

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Metodi biochimici per l'analisi metabolica e funzionale delle cellule in coltura

Biochemical methods for metabolic and functional analysis of cultured cells

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026/2027	CdS	LT Biotecnologie
Codice		Canale	Unico
CFU	2	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Martina Milani

CODOCENTE

Modulo: Laboratorio / Laboratory

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: L'attività formativa ha l'obiettivo di fornire agli/alle studenti/studentesse conoscenze teoriche e competenze pratiche relative all'utilizzo delle colture cellulari come modelli sperimentali nelle biotecnologie e alle principali metodiche biochimiche impiegate per l'analisi della funzionalità cellulare. Attraverso lezioni frontali ed esercitazioni pratiche di laboratorio, gli/le studenti/studentesse acquisiranno familiarità con i principali saggi utilizzati per valutare vitalità, metabolismo, citotossicità e stato funzionale delle cellule in coltura, nonché con le loro applicazioni nella ricerca biomedica, nel drug screening e nei test tossicologici. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Gli/Le studenti/studentesse acquisiranno conoscenze relative alle caratteristiche delle principali linee cellulari utilizzate nella ricerca biomedica, alla composizione dei terreni di coltura e al ruolo dei nutrienti nel metabolismo cellulare. Inoltre, comprenderanno i principi teorici alla base dei principali saggi biochimici per lo studio della vitalità cellulare, della citotossicità, dello stress ossidativo, della funzionalità mitocondriale, dell'attività enzimatica, dell'apoptosi, della proliferazione cellulare e del metabolismo energetico. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Gli/Le studenti/studentesse svilupperanno la capacità di pianificare ed eseguire esperimenti su cellule in coltura, selezionando le metodologie più appropriate per rispondere a specifici quesiti biologici. Acquisiranno competenze pratiche nell'utilizzo di saggi biochimici per la
----------	---

	valutazione dell'attività metabolica e della vitalità cellulare, nonché nell'analisi e interpretazione dei dati sperimentali ottenuti. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Gli/Le studenti/studentesse acquisiranno la capacità di valutare criticamente i risultati derivanti da differenti approcci sperimentali, riconoscendone vantaggi, limiti e possibili applicazioni. Saranno inoltre in grado di scegliere i saggi più appropriati in funzione del parametro biologico da analizzare e di interpretare i dati sperimentali nel contesto di specifiche problematiche biotecnologiche e biomediche. ABILITÀ COMUNICATIVE: Al termine dell'attività formativa gli/le studenti/studentesse saranno in grado di descrivere le principali metodiche biochimiche utilizzate nelle colture cellulari e di interpretarne criticamente i risultati sperimentali. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Gli/Le studenti/studentesse acquisiranno le competenze necessarie per comprendere protocolli sperimentali, interpretare la letteratura scientifica e applicare le conoscenze acquisite in contesti di ricerca biomedica e biotecnologica.
English	<i>LEARNING OUTCOMES: The course aims to provide students with theoretical knowledge and practical skills related to the use of cell cultures as experimental models in biotechnology and to the main biochemical methods employed for the analysis of cellular function. Through lectures and practical laboratory sessions, students will become familiar with the principal assays used to evaluate cell viability, metabolism, cytotoxicity, and cellular functional status, as well as their applications in biomedical research, drug screening, and toxicological testing.</i> <i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will acquire knowledge of the main cell lines used in biomedical research, the composition of cell culture media, and the role of nutrients in cellular metabolism. They will also understand the theoretical principles underlying the main biochemical assays used to investigate cell viability, cytotoxicity, oxidative stress, mitochondrial function, enzymatic activity, apoptosis, cell proliferation, and energy metabolism.</i> <i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will develop the ability to design and perform experiments using cultured cells, selecting the most appropriate methodologies to address specific biological questions. They will acquire practical skills in the use of biochemical assays for the evaluation of cellular metabolic activity and viability, as well as in the analysis and interpretation of experimental data.</i> <i>MAKING JUDGEMENTS: Students will acquire the ability to critically evaluate results obtained from different experimental approaches, recognizing their advantages, limitations, and potential applications. They will also be able to select the most appropriate assays according to the biological parameter under investigation and to interpret experimental data in the context of specific biotechnological and biomedical questions.</i>

	<i>COMMUNICATION SKILLS: At the end of the course, students will be able to describe the main biochemical methodologies used in cell culture studies and critically interpret their experimental results.</i> <i>LEARNING SKILLS: Students will acquire the skills necessary to understand experimental protocols, critically evaluate scientific literature, and apply the acquired knowledge in biomedical and biotechnological research contexts.</i>
--	--

PREREQUISITI

Italiano	Per una corretta comprensione degli argomenti trattati e il raggiungimento degli obiettivi formativi del corso, sono richieste conoscenze di base di biologia cellulare e molecolare, biochimica e metodologie biochimiche, normalmente acquisite nei primi due anni del corso di Laurea triennale in Biotecnologie.
English	<i>To successfully attend the course and achieve the intended learning outcomes, students should possess basic knowledge of cell and molecular biology, biochemistry, and biochemical methodologies, normally acquired during the first two years of a Bachelor's Degree in Biotechnology.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Il corso si articola in due sezioni: 1 cfu di lezioni teoriche (4 lezioni teoriche da 2h l'una) e 1 cfu di lezioni pratiche (4 lezioni pratiche da 3h l'una) 8 ore di lezioni frontali: - Colture cellulari come modelli sperimentali nelle biotecnologie; principali tipologie di linee cellulari utilizzate nella ricerca biomedica; applicazioni delle colture cellulari nella ricerca biomedica e biotecnologica (2 ore). - Terreni di coltura e metabolismo cellulare; composizione dei terreni di coltura; ruolo dei principali nutrienti (glucosio, glutammina, aminoacidi, vitamine e siero) nel metabolismo cellulare; applicazioni delle colture cellulari nel drug screening e nei test tossicologici (2 ore). - Saggi biochimici per l'analisi della vitalità e della funzionalità cellulare; saggi di vitalità e metabolismo (MTT, resazurina, ATP), saggi di citotossicità (LDH), saggi di apoptosi e proliferazione cellulare; principi di interpretazione dei dati sperimentali (2 ore). - Saggi biochimici avanzati per lo studio della fisiologia cellulare; analisi dello stress ossidativo e dei ROS, funzionalità e dinamica mitocondriale (MitoTracker, MitoSOX), attività enzimatica e stato redox cellulare, metabolismo energetico (Seahorse), metabolismo del ferro (FerroOrange) e perossidazione lipidica (2 ore). 12 ore di lezioni pratiche:
----------	--

	- Preparazione delle colture cellulari e impostazione degli esperimenti; valutazione della vitalità cellulare mediante Trypan Blue; conteggio cellulare e interpretazione dei risultati (3 ore). - Analisi dell'attività metabolica cellulare mediante saggio MTT; preparazione dei campioni, acquisizione e interpretazione dei dati sperimentali (3 ore). - Valutazione della citotossicità cellulare mediante saggio LDH (lattato deidrogenasi); preparazione dei campioni, acquisizione e interpretazione dei dati sperimentali (3 ore). - Valutazione dello stress ossidativo cellulare mediante saggi per l'analisi delle specie reattive dell'ossigeno (ROS); preparazione dei campioni, acquisizione e interpretazione dei dati sperimentali (3 ore).
English	<i>The course is divided into two sections: 1 CFU of theoretical lectures (4 lectures of 2 hours each) and 1 CFU of practical laboratory sessions (4 practical sessions of 3 hours each).</i> <i>Theoretical lectures (8 hours)</i> - <i>Cell cultures as experimental models in biotechnology; main types of cell lines used in biomedical research; applications of cell cultures in biomedical and biotechnological research (2 hours).</i> - <i>Cell culture media and cellular metabolism; composition of cell culture media; role of major nutrients (glucose, glutamine, amino acids, vitamins and serum) in cellular metabolism; applications of cell cultures in drug screening and toxicological testing (2 hours).</i> - <i>Biochemical assays for the analysis of cell viability and cellular function; viability and metabolic assays (MTT, resazurin, ATP), cytotoxicity assays (LDH), apoptosis and cell proliferation assays; principles of experimental data interpretation (2 hours).</i> - <i>Advanced biochemical assays for the study of cellular physiology; analysis of oxidative stress and reactive oxygen species (ROS), mitochondrial function and dynamics (MitoTracker, MitoSOX), enzymatic activity and cellular redox state, energy metabolism (Seahorse), iron metabolism (FerroOrange) and lipid peroxidation (2 hours).</i> <i>Practical laboratory sessions (12 hours)</i> - <i>Preparation of cell cultures and experimental setup; assessment of cell viability using Trypan Blue; cell counting and interpretation of results (3 hours).</i> - <i>Analysis of cellular metabolic activity using the MTT assay; sample preparation, data acquisition and interpretation of experimental results (3 hours).</i> - <i>Assessment of cellular cytotoxicity using the LDH (lactate dehydrogenase) assay; principles of the method, data acquisition and analysis of results (3 hours).</i> - <i>Assessment of cellular oxidative stress using assays for the analysis of reactive oxygen species (ROS); sample preparation, data acquisition and interpretation of experimental results (3 hours).</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Materiale didattico fornito dal docente
----------	---

English	Teaching materials provided by the instructor
---------	---

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 lectures supplemented by practical laboratory sessions

MODALITÀ DI FREQUENZA

X frequenza obbligatoria x frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza delle lezioni teoriche è facoltativa. La frequenza delle attività pratiche di laboratorio è obbligatoria e sarà accertata tramite registrazione delle presenze.
English	Attendance at theoretical lectures is optional. Attendance at practical laboratory sessions is mandatory and will be monitored through the registration of attendance

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☐ Prova scritta X Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Martina Milani; Nadia D'Ambrosi; Savina Apolloni
--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame consiste in un colloquio orale volto a verificare la conoscenza e la comprensione degli argomenti trattati durante il corso. Saranno inoltre valutate la capacità di interpretare dati sperimentali e di utilizzare una terminologia scientifica appropriata. Il punteggio della prova d'esame è attribuito mediante un voto espresso in trentesimi. Il voto per l'esame orale sarà modulato sulla base dei seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezze nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-21, lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, si è espresso in modo soddisfacente ed ha adottato un linguaggio complessivamente appropriato. 22-24, la studentessa o lo studente ha acquisito in maniera approfondita i concetti di base della disciplina, ed è stato in grado di effettuare i collegamenti fra i vari argomenti trattati. Ha adottato un linguaggio appropriato e più che soddisfacente.
----------	---



	25-28, la studentessa o lo studente ha acquisito un bagaglio di conoscenze completo e ben strutturato ed è stato in grado di esporre e rielaborare in maniera autonoma e corretta le conoscenze acquisite, adottando un linguaggio sempre fluido ed appropriato. 29-30, la studentessa o lo studente ha acquisito un bagaglio di conoscenze più che completo e ben strutturato che ha esposto in modo ottimale utilizzando un linguaggio sempre fluido e appropriato. Ha dimostrato capacità di rielaborare autonomamente i contenuti, anche arricchendoli con riferimenti propri di altre materie. 30 e lode, la studentessa o lo studente ha acquisito un bagaglio di conoscenze più che completo e approfondito. Ha applicato le conoscenze acquisite a casi e problemi complessi ed è stato in grado di estenderle a situazioni nuove. Si è espresso con brillantezza e con eccellenti proprietà di linguaggio. Ha dimostrato ottime capacità logico-analitiche con riferimenti culturali ricchi e aggiornati.
English	<i>The assessment consists of an oral examination aimed at evaluating the student's knowledge and understanding of the topics covered during the course. The ability to interpret experimental data and to use appropriate scientific terminology will also be assessed.</i> <i>The final grade is expressed on a 30-point scale. The oral examination will be graded according to the following criteria:</i> <i>Fail (Not suitable): significant gaps and/or inaccuracies in knowledge and understanding of the topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i> <i>18–21: the student has acquired the basic concepts of the subject, expresses themselves satisfactorily, and uses generally appropriate language.</i> <i>22–24: the student has acquired an in-depth understanding of the basic concepts and is able to make connections between the different topics covered. They use appropriate and more than satisfactory language.</i> <i>25–28: the student has acquired a complete and well-structured body of knowledge and is able to present and independently rework the acquired knowledge correctly, using consistently fluent and appropriate language.</i> <i>29–30: the student has acquired a highly complete and well-structured body of knowledge, which they present in an optimal way using consistently fluent and appropriate language. They demonstrate the ability to independently rework the content, also enriching it with references from other disciplines.</i> <i>30 cum laude: the student has acquired a highly complete and in-depth body of knowledge. They apply the acquired knowledge to complex cases and problems and are able to extend it to new situations. They express themselves with excellence and outstanding command of language. They demonstrate excellent logical and analytical skills with rich and up-to-date cultural references.</i>