

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

BIOLOGIA DELLO SVILUPPO
DEVELOPMENTAL BIOLOGY

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	SCIENZE BIOLOGICHE
Codice	8068379	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Francesca Nazio

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Acquisizione di competenze teoriche e operative relative ai fondamenti di Embriologia comparata, Biologia Cellulare e Molecolare dello Sviluppo, Teratologia e Biologia della Riproduzione. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Acquisizione di conoscenze di biologia cellulare e molecolare dello sviluppo e comprensione dei problemi e delle tematiche proprie di questa disciplina CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Acquisizione di competenze multidisciplinari di tipo metodologico, tecnologico e strumentale, per l'esecuzione di analisi biologiche e biomediche, mediante metodologie biochimiche, biomolecolari e statistiche inerenti la disciplina. Tali competenze verranno acquisite con i crediti formativi relativi alla descrizione delle procedure sperimentali applicate in Biologia dello Sviluppo, nonché a cenni storici sulla loro ideazione e programmazione. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Acquisizione di consapevole autonomia in ambiti relativi alla valutazione e interpretazione di dati sperimentali; tale aspetto verrà approfondito mediante la visualizzazione e la discussione di materiale multimediale e grazie a un approccio in Aula interattivo con gli studenti su tematiche quali la determinazione dell'induzione primaria, il concetto di staminalità e l'uso di colture cellulari ai fini della Biologia dello sviluppo ABILITÀ COMUNICATIVE: Acquisizione di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione in lingua italiana e in lingua straniera (inglese), nella forma scritta e orale, e mediante l'uso di linguaggi grafici e formali; Tali competenze verranno acquisite con la porzione di crediti del Corso relativa alla terminologia in lingua inglese della Biologia dello sviluppo, nonché ad ulteriori conoscenze linguistiche volte all'apprendimento di terminologie tecnico-scientifiche inerenti la disciplina.
----------	--

	CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Acquisizione di capacità che favoriscano lo sviluppo e l'approfondimento continuo delle competenze, con particolare riferimento alla consultazione di materiale bibliografico, e alla fruizione di strumenti conoscitivi di base per l'aggiornamento continuo delle conoscenze.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>Basic knowledge of theoretical and operational skills related to the fundamentals of Comparative Embryology, Cellular and Molecular Developmental Biology, Teratology and Reproductive Biology.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Knowledge of the basics of cellular and molecular developmental biology - understanding of the problems and themes of the discipline</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Acquisition of multidisciplinary methodological, technological and instrumental skills, for the execution of biological and biomedical analyses, by means of biochemical, biomolecular and statistical methods related to the discipline. These skills will be acquired with the training credits related to the description of the experimental procedures applied in Developmental Biology, as well as to historical notes on their conception and programming.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>Acquisition of autonomy in areas related to the evaluation and interpretation of experimental data; this aspect will be deepened through visualization and discussion of multimedia and thanks to an interactive approach with students on topics such as the determination of primary induction, the concept of stemness and the use of cell cultures in Developmental Biology.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Acquisition of adequate skills and tools for communication in Italian and in English, in written and oral form, and through the use of graphic and formal languages; These skills will be acquired with that portion of Course credits related to English terminology in Developmental biology, as well as to further linguistic knowledge aimed at learning technical-scientific terminologies concerning the discipline.</i> LEARNING SKILLS: <i>Acquisition of skills that favour the development and continuous deepening of learning instruments, with reference to the consultation of bibliographic material, and to the use of basic cognitive tools for the continuous updating of knowledge in the discipline.</i>

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenze in Istologia, Genetica, Anatomia comparata ed elementi di base in Biologia Molecolare e Biochimica.
English	<i>Knowledge in Histology, Genetics, basic elements of Molecular Biology and Biochemistry.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Introduzione al corso: Differenziamento e morfogenesi in Dictyostelium e Vertebrati. Geni e sviluppo. Tecniche istologiche e biomolecolari: ibridazione in situ dell'RNA e Immunoistochimica Le basi cellulari della morfogenesi. Preformismo ed epigenesi. La costituzione degli assi corporei e i meccanismi di teratogenesi (Lez.1-2, 4 ore). Le cellule staminali: i diversi tipi e le loro caratteristiche (Lez.3, 2 ore). Le cellule germinali primordiali: formazione e migrazione. La determinazione del sesso: sviluppo della gonade maschile e femminile da un punto di vista fenotipico e molecolare. Il concetto di EcoDevo ed esempi. La gametogenesi: spermatogenesi e oogenesi (ovulazione e ciclo mestruale). Lo sviluppo delle gonadi. La vitellogenesi (Lez.4, 2 ore) La fecondazione esterna ed interna: echinodermi e vertebrati (Lez.5-6, 4 ore) Segmentazione embrionale (echinodermi, anfibi, pesci, uccelli, mammiferi) Specificità regionale dell'induzione. I meccanismi molecolari dell'induzione embrionale primaria Competenza ed induzione 'secondaria'. La gastrulazione (echinodermi, anfibi, pesci, uccelli, mammiferi) Formazione dell'embrione di mammifero. Placenta e annessi embrionali (Lez. 7-12, 12 ore) Lo sviluppo degli insetti. Espressione dei geni omeotici in Drosophila. (Lez.13, 2 ore) I meccanismi della neurulazione e lo sviluppo dell'encefalo (Lez.14-15, 4 ore) I placodi ectodermici: induzione del placote otico, del cristallino. Sviluppo dell'occhio nei vertebrati. Epidermide e le strutture cutanee (peli, denti e ghiandole mammarie) (Lez.16, 2 ore). Il mesoderma: -Il mesoderma parassiale: somitogenesi. Lo sviluppo dello scheletro assiale. Formazione del muscolo (Lez.17, 2 ore) -Il mesoderma della lamina laterale: sviluppo dell'arto nei tetrapodi (Lez. 18, 2 ore) -Il mesoderma intermedio: sviluppo dei reni (Lez.19-20, 4 ore) Applicazioni della biologia dello sviluppo: generazione di animali transgenici (lez. 21-22, 4 ore) Meccanismi cellulari principalmente coinvolti nello sviluppo: morte cellulare programmata e autofagia. Apoptosi (Lez.23-24, 4 ore)
English	<i>Introduction: Differentiation and morphogenesis in Dictyostelium and Vertebrates. Genes and development. Histological and biomolecular techniques: RNA in situ hybridization and Immunohistochemistry. The cellular basis of morphogenesis. Preformism and epigenesis. The constitution of the body axes and the mechanisms of teratogenesis (Lessons 1-2, 4 hours).</i> <i>Stem cells: the different types and their characteristics (Lesson3, 2 hours).</i>

	<i>Primordial germ cells: formation and migration. Sex determination: phenotypic and molecular development of male and female gonads. The concept of EcoDevo and examples. Gametogenesis: spermatogenesis and oogenesis (ovulation and menstrual cycle). Vitellogenesis (Lesson 4, 2 hours)</i> <i>Fertilization in echinoderms and vertebrates (Lessons 5-6, 4 hours)</i> <i>Embryonic segmentation (echinoderms, amphibians, fish, birds, mammals) Regional specificity of induction. The molecular mechanisms of primary embryonic induction Competence and 'secondary' induction. Gastrulation (echinoderms, amphibians, fish, birds, mammals) Formation of the mammalian embryo. Placenta and embryonic appendages (Lessons 7-12, 12 hours)</i> <i>The development of insects. Expression of homeotic genes in Drosophila. (Lesson 13, 2 hours)</i> <i>The mechanisms of neurulation. Development of the brain (Lessons 14-15, 4 hours)</i> <i>The ectodermal placodes (Lesson 16, 2 hours).</i> <i>The mesoderm:</i> <i>-The paraxial mesoderm: somitogenesis. The development of the axial skeleton. Muscle formation. (Lesson 17, 2 hours)</i> <i>-The mesoderm of the lateral plate: development of the limb in tetrapods (Lesson 18, 2 hours)</i> <i>-The intermediate mesoderm: development of the kidneys and gonads (Lessons 19-20, 4 hours)</i> <i>Applications of developmental biology: generation of transgenic animals (Lesson 21-22, 4 hours)</i> <i>Cellular mechanisms mainly involved in development: programmed cell death and autophagy. Apoptosis (Lessons 23-24, 4 hours).</i>
--	---

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Scott F. Gilbert & Michael J. F. Barresi, <i>Biologia dello Sviluppo</i> Editore: Zanichelli; 5 edizione (30 luglio 2018) Collana: Zanichelli Lingua: Italiano ISBN-10: 8808320871 ISBN-13: 978-8808320872
English	Scott F. Gilbert & Michael J. F. Barresi, <i>Developmental Biology</i> Publisher: Sinauer Associates Inc; 11 Edition (15 June 2016) Language: English ISBN-10: 1605354708 ISBN-13: 978-1605354705

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula.
English	Classroom lectures.

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula. Frequenza facoltativa.
English	Classroom lectures. Optional attendance.

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

Francesca Nazio, Silvia Campello, Manuela Antonioli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	L'esame finale consiste in una prova orale in cui, oltre alla verifica delle conoscenze si chiede alle candidate e ai candidati di articolare un discorso in appropriato lessico biologico e inerente i principali temi trattati. Per superare l'esame occorre riportare un voto non inferiore a 18/30; più in particolare, la votazione è così determinata: non idoneo: importanti carenze e/o inaccurately 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, se la studentessa o lo studente ha acquisito i concetti di base della disciplina, modo di esprimersi e linguaggio sufficientemente corretti e appropriati; 22-25, se 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 i vari argomenti che esprime con linguaggio appropriato e corretto; 26-29, qualora la studentessa o lo studente dimostri di possedere un bagaglio di conoscenze completo e ben organizzato, essendo in grado sia di applicare e rielaborare in maniera autonoma, senza alcun errore, le conoscenze acquisite, sia di evidenziare capacità logico-analitiche con un linguaggio appropriato e rigoroso;
----------	--

	30 e 30 e lode, se la studentessa o lo studente possiede un bagaglio di conoscenze approfondito che sa applicare anche a casi e problemi complessi, nonché a situazioni nuove, esprimendosi con brillantezza e perfetta proprietà di linguaggio.
English	<i>The final exam consists of an oral examination in which in addition to the verification of their knowledge, the candidates will be asked to articulate a speech in an appropriate biological lexicon and concerning the main topics covered by the Course.</i> <i>To pass the exam, a grade of not less than 18/30 must be obtained; more specifically, the vote is determined as follows:</i> <i>fail: 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; the arguments are presented in an inconsistent way and with inappropriate language;</i> <i>18-21, if the student has acquired the basic concepts of the discipline, with sufficiently correct and appropriate language;</i> <i>22-25, if the student has acquired the basic concepts of the discipline in depth, and is adequately able both to make connections between the various topics and to explain concepts with appropriate and correct language;</i> <i>26-29, if the student has a complete and well-organized background of knowledge, being able both to apply and re-elaborate independently, without any error, the acquired knowledge, and to highlight logical-analytical skills with an appropriate and rigorous language;</i> <i>30 and 30 cum laude, if the student has a complete and in-depth knowledge that can be applied to complex cases and new situations as well; the student must explain the topics brilliantly with a perfect command of language.</i>