

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.11 Эмбриология

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология и биотехнология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат биологических наук, Гончаров Александр Геннадьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки	Использует в профессиональной деятельности современные представления о биологии развития животных и человека, механизмах роста, морфогенеза и цитодифференциации. Анализирует причины аномалий развития

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез научной информации в соответствии с направлением подготовки

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		2	3	4
1	Герпетология	+		
2	Ознакомительная практика			+
3	Тетраподология		+	
4	Физиология растений		+	+
5	Цитология и гистология		+	

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Эмбриология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Эмбриология» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	60
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	Введение в биологию размножения и развития.	2	-	6	Собеседование
2	Прогенез. Гаметогенез.	2	4	6	Собеседование; Выполнение лабораторной работы
3	Оплодотворение. Дробление. Развитие зародыша на стадии бластулы.	2	4	6	Собеседование; Выполнение лабораторной работы
4	Развитие зародыша на стадии гаструлы. Гаструляция.	2	4	6	Собеседование; Выполнение лабораторной работы
5	Развитие зародыша на стадии нейрулы.	2	4	6	Собеседование; Выполнение лабораторной работы; Контрольная работа
6	Эмбриогенез хордовых.	2	4	6	Собеседование; Выполнение лабораторной работы
7	Эмбриогенез амниот: пресмыкающихся, птиц.	2	4	8	Собеседование; Выполнение лабораторной работы

8	Эмбриогенез млекопитающих. Особенности эмбриогенеза человека.	2	4	8	Собеседование; Выполнение лабораторной работы
9	Филогенез систем хордовых животных.	-	4	8	Собеседование; Выполнение лабораторной работы; Контрольная работа

Тема 1. Введение в биологию размножения и развития. (ПК-1)

Лекция.

История учения об индивидуальном развитии. Методы исследований. Предмет биологии размножения и развития, ее место среди других биологических наук. История учения об индивидуальном развитии. Методы биологии индивидуального развития. Основоположники эволюционной эмбриологии. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля. Со-отношение индивидуального и исторического развития организмов. Экспериментальная эм-бриология. Основоположники экспериментальной эмбриологии - В. Ру, Г. Шпеман, Д.П. Фила-тов, М.М. Завадовский. Сравнительно - экспериментальное направление в эмбриологии (Д.П. Филатов).

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Методы биологии индивидуального развития.
- 2 Основоположники эволюционной эмбриологии.
- 3 Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
- 4 Соотношение индивидуального и исторического развития организмов.

Тема 2. Прогенез. Гаметогенез. (ПК-1)

Лекция.

Морфология и физиология гамет. Стадии гаметогенеза. Половые и соматические клетки. Строение семенников. Последовательные стадии сперматогенеза. Клетки Сертоли. Биохимия сперматогенеза. Закономерности сперматогенеза у различных животных: однократный, сезонный, непрерывный. Сперматозоид. Типы строения и свойства спермиев.

Лабораторные работы.

Яйцеклетки строение и свойства. Яйцевые оболочки (первичные, вторичные и третичные), их функциональное значение. Строение яичника. Последовательные стадии оогенеза. Типы питания яйцеклеток: солитарный, алиментарный (нутриментарный и фолликулярный). Микропиле.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Структурные и функциональные взаимоотношения ооцитов с вспомогательными клетками.
- 2 Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме.

Тема 3. Оплодотворение. Дробление. Развитие зародыша на стадии бластулы. (ПК-1)

Лекция.

Оплодотворение. Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Партеогенез, гиогенез, андрогенез. Осеменение (внутренне и внешнее). Акросомальная реакция спермиев и ее роль в соединении гамет: физиологическая моно- и полиспермия. Активация яйца. Две фазы активации: импульс активации и кортикальная реакция. Образование перивителлинового пространства. Механизм защиты яйца от проникновения сверхчисленных спермиев у физиологически моноспермных животных. Сингамия. Изменение метаболизма яйца (дыхание, репликация ДНК; синтез белка). Искусственное осеменение в рыбоводстве, птицеводстве и животноводстве. Генетическое и иммунологическое определение пола.

Лабораторные работы.

Дробление. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления. Типы дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла).

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Десинхронизация деления ядер и перестройка клеточного цикла; асинхронный период дробления.
- 2 Смена функции материнского генома зародышем.
- 3 Пересадка зигот и ранних зародышей млекопитающих.
- 4 Возникновение однояйцевых близнецов. Полиэмбриония.

Тема 4. Развитие зародыша на стадии гастрюлы. Гастрюляция. (ПК-1)

Лекция.

Общая характеристика процесса гастрюляции. Образование двух-, трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Телобластический, энтероцельный, деламинационный и пролиферационный способы образования мезодермы.

Лабораторные работы.

Гастрюляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц, млекопитающих.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Десинхронизация деления ядер и перестройка клеточного цикла; асинхронный период дробления. Смена функции материнского генома зародышем.
- 2 Пересадка зигот и ранних зародышей млекопитающих.
- 3 Возникновение однояйцевых близнецов. Полиэмбриония.

Тема 5. Развитие зародыша на стадии нейрулы. (ПК-1)

Лекция.

Образование осевых структур и реализация плана строения. Нейруляция у позвоночных животных. Ход нейруляции у амфибий, других позвоночных. Молекулы адгезии. Генетический контроль развития нервной системы.

Лабораторные работы.

Нейруляция. Стадия 10 пар туловищных сомитов. Стадия 20 пар туловищных сомитов. Стадия 26 пар туловищных сомитов (обособления хвостового отдела). Стадия вылупления.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Нейруляция.
- 2 Стадия 10 пар туловищных сомитов.
- 3 Стадия 20 пар туловищных сомитов.
- 4 Стадия 26 пар туловищных сомитов (обособления хвостового отдела).
- 5 Стадия вылупления.

Тема 6. Эмбриогенез хордовых. (ПК-1)

Лекция.

Особенности развития анамний и амниот. Развитие ланцетника, рыб и амфибий. Ланцетник – как филогенетически наиболее низко организованный представитель животных (представитель хордовых), относящийся к анамниям. Яйцеклетка ланцетника по количеству желтка и по распределению желтка. Тип оплодотворения. Тип дробления и тип бластулы. Тип гастрюляции. Формирование осевых зародышевых закладок. Формирование хорды, нервной трубки и мезо-дермальных листков. Органогенез. Яйцеклетка амфибий по количеству и по распределению желтка. Тип оплодотворения. Тип дробления. Стадии дробления. Тип бластулы (бластомерная бластула, эпителиальная бластула, амфибластула). Тип гастрюляции (инвагинация и эпиболия). Желточная пробка. Стадия нейруляции. Стадия хвостовой почки. Провизорные органы: наружные жаберы; роговые губные зубы; хвост, окаймленный высокой кожной складкой - хвостовым плавником.

Лабораторные работы.

Яйцеклетка костистых рыб по количеству и по распределению желтка. Первичная, вторичная и третичная оболочки. Оплодотворение. Бластодиск, или зародышевый диск. Дробление. Стадии: морулы; бластомерной бластулы (два слоя клеток – перидерма, парабласт); зародышевого кольца. Стадия зародышевого узелка, на котором начинаются процессы гастрюляции (образование эпибласта и гипобласта). Стадия зародышевого язычка. Стадия желточной пробки.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Стадия зародышевого узелка, на котором начинаются процессы гастрюляции (образование эпибласта и гипобласта).
- 2 Стадия зародышевого язычка.
- 3 Стадия желточной пробки.

Тема 7. Эмбриогенез амниот: пресмыкающихся, птиц. (ПК-1)

Лекция.

Общие черты развития амниот. Появление ряда адаптивных черт в эмбриональном развитии высших позвоночных животных (рептилий, птиц, млекопитающих) в связи с приспособлением к наземной среде обитания. Раннее развитие птиц, как представителей амниот. Яйцеклетка птиц по количеству и по распределению желтка.

Лабораторные работы.

Оплодотворение. Прохождение стадий дробления и бластуляции (происходящих в организме курицы при продвижении яйца по яйцеводу). Образование эпибласта и первичного гипобласта (еще до откладки яйца) - начало гастрюляции. Образование первичной полосы. Стадия сформировавшейся первичной полосы.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Оплодотворение.
- 2 Прохождение стадий дробления и бластуляции (происходящих в организме курицы при продвижении яйца по яйцеводу).
- 3 Образование эпибласта и первичного гипобласта (еще до откладки яйца) - начало гастрюляции.
- 4 Образование первичной полосы.
- 5 Стадия сформировавшейся первичной полосы.

Тема 8. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности эмбриогенеза человека. (ПК-1)

Лекция.

Раннее развитие млекопитающих. Тип яйцеклетки плацентарных животных. Овуляция яйцеклетки. Яйцевые оболочки: тонкая «блестящая» - zona pellucida; наружная или лучистый венец - corona radiata. Тип оплодотворения.

Лабораторные работы.

Стадии дробления. Тип бластулы. Обособление в эмбриобласте (или ВКМ) гипобласта и эпибласта. Гастрюляция. Нейруляция. Образование амниона. Имплантация и типы плацент. Механизмы имплантации зародыша млекопитающих. Понятие имплантации и плацентации. Плацентарный барьер.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Стадии дробления.
- 2 Тип бластулы.
- 3 Обособление в эмбриобласте (или ВКМ) гипобласта и эпибласта.
- 4 Гастрюляция.
- 5 Нейруляция.
- 6 Образование амниона.
- 7 Имплантация и типы плацент.
- 8 Механизмы имплантации зародыша млекопитающих.
- 9 Понятие имплантации и плацентации.
- 10 Плацентарный барьер.

Тема 9. Филогенез систем хордовых животных. (ПК-1)

Лекция.

не предусмотрено

Лабораторные работы.

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.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Развитие пищеварительной системы и органов дыхания.
- 2 Закладки передней и задней кишки.
- 3 Закладки переднего и заднепроходного отверстий.
- 4 Особенности этих процессов у первично- и вторичноротых.
- 5 Дифференцировка глоточного отдела кишечника.
- 6 Жаберные карманы, жаберные щели.
- 7 Индукционные связи между экто- и энтодермальными частями закладок.
- 8 Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Введение в биологию размножения и развития.	Собеседование	6	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-6 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
2.	Прогенез. Гаметогенез.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.

3.	Оплодотворение. Дробление. Развитие зародыша на стадии бластулы.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.
4.	Развитие зародыша на стадии гаструлы. Гаструляция.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.

5.	Развитие зародыша на стадии нейрулы.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 8-10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 5-7 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 1-4 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
6.	Эмбриогенез хордовых.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.

		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.
7.	Эмбриогенез амниот: пресмыкающихся, птиц.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.
8.	Эмбриогенез млекопитающих. Особенности эмбриогенеза человека.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.

9.	Филогенез систем хордовых животных.	Собеседование	5	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. 4-5 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии. 2-3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии. 1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Выполнение лабораторной работы	3	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 3.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 8-10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 5-7 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 1-4 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
10.	Посещаемость		10	Студент посетил все 100% занятий
11.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение лабораторной работы

Тема 2. Прогенез. Гаметогенез.

Яйцеклетки строение и свойства. Яйцевые оболочки (первичные, вторичные и третичные), их функциональное значение. Строение яичника. Последовательные стадии оогенеза. Типы питания яйцеклеток: солитарный, алиментарный (нутриментарный и фолликулярный). Микропиле.

Тема 3. Оплодотворение. Дробление. Развитие зародыша на стадии бластулы.

Дробление. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления. Типы дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла).

Тема 4. Развитие зародыша на стадии гастрюлы. Гастрюляция.

Дробление. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления. Типы дробления. Особенности деления клеток в период дробления (отсутствие роста клеток, малая продолжительность митотического цикла).

Тема 5. Развитие зародыша на стадии нейрулы.

Нейруляция. Стадия 10 пар туловищных сомитов. Стадия 20 пар туловищных сомитов. Стадия 26 пар туловищных сомитов (обособления хвостового отдела). Стадия вылупления.

Тема 6. Эмбриогенез хордовых.

Яйцеклетка костистых рыб по количеству и по распределению желтка. Первичная, вторичная и третичная оболочки. Оплодотворение. Бластодиск, или зародышевый диск. Дробление. Стадии: морулы; бластомерной бластулы (два слоя клеток – перидерма, парабласт); зародышевого кольца. Стадия зародышевого узелка, на котором начинаются процессы гастрюляции (образование эпибласта и гипобласта). Стадия зародышевого язычка. Стадия желточной пробки.

Тема 7. Эмбриогенез амниот: пресмыкающихся, птиц.

Оплодотворение. Прохождение стадий дробления и бластуляции (происходящих в организме курицы при продвижении яйца по яйцеводу). Образование эпибласта и первичного гипобласта (еще до откладки яйца) - начало гастрюляции. Образование первичной полоски. Стадия сформировавшейся первичной полоски.

Тема 8. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности эмбриогенеза человека.

Стадии дробления. Тип бластулы. Обособление в эмбриобласте (или ВКМ) гипобласта и эпибласта. Гастрюляция. Нейруляция. Образование амниона. Имплантация и типы плацент. Механизмы имплантации зародыша млекопитающих. Понятие имплантации и плацентации. Плацентарный барьер.

Тема 9. Филогенез систем хордовых животных.

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.

Контрольная работа

Тема 5. Развитие зародыша на стадии нейрулы.

1. Дополните ответ: Как называется полость ведущая в бластопору _____
Ответ: Гастроцель.
2. Дополните ответ: Как называется первичный кишечник у ланцетника _____
Ответ: Архентерон.
3. Дополните ответ: Брюшная часть энтодермы является источником развития _____
Ответ: первичной кишки
4. Дополните ответ: Тип гастрюляции у ланцетника _____
Ответ: Инвагинация.

Собеседование

Тема 1. Введение в биологию размножения и развития.

- 1 Методы биологии индивидуального развития.
- 2 Основоположники эволюционной эмбриологии.
- 3 Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
- 4 Соотношение индивидуального и исторического развития организмов.

Тема 2. Прогенез. Гаметогенез.

- 1 Структурные и функциональные взаимоотношения ооцитов с вспомогательными клетками.
- 2 Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме.

Тема 3. Оплодотворение. Дробление. Развитие зародыша на стадии бластулы.

- 1 Десинхронизация деления ядер и перестройка клеточного цикла; асинхронный период дробления.
- 2 Смена функции материнского генома зародышем.
- 3 Пересадка зигот и ранних зародышей млекопитающих.
- 4 Возникновение однояйцевых близнецов. Полиэмбриония.

Тема 4. Развитие зародыша на стадии гастрюлы. Гастрюляция.

- 1 Десинхронизация деления ядер и перестройка клеточного цикла; асинхронный период дробления. Смена функции материнского генома зародышем.
- 2 Пересадка зигот и ранних зародышей млекопитающих.
- 3 Возникновение однояйцевых близнецов. Полиэмбриония.

Тема 5. Развитие зародыша на стадии нейрулы.

- 1 Нейруляция.
- 2 Стадия 10 пар туловищных сомитов.
- 3 Стадия 20 пар туловищных сомитов.
- 4 Стадия 26 пар туловищных сомитов (обособления хвостового отдела).
- 5 Стадия вылупления.

Тема 6. Эмбриогенез хордовых.

- 1 Стадия зародышевого узелка, на котором начинаются процессы гастрюляции (образование эпибласта и гипобласта).
- 2 Стадия зародышевого язычка.
- 3 Стадия желточной пробки.

Тема 7. Эмбриогенез амниот: пресмыкающихся, птиц.

- 1 Оплодотворение.
- 2 Прохождение стадий дробления и бластуляции (происходящих в организме курицы при продвижении яйца по яйцеводу).
- 3 Образование эпибласта и первичного гипобласта (еще до откладки яйца) - начало гастрюляции.
- 4 Образование первичной полосы.
- 5 Стадия сформировавшейся первичной полосы.

Тема 8. Эмбриогенез млекопитающих. Особенности эмбриогенеза человека.

- 1 Стадии дробления.

- 2 Тип бластулы.
- 3 Обособление в эмбриобласте (или ВКМ) гипобласта и эпибласта.
- 4 Гастрюляция.
- 5 Нейруляция.
- 6 Образование амниона.
- 7 Имплантация и типы плацент.
- 8 Механизмы имплантации зародыша млекопитающих.
- 9 Понятие имплантации и плацентации.
- 10 Плацентарный барьер.

Тема 9. Филогенез систем хордовых животных.

- 1 Развитие пищеварительной системы и органов дыхания.
- 2 Закладки передней и задней кишки.
- 3 Закладки переднего и заднепроходного отверстий.
- 4 Особенности этих процессов у первично- и вторичноротых.
- 5 Дифференцировка глоточного отдела кишечника.
- 6 Жаберные карманы, жаберные щели.
- 7 Индукционные связи между экто- и энтодермальными частями закладок.
- 8 Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

1. Первичные половые клетки, их особенности
2. Основные отличия половых клеток от соматических
3. Строение сперматозоида. Молекулярные особенности структуры.
4. Развитие сперматозоидов. Стадии сперматогенеза. Спермиогенез.
5. Регуляция сперматогенеза.
6. Микроскопическое и субмикроскопическое строение яйцеклетки
7. Оогенез. Стадии малого и большого роста в развитии яйцеклеток
8. Стадия делений созревания. Блоки мейоза
9. Строение яичника у млекопитающих Стадии развития фолликул
10. Гормоны регуляции овариального цикла.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Владеет знаниями основ биологии размножения и индивидуального развития. Использует в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития. Демонстрирует навыки анализа эмбриологических препаратов.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	Не владеет знаниями основ биологии размножения и индивидуального развития. Не знает причины аномалий развития. Не обладает навыками анализа эмбриологических препаратов.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны 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 основной и дополнительной литературой студент может:

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

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Кузнецов Гистология, цитология и эмбриология, 2019
2. Зиматкин, С. М., Мацюк, Я. Р., Можейко, Л. А., Михальчук, Е. Ч. Гистология, цитология и эмбриология : учебник. - 2023-01-20; Гистология, цитология и эмбриология. - Минск: Вышэйшая школа, 2018. - 480 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/90767.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Kuznetsov (Кузнецов) S.L. (С.Л.), Boronikhina T.V., Goryachkina V.L. Histology, Cytology and Embriology [Гистология, цитология и эмбриология] : a course of lectures. - 2nd ed.. - Moscow: Med. inform. agency, 2019. - 239 p.

2. Викторов В. П., Годин В. Н., Ключникова Н. М., Куранова Н. Г., Пятунина С. К. Биология размножения и развития : учебное пособие, 1. Бактерии. Грибы и лишайники. Растения. - Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. - 160 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471783>

6.3 Иные источники:

1. Embryology - https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main_Page

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>

4. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>

7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographs.ru>

8. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>

9. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

10. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>

11. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>

12. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>

13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

14. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.