



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Биология размножения и развития»

Владивосток
2022

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины
«Биология размножения и развития»

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<i>Раздел 1. Онтогенез и его движущие силы</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
2	<i>Раздел 2. Предзародышевое развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
3	<i>Раздел 3. Зародышевое развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
4	<i>Раздел 4. Послезародышевое развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	-	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	-	УО-1

		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	-	УО-1
--	--	--------	---------------------------------------	---	------

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации *по дисциплине*
«Биология размножения и развития»

Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>Повышенный</i>	«отлично» / «зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>Базовый</i>	«хорошо» / «зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно» / «зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно» / «не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические (лабораторные) работы.

Текущая аттестация по дисциплине «Биология размножения и развития»

Текущая аттестация студентов по дисциплине «*Биология размножения и развития*» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (*тесты (ПР-1), лабораторная работа (ПР-7), коллоквиум (УО-2), семинар-диспут (УО-4)*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Банк тестовых заданий

Цель(и):

Выявить у обучающихся фактические знания по конкретным разделам биологии размножения и развития, оценить аналитическую базу и уровень владения терминологией в области изучаемой дисциплины.

Раздел 1. Онтогенез и его движущие силы

Вариант 1

Задание 1

Выберете формулировку, отражающую суть теории преформизма:

А – развитие представляет череду морфогенетических преобразований

Б – развитие представляет рост заранее сформированных частей

В – онтогенез повторяет филогенез

Г – в онтогенезе таксономические различия нарастают постепенно

Задание 2

Выберете формулировку, отражающую суть биогенетического закона:

А – развитие представляет череду морфогенетических преобразований

Б – развитие представляет рост заранее сформированных частей

В – онтогенез повторяет филогенез

Г – в онтогенезе таксономические различия нарастают постепенно

Задание 3

Какой потенцией обладают стволовые клетки на стадии гастрюлы?

А – тотипотентность

Б – плюрипотентность

В – мультипотентность

Г – унипотентность

Задание 4

Какие гены отвечают за процесс детерминации стволовых клеток?

А – регуляторные гены домашнего хозяйства

Б – структурные гены домашнего хозяйства

В – регуляторные тканеспецифичные гены

Д – структурные тканеспецифичные гены

Задание 5

Какую функцию выполняют *Nanobox*-содержащие гены?

А – детерминация общего плана строения тела

Б – регуляция процессов, связанных с оогенезом

В – регуляция процессов, связанных с первичным органогенезом

Д – активация структурных генов в ходе гистогенеза

Задание 6

Что будет, если в клетки зародыша человека ввести продукт экспрессии *Nanobox*-содержащего гена *dfd*, отвечающего за развитие челюстного аппарата у дрозофилы?

А – из этих клеток у человека разовьется челюстной аппарат дрозофилы

Б – из этих клеток у человека разовьется челюстной аппарат человека

В – из этих клеток у человека разовьется шейный отдел позвоночника человека

Г – эти клетки будут элиминированы путем апоптоза

Задание 7

Какой эмбриональный фактор морфогенеза определяет окончательный план строения тела у животных с мозаичным типом яйца?

А – эмбриональная детерминация

- Б – эмбриональная индукция
- В – нейрогуморальная регуляция
- Г – самоорганизация

Задание 8

Какой участок цитоплазмы оплодотворённого яйца лягушки представляет презумптивную хордомезодерму?

- А – анимальный полюс яйца, покрытый слоем пигментных гранул
- Б – вегетативный полюс яйца, заполненный желтком
- В – вентральный участок серого серпа
- Г – дорзальный участок серого серпа

Задание 9

Индуктором какого процесса у лягушки является центр Ньюкупа?

- А – детерминация кожной эктодермы
- Б – детерминация энтодермы
- В – детерминация хордомезодермы
- Г – нейруляция

Задание 10

Каким будет результат трансплантации дорзального участка эктодермы на вентральную сторону зародыша лягушки, если провести эту манипуляцию до прохождения индукционного сигнала от хордомезодермы?

- А – на дорзальной стороне сформируется нервная трубка
- Б – на вентральной стороне сформируется нервная трубка
- В – на дорзальной стороне сформируется хорда
- Г – на вентральной стороне сформируется хорда

Вариант 2

Задание 1

Выберете формулировку, отражающую суть теории эпигенеза:

- А – развитие представляет череду морфогенетических преобразований
- Б – развитие представляет рост заранее сформированных частей
- В – онтогенез повторяет филогенез

Г – в онтогенезе таксономические различия нарастают постепенно

Задание 2

Выберете формулировку, отражающую суть закона зародышевого сходства:

А – развитие представляет череду морфогенетических преобразований

Б – развитие представляет рост заранее сформированных частей

В – онтогенез повторяет филогенез

Г – в онтогенезе таксономические различия нарастают постепенно

Задание 3

Какой потенцией обладают стволовые клетки на стадии нейрулы?

А – тотипотентность

Б – плюрипотентность

В – мультипотентность

Г – унипотентность

Задание 4

Какие гены отвечают за фенотипические проявления дифференцировки клеток?

А – регуляторные гены домашнего хозяйства

Б – структурные гены домашнего хозяйства

В – регуляторные тканеспецифичные гены

Г – структурные тканеспецифические гены

Задание 5

Какова длина консервативного участка *Notеobox* у генов раннего развития?

А – 30 нуклеотидных пар

Б – 60 нуклеотидных пар

В – 90 нуклеотидных пар

Г – 180 нуклеотидных пар

Задание 6

Что будет, если удалить из яйца дрозофилы продукт экспрессии *Notеobox*-содержащего гена *bicoid*?

А – у дрозофилы на месте головы сформируются задние сегменты тела

Б – у дрозофилы голова сформируется на месте задних сегментов тела

В – у дрозофилы будет отсутствовать голова

Г – у дрозофилы будут отсутствовать задние сегменты тела

Задание 7

Какой эмбриональный фактор морфогенеза определяет окончательный план строения тела у животных с регуляционным типом яйца?

А – эмбриональная детерминация

Б – эмбриональная индукция

В – нейрогуморальная регуляция

Г – самоорганизация

Задание 8

Какой участок цитоплазмы оплодотворённого яйца лягушки представляет презумптивную эктодерму?

А – анимальный полюс яйца, покрытый слоем пигментных гранул

Б – вегетативный полюс яйца, заполненный желтком

В – дорзальный участок серого серпа

Г – вентральный участок серого серпа

Задание 9

Какой зачаток у зародышей хордовых животных является индуктором нейруляции?

А – центр Ньюкупа

Б – хордомезодерма

В – боковая мезодерма

Г – хвостовая мезодерма

Задание 10

Каким будет результат трансплантации дорзального участка эктодермы на вентральную сторону зародыша лягушки, если провести эту манипуляцию после прохождения индукционного сигнала от хордомезодермы?

А – на дорзальной стороне сформируется нервная трубка

Б – на вентральной стороне сформируется нервная трубка

В – на дорзальной стороне сформируется хорда

Г – на вентральной стороне сформируется хорда

Раздел 2. Предзародышевое развитие

Вариант 1

Задание 1

Первичные половые клетки (гоноциты) имеют следующее происхождение:

А – эктодермальное

Б – энтодермальное

В – мезодермальное

Г – закладываются независимо от соматических клеток

Задание 2

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии размножения:

А – митоз

Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 3

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии роста:

А – митоз

Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 4

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии созревания:

А – митоз

Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 5

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии формирования:

А – митоз

Б – мейоз

В – профза I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 6

Расположите стадии профазы I мейоза в очередности их протекания и соотнесите их с соответствующими событиями:

Стадия:	Событие:
1 – зиготена	А – кроссинговер
2 – диплотена	Б – компактизация хроматина
3 – лептотена	В – образование хиазм
4 – пахитена	Г – конъюгация гомологичных хромосом

Задание 7

В первом делении мейоза происходит:

А – расхождение сестринских хроматид

Б – расхождение гомологичных хромосом

В – уменьшение хромосомного набора (n)

Г – уменьшение массы ДНК (c)

Задание 8

Укажите хромосомный набор и массу ДНК оогониев:

А – $1n1c$

Б – $1n2c$

В – $2n2c$

Г – $2n4c$

Задание 9

Укажите хромосомный набор и массу ДНК ооцитов I:

А – $1n1c$

Б – $1n2c$

В – $2n2c$

Г – $2n4c$

Задание 10

Укажите хромосомный набор и массу ДНК ооцитов II:

А – $1n1c$

Б – $1n2c$

В – $2n2c$

Г – $2n4c$

Задание 11

Укажите хромосомный набор и массу ДНК зрелых яйцеклеток (оотид):

А – $1n1c$

Б – $1n2c$

В – $2n2c$

Г – $2n4c$

Задание 12

Укажите хромосомный набор и массу ДНК первого полярного тельца:

А – $1n1c$

Б – $1n2c$

В – $2n2c$

Г – $2n4c$

Задание 13

Расположите стадии оогенеза в очередности их протекания и соотнесите с названием женской половой клетки:

Стадия:	Название клетки:
1 – стадия созревания	А – ооцит I
2 – стадия размножения	Б – ооцит II
3 – стадия роста	В – оогоний

Задание 14

Какой тип оогенеза характерен для млекопитающих?

- А – диффузный
- Б – солитарный
- В – алиментарный нутриментарный
- Г – алиментарный фолликулярный

Задание 15

Какой тип яйца характерен для амфибий?

- А – алецитальное яйцо
- Б – олиголецитальное яйцо
- В – мезолецитальное яйцо
- Г – полилецитальное яйцо

Задание 16

Выберите из левой части таблицы тип сперматозоидов, который характерен для животных с внутренним осеменением, а из правой части таблицы – характеризующие его морфологические признаки.

Тип сперматозоидов:	Признаки:
1 – примитивные 2 – модифицированные	А – большое количество митохондрий
	Б – малое количество митохондрий
	В – митохондрии локализованы в головке
	Г – митохондрии локализованы в хвосте
	Д – головка с радиальной симметрией
Е – головка с билатеральной симметрией	

Задание 17

Расположите стадии оплодотворения в очередности их протекания:

- А – сингамия
- Б – кортикальная реакция
- В – акросомная реакция
- Г – осеменение и контактное взаимодействие гамет

Задание 18

Каково назначение акросомной реакции?

- А – распознавание сперматозоидом яйца
- Б – распределение морфогенетических факторов в цитоплазме яйца
- В – проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца
- Г – предотвращение полиспермии

Задание 19

Каково назначение ооплазматической сегрегации?

- А – распознавание сперматозоидом яйца
- Б – распределение морфогенетических факторов в цитоплазме яйца
- В – проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца
- Г – предотвращение полиспермии

Задание 20

На какой стадии оплодотворяется яйцо аскариды?

- А – оогоний
- Б – ооцит I
- В – ооцит II
- Г – оотида

Вариант 2

Задание 1

Первичные половые клетки (гоноциты) имеют следующее происхождение:

- А – эктодермальное
- Б – энтодермальное
- В – мезодермальное
- Г – закладываются независимо от соматических клеток

Задание 2

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии размножения:

- А – митоз
- Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 3

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии роста:

А – митоз

Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 4

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии созревания:

А – митоз

Б – мейоз

В – профазы I мейоза

Г – деление отсутствует

Задание 5

Какой гормон запускает процесс пролиферации фолликулярных клеток у млекопитающих?

А – фолликул-стимулирующий гормон гипофиза

Б – лютеинизирующий гормон гипофиза

В – эстрадиол яичника

Г – прогестерон яичника

Задание 6

Расположите стадии профазы I мейоза в очередности их протекания и соотнесите их с соответствующими событиями:

Стадия:	Событие:
1 – зиготена	А – кроссинговер
2 – диплотена	Б – компактизация хроматина

3 – лептотена	В – образование хиазм
4 – пахитена	Г – конъюгация гомологичных хромосом

Задание 7

Во втором делении мейоза происходит:

- А – расхождение сестринских хроматид
- Б – расхождение гомологичных хромосом
- В – уменьшение хромосомного набора (n)
- Г – уменьшение массы ДНК (c)

Задание 8

Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматогониев:

- А – $1n1c$
- Б – $1n2c$
- В – $2n2c$
- Г – $2n4c$

Задание 9

Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматоцитов I:

- А – $1n1c$
- Б – $1n2c$
- В – $2n2c$
- Г – $2n4c$

Задание 10

Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматоцитов II:

- А – $1n1c$
- Б – $1n2c$
- В – $2n2c$
- Г – $2n4c$

Задание 11

Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматид:

- А – $1n1c$
- Б – $1n2c$
- В – $2n2c$

Г – 2n4c

Задание 12

Укажите хромосомный набор и массу ДНК второго полярного тельца:

А – 1n1c

Б – 1n2c

В – 2n2c

Г – 2n4c

Задание 13

Расположите стадии сперматогенеза в очередности их протекания и соотнесите с названием мужской половой клетки:

Стадия:	Название клетки:
1 – стадия созревания	А – сперматоцит I
2 – стадия размножения	Б – сперматоцит II
3 – стадия роста	В – спермий
4 – стадия формирования	Г – сперматогоний

Задание 14

Какой тип оогенеза характерен для моллюсков?

А – диффузный

Б – солитарный

В – алиментарный нутриментарный

Г – алиментарный фолликулярный

Задание 15

Какой тип яйца характерен для ланцетника?

А – алецитальное яйцо

Б – олиголецитальное яйцо

В – мезолецитальное яйцо

Г – полилецитальное яйцо

Задание 16

Выберите из левой части таблицы тип сперматозоидов, который характерен для животных с наружным осеменением, а из правой части таблицы – характеризующие его морфологические признаки.

Тип сперматозоидов:	Признаки:
1 – примитивные 2 – модифицированные	А – большое количество митохондрий
	Б – малое количество митохондрий
	В – митохондрии локализованы в головке
	Г – митохондрии локализованы в хвосте
	Д – головка с радиальной симметрией
Е – головка с билатеральной симметрией	

Задание 17

Расположите стадии оплодотворения в очередности их протекания:

А – сингамия

Б – кортикальная реакция

В – акросомная реакция

Г – осеменение и контактные взаимодействия гамет

Задание 18

Каково назначение кортикальной реакции?

А – распознавание сперматозоидом яйца

Б – распределение морфогенетических факторов в цитоплазме яйца

В – проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца

Г – предотвращение полиспермии

Задание 19

Каково назначение контактного взаимодействия гамет?

А – распознавание сперматозоидом яйца

Б – распределение морфогенетических факторов в цитоплазме яйца

В – проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца

Г – предотвращение полиспермии

Задание 20

На какой стадии оплодотворяется яйцо человека?

- А – оогоний
- Б – ооцит I
- В – ооцит II
- Г – оотида

Раздел 3. Зародышевое развитие

Вариант 1

Задание 1

Какой тип дробления характерен для насекомых?

- А – полное равномерное
- Б – полное неравномерное
- В – неполное дискоидальное
- Г – неполное поверхностное

Задание 2

Какой тип дробления характерен для плацентарных млекопитающих?

- А – полное равномерное
- Б – полное неравномерное
- В – неполное дискоидальное
- Г – неполное поверхностное

Задание 3

Какой тип бластулы характерен для птиц?

- А – морула
- Б – амфибластула
- В – дискобластула
- Г – целобластула

Задание 4

Какой тип бластулы характерен для ланцетника?

- А – морула

Б – амфибластула

В – дискобластула

Г – целобластула

Задание 5

Соотнесите тип яйца с типом дробления и типом бластулы:

Тип яйца	Тип дробления	Тип бластулы
1 – мезолецитальное телолецитальное	I – полное равномерное	А – перибластула
2 – полилецитальное центролецитальное	II – неполное дискоидальное	Б – амфибластула
3 – олиголецитальное изолецитальное	III – полное неравномерное	В – дискобластула
4 – полилецитальное телолецитальное	IV – неполное поверхностное	Г – целобластула

Задание 6

Какие типы гастрюляционных движений характерны для амфибий?

А – иммиграция

Б – инвагинация

В – инволюция

Г – эпиболия

Д – деламинация

Задание 7

Какие типы гастрюляционных движений характерны для плацентарных млекопитающих?

А – иммиграция

Б – инвагинация

В – инволюция

Г – эпиболия

Д – деламинация

Задание 8

Какой способ закладки мезодермы и целома характерен для ланцетника?

А – телобластический с шизоцельным механизмом образования целома

Б – энтодермальный с энтероцельным механизмом образования целома

В – энтодермальный с шизоцельным механизмом образования целома

Г – эктодермальный с шизоцельным механизмом образования целома

Задание 9

Какой зародышевый листок содержит презумптивную мезодерму у птиц на двуслойной стадии?

А – эктодерма (эпибласт)

Б – энтодерма (гипобласт)

Задание 10

Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется пищеварительная трубка (вторичная кишка)?

А – эктодерма

Б – энтодерма

В – мезодерма

Задание 11

Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется хорда?

А – эктодерма

Б – энтодерма

В – мезодерма

Задание 12

Какой зачаток выступает индуктором нейруляции?

А – нейроэктодерма

Б – кожная эктодерма

В – хордомезодерма

Г – энтодерма

Задание 13

Назовите структуру, которая у амфибий является аналогом Гензеновского узелка:

А – нервный валик

- Б – нервный гребень
- В – дорзальная губа бластопора
- Г – вентральная губа бластопора

Задание 14

Какой первичный орган формируется из материала Гензеновского узелка?

- А – нервная трубка
- Б – нервный гребень
- В – хорда
- Г – ножка сомита

Задание 15

Из какого зачатка в ходе вторичного органогенеза формируется выделительная система?

- А – сомит
- Б – ножка сомита
- В – париетальный листок боковой пластинки
- Г – висцеральный листок боковой пластинки

Задание 16

Из какого зачатка в ходе вторичного органогенеза формируется сердечно-сосудистая система (не включая окологердечную сумку)?

- А – сомит
- Б – ножка сомита
- В – париетальный листок боковой пластинки
- Г – висцеральный листок боковой пластинки

Задание 17

Из каких зачатков в ходе вторичного органогенеза формируется дыхательная система (не включая носовую полость)?

- А – париетальный листок боковой пластинки
- Б – висцеральный листок боковой пластинки
- В – кожная эктодерма
- Г – энтодерма

Задание 18

Из какого материала формируется плащевая зона зачатка ЦНС при гистологической дифференциации нервной трубки?

- А – нейральные стволовые клетки
- Б – нейробласты и тела нейронов
- В – миелинизированные отростки нейронов
- Г – эпендима

Задание 19

Какие структуры принимают участие в образовании желточной оболочки?

- А – внезародышевая эктодерма
- Б – внезародышевая энтодерма
- В – внезародышевая париетальная мезодерма
- Г – внезародышевая висцеральная мезодерма

Задание 20

Определите понятие эмбриональной детерминации:

- А – нейрогуморальное регулирование репродукции и дифференцировки клеток в эмбриональном развитии
- Б – влияние одного зачатка на другой с побуждением последнего к дальнейшей дифференцировке
- В – влияние цитоплазматических факторов материнского происхождения на дифференциальную экспрессию генов зародыша
- Г – любой механизм детерминации стволовых клеток, если он срабатывает на эмбриональной стадии развития

Вариант 2

Задание 1

Какой тип дробления характерен для амфибий?

- А – полное равномерное
- Б – полное неравномерное
- В – неполное дискоидальное
- Г – неполное поверхностное

Задание 2

Какой тип дробления характерен для птиц?

А – полное равномерное

Б – полное неравномерное

В – неполное дискоидальное

Г – неполное поверхностное

Задание 3

Какой тип бластулы характерен для насекомых?

А – морула

Б – амфибластула

В – дискобластула

Г – перибластула

Задание 4

Какой тип бластулы характерен для плацентарных млекопитающих?

А – морула

Б – амфибластула

В – дискобластула

Г – перибластула

Задание 5

Соотнесите тип яйца с типом дробления и типом бластулы:

Тип яйца	Тип дробления	Тип бластулы
1 – мезолецитальное телолецитальное	I – полное равномерное	А – перибластула
2 – полилецитальное центролецитальное	II – неполное дискоидальное	Б – амфибластула
3 – олиголецитальное изолецитальное	III – полное неравномерное	В – дискобластула
4 – полилецитальное телолецитальное	IV – неполное поверхностное	Г – целобластула

Задание 6

Какие типы гастрюляционных движений характерны для ланцетника?

- А – иммиграция
- Б – инвагинация
- В – инволюция
- Г – эпиболия
- Д –деламинация

Задание 7

Какие типы гастрюляционных движений характерны для птиц?

- А – иммиграция
- Б – инвагинация
- В – инволюция
- Г – эпиболия
- Д –деламинация

Задание 8

Какой способ закладки мезодермы и целома характерен для амниот?

- А – телобластический с шизоцельным механизмом образования целома
- Б – энтодермальный с энтероцельным механизмом образования целома
- В – энтодермальный с шизоцельным механизмом образования целома
- Г – эктодермальный с шизоцельным механизмом образования целома

Задание 9

Какой зародышевый листок содержит презумптивную мезодерму у ланцетника на двуслойной стадии?

- А – эктодерма
- Б – энтодерма (первичная кишка)

Задание 10

Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется боковая пластинка?

- А – эктодерма
- Б – энтодерма
- В – мезодерма

Задание 11

Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется нервная трубка?

- А – эктодерма
- Б – энтодерма
- В – мезодерма

Задание 12

Какой зачаток выступает индуктором нейруляции?

- А – нейроэктодерма
- Б – кожная эктодерма
- В – хордомезодерма
- Г – энтодерма

Задание 13

Назовите структуру, которая у птиц и млекопитающих является аналогом дорзальной губы бластопора:

- А – нервный валик
- Б – хордальный вырост
- В – Гензеновский узелок
- Г – головная складка

Задание 14

Какой первичный орган формируется из материала дорзальной губы бластопора?

- А – нервная трубка
- Б – нервный гребень
- В – хорда
- Г – ножка сомита

Задание 15

Из каких зачатков в ходе вторичного органогенеза формируется половая система?

- А – сомит
- Б – ножка сомита
- В – париетальный листок боковой пластинки
- Г – висцеральный листок боковой пластинки

Задание 16

Из какого зачатка в ходе вторичного органогенеза формируется осевой скелет?

- А – сомит
- Б – ножка сомита
- В – париетальный листок боковой пластинки
- Г – висцеральный листок боковой пластинки

Задание 17

Из какого зачатка в ходе вторичного органогенеза формируется пищеварительная система (не включая ротовую полость и прямую кишку)?

- А – париетальный листок боковой пластинки
- Б – висцеральный листок боковой пластинки
- В – кожная эктодерма
- Г – энтодерма

Задание 18

Какие зачатки принимают участие в формировании гипофиза?

- А – первичный передний мозг
- Б – средний мозг
- В – первичный задний мозг
- Г – кожная эктодерма

Задание 19

Какие структуры принимают участие в образовании амниотической оболочки?

- А – внезародышевая эктодерма
- Б – внезародышевая энтодерма
- В – внезародышевая париетальная мезодерма
- Г – внезародышевая висцеральная мезодерма

Задание 20

Определите понятие эмбриональной индукции:

- А – нейрогуморальное регулирование репродукции и дифференцировки клеток в эмбриональном развитии
- Б – влияние одного зачатка на другой с побуждением последнего к дальнейшей дифференцировке

В – влияние цитоплазматических факторов материнского происхождения на дифференциальную экспрессию генов зародыша

Г – любой механизм детерминации стволовых клеток, если он срабатывает на эмбриональной стадии развития

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов из предложенного списка. Выбранные ответы не должны противоречить друг другу.

2. Комплект заданий для лабораторных работ

Цель(и):

1. Сформировать у обучающихся практические навыки микроскопического анализа и работы с эмбриональным материалом (половые клетки и зародыши на разных стадиях развития).
2. Дать сравнительную характеристику эмбрионального развития у разных представителей типа Хордовые в рамках формирования у обучающихся эволюционистского мировоззрения и синтетического мышления.

Раздел 2. Предзародышевое развитие

Лабораторная работа № 1. Сперматогенез. Типы спермиев

1. Строение семенника млекопитающих (семенник человека).
2. Сперматогенез в семеннике млекопитающих (семенник крысы).
3. Общая морфология сперматозоидов (сперматозоиды морской свинки).
4. Ультраструктура примитивных сперматозоидов кишечнополостных.
5. Ультраструктура модифицированных сперматозоидов человека.

Лабораторная работа № 2. Оогенез: стадия роста. Типы оогенеза

1. Солитарный диффузный оогенез (ооцит губки).

2. Солитарный локализованный оогенез (яичник беззубки).
3. Алиментарный нутриментарный оогенез (яичники насекомых).
4. Алиментарный фолликулярный оогенез:
 - 4.1. Фолликулы лягушки.
 - 4.2. Развитие фолликулов в яичнике кошки.

Лабораторная работа № 3. Оогенез: стадия созревания. Оплодотворение. Первое деление дробления

1. Первое деление созревания у лошадиной аскариды.
2. Второе деление созревания у лошадиной аскариды.
3. Образование и сближение пронуклеусов. Синкарион у лошадиной аскариды.
4. Первые деления дробления зиготы лошадиной аскариды.

Раздел 3. Зародышевое развитие

Лабораторная работа № 4. Эмбриональное развитие ланцетника

1. Дробление и образование целобластулы.
2. Гастрюляция: образование эктодермы и энтодермы, архентерона и бластопора.
3. Нейруляция. Выселение мезодермы из архентерона и образование целома.
4. Вторичный органогенез.

Лабораторная работа № 5. Эмбриональное развитие амфибий

1. Карта презумптивных зачатков яйца.
2. Дробление и образование амфибластулы.
3. Гастрюляция: образование мезодермы, эктодермы, энтодермы, архентерона и бластопора.
 - 3.1. Ранняя гастрюла в сагиттальном срезе.
 - 3.2. Средняя гастрюла в сагиттальном срезе.
 - 3.3. Средняя гастрюла во фронтальном срезе.
 - 3.4. Поздняя гастрюла в сагиттальном срезе.
4. Нейруляция и дифференцировка мезодермы. Образование целома.
 - 4.1. Ранняя нейрула в поперечном срезе

- 4.2. Средняя нейрула в поперечном срезе.
- 4.3. Поздняя нейрула в поперечном срезе.
- 4.4. Трехмерная реконструкция зародыша на стадии поздней нейрулы.

Лабораторная работа № 6. Эмбриональное развитие птиц

1. Строение куриного яйца.
2. Дробление и образование дискобластулы.
3. Гастрюляция: образование эктодермы, энтодермы и мезодермы.
 - 3.1. Расслоение зародышевого диска на эпибласт и гипобласт.
 - 3.2. Закладка мезодермы: первичная полоска, первичная бороздка, Гензеновский узелок (тотальный препарат и поперечный срез).
4. Нейруляция и дифференцировка мезодермы:
 - 4.1. Средняя нейрула цыпленка в поперечном срезе.
 - 4.2. Поздняя нейрула цыпленка в поперечном срезе.
5. Образование туловищных и амниотических складок, вторичный органогенез.
6. Замыкание амниотических складок и образование провизорных органов – амниона, желточного мешка, аллантаоиса и серозы.

Лабораторная работа № 7. Эмбриональное развитие млекопитающих

1. Овуляция и оплодотворение.
2. Дробление и образование морулы.
3. Первичная деламинация морулы и образование бластоцисты: обособление эмбриобласта и трофобласта.
4. Гастрюляция: образование эктодермы, энтодермы и мезодермы. Имплантация зародыша в полость матки.
 - 4.1. Вторичная деламинация эмбриобласта с образованием эпибласта и гипобласта. Полиплоидизация клеток трофобласта.
 - 4.2. Дифференциация трофобласта на цитотрофобласт и синцитиотрофобласт.
 - 4.3. Разделение эктодермы и энтодермы на зародышевую и внезародышевую части с образованием желточного мешка и амниона. Имплантация зародыша.
 - 4.4. Закладка мезодермы: первичная полоска, первичная бороздка, Гензеновский

узелок. Расселение мезодермы во внезародышевое пространство.

5. Образование хориона и внезародышевого целома. Типы плацентации.

6. Образование пуповины и аллантаидальных сосудов.

Требования к выполнению лабораторных работ:

Лабораторные работы выполняются с использованием световых микроскопов PrimoStar (Zeiss), что требует определенных навыков у обучающихся. Перед началом цикла лабораторных работ студент должен продемонстрировать владение микроскопической техникой. Кроме микроскопических препаратов на занятиях используются компьютерные презентации и атласы по эмбриологии. Обучающиеся зарисовывают препараты и другие предоставляемые для анализа изображения в альбом с помощью карандаша (иногда требуется многоцветный карандашный рисунок), сопровождая рисунок тезисной информацией по изучаемой проблеме.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

По окончании каждой лабораторной работы студент предоставляет преподавателю на проверку альбом с готовыми рисунками хорошего качества. При необходимости должен уметь ответить на вопросы преподавателя по пройденной теме. Пропущенные занятия отрабатываются. Полная коллекция рисунков является требованием для допуска студента к экзамену. Кроме того, перед экзаменационным собеседованием обучающийся должен суметь определить «слепой препарат» и прокомментировать его, на основании чего получает зачет (или незачет) по пройденному в рамках лабораторного практикума учебному материалу.

3. Вопросы к коллоквиумам по темам/разделам дисциплины

Цель(и):

1. Оценить степень владения теоретическим материалом по отдельным разделам дисциплины в рамках формирования аналитического мышления.
2. Оценить умение выстраивать связи между отдельными вопросами (темами) раздела в рамках формирования синтетического мышления.

Раздел 1. Онтогенез и его движущие силы

- 1. Развитие представлений о движущих силах онтогенеза** в истории биологии: общее понятие онтогенеза, теории преформизма и эпигенеза в биологии развития как отражение общей научной картины мира (креационизм и трансформизм), связь онтогенеза с филогенезом (закон зародышевого сходства К. Бэра и биогенетический закон Э. Геккеля).
- 2. Общая схема онтогенеза** многоклеточных животных и его периодизация: предзародышевый, зародышевый и послезародышевый периоды. Стадии внутри периодов: гаметогенез, оплодотворение, дробление, гастрюляция, первичный и вторичный органогенез, рождение, постнатальный рост и дифференцировка, половое созревание, старение, смерть.
- 3. Материальные носители генетической информации:** гены и геном, хромосомы и хромосомный набор, хроматин и уровни его структурно-функциональной организации (нуклеосомная фибрилла, нуклеомерная фибрилла, хромонема, хроматида).
- 4. Репродукция клеток в онтогенезе:** репликация ДНК, репликоны, полирепликонная организация эукариотических хромосом, причина асинхронности репликации разных участков генома многоклеточных животных, особенности воспроизведение теломерных районов хромосом, митотический цикл и митоз.
- 5. Дифференцировка клеток в онтогенезе:** проблема дифференцировки клеток в условиях многоклеточного организма, теория дифференциальной экспрессии генов, метилирование ДНК и регулируемое изменение структуры хроматина как физическая основа дифференциальной экспрессии генов многоклеточных животных.
- 6. Выход клеток из митотического цикла в связи с дифференцировкой:** соотношение процессов репродукции и дифференцировки клеток в гистогенезах, понятие стволовых, полустволовых, бластных и терминально

дифференцированных форм клеток, причины удлинения G_1 -периода и S-периода, значение G_0 -периода и причины его появления в онтогенезе.

7. Стволовые клетки и их детерминация: иерархия стволовых клеток, понятие потентности, направление и динамика процессов детерминации стволовых клеток в онтогенезе.

8. Генные каскады: структурные и регуляторные гены, понятие транскрипционных факторов, каскадный механизм работы генов в онтогенезе, соотношение процессов детерминации и фенотипической дифференцировки клеток в гистогенезах.

9. Гомеобокс-содержащие гены как регуляторные гены раннего развития. Понятия гомеобокса и гомеодомена. Принцип работы каскада гомеобокс-содержащих генов в становлении генерального плана строения зародыша. Примеры высокой консервативности гомеобокс-содержащих генов.

10. Эмбриональная детерминация как первичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в раннем эмбриогенезе. Понятие материнских детерминант (морфогенов), их происхождение, назначение и механизм действия. Примеры эмбриональной детерминации у животных с яйцом мозаичного типа.

11. Эмбриональная индукция как вторичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в эмбриональном развитии. Понятие индуктора и мишени, презумптивного зачатка, потенции и компетенции зачатков. Примеры эмбриональной индукции у животных с яйцом регуляционного типа.

12. Нейрогуморальная регуляция и другие виды постнатальной регуляции дифференциальной экспрессии генов. Примеры работы генных каскадов в постэмбриональных гистогенезах.

Раздел 2. Предзародышевое развитие

1. Происхождение первичных половых клеток (гоноцитов). Диминуция хроматина как механизм детерминации половых клеток. Понятие зародышевой

плазмы и ее роль в детерминации половых клеток. Миграция гоноцитов в гонады.

2. **Мейоз** как механизм дифференцировки половых клеток через редукцию хромосомного набора. Предмейотическая интерфаза. Первое (редукционное) и второе (эквационное) деление мейоза. Первое деление мейоза как механизм генетической рекомбинации несцепленных генов.

3. **Профаза первого деления мейоза:** стадии профазы (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез) и ключевые события каждой стадии. Механизмы конъюгации и кроссинговера гомологичных хромосом. Понятие бивалента и тетрады, кроссоверных и некроссоверных хроматид, хиазмы. Кроссинговер в профазе первого деления мейоза как механизм генетической рекомбинации сцепленных генов при участии второго деления мейоза.

4. **Сперматогенез:** строение семенников, последовательность и назначение стадий сперматогенеза (стадия размножения, стадия роста, стадия созревания, стадия формирования), особенности строения и классификация мужских гамет, клетки Сертоли и гормональная регуляция сперматогенеза.

6. **Оогенез:** строение яичников, последовательность и назначение стадий оогенеза (стадия размножения, стадия роста, стадия созревания), особенности роста ооцитов (малый и большой рост, синтез морфогенов и создание позиционной информации в цитоплазме яйца, блок мейоза), солитарный и алиментарный типы оогенеза, классификация яиц по количеству и распределению желтка, особенности протекания мейоза у ооцитов, гормональная регуляция оогенеза.

7. **Оплодотворение:** стадии оплодотворения: осеменение и контактные взаимодействия, акросомная реакция, кортикальная реакция, синкарион, сингамия. Варианты акросомной реакции. Динамика кортикальной реакции и образование оболочки оплодотворения. Оплодотворение как механизм отмены блока мейоза в оогенезе. Образование пронуклеусов как начало первого митотического цикла дробления зиготы. Танец пронуклеусов. Ооплазматическая сегрегация как предпосылка эмбриональной детерминации. Примеры распределения морфогенов в результате оплодотворения (установление дорзо-вентральной оси и образование

серого серпа как презумптивного зачатка мезодермы у амфибий).

Раздел 3. Зародышевое развитие

1. Общая характеристика дробления: понятие борозды дробления, бластомеров и бластулы как однослойного зародыша, цитотипический и эпителиальный периоды дробления, особенности митотического цикла в цитотипическом периоде, правила Сакса-Гертвига. Понятие бластоцели. Распределение материнских морфогенов в ходе дробления. Степень детерминации бластомеров у животных с мозаичным и регуляционным яйцом. Полиэмбриония.

2. Типы дробления в зависимости от количества желтка в яйце: полное равномерное, полное неравномерное, неполное дискоидальное, неполное поверхностное. Типы симметрии при полном дроблении: радиальное, спиральное, билатеральное, анархическое. Синхронизация и десинхронизация дробления. Типы бластул: морула, целобластула, равноклеточная и неравноклеточная стерробластулы, амфибластула, дискобластула, перибластула.

3. Общая характеристика гастрюляции: понятие зародышевых листков, связь между началом гастрюляции и включением первых тканеспецифических структурных генов зародыша, эмбриональная индукция как проявление первичной дифференцировки клеток в результате предшествующих событий эмбриональной детерминации клеток бластулы.

4. Типы гастрюляционных движений в зависимости от типа бластулы: иммиграция, инвагинация, инволюция, эпиболия, деламинация. Понятие архентерона (первичная кишка), гастроцели (полость первичной кишки) и бластопора (первичный рот). Судьба бластопора у первичноротых и вторичноротых животных. **Источники и способы закладки мезодермы:** телобластический, энтодермальный, эктодермальный.

5. Первичный органогенез. Нейруляция: образование нервной пластинки, образование нервной трубки и нервного гребня. Реорганизация цитоскелета в клетках нейроэктодермы как следствие работы структурных генов и как причина морфогенетических событий нейруляции. Понятие целома и способы его

образования: энтероцельный, шизоцельный. Первичная дифференцировка мезодермы: образование хорды, сомитов, сегментных ножек и боковых пластинок. Дифференциация боковой пластинки на париетальный и висцеральный листки.

6. Дифференцировка производных эктодермы во вторичном органогенезе.

Анатомическая дифференцировка нервной трубки на различные отделы ЦНС. Гистологическая дифференцировка нервной трубки: становление трех- и четырехзональной структуры отделов ЦНС. Действие вторичной эмбриональной индукции на примере развития глаза. Дифференцировка нервного гребня и кожной эктодермы. Образование гипофиза.

7. Дифференцировка производных энтодермы во вторичном органогенезе.

Дифференцировка кишечной трубки (вторичной кишки) на отделы: передняя, средняя и задняя кишка. Дифференцировка кишечной трубки на органы пищеварительной и дыхательной системы. Вклад энтодермальной компоненты в тканевую структуру дефинитивных органов пищеварительного и дыхательного трактов. Образование жаберных карманов и их дальнейшее развитие.

8. Дифференцировка производных мезодермы во вторичном органогенезе.

Дифференцировка сомита на склеротом, миотом и дерматом, формирование осевого скелета. Дифференцировка сегментной ножки с образованием почки, Вольфова и Мюллерова каналов, формирование дефинитивных органов брюшинного пространства: выделительной системы и системы половых протоков. Дифференцировка висцерального и париетального листков боковой пластинки, формирование дефинитивных структур брюшной и грудной полостей (целомический эпителий, гонады, сердце, околосоудочная сумка, органы дыхания и пищеварения), образование конечностей. Вклад мезодермальной компоненты в тканевую структуру дефинитивных органов полифилетического происхождения.

Требования к проведению коллоквиума

Коллоквиум проводится в режиме устного собеседования преподавателя со студентом. Перечень вопросов к коллоквиуму отражает содержание крупного

раздела дисциплины, что потребует от студента не только заучивания отдельных тем, но и умения свободно ориентироваться во всей проблематике, т. е. в достаточно сложном по структуре материале. Следовательно, коллоквиум должен проводиться в манере, которая обеспечит формирование у обучающихся навыков как аналитического, так и синтетического мышления.

Каждый вопрос в списке содержит алгоритм ответа на него со всеми необходимыми ключевыми словами, что облегчает студенту задачу по структурированию ответа и направляет его мыслительный процесс в правильное логическое русло.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

При ответе на вопрос студент должен продемонстрировать:

- знание основных этапов индивидуального развития многоклеточных животных, понимание клеточных и молекулярно-генетических механизмов, вовлеченных в регуляцию и реализацию эмбриональных морфогенезов;
- понимание взаимосвязи между законами биологии развития и общими концептуальными положениями биологии, с одной стороны, и умение применять знание о структурно-функциональной организации живых систем для ответов на вопросы биологии развития, с другой стороны;
- понимание взаимосвязи онтогенеза и филогенеза как основных проявлений гомеокинеза в живой природе, их роли в создании структурно-функциональной сложности биологических систем;
- фундаментальное синтетическое представление о движущих силах онтогенеза как гомеокинетического процесса, приводящего к необратимому усложнению структурно-функциональной организации биологических систем.

4. Перечень дискуссионных тем для проведения семинара-диспута

Цель(и):

1. Провести ревизию остаточных знаний учащихся, полученных в ходе освоения предшествующих дисциплин, на которые будет опираться новый материал биологии размножения и развития.
2. Привести в систему ключевые понятия и законы общей генетики, молекулярной биологии, цитологии и гистологии, актуализировать терминологическую базу, установить межпредметные связи.

Семинар № 1. Репродукция клеток в онтогенезе

1. Материальные носители наследственности: геном, классификация нуклеотидных последовательностей, размер генома (c), хроматин и хромосомы, хромосомный набор (n), ploидность.
2. Воспроизведение материальных носителей наследственности: репликация ДНК, полирепликонная организация эукариотических хромосом, особенности репликации в теломерных районах хромосом, классическая теломерная теория старения.
3. Митотический цикл: биологическое значение митоза, периодизация митотического цикла, изменение массы ДНК и структурно-функциональной организации хромосом в митотическом цикле, пути выхода клеток из митотического цикла.

Семинар № 2. Дифференцировка клеток в онтогенезе

1. Реализация генетической информации при дифференцировке клеток: дифференциальная экспрессия генов как основа специализации клеток в многоклеточном организме, классификация белок-кодирующих генов, организация структурных и регуляторных генов в генные каскады, участие тканеспецифичных регуляторных генов в детерминации (ограничении потенции) стволовых клеток, участие тканеспецифичных структурных генов в формировании специфического фенотипа дифференцированной клетки.
2. Динамика выхода клеток из митотического цикла в дифференцировку. Схема гистогенеза из унипотентной стволовой клетки: ранняя и терминальная дифференцировка клеток, понятия «бласт» и «цит», удлинение G_1 -периода на

стадии ранней дифференцировки за счет возникновения конкуренции между ауто- и гетеросинтезами, окончательный выход из цикла на стадии терминальной дифференцировки, биологическое значение G_0 -периода. Схема гистогенеза из мультипотентной стволовой клетки: детерминация (ограничение потенции) потомков стволовой клетки за счет дифференциальной экспрессии регуляторных генов, понятия «полустволовая клетка» и «колонии-образующая единица», продолжение генного каскада и выражение структурных генов в фенотипе бластов и цитов.

3. Связь дифференциальной экспрессии генов с метилированием ДНК, регулируемой гетерохроматинизацией участков генома (структурно-функциональной организацией хромосом) и рассинхронизацией репликации в разных репликалах. Хромосомные территории и пространственная организация хроматина как условие нормального функционирования генома в дифференцированных клетках. Новый взгляд на теломерную теорию старения.

Требования к проведению семинара-диспута:

Семинар проводится в режиме свободной дискуссии и предполагает коллективное обсуждение отдельных вопросов общей генетики, молекулярной биологии, цитологии и гистологии, которые учащиеся проходили ранее в рамках освоения соответствующих дисциплин, но, как правило, имеют отрывочное представление о предметах и явлениях, испытывают трудности при попытках установить междисциплинарные связи. Между тем, освоение такой синтетической дисциплины, как «Биология размножения и развития» невозможно без приведения всех этих знаний в стройную систему. Для обеспечения активности на семинаре студентам предлагается подготовиться к занятию, освежив в памяти набор ключевых понятий и законов в рамках заданной темы, а задача преподавателя состоит в том, чтобы задать дискуссии нужный тон и выстроить четкие логические взаимосвязи между предметами разных наук аналитического толка, результатом чего должно стать формирование устойчивого синтетического представления о роли генетических и эпигенетических факторов в формировании клеточных систем

и реализации процессов морфогенеза на уровне многоклеточного организма.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Данный вид учебной деятельности требует от студента четкого знания предмета отдельных общебиологических дисциплин и умения свободно ориентироваться в различных областях биологического знания, тем самым способствуя формированию навыков как аналитического, так и синтетического мышления. Оценивается по активности участия в общей дискуссии, точности изложения частных вопросов и глубине понимания общей проблематики семинара.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биология размножения и развития»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биология размножения и развития» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

1. Вопросы для экзамена по дисциплине «Биология размножения и развития»

1. Вопросы к собеседованию по темам дисциплины

1. Общая характеристика онтогенеза. Понятие онтогенеза. Развитие представлений о движущих силах онтогенеза. Теория преформизма и теория эпигенеза. Закон зародышевого сходства и биогенетический закон. Общая схема индивидуального развития многоклеточных животных.

2. Репродукция клеток в онтогенезе: материальные носители наследственности, структурно-функциональная организация хроматина, репликация ДНК, репликоны и проблема их синхронизации, митотический цикл и пути выхода из него.

3. Дифференцировка клеток в онтогенезе: теория дифференциальной экспрессии генов, классификация белок-кодирующих генов, генные каскады, стволовые клетки и проблема их детерминации в ходе онтогенеза, этапы выхода дифференцирующихся клеток из митотического цикла.

4. Эмбриональная детерминация как первичный фактор морфогенеза: гомеобокс-содержащие гены, материнские детерминанты раннего развития (морфогены), участие генных каскадов в становлении генерального плана организма, мозаичные и регуляционные яйца, пример развития мозаичного яйца.

5. Эмбриональная индукция как вторичный фактор морфогенеза: индукторы и мишени, принцип межклеточного сигналинга, презумптивные зачатки, пример развития регуляционного яйца, опыты по трансплантации зачатков.

6. Происхождение половых клеток и механизмы их детерминации: понятие первичных половых клеток (гоноцитов), диминуция хроматина, зародышевая плазма, миграция гоноцитов и особенности их локализации в гонадах.

7. Мейоз и кроссинговер: редукция хромосомного набора и генетическая рекомбинация как особенности дифференцировки половых клеток, профазы первого деления мейоза (стадийность и хронология основных событий), особенности протекания делений мейоза, вклад отдельных событий мейоза в рекомбинацию сцепленных и несцепленных признаков.

8. Сперматогенез: последовательность стадий и особенности их протекания, структурная организация и классификация спермиев, роль клеток Сертоли в сперматогенезе, гормональная регуляция сперматогенеза у млекопитающих.

9. Оогенез: последовательность стадий и особенности их протекания, особенности стадии роста в оогенезе, химический состав и происхождение желтка, типы оогенеза, классификация яиц по количеству и распределению желтка, гормональная регуляция оогенеза у млекопитающих.

10. Оплодотворение: осеменение и контактные взаимодействия гамет, акросомная реакция, кортикальная реакция, образование пронуклеусов, синкарион и сингамия.

Ооплазматическая сегрегация как механизм создания позиционной информации в пространстве оплодотворенного яйца.

11. **Дробление:** общая характеристика дробления, правила Сакса-Гертвига, цитотипический период и бластуляция, бластомеры, бластодерма, бластоцель, особенности митотического цикла при дроблении, типы дробления, типы бластул.

12. **Гастрюляция:** общая характеристика гастрюляции, понятие зародышевых листков, типы гастрюляционных движений, образование экто- и энтодермы, источники мезодермы, понятие первичной кишки, гастрюцель и бластопор.

13. **Первичный органогенез:** роль первичной эмбриональной индукции в запуске нейруляции, понятие нейроэктодермы, клеточные механизмы нейруляции, способы закладки мезодермы и образования целома, понятие вторичной кишки, производные мезодермы в первичном органогенезе.

14. **Дифференцировка производных эктодермы во вторичном органогенезе:** анатомическая и гистологическая дифференцировка нервной трубки, судьба нервного гребня, роль вторичной эмбриональной индукции в развитии органов чувств, дифференцировка кожной эктодермы, вклад эктодермы в формирование полифилетических органов зародыша и провизорных органов амниот.

15. **Дифференцировка производных энтодермы во вторичном органогенезе:** дифференцировка кишечной трубки (вторичной кишки), образование жаберных карманов и их дальнейшее развитие у наземных хордовых животных, вклад энтодермы в тканевую структуру полифилетических органов зародыша и внезародышевых провизорных органов амниот.

16. **Дифференцировка производных мезодермы во вторичном органогенезе:** дифференцировка сомита, сегментной ножки и боковой пластинки, формирование монофилетических органов брюшинного пространства, брюшной и грудной полостей, вклад мезодермы в структуру полифилетических органов зародыша и внезародышевых провизорных органов амниот.

17. Постэмбриональное развитие: филогенетические различия в степени сформированности организма к концу эмбриогенеза, ростовые и морфогенетические процессы в постэмбриональном периоде (типы роста, соотношение между ростом и морфогенезом, постэмбриональные механизмы регуляции репродукции и дифференцировки клеток).

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов) собеседования:

Экзаменационный билет содержит три вопроса из разных разделов дисциплины. На подготовку ответа студенту отводится 20—30 минут, после чего в ходе собеседования оцениваются глубина усвоения программного материала, последовательность и логика его изложения, способность экзаменуемого к анализу и синтезу, умение выстраивать междисциплинарные связи и видеть место биологии размножения и развития в общей системе биологических наук.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без

разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы

преподавателя.