

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 практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по**  
**дисциплине**

**ОСНОВЫ МОРФОГЕНЕЗА И РЕГЕНЕРАЦИИ**

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 – Ленгесова Н.А., доцент кафедры биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова

Михеева Н.А. Методические указания к практическим занятиям самостоятельной работе студентов по дисциплине «Основы морфогенеза и регенерации» 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 «Основы морфогенеза и регенерации» 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 практических занятий: содержание и вопросы для подготовки ....	11
7. Перечень вопросов к экзамену .....	13
8. Самостоятельная работа студентов .....	14
9. Задания для контроля уровня усвоения материала .....	15
10. Перечень практических навыков для самоконтроля .....	29
11. Список рекомендуемой литературы .....	30

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

### ***Цели освоения дисциплины:***

- изучить особенности морфогенетических процессов на реальных примерах последовательного развития органов в процессе эмбриогенезаЖ
- изучить особенности регенераторных процессов в последующие этапы онтогенеза.
- развитие способностей анализа явлений эмбриональных регуляций и индукций, что позволит понять механизмы самоусложнения и вызывающие самоусложнение факторы, заложенные почти исключительно внутри самих зародышей и проявляющиеся по ходу развития последних.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- формирование понятий о механизмах биологического развития на основе изучения конкретных моделей морфогенетических процессов;
- изучение специфики клеточных процессов, лежащих в основе органогенезов, и особенностей регенерационных процессов;
- обобщение и систематизация ранее полученных знаний о закономерностях развития и строения живых организмов.

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

- Дисциплина «Основы морфогенеза и регенерации» является дисциплиной по выбору 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, клеточная биология и др.);
- Дисциплина «Основы морфогенеза и регенерации» является общим теоретическим и методологическим основанием для таких дисциплин, как биология эмбриональной клетки, лабораторные методы исследования в биологии, большой практикум, входящих в ООП бакалавра.

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

Изучение дисциплины «Основы морфогенеза и регенерации» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-9	<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 гастрюляции, 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 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</p>

	<p>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>
ПК-2	<p>Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p> <p><b>Знать:</b> правила оформления отчетных документов, нормативные документы, регламентирующие работу структурного подразделения и организации целом (ГОСТ, международные стандарты, регламенты).</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять отчетную документацию согласно требованиям, последовательно и логично формулировать выводы, представлять результаты проведенной работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления плана работы в соответствие с поставленными задачами, навыками поиска необходимой литературы, оформления отчетной документации.</p>

ПК-3	<p>Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии.</p> <p>Знать: фундаментальные разделы биологии развития, основные правила работы со световым микроскопом</p> <p>Уметь: решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы, и закономерности биологических и генетических процессов, происходящих в живых организмах; 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: методами световой микроскопии для анализа эмбриологических микропрепаратов.</p>
------	---

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2

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:	32	32
лекции	16	16
семинары и практические занятия	16	16
лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	40	40
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	зачет	зачет

(экзамен, зачет)		
Всего часов по дисциплине	72	72

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

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Самостоятельная работа
		Аудиторные занятия				В т.ч. занятия в интерактивной форме	
		лекции и	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Раздел 1. Основы морфогенеза</b>							
1. Морфогенез как процесс формирования органов в эмбриогенезе. Основные концепции эмбрионального морфогенеза.	8	2	2	-	-	4	
2. Развитие производных энтодермы и связанных с ними закладок.	8	2	2	-	-	4	
3. Развитие производных мезодермы	8	2	2	-	-	4	
4. Развитие производных эктодермы.	16	4	4	-	-	8	



5. Механизмы морфогенеза на клеточном и надклеточном уровнях.	8	2	2	-	-	4
<b>Раздел 2. Регенерация</b>						
6. Регенерация как процесс развития и поддержания структурного гомеостаза организмов. Физиологическая регенерация.	12	2	2	-	-	8
7. Репаративная регенерация.	12	2	2	-	-	8
ИТОГО	108/16*	16	16	-	-	40
			-			
<b>ВСЕГО</b>	<b>144/16*</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ

### Раздел 1. Основы морфогенеза

**Тема 1. Морфогенез как процесс формирования органов в эмбриогенезе. Основные концепции эмбрионального морфогенеза.**

Вопросы для обсуждения: Понятие морфогенеза. Основные концепции эмбрионального морфогенеза в биологии индивидуального развития. Ранние представления об индивидуальном развитии: гипотезы преформизма и эпигенеза. Преодоление однозначного детерминизма. Концептуальная основа теории самоорганизации. Общие закономерности формирования органов у позвоночных животных.

**Тема 2. Развитие производных энтодермы и связанных с ними закладок.**

Развитие производных энтодермы и связанных с ними закладок. Формирование кишечной трубки и ее дифференцировка у представителей разных классов позвоночных. Образование жаберных карманов и их дальнейшее преобразование. Появление ротового впячивания и развитие зубных зачатков. Эпителиально-мезенхимальные взаимодействия в развитии зубных зачатков. Морфологическая дифференцировка легких, печени и поджелудочной железы. Роль эпителиально-мезенхимальных взаимодействий в дифференцировке энтодермальных зачатков.

### **Тема 3. Развитие производных мезодермы.**

Развитие производных мезодермы. Осевая мезодерма. Закладка и дифференцировка сомитов. Развитие органов выделения у анэмний и амниот. Половые железы и половые протоки. Производные боковой пластинки. Развитие сердца и кровеносных сосудов позвоночных. Формирование и дифференцировка парных конечностей. Индукционные взаимодействия при закладке конечностей.

### **Тема 4. Развитие производных эктодермы.**

Развитие производных эктодермы. Образование кожи и ее производных. Роль индукционных взаимодействий при формировании производных кожи. Формирование центральной нервной системы и органов чувств. Развитие и дифференцировка отделов головного мозга. Последовательные стадии формирования глаза позвоночных и индуцирующие свойства различных эмбриональных зачатков. Развитие органов слуха и обоняния. Образование нервного гребня и его производных.

### **Тема 5. Механизмы морфогенеза на клеточном и надклеточном уровнях.**

Морфологические преобразования и клеточные процессы, лежащие в основе органогенезов. Процессы поляризации и сокращения клеток. Размножение клеток. Направленные движения эмбриональных клеток и их факторы. Избирательная сортировка клеток. Формообразующая роль гибели клеток. Понятия компетенции, детерминации, индукции и дифференцировки клеток. Общая характеристика и факторы индукционных взаимодействий при развитии органов. Целостный характер детерминации зачатков органов. Поля органов. Генетический контроль и эмбриональная регуляция морфогенеза. Нарушения эмбрионального морфогенеза.

## **Раздел 2. Регенерация**

### **Тема 6. Регенерация как процесс развития и поддержания структурного гомеостаза организмов. Физиологическая регенерация.**

Понятие регенерации как процесса поддержания структурного гомеостаза организмов. Общие сведения о процессе регенерации. Различные подходы к классификации регенерационных процессов. Формы регенерации. Клеточные источники регенерации. Морфогенез регенерационного процесса.

Физиологическая регенерация. Физиологическая регенерация многослойного плоского эпителия.

### **Тема 7. Репаративная регенерация.**

Вопросы для обсуждения: Репаративная регенерация, ее механизмы. Основные способы репаративной регенерации. Эпителлизация – как способ репаративной регенерации. Эпиморфная регенерация на примере регенерации конечности тритона. Атипичная регенерация: гипоморфоз, гетероморфоз. Морфаллактическая регенерация гидр. Компенсаторная регенерация внутренних органов млекопитающих. Регуляция регенераторных процессов. Эволюция регенерационной способности. Трансплантация тканей и органов.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Тема 1.** Морфогенез как процесс формирования органов в эмбриогенезе. Основные концепции эмбрионального морфогенеза. Форма проведения – семинарское занятие.

*Вопросы к теме:*

1. Понятие морфогенеза.
2. Основные концепции эмбрионального морфогенеза в биологии индивидуального развития.
3. Современные подходы к проблеме регуляции и контроля морфогенеза.
4. Общие закономерности формирования органов у позвоночных животных.

**Тема 2. Развитие производных энтодермы и связанных с ними закладок.** Формы проведения: практическая работа, тренинг определения микропрепаратов эмбрионального развития.

*Вопросы к теме:*

1. Формирование кишечной трубки и ее дифференцировка у представителей разных классов позвоночных.
2. Образование жаберных карманов и их дальнейшее преобразование.
3. Развитие зубных зачатков. Эпителиально-мезенхимальные взаимодействия в развитии зубных зачатков.
4. Морфологическая дифференцировка легких, печени и поджелудочной железы. Роль эпителиально-мезенхимальных взаимодействий в дифференцировке энтодермальных зачатков.

**Тема 3. Развитие производных мезодермы.** Форма проведения – Формы проведения: практическая работа, тренинг определения микропрепаратов эмбрионального развития.

*Вопросы к теме:*

1. Осевая мезодерма. Закладка и дифференцировка сомитов.
2. Развитие органов выделения у анамний и амниот.
3. Морфогенез половых желез и половых протоков.
4. Производные боковой пластинки.

5. Развитие сердца и кровеносных сосудов позвоночных.
6. Формирование и дифференцировка парных конечностей. Индукционные взаимодействия при закладке конечностей.

**Тема 4. Развитие производных эктодермы.** Форма проведения – Формы проведения: практическая работа, тренинг определения микропрепаратов эмбрионального развития.

*Вопросы к теме:*

1. Образование кожи и ее производных. Роль индукционных взаимодействий при формировании производных кожи.
2. Формирование центральной нервной системы и органов чувств, индуцирующие свойства различных эмбриональных зачатков.

**Тема 5. Механизмы морфогенеза на клеточном и надклеточном уровнях.** Форма проведения – практическое и семинарское занятие.

*Вопросы к теме:*

1. Морфологические преобразования и клеточные процессы, лежащие в основе органогенезов.
2. Понятия компетенции, детерминации, индукции и дифференцировки клеток.
3. Общая характеристика и факторы индукционных взаимодействий при развитии органов.
4. Целостный характер детерминации зачатков органов. Поля органов.
5. Генетический контроль и эмбриональная регуляция морфогенеза. Нарушения эмбрионального морфогенеза.

**Тема 6. Регенерация как процесс поддержания структурного гомеостаза организмов. Физиологическая регенерация. Регенерация эпителия.** Форма проведения – практическое и семинарское занятие.

*Вопросы к теме:*

1. Понятие регенерации как процесса поддержания структурного гомеостаза организмов.
2. Различные подходы к классификации регенерационных процессов. Формы регенерации. Клеточные источники регенерации.
3. Морфогенез регенерационного процесса.
4. Физиологическая регенерация.
5. Репаративная регенерация покровных тканей. Реакция эмбриональной кожи на травму.

**Тема 7. Репаративная регенерация.** Формы проведения: практическое и семинарское занятие.

*Вопросы к теме:*

1. Репаративная регенерация, ее механизмы. Основные способы репаративной регенерации.
2. Эпиморфная регенерация на примере регенерации конечности тритона. Механизмы восстановления специфической тканевой организации ампутированной конечности.
3. Атипичная регенерация: гипоморфоз, гетероморфоз.

4. Морфаллактическая регенерация гидр. Компенсаторная регенерация внутренних органов млекопитающих.
5. Регуляция регенераторных процессов: гуморальная, иммунологическая, нервная, функциональная. Эволюция регенерационной способности. Т
6. Трансплантация тканей.

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

1. Эмбриональный морфогенез. Основные концепции эмбрионального морфогенеза в биологии индивидуального развития.
2. Ранние представления об индивидуальном развитии: гипотезы преформизма и эпигенеза.
3. Современные подходы к проблеме регуляции и контроля морфогенеза.
4. Общие закономерности формирования органов у позвоночных животных.
5. Развитие производных энтодермы и связанных с ними закладок. Формирование кишечной трубки и ее дифференцировка у представителей разных классов позвоночных.
6. Образование жаберных карманов и их дальнейшее преобразование.
7. Развитие зубных зачатков. Эпителиально-мезенхимальные взаимодействия в развитии зубных зачатков.
8. Морфологическая дифференцировка легких, печени и поджелудочной железы.
9. Роль эпителиально-мезенхимальных взаимодействий в дифференцировке энтодермальных зачатков.
10. Развитие производных мезодермы.
11. Осевая мезодерма. Закладка и дифференцировка сомитов.
12. Развитие органов выделения у амниот и амниот.
13. Морфогенез половых желез и половых протоков.
14. Производные боковой пластинки.
15. Развитие сердца и кровеносных сосудов позвоночных.
16. Формирование и дифференцировка парных конечностей. Индукционные взаимодействия при закладке конечностей.
17. Развитие производных эктодермы. Образование кожи и ее производных. Роль индукционных взаимодействий при формировании производных кожи.
18. Формирование центральной нервной системы и органов чувств.
19. Развитие и дифференцировка отделов головного мозга.
20. Последовательные стадии формирования глаза позвоночных и индуцирующие свойства различных эмбриональных зачатков.
21. Развитие органов слуха и обоняния.
22. Образование нервного гребня и его производных.
23. Морфологические преобразования и клеточные процессы, лежащие в основе органогенезов.
24. Процессы поляризации и сокращения клеток в процессе эмбриогенеза.
25. Размножение клеток в процессе эмбрионального развития.

26. Направленные движения эмбриональных клеток и их факторы.
27. Избирательная сортировка клеток.
28. Формообразующая роль гибели клеток.
29. Понятия компетенции, детерминации, индукции и дифференцировки клеток.
30. Общая характеристика и факторы индукционных взаимодействий при развитии органов.
31. Целостный характер детерминации зачатков органов. Поля органов.
32. Генетический контроль и эмбриональная регуляция морфогенеза.
33. Нарушения эмбрионального морфогенеза.
34. Постэмбриональный морфогенез. Регенерация как процесс поддержания структурного гомеостаза организмов.
35. Различные подходы к классификации регенерационных процессов.
36. Клеточные источники регенерации.
37. Физиологическая регенерация на внутриклеточном, клеточном и тканевом уровнях.
38. Физиологическая регенерация многослойного плоского эпителия.
39. Способы репаративной регенерации на разных уровнях организации живой материи.
40. Эпителизация – как способ репаративной регенерации. Реакция эмбриональной кожи на травму.
41. Эпиморфная регенерация на примере регенерации конечности тритона.
42. Атипичная регенерация: гипоморфоз, гетероморфоз.
43. Морфаллактическая регенерация.
44. Компенсаторная регенерация печени млекопитающих.
45. Регуляция регенерационных процессов.
46. Эволюция регенерационной способности.
47. Трансплантация тканей и органов.
- 48.

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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. Основы морфогенеза	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	24	экзаменационный вопрос, собеседование
Раздел 2. Регенерация	проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	16	экзаменационный вопрос, собеседование

## 9. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА

1. Последовательные этапы эмбриогенеза человека:
  - а) оплодотворение, зигота, дробление, гастрюляция, органогенез
  - б) дробление, обособление зачатков, органогенез и гистогенез
  - в) зигота, дробление, гастрюляция, нейруляция
  - а) зигота, дробление, гастрюляция, обособление зачатков органов и тканей, гистогенез и органогенез
2. Зародыш, образующийся в ходе гастрюляции, называется:
  - а) зиготой
  - б) бластулой
  - в) гастрюлой
  - г) нейрулой
3. Механизмы гастрюляции:
  - а) инвагинация, иммиграция, имплантация, эпиболия
  - б) инвагинация, иммиграция, имплантация, деламинация
  - в) иммиграция, имплантация, деламинация, эпиболия
  - г) инвагинация, иммиграция, деламинация, эпиболия
4. В ходе ранней гастрюляции образуются зародышевые листки:
  - а) эктодерма и мезодерма
  - б) энтодерма и мезодерма
  - в) эктодерма и энтодерма
  - а) эктодерма и перидерма
5. Процесс образования новых форм и структур из отдельных клеток и их популяций в результате движений и изменений форм клеток:
  - а) эмбриогенез
  - б) морфогенез
  - в) гистогенез
  - г) органогенез
6. Период развития от оплодотворения до рождения / вылупления из яйцевых оболочек:
  - а) эмбриогенез
  - б) морфогенез
  - в) гистогенез
  - г) органогенез
7. «Эмбриональная регуляция» - это:
  - а) синоним понятию «эмбриональная индукция»
  - б) феномен развития части из целого
  - в) феномен развития целого из части
  - г) генетическая регуляция развития зародыша
8. Сопоставьте типы яйцеклеток и представителей:

а) олиголецитальные	1) ланцетник
б) мезолецитальные	2) амфибии
в) полилецитальные	3) костистые рыбы
9. Стадия эмбрионального развития, следующая за образованием бластулы

- а) дробление
  - б) гастрюляция
  - в) образования внезародышевых органов
  - г) гистогенез
10. Энтодермальное происхождение имеют:
- а) печень
  - б) волосы
  - в) органы выделения
  - г) легкие
  - д) сердце
  - е) головной мозг
  - ж) зубы
  - з) поджелудочная железа
  - и) половые органы
11. Дифференцировка легкого начинается с:
- а) образования конечных альвеол
  - б) развития бронхиального дерева
  - в) развития ацинусов
  - г) развития вторичных альвеол
12. Заднее выпячивание зачатка печени образует:
- а) зачаток собственно печени
  - б) зачаток печеночной артерии
  - в) зачаток поджелудочной железы
  - г) зачаток желчного пузыря
13. Энамелобласты образуются из:
- а) внутреннего эмалевого эпителия
  - б) промежуточного эмалевого эпителия
  - в) внутреннего и промежуточного эмалевого эпителия
  - г) наружного эмалевого эпителия
14. Дентинобласты – это:
- а) низкие призматические клетки эпителиальной природы
  - б) высокие призматические клетки мезенхимальной природы
  - в) клетки звездчатой формы мезенхимальной природы
  - г) высокие призматические клетки эпителиальной природы
15. Энамелобласты – это:
- а) низкие призматические клетки эпителиальной природы
  - б) высокие призматические клетки мезенхимальной природы
  - в) клетки звездчатой формы мезенхимальной природы
  - г) высокие призматические клетки эпителиальной природы
16. Предентин образуется из:
- а) из пульпы
  - б) из энамелобластов
  - в) из отростков дентинобластов
  - г) из цемента
17. Развитие цемента происходит из:



- а) из мезенхимы
  - б) из энамелобластов
  - в) из отростков дентинобластов
  - г) из предентина
18. Регенерация не свойственна:
- а) цементу
  - б) эмали
  - в) пульпе
  - г) дентину
19. Цементобласты превращаются в цементоциты по мере развития:
- а) эмали
  - б) энамелобластов
  - в) периодонта
  - г) межклеточного вещества цементобластов
20. Образование и обособление зубных зачатков протекает одновременно с  
... .
21. Внутренние клетки эмалевого органа образованы
- а) плоским эпителием
  - б) звездчатыми клетками
  - в) призматическим эпителием
  - г) железистым эпителием
22. Дифференцировка зубного зачатка начинается в период:
- а) разрастания капилляров и нервных волокон в зубном сосочке
  - б) образования пульпы эмалевого органа
  - в) образования кутикулы эмали
  - г) в период пульпы и кутикулы эмали
23. Производными энтодермы являются
- а) эмаль зуба, эпителий бронхов
  - б) эпителий печени, эпителий тонкой кишки
  - в) эпителий мочевого пузыря, эпителий тонкой кишки
  - г) эпителий кожи, роговицы
24. Эпителий дыхательной и пищеварительной систем развивается из:
- а) эктодермы
  - б) мезодермы
  - в) энтодермы
  - г) мезенхимы
25. Энтодермальная часть пищеварительной трубки начинается в
- а) ротовой полости
  - б) глотке
  - в) пищеводе
  - г) желудке
26. Эктодермальное происхождение имеют:
- а) печень
  - б) волосы
  - в) органы выделения

- г) органы зрения
  - д) сердце
  - е) головной мозг
  - ж) зубы
  - з) поджелудочная железа
  - и) половые органы
  - к) легкие
  - л) орган слуха
27. Соединительнотканнные слои кожи образуется из:
- а) эктодермы
  - б) дерматомов
  - в) энтодермы
  - г) мезенхимы
28. Клетки внешних слоев эпидермиса:
- а) образуют ретикулярные волокна
  - б) образуют кровеносные сосуды
  - в) синтезуют коллаген
  - г) синтезируют кератин
29. Поверхностный слой кожи образуется из ... .
30. Мякоть пера образуется из
- а) дермальных клеток
  - б) эпидермиса
  - в) мезенхимы
  - г) мезодермы
31. Фолликул пера образуется из:
- а) дермальных клеток
  - б) эпидермиса
  - в) мезенхимы
  - г) мезодермы
32. Сопоставьте структуры волоса и источник их образования:
- а) волосяные фолликулы
  - б) собственно волос
  - в) стенка фолликула
- 1) внутренние слои эпителиальных тяжей
  - 2) группа клеток эпидермиса, вступающих в дерму
  - 3) наружные слои эпителиальных тяжей
33. Нервная система развивается из:
- а) нервной трубки
  - б) первичной кишки
  - в) нервной трубки и ганглиозной пластинки
  - г) ганглиозной пластинки
34. Формирование гипофиза происходит из:
- а) тканей воронки и кармана Ратке

- б) тканей воронки
- в) среднего мозга
- г) заднего мозга

35. Мозжечок представляет собой:

- а) вентральное выпячивание задней части крыши среднего мозга
- б) выпячивание переднего мозга
- в) выпячивание области продолговатого мозга
- г) дорсальное выпячивание передней части крыши заднего мозга

36. Сопоставьте структуры глаза и источник их образования:

- а) сетчатка
- б) склера
- в) зрительный нерв
- г) сосудистая оболочка
- д) хрусталик
- е) зрительные клетки

1) нервная трубка

2) мезенхима

3) нервный слой сетчатки

4) часть эктодермы, расположенная напротив отверстия глазного бокала

37. Глазной бокал состоит из двух слоев: ... .

38. Кожа образуется из:

- а) покровной эктодермы и энтодермы
- б) покровной эктодермы и дерматомов сомитов
- в) покровной эктодермы и склеротомов сомитов
- а) покровной эктодермы и мезенхимы

39. Клетки нейроэктодермы, оставшиеся после замыкания нервной трубки называются:

- а) нервной пластинкой
- б) нервным валиком
- в) нервным гребнем
- г) нервным желобком

40. В образовании органа слуха позвоночных участвует (ют):

- а) покровная эктодерма
- б) покровная эктодерма и головная мезенхима
- в) парные утолщения эктодермы
- г) нервная трубка

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

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

42. Назовите источники развития эпидермиса и его производных:

- а) кожная эктодерма

- б) спланхнотом
  - в) нервная трубка
  - г) миотом
43. Нервная система развивается из:
- а) эктодермы
  - б) мезодермы
  - в) энтодермы
  - г) мезенхимы
44. Слуховые плакиды – это:
- а) парные утолщения покровной эктодермы
  - б) полукружные уплощения эктодермы
  - в) расширения головной мезенхимы
  - г) эмбриональный слуховой нервный ганглий
45. Спиральный орган развивается из:
- а) чувствительных клеток лабиринта
  - б) эпителия базальной стенки перепончатого канала
  - в) хрящевой слуховой капсулы
  - г) рецепторных слуховых клеток
46. Органы обоняния развиваются из:
- а) нервночувствительных клеток
  - б) парных утолщений энтодермы передней части головы
  - в) парных утолщений эктодермы передней части головы
  - г) обонятельных мешков
47. Эпителий обонятельных плакод содержит ... клетки, которые посредством ... связаны с ... отделом головного мозга.
48. Передний мозговой пузырь дифференцируется на:
- а) ножки мозга и промежуточный мозг
  - б) передний мозг и промежуточный мозг
  - в) передний мозг и варолиев мост
  - г) продолговатый мозг
49. Мезодермальное происхождение имеют:
- а) печень
  - б) волосы
  - в) органы выделения
  - г) органы зрения
  - д) сердце
  - е) головной мозг
  - ж) зубы
  - з) поджелудочная железа
  - и) половые органы
  - к) легкие
  - л) орган слуха
50. Укажите первое место образования кровяных клеток:
- а) желточный мешок

- б) хорион
- в) трофобласт
- г) амнион

51. Склеротом – это зачаток:

- а) кожи
- б) поперечно-полосатой мускулатуры
- в) склеры
- г) осевого скелета

52. Сопоставьте названия органов выделения:

- |                     |               |
|---------------------|---------------|
| а) головная почка   | 1) мезонефрос |
| б) тазовая почка    | 2) пронефрос  |
| в) туловищная почка | 3) метанефрос |

53. Пронефрос развивается из:

- а) сегментных ножек
- б) ножек передних сомитов
- в) нефрогенной мезенхимы
- г) почечных пузырьков

Мезонефрос развивается из:

- а) сегментных ножек
- б) ножек передних сомитов
- в) нефрогенной мезенхимы
- г) почечных пузырьков

54. Метанефрос развивается из:

- а) сегментных ножек
- б) ножек передних сомитов
- в) нефрогенной мезенхимы
- г) почечных пузырьков

55. Скелетная мускулатура развивается из:

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

56. При дифференцировке мезодермы образуются следующие зачатки:

- б) эктодерма, энтодерма
- в) сомит, нефрогонотом, спланхнотом
- г) эмбриобласт, трофобласт
- а) сомит, нефрогонотом, нервная пластинка

57. Кости скелета развиваются из:

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

58. Источником развития стенок половых желез позвоночных служит (ат):

- а) ножки передних сомитов
- б) желточный мешок

- в) висцеральный листок боковой пластинки
  - г) задняя кишка
59. Из эпителия половых валиков образуются ... в яичниках и ... в семенниках.
60. Стенки мезенхимные трубки образуют:
- а) эндокард
  - б) миокард
  - в) сердечную трубку
  - г) эпикард
61. Первыми крупными сосудами зародыша являются:
- а) печеночные вены
  - б) капилляры
  - в) печеночные артерии
  - г) желточные вены
62. Парные конечности позвоночных развиваются из:
- а) клеток мезодермы и эктодермы
  - б) мезенхимных клеток, выселившихся из париетального листка мезодермы и покровной эктодермы
  - в) клеток мезодермы
  - г) мезенхимных клеток, выселившихся из париетального листка мезодермы
63. При дифференцировке сомита образуются следующие зачатки:
- а) дерматом, миотом, спланхнотом
  - б) дерматом, миотом, нефрогонотом
  - в) дерматом, миотом, склеротом
  - г) дерматом, миотом, склеротом, нефрогонотом
64. Поперечно-полосатая скелетная мускулатура образуется из:
- а) дерматомов сомитов
  - б) миотомов сомитов
  - в) склеротомов сомитов
  - г) мезенхимы
65. К производным миотома следует отнести
- а) миокард
  - б) гладкомышечную ткань сосудистой стенки
  - в) поперечнополосатую скелетную мышечную ткань
  - г) эпителий кишечной трубки
66. Назовите источники развития хрящевой и костной тканей:
- а) нервная трубка
  - б) склеротом
  - в) миотом
  - г) спланхнотом
67. Назовите источники развития поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани:
- а) нервная трубка
  - б) склеротом

- в) миотом
  - г) спланхнотом
68. 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
69. 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
70. Способность реагирующей системы отвечать на действие индуктора получила название:
- а) детерминация
  - б) ооплазматическая сегрегация
  - в) индукция
  - г) компетенция
71. В основе дифференциации клеток лежат следующие механизмы:
- 1) ...
  - 2) ...
72. Этапы дифференциации клеток:
- 1) ...
  - 2) ...
  - 3) ...
73. Напишите не менее 4 факторов клеточной дифференциации:
74. 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
  - г) независимой дифференцировкой
75. Процесс функциональной специализации клеток, сопровождающийся изменением их структуры и обусловленный активностью определенных генов, соответствует понятию:
- а) «пролиферация»
  - б) «детерминация»
  - в) «дифференцировка»
  - а) «метаплазия»
76. Возникновение локальных различий в свойствах цитоплазмы яйцеклеток, появляющихся в период роста и созревания овоцита, называется:
- а) детерминацией
  - б) ооплазматической сегрегацией

- в) индукцией
  - г) дифференциацией
77. Этап дифференцировки, на котором бластомеры сохраняют способность к развитию полноценного организма, называется:
- а) тотипотентностью
  - б) зависимой дифференцировкой
  - в) регулируемой дифференцировкой
  - г) независимой дифференцировкой
78. Способы регенерации
- 1) ...
  - 2) ...
  - 3) ...
79. Виды регенерации:
- 1) ...
  - 2) ...
  - 3) ...
80. Высокой способностью к регенерации обладают:
- а) эпителиальные ткани
  - б) скелетные мышечные ткани
  - в) соединительные ткани
  - г) нервные ткани

### **Ситуационные задачи**

1. При исследовании процесса гаструляции выявлено расслоение клеток бластодермы на два слоя, лежащих друг над другом. Как вначале называются эти два слоя клеток? Как называется данный способ гаструляции? Для каких групп животных он характерен?
2. Эмбриональное развитие человека представляет собой стадийный процесс. Каждая из стадий эмбриогенеза знаменуется усложнением структурной организации зародыша и повышением уровня детерминации и дифференцировки.
  - а. Перечислите по порядку стадии эмбриогенеза. Подчеркните стадию соответствующую бластомерному уровню детерминации и дифференцировки.
  - б. Назовите продолжительность эмбрионального развития человека. В какую стадию эмбриогенеза формируется многоклеточный многослойный зародыш? Какие морфогенетические механизмы характерны для этой стадии?
  - с. Из каких эмбриональных зачатков развивается хорион, кишечная трубка, нервная трубка?
3. 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?



4. При данном способе гаструляции материал будущей мезодермы вворачивается вместе с энтодермой в составе единого гастрального впячивания, и в процессе инвагинации граница между обеими закладками, как правило, неразличима. У какой группы животных встречается данный способ закладки мезодермы? Как он называется?
5. Во время эксперимента над бластулой лягушки на стадии 16 бластомеров был удален 1 бластомер. Отделенная клетка продолжала нормально развиваться и положила начало новому зародышу. Какое важное свойство бластомеров было продемонстрировано?
6. В эксперименте у ланцетника на стадии двух бластомеров уничтожен один бластомер.
  - а. В ходе какого этапа эмбрионального развития образуются бластомеры?
  - б. Какой способностью обладают бластомеры на данной стадии?
  - с. Объясните эту способность.
  - д. В течение какого периода бластомеры обладают данным свойством?
  - е. Что произойдет с оставшимся бластомером?
7. В эмбриональном материале обнаружено нарушение дифференцировки энтодермы. Изменения развития каких органов могут возникнуть в данном случае?
  - а) аорты
  - б) сердца
  - в) почек
  - г) желудка
  - д) слюнных желез
8. На V месяце эмбриогенеза из бронхолёгочных 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?
9. 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?
  - а) пуповина
  - б) аллантоис
  - в) плацента
  - г) желточный мешок
  - д) амнион
10. 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?
11. В эксперименте у эмбриона разрушили гоноциты в стенке желточного мешка. Какие нарушения произойдут в половой системе?
  12. 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.
    - а. Опишите строение нефрона предпочки.
    - б. Какое строение имеет нефрон первичной почки? Укажите прогрессивные признаки строения по сравнению с нефроном предпочки.
    - в. Опишите строение нефрона вторичной почки. Укажите прогрессивные изменения по сравнению с нефроном первичной почки.
    - д. Какие функции выполняют отдельные структурные компоненты вторичной почки: почечное тельце, извитые канальцы, петля нефрона?
    - е. Какие пороки развития почек у человека можно объяснить филогенетическими связями?
  13. В условном эксперименте микроманипулятором разрушили дерматом.
    - а. Частью какого зародышевого листка является дерматом?
    - б. В ходе какого этапа эмбрионального развития он образуется?
    - в. Нарушение развития какой ткани произойдет при разрушении дерматома?
  14. В эксперименте у зародыша блокирована митотическая активность мезенхимных клеток респираторного отдела дыхательной системы. К каким последствиям это приведет? Какие структуры стенки бронхов не сформируются?
  15. У новорожденного диагностировано нарушение развития миокарда желудочка. С нарушением развития какого эмбрионального источника связана эта патология?
  16. 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
  17. В условном эксперименте у зародыша удалён мезонефральный проток. Какие нарушения произойдут при дальнейшем развитии выделительной системы?
  18. В условном эксперименте в стенке желточного мешка на раннем этапе эмбриогенеза экспериментальным путем разрушена мезенхима. Каковы последствия данного нарушения?
  19. При исследовании зародыша цыпленка под световым микроскопом

видно, что часть первичной эктодермы (в месте зародышевого щитка) начинает прогибаться в виде желобка.

- a. Что образуется из этого клеточного материала?
  - b. Как называется этот процесс?
  - c. Что произойдет с остальной эктодермой?
  - d. На каком этапе эмбрионального развития происходят выше указанные события?
20. В эксперименте на зародыше лягушки разрушен внешний зародышевый листок – эктодерма. Какая морфологическая структура из перечисленных не будет в дальнейшем развиваться у данного зародыша?
- a) костная ткань
  - б) сомиты
  - в) нефротом
  - г) спланхнотом
  - д) эпидермис
21. У эмбриона в эксперименте удален гипофизарный карман. Развитие каких долей гипофиза нарушится?
22. У женщины, переболевшей токсоплазмозом на 4-7 неделе беременности, родился ребенок с отсутствием верхних конечностей. Этот порок развития связан с остановкой роста спинномозгового нерва, иннервирующего верхние конечности, под влиянием токсинов токсоплазмы.
1. Какова роль нервной системы в морфогенезе конечностей? Приведите пример эксперимента, подтверждающего влияние нервной системы на развитие органа.
  2. Приведите экспериментальные доказательства существования обратной связи между иннервируемым органом и соответствующим отделом нервной системы.
  3. Какие клеточные механизмы обеспечивают развитие органов в эмбриогенезе?
  4. Сформируется ли данный порок развития у плода, если женщина переболела токсоплазмозом на девятом месяце беременности?
  5. Каковы последствия действия тератогенных факторов?
23. 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?
24. 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?
25. После обработки зародышей тритонов на стадии гаструлы 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?
  26. В эксперименте на стадии бластулы введено вещество, блокирующее перемещение клеток. Развитие какой стадии эмбриогенеза будет блокировано?
  27. В условном эксперименте блокировано перемещение клеточного материала через первичную полосу и головной узелок. Какое нарушение в развитии зародыша вызовет это воздействие?
  28. В эксперименте на головастике лягушки на стадии ранней гаструлы хорду пересадили под эктодерму на вентральную часть зародыша. Какие изменения произойдут в результате этого воздействия?
  29. В эксперименте на стадии гаструлы в зародыше амфибии с помощью сплошной пластинки изолирован хордальный вырост от эктодермы.
    - a. Назовите функции хорды.
    - b. Какие нарушения в развитии зародыша вызовет это воздействие?
    - c. В ходе какого периода эмбрионального развития происходят выше указанные процессы?
  30. Известно, что у человека постоянно происходит рост и обновление волос. С какими структурами это связано.
  31. В тонкой кишке при обследовании поврежден эпителий слизистой оболочки. За счет каких клеток произойдет регенерация эпителия?
  32. На небольшом участке кожи удалены все слои эпидермиса и повреждена базальная мембрана. Как будет осуществляться регенерация?
  33. Известно, что пересадка генетически чужеродного органа (ткани) заканчивается отторжением трансплантата. Какие клетки крови принимают активное участие в этом процессе? Какой тип иммунитета они представляют?
  34. Ребенок, играя, получил ссадину кожи. Учитывая особенности строения кожи, объясните какие структуры будут принимать участие в регенерации.
  35. Если у новорожденного животного удалить тимус, а затем сделать ему пересадку чужеродного трансплантата, то реакция отторжения не развивается. Объясните причину этого явления.
  36. В эксперименте удален участок хряща. Какой тканью будет заполняться дефект?
  37. Регенерация лежит в основе структурного гомеостаза и проявляется на разных уровнях организации. У больного была удалена одна из долей печени. Через некоторое время произошло заживление раневой поверхности, восстановилась масса органа, однако восстановления формы органа не произошло.
    - a. Охарактеризуйте способ регенерации печени?

- б. Возможно ли в данном примере восстановление формы и функции органа?
  - с. Какие известны способы регенерации? Дайте их характеристику.
  - д. Какие процессы на клеточном уровне обеспечивают восстановление органа?
  - е. Какие системы организма участвуют в регуляции процессов регенерации?
38. 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.
  39. Гиперморфоз – переразвити - распространен во многих группах животного и растительного мира. Объясните, почему ученые считают гиперморфоз крайним случаем специализации органа или всего организма, резко сужающим его экологическую нишу? Приведите примеры гиперморфоза
  40. 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  $\frac{2}{3}$  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?

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дробление яйца лягушки. Меридиональный срез икринки.
2. Бластула лягушки.
3. Гастроула лягушки.
4. Нейрула лягушки (ранняя, средняя, поздняя).
5. Первичная полоска. Зародыш цыпленка в конце суток инкубации.
6. Первичная бороздка. Поперечный разрез зародыша цыпленка.
7. Сомиты, хорда и нервная трубка. Поперечный разрез зародыша цыпленка.
8. Туловищная и амниотическая складки. Поперечный разрез зародыша цыпленка.
9. Стадия 3-х мозговых пузырей (зародыш курицы).
10. Развитие ЦНС у позвоночных (схема).
11. Эмбрион цыплёнка (40-45 ч инкубации).
12. Эмбрион цыплёнка (53 ч инкубации).
13. Эмбрион цыплёнка (84 ч инкубации).
14. Развитие половых желез у млекопитающих (схема).
15. Развитие почки у млекопитающих (схема).
16. Развитие пищеварительной системы (зародыш человека).
17. Развитие зуба (стадия зубной пластинки).
18. Развитие зуба (эмалевый орган).

19. Развитие легкого крысы.
20. Кожа с волосом.
21. Развитие кожи млекопитающих (схема).
22. Развитие ногтя у человека (схема).
23. Развитие глаза (схема).
24. Кортиев орган.
25. Развитие внутреннего уха (схема).
26. Митоз в корешке лука.
27. Митоз в клетках печени.
28. Митоз в слизистой оболочке толстой кишки.
29. Образование кости на месте соединительной ткани (прямой остеогистогенез).
30. Образование кости на месте хряща (непрямой остеогистогенез).
31. Многослойный плоский эпителий на разных стадиях заживления ожоговых ран (3-е, 5-е, 7-е, 11-е, 28-е сутки).
32. Гипертрофия гладкой мышечной ткани (тонкая кишка крысы).

## **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>

### **2. 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. - 208с.

**3. учебно-методическая литература:**

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>