasis. Energy balance.
Testi di Riferimento	- Fisiologia , Stanfield, VI Ed., EDISES 2023	- Physiology , Stanfield, VI Ed., EDISES 2023
Altro	Il Corso contribuisce al raggiungimento dei seguenti Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs – Agenda ONU 2030: • SDG 3 – Salute e benessere	The course aims to contribute to the following Sustainable Development Goals (SDGs – UN 2030 Agenda): • SDG 3 – Good Health and Well-being