



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Кафедра зоологии и физиологии факультета биологического

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Физиологическая экология и сохранение биоразнообразия

Уровень высшего образования

магистратура

Форма обучения

очная

Статус дисциплины:

*часть, формируемая участниками образовательных отношений,
дисциплины по выбору*

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Биология размножения и развития» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01. – Биология (уровень бакалавриат) №920 от 07 августа 2020 г.

Разработчик:

кафедра зоологии и физиологии

к.б.н., доцент Газимагомедова Изабела Курбанмагомедовна



Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры зоологии и физиологии от 30.08 2021 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой Мазанаева Л.Ф.



(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 07 09 2021 г., протокол № 10

Председатель



Рамазанова П.Б.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 9 » 07 2021 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биология развития позвоночных животных» входит в *вариативную* часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* по направлению 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 *зачета.*

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

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР			консультации
3	144		14		16			114	экзамен

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 современное представление о достижениях экспериментальной биологии развития на базе молекулярно-биологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Биология развития позвоночных животных» входит в *вариативную* часть дисциплин по выбору образовательной программы *магистратуры* Б1.В.ДВ.01.01 по направлению подготовки /специальности) 06.04.01 Биология.

Дисциплина изучается в 1 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 (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1. способен использовать знания о разнообразии и функционировании и биологических систем всех уровней организации, а	ПК-1.1. Применяет знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства	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;	Устный, письменный опрос, мини-конференция, кейсы, ситуативные задачи

<p>также факторы, определяющие устойчивость и динамику биологических систем и объектов в профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач</p>	<p>и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.</p>	<p>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</p>	
	<p>ПК-1.2. Готов использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.</p>	<p>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 новейшие информационные технологии для постановки и решения задач современной науки; выявлять взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов в вузе; 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,</p>	<p>ПК-3.1. Способен к преподаванию в общеобразовательных организациях,</p>	<p>Знает: теоретические основы и принципы организации учебно-педагогического процесса; Умеет: планировать и организовывать учебно-педагогический процесс; Владеет: навыками планирования и</p>	

<p>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>образовательных организациях высшего образования, а также к руководству научно-исследовательской работой обучающегося.</p>	<p>организации учебно-педагогического процесса</p>	
<p>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-3.2. 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; Умеет: структурировать научные знания и представлять их в устной, письменной и графической формах для использования в образовательной деятельности в области биологии развития животных. 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>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ 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. экзамен	
Модуль 1. Прогенез и ранний эмбриогенез позвоночных животных.								
1	Введение. Предмет, методы, методы биологии	3	2				8	коллоквиум,

	развития. Вопросы терминологии.							программированный опрос,
2.	Онтогенез и филогенез репродуктивной системы. Гаметогенез позвоночных животных.	3	2	4			8	выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ),
3.	Дробление у позвоночных.		2	2			8	определение препаратов, интерактивные формы 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,
5.	Нейруляция.	3	1	2			8	составление рефератов (ЭССЕ), ролевые игры, интерактивные формы опроса.
6.	Провизорные органы: элементы сравнительной эмбриологии.	3	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.	3	2	2			14	коллоквиум, программированный опрос, выполнение контрольных заданий,
8.	Особенности постэмбрионального развития, роста и регенерации позвоночных.	3	2	2			14	составление рефератов (ЭССЕ), определение препаратов, интерактивные формы опроса.
<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, контрольная работа, ситуационные задачи, ЭССЭ,

						тестирование.
<i>Итого по модулю 3:</i>					36	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
ИТОГО:		14	16		144	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 blastomeres, умерщвлению отдельных blastomeres. Эквивалентность ядер в процессе дробления. Эксперименты Шпемана по перемещению ядер. Опыты пересадки и инактивации ядер. Возникновение однояйцовых 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, деляминация). 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 рекомбинации частей зародыша, удаление, пересадка и эксплантация презумптивных зачатков на разных стадиях гастрюляции. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастрюлы.

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. Неличиночный 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. Партеногенез. Андро- и гиногенез.
5. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.
6. Общая характеристика процесса дробления, его биологический смысл.
7. Типы дробления у 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 гастреи Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
16. Карты презумптивных органов на стадии ранней гаструлы.
17. Понятие об индукции и компетенции зародышевого материала.
18. Гомеозисные гены.
19. Имплантация.
20. Эволюционная роль метаморфоза.
21. Забота о потомстве.
22. Партеногенез.
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

(Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся примерные тестовые задания, контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

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. Партеногенез. 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 высланной фолликулярным

- эпителием, содержащий ооцит 1 порядка
- 2) участок утолщенного фолликулярного эпителия, в котором расположено ядро
 - 3) образование фолликулярного эпителия, наполненного фолликулярной жидкостью
 - 4) желтое тело яичника, в котором идет синтез прогестерона
8. Укажите особенности характерные для алиментарного типа оогенеза:
 - 1) компоненты желтка образуются вне яичника, желточные гранулы формируются в комплексе Гольджи
 - 2) желточные белки синтезируются в печени
 - 3) желточные белки поступают из крови
 - 4) желточные белки синтезируются в гранулярной эндоплазматической сети
 9. При каком процессе один спермий включается в развитие, соединяясь с яйцеклеткой?
 - 1) моноспермии и полиспермии
 - 2) полиспермии
 - 3) партеногенезе
 - 4) гиногенезе
 10. Гастрюляция - это:
 - 1) образование многоклеточного организма
 - 2) образование зародышевых листков
 - 3) закладка органов
 - 4) образование вторичной кишки
 11. Укажите верный вариант типа дробления яиц:
 - 1) полное насекомых
 - 2) равномерное у амфибий
 - 3) дискоидальное у рыб и птиц
 - 4) неравномерное у амфибий
 12. Что определяет строение бластулы у животных разных видов:
 - 1) тип дробления
 - 2) количество бластомеров
 - 3) форма бластоцеля
 - 4) форма бластомеров
 13. Какая бластула образуется у млекопитающих при полном, неравномерном и асинхронном дроблении?
 - 1) целобластула
 - 2) бластодерма
 - 3) бластоциста
 - 4) дискобластула
 14. Полное и равномерное дробление завершается образованием:
 - 1) амфибластулы
 - 2) стерробластулы
 - 3) целобластулы
 - 4) бластоцисты
 15. Деляминационная гастрюла свойственна:
 - 1) моллюскам
 - 2) кишечнополостным
 - 3) хрящевым рыбам
 - 4) амфибиям
 16. Гастрюляция зародыша млекопитающих происходит путем:
 - 1) деляминации и иммиграции
 - 2) инвагинации и деляминации
 - 3) деляминации, инвагинации и эпиболии
 - 4) инвагинации и эпиболии
 17. Внедрение зародыша млекопитающих в толщу эндометрия называют:
 - 1) прилипанием
 - 2) имплантацией
 - 3) нейруляцией
 - 4) овуляцией
 18. При питании плода за счет организма матери обмен веществ зародыша осуществляется через:
 - 1) желточный мешок
 - 2) плаценту
 - 3) пупочный канатик
 - 4) амнион
 19. Эпителиохориальной плацентой обладают:
 - 1) человек
 - 2) свинья

- 3) хищники
4) жвачные
20. Десмохориальная плацента свойственна:
1) человеку
2) свинье
3) жвачным
4) хищникам
21. Эндотелиохориальной плацентой обладают:
1) человек
2) свинья
3) хищники
4) жвачные
22. Плацента гемохориального типа характерна для:
1) сумчатых, свиньи, лошади
2) обезьян, человека
3) жвачных животных
4) хищных
23. Производными какого зародышевого листка являются хрусталик, эмаль зубов, молочные и потовые железы, эпидермис кожи?
1) эктодермы
2) энтодермы
3) мезодермы
4) мезенхимы
24. Третья пара глоточных карманов жаберного аппарата эмбриона образует:
1) наружный слуховой проход
2) небную миндалину
3) щитовидную железу
4) тимус и нижние паращитовидные железы
25. Сомиты и боковые пластинки при закладке осевых органов формируются из:
1) мезодермы
2) эктодермы
3) энтодермы
4) эктодермы и мезодермы
26. Укажите производные мезодермы:
1) хрящевая ткань, ткани яичника, кровеносная система
2) головной и спинной мозг
3) средняя кишка
4) органы дыхания и пищеварения
27. При бесполом размножении новому организму дают начало:
1) неоплодотворенные яйцеклетки
2) оплодотворенные яйцеклетки
3) соматические клетки
4) гаметы и соматические клетки
28. Естественный партеногенез- это:
1) развитие оплодотворенного яйца
2) развитие неоплодотворенного яйца
3) чередование поколений
4) способ бесполого размножения
29. Развитие с метаморфозом:
1) связано с переменной образа жизни
2) не связано с переменной образа жизни
3) является переходным этапом к прямому развитию
4) характерно только беспозвоночным
30. При каком типе онтогенеза наблюдается развитие с метаморфозом?
1) прямом
2) непрямом
3) внутриутробном
4) неличином

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 – 3 балла,
- выполнение и оформление практических заданий – 17 баллов,
- выполнение домашних или аудиторных контрольных работ, подготовка презентаций – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 20 баллов,
- письменная контрольная работа – 20 баллов,
- тестирование – 20 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> (дата обращения: 29.07.2021).

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.

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., Чельшев 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.

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> (дата обращения: 12.02.2021). – Яз. рус., англ.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [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/> (дата обращения: 12.02.2021).
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>, свободный (дата обращения: 12.02.2021).
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. Джелдубаева 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/embriomsy>
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 общие 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.