

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

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

_____ Д.С. Воробьев

« 29 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Биология развития

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Биология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б.1.О.36

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ Д.С. Воробьев

Председатель УМК

_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – способность 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 – способность 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. Задачи освоения дисциплины

– Получить и систематизировать знания об основных закономерностях и тенденциях онтогенезов животных в процессе эволюции.

– Изучить характеристики и особенности размножения и развития организмов.

– Научиться применять понятийный аппарат биологии развития для решения практических задач профессиональной деятельности.

– Научиться применять знания онтогенезов и жизненных циклов животных в организации мероприятий по защите растений, в области судебной энтомологии и паразитологии, в работе по разведению и хозяйственному использованию биологических объектов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 6, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Зоология беспозвоночных, Зоология позвоночных, Цитология и гистология, Биохимия и др.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

- лекции: 26 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 28 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в курс. Предмет и история эмбриологии.

Предмет, задачи и методы биологии размножения и развития. Эмбриология как наука и ее связь с другими биологическими науками.

Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократ и Аристотеля. Эмбриология XVII–XVIII вв. Преформисты и эпигенетики. Работы К.Ф. Вольфа. Эмбриология XIX в. Работы К. Бэра. Сравнительно-эволюционное направление в эмбриологии (А.С. Ковалевский, Э. Геккель, И.И. Мечников. Экспериментальная эмбриология (В. Гис, В. Ру, Г. Дриш). Неопреформисты и неопигенетики. Современная эмбриология, ее задачи, направления, связь с цитологией, генетикой и молекулярной биологией. Прикладное значение эмбриологии.

Тема 2. Предзародышевое развитие: гаметогенез.

Формирование первичных половых клеток у различных групп животных (губки, кишечнотолостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Миграция гоноцитов в гонаду. Гонадогенез.

Сперматогенез: характерные особенности, фазы. Спермиогенез. Типы семенников у позвоночных животных.

Овогенез. Основные периоды овогенеза: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Типы питания яйцеклеток. Превителлогенез и вителлогенез. Характеристика цитологических и биохимических процессов, протекающих в ооците I порядка в профазе мейоза. Ооплазматическая сегрегация в разных типах яйцеклеток. Особенности делений созревания яйцеклетки.

Тема 3. Оплодотворение.

Дистантные и контактные взаимодействия гамет. Акросомная и кортикальная реакция, их биохимические механизмы. Поведение пронуклеусов и центриолей при оплодотворении. Фазы зрелости яйцеклеток при проникновении сперматозоидов у разных организмов. Детерминация пола. Нерегулярные типы полового размножения у животных: партеногенез, гиногенез, андрогенез. Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.

Тема 4. Дробление.

Общая характеристика процесса дробления: биологический смысл, особенности клеточного цикла, включение родительских геномов. Типы дробления и их связь с количеством и распределением желтка в яйцеклетке. Правила Сакса-Гертвига. Пространственная организация дробления. Ооплазматическая сегрегация. Регуляционные способности бластомеров у зародышей различных систематических групп. Типы бластул и их особенности при различных типах дробления.

Тема 5. Гастроуляция.

Общая характеристика процесса гастроуляции. Способы гастроуляции: деламинация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания. Типы гаструл. Способы

закладки мезодермы у первично- и вторичноротых животных. Дифференцировка мезодермы. Целом. Морфогенетические движения при гастрюляции. Карты презумптивных зачатков. Производные трех зародышевых листков (экто-, энто- и мезодермы).

Тема 6. Нейруляция у позвоночных.

Характерные особенности и различия нейруляции у хордовых животных (ланцетника, амфибий, рыб, птиц, млекопитающих): формирование нервной трубки, сегментация мезодермы, дифференцировка отделов головного мозга. Морфогенетические движения при нейруляции.

Тема 7. Органогенез.

Производные экто-, мезо- и энтодермы, их органо- и гистогенез. Формирование нервной системы, отделов головного мозга у позвоночных. Развитие глаза. Эпидермис и его производные. Дифференцировка сомитов (миогенез, остеогенез), промежуточной мезодермы и боковых пластинок. Развитие сердца и кровеносных сосудов. Формирование внезародышевых органов у позвоночных: оболочек, желточного мешка, аллантаоиса. Формирование пищеварительной трубки и ее производных. Развитие конечностей. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии органов. Детерминация и регуляция при развитии органов.

Тема 8. Сравнительная эмбриология позвоночных.

Развитие организмов с голобластическим типом дробления: ланцетника и амфибий. Закон зародышевого сходства К.Бэра и его современная трактовка. Особенности биологии развития ланцетника как примитивной модели хордовых животных. Особенности развития и размножения амфибий: оплодотворение, дробление яйца. Карты презумптивных зачатков бластулы хвостатых и бесхвостых амфибий. Морфогенетические движения при гастрюляции и нейруляции амфибий. Органогенез. Метаморфоз.

Развитие организмов с меробластическим типом дробления: рыб, рептилий, птиц. Морфогенетические движения в раннем развитии рыб. Формирование желточного мешка. Особенности размножения и раннего развития рептилий и птиц: оплодотворение, дробление яйца, закладка зародышевых листков, внезарод. и зародышевая энтодерма, первичная полоска и бороздка, закладка осевых органов. Формирование внезародышевых органов, их строение и функции: желточного мешка, амниона, серозы, аллантаоиса.

Развитие млекопитающих и человека. Особенности биологии размножения и развития плацентарных млекопитающих и человека. Оплодотворение, дробление, формирование бластоцисты, имплантация. Формирование внезародышевых органов, их строение и роль в развитии: оболочек, аллантаоиса, желточного мешка. Связь зародыша с телом матери. Типы плацент. Близнецы. Критические периоды в развитии человека. Механизмы эмбриональной смертности на разных этапах развития. Аномалии развития человека. Генетические нарушения как причины патологий у человека. Влияние техногенных факторов окружающей среды на размножение и развитие животных и человека (мутагены, тератогены, гонадотоксины, эмбриотоксины). Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.

Тема 9. Постэмбриональное развитие организмов.

Прямое и непрямое развитие. Развитие с полным и неполным превращением у насекомых. Метаморфоз у амфибий. Периодические формообразовательные процессы у животных (смена покровов, линька). Гомеостаз. Гормональная регуляция у животных. Развитие вторичных половых признаков у животных. Рост: типы ростовых процессов, уравнение скорости роста, градиенты роста.

Тема 10. Механизмы развития. Эмбриональная индукция. Механизмы клеточной дифференцировки.

Эмбриональная индукция и ее этапы в раннем развитии амфибий (Г.Шпеман). Первичная индукция. Свойства первичного организатора. Индукция мезодермы (П.Ньюкопа). Тангенциальная индукция. Компетенция и вторичные эмбриональные индукции, их механизмы. Контактные и дистантные взаимодействия клеток в развитии

организмов. Механизмы клеточной агрегации. Современные представления о молекулярных механизмах индукционных процессов. Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур. Дифференцировка клеточных мембран. Механизмы и уровни регуляции синтезов специфических белков: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Опыты по пересадкам клеточных ядер. Дифференциальная экспрессия генов (насекомые, позвоночные). Химические и физические регуляторы клеточной дифференцировки.

Тема 11. Регенерация.

Регенерации как общебиологическое явление. Регенерация и онтогенез. Регенерация физиологическая и репаративная. Способы регенерации: эпиморфоз, морфаллаксис, компенсаторная и регенерационная гипертрофия. Соматический эмбриогенез.

Тема 12. Эмбриологические механизмы эволюционных изменений.

Биогенетический закон и его современная трактовка (Л.В. Крушинский). Гетерохронии (Э. Геккель, Е. Менерт), их роль в эволюции. Гетерохромная метамерия (П.П. Иванов) в понимании происхождения сегментации. Филэмбриогенезы (А.Н. Северцов). Гомеозисные и гомеобокс-содержащие гены, их общность для эукариотических клеток и роль в онтогенезах.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических работ, проведения контрольных тестовых работ, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Перечень и краткое содержание практических работ:

1. Морфология половых клеток
2. Гаметогенез. Общая характеристика сперматогенеза.
3. Гаметогенез. Общая характеристика овогенеза на примере млекопитающих.
4. Оплодотворение. Процесс оплодотворения у лошадиной аскариды. Стадии созревания яйцеклетки, синкарион.
5. Дробление. Гастрюляция. Дробление яйца лошадиной аскариды. Поверхностное дробление насекомых. Процесс развития морского ежа. Строение бластулы и гастрюлы морского ежа.
6. Развитие организмов с голобластическим типом дроблением. Развитие ланцетника как модельного объекта развития всех позвоночных.
7. Развитие амфибий. Особенности процесса гастрюляции в связи с накоплением желтка в яйце амфибий.
8. Развитие организмов с меробластическим типом развития. Развитие рыб. Строение яйца, особенности дробления, гастрюляции. Возникновение внезародышевых органов в эволюции позвоночных.
9. Развитие рептилий и птиц. Строение яйца, особенности дробления, гастрюляции. Внезародышевые органы у рептилий и птиц.
10. Развитие млекопитающих. Строение яйца, особенности дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов.
11. Развитие человека. Строение яйца, особенности дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов. Тератология.
12. Внезародышевые органы позвоночных (желточный мешок, амнион, аллантоис, хорион), их строение, процесс формирования, роль в развитии. Строение плаценты человека.

Примеры некоторых практических работ:

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА по теме «Гаметогенез. Общая характеристика сперматогенеза»

ЦЕЛЬ: изучить процесс сперматогенеза и зарисовать схему сперматогенеза.

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

ЗАДАНИЕ. При малом увеличении микроскопа (объектив x10) рассмотрите и зарисуйте срез семенника крысы. Под большим увеличением микроскопа (объектив x40) 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 ранние и поздние, сперматозоиды, клетки Сертоли, клетки Лейдига.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА по теме «Общая характеристика овогенеза на примере млекопитающих»

ЦЕЛЬ: изучить процесс развития яйцеклеток и зарисовать схему овогенеза на примере млекопитающих. Сравнить процессы сперматогенеза и овогенеза.

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

ЗАДАНИЕ. При малом увеличении микроскопа (объектив x10) рассмотрите и схематично зарисуйте срез яичника кошки. Отметьте корковую (cortex) и мозговую (medulla) зоны и расположение разного размера фолликулов. Под большим увеличением микроскопа (x40) рассмотрите строение примордиального фолликула и зарисуйте его. При малом (x10) или среднем увеличении (x20) микроскопа изучите строение и зарисуйте первичный, вторичный и третичный фолликулы. Отметьте особенности и различия в размерах овоцитов и их ядер, а также в форме фолликулярных клеток. Обозначьте оболочки фолликула и овоцита (zona pellucida, zona granulosa, theca, corona radiata, яйценосный бугорок). Найдите на препарате и зарисуйте желтое тело, атретическое тело.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА по теме «Развитие организмов с голобластическим типом дроблением. Развитие ланцетника как модельного объекта развития всех позвоночных»

ЦЕЛЬ: на примере ланцетника как модельного объекта познакомиться с основными эмбриологическими понятиями и с последовательностью протекания эмбриональных процессов. Рассмотреть раннее развитие ланцетника как примитивную схему развития 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.

Примеры контрольных тестовых работ

ТЕСТ 1

Выберите правильный ответ (ответы):

1. Первичные половые клетки:

- а) имеют внегонадное происхождение;
- б) гаплоидны;
- в) диплоидны;
- г) представлены только гоноцитами;

- д) представлены гоноцитами и/или резервными клетками.
2. Фаза гаметогенеза, отсутствующая в овогенезе:
- а) размножение;
 - б) роста;
 - в) созревания;
 - г) формирования.
3. Размножение овогоний у человека происходит:
- а) в эмбриогенезе;
 - б) при рождении;
 - в) в первый год жизни;
 - г) до полового созревания;
 - д) при половом созревании;
 - е) в репродуктивном периоде.
4. 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.
5. Фолликулогенез – это:
- а) Поступательное развитие яйцеклеток от примордиальных до третичных фолликулов;
 - б) Поступательное развитие сперматозоидов от сперматогоний до сперматозоидов;
 - в) Развитие фолликулов в семенниках фолликулярно-цистного типа.
6. Млекопитающие имеют тип строения семенника:
- а) цистный;
 - б) канальцево-цистный;
 - в) канальцевый;
 - г) ампульный
7. Сперматиды человека имеют следующий хромосомный набор:
- а) 22 аутосомы +X-хромосома;
 - б) 44 аутосомы+X-хромосома+Y-хромосома;
 - в) 22 аутосомы + Y-хромосома;
 - г) любой.
8. Проэмбриональный период – это:
- а) эмбриогенез;
 - б) развитие половых клеток;
 - в) гаметогенез;
 - г) оплодотворение.
9. Сперматозоиды имеют следующее строение:
- а) головка, шейка, промежуточный отдел, митохондрии, хвостовая часть;
 - б) головка, шейка, хвост;
 - в) головка, промежуточный отдел, хвостовая часть;
 - г) головка, шейка, промежуточный отдел, хвост.
10. При спермиогенезе хвост сперматозоида формируется из:
- а) акросомы;
 - б) дистальной центриоли;
 - в) шейки;
 - г) проксимальной центриоли.
11. На срезе зрелого яичника млекопитающего в какой фазе развития можно обнаружить половые клетки?
- а) размножения;
 - б) роста;
 - в) созревания;
 - г) формирования.
12. На препарате среза яичника человека обнаруживаются скопления делящихся овогоний. На срезе также можно обнаружить:
- а) зрелый фолликул;

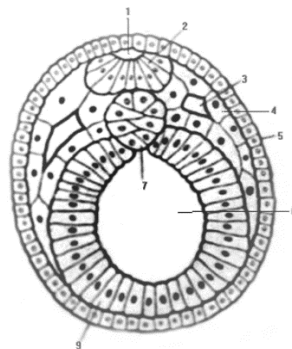
- б) первичные гоноциты;
 - в) овоцит второго порядка;
 - г) овулировавшее яйцо;
 - д) овоцит первого порядка.
13. Овоцит I порядка содержится в составе:
- а) первичного фолликула;
 - б) Граафова пузырька;
 - в) овулировавшего яйца;
 - г) оплодотворенного яйца;
 - д) овогоний.
14. Фаза размножения в овогенезе человека:
- а) следует после полового созревания;
 - б) происходит в эмбриогенезе;
 - в) характеризуется митотическими делениями овогоний;
 - г) характеризуется мейотическими делениями овогоний.

ТЕСТ 2

Выберите правильный ответ (ответы):

1. Основными периодами эмбриогенеза у позвоночных животных являются:
- а) дробление;
 - б) формирование зародышевых листков;
 - в) гаметогенез;
 - г) оплодотворение;
 - д) нейроляция;
 - е) образование провизорных органов;
 - ж) органо- и гистогенез.
2. Биологическое значение кортикальной реакции:
- а) защита от полиспермии;
 - б) активация сперматозоида;
 - в) возобновление мейоза в яйцеклетке;
 - г) образование перивителлинового пространства;
 - д) выделение содержимого кортикальных гранул.
3. Типом детерминации пола у человека является:
- а) прогамное определение пола;
 - б) сингамное определение пола;
 - в) эпигамное определение пола;
 - г) гаплодиплоидия.
4. Дробление у амфибий:
- а) меробластическое поверхностное;
 - б) голобластическое, радиальное, равномерное;
 - в) голобластическое радиальное неравномерное;
 - г) голобластическое спиральное;
 - д) голобластическое билатеральное.
5. Бластула у рептилий и птиц называется:
- а) целобластула;
 - б) бластоциста;
 - в) дискобластула;
 - г) морула;
 - д) перибластула.
6. 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.
7. Гастрюляция у морского ежа протекает путем:

- а) эпиболии;
 - б) инвагинации;
 - в) иммиграции;
 - г) деламинации.
8. Мезодерма у ланцетника образуется следующим способом:
- а) телобластическим;
 - б) энтероцельным;
 - в) пролиферационным;
 - г) иммиграционным.
9. Мезодерма дифференцируется на:
- а) сомиты;
 - б) нервную пластинку;
 - в) нефротом;
 - г) спланхнотом;
 - д) кишечник.
10. Нейруляция у позвоночных животных – это процесс:
- а) образования зародышевых листков;
 - б) формирования зародышевых и внезародышевых органов;
 - в) образования нервной трубки;
 - г) формирования нервной трубки и осевых органов.
11. В состав сомитов входят:
- а) склеротом;
 - б) дерматом;
 - в) нефротом;
 - г) миотом;
 - д) спланхнотом.
12. Миотомы мезодермы являются источниками развития:
- а) всех видов мышечной ткани;
 - б) костных тканей;
 - в) сердечной мышечной ткани;
 - г) поперечнополосатой (скелетной) мышечной ткани;
 - д) нервной ткани.
13. 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.
14. На схеме развития ланцетника перечислите элементы, обозначенные цифрами:



ТЕСТ 3

Выберите правильный ответ (ответы):

1. Мезодермальный зародышевый листок дает 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) пронефрос – мезонефрос – метанефрос;
 - в) протонефридии – пронефрос – метанефрос;
 - г) мезонефрос – пронефрос – метанефрос;
 - д) протонефридии – пронефрос – мезонефрос – метанефрос.
3. Способ гастрюляции у птиц:
- а) эпиволия;
 - б) деламинация;
 - в) иммиграция;
 - г) инволюция;
 - д) инвагинация.
4. 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.
5. 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.
6. Желточный мешок впервые в процессе эволюции появляется у:
- а) амфибий;
 - б) рептилий;
 - в) рыб;
 - г) птиц;
 - д) млекопитающих.
7. В эмбриогенезе плацентарных млекопитающих развиваются внезародышевые органы:
- а) желточный мешок;
 - б) серозная оболочка;
 - в) аллантоис;
 - г) амнион;
 - д) хорион.
8. Тип плаценты у человека:
- а) эндотелиохориальный;
 - б) гемохориальный;
 - в) десмохориальный;
 - г) эпителиохориальный.
9. 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.
10. Примитивным типом эмбриогенеза в эволюции считается:
- а) неличиночный тип развития;
 - б) свободный личиночный тип развития;
 - в) инкапсулированный личиночный тип развития;
 - г) вторичный личиночный тип развития;
 - д) развитие с паразитической личинкой.

11. В составе пуповины свиньи выявляются следующие сосуды:
- две артерии и одна вена;
 - две вены и одна артерия;
 - три артерии;
 - две вены и две артерии.
12. Функции аллантаоиса у зародыша человека:
- выделительная;
 - пищеварительная;
 - дыхания;
 - защитная;
 - ориентация кровеносных сосудов от тела зародыша к будущей плаценте.
13. Функции плаценты у зародыша свиньи:
- выделительная;
 - трофическая;
 - дыхания;
 - защитная;
 - ориентация кровеносных сосудов от тела зародыша к будущей плаценте;
 - регуляторная.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ: составить и заполнить сравнительную таблицу раннего развития хордовых животных

Таблица. Сравнительная характеристика раннего развития основных представителей Хордовых.

Характеристики	Ланцетник	Амфибии	Рыбы	Рептилии, птицы	Млекопитающие	Человек
Строение яйца						
Оплодотворение						
Дробление						
Бластула						
Гастрюляция						
Нейруляция						
Внезародышевые органы						
Постэмбриональное развитие						

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Ответ на билет отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-2.1 и ИОПК-3.1. Формирование компетенции ИОПК-3.2 отражается в подготовленном студентом домашнем задании и выполненных практических работах в процессе освоения курса.

Примерный перечень теоретических вопросов

- Эмбриология как наука, ее связь с другими биологическими науками. Прикладное значение эмбриологии.
- История эмбриологии. Преформизм и эпигенез.
- Основные периоды эмбриогенеза и их биологическое значение. Процесс эмбрионизации у животных.
- Общая характеристика сперматогенеза: особенности, стадии, спермиогенез.
- Общая характеристика овогенеза: особенности, стадии, блокировка.

6. Сравнительная характеристика овогенеза и сперматогенеза.
7. Общая характеристика оплодотворения: этапы, особенности взаимодействия гамет.
8. Кортикальная и акросомная реакции.
9. Полиспермия и механизмы защиты от нее у разных животных.
10. Детерминация пола у животных.
11. Общая характеристика процесса дробления: биологический смысл процесса, типы дробления, правила Сакса-Гертвига, механизмы дробления.
12. Общая характеристика гастрюляции (способы, механизмы, примеры). Теория зародышевых листков. Особенности закладки мезодермы у первично- и вторичноротых животных.
13. Формирование основных закладок. Нейруляция у позвоночных. Формирование нервной трубки и её дифференцировка.
14. Дифференцировка мезодермы у позвоночных.
15. Развитие органов, производных мезодермального зачатка.
16. Развитие органов, производных эктодермального зачатка.
17. Развитие органов, производных энтодермального зачатка.
18. Развитие глаза как пример индукционных взаимодействий в развитии.
19. Внезародышевые органы позвоночных животных, особенности их образования, строение и функции.
20. Развитие ланцетника как примитивная схема развития позвоночных животных.
21. Развитие амфибий. Характеристика строения яйца, дробления. Особенности процесса гастрюляции в связи со значительным количеством желтка.
22. Развитие рептилий и птиц. Особенности строения яйца, дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов.
23. Развитие млекопитающих. Особенности строения яйцеклетки, процесса дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов.
24. Развитие человека. Особенности строения яйцеклетки, процесса дробления, гастрюляции, образования внезародышевых органов. Плацента.
25. Сравнительная характеристика раннего развития млекопитающих и птиц.
26. Сравнительная характеристика раннего развития плацентарных млекопитающих и человека.
27. Тератология как наука об аномалиях развития. Критические периоды в развитии человека.
28. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбриогенеза. Личиночный и неличиночный типы развития.
29. Механизмы клеточной дифференцировки. Детерминация и регуляция в развитии.
30. Эмбриональные регуляции в развитии организмов. Опыты Г. Дриша.
31. Эмбриональная индукция. Опыты Г. Шпемана. Механизмы индукции.
32. Регенерация и соматический эмбриогенез.
33. Онтогенез и филогенез. Теория филэмбриогенезов А.Н. Северцова.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Студенты, успешно прошедшие лабораторные занятия по курсу и сдавшие все контрольные задания, тесты и зачет по микроскопическим препаратам, сдают теоретическую часть курса.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если студент знает программный материал, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, правильно обосновывает ответы на уточняющие вопросы, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, а также если студент освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает

неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает отдельных разделов программного материала и допускает при ответе существенные ошибки, а также если студент не прошел практическую часть курса или имеет задолженности по текущему контролю.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=16976>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, выполнении практических и тестовых заданий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Голиченков В. А. Эмбриология: учеб. для студ. ун-тов / В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Е.Н. Никерясова. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 224 с.

– Практикум по эмбриологии: [учеб. пособие для студ. ун-тов] / В. А. Голиченков [и др.]; под ред. В. А. Голиченкова. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 208 с.

– Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии [Электронный ресурс] : учебник / Л. В. Белоусов. – 3-е изд., испр., доп. – М. : Из-во Моск. ун-та, Наука, 2005. – 368 с. Электрон. версия печат. публ. – URL:

https://vk.com/doc209489723_353871942?hash=28f2cb4c313d82655a&dl=b9f1eb1896b783518d.

– Островерхова Н. В. Биология индивидуального развития: [метод. пособие]. Часть 2. Зародышевое развитие / Н. В. Островерхова, Г.П. Островерхова. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 172 с.

– Островерхова Н. В. Биология индивидуального развития: [учеб.-метод. пособие]. Часть 3. Общие закономерности органогенеза. Сравнительная эмбриология / Н.В. Островерхова. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2009. – 152 с.

– Островерхова Г. П. Биология размножения и развития беспозвоночных: учебник / Г. П. Островерхова, Н. В. Островерхова. – Томск: Издательский Дом Том. гос. ун-та, 2015. – 464 с.

б) дополнительная литература:

– Корочкин Л. И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник / Л.И. Корочкин. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 264 с.

– Островерхова Н. В. Биология индивидуального развития: [методическое пособие]. Часть 1. Предзародышевое развитие: гаметогенез / Н.В. Островерхова, Г.П. Островерхова. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2005. – 76 с.

– Дондуа А. К. Биология развития [Электронный ресурс] : учебник в 2-х томах / А. К. Дондуа. – СПб. : Из-во СПб. Ун-та. – Электрон. версия печат. публ. — URL :

http://ashipunov.info/shipunov/school/books/dondua2004_biol_razv_1_text.pdf (Т. 1. Элементы сравнительной эмбриологии. – 2004. – 244 с.) – URL :

http://vk.com/doc141069349_275007808?hash=091b9259eb3e49a535&dl=b327296475e1c788e5 – (Т. 2. Биология развития. – 2005. – 188 с.)

– Корочкин Л. И. Онтогенез, эволюция и гены [Электронный ресурс] // Природа. – 2002. – № 7. – Электрон. версия печат. публ. – URL:

http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/07_02/ONTO.HTM

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –

<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные микроскопической техникой (учебные и исследовательские микроскопы (K. Zeiss, LOMO), бинокулярные микроскопы (МБС-2, МБС-9), микроскопы биологические для лабораторных исследований Primo Star); микроскопические препараты стадий онтогенеза позвоночных и беспозвоночных животных, муляжи и макеты стадий развития некоторых позвоночных (ланцетника, рыб, млекопитающих) животных. При освоении дисциплины также используются коллекции слайд-презентаций по всем разделам дисциплины, атласы, а также библиотека кафедры зоологии беспозвоночных БИ ТГУ.

15. Информация о разработчиках

Острроверхова Надежда Васильевна, доктор биологических наук, доцент, Биологический институт ТГУ, профессор кафедры зоологии беспозвоночных.