

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Биология развития

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-3.1 Демонстрирует понимание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов при осуществлении профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- практические задания;
- тесты;
- ситуационные задачи
- контрольная работа.

ИОПК-2.1

Практические задания

Практическая работа № 1 по теме «Сперматогенез»

Цель: Изучить процесс сперматогенеза и зарисовать схему сперматогенеза.

Препарат. Семенник крысы. Гистологический срез. Окраска гематоксилином-эозином.

Задание. При малом увеличении микроскопа (объектив х8) рассмотрите и зарисуйте срез семенника. Под большим увеличением микроскопа (объектив х40) выберите округлый с просветом в центре поперечный срез извитого семенного канальца. Рассмотрите особенности строения семенника канальцевого типа. Зарисуйте один-два поперечных среза семенных канальцев с выделенными и невыделенными сперматозоидами. Обратите внимание на размеры, форму клеток сперматогенного ряда и клеток Сертоли, а также на строение и расположение их ядер. Отметьте на срезе канальца зону размножения, зону роста и зону формирования половых клеток. Обозначить базальную мембрану, сперматогонии, сперматоциты I и II порядка, сперматиды, сперматозоиды, клетки Сертоли.

Практическая работа № 2 по теме «Овогенез»

Изучить процессы развития яйцеклеток. Понять особенности строения женских гонад. Изучить и сравнить процессы сперматогенеза и овогенеза. Зарисовать схему овогенеза. Изучить и зарисовать морфологию яйцеклеток.

Препарат. Яичник кошки. Гистологический срез. Окраска гематоксилином-эозином.

Задание. При малом увеличении микроскопа (объектив х8) рассмотрите и схематично зарисуйте срез яичника кошки. Отметьте корковую (cortex) и мозговую (medulla) зоны и расположение разного размера фолликулов. Под большим увеличением микроскопа (объектив х40) рассмотрите строение примордиального фолликула и зарисуйте его. При малом (объектив х8) или среднем увеличении (объектив х20) микроскопа изучите строение и зарисуйте первичный, вторичный и третичный фолликулы. Отметьте особенности и различия в размерах овоцитов и их ядер, в форме фолликулярных клеток. Обозначьте текальные оболочки фолликула и оболочки овоцита. Найдите на препарате и зарисуйте желтое тело, атретическое тело.

Критерии оценивания практической работы:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Работа выполнена полностью (сделаны рисунки с соответствующими подписями и пояснениями по теме практической работы). Работа выполнена частично (с замечаниями) и внесены дополнения и исправления в работу.
Не зачтено	Работа не выполнена

Тест

1. Чередование фаз сперматогенеза следующее:

- а) рост, размножение, созревание, оплодотворение;
- б) размножение, рост, формирование, созревание;
- в) созревание, рост, формирование, оплодотворение;
- г) размножение, рост, созревание, формирование;
- д) рост, размножение, созревание, формирование.

2. В эмбриогенезе плацентарных развиваются внезародышевые органы:

- а) желточный мешок;
- б) серозная оболочка;
- в) аллантоис;
- г) амнион;
- д) хорион.

3. Способы гастрюляции у птиц:

- а) эпиболия;
- б) деламинация;
- в) иммиграция;
- г) инволюция;
- д) инвагинация.

Ключи: 1 г); 2 а), в), г), д); 3 а), б), в).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно на 70% вопросов.

Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 2 теоретических вопросов.

Перечень теоретических вопросов:

1. Назовите основные периоды эмбриогенеза и укажите их биологическое значение.
2. Нарисуйте схему взаимодействия гамет в процессе оплодотворения и охарактеризуйте каждую стадию.
3. Дайте классификацию типов дробления.

4. Назовите способы гастрюляции и особенности закладки мезодермы у первично- и вторичноротых животных.
5. Назовите внезародышевые органы, опишите их строение и функции.
6. Нарисуйте строение ворсины хориона на разных стадиях развития зародыша человека.
7. Дайте классификацию типов плацент.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на один или оба вопроса. Оценка «не зачтено» выставляется, если на оба вопроса не даны правильные ответы.

ИОПК-3.1

Практические задания

Практическая работа № 5 по теме «Развитие ланцетника»

Цель: Изучить раннее развитие лягушки: голобластическое радиальное дробление.

Задание. Используя икру лягушки исследовать процесс дробления яиц, выполнить гистологические срезы и окрашивание срезов. Исследовать под микроскопом стадию дробления и охарактеризовать ее особенности.

Критерии оценивания практической работы:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Работа выполнена полностью (сделаны рисунки с соответствующими подписями и пояснениями по теме практической работы). Работа выполнена частично (с замечаниями) и внесены дополнения и исправления в работу.
Незачтено	Работа не выполнена

Тест

1. Примитивным типом эмбриогенеза в эволюции считается:

- а) неличиный тип развития;
- б) свободный личиночный тип развития;
- в) инкапсулированный личиночный тип развития;
- г) вторичный личиночный тип развития;
- д) развитие с паразитической личинкой.

2. Типом детерминации пола у человека является:

- а) прогамное определение пола;
- б) сингамное определение пола;
- в) эпигамное определение пола;
- г) гаплодиплоидия.

3. В создании водной среды, необходимой для развития организмов группы Amniota, участвуют:

- а) аллантоис;
- б) пупочный канатик;
- в) материнская часть плаценты;
- г) амниотическая оболочка и амнион;
- д) вторичные ворсинки хориона.

Ключи: 1 б); 2 б); 3 г).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно на 70% вопросов.

ИОПК-3.2

Практические задания

Практическая работа № 8 по теме «Развитие амфибий»

На примере ланцетника как модельного объекта развития позвоночных животных познакомиться с основными эмбриологическими понятиями и с последовательностью протекания эмбриональных процессов. Рассмотреть раннее развитие ланцетника как примитивную схему развития всех позвоночных животных. Изучить эмбриональное развитие ланцетника: голобластическое радиальное дробление, гастрюляцию по типу инвагинации, нейруляцию.

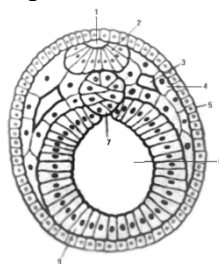
Задание. Используя муляжи, которые воспроизводят в увеличенном размере форму и соотношение частей зародыша проследите этапы дробления, гастрюляции и нейруляции, зарисуйте их и обозначьте части зародыша.

Критерии оценивания практической работы:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Работа выполнена полностью (сделаны рисунки с соответствующими подписями и пояснениями по теме практической работы). Работа выполнена частично (с замечаниями) и внесены дополнения и исправления в работу.
Незачтено	Работа не выполнена

Тест

1. На схеме развития ланцетника перечислите элементы, обозначенные цифрами:



Ключи: 1 – невроцель; 2 – нервная пластинка; 3 – целом; 4 – мезодерма; 5 – эктодерма; 6 – гастрюцель; 7 – хорда; 8 - энтодерма.

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно на 70% вопросов.

Ситуационные задачи

1. Можно ли установить пол делящейся зиготы человека (раннего зародыша), используя условия *in vitro*? Имеет ли это какое-либо медицинское значение?

Ответ: С использованием методов молекулярной генетики и молекулярной цитогенетики можно установить пол. Технология контролирования пола получаемого потомства имеет не только важное экономическое значение, но и позволит разрешить многие этические проблемы, связанные с избавлением от нежелательных потомков.

2. Подвергается ли лабораторному исследованию амниотическая жидкость во время беременности у человека? С какой целью?

Ответ: Амниотическая жидкость исследуется во время беременности – процедура амниоцентеза. Амниоцентез – современный инвазивный метод пренатальной диагностики, позволяющий с высокой точностью диагностировать все виды известных хромосомных болезней, ряд генных заболеваний, внутриутробные инфекции. Этот метод исследования получил очень широкое распространение и успешно используется во всем мире.

Критерии оценивания:

Результаты решения задачи определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если задача решена без ошибок или частично решена. Оценка «не зачтено» выставляется, если задача не решена.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в шестом семестре по билетам в устной форме.

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-2.1, ИОПК-3.1 и ИОПК-3.2, и 1 практическое задание, ответ на которое отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-2.1 и ИОПК-3.2.

Перечень теоретических вопросов:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

1. Эмбриология как наука, ее связь с другими биологическими науками.
2. История эмбриологии. Преформизм и эпигенез.
3. Основные периоды эмбриогенеза и укажите их биологическое значение. Процесс эмбрионизации у животных.
4. Общая характеристика сперматогенеза: особенности, стадии, спермиогенез.
5. Общая характеристика овогенеза: особенности, стадии, блокировка.
6. Сравнительная характеристика овогенеза и сперматогенеза.
7. Общая характеристика оплодотворения: этапы, особенности взаимодействия гамет. Кортикальная и акросомная реакции.
8. Полиспермия и механизмы ее защиты у разных животных.
9. Детерминация пола у различных животных.
10. Общая характеристика процесса дробления: биологический смысл процесса, типы дробления, правила Сакса-Гертвига, механизмы дробления.
11. Общая характеристика гаструляции (способы, механизмы, примеры). Теория зародышевых листков. Особенности закладки мезодермы у первично- и вторичноротых животных.
12. Формирование основных закладок. Нейруляция у позвоночных. Формирование нервной трубки и её дифференцировка. Дифференцировка мезодермы у позвоночных.
13. Развитие органов, производных мезодермального зачатка.
14. Развитие органов, производных эктодермального зачатка.
15. Развитие органов, производных энтодермального зачатка.
16. Развитие глаза как пример индукционных взаимодействий в развитии.
17. Внезародышевые органы позвоночных животных, особенности их образования, строение и функции.
18. Постэмбриональное развитие. Личиночный тип развития.
19. Постэмбриональное развитие. Неличиночный тип развития.

ИОПК-3.1 Демонстрирует понимание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов при осуществлении профессиональной деятельности

20. Механизмы клеточной дифференцировки. Детерминация и регуляция в развитии.
21. Эмбриональные регуляции в развитии организмов. Опыты Г. Дриша.
22. Эмбриональная индукция. Опыты Г. Шпемана. Механизмы индукции.
23. Регенерация и соматический эмбриогенез.
24. Теория филэмбриогенезов А. Н. Северцова.

ИОПК-3.2 Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

25. Методы эмбриологии. Прикладное значение эмбриологии.
26. Развитие ланцетника как модельного объекта развития всех позвоночных.
27. Развитие амфибий. Особенности гастрюляции в связи с накоплением желтка.
28. Развитие рептилий и птиц. Особенности строения яйца, дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов.
29. Развитие млекопитающих. Особенности строения яйцеклетки, процесса дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов.
30. Развитие человека. Особенности строения яйцеклетки, процесса дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов. Плацента.
31. Тератология как наука об аномалиях развития. Критические периоды в развитии человека.

Примеры практических заданий (ИОПК-2.1 и ИОПК-3.2.):

Определить микропрепарат (объект и его стадию развития) и охарактеризовать его.

Предлагаются микропрепараты (примеры):

1. Оплодотворение в яйцах лошадиной аскариды.
2. Выделение направительных телец в яйцеклетке лошадиной аскариды (мейоз I и II).
3. Образование синкариона в яйцах лошадиной аскариды.
4. Дробление в яйцах лошадиной аскариды.
5. Бластула и гастрюла морского ежа.
6. Семенник крысы.
7. Яичник кошки.
8. Сперматозоиды морской свинки.
9. Первичная полоска зародыша курицы.
10. Туловищная и амниотическая складки зародыша курицы.
11. Ворсинки хориона.
12. Амнион человека.
13. Пуповина свиньи.

Критерии оценивания: результаты определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если дан полный развернутый ответ на один или оба теоретических вопроса билета (с определениями и основными понятиями биологии развития; с рисунками этапов и стадий эмбриогенеза; объяснением биологического значения различных стадий онтогенеза; схемами экспериментов по эмбриологии; пониманием механизмов развития и др.). В случае полного ответа только на один вопрос по ответу на дополнительные вопросы определяется сдача зачета. Обязательное выполнение практического задания для получения зачета.

Оценка «не зачтено», если нет полного ответа ни на один из вопросов билета или не выполнено практическое задание.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

1. Мезодермальный зародышевый листок даёт начало:
 - а) сердцу;
 - б) нервной трубке;
 - в) половым железам;
 - г) поперечнополосатой мускулатуре;

- д) кишечнику;
- е) внезародышевым органам.

2. У зародышей птиц и млекопитающих выделительная система развивается следующим образом:

- а) пронефрос – метанефрос - мезонефрос;
- б) протонефридии – пронефрос – метанефрос;
- в) мезонефрос – пронефрос – метанефрос;
- д) пронефрос – мезонефрос – метанефрос.

3. Сердце у позвоночных животных образуется из:

- а) висцерального листка мезодермы;
- б) париетального листка мезодермы;
- в) энтодермы;
- г) эктодермы;
- д) из двух зачатков;
- е) из одного зачатка.

4. Имплантация – это:

- а) развитие ворсин хориона от стадии трофобласта до третичной ворсины;
- б) внедрение бластоцисты в слизистую оболочку матки;
- в) развитие плацентарных сосудов;
- г) движение зародыша по яйцеводу к матке;
- д) развитие внезародышевых органов.

5. Желточный мешок впервые в эволюции образуется у:

- а) рыб;
- б) амфибий;
- в) рептилий;
- г) птиц;
- д) млекопитающих.

6. Функции аллантаоиса у зародыша человека:

- а) выделительная;
- б) пищеварительная;
- в) дыхания;
- г) защитная;
- д) ориентация кровеносных сосудов от тела зародыша к будущей плаценте.

7. Для вторичноротых животных наиболее характерно:

- а) радиальный тип дробления;
- б) спиральный тип дробления;
- в) телобластический способ закладки мезодермы;
- г) энтероцельный способ закладки мезодермы;
- д) бластопор становится ртом взрослого животного;
- е) первичный рот становится анусом взрослого животного.

8. Мезодерма дифференцируется на:

- а) сомиты;
- б) нервную пластинку;
- в) нефротом;
- г) спланхнотом;
- д) кишечник;
- е) мезенхиму головы.

Ключи: 1 а), в), г), е); 2 д), 3 а), д); 4 б); 5 а); 6 д); 7 а), г), е); 8 а), в), г), е).

ИОПК-3.1 Демонстрирует понимание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов при осуществлении профессиональной деятельности

1. Целом – это:

- а) первичная полость тела;
- б) вторичная полость тела;
- в) образуется путем расхождения листков спланхнотома;
- г) является частью сомита;
- д) образуется путем расхождения клеток энтодермы;
- е) образуется у всех многоклеточных организмов.

2. У человека формируется тип плаценты:

- а) эпителиохориальный;
- б) гемохориальный;
- в) полуплацента;
- г) эндотелиохориальный.

3. Ткани, входящие в состав пупочного канатика:

- а) слизистая соединительная ткань;
- б) гладкая мышечная ткань;
- в) амниотический эпителий;
- г) пигментная ткань.

Ключи: 1 б), в); 2 б), 3 а), б), в).

Теоретические вопросы

1. Определите понятие «филэмбриогенезы» по А.Н. Северцову и приведите примеры филэмбриогенезов.

Ответ должен содержать определение термина «филэмбриогенезы», классификацию типов филэмбриогенезов и примеры архаллакиса, девиаций и анаболий.

2. Сформулируйте Закон зародышевого сходства К.М. Бэра и его современную трактовку.

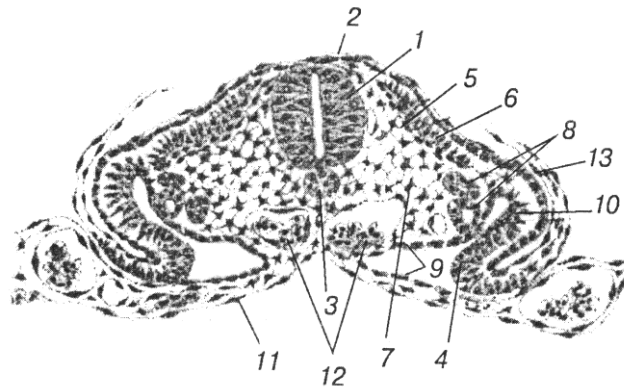
Ответ должен содержать формулировку Закона зародышевого сходства К.М. Бэра и характеристику стадий раннего развития зародышей позвоночных, на которых закон справедлив.

3. Охарактеризуйте гомеозисные и гомеобоксодержащие гены и их значение в процессе развития организмов на примере дрозофилы.

Ответ должен содержать определение и характеристику гомеозисных и гомеобоксодержащих генов у дрозофилы, их роль в онтогенезе, а также описание общности этих генов для эукариотических клеток.

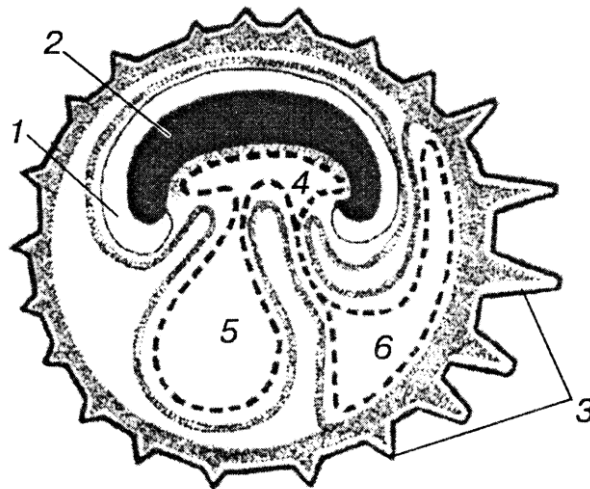
ИОПК-3.2 Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

1. На поперечном срезе зародыша курицы определите структуры, обозначенные цифрами (1 – 13):



Ответ: 1 – нервная трубка, 2 – эктодерма, 3 – хорда, 4 – туловищная складка, 5 – миотом, 6 – дерматом, 7 – склеротом, 8 – нефротом, 9 – висцеральный листок спланхнотомы, 10 – париетальный листок спланхнотомы, 11 – энтодерма, 12 – дорзальная аорта, 13 – амниотическая складка.

2. На схеме развития млекопитающего найдите амнион, желточный мешок, кишечную трубку, аллантоис, ворсинки хориона, тело зародыша:



Ответ: 1 – амнион, 2 – тело зародыша, 3 – ворсинки хориона, 4 – кишечная трубка, 5 – желточный мешок, 6 – аллантоис.

Теоретические вопросы:

1. Критические периоды в развитии человека. Механизмы эмбриональной смертности на разных этапах развития.

Ответ должен содержать определение теории П.Г. Светлова о критических периодах в развитии человека, а также характеристику основных причин внутриутробной гибели эмбрионов человека.

2. Аномалии развития человека. Генетические нарушения как причины патологий у человека.

Ответ должен содержать определение врожденных аномалий у человека и примеры генетических нарушений в развитии.

2. Тератология как наука об аномалиях развития.

Ответ должен содержать определение тератологии как науки об аномалиях развития, классификацию и примеры тератогенов, а также влияние техногенных факторов

окружающей среды на размножение и развитие животных и человека (мутагены, тератогены, гонадотоксины, эмбриотоксины). Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.

Информация о разработчиках

Островерхова Надежда Васильевна, доктор биологических наук, кафедра зоологии беспозвоночных Биологического института ТГУ, доцент.