



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

Биологический факультет

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Биология размножения и развития

*Кафедра зоологии и физиологии*

Образовательная программа

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы  
**Общая биология**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

Статус дисциплины:  
в обязательную часть ОПОП,  
базовый модуль направления

Махачкала, 2021

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

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры зоологии и физиологии от «30 06 2021 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  Мазанаева Л.Ф.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «02 07 2021г., протокол 10.

Председатель  Рамазанова П.Б.

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

Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **Биология размножения и развития** (Б1.04.08) входит в **базовый модуль** образовательной программы *бакалавриата* по направлению **06.03.01 – биология** (профиль **общая биология**, уровень **бакалавриат**).

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 2 зачетных единиц, в том в академических часах по видам учебных занятий 72 ч. по очно-заочной форме обучения.

### *Очно-заочная форма обучения*

С Е М Е С Т р	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный 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	KCP	консуль- тации		
<b>4</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>20</b>				<b>зачет</b>	
							<b>36</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 современного 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 общеобразовательных программ бакалавриата.**

Дисциплина **Биология размножения и развития** входит в **базовый модуль** образовательной программы по направлению 06.03.01 - биология, профиль подготовки – общая биология. Она изучается студентами очно-заочной формы обучения на 3 курсе в 5 семестре. По окончании пройденного курса студенты сдают по дисциплине экзамен.

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 ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
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	ОПК – 3.1 Знает 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.  ОПК – 3.2 Применяет знания основ эволюционной теории  ОПК – 3.3 Владеет методами цитологии и гистологии, молекулярной биологии, генетики и биологии развития	<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.  <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.  <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.	Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, миниконференция, подготовка проекта
ПК- 3 Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической	ПК – 3.1 Имеет практический опыт полевых исследований, сбора материала, наблюдения за развитием  ПК – 3.2 Владеет приемами гистологической техники,	<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.  <b>Умеет:</b> применять приемы гистологической техники при	Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, миниконференция, подготовка проекта

информации	<p>имеет навыки работы со световым микроскопом ПК – 3.3 Имеет представление об современных методах биологии, репродуктивных технологиях и их практической значимости</p>	<p>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 обратно, ставить цель и обоснованно выбирать путь ее реализации.</p> <p><b>Владеет:</b> приемами микроскопирования и гистологической техники, приемами сбора и обработки полевого материала, аналитическим мышлением, способностью к логическим операциям, целеполаганию, рефлексии.</p>	
------------	--	--	--

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

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов, очно-заочная форма обучения.

#### 4.2. Структура дисциплины.

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

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	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)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. занят.		
<b>Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение. Дробление и бластуляция.</b>									
1	Тема 1. Предмет, задачи, методы и история эмбриологии.		5		2		2		4

2	Тема 2. Гаметогенез.		5		2		4		4	контрольная работа, проверка рабочего альбома, ситуационные задачи, определение препарата под микроскопом, коллоквиум
3	Тема 3. Оплодотворение.		5		2		2		6	
4	Тема 4. Дробление, бластуляция.		5		2		2		4	
	<i>Итого по модулю 1:</i>				8		10		18	1 зач. ед.(36 ак. ч.)
<b>Модуль 2. Гаструляция. Нейруляция. Провизорные органы. Органогенез. Экологическая эмбриология.</b>										
5	Тема 1. Гаструляция.		5		2		2		2	Индивидуальный, фронтальный опрос, тестирование, проверочная контрольная работа, проверка рабочего альбома, ситуационные задачи, определение препарата под микроскопом, коллоквиум
6	Тема 2. Нейруляция. Эмбриональная индукция. Генетический контроль раннего развития.		5		2		2		2	
7	Тема 3. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.		5		2		2		2	
8	Тема 4. Развитие млекопитающих и человека.		5		1		2		4	
9	Тема 5. Детерминация, цитодифференцировка. Органогенез.		5		1		2		4	
10	Тема 6. Экологическая эмбриология. Тератогенез. Постэмбриональное развитие. Рост, регенерация.		5						4	
	<i>Итого по модулю 2:</i>				8		10		18	(1 зач. Ед. 36 ак. ч.)
	<i>Всего за семестр:</i>				16		20		36	2 зач.ед. ( 72 ак. ч.)
	<b>ИТОГО:</b>				16		20		36	2 зач. ед. (72 ак.ч.)

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

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

**Модуль 1. Гаметогенез. Оплодотворение. Дробление и бластуляция.**

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

Предмет и история биологии индивидуального развития, ее связь с другими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократа 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 неоэпигенетиков (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, профаза мейоза, цитологические и биохимические перестройки при мейозе. Биохимия оогенеза: синтез и накопление р-RНК и т-RНК; 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 спермииев и ее роль в соединении гамет. Физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации и кортикалльная реакция. Образование перивителинового пространства. Механизмы защиты яйца от проникновения многочисленных спермииев у физиологически моносpermных 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.

### **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 бластоциты 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. Эквипотенциальность ядер в процессе дробления. Эксперименты Шпемана по перемещению ядер. Опыты пересадки и инактивации ядер. Возникновение однояйцовых близнецов. Полиэмбриония.

## **Модуль 2. Гастроуляция. Нейруляция. Провизорные органы. Экологическая эмбриология.**

### **Тема 1. Гастроуляция.**

Гастроуляция как дальний этап онтогенеза. Различные способы гастроуляции 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, эндодерма, мезодерма. Способы образования мезодермы (телобластический, энteroцельный). Производные зародышевых листков. Гастроуляция у ланцетника, амфибий рыб, птиц и млекопитающих.

Опыты маркировки. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастроулы. Морфогенетические движения (инвагинация, эпиволия, иммиграция, деляминация). Механизмы морфогенетических движений клеток (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток). Опыты разделения и перекомбинации частей зародыша, удаление, пересадка и эксплантация презумптивных зачатков на разных стадиях гастроуляции. 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 2. Нейруляция, эмбриональная индукция. Генетический контроль раннего развития.**

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

### **Тема 3. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.**

Типы развития. *Личночный тип развития:* А). Развитие ланцетника. Б). Развитие амфибий. Оплодотворение, Дробление, размещение материалов будущих зачатков в бластуле. Гастроуляция и закладка осевых органов. Дифференцировка мезодермы и образование мезенхимы. Чертвы сходства и различия в гастроуляции амфибий и ланцетника.

Развитие личинки и метаморфоз. Эксперименты по изоляции бластомеров у амфибий; В). Развитие рыб. Основные черты гастроуляции и закладка осевых органов. Внезародышевые части рыб. Обособление зародыша и развитие его внешней формы. Черты сходства и различия с гастроуляцией амфибий.

*Неличночный тип развития.* Развитие птиц. Дробление и гастроуляция. Первичная полоска и гензеновский узел. Черты сходства и различия в гастроуляции птиц и амфибий. Провизорные органы амниот: желочный мешок, амнион, хорион и аллантоис: образование и функции. Обособление зародыша и развитие его внешней формы.

#### **Тема 4. Развитие млекопитающих и человека.**

*Внутриутробный тип развития:* А). Развитие млекопитающих. Яйцеклетка. Оплодотворение. Дробление. Образование и роль внезародышевых частей. Гастроуляция 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 5. Детерминация, цитодифференцировка. Органогенез.**

Детерминация, цитодифференцировка и морфогенез. Явление полярности и градиенты. Ооплазматическая 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 эксплантиация 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 эндодермальными частями закладок. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидная, паращитовидная, зобная). 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 6. Экологическая эмбриология. Тератогенез. Постэмбриональное развитие, рост и регенерация.**

Взаимодействие зародыша со средой и с материнским организмом. Биотические и абиотические факторы среды, яйцеродность, яйцеклетковородность. 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 непрямое 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 reparативная 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. Дробление и бластулляция.**

Тема 1. Предмет, задачи, методы и история эмбриологии.

1. Предмет и задачи эмбриологии.
2. История эмбриологии.
3. Методы эмбриологии.

Тема 2. Гаметогенез.

1. Морфофизиологические особенности гамет.

2. Семенники, сперматогенез.
3. Яичники, оогенез.
4. Гормональная регуляция гаметогенеза.

Тема 3. Оплодотворение.

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

Тема 4. Дробление, бластуляция.

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

## **Модуль 2. Гастроуляция. Нейруляция. Провизорные органы. Экологическая эмбриология.**

Тема 5. Гастроуляция.

1. Способы гастроуляции.
2. Гастроуляция у ланцетника.
3. Гастроуляция у амфибий.
4. Гастроуляция у птиц.

Тема 6. Нейруляция. Эмбриональная индукция.

1. Нейруляция. Закладка осевого комплекса органов.
2. Опыт Шпемана.
3. Понятие об эмбриональной эндукции.
4. Генетический контроль раннего развития.

Тема 7. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.

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

Тема 8. Развитие млекопитающих и человека.

1. Типы развития млекопитающих.
2. Особенности раннего развития млекопитающих: дробление, гастроуляция.
3. Провизорные органы. Плацента.
4. Общие закономерности органогенезов.
5. Сегментация мезодермы. Производные зародышевых листков.

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

Лабораторная работа включает описание объектов, материалов, оборудования, цель и методику выполнения, контрольные вопросы и задания для самоподготовки и выполнения работы. Для выполнения лабораторной работы студент получает индивидуальное оборудование и самостоятельно выполняет работу в соответствии с планом, при необходимости получает консультацию у преподавателя.

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 работу.

### **Темы лабораторных занятий (20 ч.)**

1. Предмет, история, методы, задачи эмбриологии. Половые клетки (2 ч.)
2. Сперматогенез (2 ч.).
3. Оогенез (2 ч.).
4. Оплодотворение (2 ч.)
5. Дробление. Бластуляция (2 ч.).
6. Гаструляция 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 (2 ч.)
10. Органогенез (2 ч.)

### **Содержание лабораторных занятий**

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

##### ***Тема 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 неоэтигенез.
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.

##### ***Тема 2. 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 .

##### ***Тема 3. 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.

#### ***Тема 4. 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. Партеногенез. Андро- и гиногенез.
10. Экстракорпоральное оплодотворение и его значение.

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

#### ***Тема 5. 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 регуляционные 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.

#### ***Тема 6. Гаструляция у амфибий и птиц.***

**Вопросы к теме:**

1. Общая характеристика гаструляции.
2. Способы гаструляции и их связи с типом бластулы.
3. Значение и судьба бластопора.
4. Первично- и вторичноротые животные.
6. Гаструляция у амфибий.
7. Способы закладки мезодермы.
8. Механизм гаструляции.

9. Теория гастрои Геккеля и паренхимеллы И.И. Мечникова.
10. Карты презумптивных органов на стадии ранней гастроулы.
11. Этапы гастроуляции у птиц.
12. Эпигаст и гипогаст.
13. Первичная полоска с бороздой как функциональный аналог бластопора амфибий.
14. Амниоты и анамнин.
15. Провизорные органы птиц, их образование.

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

### **Тема 7. 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.

### **Тема 8. Провизорные органы. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных.**

**Вопросы к теме:**

1. Гастроуляция 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.

### **Тема 9. Развитие млекопитающих и человека. Плацента.**

**Вопросы к теме:**

1. Типы развития.
2. Особенности биологии развития и размножения млекопитающих.
3. Формирование бластоцисты. Имплантация.
4. Гастроуляция 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 микропрепаратаам типы плацент млекопитающих. Оформить работы в рабочей тетради. Ответить на тест.

### **Тема 10. Органогенез.**

#### **Вопросы к теме:**

1. Детерминация и эмбриональная регуляция.
2. Взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегацию.
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.

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

В ходе проведения дисциплины 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 - помочь 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 придаётся 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. Лекция призвана сформировать у студента ориентиров 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.

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 университетников 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 практических 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 экзаменам, написании рефератов и курсовых работ;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;

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

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы	Виды контроля
1. История эмбриологии.	Проработка учебной литературы и интернет-ресурсов; составление конспекта, реферата	Обсуждение, собеседование
2. Морфология гамет разных групп животных. Гормональная регуляция гаметогенеза.	Подготовка презентации, проработка дополнительной литературы	Обсуждение, тестирование, проверочная работа
3. Биологическая роль оплодотворения. Моно- и полиспермия. Экстракорпоральное оплодотворение.	Проработка дополнительной учебной литературы и интернет-ресурсов; подготовка реферата, доклада	Обсуждение доклада или презентации, решение ситуационных задач
4. Механизмы морфогенетических движений клеток при гаструляции (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток).	Работа с информацией из интернет-источников, подготовка доклада	Представление презентации с обсуждением, проверка гlosсария, письменная проверочная работа
5. Экспериментальная эмбриология и ее достижения. Пересадка ядер, гибридизация соматических клеток, пересадка и эксплантация зародышей.	Проработка учебной литературы и интернет-ресурсов; составление конспекта, подготовка портфолио, презентация	Представление и обсуждение портфолио или презентации, тестирование, блиц-опрос, гlosсарий
6. Старение как этап онтогенеза.	Проработка дополнительной	Обсуждение,

	учебной литературы и интернет-ресурсов; подготовка реферата	ситуационные задачи
7. Рост, регенерация.	Проработка дополнительной учебной литературы и интернет-ресурсов; подготовка реферата или конспекта	Письменная проверочная работа, тестирование, экспресс-опрос
8. Клонирование.	Работа с научной информацией из интернет-источников, презентация	Представление презентации с обсуждением
9. Эмбриологический мониторинг. Тератогенез.	Проработка дополнительной учебной литературы; презентация	Представление презентации с обсуждением, ситуационные задачи, проверочная работа

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

Формы контроля:

- текущий контроль качества усвоения студентами программного материала (домашние задания, контрольные работы, работа на лабораторных занятиях);
- рубежный контроль качества усвоения студентами программного материала (письменная контрольная работа, тест);
- итоговый контроль качества усвоения студентами программного материала (экзамен);

При изучении курса «Биология размножения и развития» предусмотрено прохождение контрольных точек. В начале каждого лабораторного занятия со студентами идет обсуждение контрольных вопросов или им предлагаются 15-20 минутные проверочные работы, на основании которых преподаватель оценивает уровень подготовки студента к занятию. Все виды работы оцениваются в баллах.

Не прохождение обязательных контрольных точек студентом отражается в его низких баллах по модулям, что является причиной его не аттестации по всему курсу. В течение семестра на лабораторных занятиях студенты изучают на гистологических препаратах и муляжах, используя атлас; делают зарисовку предложенных препаратов в альбомах, где необходимо указать и подписать структуры изучаемых объектов. По окончании лабораторной части преподаватель оценивает уровень работы студента по представленным в альбоме работам, по ряду тем - по презентации фотографий и слайдов. Выполнение указанных видов работ является обязательным для всех студентов. На коллоквиуме студент помимо теоретических заданий должен определить и описать гистологический препарат.

Уровень знаний студентов оценивается также на основе результатов выполнения тестов и других видов работ на платформе электронного курса по дисциплине в MOODLE и на основе активности в образовательном блоге, на основе выполнения самостоятельных видов работы, как эссе, проект, подготовка презентации, рефератов.

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижений компетенций (в	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения

	соответствии с ПООП (при наличии))		
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	ОПК – 1.1 Знает молекулярно-генетические, цитологические основы гаметогенеза и эмбриогенеза  ОПК – 2.2 Умеет применять знание основ эволюционной теории  ОПК – 2.3 Владеет методами цитологии и гистологии, молекулярной биологии, генетики и биологии развития	<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>	Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, мини-конференция, подготовка проекта
ПК- 3 Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической информации	ПК – 3.1 Имеет практический опыт полевых исследований, сбора материала, наблюдения за развитием  ПК – 2 Владеет приемами гистологической техники, имеет навыки работы со световым микроскопом  ПК – 3 Имеет представление об современных методах биологии,	<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, выявлять стадию онтогенеза на разных этапах, научиться узнавать под микроскопом характерные черты организации зародышей различных животных, планировать, прогнозировать, решать типовые задачи профессиональной</p>	Устный, письменный опрос, кейсы, ситуационные задачи, мини-конференция, подготовка проекта

	репродуктивных технологиях и их практической значимости	направленности, быстро переходить от размышления к действию и 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.	
--	---	--	--

## 7.2. Типовые контрольные задания

### 7.2.1. 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.

### 7.2.2. Контрольные вопросы к экзамену

1. Предмет биологии размножения и развития, задачи, связь с другими дисциплинами.
2. История учения об индивидуальном развитии.
3. Преформизм и эпигенез. Неопреформизм и неоэтигенез.
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, молекуларно-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 кортикалная 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 однодышевых близнецов. Полиэмбриония.
33. Гаструляции. Механизм гаструляции. Способы гаструляции 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 гаструлы.
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 трубы и детерминация ее отделов.
42. Расчленение хордо-мезодермального зачатка.
43. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.
44. Гаструляция 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 зародышей, 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, кишечнополостные черви, асцидии). Соматический эмбриогенез.
70. Регенерация. Способы регенерации. Внутриклеточная регенерация. Соотношение регенерации и бластоматозного роста.

### **7.2.3. 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.Нидхом, Дидро, К. Вольф, К.Бэр, С.Зыбелин и др.
  - 2) А.Левенгук, Гиппократ, Ш.Бонне, М.Мальпиги, Ж.Робине 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.Гертивиг  
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 чими 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. Автором 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) лютropин
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 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 яичинке
  - 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. Единое 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) partenогенезе  
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) гастроулы
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 развивающего организма (зародыша)  
2) увеличение числа клеток и отсутствие роста развивающего организма  
3) ускоренный рост развивающего организма  
4) увеличение числа клеток и рост зародыша
38. Гастроуляция - это:  
1) образование многоклеточного организма  
2) образование зародышевых листков  
3) закладка органов  
4) образование вторичной кишки
39. При энteroцельном 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 гастрula свойственна:
- 1) моллюскам
  - 2) кишечнополостным
  - 3) хрящевым рыбам
  - 4) амфибиям
45. Для ланцетника характерна гастрula:
- 1) инвагинационная
  - 2) иммиграционная
  - 3) деляминационная
  - 4) эпидермическая
46. Гаструлляция зародыша млекопитающих происходит путем:
- 1) деламинации и иммиграции
  - 2) инвагинации и деламинации
  - 3) деляминации, инвагинации и эпидермии
  - 4) инвагинации и эпидермии
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. Где происходит оксигенация крови плода у плацентарных животных?
- 1) в легких
  - 2) в плаценте
  - 3) в хорионе
  - 4) в амниотической полости
52. При питании плода за счет организма матери обмен веществ зародыша осуществляется через:
- 1) желточный мешок
  - 2) плаценту
  - 3) пупочный канатик
  - 4) амнион
53. Эпителиохориональной плацентой обладают:
- 1) человек
  - 2) свинья
  - 3) хищники
  - 4) жвачные
54. Десмохориональная плацента свойственна:
- 1) человеку
  - 2) свинье
  - 3) жвачным
  - 4) хищникам
55. Эндотелиохориональной плацентой обладают:
- 1) человек
  - 2) свинья
  - 3) хищники
  - 4) жвачные
56. Плацента гемохориального типа характерна для:
- 1) сумчатых, свиньи, лошади

- 2) обезьян, человека  
3) жвачных животных  
4) хищных
57. Автор гастрейной теории происхождения многоклеточных:  
1) Пандер  
2) Ковалевский  
3) Геккель  
4) К.Вольф
58. Производными какого зародышевого листка являются хрусталик, эмаль зубов, молочные и потовые железы, эпидермис кожи?  
1) эктодермы  
2) энтодермы  
3) мезодермы  
4) мезенхимы
59. Третья пара глоточных карманов жаберного аппарата эмбриона образует:  
1) наружный слуховой проход  
2) небную миндалину  
3) щитовидную железу  
4) тимус и нижние паратиroidные железы
60. Сомиты и боковые пластиинки при закладке осевых органов формируются из:  
1) мезодермы  
2) эктодермы  
3) энтодермы  
4) эктодермы и мезодермы
61. Укажите производные мезодермы:  
1) хрящевая ткань, ткани яичника, кровеносная система  
2) головной и спинной мозг  
3) средняя кишка  
4) органы дыхания и пищеварения
62. При бесполом размножении новому организму дают начало:  
1) неоплодотворенные яйцеклетки  
2) оплодотворенные яйцеклетки  
3) соматические клетки  
4) гаметы и соматические клетки
63. Полиэмбриония - это:  
1) бесполое размножение на стадии эмбрионального развития  
2) один из способов полового размножения клеток  
3) образование двух и более эмбрионов  
4) способ вегетативного размножения
64. Естественный партеногенез- это:  
1) развитие оплодотворенного яйца  
2) развитие неоплодотворенного яйца  
3) чередование поколений  
4) способ бесполого размножения
65. Развитие с метаморфозом:  
1) связано с переменой образа жизни  
2) не связано с переменой образа жизни  
3) является переходным этапом к прямому развитию  
4) характерно только беспозвоночным
66. Кто открыл явление первичной эмбриональной индукции?  
1) К.Бэр  
2) И.Мечников  
3) А.Северцов  
4) Г.Шпеман
67. К основным способам репаративной регенерации относятся:  
1) регенерационная и компенсаторная гипертрофия  
2) эпиморфоз, морфолаксис, компенсаторная регенерация  
3) соматический эмбриогенез  
4) эпиморфоз и морфолаксис
68. Какой способ регенерации характеризуется образованием регенерационной бластемы?  
1) эпиморфоз  
2) морфолаксис

- 3) компенсаторная регенерация  
4) все ответы верны
69. При восстановительном морфогенезе в остатке органа или целого организма полярность и исходная симметрия изменяются в случае:  
1) компенсаторной регенерации  
2) морфолаксиса  
3) эпиморфоза  
4) соматического эмбриогенеза
70. На каком уровне организации возможна регенерация для всех тканей и органов млекопитающих?  
1) органном  
2) тканевом  
3) субклеточном  
4) для млекопитающих такое не характерно
71. У каких организмов встречается соматический эмбриогенез?  
1) растений  
2) кишечнополостных  
3) млекопитающих  
4) у всех перечисленных
72. При каком типе онтогенеза наблюдается развитие с метаморфозом?  
1) прямом  
2) непрямом  
3) внутриутробном  
4) неличночном
73. Какие типы филэмбриогенезов различают?  
1) положительные и отрицательные  
2) анаболия, девиация, архалоксис  
3) эпиморфоз, морфолаксис  
4) педоморфоз, фетализация
74. Определенные этапы онтогенеза, когда организм наиболее уязвим к воздействию различных факторов, называют:  
1) критические  
2) пренатальный  
3) натальный  
4) пубертантный
75. Тератоморфы бывают:  
1) физические  
2) химические  
3) биологические  
4) наследственные и ненаследственные

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая 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.**

### **a) 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. 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. - М.: Изд-во МГУ, 2008.
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.
7. Терминологический словарь по цитологии, гистологии и эмбриологии / Ю.И. Афанасьев, К.К. Рогажинская, Р.П. Самусев и др. Под ред. Ю.И. Афанасьева и С.Л. Кузнецова. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002.

### **в) дополнительная**

1. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.
2. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. и др. Гистология, эмбриология, цитология Москва-Казань. Спб. – Краснодар 2009. – 480с.
3. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. - М., 2013.
4. Виноградова М.С. Эмбриология. Методические указания к практическим занятиям. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2003.
5. Атлас по гистологии и эмбриологии / Под ред. И.В.Алмазова и Л.С.Сутулова. - М.: Медицина, 1975.
6. Данилов Р.К. Общая и медицинская эмбриология. – СПб.: СпецЛит, 2003.
7. 2. 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. ТокинБ.П.Общая эмбриология. - М.: Высшая школа, 1987.
8. Карлос Б. Основы эмбриологии по Пэттему: в 2-х томах. - М.: Мир, 1983.
9. Кнопре 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. Колодезникова Е.Д. Основы эмбриологии человека. Якутск, 1995.
14. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии. Под ред. Н. А. Юриной, А. И. Радостиной. М.: Университет дружбы народов, 1989.
15. Антипчук Ю.П. Гистология с основами эмбриологии./ Ю.П. Антипчук; М.: Просвещение, 1983.
16. Гойда Е.А. Биофизические аспекты раннего онтогенеза животных. Киев: Наук. Думка, 1993.
17. Завалеева С.М. Общая эмбриология. Методическое пособие / С.М. Завалеева; Оренбург. Изд. центр ОГАУ, 1998.
18. 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.

## **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.**

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:

- приготовление и изучение гистологических препаратов на лабораторных занятиях;
- оформление альбома с изображением схем и рисунков и 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 экзаменам, 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, экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и 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 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.**

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.