

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.202_
№ 3-8/202_

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биология размножения и развития

название дисциплины

для студентов специальности/направления подготовки

06.03.01 Биология

Шифр, название специальности/направления подготовки

специализации/профиля

Радиобиология

Шифр, название специализации/профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 20_ г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-9	способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные этапы и формы онтогенеза, их взаимосвязи с филогенезом; – роль генетических и средовых факторов в формировании и проявлениях отдельных стадий развития особи; – критические периоды развития организма, последствия воздействия внешних факторов на течение морфогенетических процессов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать этапы индивидуального развития человека; выявлять сходства и различия в характере и формах индивидуального развития человека и других видов живых существ; – определять биологический возраст индивидуума по конкретным морфо-функциональным показателям, анализировать гистологический материал органов репродуктивной системы; – демонстрировать базовые представления об основах биологии человека, профилактике и охране здоровья и использовать их на практике; вести дискуссию <p>Владеть:</p> <p>навыками работы с гистологической и цитологической техникой при анализе материалов репродуктивной системы; методами получения и работы с эмбриональными объектами; средствами самостоятельного достижения должного уровня репродуктивного здоровья; представлениями о современных методах диагностики отклонений в</p>

		размножении и развитии и способах планирования семьи; навыками работы с научной литературой.
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области биологии размножения и развития;</p> <p>Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения эмбриологических исследований, правильно ставить эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Ботаника», «Общая биология», «Основы биоэтики» и «Зоология».

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины «Биология размножения и развития» является знание школьного курса биологии, а также предшествующих дисциплин: «Ботаника», «Общая биология», «Основы биоэтики» и «Зоология».

Формирование компетенций ОПК-9 начинается на дисциплинах «Общая биология», «Ботаника». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Биология человека» и «Зоология» и завершается на дисциплинах «Физиология человека, животных, высшей нервной деятельности», «Гистология».

Формирование компетенций ПК-1 начинается на дисциплинах «Ботаника», «Основы биоэтики», «Взаимодействие радиации и других факторов с биологическими объектами». Освоение данных компетенций продолжается на настоящей дисциплине параллельно с такими дисциплинами как «Биология человека» и «Зоология», продолжается на курсах «Физиология человека, животных и высшей нервной деятельности», «Биохимия и биофизика клетки», «Молекулярная биология», «Биологический мониторинг радиационного и химического загрязнения» вплоть до завершающего этапа обучения – учебно-исследовательской работы и преддипломной практики.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	64	
<i>в том числе:</i>	-	-
лекции	32	32
практические занятия/ семинары	16	16
лабораторные работы	16	16
<i>в том числе:</i>	-	-
интерактивные формы обучения (лекции)	8	3
интерактивные формы обучения (практические занятия/семинары)	10	8
Самостоятельная работа студента (всего)	44	44
<i>в том числе:</i>	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет) часов		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ		
час	108	108
зач.ед.	3	108

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Общая трудоемкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СРО	Формы текущего контроля успеваемости
			Аудиторные учебные занятия			СРО		
			Лек	Сем/Пр	Лаб			
1.	Раздел 1 Введение. Гаметогенез. Оплодотворение.	27	8	4	4	11		
1.1.	Тема 1.1. Биология развития (эмбриология) – наука о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов.		1	1	1	3	Устный опрос	
1.2.	Тема 1.2. История		2	1	1	4	Устный	

	учения об индивидуально м развитии						опрос, доклады
1.3	Тема 1.3 Прогенез – начальный этап эмбриогенеза.		2	1	1	3	Письменный опрос, решение задач
1.4	Тема 1.4. Место и основные события при оплодотворении.		3	1	1	1	Контрольная работа, Устный опрос, решение задач
2.	Раздел 2 Дробление. Гастрюляция. Нейруляция. Органогенез.	31	8	4	8	11	
2.1.	Тема 2.1 . Дробление.		2	0	2	1	Устный опрос, решение ситуационных задач
2.2.	Тема 2.2. Гастрюляция.		1	1	2	2	Устный опрос
2.3	Тема 2.3 Нейруляция.		1	1	2	2	устный опрос, решение ситуационных задач
2.4	Тема 2.4 Органогенез.		2	1	2	4	Контрольная работа, Доклады
2.5	Тема 2.5 Развитие внезародышевых органов		2	1	0	2	Составление текстов
3.	Раздел 3 Дифференциация и интеграция в онтогенезе	23	8	4	0	11	
3.1	Тема 3.1. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития. Полипотентность (тотипотентность), унипотентность и детерминация клеток.		2	1	0	1	Контрольная работа, устный опрос, решение задач
3.2	Тема 3.2 Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза.		2	1	0	5	Устный опрос
3.3	Тема 3.3. Этапы онтогенетической		2	1	0	2	Устный опрос

	дифференциации клеток.						
3.4	Тема 3.4 Эмбриональная регуляция. Многоуровневый характер регуляции дифференциальной экспрессии генов у эукариот. Опережающее функционирование генов в онтогенезе. Уровни регуляции клеточной дифференцировки.		2	1	0	3	Устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
4	Раздел 4 Эмбриональное развитие человека	27	8	4	4	11	
4.1	Тема 4.1 Проэмбриональный период развития. Особенности гаметогенеза у человека.		1	0	2	1	Устный опрос, решение ситуационных задач
4.2	Тема 4.2 Оплодотворение. Дробление зиготы.		1	0	2	4	Устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
4.3	Тема 4.3 Имплантация бластоцисты и гастрюляция.		1	1	0	2	Устный опрос, решение ситуационных задач
4.4	Тема 4.4 Формирование внезародышевых оболочек человека		1	1	0	3	Устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
4.5	Тема 4.5 Особенности нейруляции. Источники развития дефинитивных органов человека.		2	1	0	1	Устный опрос, решение ситуационных задач, доклады
4.6	Тема 4.6 Критические периоды развития человека. Тератогенные факторы среды.		2	1	0	0	Доклады

	Всего по дисциплине	108	32	16	16	44	
--	----------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	--

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Введение. Гаметогенез. Оплодотворение.	
1.1.	Тема 1.1 Биология развития (эмбриология) – наука о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов.	Размножение и развитие. Понятие об онтогенезе Жизненные циклы организмов как отражение эволюции Особенности онтогенеза в разных группах. Периодизация онтогенеза – этапы, периоды, стадии. Целостность и устойчивость онтогенеза
1.2.	Тема 1.3 Прогенез – начальный этап эмбриогенеза.	Гаметы – половые клетки. Формирование первичных половых клеток у животных. Миграции гоноцитов в гонаду Мейоз. Оогенез, его основные периоды. Типы питания яйцеклеток. Превителлогенез и вителлогенез. Характерные особенности сперматогенеза. Спермиогенез
1.3	Тема 1.4. Место и основные события при оплодотворении.	Дистантные взаимодействия гамет. Гиногамоны, андрогамоны, их роль. Контактное взаимодействие гамет Кариогамия. Определение пола. Партеогенез
2.	Раздел 2 Дробление. Гастрюляция. Нейруляция. Органогенез.	
2.1.	Тема 2.1 . Дробление.	Общая характеристика процесса дробления. Его биологический смысл. Особенности клеточного цикла при дроблении. Особенности синтетических процессов при дроблении. Моменты включения материнских и отцовских генов. Пространственная организация дробления. Значение количества и распределения желтка. Правила Сакса - Гертвига. Основные закономерности спирального дробления Значение взаимодействия бластомеров для пространственной организации голобластической дробления. Ооплазматическая сегрегация при дроблении. Регуляционные способности бластомеров у зародышей различных систематических групп (кишечнополостные, моллюски, асцидии, иглокожие, амфибии). Механизмы бластуляции. Типы бластул, связь их строения с морфологией дробления.
2.2.	Тема 2.2. Гастрюляция.	Способы гастрюляции: деламинация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания. Типы гаструл. Способы закладки мезодермы. Осевая мезодерма и ее дальнейшая дифференцировка: боковая пластинка.
2.3	Тема 2.3 Нейруляция.	Нейруляция у зародышей амфибий. Морфогенетические движения при гастрюляции и нейруляции амфибий. Интеркаляция и конвергенция клеток. Карты презумптивных зачатков. Гетерономная метамерия. Сегментация мезодермы и генетический контроль (гомеозисные гены)
2.4	Тема 2.4 Органогенез.	Источники развития мезенхимы. Краткая характеристика периода развития дефинитивных органов зародыша. Источники образования дефинитивных органов. Преобразование эктодермы, энтодермы и мезодермы в ходе развития дефинитивных органов.

3.	Раздел 3 Дифференциация и интеграция в онтогенезе	
3.1	Тема 3.1 Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития. Полипотентность (тотипотентность), унипотентность и детерминация клеток.	Детерминация эмбриональных клеток. Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза. Эмбриональная регуляция Закон Г.Дриша . Корреляции: виды и значение Индукционные процессы в раннем эмбриональном развитии
3.2	Тема 3.2 Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза.	Индукционные процессы в раннем эмбриональном развитии. Первичный индуктор как первичный организатор. Опыты Шпемана и Ньюкопа. Современные представления об индукционном процессе. представления о механизмах регуляции синтезов специфических белков. Возможные уровни регуляции: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Опыты по пересадкам клеточных ядер. Дифференциальная экспрессия генов, ее основные пространственные закономерности у зародышей насекомых и позвоночных. Физические и химические регуляторы клеточной дифференцировки.
4.	Раздел 4 Эмбриональное развитие человека	
4.1	Тема 4.1 Проэмбриональный период развития. Особенности гаметогенеза у человека.	Генерации сперматогониев. Особенности периода роста и созревания женских половых клеток. Второй период сперматогенеза. Строение яйцеклетки человека. Существенные отличия процесса оогенеза по сравнению с развитием мужских половых клеток.
4.2	Тема 4.2 Оплодотворение. Дробление зиготы.	Тотипотентность бластомеров человека и явление полиэмбрионии. Дробление, формирование бластоцисты. Понятие о бластомерах, их характеристика. Бластоциста.
4.3	Тема 4.3 Имплантация бластоцисты и гастрюляция.	Процесс имплантации бластоцисты в эндометрий матки. Ранние этапы дифференцировки клеток- формирование трофобласта и эмбриобласта. Деламинация, миграция и инвагинация как способы гастрюляции у человека. Зародышевый щиток, первичная полоска, первичная бороздка, первичный (гензеновский) узелок.
4.4	Тема 4.4 Формирование внезародышевых оболочек человека	Формирование амниотической складки, ножки аллантаиса и пупочного стемелька (канатика). Внезародышевая зона эктодермы, энтодермы и мезодермы зародыша человека. Развитие плодной части плаценты. Особенности преобразования хориона. Строение и физиологическое значение плаценты человека.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1 Введение. Гаметогенез. Оплодотворение.	
1.2.	Тема 1.2. История учения об индивидуальном развитии	Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократ и Аристотеля. Эмбриология XVII-XVIII вв. преформисты и эпигенетики. Работы К.Ф. Вольфа. Развитие эмбриологии в XIX в. Значение работ К. Бэра. Влияние дарвинизма на

		эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.С. Ковалевский, Э.Геккель, И.И. Мечников). Исторические корни Экспериментальной эмбриологии, ее современные задачи. Каузально-аналитический метод, его сильные и слабые стороны. Дискуссия неопреформистов и неозипигенетиков (В. Гис, В. Ру, Г. Дриш). Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии. Ее связь с цитологией, генетикой и молекулярной биологией. Прикладное значение эмбриологии.
1.3.	Тема 1.3 Прогенез – начальный этап эмбриогенеза.	Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у различных групп животных (губки, кишечно-полостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Миграции гоноцитов в гонаду. Оогенез, его основные периоды: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Типы питания яйцеклеток: фагоцитарный, нутриментарный, фолликулярный. Связь яйцеклетки с питательными клетками при разных типах питания; поступающие в яйцеклетку вещества. Превителлогенез и вителлогенез. Профаза мейоза, протекающие в ней цитологические и биохимические перестройки. Амплификация генов. Синтез рРНК и мРНК. Поляризация яйцеклетки. Особенности деления созревания яйцеклетки. Характерные особенности сперматогенеза. Спермиогенез.
1.4	Тема 1.4. Место и основные события при оплодотворении.	Дистантные взаимодействия гамет. Случай хемотаксиса. Гиногамоны, андрогамоны, спермиолизины, их роль. Контактные взаимодействия гамет. Активация спермия – Акросомная реакция. Активация яйцеклеток - кортикальная реакция. Ее биохимические основы. Поведение пронуклеусов и центриолей при оплодотворении, фаза зрелости яйцеклеток различных групп животных при проникновении сперматозоидов. Синтез ДНК в пронуклеусах. Кариогамия. Определение пола при оплодотворении. Ооплазматическая сегрегация в разных типах яиц, ее морфогенетическая роль. Цитологические механизмы определения сагиттальной плоскости в яйцеклетке амфибий. Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.
2.	Раздел 2 Дробление. Гастрюляция. Нейруляция. Органогенез.	
2.1.	Тема 2.2. Гастрюляция.	Общая характеристика процессов гастрюляции. Образование двух-, трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Телобластический, пролиферационный и энтероцельный способы образования мезодермы. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих. Опыты маркировки. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастрюлы. Морфогенетические движения (инвагинация, эпиволия, иммиграция, деламинация). Механизмы морфогенетических движений клеток (явления слипания и отталкивания клеток, неравномерность клеточных делений, направленные движения клеток).

2.2.	Тема 2.3 Нейруляция.	<p>Образование нервной трубки и детерминация ее отделов. Нервный гребень. Расчленение хордо-мезодермального зачатка (хорда, сомит, сомитная ножка, боковая пластинка, париетальный и висцеральный листки и образование первичной полости тела; градиентные соотношения в пределах хордо-мезодермального зачатка. Особенности процессов нейруляции при голобластическом и меробластическом типах развития.</p>
2.3	Тема 2.4 Органогенез.	<p>Формирование тела зародыша, обособление головного и хвостового отделов при голобластическом и меробластическом типах развития. Развитие отделов головного мозга, спинного мозга, симпатической нервной системы и органов чувств. Индукционные процессы в развитии нервной системы и органов чувств. Рост нервных волокон, их взаимодействие с закладками органов. Развитие кожных покровов и их производных. Кожные железы, костные и роговые чешуи, перья, волосы. Взаимодействия между эктодермальными и мезодермальными компонентами закладок. Развитие пищеварительной системы и органов дыхания. Закладки передней и задней кишки. Закладки переднего и заднепроходного отверстий. Особенности этих процессов у первично- и вторичноротых. Дифференцировка глоточного отдела кишечника. Жаберные карманы, жаберные щели. Индукционные связи между экто- и энтодермальными частями закладок. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидной, паращитовидной, зубной). Дифференцировка средней кишки; закладка печени, индуцирующее действие на нее зачатка сердца; образование поджелудочной железы; формообразовательные взаимодействия между энтодермальным эпителием и мезенхимой при детерминации и дифференцировке производных энтодермы. Развитие скелета и мышц. Дифференцировка сомита на миотом, склеротом и дерматом; развитие осевого скелета. Эктомезенхима и образование висцерального скелета. Дифференцировка соматической и висцеральной мускулатуры. Развитие кровеносной системы. Закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов. Развитие мочеполовой системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии выделительной системы у позвоночных; детерминация развития и инволюция пронефроса и мезонефроса. Развитие надпочечников. Образование полового валика. Обособление первичных половых клеток, пути и механизмы их миграции в закладку гонады. Структура индифферентной гонады. Половая дифференцировка гонад и половых протоков. Генетические и гормональные механизмы половой дифференцировки. Развитие конечностей. Формирование внезародышевых органов: оболочек, желточного мешка и аллантаиса.</p>
2.4	Тема 2.5 Развитие внезародышевых органов	<p>Источники развития внезародышевых (провизорных) органов амниот и ананхий. Строение и физиологическое значение желточного мешка, амниона, хориона, аллантаиса.</p>

		Строение и функции плаценты. Типы плацент.
3.	Раздел 3 Дифференциация и интеграция в онтогенезе	
3.1	Тема 3.1. Экспериментальные аспекты раннего эмбрионального развития. Полипотентность (тотипотентность), унипотентность и детерминация клеток.	Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных. Закон З. Бэра и его современная трактовка. Морфогенетические движения в раннем развитии костистых рыб. Особенности закладки зародышевых листков у рептилий.
3.2	Тема 3.2 Дифференциация клеток в ходе эмбриогенеза.	Индукционные процессы в развитии нервной системы и органов чувств. Рост нервных волокон, их взаимодействие с закладками органов.
3.3	Тема 3.3. Этапы онтогенетической дифференциации клеток.	Гастрюляция у птиц, внезародышевая и зародышевая энтодерма у птиц. Первичная полоска и бороздка, их дифференцировка. Гомологизация с бластопором амфибий
3.4	Тема 3.4 Эмбриональная регуляция. Многоуровневый характер регуляции дифференциальной экспрессии генов у эукариот. Опережающее функционирование генов в онтогенезе. Уровни регуляции клеточной дифференцировки.	Современные представления о механизмах регуляции синтезов специфических белков. Возможные уровни регуляции: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Роль опытов по пересадкам клеточных ядер для суждения об уровнях регуляции. Дифференциальная экспрессия генов, ее основные пространственные закономерности у зародышей насекомых и позвоночных. Физические и химические регуляторы клеточной дифференцировки.
4	Раздел 4 Эмбриональное развитие человека	
	Тема 4.3 Имплантация бластоцисты и гастрюляция.	Процесс имплантации бластоцисты в эндометрий матки. Ранние этапы дифференцировки клеток – формирование трофобласта и эмбриобласта.
	Тема 4.4 Формирование внезародышевых оболочек человека	Внезародышевые (провизорные) органы – образование, динамика функционирования и редукции, функции. Типы плацент. Плацента – строение, источники образования, основные функции. Трансплацентарный барьер в норме и патологии. Экспериментальные исследования по эмбриологии млекопитающих, их значение для сельского хозяйства и медицины.
	Тема 4.5 Особенности нейруляции. Источники развития дефинитивных органов человека.	Биологический возраст – понятие и характеристика. Общие и отличительные черты с хронологическим возрастом. Критерии биологического возраста: скелетный, зубной, физиологические критерии, морфологические, психологические, психо-сексуальные особенности в различные стадии развития человека. Биохимические возрастные маркеры
	Тема 4.6 Критические периоды развития человека. Тератогенные факторы среды.	Критические периоды развития человека в онтогенезе. Теория критических периодов Светлова. Чувствительность организма и отдельных его систем и органов к действию факторов в критические периоды развития. Критические периоды биосоциального развития человека – раннее детство, препубертатный и пубертатный периоды. События,

	гормональные сдвиги в эти периоды и соматические перестройки
--	--------------------------------------------------------------

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	Раздел 1 Введение. Гаметогенез. Оплодотворение.	
1.3.	Тема 1.3 Прогенез – начальный этап эмбриогенеза.	Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ по биологии размножения и развития. Строение половых гонад Первичные половые клетки Знакомство с современными методиками приготовления препаратов Морфология половых клеток
1.4.	Тема 1.4. Место и основные события при оплодотворении.	Оплодотворение. Индивидуальное развитие хордовых на примере ланцетника
2.	Раздел 2 Дробление. Гастрюляция. Нейруляция. Органогенез.	
2.1.	Тема 2.1 . Дробление.	Дробление: полное равномерное дробление, полное неравномерное дробление Неполное дискоидальное дробление
2.2.	Тема 2.2. Гастрюляция.	Гастрюляция. Различные способы гастрюляции
2.3	Тема 2.3 Нейруляция.	Нейруляция у амфибий Индивидуальное развитие амфибий на примере лягушки
2.4	Тема 2.4 Органогенез.	Индивидуальное развитие птиц на примере куриного эмбриона Формирование внезародышевых оболочек у птиц
4.	Раздел 4 Эмбриональное развитие человека	
4.1	Тема 4.1 Прозембриональный период развития. Особенности гаметогенеза у человека.	Индивидуальное развитие высших млекопитающих Морфология половых клеток человека
4.2	Тема 4.2 Оплодотворение. Дробление зиготы.	Зиготы в ампульной части яйцевода Индивидуальное развитие человека Эмбрионы мыши на стадии дробления Бластоциста на ранних стадиях развития Начало имплантации:

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

- 1) Тестовые задания по 19 темам на электронном носителе.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1–2	<p>ОПК-9 Знать: основные этапы и формы онтогенеза, их взаимосвязи с филогенезом; Уметь: – анализировать этапы индивидуального развития человека; выявлять сходства и различия в характере и формах индивидуального развития человека и других видов живых существ; навыками работы с гистологической и цитологической техникой при анализе материалов репродуктивной системы; методами получения и работы с эмбриональными объектами;</p> <p>ПК-1 Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области биологии размножения и развития;</p> <p>Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения эмбриологических исследований, правильно ставить эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной</p>	<p>Доклад, сообщение Ситуационные задачи Компетентностно-ориентированные творческие задания Контрольные работы 1 и 2 Зачет (вопросы)</p>

		аппаратурой	
2.	Раздел 3	<p>ОПК-9</p> <p>– роль генетических и средовых факторов в формировании и проявлениях отдельных стадий развития особи;</p> <p>Уметь:</p> <p>– выявлять сходства и различия в характере и формах индивидуального развития человека и других видов живых существ;</p> <p>Владеть:</p> <p>представлениями о современных методах диагностики отклонений в размножении и развитии и способах планирования семьи;</p> <p>навыками работы с научной литературой.</p>	Контрольная работа 2 Ситуационные задачи, Доклады Коллоквиум Зачет (вопросы)
3.	Раздел 4	<p>ОПК-9</p> <p>Знать:</p> <p>– критические периоды развития организма, последствия воздействия внешних факторов на течение морфогенетических процессов;</p> <p>Уметь:</p> <p>– анализировать этапы индивидуального развития человека;</p> <p>выявлять сходства и различия в характере и формах индивидуального развития человека и других видов живых существ;</p> <p>– определять биологический возраст индивидуума по конкретным морфо-функциональным показателям, анализировать гистологический материал органов репродуктивной системы;</p> <p>– демонстрировать базовые</p>	Ситуационные задачи Тестирование Коллоквиум Доклады Зачет (вопросы)

		<p>представления об основах биологии человека, профилактике и охране здоровья и использовать их на практике; вести дискуссию</p> <p>Владеть: навыками работы с гистологической и цитологической техникой при анализе материалов репродуктивной системы; методами получения и работы с эмбриональными объектами; средствами самостоятельного достижения должного уровня репродуктивного здоровья; представлениями о современных методах диагностики отклонений в размножении и развитии и способах планирования семьи;</p> <p>ПК-1 Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области биологии размножения и развития;</p> <p>Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения эмбриологических исследований, правильно ставить эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой</p>	
4.	Разделы 1–4	ПК-1	Отчет по лабораторной

		<p>Знать: принципы работы современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ в области биологии размножения и развития;</p> <p>Уметь: пользоваться всеми приборами и материалами, необходимыми для проведения эмбриологических исследований, правильно ставить эксперименты, излагать результаты экспериментальной работы в виде протоколов опыта</p> <p>Владеть: навыками работы с современной аппаратурой</p>	работе
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Зачет

а) типовые вопросы:

1. Мужская половая клетка.
2. Женская половая клетка.
3. Понятие об онтогенезе
4. История изучения онтогенеза животных и растений
5. Жизненные циклы организмов как отражение эволюции
6. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля
7. Методы биологии индивидуального развития
8. Особенности онтогенеза в разных группах
9. Периодизация онтогенеза – этапы, периоды, стадии
10. Целостность и устойчивость онтогенеза
11. Автоматизация – главное направление эволюции онтогенеза
12. Эволюционные отклонения в развитии: анаболии, девиации, архаллакисы
13. Корреляции и координации.
14. Сперматогенез.
15. Различия между спермато- и оогенезом
16. Половые гонады: семенники и яичники.
17. Искусственное оплодотворение.
18. Оогенез у млекопитающих
19. Периодизация оогенеза и сперматогенеза
20. Преформизм и эпигенез
21. Оплодотворение и его биологическое значение. Типы оплодотворения
22. Процессы в ядре ооцита при подготовке и протекании делений мейоза
23. Вителлогенез и Превителлогенез.
24. Строение яичника млекопитающих. Яйцевые фолликулы
25. Желтое тело, его образование и значение

26. Гормональная регуляция полового цикла
27. Значение желтка в яйце для развития зародыша
28. Типы дробления и их зависимость от строения яйцеклетки
29. Контактные взаимодействия гамет: активация сперматозоида, активация яйцеклетки
30. Партеногенез, гиногенез, андрогенез
31. Дистантные взаимодействия гамет
32. Общая характеристика процесса дробления и его биологический смысл
33. . Бластуляция и типы бластул
34. Способы и механизмы гастрюляции. Значение и судьба бластопора
35. Внезародышевые оболочки у птиц: строение и образование.
36. Внезародышевые оболочки у млекопитающих.
37. Внезародышевые оболочки у человека.
38. Anamnia и amniota. Сходство и различие в эмбриогенезе
39. Моно- и полиспермия
40. Развитие ланцетника
41. Раннее развитие млекопитающих
42. Правило клеточного деления Гертвига-Сакса
43. Развитие костных рыб
44. Способы выделения мезодермы
45. Развитие амфибий
46. Основные этапы развития птиц.
47. Основные этапы развития млекопитающих.
48. Зависимость типа бластул от типа дробления.
49. Развитие нервной системы и органов чувств.
50. Пространственная организация дробления
51. Сингамия
52. Дифференцировка зародышевых листков.
53. Образование и дифференцировка мезодермы у различных животных.
54. Гисто- и органогенез.
55. Характеристика процесса гастрюляции
56. Основные положения теории зародышевых листков
57. Образование и типы плацент у млекопитающих.
58. Нейруляция у amniot
59. Механизмы имплантации зародыша млекопитающих
60. Особенности клеточных циклов при дроблении и бластуляции: синхронное и асинхронное дробление
61. Этапы развития человека с момента оплодотворения до имплантации.
62. Развитие эмбриона человека с момента имплантации до органогенеза.
63. Плацента: строение, происхождение, типы плацент.
64. Экстракорпальное оплодотворение у человека.
65. Влияние внешних факторов на эмбриональное развитие человека.
66. Критические периоды развития человека.
67. Биологический возраст – понятие и характеристика. Общие и отличительные черты с хронологическим возрастом
68. Феномен акселерации. Определение феномена, показатели акселерации, причины ее развития. Прогнозы дальнейших эпохальных изменений в процессах роста и развития.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;

- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачету по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете – 20, максимальный – 40.

6.2.2. Контрольная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа по курсу Биология размножения и развития ПК-1

Количество баллов - макс—10, с 1 по 10 в. по 0,26 (2б); с 11 по 16 по 0,6 б (3б); с 15 по 20 по 1 б (5 б).

А. Выберите один правильный ответ

1. какое образование сперматозоида содержит хромосомы

а) осевая нить; б) акросома; в) ядро; г) хвост

2. какое образование сперматозоида содержит ферменты, играющие важную роль при оплодотворении:

а) шейка; б) акросома; в) ядро; г) митохондрия

3. Какой органоид принимает участие в образовании жгутика при формировании сперматозоида

а) центриоль; б) акросома; в) ядро; г) митохондрия

4. Мужские половые клетки образуются:

а) предстательной железе; б) семенниках; в) семявыводящих каналах; г) пещеристых телах.

5. Сколько стадий в сперматогенезе?

а) 2; б) 3 в) 4; г) 6

6. Назовите яйцеклетки, бедные желтком:

а) теллецитальная; б) центролецитальная в) изолецитальная; г) алецитальная;

7. Процесс, при котором гаплоидный набор хромосом переходит в диплоидный

а) оогенез; б) оплодотворение; в) партеногенез; г) спермиогенез.

8. Как называется яйцо непосредственно после оплодотворения?

А) зрелая клетка; б) зигота; в) оогония; г) сперматиды.

9. Форма размножения нового организма из зиготы:

А) половая б) бесполовая; в) партеногенез; г) вегетативная.

10. Все части зародыша образуются в одно и то же время. Все члены отделяются друг от друга одновременно и таким же образом растут» — слова Гиппократы отражают идеи

А) сторонников эпигенеза; б) сторонников филогенетического направления; в) сторонников преформизма; г) сторонников неodarвинизма.

Закончите фразы:

11. Сопряженное изменение органов в историческом развитии называется...

12. Эволюционные изменения на средних стадиях ее формирования....

13. Возникновение в процессе эволюции способности к прохождению части стадий развития под защитой материнского тела или специальных оболочек...

14. Совокупность всех фаз развития, начиная от оплодотворения и заканчивая той фазой, на которой организм способен дать начало новому поколению...

15. небольшая плотная гранула, содержащая литические ферменты, образует переднюю часть головки сперматозоида...

16. Дистантные взаимодействия гамет

17. Сравните яйцеклетку и сперматозоид.

18. В чем сущность теории Вейсмана? Какую роль она сыграла в развитии эмбриологии?

19. Оплодотворение и его биологическое значение. Типы оплодотворения

20. Известно, что у амфибий, рептилий и птиц яйца телolecитальные, а у филогенетически близкого к ним класса, как млекопитающие, алецитальные. Как это объяснить?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Задания с выбором одного правильного ответа с 1 по 10 в. по 0,2б (2б); с дополнением фразы – 11 по 16 по 0,6 б (3б); развернутые ответы с 15 по 20 по 1 б (5 б).

6.2.3. Устный опрос

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Оценочные средства представлены тематикой и вопросами, разработанными для обсуждения на семинарских занятиях.

Тема 1.1. Биология развития (эмбриология) – наука о закономерностях онтогенеза многоклеточных организмов.

Вопросы:

- 1 Эмбрионизация онтогенеза. Изменения, связанные с эмбрионизацией онтогенеза
2. Автоматизация – главное направление эволюции онтогенеза
3. Стадии эмбрионального развития

Тема 1.2. История учения об индивидуальном развитии

Вопросы:

1. Теория зародышевой плазмы А. Вейсмана.
2. Сравнение взглядов на развитие организмов сторонников преформизма и эпигенеза.
3. Биогенетический закон и закон зародышевого сходства.

Тема 3.4 Эмбриональная регуляция.

Вопросы:

1. Современные представления о механизмах регуляции синтезов специфических белков.
2. Возможные уровни регуляции: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный.
3. Роль опытов по пересадкам клеточных ядер для суждения об уровнях регуляции.
4. Дифференциальная экспрессия генов, ее основные пространственные закономерности у зародышей насекомых и позвоночных.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Устный опрос проходит в форме развернутой беседы – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальная оценка за устное выступление и работу на семинарском занятии – 3 балла.

3 балла – студент дает полный ответ на поставленный вопрос, речь его свободна и грамотна, конспект не зачитывается, а используется лишь как опорный, студент делает важные дополнения по существу других вопросов, значительно проясняющие отдельные аспекты, которые не являются повторами, хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует знание источников, библиографии, различных точек зрения по изучаемой теме, умеет анализировать тексты, приходит к самостоятельным аргументированным выводам и отстаивает свою точку зрения, соблюдает нормы литературной речи.

2 балла – студент хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует умение критически анализировать источники и различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, приходит к самостоятельным аргументированным выводам, не проявляет активность в работе группы на семинаре (готовится и отвечает только на один вопрос семинарского занятия).

1 балл – студент неполно владеет материалом, при изложении фактического материала допускает отдельные неточности, знает различные точки зрения по обсуждаемой проблеме, но возникают трудности с их анализом, умеет излагать собственную позицию, но не все выводы носят доказательный характер, при ответе активно пользуется конспектом вплоть до его зачитывания.

6.2.4. Доклад

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Примерные темы докладов по курсу

1. Гормональная регуляция полового цикла
2. Правило клеточного деления Гертвига-Сакса
3. Развитие костных рыб
4. Основные этапы развития птиц.
5. Основные этапы развития млекопитающих.
6. Сингамия
7. Биологический возраст – понятие и характеристика. Общие и отличительные черты с хронологическим возрастом
8. Феномен акселерации. Определение феномена, показатели акселерации, причины ее развития. Прогнозы дальнейших эпохальных изменений в процессах роста и развития.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Доклад – устное выступление студента, являющееся результатом его самостоятельной подготовки по заранее полученной теме и в соответствии с требованиями к «Самостоятельной работе студентов».

Выступление во время доклада, как правило, рассчитано на 6-7 минут, не может превышать установленное время, должно строго соответствовать объявленной теме. Приветствуются доклады с дополнительным использованием презентаций и мультимедийной техники.

Во время выступления студент может использовать свободную речь близко к тексту доклада, однако вправе зачитывать подготовленный им текст, демонстрируя владение материалом. Речь должна быть четкая, громкая, выразительная и эмоциональная.

Обязательным элементов процедуры доклада является его обсуждение. Студентам группы предлагается задавать докладчику вопросы по теме доклада, что вправе сделать и преподаватель. В завершении возможна дискуссия.

в) описание шкалы оценивания:

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы до 2-х баллов. Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Критерии оценки устного выступления.

2 балла (максимальная оценка) – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, легко воспринимается аудиторией, при ответе на вопросы выступающий демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

1,5 балла – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано, неполно раскрыто содержание проблемы.

1 балл – выступающий передает содержание проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное, выступление воспринимается аудиторией сложно, ответы на вопросы поверхностные, либо вызывают у докладчика затруднение.

0 баллов – доклад краткий, поверхностный, несамостоятельный, докладчик не разбирается в сути вопроса, не может представить его в аудитории.

6.2.5. Отчет по лабораторной работе

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

Тема: Тема 1.3 Прогенез – начальный этап эмбриогенеза.

Занятие № 1

Вопросы к занятию:

- Строение и функции отдельных компонентов яйцеклетки.
- Строение и функции отдельных компонентов сперматозоидов
- Особенности оогенеза и сперматогенеза

Лабораторная работа № 2 Морфология половых клеток

Цель занятия: изучить форму и строение зрелых сперматозоидов и яйцеклеток позвоночных животных, выработать умения и навыки микроскопического изучения и определения гамет.

Оборудование, приборы: микроскопы, микропрепараты сперматозоидов и яйцеклеток, микрофото, электронные микрофотографии.

Содержание занятия: рассмотреть под микроскопом женскую половую клетки - зарисовать и подписать, рассмотреть под микроскопом мужские половые клетки – зарисовать и подписать, схема: классификация яйцеклеток, закрепить полученные знания, выполнив тестовые задания по данной теме.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) самостоятельность выполнения задания
- 2) правильность оформления задания
- 3) умение анализировать и обсуждать результаты задания
- 4) техника биологического рисунка
- 5) умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 3 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.
Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.
Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3 – 5 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Каждый критерий оценивается в 0,5 баллов

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

6.2.6. Реферат

а) Примерные темы рефератов:

1. Прикладное значение биологии развития и размножения.
2. О связи индивидуального и исторического развития.
3. Экстракорпоральное оплодотворение у человека и животных.
4. Влияние гормональных препаратов на развитие органов у куриных эмбрионов.
5. Внезародышевые органы у куриных эмбрионов, их развитие в нормальных условиях и при действии неблагоприятных условий.
6. Современное представление о функциональной системе мать – плод.
7. Влияние алкоголизма родителей на ранней стадии эмбриогенеза.
8. Влияние некоторых лекарственных препаратов на ранние этапы эмбриогенеза.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, невыполнения одного из критериев, реферат возвращается на доработку.

6.2.6. Решение ситуационных задач:

а) Примерные типы ситуационных задач:

1. Дробление полное, неравномерное, асинхронное. Одни бластомеры крупные, темные, дробятся медленно. Это эмбриобласт. Из него образуется тело зародыша и внезародышевые органы, кроме трофобласта. Второй тип бластомеров – мелкие, светлые, быстро делящиеся – это трофобласт. Через 50-60 часов дробящийся зародыш приобретает вид плотного шара – морулы. На третьи сутки начинает формироваться бластоциста, которая представляет собой полый пузырек, образованный снаружи

трофобластом, и заполненного жидкостью, с эмбриобластом в виде узелка клеток, который прикреплен изнутри к трофобласту на одном полюсе бластоцисты.

- У человека гаструляция проходит в две фазы. В результате деляминации образуются два листка: наружный – эпибласт (первичная эктодерма) и внутренний – гипобласт (первичная энтодерма). На второй стадии в результате образования первичной полоски и иммиграции клеточных масс образуются мезодерма и хорда. К 17 суткам у эмбриона человека сформированы 3 зародышевых листка. На 20 – 21 сутки окончательно формируется хорда, нервная трубка (из эктодермы), замыкающаяся к 25 суткам. Формируется кишечная трубка.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность рассмотрения ситуации
- четкое и верное трактование ситуации.

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов 2. Каждый критерий оценивается в 1 балл.

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в суть новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Рефлексия

Проводится на лекции и семинарском занятии. Как правило, в конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

Письменный ответ оценивается до 2-х баллов.

2 балла – студент понимает суть поставленной проблемы, дает развернутый ответ, где приводит свое собственное суждение или выбирает его из предложенных.

1 балл – студент в целом понимает суть вопроса, приводит свое собственное суждение, но не подтверждает его конкретными фактами, либо приведенные факты не раскрывают суть вопроса, не имеют к нему никакого отношения.

0 баллов – ответ отсутствует.

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера. При неправильном

ответе видеосюжет автоматически повторяется до тех пор, пока не будет введен правильный ответ.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Физиология растений» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, решения ситуационной задачи, докладов, рефератов.

Формами **промежуточного контроля** являются контрольные работы, баллы за которые выставляются после прохождения разделов.

По окончании курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Экзамен складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы к экзамену, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену и отчитается по лабораторным работам.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%), сданном экзамене на отлично.

«Хорошо» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70 %) и сданном экзамене на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не предоставлены отчеты по лабораторным работам, либо на экзамене студент набрал менее 20 баллов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Биология (в 2-х томах) / Под ред. В.Н. Ярыгина. – М: Высшая школа, 2007. – 431 с. (334 с.- т. 2.)
2. Биология: учебное пособие. Чебышев Н.В., Гринева Г.Г. 2008. - 416 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970405536.html>
3. Биология: учебник: в 2 т. / Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.; ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Т.1. - 736 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426401.html>
4. Биология: учебник: в 2 т. / Под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - Т.2. - 560 с.: ил. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970426418.html>

б) дополнительная учебная литература:

1. Эмбриология/ Голиченков В.А. Иванов Е.А. Никерясова Е.Н. – М.: Академия, 2004. – 224 с.
2. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник / Под ред. Ю.И. Афанасьева, С.Л. Кузнецова, Н.А. Юриной – М: Медицина, 2004. – 768 с.
3. Практикум по эмбриологии // В.А. Голиченков, Е.А.Иванов, Н.Н. Лучинская и др.: Под ред. В.А. Голиченкова, М.Л. Семеновой – М.: Академия, 2004. – 208 с.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т. Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Р. Сопера. – 2-е изд. – М.: Мир, 1996. –368с., ил.

8. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Руководство к лабораторным занятиям по биологии: учебное пособие / Под ред. Н.В. Чебышева. 2-е изд., стереотип. 2008. - 208 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970408599.html>
2. www.isir.ras.ru/ - Интегрированная система информационных ресурсов Российской Академии Наук.
3. www.merlot.org/merlot/materials.htm?category=2608&&sort.property=overallRating - MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Раздел «Biology»
4. www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте журнала Nature.
5. www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed - Самая крупная база научных данных в области физиологии и биомедицинских наук.
6. www.viniti.msk.su/ - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
7. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2642817> – коллекция учебных и учебно-популярных фильмов по физиологии человека и биологии. (дата обращения 01.09.2014)
8. <http://neuroscience.ru/content.php> Научно-образовательный сервер по нейронаукам. Современная информация. (дата обращения 01.09.2014)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Биология размножения и развития» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

Лекции: 32 часа (2 час в неделю)

Организация деятельности студента:

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на

консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Практические занятия: 16 часов (1 час в неделю).

Семинарские занятия призваны научить студентов разбираться в проблемных вопросах размножения и развития живых организмов, ориентироваться в специальной литературе, самостоятельно работать с литературными и электронными источниками, научиться осуществлять поиск биологической информации, уяснять и уметь оценивать различные точки зрения.

Целью семинарских занятий для студентов, приступающих к изучению курса, является: более глубокое знакомство с ключевыми теоретическими вопросами, изучаемыми на занятиях.

Основные задачи:

1) обретение навыков научно-исследовательской работы на основе анализа текстов источников и применения различных методов исследования; 2) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, включая библиографию и средства электронной информации (Интернет);

Организация деятельности студента:

В начале каждого семестра студенты получают план семинарских занятий, список тем для подготовки к докладам, написанию рефератов, а также проведению занятий в интерактивных формах.

Для подготовки к занятиям необходимо пользоваться рекомендациями по оформлению рефератов и подготовки докладов. Рекомендации имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Лабораторные занятия: 16 часов

Организация деятельности студента:

- К лабораторным работам– практикум (Практикум по эмбриологии / / В.А. Голиченков, Е.А.Иванов, Н.Н. Лучинская и др.: Под ред. В.А. Голиченкова, М.Л. Семеновой – М.: Академия, 2004. – 208 с. ; Руководство к лабораторным занятиям по биологии: учебное пособие / Под ред. Н.В. Чебышева. 2-е изд., стереотип. 2008. - 208 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970408599.html>);
- содержание работ, методические рекомендации, вопросы для самоподготовки к защите.
- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Биология размножения и развития». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в письменной устной форме. Вопросы для самоподготовки и защиты лабораторных работ выдаются студентам в конце каждой работы, а также имеется разрезная распечатка с вопросами для устной защиты.

Контрольные работы:

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью

упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

Подготовка доклада к семинарскому занятию

Основные этапы подготовки доклада

- выбор темы;
- консультация преподавателя;
- подготовка плана доклада;
- работа с источниками и литературой, сбор материала;
- написание текста доклада;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению;
- выступление с докладом, ответы на вопросы.

Тематика доклада предлагается преподавателем. Доклад может быть подготовлен как в печатной, так и в рукописной форме.

Технические требования к тексту доклада: шрифт 14, интервал 1,5, объем – 3 листа.

Текст доклада должен иметь титульный лист, оформленный в соответствии с образцом, имеющимся на кафедре, и содержать Ф.И.О. студента, Ф.И.О. преподавателя, название предмета, тему доклада, год выполнения, план доклада. Доклад должен содержать правильно оформленные ссылки на использованные источники и литературу.

Студент должен провести домашнюю репетицию устного выступления с докладом и удостовериться, что по времени доклад укладывается в отведенные для него 6-7 минут.

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы также до 2-х баллов (характеристика оценки устного выступления дана выше). Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Реферат

Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.

Требования к оформлению реферата имеются на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

Самостоятельная работа: 44 часа

- Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года

издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

Итоговый контроль: зачет (4 семестр)

Вопросы зачету выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к зачету требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и зачету используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях ИАТЭ НИЯУ МИФИ, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории кафедры также с использованием мультимедийного кафедрального оборудования (компьютер, экран, проектор, телевизор и видеоматрица).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для лабораторных занятий на 12 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- В) Оборудование:
 1. Микроскопы (об. 40, ок. 15).
 2. Предметные и покровные стекла.
 3. Наборы микропрепаратов

Лаборатория также оснащена таблицами и дидактическими материалами по изучаемым темам дисциплины «Биология размножения и развития».

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Продвинутая лекция** (лекции) – 2 ч.

Вид лекционного занятия в рамках технологии развития критического мышления, основанный на критическом анализе полученной информации. К следующей лекции студенты получают ее план и готовят краткий тезисный материал, используя базовые понятия, полученные на лекциях предшествующих курсов. После прослушивания и составления конспекта лекции студентам предлагается сопоставить имеющиеся базовые знания и материал прослушанной лекции, выделить новый материал, критически его оценить в форме составления кластера (синквейна).

– **Рефлексия** (лекции) – 1 час.

В конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать письменный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе лекции, собственный кругозор и эрудицию.

Решение ситуационных задач (практические занятия) – 4 часа.

После изучения объекта исследования формулируется ситуационная задача с решением ее студентами индивидуально или в группах с публичной защитой результатов работы и оппонированием.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 4 часа.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 11 часов (17,2 % от аудиторных занятий).

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Самостоятельная работа студентов составляет всего 24 часа и включает в себя изучение следующих тем.

- 1. История учения об индивидуальном развитии.** Воззрения Гиппократ и Аристотеля. Эмбриология XVII-XVIII вв. преформисты и эпигенетики. Работы К.Ф. Вольфа. Развитие эмбриологии в XIX в. Значение работ К. Бэра. Влияние дарвинизма на эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.С. Ковалевский, Э.Геккель, И.И. Мечников). Исторические корни Экспериментальной эмбриологии, ее современные задачи. Каузально-аналитический метод, его сильные и слабые стороны. Дискуссия неопреформистов и неопигенетиков (В. Гис, В. Ру, Г. Дриш).

Форма контроля: подготовка докладов и выступление на практических занятиях. 3 неделя.

- 2. Место и основные события при оплодотворении.** Синтез ДНК в пронуклеусах. Кариогамия. Определение пола при оплодотворении. Цитологические механизмы определения сагиттальной плоскости в яйцеклетке амфибий. Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.

Форма контроля: устный контроль на 6 неделе.

- 3. Органогенез.** Развитие отделов головного мозга, спинного мозга, симпатической нервной системы и органов чувств. Индукционные процессы в развитии нервной системы и органов чувств. Рост нервных волокон, их взаимодействие с закладками органов. Развитие кожных покровов и их производных. Кожные железы, костные и роговые чешуи, перья, волосы. Взаимодействия между эктодермальными и мезодермальными компонентами закладок. Развитие пищеварительной системы и органов дыхания. Закладки передней и задней кишки. Закладки переднего и заднепроходного отверстий. Особенности этих процессов у первично- и вторичноротых. Дифференцировка глоточного отдела кишечника. Жаберные карманы, жаберные щели. Индукционные связи между экто- и энтодермальными частями закладок. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидной, парашитовидной, зобной). Дифференцировка средней кишки; закладка печени, индуцирующее действие на нее зачатка сердца; образование поджелудочной железы; формообразовательные взаимодействия между энтодермальным эпителием и мезенхимой при детерминации и дифференцировке производных энтодермы. Развитие скелета и мышц.

Форма контроля: подготовка докладов и выступление на практических занятиях. 12 неделя

- 4. Критические периоды развития человека. Тератогенные факторы среды.**

Критические периоды развития человека в онтогенезе. Теория критических периодов Светлова. Чувствительность организма и отдельных его систем и органов к действию факторов в критические периоды развития. Критические периоды биосоциального развития человека – раннее детство, препубертатный и пубертатный периоды. События, гормональные сдвиги в эти периоды и соматические перестройки

Форма контроля: подготовка докладов и выступление на практических занятиях. 15 неделя.

Типовые задания для самопроверки

1. Какое образование сперматозоида содержат хромосомы а) осевая нить б) акросома в) ядро г) хвост

2. Какое образование сперматозоида содержит ферменты, играющие важную роль в физико-химических реакциях при оплодотворении а) шейка б) ядро в) акросома г) митохондрия
3. Мужские половые клетки образуются в а) семенниках б) семявыводных каналах в) предстательной железе г) пещеристых телах
4. Сколько стадий в сперматогенезе а) 2 б) 3 в) 4 г) 6
5. Назовите яйцеклетки, бедные желтком а) олигомцитальные б) изолецитальные в) полимцитальные г) теломцитальные
6. Чем образована первичная оболочка яйцеклетки а) яйцеклеткой б) железистыми клетками половых желез в) клетками яичника г) слизистой матки
7. Назовите в организме процесс, когда гаплоидный набор хромосом переходит в диплоидный а) оогенез б) оплодотворение в) партеногенез г) спермиогенез
8. Как называется яйцо непосредственно после оплодотворения а) зрелая клетка б) зигота в) сперматоид г) оогения
9. Что препятствует внедрению в яйцеклетку других сперматозоидов а) оболочка оплодотворения б) гиалуронидаза в) антифортилизин г) синкарион
10. Форма размножения при образовании нового организма из зиготы а) половая б) бесполовая в) партеногенез г) вегетативная
11. Назовите бластулу, если в ней стенка однослойная, а бластоцель относительно большая а) амфибластула б) целобластула в) перибластула г) бластоциста
12. Какое дробление зиготы у ланцетника а) полное (равномерное) б) частичное (меробластическое) в) асинхронное г) поверхностное
13. Как называется способ гастрюляции при котором вегетативное полушарие выпячивается в анимальное а) эпиболия б) инвагинация в) деляминация г) иммиграция
14. Назовите источники развития эпидермиса и его производных (ногтей, волос, когтей и т. д.) а) кожная эктодерма б) спланхнотом в) нервная трубка г) миотом
15. Особенности гемохоральной плаценты а) ворсинки хориона разрушают слизистую оболочку матки б) ворсинки хориона погружены в лакуны, наполненные материнской кровью в) ворсинки хориона не разрушают эпителий слизистой оболочки матки г) ворсинки хориона контактируют с эндотелием кровеносных сосудов слизистой матки

12.3. Краткий терминологический словарь

Акросома – небольшая плотная гранула, содержащая литические ферменты, образует переднюю часть головки сперматозоида.

Аллантоис – сосудистая оболочка эмбрионов рептилий, птиц, млекопитающих животных и человека, образующаяся как колбасовидный вырост задней кишки. У рептилий и птиц обеспечивает дыхание зародыша и является его мочевым пузырем.

Амнион – внутренняя зародышевая оболочка высших животных (амниота), ограничивающая заполненную жидкостью полость, внутри которой находится зародыш.

Анимальный полюс яйцеклетки – область яйцеклетки, содержащая цитоплазму, свободную от желтка.

Бластомеры – клетки, образующиеся при дроблении яиц. Бластомеры не растут, поэтому величина зародыша на стадии дробления соответствует размеру яйца.

Бластодерма – стенка бластулы.

Бластопор – отверстие (первичный рот) в теле зародыша на стадии гастрюлы. Посредством бластопора бластоцель сообщается с окружающей средой.

Бластоцель – полость (первичная полость тела) в теле зародыша на стадии бластулы.

Бластула – стадия развития зародыша (однослойный зародыш).

Вегетативный полюс яйца – область яйца, в которой сосредоточен желток.

Вторичноротые – животные, в эмбриогенезе которых рот образуется на противоположном бластопору конце тела (иглокожие, хордовые и др.)

Гаметы – половые клетки (яйцеклетки и сперматозоиды).

Гастроцель – первичная пищеварительная полость зародыша на стадии гастрюлы.

Гастрюла – стадия развития зародыша, характеризующаяся у высших животных закладкой трех зародышевых листков и наличием гастроцеля.

Гонады – органы половой системы (семенники и яичники), в которых происходит развитие половых клеток.

Деяминация – способ гастрюляции у птиц, происходящий посредством расслоения зародышевого материала на экто- и энтодерму.

Дерматом – дорзальный отдел сомита, из которого развивается соединительнотканная часть кожи.

Дискобластула – стадия эмбриогенеза птиц, на которой зародыш имеет вид распластанного на желтке диска.

Зигота – стадия одноклеточного зародыша, образующаяся в результате слияния мужской и женской гамет.

Иммиграция – способ гастрюляции, заключающийся в перемещении отдельных клеток стенки бластулы в ее полость.

Инвагинация – способ гастрюляции, осуществляющийся путем впячивания и погружения вегетативной части бластулы в бластоцель.

Кортикальная реакция – реакция поверхностной части яйца на оплодотворение.

Мезенхима – соединительная ткань, из которой в раннем эмбриогенезе развиваются ткани внутренней среды, гладкая и сердечная мышечные ткани.

Мезодерма – третий зародышевый листок. Формируется между экто- и энтодермой на стадии гастрюлы.

Миотом – часть сомита, из которого развивается поперечно-полосатая мышечная ткань.

Невропор – отверстие в трубчатой нервной системе у зародышей хордовых.

Нейрула – завершающая стадия эмбриогенеза, характеризующаяся развитием нервной пластинки и закладкой осевых органов.

Овуляция – разрыв Граафова пузырька и выход овоцита I порядка в брюшную полость.

Плацента – детское место или послед, орган млекопитающих, связывающий зародыш с организмом матери. Через плаценту зародыш получает кислород и питательные вещества и выделяет диоксид и продукты распада в кровеносную систему матери.

Провизорные органы – приспособительные органы, характерные для зародышевой и личиночной стадий развития организма. Заменяют отсутствующие у зародыша системы внутренних органов и обеспечивают возможность эмбриогенеза.

Синкарион – стадия оплодотворения, на которой происходит слияние мужского и женского пронуклеусов.

Склеротом – часть сомита, из мезенхимы которого развиваются опорные ткани. Сомиты – первичные сегменты мезодермы, возникающие на стадии ее дифференцировки. Спланхнотом – вентральный отдел мезодермы, преобразующийся в выстилку целома и другие структуры.

Трофобласт – стенка бластоцисты млекопитающих. Разрушает слизистую оболочку матки для погружения (имплантации) в нее зародыша, преобразуется в хорион.

Хорион – наружная оболочка зародыша млекопитающих, возникающая из трофобласта и внезародышевой мезодермы. За счет внедрения вторичных ворсинок хориона в слизистую оболочку матки осуществляется контакт зародыша с организмом матери.

Целом – вторичная полость тела животных. Возникает при закладке мезодермы. Преобразуется в брюшную, грудную и окологердечную полости.

Эктодерма – наружный зародышевый листок. Закладывается на стадии гастрюлы.

Энтодерма – внутренний зародышевый листок. Формируется на стадии гастрюлы.