

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Биология размножения и развития**

*Кафедра зоологии и физиологии биологического факультета*

Образовательная программа бакалавриата  
**06.03.01 Биология**

Направленности (профили) программ

**Общая биология; Биохимия**

Форма обучения

очная

**Общая биология**

Форма обучения

очно-заочная

Статус дисциплины:  
входит в обязательную часть

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «**Биология размножения и развития**» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки **06.03.01. Биология** № 920 от 07 августа 2020 г.

Разработчик:

кафедра зоологии и физиологии, Газимагомедова Изабела Курбанмагомедовна, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры зоологии и физиологии от 23.03.2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой Мазанаева Л.Ф. 

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

Председатель Рамазанова П.Б. 

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

(Начальник УМУ Гасангаджиева А.Г. 

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **Биология размножения и развития** входит в **обязательную часть, базовый модуль направления** ОПОП программы *бакалавриата* по направлению **06.03.01 биология** (профиль **общая биология, профиль биохимия**).

Дисциплина реализуется на **биологическом** факультете кафедрой зоологии и физиологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями и закономерностями индивидуального развития многоклеточных организмов на эмбриональном этапе онтогенеза, а также включает цитологические, гистологические, физиологические основы гаметогенеза и оплодотворения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: **ОПК - 3; ПК – 3.**

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

Изучение студентами курса предусматривает:

1. В начале каждого лабораторного занятия студенты пишут 15-20 минутные проверочные работы, на основании которых преподаватель оценивает уровень подготовки студента к занятию по контрольным вопросам. Все работы оцениваются баллами, совокупность которых дает возможность в конце семестра получения студентом зачета «автоматом». Если студент не прошел обязательных контрольных точек, то это является причиной его не аттестации по дисциплине.

2. В течение семестра на лабораторных занятиях студенты делают схематическую зарисовку предложенных препаратов в рабочих альбомах, где необходимо подписать структуры изучаемых объектов или стадий развития. Также на лабораторном практикуме решаются ситуативные задачи, задания по закреплению материала в табличной форме, описание гистологических препаратов. По окончании преподаватель оценивает уровень выполнения работ студента по представленному альбому.

3. В конце каждого модуля студент помимо теоретической подготовки должен уметь определять на препаратах стадии развития зародыша и уметь их характеризовать.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме **устной проверки, письменных развернутых ответов, различных видов тестирования, решения ситуационных задач, определения этапов развития зародыша на гистологических препаратах, коллоквиумов** и промежуточный контроль в форме **зачета**.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том в академических часах по видам учебных занятий 108 ч. по очной форме обучения.

### Профиль *Общая биология, очная форма обучения*

С Е М Е С Т Р	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет	
	Всего	из них					
	Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
<b>4</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>60</b>	<b>зачет</b>

### Профиль *Биохимия, очная форма обучения*

С Е М Е С Т Р	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет	
	Всего	из них					
	Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
<b>4</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>60</b>	<b>зачет</b>

*Профиль Общая биология, очно-заочная форма обучения*

С Е М Е С Т Р	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет	
	Всего	из них					
	Лек- ции	Лаборатор- ные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
<b>4</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>60</b>	<b>зачет</b>

### 1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины **Биология размножения и развития** являются:

- формирование у студентов знаний об особенностях и закономерностях индивидуального развития организмов как фундаментальной основы жизненных процессов, которые базируются на пролиферации клеток, их дифференцировке и морфогенезе;
- формирование основных биологических понятий: размножение, оплодотворение, эмбриогенез, онтогенез, рост, индукция, детерминация, регенерация и др. с ориентацией на квалифицированное их использование в своей будущей жизни и работе;
- 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 роли биологии развития в решении проблем медицины, биологии и сельского хозяйства.

Задачи дисциплины:

- изучить основные закономерности биологии размножения и развития животных;
- изучить этапы онтогенеза и фазы эмбрионального развития организмов;
- изучить строение гамет в сравнении с соматическими клетками, гаметогенез 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 на разных стадиях;
- сформировать современные представления о достижениях экспериментальной биологии развития на базе молекулярно-биологических исследований;
- сформировать социально-личностные качества студентов: ответственность за свое здоровье, здоровье семьи, потомства, культивирование здорового образа жизни.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина **Биология размножения и развития** входит в **обязательную** часть образовательной программы по направлению 06.03.01 - биология, по профилю подготовки – общая биология (очная форма обучения), по профилю подготовки – биохимия (очно-заочная форма обучения), по профилю – биохимия (очная форма обучения). Она изучается студентами на 2 курсе в 4 семестре. По окончании пройденного курса студенты сдают по дисциплине зачет.

Курс изучается на основе единства морфологических (описательных, экспериментальных и сравнительных), физиологических, цитологических, генетических, молекулярно-биологических и экологических данных. Для успешного изучения дисциплины студентам необходимы знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения естественнонаучных биологических дисциплин базовой части профессионального цикла, таких как цитология, гистология, анатомия человека, генетика, молекулярная биология, биохимия.

Результаты освоения дисциплины «Биология размножения и развития» используются в следующих дисциплинах данной ООП: гистология; физиология, экологическая физиология, онтогенез функциональных систем.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижений компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК – 3.1 Знает молекулярно-генетические, цитологические основы гаметогенеза и эмбриогенеза</p> <p>ОПК – 3.2 Применяет знания основ эволюционной теории</p> <p>ОПК – 3.3 Владеет методами цитологии и гистологии, молекулярной биологии, генетики и биологии развития</p>	<p><b>Знает:</b> молекулярно-генетические, цитологические основы гаметогенеза и эмбриогенеза; понятие единства и связи процессов онтогенеза и филогенеза; представления о репродуктивных процессах организма, аномалиях развития, о генетическом контроле над развитием, эмбриональной индукции и детерминации развития, достижениях экспериментальной биологии и эмбриологии.</p> <p><b>Умеет:</b> воспринимать и анализировать информацию о развитии организма интегрировано со знаниями смежных биологических дисциплин, обобщать, воспринимать онтогенез как целенаправленный и необратимый процесс развития на основе реализации генетической программы под влиянием факторов окружающей среды, выявлять причинно-следственные связи биологических процессов на разных уровнях организации жизни.</p> <p><b>Владеет:</b> основными методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития техникой микроскопирования для исследования механизмов онтогенеза, приемами аналитического мышления, целостным восприятием процессов в органическом мире.</p>	<p>Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, мини-конференция, подготовка проекта</p>
<p>ПК- 3 Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической информации</p>	<p>ПК – 3.1 Имеет практический опыт полевых исследований, сбора материала, наблюдения за развитием</p> <p>ПК – 3.2 Владеет приемами гистологической техники, имеет навыки работы со световым микроскопом</p> <p>ПК – 3.3 Имеет представление об современных методах биологии, репродуктивных технологиях и их практической значимости</p>	<p><b>Знает:</b> общие законы познания, логические операции, структурные элементы культуры научного мышления, теоретические основы биоэтики, приемы работы с биологическим материалом в полевых и лабораторных условиях.</p> <p><b>Умеет:</b> применять приемы гистологической техники при изучении эмбриональных стадий развития животных организмов, читать эмбриологические препараты под микроскопом характерные и различать черты организации зародышей разных групп животных, ставить модельные опыты по изучению эмбриогенеза и репродуктивной биологии, планировать, прогнозировать, решать типовые задачи профессиональной направленности, быстро переходить от размышления к действию и</p>	<p>Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, мини-конференция, подготовка проекта</p>

		обратно, ставить цель и обоснованно выбирать путь ее реализации. <b>Владеет:</b> приемами микроскопирования и гистологической техники, приемами сбора и обработки полевого материала, аналитическим мышлением, способностью к логическим операциям, целеполаганию, рефлексии.	
--	--	--	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов, очная и очно-заочная формы обучения.

#### 4.2. Структура дисциплины.

##### 4.2.1. Структура дисциплины в очной форме и очно-заочной форме.

№ п/п	Название темы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛЗ	СРС	
<b>Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение.</b>								
1	Предмет, задачи, методы и история БИР.	4		2			4	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверочная контрольная работа, проверка рабочего альбома, ситуационные задачи, определение препарата под микроскопом, коллоквиум
2	Гаметы. Гаметогенез.	4		6		6	6	
3	Оплодотворение.	4		2		4	6	
<i>Итого по модулю 1:</i>				10		10	16	(36 ак. ч.)
<b>Модуль 2. Дробление и бластуляция. Гастрюляция. Нейруляция.</b>								
4	Дробление, бластуляция.	4		2		2	8	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверочная контрольная работа, проверка рабочего альбома,
5	Гастрюляция.	4		2		2	8	
6	Нейруляция. Эмбриональная индукция.	4		2		2	8	

	Генетический контроль раннего развития.							ситуационные задачи, определение препарата под микроскопом, коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>			6		6	24	(36 ак. ч.)
<b>Модуль 3. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных. Органогенез. Тератогенез.</b>								
7	Элементы сравнительной эмбриологии Амниоты и ананнии.			2		2	6	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверочная контрольная работа, проверка рабочего альбома, ситуационные задачи, определение препарата под микроскопом, коллоквиум
8	Развитие млекопитающих и человека.			2		2	4	
9	Органогенез. Детерминация, цитодифференцировка.			2		2	6	
10	Экологическая эмбриология. Тератогенез. Постэмбриональное развитие.			2		2	4	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			8		8	20	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
	<b><i>Всего за семестр:</i></b>			24		24	60	3 зач.ед. ( 108 ак. ч.)
	<b>ИТОГО:</b>			24		24	60	3 зач. ед. (108 ак.ч.)

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение.

##### Тема 1. Предмет и история биологии индивидуального развития.

Предмет и история биологии индивидуального развития, ее связь с другими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гипократа и Аристотеля. Эмбриология 17 - 18 веков. Преформисты и эпигенетики. Работы К.Вольфа. Развитие эмбриологии в 19 веке. Значение работ К.Бэра. Влияние дарвинизма на эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Экспериментальная эмбриология, ее современные задачи. Ее основоположники - В.Ру, Г.Шпеман, Д.П.Филатов, М.М.Завадский. Методы биологии развития - описательные, сравнительные, экспериментально-эмбриологические, цитологические, молекулярно-биологические, экологические. Каузально-аналитический метод, его сильные и слабые стороны. Дискуссия неопреформистов и неозигенетиков (В.Гис, В. Ру, Г.Дриш). Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии. Ее связь с цитологией, генетикой и молекулярной биологией. Прикладное значение эмбриологии.

##### Тема 2. Гаметогенез.

Половые и соматические клетки. Изо- и гетерогамия. Яйцеклетка, ее строение и свойства. Яйцевые оболочки. Классификация яиц по количеству желтка и его распределению в цитоплазме. 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 яичника млекопитающего. Оогенез, его стадии. Мейоз, профазы мейоза, цитологические и биохимические перестройки при мейозе. Биохимия оогенеза: синтез и накопление р-РНК и т-РНК; транскрипция структурных генов в оогенезе и рРНК; амплификация ДНК и образование сверхчисленных ядрышек; источники РНК и белка при разных типах оогенеза. Вителлогенез.

Строение семенника млекопитающего. Сперматогенез, его стадии. Спермиогенез. Биохимия сперматогенеза. Особенности полового цикла в связи с условиями существования животных: однократный,

сезонный, непрерывный. Ритмика овуляции. Гормональная регуляция полового цикла, его фотопериодичность.

### **Тема 3. Оплодотворение.**

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.

## **Модуль 2. Дробление и бластуляция. Гастрюляция. Нейруляция.**

### **Тема 4. Дробление и бластуляция.**

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.

### **Тема 5. Гастрюляция.**

Гастрюляция как дальнейший этап онтогенеза. Различные способы гастрюляции и особенности строения гаструл у хордовых. 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). Производные зародышевых листков. Гастрюляция у ланцетника, амфибий рыб, птиц и млекопитающих.

Опыты маркировки. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастрюлы. Морфогенетические движения (инвагинация, эпибolia, иммиграция, деляминация). Механизмы морфогенетических движений клеток (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток). Опыты разделения и перекombинации частей зародыша, удаление, пересадка и эксплантация презумптивных зачатков на разных стадиях гастрюляции. Индукция нервной системы. Понятие компетенции зародышевого материала. Детерминационные процессы в пределах хордомезодермального зачатка и в материале эктодермы.

Теория зародышевых листков и ее современное состояние.

### **Тема 6. Нейруляция, эмбриональная индукция. Генетический контроль раннего развития.**

Образование нервной трубки и детерминация ее отделов. Нервный гребень. Расчленение хордомезодермального зачатка (хорда, ооцит, сомитная ножка, боковая пластинка, париетальный и висцеральный листки и образование вторичной полости тела); градиентные соотношения в пределах хордомезодермального зачатка.

Особенности процессов нейруляции при голобластическом и меробластическом типах развития. Эмбриональная регуляция. Регуляционные и мозаичные яйца. Первичная эмбриональная индукция. Опыты Шпемана и Мангольд. Регуляция раннего развития. Компетенция эмбриональной ткани. Региональность индуктора. Механизмы индукции.

Генетический контроль раннего развития. Гены материнского эффекта и зиготические гены. Гомеозисные гены.

## **Модуль 3. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.**

### **Органогенез. Тератогенез.**

### **Тема 7. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных. Амниоты и анамнии.**



Амниоты и анангии. Провизорные органы амниот: желточный мешок, амнион, хорион и аллантоис: образование и функции. Обособление зародыша и развитие его внешней формы.

Типы развития. *Личиночный тип развития*: А). Развитие ланцетника. Б). Развитие амфибий. Оплодотворение, Дробление, размещение материалов будущих зачатков в бластуле. Гастрюляция и закладка осевых органов. Дифференцировка мезодермы и образование мезенхимы. Черты сходства и различия в гастрюляции амфибий и ланцетника. Развитие личинки и метаморфоз. Эксперименты по изоляции бластомеров у амфибий; В). Развитие рыб. Основные черты гастрюляции и закладка осевых органов. Внезародышевые части рыб. Обособление зародыша и развитие его внешней формы. Черты сходства и различия с гастрюляцией амфибий.

*Неличиночный тип развития*. Развитие птиц. Дробление и гастрюляция. Первичная полоска и гензеновский узел. Черты сходства и различия в гастрюляции птиц и амфибий.

#### **Тема 8. Развитие млекопитающих и человека.**

*Внутриутробный тип развития*: А). Развитие млекопитающих. Яйцеклетка. Оплодотворение. Дробление. Образование и роль внезародышевых частей. Гастрюляция и закладка осевых органов, обособление зародыша и развитие его внешней формы. Имплантация, образование плаценты. Классификация плацент. Функции плаценты. Б). Развитие человека. Периодика эмбриогенеза человека, особенности ранних стадий его развития. Черты сходства и различия с развитием млекопитающих.

#### **Тема 9. Детерминация, цитодифференцировка. Органогенез.**

Детерминация, цитодифференцировка и морфогенез. Явление полярности и градиенты. Оплазматическая сегрегация и взаимодействие ядер с разнокачественной цитоплазмой как начальный момент дифференцировки в зародышевом развитии.

Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур.

Дифференциальная работа различных генов на разных стадиях и в разных клеточных системах.

Пересадка ядер, гибридизация соматических клеток, пересадка и эксплантация зачатков, получение межвидовых гибридов как метод изучения процессов цитодифференцировки. Дифференциальная экспрессия генов. Химические и физические регуляторы цитодифференцировки.

Надклеточные уровни регуляции: межклеточные взаимодействия и явления индукции, принцип обратных связей. Природа индуцирующих веществ и механизмы их действия. Детерминация как многоступенчатый процесс. Синтез белков и процесс дифференцировки. Морфогенез. Факторы и условия формообразования.

Формирование органов зародыша. Развитие нервной системы и органов чувств.

Развитие кожных покровов и их производных. Кожные железы, костные и роговые чешуи, перья, волосы. Взаимодействие между эктодермальными и мезодермальными компонентами закладок.

Развитие пищеварительной системы и органов дыхания. Закладка передней и задней кишки. Образование ротового и заднепроходного отверстия. Особенности этих процессов у первично- и вторичноротых. Дифференцировка глоточного отдела кишечника. Жаберные карманы, жаберные щели. Индукционные связи между экто- и энтодермальными частями закладок. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидная, паращитовидная, зубная). Дифференцировка средней кишки: закладка печени, индуцирующее действие на нее зачатка сердца; образование поджелудочной железы. Формообразовательные взаимодействия между эктодермальным эпителием и мезенхимой при детерминации и дифференцировке производных энтодермы.

Развитие скелета и мышц. Дифференцировка сомита на миотом, склеротом и дерматом: развитие осевого скелета. Эктомезенхима и образование висцерального скелета. Дифференцировка соматической и висцеральной мускулатуры.

Развитие кровеносной системы. Закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов.

Развитие мочеполовой системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии выделительной системы у позвоночных; детерминация развития и инволюция пронефроса и мезонефроса, развитие надпочечников, образование полового валика, обособление первичных половых клеток, пути и механизмы их миграции в закладку гонады. Структура индифферентной гонады. Половая дифференцировка гонад и половых протоков. Генетические и гормональные механизмы половой дифференцировки.

Развитие конечности. Презумптивный зачаток конечности и его детерминация (на стадии нейрулы). Мезодермальный и эктодермальный компоненты зачатка конечности и индукционные взаимодействия между ними. Последовательность детерминации осей и отдельных частей конечности. Индукция дополнительной конечности.

#### **Тема 10. Экологическая эмбриология. Тератогенез. Постэмбриональное развитие.**

Взаимодействие зародыша со средой и с материнским организмом. Биотические и абиотические факторы среды, яйцеродность, яйцевивородность. Яйцевые оболочки, их свойства и экологическое значение. Изменение соотношений развивающегося организма со средой при рождении или освобождении зародыша из яйцевых оболочек.

Тератогенез и его причины. Критические периоды развития организма и отдельных органов. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические). Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.

Прямое и не прямое развитие. Разные типы личинок у беспозвоночных. Биологическое значение метаморфоза, его распространение и основные закономерности (на примере метаморфоза насекомых и амфибий). Зависимость метаморфоза от условий среды и механизмы их влияния на организм.

Морфогенетические процессы в постэмбриональный период развития животных. Старение как этап онтогенеза.

Нейрогуморальные и генетические механизмы метаморфоза, природа дифференциальной чувствительности тканей к гормонам. Неотения у амфибий.

Рост и формообразовательные процессы. Методы исследования роста. Исчисление истинной скорости и константы роста (И.И. Шмальгаузен). Типы роста животных: определенный, неопределенный, периодический. Аллометрический рост. Рост и пролиферация клеток. Рост и изменение пропорций тела. Факторы роста животных. Ингибиторы и стимуляторы тканевого роста. Иммунологические факторы регуляции роста. Генетические и нейроэндокринные механизмы, определяющие конечные размеры тела животного. Влияние на рост факторов среды. Использование достижений в области изучения закономерностей роста животных и человека в медицине и зоотехнике.

Бесполое размножение животных. Соматический эмбриогенез.

Регенерация и онтогенез. Физиологическая и репаративная регенерация. Способы регенерации - эпиморфоз, морфолаксис, компенсаторная и регенерационная гипертрофия. Распространение регенерационной способности в мире животных и ее изменение в онтогенезе.

### **Темы и план лекционных занятий по дисциплине.**

#### **Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение.**

Лекция 1. Предмет, задачи, методы и история БИР.

1. Предмет и задачи БИР.
2. История эмбриологии.
3. Методы БИР.
4. Типы размножения организмов и их биологическое значение.

Лекция 2. Гаметы: морфофизиологическая характеристика.

1. Морфофизиологические особенности гамет. Отличия гамет от соматических клеток.
2. Понятие о первичных половых клетках.
3. Ультраструктура сперматозоида.
4. Ультраструктура, классификация яйцеклеток.

Лекция 3. Сперматогенез.

1. Семенники.
2. Этапы сперматогенеза.
3. Гормональная регуляция сперматогенеза.
4. Патологии сперматогенеза.

Лекция 4. Оогенез.

1. Яичники, как железы смешанной секреции.
2. Этапы оогенеза.
3. Типы фолликулов.
4. Вителлогенез.
5. Гормональная регуляция гаметогенеза. Патология.

Лекция 5. Оплодотворение.

1. Биологическая роль оплодотворения.
2. Дистантное взаимодействие гамет.
3. Акросомная реакция.
4. Кортикальная реакция
5. Сингамия.

#### **Модуль 2. Дробление и бластуляция. Гастрюляция. Нейруляция.**

Лекция 6. Дробление, бластуляция.

1. Общая характеристика и биологическая роль дробления.
2. Особенности клеточного цикла при дроблении.
3. Способы дробления.
4. Типы бластул.
5. Развитие близнецов.

Лекция 7. Гастрюляция.

1. Способы гастрюляции.
2. Гастрюляция у ланцетника.
3. Гастрюляция у амфибий.
4. Гастрюляция у птиц.

Лекция 8. Нейруляция. Эмбриональная индукция.

1. Нейруляция. Закладка осевого комплекса органов.
2. Опыт Шпемана. Понятие об эмбриональной индукции.
3. Дифференцировка нервной трубки.
4. Генетический контроль раннего развития.

### **Модуль 3. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.**

#### **Провизорные органы. Органогенез. Тератогенез.**

Лекция 9. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.

1. Провизорные органы и их источники.
2. Амниоты и анамнии.
3. Закладка провизорных органов и их функции.
4. Сравнительная эмбриология позвоночных.

Лекция 10. Развитие млекопитающих и человека.

1. Типы развития млекопитающих.
2. Особенности раннего развития млекопитающих: дробление, гастрюляция.
3. Провизорные органы. Плацента.

Лекция 11. Органогенез.

1. Общие закономерности и причины органогенезов.
2. Сегментация мезодермы.
3. Производные эктодермы.
4. Производные энтодермы.
5. Производные мезодермы.

Лекция 12. Постэмбриональное развитие. Экологическая эмбриология.

1. Типы онтогенеза. Метаморфоз.
2. Рост и регенерация.
3. Старение.
4. Тератогенез.

### **4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.**

#### **Темы лабораторных занятий (24 ч.)**

1. Предмет, история, методы, задачи эмбриологии. Половые клетки (2 ч.)
2. Сперматогенез (2 ч.)
3. Оогенез (2 ч.)
4. Оплодотворение (4 ч.)
5. Дробление. Бластуляция (2 ч.)
6. Гастрюляция у амфибий, птиц (2 ч.)
7. Нейруляция. Генетический контроль раннего развития (2 ч.)
8. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных (2 ч.)
9. Развитие млекопитающих и человека. Плацента (4 ч.)
10. Органогенез (2 ч.)

#### **Содержание лабораторных занятий**

#### **Перечень контрольных вопросов к лабораторным занятиям**

##### **Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение.**

*Лаб. занятие №1. Предмет, задачи, методы и история эмбриологии (биологии развития).*

##### **Вопросы к теме:**

1. Предмет биологии размножения и развития, задачи и ее связь с другими дисциплинами.
2. История учения об индивидуальном развитии.
3. Преформизм и эпигенез. Неопреформизм и неозтигенез.
4. Сравнительно-эволюционное направление эмбриологии (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Работы А.Н.Северцова, И.И.Шмальгаузена.
5. Экспериментальная эмбриология (В.Ру, Г.Шпеман, Д.П.Филатов, М.М.Завадский).
6. Методы биологии развития (описательные, сравнительные, экспериментально-эмбриологические, цитологические, молекулярно-биологические, экологические, каузально-аналитический).
7. Теоретическое и практическое значение достижений биологии развития.
8. Современные представления о формировании первичных половых клеток (гоноцитов).
9. Морфология и физиология гамет.
10. Отличия половых клеток от соматических.

11.Классификация яйцеклеток. Поляризация яйцеклеток.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом женскую половую клетку - зарисовать и подписать, рассмотреть под микроскопом мужские половые клетки - зарисовать и подписать, схема: классификация яйцеклеток, закрепить полученные знания, выполнив тестовые задания по контрольным вопросам.

**Лаб. занятие № 2. Гаметы.**

**Вопросы к теме:**

1. Первичные половые клетки.
2. Отличия гамет от соматических клеток.
3. Ультраструктура сперматозоида и яйцеклетки.
4. Функции гамет.
5. Классификация яйцеклеток.
5. Типы размножения.
6. Способы бесполого размножения.
7. Способы полового размножения.
8. Биологическая роль бесполого и полового размножения.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических препаратах и изучить по атласу микроскопическое строение сперматозоида и яйцеклетки, зарисовать и сделать обозначения. Выполнить тест.

**Лаб. занятие №3. Сперматогенез.**

**Вопросы к теме:**

1. Строение семенника и семенного канальца млекопитающих.
2. Типы клеток в семеннике.
3. Клетки Сертоли и их функции.
4. Клетки Лейдига и их функции.
5. Этапы сперматогенеза.
6. Спермиогенез.
7. Гормональная регуляция сперматогенеза.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом, изучить по атласу, зарисовать и подписать строение семенников и яичников, выполнить тестовое задание по теме.

**Лаб. занятия № 4. Оогенез.**

**Вопросы к теме:**

1. Строение яичника млекопитающих.
2. Типы фолликулов.
3. Значение фолликулярных клеток. Типы питания ооцита.
4. Вителлогенез.
8. Оогенез, особенности его стадий.
9. Желтое тело и его значение.
10. Овуляция.
11. Гормональная регуляция оогенеза.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом препараты - Граафов пузырь, желтое тело, зарисовать и подписать, выполнить задания по методичке в рабочей тетради и сделать выводы, закрепить материал, выполнив тестовые задания по контрольным вопросам.

**Лаб. занятие № 5. Оплодотворение.**

**Вопросы к теме:**

1. Мейоз, особенности мейоза при гаметогенезе.
2. Биологическое значение оплодотворения.
3. Осеменение. Моно- и полиспермия.
4. Дистантное и контактное взаимодействие гамет.
5. Механизмы, обеспечивающие встречу гамет.
6. Акросомная реакция.
7. Активация яйца и кортикальная реакция.
8. Сингамия.
9. Партеогенез. Андро- и гиногенез.
10. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.
11. Близнецы.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом последовательные стадии оплодотворения, образование синкариона. Оформить работу и выводы в рабочей тетради, ответить на тест.

## Модуль 2. Дробление и бластуляция. Гастрюляция. Нейруляция.

**Лаб. занятие № 6. Дробление, бластуляция.**

**Вопросы к теме:**

1. Общая характеристика процесса дробления, его биологический смысл.
2. Правила клеточного деления Гертвига-Сакса.
3. Типы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки у разных представителей хордовых.
4. Бластула, определение, понятие, виды бластул.
5. Особенности клеточного цикла в период дробления и бластуляции.
6. Мозаичные и регуляторные яйца.
7. Механизм возникновения близнецов.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических препаратах и зарисовать дробление яйцеклетки аскариды человеческой, бластулу лягушки. Зарисовать, используя атласы и практикум типы бластул позвоночных, сделать обозначения. Оформить выводы в рабочей тетради, ответить на тест.

**Лаб. занятие № 7. Гастрюляция у ланцетника, амфибий и птиц.**

**Вопросы к теме:**

1. Общая характеристика гастрюляции.
2. Способы гастрюляции и их связи с типом бластулы.
3. Значение и судьба бластопора.
4. Первично- и вторичноротые животные.
6. Гастрюляция у ланцетника, амфибий.
7. Способы закладки мезодермы.
8. Механизм гастрюляции.
9. Теория гастрен Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
10. Карты презумптивных органов на стадии ранней гастрюлы.
11. Этапы гастрюляции у птиц.
12. Эпибласт и гипобласт.
13. Первичная полоска с бороздой как функциональный аналог бластопора амфибий.
14. Амниоты и анамнии.
15. Провизорные органы птиц, их образование.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических препаратах трехслойный зародыш курицы. Изучить по атласу и практикуму способы гастрюляции на примере ланцетника, амфибий, птиц. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест.

**Лаб. занятие № 8. Нейруляция.****Вопросы к теме:**

1. Общая характеристика процесса нейруляции.
2. Образование нервной трубки и детерминация ее отделов.
3. Понятие об индукции и компетенции зародышевого материала.
4. Индукция нервной системы. Процессы детерминации в пределах хордо-мезодермального зачатка и эктодермы.
5. Опыт Г.Шпемана.
6. Сегментация мезодермы.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических препаратах нейрулу цыпленка. Изучить по муляжам, атласу и микрофотографиям образование и дифференцировку нервной трубки, явление эмбриональной индукции. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест.

**Модуль 3. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.  
Провизорные органы. Органогенез. Тератогенез.****Лаб. занятие № 9. Провизорные органы.****Вопросы к теме:**

1. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, птиц, млекопитающих.
2. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.
3. Внезародышевые органы позвоночных, их образование и функциональное значение: амнион, хорион или сероза, аллантоис, желточный мешок.
4. Амнион, сероза, аллантоис – зародышевые оболочки, их функции.
5. Желточный мешок и его роль в развитии зародыша.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических и влажных препаратах провизорные органы амниот на примере куриного эмбриона. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест.

**Лаб. занятие № 10. Развитие млекопитающих и человека. Плацента.****Вопросы к теме:**

1. Типы развития.
2. Особенности биологии развития и размножения млекопитающих.
3. Формирование бластоцисты. Имплантация.
4. Гастрюляция и закладка осевых органов у млекопитающих.
5. Хорион: развитие, строение, функции.
6. Провизорные органы млекопитающих.
7. Плацента: строение (плодная и материнская части плаценты), образование, функции.
8. Типы плацент.
9. Периодика внутриутробного развития человека.
10. Экспериментальные исследования по эмбриологии млекопитающих, их значение для хозяйства и медицины.

**Содержание занятия:** рассмотреть под микроскопом на гистологических препаратах строение плаценты. Изучить по атласу и микропрепаратам типы плацент млекопитающих. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест.

**Лаб. занятие № 11. Органогенез.****Вопросы к теме:**

1. Детерминация и эмбриональная регуляция.
2. Взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации.
3. Дифференцировка клеток и морфогенез. Факторы дифференцировки.
4. Пересадка ядер. Значение опытов по пересадке ядер.

5. Дифференциальная экспрессия генов.
6. Генетический контроль раннего развития зародыша.
7. Теория позиционной информации.
8. Развитие кожных покровов и их производных: кожные железы, костные и роговые чешуи, перья, волосы.
9. Закладка пищеварительной системы и органов дыхания.
10. Закладка скелета и мышц.
11. Развитие кровеносной системы: закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов.
12. Развитие мочеполовой системы: образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; образование полового валика; обособление первичных половых клеток, пути и механизмы их миграции в закладку гонады; половая дифференцировка гонад и половых протоков.
13. Закладка конечностей.

**Содержание занятия:** рассмотреть и изучить по муляжам органогенез на примере зародыша курицы. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест, решить ситуационные задачи.

#### **Лаб. занятие № 12. Постэмбриональный онтогенез. Тератогенез.**

##### **Вопросы к теме:**

1. Прямое и не прямое развитие.
2. Метаморфоз и его биологическое значение.
3. Рост и регенерация: механизмы, регуляция, классификация.
4. Старение: теории, механизмы.
5. Тератогенез. Тератогены и тератоморфы.
6. Критические периоды развития.
7. Цитодифференцировка и тотипотентность в онтогенезе.
8. Соматический эмбриогенез.

**Содержание занятия:** представление проектов, решение ситуационных задач.

### **5. Образовательные технологии.**

В ходе проведения дисциплины **Биология размножения и развития** предусмотрены лекционные, лабораторные занятия, самостоятельные работы. Лекция сопровождается презентацией. В ходе проведения лабораторных 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 элементы:

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 биологических 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.

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.

Использование *демонстрационного материала* позволяет лучше воспринимать и понимать изучаемые по дисциплине вопросы или проблемы.

В современном вузовском образовании большое значение придается использованию в учебном процессе интерактивных методов и технологий обучения. Интерактивное обучение предполагает не просто обратную связь между преподавателем и студентом, но и организацию взаимодействия между обучающимися, т.е. своего рода коллективная форма обучения, при которой преподаватель выступает в качестве организатора и консультанта. Причём, в условия развития современных технологий организовать такое обучение можно не только в аудитории на лекционных и семинарских занятиях, но и дистанционно в режиме on-line с использованием Интернет ресурсов и виртуальных обучающих курсов, как например образовательной платформы MODLE, которая активно внедряется в образовательный процесс в Дагестанском государственном университете. Эти интерактивные технологии позволяют организовать самостоятельную работу студента на более высоком уровне, способствуют усилению взаимодействия между преподавателем и студентом.

Главным звеном дидактического цикла обучения традиционно остаётся лекция, являющаяся одной из основных форм учебного процесса в вузе. 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 продемонстрировать наглядный материал и тем самым усиливают восприятие студентами информации.

Достаточно эффективный для достижения поставленных целей курса *проблемный метод чтения лекций*, который предполагает привлечение лектором аудитории к обсуждению того или иного дискуссионного вопроса функциональной эволюции позвоночных животных. Таким образом, проблемная лекция помогает преодолеть связанную преимущественно с информационной ролью лекции пассивность студентов, активизировать их познавательную деятельность в течение лекционного занятия.

Использование проблемного метода на занятиях развивает у студентов умение логически мыслить, вырабатывает способности аргументировать свою точку зрения, работать с литературой и с первоисточниками.

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 университетов к науке. На лекции необходимо заинтересовывать, увлечь студентов с целью выработки у них желания дальнейшего изучения той или иной проблемы из области дисциплины.

*Воспитательная функция* ориентирована на формирование у студентов культуры гуманного отношения к животным в ходе экспериментальной работы, бережного отношения к своему здоровью и здоровью будущего поколения.

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

Одной из важных методов обучения и форм лабораторных занятий в вузе является наглядное изучение объектов, препаратов, на микроскопическом уровне, целью которого является развитие у студентов навыков теоретического анализа информации и биологических процессов. Эти качества наиболее важны для будущей профессиональной деятельности.

В настоящее время в педагогической практике используются несколько видов лабораторных занятий: исследование с элементами беседы, поисковая дискуссия, занятие-опрос, проблемный семинар, семинар-коллоквиум, кейс-семинар и т.д.

Важное значение для любого лабораторного занятия имеет наличие элементов дискуссии, диалога между преподавателем и студентом, между преподавателем и аудиторией в целом.

На лабораторных занятиях происходят дискуссии преподавателя со студентами (по типу «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 (а не только на лабораторных занятиях) студент может получить ответы на все интересующие его вопросы по предмету. Учебно-методические пособия, которые готовят преподаватели, способствуют лучшему освоению дисциплины.

Одной из ведущих форм организации обучения в вузе наряду с лекциями и семинарами является аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студента. Достижение общекультурных и профессиональных компетенций невозможно без активной самостоятельной работы студента, которая должна выполняться под контролем и при непосредственном методическом руководстве преподавателя.

Аудиторная самостоятельная работа может проходить на лабораторных занятиях в форме письменной контрольной работы, выполнения кейс-задания и т.д. Внеаудиторная самостоятельная работа включает более разнообразные формы, такие как проработка прослушанного лекционного материала, подготовка к лабораторному занятию по заранее заданным вопросам, подготовка к студенческой научной конференции, изучение с последующим конспектированием научной литературы и первоисточников, подготовка электронной презентации с целью её демонстрации на занятии, выполнение реферата и др.

В настоящее время с внедрением в вузовское образование виртуальных обучающих курсов, таких как Moodle, основанных на телекоммуникационных технологиях и интерактивных методах, стало возможным организовать самостоятельную работу студента и контроль за её выполнением на более качественном уровне. Программы дистанционного интерактивного обучения позволяют преподавателю в режиме on-line управлять внеаудиторной самостоятельной работой студента и оценивать её результаты.

Применение модульно-рейтинговой системы 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 лабораторному занятию, которое начинается с экспресс-опроса или мини-контрольной

проверочной работы, результат которой может существенным образом повлиять на итоговую оценку студента. Обратная связь обеспечивается тем, что лектор ведет также и лабораторные занятия, и может оперативно скорректировать лекционный курс в зависимости от полученных на занятии и при прохождении контрольных точек результатов в усвоении материала.

#### **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 выполнения лабораторных работ, 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 на лабораторных занятиях;
- 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 зачету, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов (рефератов), предоставление презентаций и их обсуждение, проведение письменных контрольных работ, решение ситуационных задач.

*Перечень вопросов для самостоятельного изучения:*

1. История эмбриологии.
2. Морфология гамет разных групп животных. Гормональная регуляция гаметогенеза.
3. Биологическая роль оплодотворения. Моно- и полиспермия. Экстракорпоральное оплодотворение.
4. Механизмы морфогенетических движений клеток при гастрюляции (явления слипания и отгалкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток).
5. Экспериментальная эмбриология и ее достижения. Пересадка ядер, гибридизация соматических клеток, пересадка и эксплантация зачатков.
6. Старение как этап онтогенеза.
7. Рост, регенерация.
8. Клонирование.
9. Эмбриологический мониторинг. Тератогенез.

Виды и содержание самостоятельной работы: проработка учебной литературы и интернет-ресурсов; составление конспекта, написание реферата, представление презентации с обсуждением, проверка глоссария, письменная проверочная работа, работа с материалами образовательного блога по дисциплине, с заданиями на платформе Moodle.

#### **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 зачету**

1. Предмет биологии размножения и развития, задачи, связь с другими дисциплинами.
2. История учения об индивидуальном развитии.
3. Преформизм и эпигенез. Неопреформизм и неозигенез.
4. Сравнительно-эволюционное направление эмбриологии (А.С.Ковалевский, Э.Геккель, И.И.Мечников). Работы А.Н.Северцова, И.И.Шмальгаузена.
5. Экспериментальная эмбриология (В.Ру, Г.Шпеман, Д.П.Филатов, М.М.Завадский).
6. Методы биологии развития (описательные, сравнительные, экспериментально-эмбриологические, цитологические, молекулярно-биологические, экологические, каузально-аналитический).
7. Теоретическое и практическое значение достижений биологии развития.
8. Современные представления о формировании первичных половых клеток (гоноцитов).
9. Морфология и физиология гамет.
10. Отличия половых клеток от соматических.
11. Классификация яйцеклеток.
12. Строение семенника и семенного канальца млекопитающих.
13. Строение и функции яичника млекопитающих.
14. Оогенез, особенности его стадий. Вителлогенез.
15. Образование и развитие фолликула.
16. Желтое тело и его значение.
17. Сперматогенез.
18. Сущность мейоза и его значение.
19. Биологическое значение оплодотворения.
20. Осеменение. Моно- и полиспермия.
21. Дистантные и контактные взаимодействия гамет.
22. Механизмы, обеспечивающие встречу гамет.
23. Акросомная реакция.
24. Активация яйца и кортикальная реакция.
25. Сингамия.
26. Партеногенез. Андро- и гиногенез.
27. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.
28. Общая характеристика дробления.
29. Правила клеточного деления Гертвига-Сакса.
30. Способы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки.
31. Бластула, определение, понятие, виды бластул.
32. Возникновение однояйцевых близнецов. Полиэмбриония.
33. Гастрюляции. Механизм гастрюляции. Способы гастрюляции и их связи с типом бластулы.
34. Значение и судьба бластопора. Первично- и вторичноротые животные.
35. Способы закладки мезодермы.
36. Происхождение многоклеточности. Теория гастреи Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
37. Карты презумптивных органов на стадии ранней гастрюлы.
38. Индукция нервной системы. Понятие о компетенции зародышевого материала.
39. Детерминационные процессы в пределах хордо-мезодермального зачатка и эктодермы.
40. Теория зародышевых листков и ее современное состояние.
41. Общая характеристика процесса нейруляции. Образование нервной трубки и детерминация ее отделов.
42. Расчленение хордо-мезодермального зачатка.
43. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.
44. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, птиц, млекопитающих.
45. Первичная полоска и первичная борозда. Гомологизация с бластопором амфибий.

46. Сегментация мезодермы и дифференцировки сомита.
47. Внезародышевые органы позвоночных, их образование и функциональное значение.
48. Типы развития.
49. Особенности биологии развития и размножения млекопитающих.
50. Провизорные органы млекопитающих.
51. Плацента: строение, образование, функции. Типы плацент.
52. Периодика внутриутробного развития человека.
53. Детерминация и эмбриональная регуляция.
54. Эмбриональная индукция. Понятие компетенции эмбриональной закладки и ее роль в определении ответа на индукционное воздействие. Вторичные индукции и их механизмы.
55. Взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации. Дифференцировка клеток и морфогенез.
56. Уровни регуляции цитодифференцировки (уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный).
57. Пересадка ядер, гибридизация соматических клеток, пересадка и эксплантация зачатков, получение межвидовых гибридов как метод изучения процессов цитодифференцировки. Значение опытов по пересадке ядер.
58. Теория позиционной информации. Генетический контроль развития.
59. Органогенез, производные зародышевых листков.
60. Тератогенез и его причины. Тератогены и тератоморфы.
61. Критические периоды развития организма и отдельных органов.
62. Влияние загрязняющих веществ природной среды на развитие животных и человека, методы оценки. Острые и хронические воздействия техногенных факторов на организм.
63. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические). Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.
64. Метаморфоз.
65. Биогенетический закон и его современная трактовка (Л.В.Крушинский).
66. Понятие филэмбриогенезов (А.Н.Северцов) и основные их типы.
67. Гетерохронии, их роль в эволюции (Э.Геккель, Е.Менерт).
68. Рост. Типы роста животных: определенный, неопределенный, периодический, аллометрический рост.
69. Бесполое размножение животных (губки, кишечноротовые черви, асцидии). Соматический эмбриогенез.
70. Регенерация. Способы регенерации. Внутриклеточная регенерация. Соотношение регенерации и бластоматозного роста.

#### 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. Какое деление характерно для половых клеток?
  - 1) амитоз
  - 2) митоз
  - 3) мейоз
  - 4) эндомитоз
3. Какой хромосомный набор имеют гаметы?
  - 1) гаплоидный
  - 2) диплоидный
  - 3) тетраплоидный
  - 4) гаплоидный и диплоидный
4. Сторонниками преформизма в 17-18 веке были:
  - 1) Д.Нидхем, Дидро, К. Вольф, К.Бэр, С.Зыбелин и др.
  - 2) А.Левенгук, Гиппократ, Ш.Бонне, М.Мальпиги, Ж.Робини и др.
  - 3) А.Северцов, Ш.Бонне, М.Мальпиги, Дидро
  - 4) А.Левенгук, Аристотель, К. Вольф, К.Бэр
5. Какое выражение не характерно для теории преформизма?
  - 1) рост без дифференциации
  - 2) каждый зародыш является вполне сформировавшимся организмом
  - 3) зародыш развивается поэтапно, с дифференцировкой органов и тканей
  - 4) все особенности будущего организма преобразованы в зародыше
6. Кто впервые сформулировал теорию эпигенеза?
  - 1) Платон
  - 2) Аристотель
  - 3) У. Гарвей
  - 4) М.Мальпиги
7. Кто в 17 веке впервые обнаружил существование сперматозоида?
  - 1) А.Левенгук и Н.Хартсеккер
  - 2) О.Гертвиг
  - 3) А.Левенгук и М.Мальпиги

- 4) К.Бэр
8. Кто впервые открыл яйцеклетку?  
 1) А.Левенгук и Н.Хартсеккер  
 2) О.Гертвиг  
 3) А.Левенгук и М.Мальпиги  
 4) К.Бэр
9. Биогенетический закон, краткая формулировка которого гласит: «Онтогенез является кратким повторением филогенеза» сформулирован:  
 1) Геккелем и Мюллером  
 2) Бойлем и Мариотти  
 3) Меккелем и Бэрром  
 4) Шерешевским и Тернером
10. Кто является автором учения о зародышевых листках и закона о зародышевом сходстве?  
 1) А.Северцов  
 2) А.Ковалевский  
 3) К.Бэр  
 4) Геккель
11. С чьими именами связано зарождение эволюционной эмбриологии в середине 60-х гг. 20-го века?  
 1) А.Северцов  
 2) А. Ковалевский и И.Мечников  
 3) Геккель и И.Мечников  
 4) Г.Шпеман и К.Бэр
12. Автор теории филэмбриогенезов является:  
 1) Геккель  
 2) А.Ковалевский  
 3) Г.Шпеман  
 4) А.Северцов
13. Где происходит образование сперматозоидов и яйцеклеток?  
 1) в яичниках  
 2) в яичниках и семенниках  
 3) в матке  
 4) в половых органах
14. Яичник. Верно все, кроме:  
 1) содержит корковый и мозговой слой  
 2) здесь происходит оогенез  
 3) мозговое вещество яичника происходит из материала первичной почки  
 4) здесь идет синтез тестостерона и его производных
15. Где идут все стадии сперматогенеза?  
 1) в просвете семенного канальца  
 2) в эпителио-сперматогенном слое семенного канальца  
 3) в клетках Лейдига и Сертоли  
 4) в корковом слое яичника
16. Укажите на какой стадии гаметогенеза образуются сперматоциты и ооциты 2-го порядка;  
 1) размножения  
 2) роста  
 3) созревания  
 4) формирования
17. Какой гормон стимулирует пролиферацию фолликулярных клеток и рост фолликула?  
 1) пролактин  
 2) прогестерон  
 3) фолитропин  
 4) лютропин
18. На какой стадии оогенеза происходит вителлогенез?  
 1) размножения  
 2) малого роста  
 3) большого роста  
 4) созревания
19. Укажите особенности первого деления мейоза:  
 1) конъюгация и кроссинговер хромосом  
 2) репликация ДНК  
 3) кроссинговер  
 4) расхождение хроматид
20. Акросома сперматозоида происходит:  
 1) путем преобразования части цитоплазмы сперматозоида  
 2) путем преобразования аппарата Гольджисперматид  
 3) путем секреции ферментов ядра сперматозоида  
 4) путем преобразования митохондрий
21. Сперматогонии имеют:  
 1) овальную форму, небольшое ядро и большое количество цитоплазмы;  
 2) округлую форму, относительно большое ядро и небольшое количество цитоплазмы;  
 3) округлую форму, большое количество цитоплазмы и небольшое ядро;  
 4) овальную форму, большое ядро и большое количество цитоплазмы
22. Клетки Сертоли. Верно все, кроме:  
 1) секретируют эстрогены  
 2) секретируют прогестерон  
 3) секретируют андрогенсвязывающий белок и накапливают тестостерон  
 4) имеют рецепторы фоллитропина
23. Примордиальный фолликул – это:

- 1) ооцит 2-го порядка
  - 2) Граафов пузырь
  - 3) оогоний, окруженный одним слоем фолликулярный клеток
  - 4) ооцит 1-го порядка, окруженный одним слоем фолликулярный клеток
24. Граафов пузырь - это:
- 1) многослойный фолликул с полостью, наполненной жидкостью и выстланной 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
25. 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
26. Овуляция- это:
- 1) развитие Графова пузырька в яичнике
  - 2) циклические изменения в яичнике, т.е. созревание Графова пузырька
  - 3) выпадение яйцеклетки из Графова пузырька в полость тела
  - 4) узнавание и направленное движение гамет
27. Фермент, способствующий преодолению сперматозоидом слоев фолликулярных клеток яйца, носит название:
- 1) фосфаткиназа
  - 2) гиалуронидаза
  - 3) рибонуклеаза
  - 4) липаза
28. Отметьте процесс, нехарактерный для кортикальной реакции:
- 1) формирование желточных гранул
  - 2) образование перивителлинового пространства
  - 3) выделение содержимого кортикальных телец
  - 4) образование оболочки оплодотворения
29. Оболочка оплодотворения:
- 1) способствует проникновению только одного сперматозоида
  - 2) образуется после соприкосновения сперматозоида с яйцеклеткой
  - 3) это гиалиновая мембрана, предотвращающая проникновение других сперматозоидов
  - 4) формируется при акросомной реакции
30. Единное ядро, образовавшееся при оплодотворении в результате слияния мужского и женского пронуклеосов, называется:
- 1) зигота
  - 2) синкарион
  - 3) кариокинез
  - 4) нуклеоид
31. При каком процессе один спермий включается в развитие, соединяясь с яйцеклеткой?
- 1) моноспермии и полиспермии
  - 2) полиспермии
  - 3) партеногенезе
  - 4) гиногенезе
32. Желтое тело беременности развивается:
- 1) с началом развития Графова пузырька в яичнике
  - 2) на слизистой оболочке матки после овуляции
  - 3) на месте Графова пузырька
  - 4) после имплантации
33. Ложное желтое тело формируется в яичнике:
- 1) до оплодотворения и задерживает овуляцию
  - 2) между половыми циклами, если не произошло оплодотворение
  - 3) после оплодотворения и задерживает овуляцию
  - 4) не образуется
34. Период дробления завершается образованием:
- 1) бластомеров
  - 2) борозды дробления
  - 3) бластулы
  - 4) гастролулы
35. Согласно первому правилу Гертвига-Сакса:
- 1) ядро расположено ближе к вегетативному полюсу
  - 2) ядро стремится ближе к центру
  - 3) ядро располагается ближе к анимальному полюсу
  - 4) веретено деления располагается вдоль наибольшей протяженности чистой протоплазмы
36. Центролецитальным яйцам характерно:
- 1) частичное дробление
  - 2) полное дробление
  - 3) равномерное поверхностное дробление
  - 4) дискоидальное
37. Особенности периода дробления:
- 1) замедленный рост развивающегося организма (зародыша)
  - 2) увеличение числа клеток и отсутствие роста развивающегося организма
  - 3) ускоренный рост развивающегося организма
  - 4) увеличение числа клеток и рост зародыша
38. Гастрюляция - это:
- 1) образование многоклеточного организма
  - 2) образование зародышевых листков

- 3) закладка органов  
4) образование вторичной кишки
39. При энтероцельном способе образования мезодермы происходит:  
1) перемещения клеточного материала во внутреннюю полость  
2) образование карманоподобных выростков по обеим сторонам первичной кишки  
3) перемещения отдельных клеток из стенки бластулы в бластоцель  
4) пролиферация двух клеток - телобластов
40. Укажите верный вариант типа дробления яиц:  
1) полное насекомых  
2) равномерное у амфибий  
3) дискоидальное у рыб и птиц  
4) неравномерное у амфибий
41. Что определяет строение бластулы у животных разных видов:  
1) тип дробления  
2) количество бластомеров  
3) форма бластоцеля  
4) форма бластомеров
42. Какая бластула образуется у млекопитающих при полном, неравномерном и асинхронном дроблении?  
1) целобластула  
2) бластодерма  
3) бластоциста  
4) дискобластула
43. Полное и равномерное дробление завершается образованием:  
1) амфибластулы  
2) стерробластулы  
3) целобластулы  
4) бластоцисты
44. Деляминационная гастрюла свойственна:  
1) моллюскам  
2) кишечнополостным  
3) хрящевым рыбам  
4) амфибиям
45. Для ланцетника характерна гастрюла:  
1) инвагинационная  
2) иммиграционная  
3) деляминационная  
4) эпиболическая
46. Гастрюляция зародыша млекопитающих происходит путем:  
1) деляминации и иммиграции  
2) инвагинации и деляминации  
3) деляминации, инвагинации и эпиболлии  
4) инвагинации и эпиболлии
47. Внедрение зародыша млекопитающих в толщу эндометрия называют:  
1) прилипанием  
2) имплантацией  
3) нейруляцией  
4) овуляцией
48. В каком внезародышевом органе впервые начинается кроветворение эмбриона:  
1) амнион  
2) желточный мешок  
3) хорион  
4) аллантоис
49. Хорион возникает:  
1) путем секреции ооцитом веществ, формирующих оболочку  
2) при прохождении по яйцеводу за счет секреторной деятельности желез в стенке яйцевода;  
3) за счет фолликулярных клеток яичника, либо путем секреции ими вещества оболочки;  
4) путем преобразования провизорных органов
50. Благодаря какой оболочке плода вырабатываются околоплодные воды:  
1) амнион  
2) желточный мешок  
3) хорион  
4) аллантоис
51. Эпителиохориальной плацентой обладают:  
1) человек  
2) свинья  
3) хищники  
4) жвачные
52. Десмохориальная плацента свойственна:  
1) человеку  
2) свинье  
3) жвачным  
4) хищникам
53. Эндотелиохориальной плацентой обладают:  
1) человек  
2) свинья  
3) хищники  
4) жвачные
54. Плацента гемохориального типа характерна для:

- 1) сумчатых, свиньи, лошади
  - 2) обезьян, человека
  - 3) жвачных животных
  - 4) хищных
55. Автор гастрейной теории происхождения многоклеточных:
- 1) Пандер
  - 2) Ковалевский
  - 3) Геккель
  - 4) К.Вольф
56. Производными какого зародышевого листка являются хрусталик, эмаль зубов, молочные и потовые железы, эпидермис кожи?
- 1) эктодермы
  - 2) энтодермы
  - 3) мезодермы
  - 4) мезенхимы
57. Третья пара глоточных карманов жаберного аппарата эмбриона образует:
- 1) наружный слуховой проход
  - 2) небную миндалину
  - 3) щитовидную железу
  - 4) тимус и нижние паращитовидные железы
58. Сомиты и боковые пластинки при закладке осевых органов формируются из:
- 1) мезодермы
  - 2) эктодермы
  - 3) энтодермы
  - 4) эктодермы и мезодермы
59. Укажите производные мезодермы:
- 1) хрящевая ткань, ткани яичника, кровеносная система
  - 2) головной и спинной мозг
  - 3) средняя кишка
  - 4) органы дыхания и пищеварения
60. Определенные этапы онтогенеза, когда организм наиболее уязвим к воздействию различных факторов, называют:
- 1) критические
  - 2) пренатальный
  - 3) натальный
  - 4) пубертантный

## **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 и промежуточного контроля.

Текущий контроль по дисциплине включает 40 б за лабораторные занятия и 60 баллов за коллоквиум.

Лабораторное занятие:

- посещение занятий – 5 балла,
- выполнение и оформление лабораторных заданий – 15 баллов,
- ответы на контрольные вопросы в устной, письменной или тестовой форме – 20 баллов.

Лабораторная работа считается выполненной, если студент:

- индивидуально выполнил лабораторную работу;
- осмыслил теоретический материал на уровне свободного воспроизведения;
- аккуратно оформил в тетради необходимые рисунки, таблицы и др.;
- сформулировал правильные выводы и дал письменные ответы на контрольные вопросы;
- защитил лабораторные задания.

Коллоквиум по дисциплине включает:

- устный опрос – 20 баллов,
- письменная контрольная работа – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов. Общий балл за коллоквиум – 60 б.

Промежуточный контроль проходит в форме ответа по вопросам билетов или в виде сетевого тестирования.

Выполнение самостоятельной работы в форме проекта, реферата или индивидуального задания учитывается как текущий контроль – 40%:

- наличие презентации или другой формы демонстрации к проекту или реферату – 5 баллов,
- качество презентации – 5 баллов,
- содержание проекта, емкость и научность информации – 20 баллов,
- умение донести информацию до аудитории, умение отвечать на вопросы после выступления – 10 баллов.

Самостоятельная работа в виде подготовки сообщения по дополнительному материалу к лабораторному занятию, работа с материалами блога и на Moodle поощряются баллами от 10 до 20 баллов, в зависимости от объема и сложности работы.

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

*а) адрес сайта курса:*

Биология развития (автор курса Газимагомедова И.К.) - 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 литература:**

1. Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Зиматкин. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 229 с. — 978-985-06-2224-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20210.html>
2. Васильев Ю.Г. Цитология. Гистология. Эмбриология / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, В.В. Яглов; Учебник, - СПб.: Изд. «Лань», 2009.
2. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии. [Электронный ресурс]: учебник– М.: Изд-во МГУ, 2008. – URL: <http://www.twirpx.com/file/858905/>
3. Голиченков В.А. Эмбриология. - М.: Академия, 2004.
4. Афанасьева Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др. Гистология, эмбриология, цитология Москва, 2012.
5. Гилберт С. Биология развития: В 3-х томах.- М.: Мир, 1996.
6. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. - М.: Высшая школа, 1983.

**в) дополнительная:**

1. Руководство к практическим занятиям по гистологии. Частная гистология [Электронный ресурс] / А.А. Стадников [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2010. — 200 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21862.html>
  2. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.
  3. 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. Данилов Р.К. Общая и медицинская эмбриология. – СПб.: СпецЛит, 2003.
  7. Валькович Э.И. Общая и медицинская эмбриология. – СПб.: ФОЛИАНТ, 2003
  8. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас. Под ред. О.В. Волковой и Ю.К. Елецкого. – М.: Медицина, 1996.
  9. 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. Антипчук Ю.П. Гистология с основами эмбриологии./ Ю.П. Антипчук; М.: Просвещение, 1983.
  14. Гойда Е.А. Биофизические аспекты раннего онтогенеза животных. Киев: Наук. Думка, 1993.
  - 15.Завалева С.М. Общая эмбриология. Методическое пособие / С.М. Завалева; Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 1998.
  - 16..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. – 208 с.
- Шестопалова Л.В. [Электронный ресурс]: Терминология в эмбриологии и гистологии для студентов КРИ Новосибирск, 2013. – Режим доступа: <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>
17. Словарь терминов и понятий по биологии размножения и развития [Текст] [Электронный ресурс] / сост. И.К.Газимагомедова. – Махачкала, 2018. - Режим доступа: <http://eor.dgu.ru>
  18. Биология размножения и развития: курс лекций [Текст] [Электронный ресурс] / сост. О.А. Абросимова; под ред. В.Ю. Горбуновой. – Уфа: Издательство БГПУ, 2006. - Режим доступа: <http://bspu.ru/node/6018>
  19. Голиченков В.А. Практикум по Эмбриологии. – Режим доступа: [www://academia-moscow.ru](http://www://academia-moscow.ru).

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

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, 2022 г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

2. 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>
3. Биология размножения и развития: курс лекций [Текст] / сост. О.А. Абросимова; под ред. В.Ю. Горбуновой. – Уфа: Издательство БГПУ, 2006. – Режим доступа: <http://bspu.ru/node/6018>
4. Присный А.А. Биология размножения и развития. - Белгород, 2011. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/858905/>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

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

На лабораторных занятиях проводится изучение стадий развития зародыша на гистологических препаратах и по атласам. Работа по микроскопированию выполняется студентами самостоятельно под контролем преподавателя, что способствует выработке практических навыков по приготовлению препаратов живых клеток. В рабочем альбоме оформляются работы по заданиям согласно методическим указаниям.

Самостоятельной работе могут быть разнообразными:

- изучение гистологических препаратов под микроскопом на лабораторных занятиях;
- оформление альбома с изображением схем и рисунков, их обозначений;
- 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 зачету, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты работы студента контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Лабораторные занятия ориентированы на работу с методической литературой, приобретение навыков для самостоятельной работы по разным разделам. К лабораторному занятию студент должен законспектировать рекомендованные источники, ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы. Кроме того, следует изучить тему по конспекту лекций и учебнику или учебным пособиям из списка литературы.

#### **Подготовка к тестированию.**

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 **Биология размножения и развития** 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. Методы обучения, с использованием информационных технологий весьма востребованы.

К методам обучения с использованием информационных технологий, применяемых на занятиях по дисциплине «Биология размножения и развития» 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.**

На лекциях и лабораторных занятиях используются комплекты иллюстрированных пособий (таблицы, плакаты, схемы, рисунки, макеты и муляжи), гистологические и тотальные препараты, методические разработки.

Контролирующие программы по основным разделам дисциплины: пакет контрольных работ и заданий, контрольные тесты и задачи по проверке знаний.

Электронная библиотека курса (программа, тесты, методические указания к лаб. занятиям, терминологический словарь, биовидео (рисунки и схемы), обучающий курс на электр. носителе).

Для материально-технического обеспечения дисциплины имеются в наличии:

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.