

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Экологический факультет  
Кафедра биологии, экологии и природопользования

**Н.А. Михеева, Е.П. Дрождина, Н.А. Курносова, С.М. Слесарев**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к лабораторным занятиям и самостоятельной работе студентов по**  
**дисциплине**

**БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЕ**

для студентов направления бакалавриата 06.03.01 Биология  
экологического факультета ИМЭиФК УлГУ

Ульяновск 2019

УДК 630\*61 (075.8)  
ББК 43 к я 73

Печатается по решению Ученого совета ИМЭиФК Ульяновского государственного университета.

Рецензент – Беззубенкова О.В., зав. кафедрой биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова

Рецензент – Корепов М.В., доцент кафедры биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова

Михеева Н.А. Методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Биология размножения и развитие» для студентов направления бакалавриата 06.03.01 Биология экологического факультета ИМЭиФК УлГУ / Н.А. Михеева, Е.П. Дрождина, Н.А. Курносова, С.М. Слесарев. – Ульяновск: УлГУ, 2017. – 31 с.

Методическое пособие по дисциплине «Биология размножения и развитие» предназначено в помощь студентам, обучающимся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, для проведения практических занятий и самостоятельного изучения обозначенного курса. Методические указания включают в себя требования к результатам освоения дисциплины, тематический план дисциплины, список рекомендуемой литературы, тесты для самоподготовки, контрольные вопросы к экзамену. Учебное издание может быть полезно преподавателям и специалистам биологам.

© Михеева Н.А., Дрождина Е.П., Курносова Н.А., Слесарев С.М., 2019

© Ульяновский государственный университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
4. Объем дисциплины .....	7
5. Содержание дисциплины .....	9
6. Темы лабораторных занятий: содержание и вопросы для подготовки ....	12
7. Перечень вопросов к экзамену .....	17
8. Самостоятельная работа студентов .....	19
9. Задания для контроля уровня усвоения материала .....	19
10. Перечень практических навыков для самоконтроля .....	43
11. Список рекомендуемой литературы .....	45

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

**Цели освоения дисциплины:** формирование у студента биологического мировоззрения, позволяющего систематизировать знания о биологии размножения животных, особенностях индивидуального развития позвоночных животных, основных законах, правилах и закономерностях и механизмах онтогенеза и т.д. Знание закономерностей и генетического контроля развития животных необходимо для понимания необходимости сохранения окружающей среды, так как следствием экологической катастрофы может стать снижение рождаемости человека, исчезновение видов животных, а в конечном итоге исчезновение жизни.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- приобретение наиболее значимых для биологии размножения и развитие теоретических знаний, практических навыков и обучение студентов использованию знаний в своей будущей профессиональной деятельности;
- овладение закономерностями размножения и половой дифференцировки, механизмами индивидуального развития животных;
- изучение молекулярно-генетических основ определения пола;
- изучение особенностей строения и функционирования женской и мужской репродуктивных систем;
- выработка умений использовать полученные знания при изучении последующих биологических дисциплин.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:**

- Дисциплина «Биология размножения и развитие» является базовой дисциплиной профессионального цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 06.03.01 - «Биология»;
- Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания предшествующих общих профессиональных курсов (общая биология, эмбриология, клеточная биология и др.);
- Дисциплина «Биология размножения и развитие» является общим теоретическим и методологическим основанием для таких дисциплин, как эмбриология, биология эмбриональной клетки, биология человека, частная гистология, входящих в ООП бакалавра.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Изучение дисциплины «Биология размножения и развитие» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных, общепрофессиональных и

профессиональных компетенций:

<b>Код и наименование реализуемой компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций</b>
<b>ОК-7</b>	<p>Способность к самоорганизации и самообразованию:</p> <p>Знать: фундаментальные разделы биологии развития, основные правила работы со световым микроскопом</p> <p>Уметь: прогнозировать результаты биологических процессов, протекающих в живых системах; научно обосновывать наблюдаемые явления; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описаний.</p> <p>Владеть: навыками безопасной работы в биологической лаборатории, обращения с микропрепаратами, измерительными приборами; навыками использования научной, учебной и справочной литературы для поиска необходимой информации.</p>
<b>ОПК-9</b>	<p>Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p> <p><b>Знать:</b> основные закономерности размножения и половой дифференцировки; молекулярно-генетические основы определения пола; особенности строения и функционирования женской и мужской репродуктивных систем; закономерности индивидуального развития животных; основные этапы онтогенеза и их особенности; законы и механизмы онтогенеза, механизмы дробления; способы гаструляции, и ее механизмы; основные процессы, происходящие в ходе нейруляции, формирование мезодермы, современные представления о механизмах эмбриональной индукции; эмбриональное развитие иглокожих, ланцетника, амфибий, птиц, млекопитающих и человека; механизмы возникновения врожденных аномалий, критические периоды; влияние экологических факторов на эмбриональное развитие животных.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и прогнозировать биологические</p>

	<p>процессы, происходящие в ходе размножения и индивидуального развития живых организмов, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления; владеть методами микроскопирования эмбриологических и гистологических препаратов; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; работать с макропрепаратами, и представлять результаты наблюдений в виде протокола исследования; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы и закономерности эмбрионального развития живых организмов; анализировать и прогнозировать биологические процессы, происходящие в ходе эмбриогенеза живых организмов, опираясь на теоретические положения; научно обосновывать наблюдаемые явления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; приемами работы с эмбриональными объектами; методами безопасной работы в биологической лаборатории; методами микроскопирования эмбриологических и гистологических препаратов; навыками работы со справочной литературой (атласами, сборниками задач и др.); владеть методами микроскопирования эмбриологических препаратов; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; уметь работать с макропрепаратами, и представлять результаты наблюдений в виде протокола исследования; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы и закономерности эмбрионального развития живых организмов; уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по проблеме).</p>
<p><b>ПК-4</b></p>	<p>Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>

	<p><b>Знать:</b> значение статистической обработки данных при проведении исследовательских работ, современные методы обработки, анализа и синтеза производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы статистической обработки данных, самостоятельно работать с литературными источниками, осуществлять сбор данных, анализировать полученные результаты, факты, цифровые данные, делать обоснованные выводы, формулировать научные результаты работы и практические рекомендации.</p> <p><b>Владеть:</b> медико-биологической статистики, методами сравнения структур организма и установления биологических особенностей специфики организации клеток, тканей, органов; методами обработки анализа и синтеза производственной и лабораторной биоинформации; техникой написания научно-исследовательской работы.</p>
--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП		
Аудиторные занятия:	48	48
лекции	16	16
семинары и практические занятия	-	-
лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		тестирование, собеседование
Курсовая работа	-	-

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия		Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции и	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Размножение						
1. Размножение животных	12/4*	2	4*	4	6	тестирование, собеседование
2. Половая дифференцировка	12/4*	2	4*	4	6	тестирование, собеседование
3. Молекулярно-генетические основы определения пола	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование
4. Женская репродуктивная система	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование
5. Мужская репродуктивная система	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование
6. Эндокринология процессов, связанных с размножением	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование



Раздел 2. Индивидуальное развитие организмов						
7. Индивидуальное развитие (онтогенез)	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование
8. Закономерности индивидуального развития (онтогенеза). Целостность онтогенеза	14/4*	2	4*	4	8	тестирование, собеседование
ИТОГО	144/32*	16	32/32*	32	60	
Подготовка к экзамену					36	
ВСЕГО	144/32*	16	32/32*	32	96	

### Интерактивные формы проведения занятий

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий	Длительность (час)
1	Размножение	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, тренинг определения микропрепаратов	24
2	Индивидуальное развитие организмов	Работа в малых группах при решении ситуационных задач, тренинг определения микропрепаратов эмбрионального развития	8
	ИТОГО		32
	ИТОГО (% от аудиторных часов)		100

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

### Раздел 1. Размножение

#### Тема 1. Размножение животных.

Формы размножения в животном мире. Возникновение полового размножения и его роль в эволюции живых организмов. Значение полового диморфизма. Моногамия и полигамия. Половые циклы. Сезонность

размножения. Эндогенные ритмы. Экзогенные факторы, контролирующие половые циклы. Роль слуховых, зрительных и обонятельных стимулов в регуляции половых циклов.

### **Тема 2. Половая дифференцировка.**

Определение пола. Хромосомный пол. Развитие хромосомного пола. Гонадный пол. Развитие гонадного пола. Индифферентная фаза. Развитие мужских половых органов. Развитие женских половых органов. Развитие молочной железы. Фенотипический пол. Эндокринный контроль фенотипической дифференцировки. Роль гормонов семенников в развитии мужской половой системы. Регрессия мюллеровых протоков. Вирилизация.

### **Тема 3. Молекулярно-генетические основы определения пола.**

Теории пола: балансовая теория К.Бриджеса, хромосомная теория пола К.Корренса. Переопределение пола. Роль У-хромосомы в определении пола млекопитающих. Нарушения хромосомного пола. Синдром Клайнфельтера, синдром Тернера. Нарушения гонадного пола. Полный дисгенез гонад. Генетический контроль дисгенеза гонад. Синдром исчезающих семенников. Нарушения фенотипического пола. Женский ложный гермафродитизм. Мужской ложный гермафродитизм. Нарушения синтеза андрогенов. Дефекты в действии андрогенов.

### **Тема 4. Женская репродуктивная система.**

Общая морфо-функциональная характеристика женской половой системы. Строение и функции яичников, яйцеводов, матки, влагалища и наружных половых органов. Оогенез, стадии оогенеза. Гормональная функция яичников. Биосинтез, транспорт и метаболизм стероидных гормонов. Эстрогены, андрогены, прогестины. Биосинтез, транспорт и метаболизм пептидных гормонов. Релаксин, ингибин, активин. Гипофизарный контроль образования гормонов яичников. Лютеинизирующий гормон. Фолликулостимулирующий гормон. Эффекты действия стероидов внутри яичников, в матке, влагалище, молочной железе. Менструальный цикл. Овариальный цикл. Развитие фолликула, овуляция, атрезия. Желтое тело. Контроль секреции гонадотропинов с помощью обратной связи яичников. Положительная и отрицательная обратная связь. Динамика гипоталамо-гипофизарно - яичниковых взаимодействий. Половое созревание. Менопауза. Молочная железа. Развитие, строение и гормональный контроль. Лактация. Основные компоненты молока. Клиническая оценка репродуктивной функции. Контроль рождаемости.

### **Тема 5. Мужская репродуктивная система.**

Общая морфо-функциональная характеристика мужской половой системы. Строение и функции семенников, придатков семенников, семяпроводов, семенных пузырьков, предстательной железы, бульбоуретральных желез, наружного полового органа. Физиология

тестостерона. Транспорт и действие андрогенов. Сперматогенез, образование семенной жидкости и капаситация. Регуляция сперматогенеза. Взаимодействие между гипоталамусом, гипофизом и семенником. Регуляция секреции рилизинг-гормоном лютеинизирующего гормона и гонадотропинов. Развитие и поддержание репродуктивной функции. Половое созревание. Половозрелость. Старость. Исследование семенной жидкости. Контроль рождаемости.

### **Тема 6. Эндокринология процессов, связанных с размножением.**

Эпифиз и его роль в регуляции размножения. Участие надпочечников, щитовидной и поджелудочной желез в регуляции функции воспроизводительной системы. Плацента как эндокринный орган. Хорионический гонадотропин, его действие. Использование гормонов в медицине и сельском хозяйстве. Основные направления поиска гормонов-заменителей, основанные на изучении различных уровней регуляции половых циклов и процессов, связанных с размножением.

### **Раздел 2. Индивидуальное развитие организмов.**

#### **Тема 7. Индивидуальное развитие (онтогенез).**

Основные этапы развития. Онтогенез. Периоды онтогенеза. Прогенез. Оплодотворение. Дробление. Имплантация. Гастрюляция. Гисто-и органогенез. Развитие внезародышевых органов (хорион, желточный мешок, амнион, аллантаис, пупочный канатик, плацента). Роль внезародышевых органов в развитии зародыша и плода млекопитающих, человека. Критические периоды развития. Тератология как наука о врожденных аномалиях. Тератогены. Врожденные пороки развития: гамеопатии, бластопатии, эмбриопатии, фетопатии. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Показания к экстракорпоральному оплодотворению. Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов. Культуральные среды, инкубатор, оценка качества ооцитов и сперматозоидов. Оплодотворение *in vitro*. Оценка качества эмбрионов. Техника переноса эмбрионов. Стимуляция суперовуляции в программе ЭКО и переноса эмбрионов. Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов.

#### **Тема 8. Закономерности индивидуального развития. Целостность онтогенеза.**

Механизмы онтогенеза. Деление клеток. Миграция клеток. Сортировка клеток. Гибель клеток (некроз, апоптоз). Дифференцировка клеток. Эмбриональная индукция. Регенерация. Проблема бессмертия, зародышевой линии. Старение *in vitro* (феномен Хейфлика). Теломеры и теломераза. Геном человека. Генетический контроль развития. Детерминация. Эмбриональная регуляция. Морфогенез. Рост. Физическое развитие. Акселерация. Старение, старость, витаукт. Смерть как биологическое явление. Продолжительность жизни (средняя, максимальная, средняя ожидаемая, видовая). Ускоренное и преждевременное старение. Кривые выживания. Возраст. Периодизация

возраста. Биологический возраст, его определение, методы оценки, использование в геронтологических и гериатрических исследованиях. Требования к маркерам биологического возраста. Долголетие и долгожители. Концепции старения.

## 6. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

**Тема 1. Размножение животных.** Форма проведения – лабораторный практикум.

**Вопросы к теме:**

1. Формы размножения в животном мире.
2. Возникновение полового размножения и его роль в эволюции живых организмов.
3. Значение полового диморфизма.
4. Моногамия и полигамия.
5. Половые циклы. Сезонность размножения.
6. Эндогенные ритмы.
7. Экзогенные факторы, контролирующие половые циклы.
8. Роль слуховых, зрительных и обонятельных стимулов в регуляции половых циклов.

*Содержание:*

1. Изучение постоянного микропрепарата продольный срез гидры.
2. Изучение постоянного микропрепарата малярийный плазмодий.
3. Изучение постоянного микропрепарата инфузория-туфелька.
4. Изучение постоянного микропрепарата оплодотворение лошадиной аскариды.

*Оборудование:* микроскопы, постоянные микропрепараты, таблица «Жизненный цикл малярийного плазмодия».

**Тема 2. Половая дифференцировка.** Форма проведения – лабораторный практикум.

**Вопросы по теме:**

1. Определение пола.
2. Хромосомный пол.
3. Развитие хромосомного пола.
4. Гонадный пол. Развитие гонадного пола.
5. Индифферентная фаза.
6. Развитие мужских половых органов.
7. Развитие женских половых органов.
8. Развитие молочной железы.
9. Фенотипический пол.
10. Эндокринный контроль фенотипической дифференцировки.
11. Роль гормонов семенников в развитии мужской половой системы.
12. Регрессия мюллеровых протоков.

### 13.Вирилизация.

#### *Содержание:*

1. Изучение макета (планшета) развития половых желез и половых протоков у самок и самцов амниот.
2. Изучение хромосомного набора клеток.

#### *Оборудование:*

Макропрепараты, микропрепараты или фотографии хромосомных наборов.

**Тема 3. Молекулярно-генетические основы определения пола.** Форма проведения – лабораторный практикум.

#### **Вопросы по теме:**

- 1.Теории пола: балансовая теория К.Бриджеса.
- 2.Хромосомная теория пола К.Корренса.
3. Переопределение пола.
4. Роль У-хромосомы в определении пола млекопитающих.
- 5.Нарушения хромосомного пола.
- 6.Синдром Клайнфельтера, синдром Тернера.
- 7.Нарушения гонадного пола. Полный дисгенез гонад.
- 8.Генетический контроль дисгенеза гонад.
- 9.Синдром исчезающих семенников. Нарушения фенотипического пола.
- 10.Женский ложный гермафродитизм.
- 11.Мужской ложный гермафродитизм.
- 12.Нарушения синтеза андрогенов.
13. Дефекты в действии андрогенов.

#### *Содержание:*

1. Изучение модели механизма молекулярно-генетического развития пола.
2. Изучение хромосомного набора клеток

#### *Оборудование:*

Макропрепараты, модели развития пола.

**Тема 4. Женская репродуктивная система.** Форма проведения – лабораторный практикум.

#### **Вопросы по теме:**

- 1.Общая морфофункциональная характеристика женской половой системы.
- 2.Строение и функции яичников.
- 3.Строение и функции яйцеводов.
- 4.Строение и функции матки.
- 5.Строение и функции влагалища и наружных половых органов.

6. Оогенез, стадии оогенеза.
7. Гормональная функция яичников.
8. Биосинтез, транспорт и метаболизм стероидных гормонов.
9. Эстрогены, андрогены, прогестины.
10. Биосинтез, транспорт и метаболизм пептидных гормонов. Релаксин, ингибин, активин.
11. Гипофизарный контроль образования гормонов яичников. Лютеинизирующий гормон. 12. Фолликулостимулирующий гормон.
13. Эффекты действия стероидов внутри яичников, в матке, влагалище, молочной железе. 14. Менструальный цикл.
15. Овариальный цикл. Развитие фолликула, овуляция, атрезия.
16. Желтое тело. Контроль секреции гонадотропинов с помощью обратной связи яичников. Положительная и отрицательная обратная связь.
17. Динамика гипоталамо-гипофизарно - яичниковых взаимодействий.
18. Половое созревание. Менопауза.
19. Молочная железа. Развитие, строение и гормональный контроль.
20. Лактация. Основные компоненты молока.
21. Клиническая оценка репродуктивной функции. Контроль рождаемости.

*Содержание:*

1. Изучение постоянного микропрепарата яичник кошки.
2. Изучение микрофотографии яйцеклетки.
3. Изучение постоянного микропрепарата матки.
4. Изучение постоянного микропрепарата оплодотворение лошадиной аскариды.

*Оборудование:* микроскопы, постоянные микропрепараты.

**Тема 5. Мужская репродуктивная система.** Форма проведения – лабораторный практикум.

**Вопросы по теме:**

1. Общая морфо-функциональная характеристика мужской половой системы.
2. Строение и функции семенников
3. Строение и функции, придатков семенников, семяпроводов,
4. Строение и функции семенных пузырьков,
5. Строение и функции предстательной железы,
6. Строение и функции бульбоуретральных желез, наружного полового органа. 7. Физиология тестостерона.
8. Транспорт и действие андрогенов.
9. Сперматогенез, образование семенной жидкости и капаситация.
10. Регуляция сперматогенеза. Взаимодействие между гипоталамусом, гипофизом и семенником.
11. Регуляция секреции рилизинг-гормоном лютеинизирующего гормона и гонадотропинов.

12. Развитие и поддержание репродуктивной функции.
13. Половое созревание. Половозрелость. Старость.
14. Исследование семенной жидкости
15. Контроль рождаемости.

*Содержание:*

1. Изучение постоянного микропрепарата семенник крысы.
2. Изучение микрофотографии сперматозоида.
3. Изучение постоянного микропрепарата придатка семнника.
4. Изучение постоянного микропрепарата простаты.

*Оборудование:* микроскопы, постоянные микропрепараты.

## **Тема 6. Эндокринология процессов, связанных с размножением.**

Форма проведения – лабораторный практикум.

### **Вопросы по теме:**

1. Эпифиз и его роль в регуляции размножения.
2. Роль надпочечников в регуляции функции воспроизводительной системы.
3. Роль щитовидной железы в регуляции функции воспроизводительной системы
4. Плацента как эндокринный орган.
5. Хорионический гонадотропин, его действие.

*Содержание:*

1. Изучение постоянного микропрепарата нейрогипофиза и аденогипофиза.
2. Изучение постоянного микропрепарата щитовидной железы.
3. Изучение постоянного микропрепарата придатка надпочечника.
4. Изучение постоянного микропрепарата плаценты.

*Оборудование:* микроскопы, постоянные микропрепараты.

## **Тема 7. Индивидуальное развитие (онтогенез). Форма проведения – лабораторный практикум.**

### **Вопросы по теме:**

1. Основные этапы развития. Онтогенез. Периоды онтогенеза.
2. Прогенез.
3. Оплодотворение.
4. Дробление.
5. Имплантация. Гастрюляция.
6. Гисто-и органогенез.
7. Развитие внезародышевых органов (хорион, желточный мешок, амнион, аллантоис, пупочный канатик, плацента).
8. Роль внезародышевых органов в развитии зародыша и плода млекопитающих, человека.
9. Критические периоды развития.
10. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Показания к

экстракорпоральному оплодотворению.

11. Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов.
12. Культуральные среды, инкубатор, оценка качества ооцитов и сперматозоидов.
13. Оплодотворение in vitro.
14. Оценка качества эмбрионов.
15. Техника переноса эмбрионов.
16. Стимуляция суперовуляции в программе ЭКО и переноса эмбрионов.
17. Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов.
18. Тератология как наука о врожденных аномалиях.
19. Тератогены.
20. Врожденные пороки развития: гаметопатии, бластопатии, эмбриопатии, фетопатии.

*Содержание:*

1. Изучение постоянного микропрепарата оплодотворение аскариды.
2. Изучение постоянного микропрепарата бластулы лягушки.
3. Изучение постоянного микропрепарата гастролы лягушки.
4. Изучение постоянного микропрепарата нейрулы лягушки.
5. Изучение постоянного микропрепарата Сомиты, хорда и нервная трубка. Поперечный разрез зародыша цыпленка.

*Оборудование:* микроскопы, постоянные микропрепараты.

**Тема 8. Закономерности индивидуального развития. Целостность онтогенеза.** Форма проведения – лабораторный практикум.

**Вопросы по теме:**

1. Механизмы онтогенеза.
2. Деление клеток.
3. Миграция клеток.
4. Сортировка клеток.
5. Гибель клеток (некроз, апоптоз).
6. Дифференцировка клеток.
7. Эмбриональная индукция.
8. Регенерация.
9. Проблема бессмертия, зародышевой линии.
10. Старение in vitro (феномен Хейфлика).
11. Теломеры и теломераза.
12. Генетический контроль развития.
13. Геном человека.
14. Детерминация.
15. Эмбриональная регуляция.
16. Морфогенез.
17. Рост. Физическое развитие. Акселерация.
18. Старение, старость, витаукт. Смерть как биологическое явление.



19. Продолжительность жизни (средняя, максимальная, средняя ожидаемая, видовая).

20. Ускоренное и преждевременное старение. Кривые выживания. Возраст. Периодизация возраста. Биологический возраст, его определение, методы оценки, использование в геронтологических и гериатрических исследованиях. Требования к маркерам биологического возраста.

21. Долголетие и долгожители. Концепции старения.

*Содержание:*

1. Изучение схемы опыта Д. Гёрдона
  2. Изучение микрофотографии апоптоза во время нормального развития конечности мыши.
  3. Изучение схемы эксперимента П.Л.Таунса и Д. Голтфретера
  4. Изучение схемы эксперимента Г. Шпемана и Х. Мангольд.
  5. Изучение схемы индукционных влияний при развитии глаза.
  6. Изучение схемы разделение организатора на головной и туловищный.
- Оборудование:* схемы, таблицы, микрофотографии.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Формы размножения в животном мире.
2. Возникновение полового размножения и его роль в эволюции живых организмов. Значение полового диморфизма. Моногамия и полигамия.
3. Определение пола. Хромосомный пол. Развитие хромосомного пола.
4. Гонадный пол. Развитие гонадного пола. Индифферентная фаза. Развитие мужских половых органов. Развитие женских половых органов.
5. Фенотипический пол. Эндокринный контроль фенотипической дифференцировки.
6. Теории пола: балансовая теория К.Бриджеса, хромосомная теория пола К.Корренса. Переопределение пола.
7. Нарушения хромосомного пола. Синдром Клайнфельтера, синдром Тернера.
8. Нарушения гонадного пола. Полный дисгенез гонад. Генетический контроль дисгенеза гонад. Синдром исчезающих семенников.
9. Нарушения фенотипического пола. Женский ложный гермафродитизм. Мужской ложный гермафродитизм. Нарушения синтеза андрогенов. Дефекты в действии андрогенов.
10. Общая морфо-функциональная характеристика женской половой системы. Строение и функции яичников. Строение и функции яйцеводов, матки, влагалища и наружных половых органов.
11. Оогенез, стадии оогенеза.
12. Гормональная функция яичников. Биосинтез, транспорт и метаболизм стероидных и пептидных гормонов. Биосинтез, транспорт и метаболизм пептидных гормонов.
13. Гипофизарный контроль образования гормонов яичников. Менструальный

- цикл. Овариальный цикл.
14. Развитие фолликула, овуляция, атрезия. Желтое тело. Контроль секреции гонадотропинов с помощью обратной связи яичников. Положительная и отрицательная обратная связь.
  15. Динамика гипоталамо-гипофизарно - яичниковых взаимодействий. Половое созревание. Менопауза. Клиническая оценка репродуктивной функции. Контроль рождаемости.
  16. Общая морфофункциональная характеристика мужской половой системы. Строение и функции семенников.
  17. Строение и функции придатков семенников, семяпроводов, семенных пузырьков, предстательной железы, бульбоуретральных желез, наружного полового органа.
  18. Сперматогенез, образование семенной жидкости и капаситация.
  19. Регуляция сперматогенеза. Развитие и поддержание репродуктивной функции. Контроль рождаемости.
  20. Эпифиз и его роль в регуляции размножения.
  21. Участие надпочечников, щитовидной и поджелудочной желез в регуляции функции воспроизводительной системы.
  22. Плацента как эндокринный орган. Хорионический гонадотропин, его действие.
  23. Основные этапы развития. Онтогенез. Периоды онтогенеза.
  24. Прогенез. Оплодотворение. Дробление.
  25. Основные этапы развития. Имплантация. Гастрюляция. Гисто-и органогенез.
  26. Развитие внезародышевых органов (хорион, желточный мешок, амнион, аллантоис, пупочный канатик, плацента). Роль внезародышевых органов в развитии зародыша и плода млекопитающих, человека.
  27. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Показания к экстракорпоральному оплодотворению. Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов. Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов.
  28. Механизмы онтогенеза. Деление клеток. Миграция клеток. Сортировка клеток. Гибель клеток (некроз, апоптоз). Дифференцировка клеток.
  29. Эмбриональная индукция.
  30. Регенерация.
  31. Проблема бессмертия, зародышевой линии. Старение *in vitro* (феномен Хейфлика).
  32. Теломеры и теломераза.
  33. Детерминация. Эмбриональная регуляция. Морфогенез.
  34. Рост. Физическое развитие. Акселерация.
  35. Старение, старость, витаукт. Смерть как биологическое явление.
  36. Продолжительность жизни (средняя, максимальная, средняя ожидаемая, видовая). Ускоренное и преждевременное старение.
  37. Возраст. Кривые выживания. Периодизация возраста.
  38. Биологический возраст, его определение, методы оценки, использование в

геронтологических и гериатрических исследованиях. Требования к маркерам биологического возраста.

39. Долголетие и долгожители. Концепции старения.

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Раздел 1. Размножение	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	44	экзаменационный вопрос, собеседование
Раздел 2. Индивидуальное развитие организмов	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	16	экзаменационный вопрос, собеседование

## 9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

1. Первичный фолликул состоит из:

- а) овоцита, одного слоя плоских фолликулярных клеток;
- б) овоцита, прозрачной оболочки, 2-3 слоев цилиндрических фолликулярных клеток;
- в) овоцита, яйценосного бугорка, внутренней теки;
- г) овоцита, лучистого венца, фолликулярной жидкости, наружной теки.

2. Половые клетки имеют:

- а) такое же количество хромосом, что и клетки тела;
- б) половину хромосом по сравнению с клетками тела;
- в) в два раза больше хромосом по сравнению с клетками вида;
- г) в четыре раза меньше хромосом, чем клетки тела.

3. Какие клетки секретируют прогестерон?

- а) гонадотропоциты аденогипофиза;
- б) интерстициальные клетки семенников;
- в) овоциты;
- г) лютеиновые клетки желтого тела.

4. По количеству желтка яйцеклетки подразделяются на:

- а) полилецитальные, мезолецитальные, изолецитальные, алецитальные
- б) полилецитальные, мезолецитальные, олиголецитальные, алецитальные
- в) полилецитальные, телолецитальные, олиголецитальные, алецитальные
- г) полилецитальные, телолецитальные, изолецитальные, алецитальные

5. Тип питания яйцеклетки, характерный для хордовых:

- а) диффузный
- б) солитарный
- в) нутриментарный
- г) фолликулярный

6. Акросома спермия содержит:

- а) гепарин и является производным комплекса Гольджи
- б) гистамин и является производным комплекса Гольджи
- в) пероксидазу и является производным агранулярной ЭПС
- г) гидролитические ферменты и является производным комплекса Гольджи

7. В сперматогенезе выделяют последовательные стадии:

- а) размножения, созревания, формирования
- б) размножения, роста, созревания, формирования
- в) митоза, роста, формирования, созревания
- г) размножения, роста, созревания

8. В фазе созревания гаметогенеза происходит:

- а) мейотическое деление сперматоцитов I и ооцитов I
- б) митотическое деление сперматогоний и оогоний
- в) мейотическое деление сперматогоний и оогоний
- г) увеличение в размерах сперматоцитов I и ооцитов I и их вступление в мейоз

9. В фазе размножения гаметогенеза происходит:

- а) мейотическое деление сперматоцитов и ооцитов
- б) митотическое деление сперматоцитов и ооцитов
- в) увеличение в размерах сперматоцитов I и ооцитов I и их вступление в мейоз
- г) митотическое деление сперматогоний и оогоний

10. Какой гормон вызывает синтез эстрогенов?

- а) эстроген;
- б) фоллитропин;
- в) лютропин;
- г) тимозин.

11. В процессе оогенеза в ходе второго деления мейоза образуется:

- а) ооцит I
- б) ооцит II
- в) оогония
- г) яйцеклетка

12. Клетка, образующаяся в ходе сперматогенеза на стадии роста, называется:

- а) сперматоцит I
- б) сперматоцит II
- в) сперматогония
- г) сперматид

13. В оогенезе выделяют последовательные стадии:

- а) размножения, роста, созревания, формирования
- б) размножения, роста, созревания
- в) митоза, роста, созревания
- г) митоза, мейоза, формирования

14. В фазе роста гаметогенеза происходит:

- а) увеличение в размерах сперматоцитов I и ооцитов I и их вступление в мейоз
- б) митотическое деление сперматогоний и оогоний
- в) мейотическое деление сперматогоний и оогоний
- г) увеличение в размерах сперматогоний и оогоний и их вступление в мейоз

15. Овуляция - это:

- а) разрыв стенки третичного фолликула и выброс ооцита I
- б) разрыв стенки вторичного фолликула и выброс ооцита II
- в) процесс развития женских половых клеток от оогонии до яйцеклетки
- г) разрыв стенки третичного фолликула и выброс ооцита II

16. Какие клетки секретируют эстроген?

- а) нейросекреторные клетки гипоталамуса;
- б) гонадотропоциты аденогипофиза;
- в) зернистые клетки вторичного фолликула;
- г) соматотропоциты.

17. Оогонии образуются в:

- а) яичнике эмбриона;
- б) яичнике взрослой женщины;
- в) яйцеводе;
- г) придатке яичника.

18. На яйцеклетку действовали препаратом, который разрушил фолликулярные клетки, входящие в состав лучистого венца.

1. Какое строение имеют данные клетки?
2. Какова функция фолликулярных клеток лучистого венца?
3. Что произойдет с яйцеклеткой?
19. Прохождению зиготы по маточной трубе способствуют все факторы, кроме:
  - а) движения ресничек;
  - б) тока жидкости;
  - в) хемотаксиса;
  - г) пульсации артерий в стенке трубы
20. Вследствие проникновения спермия в ооплазму развивается(ются):
  - а) акросомальная реакция
  - б) кортикальная реакция
  - в) овуляция и образование первого полярного тельца
  - г) гастрюляция
21. При кортикальной реакции происходит:
  - а) разрушение акросомы спермиев и выделение гидролитических ферментов
  - б) экзоцитоз кортикальных гранул и образование оболочки оплодотворения
  - в) проникновение спермиев в прозрачную оболочку
  - г) блокирование рецепторов на поверхности прозрачной оболочки
22. При оплодотворении локальному растворению оболочек ооцита способствует:
  - а) кортикальная реакция яйцеклетки
  - б) акросомальная реакция спермиев
  - в) капацитация спермиев
  - г) внедрение зародыша в стенку матки
23. В препарате видно овоцит в момент оплодотворения его сперматозоидом. Что является главным результатом оплодотворения?
  - а) кортикальная реакция
  - б) определение пола ребенка
  - в) завершение овоцитом мейоза
  - г) образование зиготы
24. Дробление – это:
  - а) слияние мужского и женского пронуклеуса;
  - б) контактное взаимодействие гамет;
  - в) последовательное митотическое деление зиготы без роста;
  - г) процесс направленного перемещения и дифференцировки клеток
25. Тип дробления зиготы зависит от:

- а) количества кортикальных гранул
- б) места оплодотворения
- в) количества желтка в яйцеклетке
- г) наличия белка в яйцеклетке

26. Дробление – это стадия развития, наступающая после

- а) гаструляции
- б) образования морулы
- в) оплодотворения
- г) образования туловищной складки

27. В ходе ранней гаструляции образуются зародышевые листки:

- а) эктодерма и мезодерма
- б) энтодерма и мезодерма
- в) эктодерма и энтодерма

эктодерма и перидерма

28. Во время гаструляции в зародыше недостаточно сформировался первичный Гензеновский узелок. Развитие какого осевого органа затормозится?

- а) хорды
- б) нервного гребня
- в) нервного желобка
- г) нервной трубки
- д) мантийного слоя нервной трубки

29. Зародыш, образующийся в ходе гаструляции, называется:

- а) зиготой
- б) бластулой
- в) гастролой
- г) нейрулой

30. Механизмы гаструляции:

- а) инвагинация, иммиграция, имплантация, эпиболия
- б) инвагинация, иммиграция, имплантация, деламинация
- в) иммиграция, имплантация, деламинация, эпиболия
- г) инвагинация, иммиграция, деламинация, эпиболия

31. Стадия эмбрионального развития, следующая за образованием бластулы

- а) дробление
- б) гаструляция
- в) образования внезародышевых органов
- г) гистогенез

32. Способ ранней гаструляции, характерный для бластулы амфибий

- а) эпиболия

- б) деламинация
- в) инвагинация
- г) иммиграция

33. В ходе ранней гастрюляции образуются зародышевые листки:

- а) эктодерма и мезодерма
- б) энтодерма и мезодерма
- в) эктодерма и энтодерма
- г) эктодерма и перидерма

34. Гастрюляция у птиц в первой фазе происходит преимущественно путем:

- а) инвагинации
- б) эпиболии
- в) деляминации
- г) иммиграции

35. Нервная система развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

36. Кости скелета развиваются из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

37. При дифференцировке сомита образуются следующие зачатки:

- а) дерматом, миотом, спланхнотом
- б) дерматом, миотом, нефрогонотом
- в) дерматом, миотом, склеротом
- г) дерматом, миотом, склеротом, нефрогонотом

38. Поперечно-полосатая скелетная мускулатура образуется из:

- а) дерматомов сомитов
- б) миотомов сомитов
- в) склеротомов сомитов
- г) мезенхимы

39. К производным миотома следует отнести

- а) миокард
- б) гладкомышечную ткань сосудистой стенки
- в) поперечнополосатую скелетную мышечную ткань
- эпителий кишечной трубки

40. Зародыш, образующийся в ходе образования нервной трубки, называется:



- а) зиготой
- б) бластулой
- в) гастролой
- г) нейрулой

41. Энтодермальная часть пищеварительной трубки начинается в

- а) ротовой полости
- б) глотке
- в) пищеводе
- г) желудке

42. Эпителий дыхательной и пищеварительной систем развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

43. В эксперименте у зародыша кролика разрушен миотом. Нарушение развития какой структуры будет наблюдаться у данного зародыша?

- а) серозных оболочек
- б) осевого скелета
- в) соединительной ткани кожи
- г) гладкой мускулатуры
- д) скелетной мускулатуры

44. На гистологическом препарате видно зародыш курицы на стадии дифференциации мезодермы на сомиты, сегментные ножки и спланхнотом. Из какого материала развивается осевой скелет?

- а) миотом
- б) дерматом
- в) нефротом
- г) спланхнотом
- д) склеротом

45. Тип плаценты у человека

- а) гемохориальная
- б) десмохориальная
- в) эпителиохориальная
- г) эндотелиохориальная.

46. Укажите особенности гемохориальной плаценты

- а) ворсинки хориона разрушают слизистую оболочку матки
- б) ворсинки хориона погружены в лакуны, наполненные материнской кровью
- в) ворсинки хориона не разрушают эпителий слизистой оболочки матки

г) ворсинки хориона контактируют с эндотелием кровеносных сосудов слизистой матки

47. У человека и обезьяны .... плацента

- а) эпителиохориальная;
- б) гемохориальная;
- в) вазохориальная;
- г) десмохориальная

48. Между матерью и плодом не происходит обмена...

- а) электролитами;
- б) кровью;
- в) газами;
- г) метаболитами

49. Последовательные этапы эмбриогенеза человека:

- а) оплодотворение, зигота, дробление, гастрюляция, органогенез
- б) дробление, обособление зачатков, органогенез и гистогенез
- в) зигота, дробление, гастрюляция, нейруляция
- г) зигота, дробление, гастрюляция, обособление зачатков органов и тканей, гистогенез и органогенез

50. Бластула человека называется:

- а) нейрулой
- б) трофобластом
- в) дискобластулой
- г) бластоцистой

51. Внезародышевый орган, в стенке которого образуются первые клетки крови, называется:

- а) амнион
- б) хорион
- в) аллантоис
- г) желточный мешок

52. Оплодотворение у человека происходит в норме:

- а) в бахромке маточной трубы
- а) во влагалище
- б) в ампулярной части маточной трубы
- в) в матке

53. У человека при оплодотворении полиспермии препятствует:

- а) кортикальная реакция
- б) акросомальная реакция
- в) овуляция
- г) капацитация

54. Быстрый блок полиспермии обеспечивается

- а) изменением мембранного потенциала
- б) кортикальной реакцией
- в) акросомальной реакцией
- а) образованием оболочки оплодотворения

55. Итогом дробления зиготы человека является:

- а) гастрюла
- б) морула
- в) нейрула
- г) бластоциста

56. Внезародышевый орган, выполняющий выделительную функцию:

- а) амнион
- б) хорион
- в) аллантоис

желточный мешок

57. Внезародышевый орган, выполняющий функцию выведения метаболитов и газообмена

- а) аллантоис
- б) серозная оболочка
- в) амнион
- г) желточный мешок

58. Дробление зиготы человека:

- а) неполное, асинхронное, неравномерное
- б) полное, синхронное, равномерное
- в) полное, асинхронное, неравномерное
- г) неполное, синхронное, равномерное

59. Морула человека представляет собой:

- а) скопление 8-16 бластомеров, связанных адгезивными контактами
- б) яйцеклетку после оплодотворения
- в) однослойный зародыш, имеющий бластоцель
- г) двухслойный зародыш, имеющий экто- и энтодерму

60. Полость бластоцисты называется:

- а) гастроцелем
- б) невроцелем
- в) бластоцелем
- г) амнионом

61. Провизорный орган, развивающийся как вырост вентральной стенки задней кишки зародыша, называется:

- а) амнион

- б) хорион
- в) аллантоис
- г) желточный мешок

62. По женским половым путям сперматозоиды двигаются в сторону яйцеклетки против жидкости (дистантный этап оплодотворения). Какое название имеет это направление движения?

- а) хемотаксис
- б) термотаксис
- в) реотаксис
- г) капацитация

63. Имплантация зародыша в слизистую оболочку матки состоит из двух фаз – адгезии и инвазии. Первая фаза сопровождается:

- а) прикреплением бластоцисты к поверхности эндометрия
- б) разрушением соединительной ткани эндометрия
- в) разрушением эпителиоцитов слизистой оболочки (эндометрия) матки
- г) активизацией секреции маточных желез

64. На гистологическом препарате представлен поперечный срез органа, основу которого образует слизистая соединительная ткань, две артерии и вена. Что это за орган?

- а) пуповина
- б) аллантоис
- в) желточный мешок
- г) амнион

65. При микроскопическом исследовании оболочек зародыша определяется хорион. Какую основную функцию обеспечивает этот орган?

- а) обмен веществ между организмом матери и плода\*
- б) кроветворную
- в) продукцию околоплодных вод
- г) образование первичных половых клеток

66. Самая ближайшая к зародышу оболочка, создающая водную среду для его развития, называется:

- а) амнион
- б) хорион
- в) аллантоис
- г) желточный мешок

67. Общая продолжительность внутриутробного развития человека составляет в среднем

- а) 180 дней
- б) 250 дней

в) 280 дней

г) 380 дней

68. Возникновение локальных различий в свойствах цитоплазмы яйцеклеток, появляющихся в период роста и созревания овоцита, называется:

а) детерминацией

б) ооплазматической сегрегацией

в) индукцией

г) дифференциацией

69. Этап дифференцировки, на котором бластомеры сохраняют способность к развитию полноценного организма, называется:

а) тотипотентностью

б) зависимой дифференцировкой

в) регулируемой дифференцировкой

г) независимой дифференцировкой

70. Дифференцировка – это:

а) развитие клеток, проявляющиеся в их изменении из ранее однородных в неоднородные, различным родом специализированные клетки;

б) образование и развитие органов;

в) процесс определения пути развития зародыша;

г) увеличение массы ткани органа за счет увеличения числа клеток

71. Процесс функциональной специализации клеток, сопровождающийся изменением их структуры и обусловленный активностью определенных генов, соответствует понятию:

а) «пролиферация»

б) «детерминация»

в) «дифференцировка»

«метаплазия»

72. Если пересадка зачатка органа в нетипичное окружение приводит к изменению хода его развития, то данный этап дифференцировки называется:

а) тотипотентностью

б) зависимой дифференцировкой

в) регулируемой дифференцировкой

независимой дифференцировкой

73. Этап дифференцировки, при котором при пересадке зачатка органа в новое место он продолжает развиваться по своему первоначальному пути, называется:

а) тотипотентностью

б) зависимой дифференцировкой

в) регулируемой дифференцировкой

г) независимой дифференцировкой

74. Хромосомные заболевания, связанные с аномалиями числа хромосом называют:

- а) синдром Морфана;
- б) синдром Эдвардса;
- в) синдром «кошачьего крика»;
- г) гемофилия

75. Врожденные пороки развития центральной нервной системы spina bifida характеризуются следующим:

- а) обнажение содержимого канала спинного мозга, возникающее на дорсальных дугах позвонков;
- б) отсутствие полушарий головного мозга и свода;
- в) увеличение объема спинно-мозговой жидкости в полости черепа, атрофия нервной ткани;
- г) уменьшение размеров черепа и полушарий головного мозга

76. Торакопагия – это сращение близнецов:

- а) в области таза;
- б) в области грудной клетки;
- в) в области крестца;
- г) в области черепа

77. Детерминация – это:

- а) процесс определения пути развития эмбриональных зачатков в направлении тканевых структур;
- б) скорость роста одних и тех же тканей в разных участках тела;
- в) объединение клеток в систему в процессе развития;
- г) процесс, вызванный действием двух эмбриональных зачатков друг на друга

78. Из какого числа оснований состоит человеческий геном?

- а) три тысячи;
- б) три миллиона;
- в) три миллиарда;
- г) три триллиона

79. Гомологи – это:

- а) ДНК-последовательности у различных организмов, которые обладают общей функцией, но не имеют общего происхождения;
- б) ДНК-последовательности у различных организмов, которые имеют общее происхождение, но не обязательно выполняют одну и ту же функцию;
- в) ДНК-последовательности у одного организма, которые имеют одинаковую функцию, но различные последовательности оснований;

г) ДНК-последовательности у одного организма со сходными последовательностями оснований, выполняющие совершенно разные функции

80. Полиморфизм длины рестриционных фрагментов используется при:

- а) лечении рака;
- б) генетическом тестировании;
- в) увеличении плодовитости;
- г) разработке вакцин

81. Способность реагирующей системы отвечать на действие индуктора получила название:

- а) детерминация
- б) ооплазматическая сегрегация
- в) индукция
- д) компетенция

82. Детерминация – это:

- а) увеличение количества клеток в эмбриогенезе
- б) определение пути развития клеток на генетической основе
- в) структурное изменение ДНК хромосом
- г) объединение клеток в систему для их специфического взаимодействия

83. Одним из критических периодов эмбриогенеза человека является внедрение зародыша в стенку матки на 7-е сутки. В эмбриобласте в этот период происходит первая фаза гаструляции. Каким способом осуществляется этот процесс?

- а) эпиволия
- б) миграция
- в) деляминация
- г) инвагинация

### **Ситуационные задачи**

1. На электронных микрофотографиях представлены поперечные срезы сперматозоидов. На одном хорошо прослеживаются осевые нити, окруженные митохондриями, на другом видна только центриоль. Назовите, какие отделы клетки представлены на фотографиях.

На электронной микрофотографии представлен срез сперматозоида. Видна осевая нить, окруженная митохондриями.

1. Какое строение и функцию имеет осевая нить?
2. Какова функция митохондрий, расположенных в данном отделе сперматозоида?
3. Через какую часть сперматозоида прошел срез?

2. На яйцеклетку действовали препаратом, который разрушил фолликулярные клетки, входящие в состав лучистого венца.

1. Какое строение имеют данные клетки?
2. Какова функция фолликулярных клеток лучистого венца?
3. Что произойдет с яйцеклеткой?

3. Яйцеклетка ланцетника содержит небольшое количество желтка и расположен он равномерно.

1. Определите тип яйцеклетки.
2. От чего зависит тип дробления?
3. Каков тип дробления данной яйцеклетки?

4. Яйцеклетка содержит большое количество желтка и расположен он у одного полюса.

1. Определите тип яйцеклетки.
2. Для какого представителя животного мира она характерна?
3. Как называется полюс яйцеклетки, в котором сконцентрирован желток?

5. При обсуждении темы «Половые клетки» возникли вопросы о классификации яйцеклеток:

1. Как называется период, в котором происходит образование яйцеклеток?
2. Как классифицируются яйцеклетки по количеству желтка?
3. Как классифицируются яйцеклетки по расположению желтка?

6. Для изучения некоторых отделов мужской половой системы, студенту был дан препарат, на котором хорошо видны концевые отделы и выводные протоки, окружающая соединительная ткань содержит большое количество гладких миоцитов. Определите, что это за орган. В ходе описания его, ответьте на следующие вопросы:

- а) Состав мужской половой системы
- б) Источник развития предстательной железы
- в) План строения железы. Клеточный состав концевых отделов
- г) Структура концевых отделов и выводных протоков
- д) Функции железы. Возрастные изменения

7. В процессе сперматогенеза в сперматозоидах человека произошло нарушение формирования акросом (симптом «округлой головки сперматозоида»).



1. Укажите строение и место расположения акросомы в сперматозоиде.
2. В ходе какого процесса эмбрионального развития участвует данный органоид?
3. Какая функция сперматозоида будет нарушена?
  
8. Желтка в яйцеклетке много и концентрируется он преимущественно на вегетативном полюсе. К какому типу относится такая яйцеклетка и для какого класса животного мира она характерна?
  
9. Яйцеклетка содержит мало желтка и распределен он равномерно. Определите тип яйцеклетки, характер дробления, вид бластулы будущего зародыша. Каким представителям животного мира свойственны такие яйцеклетки?  
Яйцеклетка содержит умеренное количество желтка и распределен он не равномерно. Определите тип яйцеклетки, характер дробления, вид бластулы будущего зародыша. Каким представителям животного мира свойственны такие яйцеклетки?
  
10. Известно, что сперматозоиды направленно движутся в сторону яйцеклетки. Как называется это направленное движение? Чем оно обусловлено у млекопитающих животных?
  
11. Укажите число телец Бара в клетках организма с синдромами Тернера; Клайнфельтера (XXY, XXXY; XYU; XO).
  
9. Яйцеклетка млекопитающего оплодотворена сперматозоидом, содержащим Y-хромосому. Каков будет пол детёныша?
  
13. В генотипе людей, страдающих болезнью Клайнфельтера, имеется не две, а три половые хромосомы – X, X, Y. С какими нарушениями мейоза может быть связано возникновение такого хромосомного набора? Укажите возможные отклонения от нормы комплекса половых хромосом в генотипе человека.
  
14. Если бластомеры зародыша человека начнут проходить полный жизненный цикл, то к каким последствиям это приведет?
  
15. Могут ли быть связаны различия свойств и дальнейшей судьбы у трофобласта и эмбриобласта с генетическими различиями этих клеток?

16. Можно ли установить пол делящейся зиготы, используя условия *in vitro*? Если да, то какое медицинское значение это может иметь?

17. Почему зародыши, которые имеют в генетическом аппарате нарушения несовместимые с жизнью, могут нормально пройти весь период дробления?

18. Зародыши, имеющие лишние хромосомы, во время дробления остаются живыми, но после его завершения большинство из них гибнет. Чем это можно объяснить?

19. При микроскопическом исследовании внутренних половых женских органов, которые удалены во время операции, был найден эмбрион построенный из двух бластомеров. Назовите место его локализации при условии нормального развития.

- а) яичник
- б) маточная труба, около матки
- в) полость матки
- г) брюшная полость
- д) ампульная часть маточной трубы

20. На гистологическом препарате видна бластула с однослойной бластодермой, состоящей из бластомеров одинаковых размеров, в центре располагается бластоцель.

- 1. Как называется такая бластула?
- 2. Для какого представителя животного мира она характерна?
- 3. Какой тип дробления приводит к образованию такой бластулы?
- 4. Какой способ гастрюляции будет наблюдаться в дальнейшем?

21. В эксперименте у ланцетника на стадии двух бластомеров уничтожен один бластомер.

- 1. В ходе какого этапа эмбрионального развития образуются бластомеры?
- 2. Какой способностью обладают бластомеры на данной стадии?
- 3. Объясните эту способность.
- 4. В течение какого периода бластомеры обладают данным свойством?
- 5. Что произойдет с оставшимся бластомером?

22. Даны два зародыша одного вида животных. Один зародыш находится на стадии двух бластомеров, другой – на стадии морулы.

- 1. Какой процесс приводит к образованию двух бластомеров и морулы?

2. Охарактеризуйте этот процесс.
3. Что представляет собой морула?
4. Какой зародыш больше по массе?

23. У зародыша дробление отмечено только на анимальном полюсе.

1. Как называется такой тип дробления?
2. Для яйцеклетки какого типа характерен такой тип дробления?
3. От чего зависит тип дробления?

24. В результате дробления зародыша возникла целобластула.

1. Охарактеризуйте строение целобластулы.
2. Укажите тип яйцеклетки из которой образовалась целобластула.
3. Назовите характер дробления, приведший к образованию такой бластулы.
4. Какому представителю животного мира она принадлежит?

В результате дробления зиготы образуется три различных по величине бластомера. Определите тип дробления.

25. Даны два зародыша одного вида животных. Один на стадии двух бластомеров, другой на стадии морулы. Какой зародыш больше по массе?

26. В результате дробления у зародыша образуются микро- и макробластомеры. Для какого типа яйцеклеток характерно образование таких бластомеров?

27. У зародыша дробление отмечено только на анимальном полюсе. Как называется такой вид дробления и тип яйцеклетки?

28. На рисунке изображены зародыши на стадии развития целобластулы, дискобластулы, амфибластулы и бластоцисты. К каким классам представителей хордовых относятся эти зародыши?

29. На рисунке изображена гастрюла ланцетника, амфибии, птиц и плацентарных млекопитающих. Какой тип гастрюляции свойственен каждому из перечисленных представителей?

30. В эксперименте на стадии бластулы введено вещество, блокирующее перемещение клеток. Развитие какой стадии эмбриогенеза будет заблокировано?

31. В условном эксперименте блокировано перемещение клеточного материала через первичную полосу и головной узелок. Какое нарушение в развитии зародыша вызовет это воздействие?

32. В эксперименте на головастике лягушки на стадии ранней гаструлы хорду пересадили под эктодерму на вентральную часть зародыша. Какие изменения произойдут в результате этого воздействия?

33. При исследовании процесса гастрюляции выявлено расслоение клеток бластодермы на два слоя, лежащих друг над другом. Как вначале называются эти два слоя клеток? Как называется данный способ гастрюляции? Для каких групп животных он характерен?

34. Во время судебно-медицинской экспертизы женщины, которая погибла в автокатастрофе, найдено эмбрион на стадии ранней гаструлы. Назовите место его локализации при условии его нормального развития.

35. На микропрепарате зародыша курицы отчетливо различимы толстая эктодерма и энтодерма в виде тонкого листка, представленного уплощенными клетками. По средней линии зародыша эктодерма образует впаивание в виде желобка. Мезодерма располагается между экто- и энтодермой по направлению в стороны от средней линии, благодаря чему зародыш имеет трехслойное строение. Какая стадия развития зародыша представлена на данном микропрепарате?

36. Изучая развитие зародыша животного, исследователи наблюдали процесс вселения в полость бластоцеля отдельных клеток, мигрирующих из стенки бластулы. Как называется данное явление? Для каких животных оно типично?

37. При данном способе гастрюляции материал будущей мезодермы вворачивается вместе с энтодермой в составе единого гастрального впаивания, и в процессе инвагинации граница между обеими закладками, как правило, неразличима. У какой группы животных встречается данный способ закладки мезодермы? Как он называется?

38. На V месяце эмбриогенеза из бронхолегочных почек развивается бронхиальное дерево плода. В условном эксперименте у зародыша блокирована митотическая активность мезенхимных клеток. К каким

последствиям это приведёт? Какие структуры стенки бронхиол не сформируются?

39. Депульпированный зуб некоторое время продолжает жить и функционировать, но со временем коронка зуба начинает крошиться, поэтому стоматологи рекомендуют закрывать депульпированный зуб искусственной коронкой. Почему в депульпированном зубе корень сохраняется, а коронка разрушается?

40. В эксперименте у эмбриона разрушили гоноциты в стенке желточного мешка. Какие нарушения произойдут в половой системе?

41. В эмбриогенезе у человека поочередно закладываются три вида почек (предпочка, первичная и вторичная), характерные для позвоночных животных. Изучение развития почек в онтогенезе человека помогает выяснить механизм возникновения пороков развития выделительной системы.

1. Опишите строение нефрона предпочки.
2. Какое строение имеет нефрон первичной почки? Укажите прогрессивные признаки строения по сравнению с нефроном предпочки.
3. Опишите строение нефрона вторичной почки. Укажите прогрессивные изменения по сравнению с нефроном первичной почки.
4. Какие функции выполняют отдельные структурные компоненты вторичной почки: почечное тельце, извитые канальцы, петля нефрона?
5. Какие пороки развития почек у человека можно объяснить филогенетическими связями?

42. В условном эксперименте микроманипулятором разрушили дерматом.

1. Частью какого зародышевого листка является дерматом?
2. В ходе какого этапа эмбрионального развития он образуется?
3. Нарушение развития какой ткани произойдет при разрушении дерматома?

43. В эксперименте у зародыша блокирована митотическая активность мезенхимных клеток респираторного отдела дыхательной системы. К каким последствиям это приведет? Какие структуры стенки бронхиол не сформируются?

44. У новорожденного диагностировано нарушение развития миокарда желудочка. С нарушением развития какого эмбрионального источника связана эта патология?

В эксперименте у зародыша кролика разрушен миотом. Нарушение развития какой структуры будет наблюдаться у данного зародыша?

- а) серозных оболочек
- б) осевого скелета
- в) соединительной ткани кожи
- г) гладкой мускулатуры
- д) скелетной мускулатуры

45. У эмбриона в эксперименте удален гипофизарный карман. Развитие каких долей гипофиза нарушится?

46. В эксперименте на зародыше лягушки разрушен внешний зародышевый листок – эктодерма. Какая морфологическая структура из перечисленных не будет в дальнейшем развиваться у данного зародыша?

- а) костная ткань
- б) сомиты
- в) нефротом
- г) спланхнотом
- д) эпидермис

47. В полости матки был обнаружен эмбрион человека, не прикрепленный к эндометрию. Какой стадии развития отвечает такое размещение эмбриона?

48. В бластоцисте, покрытой оболочкой оплодотворения, генетически заторможен синтез литических ферментов в клетках трофобласта. Какой процесс эмбриогенеза может задержаться или не состояться?

49. При исследовании процесса гастрюляции выявлено расслоение клеток бластодермы на два слоя, лежащих друг над другом. Как вначале называются эти два слоя клеток? Как называется данный способ гастрюляции? Для каких групп животных он характерен?

50. Начинается имплантация бластоцисты человека. Как называется период эмбриогенеза, что начинается одновременно с имплантацией?

51. На микропрепарате зародыша курицы отчетливо различимы толстая эктодерма и энтодерма в виде тонкого листка, представленного

уплощенными клетками. По средней линии зародыша эктодерма образует впаивание в виде желобка. Мезодерма располагается между экто- и энтодермой по направлению в стороны от средней линии, благодаря чему зародыш имеет трехслойное строение. Какая стадия развития зародыша представлена на данном микропрепарате?

52. Изучая развитие зародыша животного, исследователи наблюдали процесс вселения в полость бластоцеля отдельных клеток, мигрирующих из стенки бластулы. Как называется данное явление? Для каких животных оно типично?

53. При данном способе гастрюляции материал будущей мезодермы вворачивается вместе с энтодермой в составе единого гастрального впаивания, и в процессе инвагинации граница между обеими закладками, как правило, неразличима. У какой группы животных встречается данный способ закладки мезодермы? Как он называется?

54. Продуцируя ряд гормонов, плацента играет роль временной эндокринной железы. Какой гормон может быть определен в крови женщины уже на третьи-четвертые сутки после начала имплантации и используется в медицинской практике для раннего диагностирования беременности?

55. На гистологическом препарате видно внезародышевый орган, который представляет собой пузырек, связанный с кишечной трубкой. Стенка его изнутри выслана эпителием, снаружи образована соединительной тканью. На ранних этапах эмбриогенеза он выполняет функцию кроветворного органа. Назовите этот орган.

56. На ранних этапах развития зародыша человека возникает пальцевидный вырост вентральной стенки первичной кишки, который врастает в амниотическую ножку. Какое название имеет этот провизорный орган?

57. На гистологическом срезе зародыша человека видно связанный с кишечной трубкой пузырек, который является одним из провизорных органов. В его стенке расположены первичные половые клетки и первичные эритроциты (мегалобласты). Определите, какой это провизорный орган?

58. Одной из методик проведения начальных этапов искусственной (экстракорпоральной) беременности (с участием «суррогатных» носителей) является выращивание вне организма способных к имплантации бластоцист.

1. В какой период эмбриогенеза формируется бластоциста человека? Назовите ее основные структурные части.
2. Что называется имплантацией? Какой провизорный орган обеспечивает ее начальные этапы? Возможна ли имплантация при сохранении оболочки оплодотворения? На какой стадии эмбриогенеза формируется эта оболочка? Какие структуры обеспечивают ее образование?
3. Сколько суток идет формирование бластоциста у человека?

59. Эмбриональное развитие человека представляет собой стадийный процесс. Каждая из стадий эмбриогенеза знаменуетя усложнением структурной организации зародыша и повышением уровня детерминации и дифференцировки.

1. Перечислите по порядку стадии эмбриогенеза. Подчеркните стадию соответствующую бластомерному уровню детерминации и дифференцировки.
2. Назовите продолжительность эмбрионального развития человека. В какую стадию эмбриогенеза формируется многоклеточный многослойный зародыш? Какие морфогенетические механизмы характерны для этой стадии?
3. Из каких эмбриональных зачатков развивается хорион, кишечная трубка, нервная трубка?

60. На занятии студенты обсуждают вопрос о значении внезародышевых органов при эмбриональном развитии человека и, в частности, о желточном мешке. Известно, что в эволюции желточный мешок выполнял трофическую функцию. У человека он содержит очень небольшое количество желтка. Почему? Обсудите ситуацию в ходе ответов на следующие вопросы:

1. Какие внезародышевые органы образуются в эмбриогенезе у человека?
2. Функция желточного мешка у рыб, птиц.
3. Какими структурами (клетками) образован желточный мешок человека?
4. Почему желточный мешок у человека утрачивает трофическую функцию?
5. Какие функции выполняет желточный мешок у человека?

61. При воспалительном процессе бластоциста на 7 день эмбриогенеза находилась в маточной трубе. Обсудите исход беременности в ходе ответов на следующие вопросы:

1. Строение бластоцисты (5-6 сутки)
2. Стадии имплантации
3. Какие изменения происходят в бластоцисте на 7-е сутки
4. Что может произойти с бластоцистой в маточной трубе после седьмых суток



## 5. Каков исход беременности

62. Укажите место и срок имплантации оплодотворенной яйцеклетки при нормальной беременности. Опишите морфологические изменения, происходящие в маточной трубе в случае имплантации в нее яйцеклетки.

63. Как происходит питание зиготы человека в первую неделю развития?

64. Содержат ли бластомеры зародыша человека желток?

65. После обработки зародышей тритонов на стадии гастрюлы ферментом трипсином произошло разрушение материала, соединяющего клетки друг с другом. Что произойдет, если для диссоциированных клеток создать условия свободного перемещения и соединения друг с другом? Какой механизм онтогенеза демонстрирует опыт?

66. После пересадки части клеток от одного зародыша (донора) амфибий на вентральную поверхность тела второму зародышу (реципиенту) у последнего сформировалась каудальная часть туловища дополнительного (второго) зародыша. Из какой части зародыша-донора были взяты клетки для пересадки донору-реципиенту? На какой стадии развития донора и реципиента можно осуществить такой эксперимент? Из какой части зародыша-донора надо взять клетки, чтобы сформировалась краниальная часть дополнительного зародыша-реципиента?

67. Показано, что пересадка слухового пузырька, носовой плакоды или гипофиза в область боковой линии эмбриона тритона индуцирует развитие добавочных конечностей. О чем свидетельствуют подобные эксперименты? Какова роль индуктора и реагирующей области в формировании специфического ответа?

68. После обработки зародышей тритонов на стадии гастрюлы ферментом трипсином произошло разрушение материала, соединяющего клетки друг с другом. Что произойдет, если для диссоциированных клеток создать условия свободного перемещения и соединения друг с другом? Какой механизм онтогенеза демонстрирует опыт?

69. В эксперименте на стадии бластулы введено вещество, блокирующее перемещение клеток. Развитие какой стадии эмбриогенеза будет блокировано?

70. В условном эксперименте блокировано перемещение клеточного материала через первичную полосу и головной узелок. Какое нарушение в развитии зародыша вызовет это воздействие?

В эксперименте на головастике лягушки на стадии ранней гаструлы хорду пересадили под эктодерму на вентральную часть зародыша. Какие изменения произойдут в результате этого воздействия?

71. В эксперименте на стадии гаструлы в зародыше амфибии с помощью сплошной пластинки изолирован хордальный вырост от эктодермы.

1. Назовите функции хорды.

2. Какие нарушения в развитии зародыша вызовет это воздействие?

3. В ходе какого периода эмбрионального развития происходят выше указанные процессы?

72. Если разрезать гидру поперек, то из ее половинок вырастут две новые гидры. Как называется такое явление и можно ли считать его одной из форм бесполого размножения? Обоснуйте свою точку зрения.

73. При краевом ранении печени удаленная часть не восстанавливается. В то же время внутри оставшейся части усиливается размножение клеток (гиперплазия) и в течение двух недель после удаления  $2/3$  печени восстанавливаются исходные масса и объем. Внутренняя структура печени оказывается нормальной, функция печени также возвращается к норме. Какой способ регенерации иллюстрирует этот пример? Какие типы регенерации Вам известны?

74. У ребенка с пропорциональным сложением наблюдается задержка роста. С какими клетками гипофиза это может быть связано?

75. К врачу обратился пациент, биологический возраст которого не совпадал с хронологическим – он выглядел намного старше своих лет.

1. Дайте классификацию хронологического возраста человека.

2. Назовите изменения органов и систем органов в процессе старения: покровов, мышечной системе и скелета, дыхательной, кровеносной, нервной.

3. Перечислите основные гипотезы старения.

4. Объясните понятие – гетерохронность процессов старения.
5. Оказывает ли влияние на процесс старения экологическая ситуация и, в частности, эндоэкология.

76. В семье здоровых родителей двое детей. Один ребенок здоров. У второго сына десяти лет отмечается задержка роста и признаки раннего старения (облысение, морщины, атеросклероз). Мальчику поставили диагноз: инфантильная прогерия (синдром Хатчинсона - Гилфорда), аутосомно-доминантный тип наследования.

1. Чем обусловлено раннее старение ребенка?
2. Возможно ли остановить процессы старения у больного ребенка?
3. Какие существуют теории старения? Какую теорию старения подтверждает данное заболевание?
4. Зависит ли проявление старения от генотипа, условий и образа жизни?
5. Какие факторы обуславливают долгожительство?

77. Репарация ДНК является молекулярным механизмом восстановления ДНК при возникающих повреждениях, и лежит в основе поддержания генетического гомеостаза. Под действием УФ-облучения в молекуле ДНК образовались пиримидиновые димеры (димеры тимина).

1. Какие свойства и особенности ДНК лежат в основе репарации?
2. В какие периоды клеточного цикла может происходить репарация ДНК?
3. Какие существуют виды репарации ДНК и в чем их различие?
4. Опишите этапы эксцизионной (дорепликативной) репарации, указав последовательность включения в работу ферментов, участвующих в этом процессе.
5. В чем сущность пострепликативной репарации? Укажите ее связь с эксцизионной репарацией?

78. В каком возрасте начинается активный сперматогенез и угасание этого процесса, а также возрастные (старение) изменения яичек и полное прекращение сперматогенеза?

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Яйцеклетка беззубки
2. Яичник лягушки. Яйцеклетка лягушки
3. Яйцеклетка кошки
4. Яичник беззубки
5. Яичник кошки

6. Сперматозоиды петуха
7. Сперматозоиды морской свинки
8. Яйцевод
9. Матка
10. Семенник крысы
11. Семенник
12. Придаток семенника
13. Простата
14. Аденогипофиз
15. Нейрогипофиз
16. Эпифиз
17. Надпочечник
18. Амнион человека. Тотальный препарат
19. Пуповина свиньи (поперечный срез)
20. Плодная часть плаценты человека
21. Материнская часть плаценты человека
22. Оплодотворение яйцеклетки аскариды
23. Дробление яиц лошадиной аскариды
24. Дробление яйца лягушки. Меридиональный срез икринки
25. Дробление у ланцетника
26. Бластула лягушки
27. Гастроула лягушки
28. Нейрула лягушки (ранняя, средняя, поздняя)
29. Первичная полоска. Зародыш цыпленка в конце суток инкубации
30. Первичная бороздка. Поперечный разрез зародыша цыпленка
31. Сомиты, хорда и нервная трубка. Поперечный разрез зародыша цыпленка
32. Туловищная и амниотическая складки. Поперечный разрез зародыша цыпленка
33. Ранняя нейрула птиц (23-26 ч инкубации)
34. Средняя нейрула птиц (26-29 ч инкубации)
35. Поздняя нейрула птиц (29-33 ч инкубации)
36. Эмбрион цыплёнка (40-45 ч инкубации)
37. Эмбрион цыплёнка (53 ч инкубации)
38. Эмбрион цыплёнка (84 ч инкубации)

## 11. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

### 1. основная литература

1. Афанасьев Ю. И., Кузнецов С. Л., Юрина Н. А. Гистология, цитология и эмбриология : учебник для вузов / под ред. Ю. И. Афанасьева, С. Л. Кузнецова, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 56 с. — 978-5-9907123-1-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58198.html> М. : Медицина, 2006. - 768 с.

2. Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии: учебник для вузов / Белоусов Лев Владимирович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГУ, 1993. - 304 с.

3. Корочкин, Л. И. Биология индивидуального развития. Генетический аспект: учебник / Л.И. Корочкин. — М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2002. — 264 с. — ISBN 5-211-04480-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13054.html>

### дополнительная литература

1. Быков В.Л., Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс]: учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-3201-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432013.html>

2. Улитко М. В. Биология индивидуального развития: лабораторный практикум / М. В. Улитко, С. Ю. Медведева. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 72 с. — ISBN 978-5-7996-1844-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68225.html>

3. Голиченков В. А., Семенова М. Л. Практикум по эмбриологии : учеб. пособие для биол. спец. ун-тов / под ред. В. А. Голиченкова, М. Л. Семеновой. - М.: Академия, 2004. - 208 с.

### учебно-методическая:

1. Алёхина, Г.П. Биология индивидуального развития: методические указания к лабораторным занятиям / Г. П. Алёхина. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2003. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50080.html>