

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет
Кафедра зоологии и физиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета

Образовательная программа магистратуры
06.04.01 биология

Направленность (профиль) программы
Физиологическая экология и сохранение биоразнообразия

Форма обучения
Очная

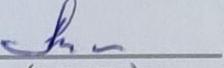
Статус дисциплины:
входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022

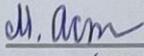
Рабочая программа дисциплины «Биология развития позвоночных животных» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от «11» августа 2020 г. № 934.

Разработчик:
кафедра зоологии и физиологии,
Аскендеров А.Д., к.б.н., доцент

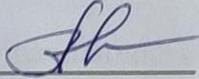
Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры зоологии и физиологии от 23.03.2022 г.,
протокол № 7.

Зав. кафедрой  Мазанова Л.Ф.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от 23.03.2022 г., протокол № 7.

/ Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением 31.03.2022 г.

/ Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биология развития позвоночных животных» входит в *в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры* по направлению подготовки 06.04.01 – Биология.

Дисциплина реализуется на факультете биологическом кафедрой зоологии и физиологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием разных таксономических групп позвоночных животных на эмбриональном этапе онтогенеза, особенностями постэмбрионального онтогенеза, а также включает цитологические, гистологические, физиологические основы гаметогенеза и размножения и влияние средовых факторов на индивидуальное развитие.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных ПК-1, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: *контрольных работ, коллоквиумов* и промежуточный контроль в форме *экзамен.*

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий **144** часа.

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем				
		всего	из них							
Лекции			Лабораторные занятия	Практические занятия	...					
3	144	30	14		16			114	экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биология развития позвоночных животных» являются – формирование у студентов знаний об особенностях и закономерностях индивидуального развития позвоночных животных как фундаментальной основы жизненных процессов, которые базируются на пролиферации клеток, их дифференцировке и морфогенезе;

- формирование биологических знаний об особенностях размножения, оплодотворения, эмбриогенеза, роста, регенерация и др. с ориентацией на квалифицированное их использование в своей профессиональной деятельности;

- ознакомление с молекулярно-клеточными механизмами, лежащими в основе индивидуального развития организмов;

- формирование представлений о роли факторов среды в развитии на разных этапах онтогенеза, о критических периодах развития, о воздействии техногенных факторов на эмбриогенез и онтогенез в целом;

- о путях использования знаний биологии развития в решении проблем медицины, биологии и сельского хозяйства.

Задачи дисциплины:

- изучить основные закономерности биологии размножения и развития позвоночных животных;

- изучить этапы онтогенеза и фазы эмбрионального развития позвоночных организмов;

- изучить особенности гаметогенеза позвоночных животных и его гормональную регуляцию;
- развить представления о клеточно-молекулярных закономерностях в ходе эмбриогенеза, генетическом контроле над развитием, эмбриональной индукции и детерминации развития, морфогенезе, цитодифференциации, причинах аномалий развития;
- научить определять на микропрепаратах морфологические черты организации зародышей позвоночных на разных стадиях развития;
- сформировать современные представления о достижениях экспериментальной биологии развития на базе молекулярно-биологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биология развития позвоночных животных» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Дисциплина изучается в 3 семестре по отдельным разделам. Дисциплина «Биология развития позвоночных животных» базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплин «Зоология», «Экология и охрана природы», «Герпетология», «Орнитология», «Териология», «Биология размножения и развития», «Гистология», «Физиология животных и человека».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1. способен использовать знания о разнообразии и функционировании биологических систем всех уровней организации, а также факторы, определяющие устойчивость и динамику биологических систем и объектов в профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	ПК-1.1. Применяет знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	Знает: основные достижения и проблемы современной биологии развития и зоологии, общие закономерности этапов онтогенеза, принципы их генетического контроля, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования; основные формы анализа и изучения научно-технической информации; Умеет: проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами; Владеет: навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций	Устный, письменный опрос, мини-конференция, кейсы, ситуативные задачи
	ПК-1.2. Готов использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.	Знает: основные понятия и методы зоологии, биологии размножения и развития, необходимые для освоения современных проблем биологии развития позвоночных животных; теоретические основы, достижения и проблемы современной зоологии и биологии развития; основные тенденции развития образовательной системы в решении современных проблем зоологии и репродуктивной биологии. Умеет: применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в области биологии развития животных, анализе полученных результатов; учитывать принципы биоэтики; использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности; применять	Устный, письменный опрос, мини-конференция, кейсы, ситуативные задачи

		<p>новейшие информационные технологии для постановки и решения задач современной науки; выявлять взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов в вузе;</p> <p>Владеет: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы, эмбриологические и гистологические атласы); способами решения новых исследовательских задач в области биологии развития позвоночных животных на основе владения навыками для их решения с применением экспериментальных методов, научной литературы и информационных технологий.</p>	
<p>ПК-3. Владение навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к педагогической деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей</p>	<p>ПК-3.1. Способен к преподаванию в общеобразовательных организациях, образовательных организациях высшего образования, а также к руководству научно-исследовательской работой обучающегося</p>	<p>Знает: теоретические основы и принципы организации учебно-педагогического процесса;</p> <p>Умеет: планировать и организовывать учебно-педагогический процесс;</p> <p>Владеет: навыками планирования и организации учебно-педагогического процесса</p>	<p>Устный, письменный опрос, мини-конференция, кейсы, ситуативные задачи</p>
	<p>ПК-3.2. Способен к структурированию и грамотному преобразованию научных знаний в учебный материал по биологии развития животных, его представлению в устной, письменной и графической формах; владеет методами и приемами составления оценочных материалов в области биологии развития животных</p>	<p>Знает: основы структурирования и представления научных знаний в форму учебного материала по биологии развития животных, типы оценочных материалов и способы их составления;</p> <p>Умеет: структурировать научные знания и представлять их в устной, письменной и графической формах для использования в образовательной деятельности в области биологии развития животных.</p> <p>Владеет: навыками структурирования научных знаний, подбора наиболее эффективной формы представления учебного материала биологии развития животных, адаптации учебно-методических и оценочных средств в зависимости от контингента обучающихся.</p>	<p>Устный, письменный опрос, мини-конференция, кейсы, ситуативные задачи</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. зачет, экзамен	
Модуль 1. Прогенез и ранний эмбриогенез позвоночных животных								
1	Введение. Предмет, методы, методы биологии развития. Вопросы терминологии	3	2				8	коллоквиум, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), ролевые игры, интерактивные формы
2	Онтогенез и филогенез репродуктивной системы. Гаметогенез позвоночных животных		2	4			8	

3	Дробление у позвоночных		2	2		8	опроса
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	6		24	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
Модуль 2. Гастрюляция. Нейруляция. Провизорные органы							
4	Гастрюляция у позвоночных: элементы сравнительной эмбриологии	3	2	2		10	коллоквиум, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), ролевые игры, интерактивные формы опроса
5	Нейруляция		1	2		8	
6	Провизорные органы: элементы сравнительной эмбриологии		1	2		8	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		4	6		26	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
Модуль 3. Органогенез. Постэмбриональное развитие							
7	Сравнительная характеристика органогенеза позвоночных		2	2		14	коллоквиум, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), ролевые игры, интерактивные формы опроса
8	Особенности постэмбрионального развития, роста и регенерации позвоночных		2	2		14	
	<i>Итого по модулю 3:</i>		4	4		28	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
Модуль 4. Подготовка к экзамену							
	Подготовка к экзамену					36	коллоквиум, выполнение контрольных заданий
	<i>Итого по модулю 4:</i>					36	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
	ИТОГО:		14	16		114	4 зач. ед.(144 ак. ч.)

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Прогенез и ранний эмбриогенез позвоночных животных.

Тема 1. Введение. Онтогенез и филогенез репродуктивной системы. Гаметогенез позвоночных животных.

Предмет и история биологии развития, ее связь с другими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Работы К.Вольфа. Значение работ К.Бэра. Сравнительно-эволюционное направление (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Экспериментальная эмбриология (В.Ру, Г.Шпеман, Д.П.Филатов, М.М.Завадский). Методы, основные направления и задачи современной биологии развития.

Онтогенез и филогенез репродуктивной системы позвоночных животных. Направленность эволюции репродуктивной системы позвоночных животных.

Морфофункциональные отличия гамет позвоночных животных. Классификация яйцеклеток. Яйцевые оболочки. Морфология и физиология сперматозоидов. Микроструктура акросомного аппарата, шейки и хвоста спермия. Механизм движения жгутика спермия. Современные представления о формировании первичных половых клеток (гоноцитов) в онтогенезе.

Строение яичников позвоночных. Оогенез, его стадии. Мейоз, профазы мейоза, цитологические и биохимические перестройки при мейозе. Вителлогенез.

Строение семенника позвоночных. Сперматогенез. Особенности полового цикла в связи с условиями существования животных: однократный, сезонный, непрерывный. Ритмика овуляции. Гормональная регуляция полового цикла, его фотопериодичность.

Тема 2. Оплодотворение. Дробление.

Оплодотворение и его биологическое значение. Осеменение. Дистантное взаимодействие гамет. Акросомная реакция спермиев и ее роль в соединении гамет. Физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации и кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Механизмы защиты яйца от проникновения многочисленных спермиев у физиологически

моноспермных животных. Сингамия. Биохимические изменения в оплодотворенном яйце-зиготе (дыхание, репликация ДНК, синтез белка).

Искусственное осеменение и его значение в рыбоводстве, птицеводстве и животноводстве. Хранение гамет. Длительность и условия сохранения яйцами и спермиями способности к оплодотворению. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.

Партеногенез естественный и искусственный. Факторы, побуждающие к партеногенетическому развитию. Андро- и гиногенез. Генетическое определение пола.

Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла). Правила клеточного деления Гертвига-Сакса.

Типы дробления, их зависимость от распределения в цитоплазме желтка (полное: равномерное и неравномерное; частичное: дискоидальное и поверхностное) и от свойств цитоплазмы (радиальное, спиральное, двусимметричное).

Строение бластулы у животных с разным типом дробления. Особенности дробления и образования бластоцисты у млекопитающих.

Структура клеточного цикла в период синхронных делений дробления. Биохимия дробления. Синтез ДНК, РНК и белков в период синхронных и асинхронных делений дробления. Смена функции материнского генома зародышевым. Интеграция зародыша в процессе дробления.

Мозаичные и регуляционные яйца, условность этой классификации, опыты по разделению и слиянию бластомеров, умерщвлению отдельных бластомеров. Эквивалентность ядер в процессе дробления. Эксперименты Шпемана по перемещению ядер. Опыты пересадки и инактивации ядер. Возникновение однойцовых близнецов. Полиэмбриония.

Модуль 2. Гастрюляция. Нейруляция. Провизорные органы.

Тема 3. Гастрюляция у позвоночных: элементы сравнительной эмбриологии.

Гастрюляция как дальнейший этап онтогенеза. Различные способы гастрюляции и особенности строения гаструл у рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Первичная полоска и гензеновский узел. Черты сходства и различия в гастрюляции позвоночных животных.

Значение исследований А.И. Ковалевского и И.И. Мечникова в создании теории зародышевых листков. Образование двух- и трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Способы образования мезодермы (телобластический, энтероцельный). Гастрюла рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.

Морфогенетические движения (инвагинация, эпиболия, иммиграция, деламинация). Механизмы морфогенетических движений клеток (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток).

Тема 4. Нейруляция. Провизорные органы: элементы сравнительной эмбриологии.

Индукция нервной системы. Образование нервной трубки и детерминация ее отделов. Расчленение хордо-мезодермального зачатка (хорда, ооцит, сомитная ножка, боковая пластинка, париетальный и висцеральный листки и образование вторичной полости тела). Детерминационные процессы в пределах хордомезодермального зачатка и в материале эктодермы. Формирование осевого комплекса зародышей позвоночных.

Регуляция раннего развития. Гены материнского эффекта и зиготические гены. Гомеозисные гены. Региональность индуктора.

Работы по экспериментальной эмбриологии Г.Шпемана на зародышах земноводных.

Опыты деления и перекомбинации частей зародыша, удаление, пересадка и трансплантация презумптивных зачатков на разных стадиях гаструляции. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гаструлы.

Амниоты и ананнии. Провизорные органы зародышей позвоночных. Амнион, его формирование и функциональное значение. Аллантоис, его формирование и функциональное значение. Желточный мешок, его формирование и функциональное значение. Хорион и сероза: формирование и функциональное значение. Плацента, типы плацент, источники развития. Функции плаценты. Источники питания при эмбриональном развитии у разных групп животных.

Различия в развитии хрящевых и костных рыб. Различия онтогенеза сумчатых, яйцекладущих и плацентарных млекопитающих. Внутриутробный тип развития. Периодика эмбриогенеза человека, особенности ранних стадий его развития. Черты сходства и различия с развитием млекопитающих.

Модуль 3. Органогенез. Постэмбриональное развитие.

Тема 5. Сравнительная характеристика органогенеза позвоночных.

Органы, системы органов и ткани – как производные зародышевых листков. Развитие кожных покровов и их производных у позвоночных. Кожные железы, костные и роговые чешуи, перья, волосы. Общие закономерности в развитии пищеварительной и дыхательной систем. Особенности этих процессов в сравнении с первичноротыми. Дифференцировка переднего отдела кишечной трубки у водных и наземных позвоночных. Жаберные карманы, жаберные щели. Общие принципы развития скелета и мышц, сердца, кровеносных сосудов. Развитие мочеполовой системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса. Типы почек позвоночных. Критические периоды в раннем развитии позвоночных, основные типы аномалий развития.

Тема 6. Особенности постэмбрионального развития, роста и регенерации позвоночных.

Типы онтогенеза. Личиночный тип развития амфибий и некоторых костистых рыб. Развитие личинки амфибий и метаморфоз. Неличночный тип развития.

Взаимодействие зародыша со средой и с материнским организмом. Биотические и абиотические факторы среды, яйцеродность, яйцеживородность. Яйцевые оболочки, их свойства и экологическое значение. Критические периоды развития организма и отдельных органов. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические). Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.

Биологическое значение метаморфоза, его распространение и основные закономерности (на примере метаморфоза амфибий). Зависимость метаморфоза от условий среды и механизмы их влияния на организм. Неотения у амфибий.

Рост. Типы роста животных: определенный, неопределенный, периодический. Аллометрический рост. Факторы роста животных. Генетические и нейроэндокринные механизмы, определяющие конечные размеры тела животного. Распространение регенерационной способности в мире животных и ее изменение в онтогенезе. Старение как этап онтогенеза.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Прогенез и ранний эмбриогенез позвоночных животных.

Тема 1. Введение. Онтогенез и филогенез репродуктивной системы.

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет биологии развития, задачи и ее связь с другими дисциплинами.
2. Сравнительно-эволюционное направление эмбриологии (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Работы А.Н.Северцова, И.И.Шмальгаузена.

3. Экспериментальная эмбриология (В. Ру, Г. Шпеман, Д. П. Филатов, М. М. Завадский).

4. Методы биологии развития.
5. Теоретическое и практическое значение достижений биологии развития.
6. Типы размножения животных и их биологическая роль.
7. Направленность эволюции репродуктивной системы позвоночных животных.
8. Современные представления о формировании первичных половых клеток.
9. Морфология и физиология гамет позвоночных.
10. Классификация яйцеклеток позвоночных.

Тема 2. Гаметогенез позвоночных животных.

Вопросы для обсуждения:

1. Строение семенника и семенного канальца позвоночных.
2. Типы клеток в семеннике. Клетки Сертоли, Лейдинга и их функции.
3. Этапы сперматогенеза. Гормональная регуляция сперматогенеза.
4. Строение яичника позвоночных.
5. Типы фолликулов. Значение фолликулярных клеток. Вителлогенез.
6. Оогенез, особенности его стадий у позвоночных.
7. Желтое тело и его значение. Овуляция.
8. Гормональная регуляция оогенеза.

Тема 3. Оплодотворение. Дробление.

Вопросы для обсуждения:

1. Мейоз, особенности мейоза при гаметогенезе.
2. Осеменение. Моно- и полиспермия.
3. Дистантное и контактное взаимодействие гамет.
4. Партеогенез. Андро- и гиногенез.
5. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.
6. Общая характеристика процесса дробления, его биологический смысл.
7. Типы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки у разных представителей хордовых.
8. Бластула позвоночных: определение, понятие, виды бластул.

Модуль 2. Гастрюляция. Нейруляция. Провизорные органы.

Тема 4. Гастрюляция у позвоночных: элементы сравнительной эмбриологии.

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика гастрюляции. Механизм гастрюляции.
2. Способы закладки мезодермы.
3. Способы гастрюляции и их связи с типом бластулы.
4. Первично- и вторичноротые животные.
5. Гастрюляция у рыб и амфибий.
6. Этапы гастрюляции у птиц, рептилий и млекопитающих: сравнительный аспект.
7. Первичная полоска как функциональный аналог бластопора амфибий.

Тема 5. Нейруляция. Провизорные органы: элементы сравнительной эмбриологии.

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика процесса нейруляции.
2. Образование нервной трубки и детерминация ее отделов.
3. Понятие об индукции и компетенции зародышевого материала.
4. Опыт Г. Шпемана.
5. Внезародышевые органы позвоночных, их образование и функциональное значение: амнион, хорион или сероза, аллантоис, желточный мешок.

6. Амнион, сероза, аллантоис – зародышевые оболочки, их функции.
7. Желточный мешок и его роль в развитии зародыша.
8. Хорион: развитие, строение, функции.
9. Провизорные органы млекопитающих. Плацента: строение (плодная и материнская части плаценты), образование, функции.

Тема 6. Сравнительная характеристика органогенеза позвоночных.

Вопросы для обсуждения:

1. Детерминация и эмбриональная регуляция.
2. Дифференцировка клеток и морфогенез. Факторы дифференцировки.
3. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.
4. Генетический контроль раннего развития зародыша.
5. Теория позиционной информации.
6. Сегментация мезодермы и их производные.
7. Производные экто- и энтодермы.
8. Развитие кожных покровов и их производных у позвоночных.
9. Закладка пищеварительной системы и органов дыхания позвоночных.
10. Закладка скелета, мышц, кровеносной системы.
11. Развитие мочеполовой системы.

Тема 7. Особенности постэмбрионального развития, роста и регенерации позвоночных

Вопросы для обсуждения:

1. Типы онтогенеза.
2. Влияние среды на развитие организма. Критические периоды развития.
3. Влияние алкоголя, никотина, некоторых лекарств на развитие зародыша.
4. Биотические и абиотические факторы среды, яйцеродность, яйцеживородность.
5. Яйцевые оболочки, их свойства и экологическое значение.
6. Метаморфоз.
7. Влияние на рост факторов среды.
8. Регенерация, виды и способы регенерации.
9. Старение как этап онтогенеза.

5. Образовательные технологии.

В ходе проведения дисциплины предусмотрены лекционные, практические занятия, самостоятельные работы. В рамках проведения лекций используется проектор, который выводит на экран основные моменты лекции, требующие более подробного пояснения, схемы, слайды с гистологическими фотографиями объектов. В ходе проведения практических занятий для проверки промежуточных знаний предусмотрены коллоквиумы, самостоятельные работы и промежуточное тестирование. В соответствии с требованием ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Основные образовательные технологии:

1. Сближение обучения с практической деятельностью студента - обучение на базе рабочей ситуации, вовлечение в учебный процесс практического опыта преподавателей (студентов) и др.
2. Использование наиболее активных методов обучения, позволяющих экономно расходовать время студента, таких, как групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, "мозговые штурмы", работа с интерактивными учебными материалами и т.д.
3. Образовательный подход - помощь в проявлении уникальных способностей студента, формировании его собственной цельной картины взглядов на решение острых экологических ситуаций посредством усвоения концепций, правил и законов дисциплины.

4. Развивающий подход - обучение умению не только знать, но и думать, использовать знания, регулярно повышать свой интеллектуальный уровень. Развивающие, научно-исследовательские направления образования (активные методы обучения) строят технологии на методиках познания. Формирование личностной модели ученика происходит под влиянием нелинейной модели знаний.

5. Проектирование самостоятельной работы, существенно расширяющей личную инициативу студента и организацию гибких и эффективных форм контроля со стороны преподавателей: привлечение электронных образовательных ресурсов и пособий, технологии поиска и отбора информации.

Вузовская лекция должна выполнять не только информационную функцию, но также и мотивационную, воспитательную и обучающую.

Информационная функция лекции предполагает передачу необходимой информации по теме, которая должна стать основой для дальнейшей самостоятельной работы студента.

Мотивационная функция должна заключаться в стимулировании интереса универсантов к науке. На лекции необходимо заинтересовывать студентов с целью выработки у них желания дальнейшего изучения той или иной проблемы из области зоопсихологии.

Воспитательная функция ориентирована на формирование у студентов культуры поведения в природе, соблюдение норм биоэтики при обращении с лабораторными животными и объектами в природных условиях; использовать знания биологии в целях сохранения и поддержания биоразнообразия.

Обучающая функция реализуется посредством формирования у студентов навыков работы с первоисточниками и научной и учебной литературой.

Лекция призвана сформировать у студента ориентиры для последующего самостоятельного усвоения материала. Поэтому лекция должна соответствовать следующим дидактическим требованиям: логичность и чёткость изложения; ориентированность на анализ процессов и проведение параллелей между особенностями функционирования нервной системы животных; возможность дискуссии и диалога с аудиторией с целью активизации деятельности студентов; использование технических средств, таких как компьютерный мультимедийный проектор, которые позволяют демонстрировать наглядный материал и тем самым усиливают восприятие студентами информации.

Применение модульно-рейтинговой системы в вузе предусматривает постоянный контроль знаний студента. Наличие обязательных для итоговой аттестации студента контрольных точек принуждает к активной работе студента в течение всего семестра. Для того чтобы заинтересовать студента в подготовке к каждому практическому занятию, каждое семинарское занятие начинается с экспресс-опроса или мини-контрольной проверочной работы, результат которой может существенным образом повлиять на итоговую оценку студента. На занятиях происходят дискуссии преподавателя со студентами (аналог «круглого стола», преподавателю в котором отводится роль ведущего), в ходе которых каждый из участников – студенты или преподаватель имеют право задавать вопросы и участвовать в выработке альтернативных решений разбираемых проблем. Таким образом, на занятиях реализуется интерактивная форма обучения. Важной формой обучения являются коллоквиумы, проводимые в форме тестирования, письменного опроса или беседы преподавателя со студентом, в которую при желании может вмешиваться любой студент семинарской группы. Здесь студент может получить ответы на все интересующие его вопросы по предмету.

Обязательным является использование демонстрационного материала, что повышает эффективность восприятия и понимания материала. Учебно-методические пособия преподавателя дисциплины должны быть в открытом доступе и размещены в

электронном виде на сайте вуза. Там же студенты самостоятельно могут использовать мультимедийные презентации по материалам курса из интернет-ресурсов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только, закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме рекомендаций, рефератов, портфолио, схем и т.п.

Самостоятельную работу студента над глубоким освоением фактического материала можно организовать в процессе подготовки к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления рефератов.

Задания по самостоятельной работе могут быть разнообразными:

- выполнение тестов;
- оформление работы в рабочей тетради с изображением схем, рисунков и их обозначений;
- выполнение контрольных заданий в рабочей тетради;
- проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к экзаменам, написании рефератов и курсовых работ;
- написание реферата, составление ЭССЕ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- подготовка к коллоквиумам и экзамену.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен).

Вопросы для самостоятельной работы

1. Понятие об онтогенезе и его периодика.
2. Типы размножения животных и их биологическая роль.
3. Значение фолликулярных клеток. Типы питания ооцита.
4. Вителлогенез.
5. Оплодотворение, механизм акросомной и кортикальной реакций.
6. Кариогамия.
7. Стволовые эмбриональные клетки.
8. Оогенез, особенности его стадий.
9. Образование близнецов.
10. Соматический эмбриогенез.
11. Мозаичные и регуляторные яйца.
12. Характеристика сперматогенеза.
13. Половые гормоны и их регуляторные функции.
14. Стратегии размножения животных.
15. Теория гастрей Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
16. Карты презумптивных органов на стадии ранней гастротрулы.
17. Понятие об индукции и компетенции зародышевого материала.
18. Гомеозисные гены.
19. Имплантация.

20. Эволюционная роль метаморфоза.
21. Забота о потомстве.
22. Партеогенез.
23. Единство онтогенеза и филогенеза.
24. Роль среды в развитии организма. Эмбриологический мониторинг и его значение.
25. Тератогенез.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Методы биологии развития.
2. Вклад отечественных ученых в развитие эмбриологии.
3. Экспериментальные исследования в биологии развития.
4. Строение яйцеклеток различных групп животных.
5. Типы питания ооцитов.
6. Биохимические особенности оплодотворенной яйцеклетки.
7. Активность метаболических процессов в раннем онтогенезе.
8. Генетический контроль раннего развития.
9. Эмбриологический мониторинг.
10. Современные репродуктивные технологии в медицине и сельском хозяйстве.
11. Клонирование – за или против?!
12. ЭКО и ИКСИ.
13. Природа аномалий развития и меры их предупреждения.
14. Внутриутробные инфекции: механизмы патогенеза.
15. Стволовые клетки.
16. Гистогенез в эмбриональном периоде.
17. Соматический эмбриогенез.
18. Понятие о позиционной информации.
19. Теория о филэмбриогенезах.
20. Единство онтогенеза и филогенеза.
21. Регенерационные процессы, их механизмы.
22. Рост, регуляция ростовых процессов.
23. Влияние ксенобиотиков на эмбриональное развитие.

Контрольные вопросы к экзамену

1. Предмет биологии развития, задачи, связь с другими дисциплинами.
2. Сравнительно-эволюционное направление эмбриологии (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Работы А.Н.Северцова, И.И.Шмальгаузена.
3. Экспериментальная эмбриология (В.Ру, Г.Шпеман, Д.П.Филатов, М.М.Завадский).
4. Методы биологии развития.
5. Теоретическое и практическое значение достижений биологии развития.
6. Морфология и физиология гамет позвоночных.
7. Строение и функции половых желез позвоночных.
8. Оогенез, особенности его стадий. Вителлогенез.
9. Образование и развитие фолликула.
10. Желтое тело и его значение.
11. Сперматогенез.
12. Биологическое значение оплодотворения.

13. Осеменение. Моно- и полиспермия.
14. Акросомная реакция.
15. Активация яйца и кортикальная реакция.
16. Партогенез. Андро- и гиногенез.
17. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.
18. Общая характеристика дробления.
19. Способы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки.
20. Бластула позвоночных, определение, понятие, виды бластул.
21. Гастрюляции. Механизм гастрюляции.
22. Происхождение многоклеточности. Теория гастреи Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
23. Карты презумптивных органов на стадии ранней гастрюлы.
24. Индукция нервной системы.
25. Общая характеристика процесса нейруляции.
26. Гастрюляция у рыб, амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих.
27. Первичная полоска и первичная борозда. Гомологизация с бластопором амфибий.
28. Сегментация мезодермы.
29. Внезародышевые органы позвоночных, их образование и функциональное значение.
30. Типы развития.
31. Особенности биологии развития и размножения разных групп млекопитающих.
32. Плацента: строение, образование, функции. Типы плацент.
33. Теория позиционной информации. Генетический контроль развития.
34. Органогенез, производные зародышевых листков.
35. Тератогенез и его причины. Тератогены и тератоморфы.
36. Критические периоды развития организма и отдельных органов.
37. Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.
38. Метаморфоз.
39. Типы роста животных: определенный, неопределенный, периодический, аллометрический рост.
40. Регенерация у разных групп позвоночных.

Примеры билетов для проведения экзамена

Билет №1

1. Сравнительная характеристика дробления и типов бластул позвоночных.
2. Провизорные органы птиц млекопитающих.
3. Биологическая роль метаморфоза земноводных.

Билет №2

1. Сравнительная характеристика гастрюляции у амфибий и рептилий.
2. Амниоты и анамнии.
3. Критические периоды развития организма и отдельных органов.

Примерные контрольные тесты по дисциплине

1. Развитие индивидуума с момента образования зиготы вплоть до смерти называют:
 - 1) эмбриогенезом
 - 2) филэмбриогенезом
 - 3) онтогенезом

- 4) эволюцией
2. Биогенетический закон, краткая формулировка которого гласит: «Онтогенез является кратким повторением филогенеза» сформулирован:
 - 1) Геккелем и Мюллером
 - 2) Бойлем и Мариотти
 - 3) Меккелем и Бэр
 - 4) Шерешевским и Тернером
 3. Кто является автором учения о зародышевых листках и закона о зародышевом сходстве?
 - 1) А.Северцов
 - 2) А.Ковалевский
 - 3) К.Бэр
 - 4) Геккель
 4. Где происходит образование сперматозоидов и яйцеклеток?
 - 1) в яичниках
 - 2) в яичниках и семенниках
 - 3) в матке
 - 4) в половых органах
 5. Укажите на какой стадии гаметогенеза образуются сперматоциты и ооциты 2-го порядка;
 - 1) размножения
 - 2) роста
 - 3) созревания
 - 4) формирования
 6. Клетки Сертоли. Верно все, кроме:
 - 1) секретируют эстрогены
 - 2) секретируют прогестерон
 - 3) секретируют андрогенсвязывающий белок и накапливают тестостерон
 - 4) имеют рецепторы фоллитропина
 7. Граафов пузырь - это:
 - 1) многослойный фолликул с полостью, наполненной жидкостью и выстланной фолликулярным

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение практических заданий - 10 баллов,
- выполнение домашних и аудиторных контрольных работ - 50 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 50 баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) адрес сайта курса

Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=1301>

б) основная

1. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. - М.: Изд-во МГУ, 2008.
2. Голиченков В.А. Эмбриология. - М.: Академия, 2004.
3. Афанасьева Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др. Гистология, эмбриология, цитология Москва, 2012.
4. Гилберт С. Биология развития: В 3-х томах.- М.: Мир, 1996.
5. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. - М.: Высшая школа, 1983.
6. Гойда Е.А. Биофизические аспекты раннего онтогенеза животных. Киев: Наук. Думка, 1993.
7. Арбузова, Е. Н. Теория и методика обучения биологии в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Е. Н. Арбузова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08082-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493739>
8. Арбузова, Е. Н. Теория и методика обучения биологии в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Е. Н. Арбузова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08083-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494580>

в) дополнительная

1. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.
2. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. и др. Гистология, эмбриология, цитология Москва-Казань. Спб. – Краснодар 2009. – 480с.
3. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. - М., 2013.
4. Виноградова М.С. Эмбриология. Методические указания к практическим занятиям. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2003.
5. Атлас по гистологии и эмбриологии / Под ред. И.В.Алмазова и Л.С.Сутулова. - М.: Медицина, 1975.
6. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. Под ред. О.В. Волковой и Ю.К. Елецкого. – М.: Медицина, 1996.
7. Токин Б.П.Общая эмбриология. - М.: Высшая школа, 1987.
8. Карлос Б. Основы эмбриологии по Пэттему: в 2-х томах. - М.: Мир, 1983.
9. Кнорре А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека. - Л.: Медицина, 1967.
10. Мануилова И.А. Гистология с основами эмбриологии. - М.: Просвещение, 1973.
11. Атлас по эмбриологии человека. Л.И. Фалин. – М.: Медицина, 1976.
12. Рефф Р., Кофмэн Т. Эмбрионы гены и эволюция. М. Мир. 1986.
13. Практикум по эмбриологии: Учебное пособие/ В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Н.Н. Лучинская; Под ред. В.А. Голиченков, М. Л. Семеновой М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 208с.
14. Тимирязев, К. А. Исторический метод в биологии / К. А. Тимирязев ; под редакцией Л. М. Берцинской. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 246 с. —

(Антология мысли). — ISBN 978-5-534-02858-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497750>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. — Махачкала, 2021 г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/>
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010. — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>
4. Биология размножения и развития: курс лекций [Текст] / сост. О.А. Абросимова; под ред. В.Ю. Горбуновой. — Уфа: Издательство БГПУ, 2006: <http://bspu.ru/node/6018>
5. Присный А.А. Биология размножения и развития. - Белгород, 2011: <http://www.twirpx.com/file/858905/>
6. Желдубаева Э.Р. Биология индивидуального развития. Курс лекций. - Симферополь, 2008: <http://www.twirpx.com/file/654199/>
7. Шестопалова Л.В. Терминология в эмбриологии и гистологии для студентов КРИ.- Новосибирск, 2013: <http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/654/%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%9C%D0%98%D0%9D%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF.pdf>
8. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. — Москва: МГУ, 2005: <http://www.twirpx.com/file/858905/>
9. Раздаточные материалы по Биологии размножения и развития <https://m.vk.com/embrionsy>
10. Лекции по биологии //Образовательный сайт: <http://gendocs.ru/v852>
11. Голиченков В.А. Практикум по Эмбриологии: [www://academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Изучая разделы «Биологии развития позвоночных животных», студент познакомится с предметом как с наукой о классификации ядовитых животных, их разнообразии; химическом составе ядов.

По каждому разделу предусмотрено выполнение студентами различных видов самостоятельной работы: проработка конспекта лекций, подготовка к практическому занятию, подготовка конспектов, составление библиографии, составление схем, анализ учебного пособия, выполнение тестовых заданий.

По итогам освоения дисциплины предусмотрена текущая, рубежная, промежуточная аттестация. В рамках текущей аттестации предполагается использование следующих форм оценочных средств: активность студента, выполнение контрольных, лабораторных и практических работ, подготовка реферата. Рубежная аттестация предусмотрена в форме зачета. Промежуточная аттестация предусмотрена в форме компьютерного тестирования по всем разделам модуля.

Для подготовки к аттестации рекомендуется систематически прорабатывать конспекты лекций, своевременно выполнять предложенные задания, самостоятельно изучать указанную литературу.

Подготовка к тестированию предполагает изучение материалов лекций, конспектов рекомендованных источников, мини глоссариев, подготовленных студентами к практическим занятиям, учебной литературы. Тестирование проводится как на бумажных носителях, так и интернет - тестирование. Комплект тестовых заданий включает задания разной степени сложности. Результаты тестирования оцениваются в баллах.

По результатам проверки преподаватель указывает студенту на ошибки и неточности, допущенные при выполнении заданий, пути их устранения выставляет оценку «зачтено», если дан исчерпывающий ответ на все задания в соответствии с общими требованиями к оформлению и содержанию ответов; «не зачтено», если правильные ответы даны в менее чем 50% заданий аттестационной работы, в этом случае предлагается задания переработать и выполнить заново; «зачтено с собеседованием», если правильные ответы даны на 70% , то устраняются ошибки и неточности, а результаты подобной работы сообщаются преподавателем студентам на консультации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При изучении дисциплины могут быть применены общее количество пакетов интернет – материалов предоставляющих широкие возможности для совершенствования вузовской подготовки по биологии с целью формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности. При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

На лабораторных занятиях студенты могут готовить презентации с помощью программного приложения Microsoft Power Point в часы самостоятельной работы.

Стандартными возможностями большинства программ являются реализация дидактического принципа наглядности в обучении, их использование дает возможность студентам применять для решения образовательной задачи различные способы.

Методы обучения с использованием информационных технологий.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых на занятиях по дисциплине «Эмбриология» относятся:

- Компьютерное тестирование (для проведения промежуточного контроля усвоения знаний);
- Демонстрация мультимедийных материалов (для иллюстрации и закрепления новых материалов);
- перечень поисковых систем;
- перечень энциклопедических сайтов;
- перечень программного обеспечения.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для материально-технического обеспечения дисциплины имеются в наличии:

- Видео- и аудиовизуальные средства обучения;
- Электронная библиотека курса;
- Компьютеры и интернет-ресурсы;
- Комплект наглядных материалов (плакаты, готовые препараты);
- Комплект электронных иллюстративных материалов по дисциплине (презентации, видеоролики).

Микроскопы;

Химическая посуда и принадлежности для микроскопической техники;

Наборы гистологических препаратов;

Проектор;

Персональный компьютер или ноутбук;

Муляжи стадий развития зародыша;

Фотоснимки гистопрепаратов;

Таблицы;

Видео- и аудиовизуальные средства обучения;

Комплект электронных иллюстративных материалов по дисциплине (презентации, видеоролики);
Электронная библиотека курса.