

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Эмбриология БЗ.ДВ.7**

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Абрамова З.И.

**Рецензент(ы):**

Ишмухаметова Д.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849452014

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Абрамова З.И.  
Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии ,  
Zinaida.Abramova@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Эмбриология (биология размножения и развития) это учение о закономерностях развития клеток, тканей и органов зародышей. Эмбриология человека изучает процесс развития человека, начиная с оплодотворения и до рождения, в том числе строение и функции зародышей на последовательных стадиях развития. Эмбриогенез человека - это часть его индивидуального развития (онтогенеза), который тесно связан с прогенезом - образованием половых клеток и ранним постэмбриональным развитием. Медицинская (клиническая) эмбриология изучает закономерности эмбрионального развития человека, причины нарушений эмбриогенеза и механизмы возникновения уродств, а также пути и способы влияния на эмбриогенез.

В этой дисциплине предусмотрена новая постановка вопроса о прогенезе: сочетание подходов, учитывающих физические, геохимические и молекулярные процессы в атмосфере молодой Земли при происхождения жизни, т.е. дать некоторые элементы в цепи событий, которые привели к появлению жизни на Земле, к эволюции метаболических циклов и появлению клетки, в том числе и половых клеток. Таким образом в программе отражены современные представления о происхождении клетки в целом и эмбриональных в частности, о клеточной организации, структурных компонентах клеток, механизмах эмбриогенеза и дифференцировки и роли программируемой гибели клеток (апоптоза) в этом процессе.

Эмбриология изучает: 1) прогенез, 2) собственно эмбриогенез, 3) ранний постэмбриональный период.

Биологу любой специальности необходимо иметь достаточно четкие представления о закономерностях эмбрионального развития человека. Нарушения нормального эмбриогенеза приводят к появлению аномалий, пороков и уродств.

Целью дисциплины Эмбриология является :

- Формирование у будущего бакалавра комплекса научных знаний по современной эмбриологии, в том числе медицинской эмбриологии;
- Выработка правильных взглядов на важные вопросы происхождения Жизни на Земле: от биомолекул до клетки, от возникновения многоклеточности до возникновения полового размножения и эмбриогенеза человека, пути и законы исторического развития органической природы;
- Понимание влияния различных факторов (физических, химических, биологических, фармакологических) на эмбриогенез человека.

Цели учебной практики являются

- Организация поэтапного, направленного изучения учебного материала.
- Овладение навыками работы с микропрепаратами и микроскопами.

Главная задача эмбриологии заключается в том, чтобы изложить знания о закономерностях эмбрионального развития, на основании которых можно объяснить появление врожденных нарушений. Благодаря этим знаниям стало возможным искусственное оплодотворение, имплантация зародыша в полость матки и дальнейшее его нормальное развитие.

Задачи дисциплины Эмбриология :

- изучение развития зародыша от момента оплодотворения до рождения (вылупления из яйцевых оболочек или выхода из материнского организма), а также изучение прогенеза - процесса образования мужских и женских половых клеток.
- дать современные представления о механизмах клеточной пролиферации, регуляции клеточного цикла, включая последние открытия ключевых регуляторных молекул, обеспечивающих репродукцию клеток;
- изучение общих принципов организации и функционирования клеточного цикла эмбриональных клеток в норме и при патологии для понимания основ жизнедеятельности организма.

Задачей занятий учебной практики является отработка студентами навыков работы с микроскопической техникой и освоение методов микротехники, а также изучение морфологии и химического состава клеток и межклеточного вещества. На лабораторных занятиях предлагаются как работы с постоянными микропрепаратами, так и с временными, выполненными самими студентами, которые позволят:

- приобрести на практических занятиях знания о процессах оплодотворения, дробления, гастрюляции и гистогенеза.
- научиться делать схематические рисунки, отражающие процесс развития половых клеток, оплодотворения, дробления, гастрюляции и гистогенеза.
- узнать характерные черты структуры клеток разных типов, по которым их можно различать под микроскопом.
- понять, как эти черты связаны со способностью клеток каждого типа, выполнять свои особые функции.

Дидактические единицы дисциплины: условия воспроизведения организмов, онтогенез и филогенез, жизненные циклы, этапы и процессы индивидуального развития, причины аномалий, биологический возраст; методы получения и исследования эмбрионального материала. Практикумы.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.ДВ.7 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Эмбриология опирается на достижения смежных наук - цитологии, генетики, эволюционной теории и экологии. Поэтому изложение курса "Эмбриология" дополняется необходимыми сведениями из перечисленных выше дисциплин.

Практические занятия составлены в соответствии с материалом лекционного курса и с учетом условий их выполнения в педагогическом университете.

На современном этапе развития биологии дисциплина "Эмбриология" является одной из интенсивно развивающихся дисциплин медико-биологического профиля, знание которой тесно связанной с молекулярной биологией, биохимией, биофизикой и генетикой, кроме того базовые знания могут быть востребованы для дальнейшего изучения гистологии, анатомии и физиологии человека и других дисциплин

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	обладает способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ОПК-9 (профессиональные компетенции)	обладает способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные закономерности возникновения клетки

особенности закономерностей биологии возникновения многоклеточности и переходу к половому размножению

основные этапы онтогенеза, морфологические, функциональные и биохимические изменения в ходе развития эмбриональных клеток

2. должен уметь:

применить практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;

самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области современной эмбриологии и эволюционной теории для использования ее в процессе научно-практической деятельности.

3. должен владеть:

методами работы с микроскопической техникой

4. должен демонстрировать способность и готовность:

показать базовые знания об основных закономерностях и современных достижениях эмбриологии, при этом:

-обладать теоретическими знаниями основных закономерностей возникновения клетки ;

-обладать теоретическими знаниями об особенностях закономерностей биологии возникновения многоклеточности и переходу к половому размножению;

-знать основные этапы эмбриогенеза и онтогенеза; морфологические, функциональные и биохимические изменения в ходе развития эмбриональных клеток ;

-понимать механизмы роста, морфогенеза и дифференциации, причины появления аномалий развития клетки и эмбриона;

-владеть методами работы с микроскопической техникой;

-уметь применить практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;

□-самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области современной эмбриологии и эволюционной теории для использования ее в процессе научно-практической деятельности.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение. Эмбриология, связь с эволюционной теорией, цитологией, генетикой и молекулярной биологией.	7	1	2	0	2	реферат
2.	Тема 2. Тема 2. Биологический этап эволюции. Совершенствовании репродуктивных и морфогенетических механизмов - новый, качественный этап развития биологических структур.	7	2	2	0	2	научный доклад презентация
3.	Тема 3. Тема 3. Деление клетки и индивидуальное развитие.	7	3	2	0	2	устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Эмбриональное развитие на ранних этапах онтогенеза.	7	4	2	0	2	домашнее задание тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Молекулярно-генетические и биохимические критерии нормы и нарушений эмбриогенеза человека	7	5	2	0	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития.	7	6	4	0	4	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Тема 7. Эмбриональные стволовые клетки как модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона.	7	7	4	0	4	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Тема 1. Введение. Эмбриология, связь с эволюционной теорией, цитологией, генетикой и молекулярной биологией.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция 1. Теории зарождения жизни и клетка План: 1. К вопросу о происхождении жизни. 2. Происхождение жизни. Гипотезы. 3. Мир РНК 4 Репликатор или метаболизм или мир малых молекул 5 Пять требований к теориям первичности метаболизма 6. Смена парадигмы.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Знакомство с современными методиками приготовления препаратов. Цель занятия: овладение техникой микроскопирования. Оборудование, приборы: микроскопы световые, микропрепараты, микро- фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: ознакомиться с устройством и принципом работы различных световых микроскопов, овладеть техникой микроскопирования гистологических препаратов, ознакомиться со специальными методами исследования гистологических препаратов: сравнительная, фазово-контрастная, люминисцентная, ультрафиолетовая микроскопия.

**Тема 2. Тема 2. Биологический этап эволюции. Совершенствовании репродуктивных и морфогенетических механизмов - новый, качественный этап развития биологических структур.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция 2. Биологическая эволюция и морфогенез План: 1 Закономерности перехода к многоклеточности. 2. Совершенствование процессов размножения. Прогенез. 3. Причины видового и морфологического разнообразия. 4. Основные механизмы биологической эволюции и морфогенеза 5. Механизмы эмбриогенеза

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Морфология половых клеток. Цель занятия: изучить форму и строение зрелых сперматозоидов и яйцеклеток позвоночных животных, выработать умения и навыки микроскопического изучения и определения гамет. Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты сперматозоидов и яйцеклеток, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: рассмотреть под микроскопом женскую половую клетки - зарисовать и подписать, рассмотреть под микроскопом мужские половые клетки - зарисовать и подписать, схема: классификация яйцеклеток, закрепить полученные знания, выполнив тестовые задания по данной теме.

**Тема 3. Тема 3. Деление клетки и индивидуальное развитие.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция 3. Особенности деления клеток. Прогенез. План: 1. Возникновение половых клеток в филогенезе 2. Деление клеток. Митоз, мейоз и их отличия 3. Прогенез. Различия стадий оогенеза. 4. Гаметогенез : сперматогенез и оогенез 5. Строение яйцеклетки и спермия

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Гаметогенез. Цель занятия: изучить этапы развития женских и мужских гамет у позвоночных животных, выработать умения и навыки распознавания и морфологической характеристики предшественников оогоний и сперматогоний, ооцитов и сперматозоидов I и II порядка.

Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: изучить стадии сперматогенеза, изучить стадии овогенеза, дать сравнительную характеристику спермато- и овогенеза, зарисовать схему стадии созревания спермато- и овогенеза - подписать, выполнить тестовые задания

**Тема 4. Тема 4. Эмбриональное развитие на ранних этапах онтогенеза.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция 4. Особенности эмбриогенеза человека План: 1. Эмбриология. Методы исследования 2. Теории эмбриологии. 3. Стадии эмбриогенеза. 4. Три фазы оплодотворения: Дистантное взаимодействие. Контактное взаимодействие половых клеток. Проникновение в ооплазму спермия. 5. Дробления, гастрюляция, гистогенез. 6. Дифференцировка зародышевых листков 7. Ранние стадии развития человека имеют ряд особенностей. 8. Критические периоды эмбриогенеза

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Оплодотворение. Дробление. Цель занятия: изучить последовательные стадии оплодотворения, изучить строение зиготы и локализацию бластомеров на этапах синхронного и асинхронного дробления, выработать умения и навыки морфологической характеристики бластулы и бластомеров. Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: рассмотреть под микроскопом и зарисовать последовательные стадии оплодотворения, зарисовать и подписать строение различных типов бластул, выполнить тестовые задания по те

**Тема 5. Тема 5. Молекулярно-генетические и биохимические критерии нормы и нарушений эмбриогенеза человека**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция 5. Генетика эмбрионального развития. План: 1. Генная регуляция онтогенеза. 2. Онтогенез и гены материнского организма 3. Фундаментальные закономерности развития и роста, основанные на генных влияниях. 4. Генетические основы дифференцировки 5. Гены морфогены. Гены сегментации. Гомеостатические гены. 6. Гены программы развития и окружающая среда. 7. Мутации генов и наследственные заболевания фенилкетонурия. Тератогенная активность. 8. Особенности молекулярных и биохимических процессов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Гастрюляция. Различные способы гастрюляции. Цель занятия: изучить строение гастрюлы позвоночных животных, выработать умения и навыки определения зародышевых листков и морфологической характеристики зародыша в первой и второй фазах гастрюляции. Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: изучить различные способы гастрюляции у различных животных, зарисовать и подписать различные способы гастрюляции, выполнить тестовое задание.

**Тема 6. Тема 6. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Лекция 6 Механизмы дифференциации клеток на ранних стадиях онтогенеза. План: 1.Основные механизмы морфогенеза 2.Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития. Полипотентность (тотипотентность), унипотентность и детерминация клеток. 3.Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза. 4.Молекулярно-генетическая основа дифференцировки. Этапы онтогенетической дифференциации клеток. 5.Эмбриональная регуляция. Закон Г. Дриша. Интеграция в онтогенезе. Понятие об онтогенетических корреляциях 6.Индукционные процессы в раннем эмбриональном развитии: Первичный индуктор как первичный организатор. Компетенция эмбриональных тканевых зачатков. 7. Количественные и качественные изменения особи в процессе онтогенеза. 8.Регуляция пролиферации контактными межклеточными взаимодействиями

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Индивидуальное развитие высших млекопитающих. Цель занятия: изучить особенности ранних стадий эмбриогенеза высших млекопитающих. Выработать умения и навыки распознавания разных типов плацент. Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: рассмотреть и зарисовать этапы развития млекопитающих, заполнить таблицу, выполнить тестовое задание.

**Тема 7. Тема 7. Эмбриональные стволовые клетки как модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Лекция 7.Программируемая клеточная гибель (апоптоз) - одно из направлений клеточной дифференцировки План: 1.Понятие программируемая гибель клетки. 2. Процессы регуляции численности клеток. 3. Виды программируемой клеточной гибели. Механизмы апоптоза. 4.Запрограммированное разрушение клеток во время эмбриогенеза. Автономный механизм. Категории 5. Формообразующая роль запрограммированной гибели клеток. 6.Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК)-пролиферирующие "дублиеры" зиготы. 7.Основные характеристики ЭСК 8.Молекулярные основы тотипотентности генома ЭСК 9.Особенности фенотипа ЭСК 10. ЭСК-модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза 11. Направленная дифференцировка ЭСК in vitro

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Индивидуальное развитие человека. Цель занятия: изучить структуру, топографию и функции внезародышевых органов эмбриона человека, выработать умения и навыки распознавания и морфологической характеристики внезародышевых органов и плодной части плаценты человека. Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты, микро-фото, электронные микрофотографии. Содержание занятия: изучить и зарисовать схему дробления, гастрюляции и имплантации у зародыша человека, схема развития зародыша человека с момента имплантации до образования провизорных органов, схема зародыша человека 7,5 суток, схема зародыша человека 15 суток, схема плацент человека, заполнить таблицу, выполнить тестовое задание.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема 1. Введение. Эмбриология, связь с эволюционной теорией, цитологией, генетикой и молекулярной биологией.	7	1	подготовка к реферату	6	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Тема 2. Биологический этап эволюции. Совершенствовании репродуктивных и морфогенетических механизмов - новый, качественный этап развития биологических структур.	7	2	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
				подготовка к презентации	2	презентация
3.	Тема 3. Тема 3. Деление клетки и индивидуальное развитие.	7	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
4.	Тема 4. Тема 4. Эмбриональное развитие на ранних этапах онтогенеза.	7	4	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
5.	Тема 5. Тема 5. Молекулярно-генетические и биохимические критерии нормы и нарушений эмбриогенеза человека	7	5	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Тема 6. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития.	7	6	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
7.	Тема 7. Тема 7. Эмбриональные стволовые клетки как модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона.	7	7	подготовка к реферату	6	реферат
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины "Эмбриология" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, Научный доклад/презентация; практические занятия: дискуссии, решение комплексных ситуационных заданий в рамках лабораторных практик, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Тема 1. Введение. Эмбриология, связь с эволюционной теорией, цитологией, генетикой и молекулярной биологией.**

реферат , примерные темы:

Темы: 1. Биологический и этический аспект учения об эмбриональных стволовых клетках 2. О связи индивидуального и исторического развития

### **Тема 2. Тема 2. Биологический этап эволюции. Совершенствовании репродуктивных и морфогенетических механизмов - новый, качественный этап развития биологических структур.**

научный доклад , примерные вопросы:

Тема доклада: Онтогенетический уровень организации жизни. Концепции эволюционной биологии Вопросы: 1. Каковы основные положения и значение клеточной теории в развитии биологии? Какими методами удалось изучить состав живой клетки и ее молекулярное строение? 2. Раскройте сущность микро- и макроэволюции, приведите примеры действующих в них процессов. Каковы доказательства эволюции органического мира? 3. Оцените гипотезы происхождения живого на Земле с современных позиций. 4. Охарактеризуйте онтогенетический уровень организации живой материи. 5. Эволюция половых клеток.

презентация , примерные вопросы:

Тема: Эволюция сперматозоида и яйцеклетки.

### **Тема 3. Тема 3. Деление клетки и индивидуальное развитие.**

устный опрос , примерные вопросы:

Вопросы для самоподготовки: 1. Что такое онтогенез? Представления об онтогенезе: эпигенез, преформизм, современное. 2. Назовите основные периоды онтогенеза человека. 3. Назовите периоды гаметогенеза. 4. В чем отличия сперматогенеза от овогенеза? 5. Какие существуют типы яйцеклеток по количеству и распределению желтка? 6. Оплодотворение. Биологическая сущность. Партеогенез. Гиногенез. Андрогенез. 7. Биологический смысл акросомальной и кортикальной реакций в процессе оплодотворения. 8. Генетические процессы в пронуклеусах внутренней стадии оплодотворения. 9. Какие основные проблемы характерны для прогенеза человека? В чем заключаются современные возможности их разрешения? 10. Каковы основные стадии развития зародыша? 11. В чем сущность процесса дробления? Назовите и охарактеризуйте основные типы дробления. 12. Опишите зародыш на стадии морулы, бластулы, гастрюлы. 13. Назовите основные способы гастрюляции. 14. Какие существуют способы образования мезодермы? 15. Назовите производные трех зародышевых листков.

### **Тема 4. Тема 4. Эмбриональное развитие на ранних этапах онтогенеза.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Тема: Основные закономерности и этапы эмбриогенеза на примере млекопитающих и человека. Цель: усвоить основные эмбриологические понятия и термины. Изучить закономерности эмбрионального развития млекопитающих и человека. В результате работы студент должен знать: строение половых клеток; типы яйцеклеток; оплодотворение и его биологическую сущность; дробление и его типы; отличие дробления зародыша от митотического деления соматических клеток; строение и типы бластул; строение гастрюлы; способы образования гастрюлы; гисто- и органогенез; эмбриональную индукцию; производные экто-, эндо- и мезодермы. уметь: определять типы яйцеклеток; определять типы дробления; определять типы гастрюляции; диагностировать этапы эмбрионального развития; определять элементы зародышей, осевые органы

тестирование , примерные вопросы:

Вариант 1) 1. Назовите основные процессы, происходящие в эмбриогенезе. 2. Каковы основные стадии развития зародыша? 3. В чем сущность процесса дробления? 4. Опишите зародыш на стадии морулы, бластулы, гастрюлы. 5. Какие существуют способы образования мезодермы? 6. Назовите производные трех зародышевых листков. 7. В чем заключается функция плаценты? Тестовые задания: Выберите один правильный ответ. 1. НАБОР ХРОМОСОМ В ЗИГОТЕ: 1.  $nc$  2.  $n2c$  3.  $2n2c$  4.  $4n4c$ . Выберите один правильный ответ 2. ХАРАКТЕРНЫЙ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ТИП ДРОБЛЕНИЯ: 1. Полное равномерное 2. Полное неравномерное 3. Неполное поверхностное 4. Неполное дискоидальное Выберите один правильный ответ 3. ТИП БЛАСТУЛЫ, ХАРАКТЕРНЫЙ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА: 1. Целобластула 2. Дискобластула 3. Бластоциста 4. Амфибластула 4. Выберите один правильный ответ 4. ПЛАЦЕНТА, ХАРАКТЕРНАЯ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА: 1. Десмохориальная 2. Гемохориальная 3. Эндотелиохориальная 4. Эпителиохориальная Выберите несколько правильных ответов 5. НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА ФУНКЦИОНИРУЮТ ПРОВИЗОРНЫЕ ОРГАНЫ: 1. Амнион 2. Желточный мешок 3. Плацента 4. Аллантоис Установите правильную последовательность. 6 СТАДИЙ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ХОРДОВЫХ: 1. Гастрюла 2. Морула 3. Зигота 4. Бластула Установите соответствие. 7 В ПЕРИОДЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА: 1. Дробление 2. Гисто- и органогенез 3. Гастрюляция ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ: а) Образование тканей и органов б) Образование зародышевых листков в) Последовательные митотические деления, приводящие к образованию однослойного зародыша Установите соответствие. 8. У ЧЕЛОВЕКА ИЗ ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ: 1. Эктодерма 2. Мезодерма 3. Энтодерма

### **Тема 5. Молекулярно-генетические и биохимические критерии нормы и нарушений эмбриогенеза человека**

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы: Генная регуляция онтогенеза. Онтогенез и гены материнского организма. Фундаментальные закономерности развития и роста, основанные на генных влияниях. Генетические основы дифференцировки. Гены морфогены. Гены сегментации. Гомеостатические гены. Гены программы развития и окружающая среда. Мутации генов и наследственные заболевания фенилкетонурия. Тератогенная активность. Особенности молекулярных и биохимических процессов. Онтогенез и гены материнского организма Генетические основы дифференцировки. С чем связана генетическая дифференцировка. Уникальность яйцеклетки. Этапы дифференцировки. Гены программы развития и окружающая среда. Кондрат Уоддингтон. Гены хроногены их функция. Гены-переключатели. Что такое тератогенез. Причины развития врожденных пороков: Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития. Понятие детерминация. Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза. Что лежит в основе дифференциации. Что подразумевает молекулярно-генетическая основа дифференцировки. Эмбриональная регуляция. Закон Г. Дриша. Интеграция в онтогенезе. Генетические (геномные) корреляции. Морфогенетические корреляции. Функциональные (эргонетические). Понятие эмбриональной индукции. Понятие об индукторе и реагирующей системе. Компетентность эмбриональных тканевых зачатков. Элементарные клеточные механизмы онтогенеза. Неравномерность размножения клеток. Роль в ходе органогенеза и гистогенеза. Клеточные перемещения Сортировка и слипание клеток (адгезия). Механизм сортировки и слипания (адгезии) клеток молекул межклеточной адгезии. Физические факторы дифференцировки клеток. Запрограммированное разрушение клеток во время эмбриогенеза. Автономный механизм. Категории. Формообразующая роль запрограммированной гибели клеток.

## **Тема 6. Тема 6. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Тема: "Онтогенез" План: Этапы онтогенеза. Прогенез; фазы оплодотворения; этапы эмбрионального развития. Провизорные органы, зародышевые оболочки и их эволюцию. Постэмбриональный период онтогенеза. Основные концепции биологии развития. Регуляция морфогенеза в онтогенезе. Аномалии развития в онтогенезе.

## **Тема 7. Тема 7. Эмбриональные стволовые клетки как модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона.**

реферат , примерные темы:

Темы: 1.Стволовые клетки и эмбриогенез. 2.Современное представление о функциональной системе мать-плод?

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

устный опрос:

коллоквиум (УО-2) ;

письменные работы:

тест (ПР-1)

контрольные работы (ПР-2); рефераты (ПР-4)

промежуточный контроль: контрольное тестирование.

зачет (по дисциплине, модулю (УО-3)

Особенности эмбриогенеза млекопитающих

Строение половых клеток млекопитающих; особенности дробления, гаструляции, органогенез; внезародышевые органы. Критические периоды эмбриогенеза млекопитающих.

ТЕСТЫ:

К среде первого порядка относят:

Среда второго порядка - это:

С общебиологической точки зрения, онтогенез делят на периоды:

Дорепродуктивный период:

Эмбриональный период начинается:

Основная функция личинки:

Пример диапаузы:

Эмбрионизация - это:

По количеству желтка яйцеклетки делят на:

По полярности яйцеклетки делят на:

Овоплазматическая сегрегация - это:

Оболочка, образующаяся в яйцеклетке из желточной оболочки в момент оплодотворения сперматозоидом за счет выделения специфических ферментов - это:

В олиго- или мезолецитальных клетках наблюдается дробление:

Целобластула характерна для:

Дискобластула характерна для:

Для человека характерна:

Наружный зародышевый листок:

Из эктодермы в эмбриогенезе у хордовых животных развиваются:

Из энтодермы у хордовых животных развиваются:

Из мезодермы в эмбриогенезе у хордовых животных развиваются:

Хорион:

Аллантаис:

Амнион человека называют:

Примерные БИЛЕТЫ зачету по дисциплине "Эмбриология"

Билет ♦ 1

1. Типы дробления: Полное, равномерное. Полное, неравномерное. Частичное или меробластическое. Полное, неравномерное, асинхронное.
2. Программируемая клеточная гибель. Биохимические и морфологические признаки процесса на уровне клетки.
3. Строение половых клеток. Типы яйцеклеток.

Билет ♦ 2

1. Способы эволюционного усложнения. Закономерности перехода к многоклеточности. Совершенствование процессов размножения.
2. Влияние инфекции на функционирование клеточного цикла.
3. Осевые органы зародыша и их формирование.

Билет ♦ 3

1. Основные положения клеточной теории.
2. От молекул к первой клетке. Способность полинуклеотидов направлять собственный синтез. Самореплицирующиеся молекулы и естественный отбор.
3. Стадии процесса оплодотворения. Биологическое значение оплодотворения.

Билет ♦ 4

1. Термодинамические особенности биологической системы.
2. Накопление биологического потенциала на докембрийском этапе. "Кембрийский скачок". Географические, климатические и ф/х условия внешней среды.
3. Функциональное значение мужской и женской половых клеток в процессе оплодотворения.

Билет 5.

1. Основные свойства стволовых клеток.
2. Простота структуры прокариотической клетки и разнообразие биохимических свойств. Эволюционная связь между эукариотическими клетками и прокариотическими клетками.
3. Структура и функции соматической клетки. Клеточная мембрана. Органеллы.

Билет 6.

1. Эмбриональное развитие. Эмбрион. Развитие эмбриона у млекопитающих. Гены морфогены. Гены сегментации. Гомеозисные гены
2. Особенности репликации и транскрипции биосинтеза белка. Регулирование на протяжении клеточного цикла. Роль метилирования. Временная модель трансляции.
3. Деление половых и соматических клеток.

Билет ♦ 7

1. Клетка-единица живого. Химический состав клетки. Неорганические вещества. Деление клетки (митоз, мейоз и их отличиях).
2. Прогенез, строение и регуляция развития половых клеток.
3. Теория биохимической Эволюции А.И.Опарина. эксперименты Миллера.

Билет ♦ 8

1. Мир РНК- Мир ДНК. Эволюционный аспект..
2. Клеточный цикл в раннем эмбриогенезе и при специализации клеток.
3. Дробление. Типы дробления. Зависимость типа дробления от количества желтка и характера его распределения в яйцеклетке.

Билет ♦ 9

1. Методы эмбриологического исследования. Факты из истории, законы и теории эмбриологии. Периодизация эмбрионального развития. Постоянство генома в ходе развития.
2. Гибель - одно из направлений клеточной дифференцировки.
3. Бластула. Типы бластул. Морула.

Билет ♦ 10

1. Биогеохимические циклы Теория, описывающая возможный процесс возникновения первого цикла.
2. Правило "или синтез белка" или "синтез ДНК".
3. Гастрюляция, ее способы. Биологическое значение.

Билет ♦ 11

1. Нарушение хронологии процессов трансляции при вирусной инфекции+.
2. Основные свойства эмбриональных стволовых клеток.
3. Зародышевые листки, их формирование в цело- и диско бластулах.

Билет ♦ 12

1. РНК-мир. Реконструкция процессов образования нуклеозидов и нуклеотидов. Факторы роста и клеточный цикл. Избирательность и высокая специфичность.
2. Характеристика методов исследования, используемых в классической эмбриологии, и их молекулярных эквивалентов.
3. Дифференцировка.

Билет 13

1. От прокариотической клетки к эукариотической.
2. Капацитация спермиев млекопитающих, роль рецепторов на мембране сперматозоида и белков zona pellucida.
3. Этапы эмбриогенеза. Характеристика каждого этапа.

Билет ♦14

1. Роль ооплазматической полярности, формирующейся в ходе оогенеза, и ооплазматической сегрегации, возникающей после оплодотворения, в создании общего плана строения тела и дифференцировке тканей зародыша.
2. Функции живого. Порядок появления функций живого.
3. Мезодерма. Особенности формирования мезодермы у ланцетника и млекопитающих. Дифференцировка мезодермы.

Билет ♦15

1. Рибо-организм и кислородный фотосинтез.
2. Механизмы, обеспечивающие точность синтеза ДНК.
3. Эктодерма. Этапы формирования и дифференцировка.

Билет ♦16

1. Процесс транскрипции у эукариот. "Орбитальная" модель распределения процессов синтеза и созревания рРНК в течение митотического цикла..
2. Ингибиторный анализ синтеза ДНК.
3. Энтодерма. Этапы формирования и дифференцировка.

Билет ♦17

1. Онкогенная вирусная инфекция. Эволюция и инволюция оперона.
2. История клеточного цикла. Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла. Понятие ограничительной и сверхточных точек.
3. Критические периоды в развитии эмбриона. Понятие и биологическое значение.

Билет ♦18

1. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития (Полипотентность -тотипотентность, унипотентность и детерминация клеток).
2. Нарушение хронологии процессов трансляции в клетке при литической инфекции.
3. Характеристика основных составляющих процесса раннего развития. Задачи, "решаемые" зародышем в процессе развития. Формирование теории генетического контроля развития (Т.Морган, Р.Гольдшмидт) и современные концепции молекулярных закономерностей развития.

Билет ♦19

1. Эмбриогенез человека- Оплодотворение. Три фазы оплодотворения..
2. Литическая вирусная инфекция. Когда возможно заражение.
3. Дробление: биологическое значение, закономерности процесса, особенности клеточного цикла, точка перехода в ритме клеточных делений .

Билет ♦20

1. Клеточный цикл в раннем эмбриогенезе и при специализации клеток.
2. Способы эволюционного усложнения: закономерности перехода к многоклеточности.
3. Понятие морфогенов и градиентов их концентраций. Роль морфогенов в развитии *Drosophila*, *Xenopus*.

Билет ♦21

1. Основные принципы эмбриогенеза человека.
2. Эмбриональные стволовые клетки -модель для изучения геномики раннего эмбриогенеза.
3. Зигота. Этапы деления . I,II III этапы. Образование мезодермы.

Билет 22

1. Этапы онтогенетической дифференциации клеток.Закон Г. Дриша. Интеграция в онтогенезе.
2. Ранние этапы эволюции биосферы. Ключевой момент биологической эволюции - что лежит в основе самих регуляторных генов.
3. Характеристика гомеозисных генов *Bithorax*-комплекса дрозофилы и их продуктов; принципы их действия; фенотипическое проявление мутаций данных генов.

Билет ♦ 23

1. Причины по которым зародышевые клетки с одинаковой генетической информацией приобретают в онтогенезе новые свойства. Роль физико-химических обстоятельств.
2. Центральная догма биологии. Схемы потоков генетической информации : "вертикальная" и "по горизонтали"
3. Понятие об эмбриогенезе, онтогенезе, филогенезе.

Билет 24

1. Понятие об онтогенетических корреляциях.Генетические (геномные), морфогенетические и функциональные (эргонетические) корреляции. Индукционные процессы в раннем эмбриональном развитии.
2. Апоптоз и физиологические и патологические процессы. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона

Билет 25

1. Метаболизм РНК-мира. Изучение современных метаболических процессов и реликты РНК-мира.
2. Механизмы дифференциации клеток в онтогенезе. Синтез типоспецифических белков. Направленные морфогенетические перемещения клеток. Адгезивность клеток.
3. Способы эволюционного усложнения. Закономерности перехода к многоклеточности. Совершенствование процессов размножения.

Билет 26

1. Мир РНК и Мир малых молекул. Смена парадигмы.
2. Действие окружающей среды (талидомид) на функцию нормальных генов при эмбриогенезе. Тератогенная активность.
3. Автономный механизм апоптоза при развитии эмбриона.

Билет 27.

1. Гены морфогены. Гены сегментации. Гомеозисные гены . Мутации генов и наследственные заболевания фенилкетонурия.
2. Особенности репликации, транскрипции и биосинтеза белка на протяжении клеточного цикла.

3. 18. Образование зачатка мезодермы у зародыша амфибий (опыты Ньюкопа, Р.Гиммлиха, Дж.Герхарда). Молекулярные маркеры мезодермы, спецификация мезодермы на стадии бластулы и гастролы.

Билет 28

1. Главные источники ЭСК млекопитающих и человека. Основные характеристики ЭСК in vitro. ЭСК - минимодель возникновения зародышевых листков.
2. Молекулярные механизмы превращения органов в процессе эмбриогенеза. Системная концепция эволюции. Нейтральная теория молекулярной эволюции.
3. Общая схема событий в ходе первичной эмбриональной индукции у зародыша амфибий. История открытия данного явления.

### 7.1. Основная литература:

Биология: рук. к практ. занятиям: учеб. пособие / под ред. В. В. Маркиной. ? М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. ? 448 с. ? Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970413074-A001/045.html>

Гистология, цитология и эмбриология: Уч. пос. / Т.М.Студеникина, Т.А.Вылегжанина и др.; Под ред. Т.М.Студеникиной - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. -574 с. -  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406745>

Дондуа, А.К. Биология развития : учебник для студентов ун-тов, обучающихся по направлению "Биология" и биол. специальностям : [в 2 т.] / А. К. Дондуа .? Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005 .? ; 24 .? ISBN 5-288-03474-5.

Т. 2: Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития .? 2005 .? 237, [1] с. 40

### 7.2. Дополнительная литература:

Гистология и основы эмбриологии: Учебное пособие / Е.М. Ленченко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 202 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=450353> ЭБС "Знаниум"

### 7.3. Интернет-ресурсы:



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

1. Учебный класс, оснащенный мультимедийной техникой, для проведения лекционных занятий.

2. Для проведения лабораторных занятий специализированная лаборатория, оснащенная ультрамикротом ЛКБ-V, система для подготовки срезов: найфмекер и др., микроскопы световые бинокулярные фимы Цейс и др., центрифугой, весами, шейкером, тягой, водяной баней, холодильником с морозильной камерой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Абрамова З.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ишмухаметова Д.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.