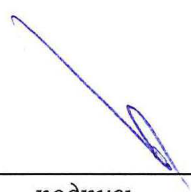


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный
университет, НГУ)

Факультет естественных наук

Согласовано
Декан ФЕН
Резников В.А.


_____ *подпись*

«10» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

направление подготовки: 06.03.01 Биология
направленность (профиль) : Академический Бакалавр

Форма обучения : очная

Разработчик:

к.б.н., доцент Меньшанов П.Н. _____

Руководитель программы:

д.б.н., профессор Шестопалова Л.В. _____

Новосибирск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	8
5. Перечень учебной литературы	9
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	10
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	11

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

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
Общекультурные компетенции			
ОК-1 Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знать устаревшие и актуальные научные концепции, объясняющие формирование живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития.	Уметь применять актуальные концепции об индивидуальном и эволюционном развитии живых систем и их функций для формирования рабочих гипотез об изучаемых объектах исследования.	Владеть базовыми понятиями Evo-Devo биологии и теории систем, которые необходимы для изучения формирования живых систем и их функций в ходе онтогенеза и филогенеза.
ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию	Знать основные источники и депозитарии информации, в которых возможно найти данные о формировании живых систем и их функций на протяжении онтогенеза и филогенеза.	Уметь использовать информацию о формировании живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития для проверки рабочих гипотез об изучаемых объектах исследования.	Владеть базовыми навыками классификации и систематизации информации об индивидуальном и эволюционном развитии изучаемых живых систем и их функций.

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
Общепрофессиональные компетенции			
<p>ОПК-3 Способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.</p>	<p>Знать общие закономерности формирования и развития отдельных функций живых систем на протяжении онтогенеза и филогенеза в контексте биологического разнообразия живых объектов.</p>	<p>Уметь применять знания о биологическом разнообразии живых систем и их взаимосвязях для создания оптимальных условий формирования и изучения функций у развивающихся живых организмов.</p>	<p>Владеть базовыми представлениями о необходимых и достаточных условиях биосферы, критически важных для развития живых организмов и их функций в контексте биологического разнообразия живых объектов.</p>
<p>ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.</p>	<p>Знать ключевые принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, позволяющие объяснить формирование живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития.</p>	<p>Уметь прогнозировать функционально значимые последствия манипуляций с механизмами гомеостатической регуляции в ходе индивидуального развития живых систем.</p>	<p>Владеть навыками адаптации методов анализа и оценки состояния живых систем под изучение формирования и развития изучаемых функций на протяжении онтогенеза.</p>

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОПК-5 Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать о ключевых биофизических и биохимических основах, критически значимых для формирования функций на протяжении индивидуального развития живых организмов.	Уметь прогнозировать функционально значимые последствия манипуляций биохимическими и биофизическими показателями в ходе индивидуального развития живых систем.	Владеть современными базовыми понятиями, необходимыми для понимания роли мембранных процессов и механизмов жизнедеятельности и в формировании функций живых организмов в ходе онтогенеза и филогенеза.
ОПК-7 Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике.	Знать о сопряженности экспрессии функционально-значимых генов, а также уровней концентрации их продуктов с формированием отдельных функций живых организмов на протяжении индивидуального развития.	Уметь идентифицировать ключевые регуляторные гены, контролирующие формирование отдельных функций живых организмов на протяжении индивидуального развития.	Владеть навыками сопоставления онтогенетической динамики формирования отдельных функций и онтогенетической динамики экспрессии генов, а также уровней концентрации их продуктов в клетках и тканях организма.

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
<p>ОПК-8 Способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владение современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции.</p>	<p>Знать об устаревших и актуальных эволюционных парадигмах и базовых понятиях, используемых для объяснения формирования функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития живых систем.</p>	<p>Уметь оценить вклад случайных и эволюционно-опосредованных событий в формирование отдельных функций на протяжении индивидуального развития живых организмов.</p>	<p>Владеть актуальной информацией о новых открытиях в сфере Evo-Devo, позволяющих объяснять закономерности формирования отдельных функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития живых организмов.</p>
<p>ОПК-9 Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами.</p>	<p>Знать основные закономерности воспроизведения биологических объектов и их дальнейшего индивидуального развития, а также определяемые такими закономерностями особенности формирования отдельных функций в ходе онтогенеза живых организмов.</p>	<p>Уметь использовать знания об основных закономерностях воспроизведения биологических объектов и их дальнейшего индивидуального развития для целенаправленного воздействия на развитие функций у живых организмов в ходе онтогенеза.</p>	<p>Владеть актуальной информацией о методах экспериментального воздействия на формирование отдельных функций живых организмов в ходе раннего индивидуального развития, а также границах применения таких методов.</p>

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОПК-12 Способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности.	Знать основы, принципы и ключевые нормы законодательства в области биоэтики, необходимые для эффективного изучения формирования функций биологических объектов в ходе онтогенеза.	Уметь на основе знаний биоэтики планировать допустимые и одобряемые обществом экспериментальные исследования формирования функций биологических объектов на протяжении индивидуального развития.	Владеть актуальной информацией о тенденциях в сфере биоэтики и возможных последствиях введения новых норм на реализацию тех или иных экспериментальных подходов для изучения индивидуального развития живых систем и их функций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «**Физиология развития**»:

Дисциплина «**Физиология развития**» читается в 8 семестре 4 курса бакалавриата и опирается на ранее пройденные дисциплины данной ООП:

- *Анатомия (включая элементы ОПК-4, освоение которых начато ранее);*
- *Физиология (включая элементы ОК-1, ОПК-9, освоение которых начато ранее);*
- *Биохимия (включая элементы ОК-7, ОПК-3, освоение которых начато ранее);*
- *Эволюционное учение (включая элементы ОК-7, ОПК-7,8, освоение которых начато ранее);*
- *Молекулярная биология (включая элементы ОК-7, ОПК-3, освоение которых начато ранее);*
- *Клеточная биология (включая элементы ОПК-4,5, 7, освоение которых начато ранее);*
- *Генетика (включая элементы ОПК-7, освоение которых начато ранее);*
- *Гистология (включая элементы ОПК-4,5, освоение которых начато ранее),*
- *Эмбриология (включая элементы ОПК-9, освоение которых начато ранее).*

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо для освоения дисциплины «**Физиология развития**»:

- *Производственная практика, преддипломная практика (включая продолжение освоения ОК-7, ОПК-4, 7);*
- *Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (включая элементы ОК-1,7, ОПК-3,4,5,7,8,9,12).*

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

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч)

Форма промежуточной аттестации: 8 семестр – дифференциальный зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		8
1	Лекции, ч.	22
2	Практические занятия, ч.	-
3	Лабораторные занятия, ч.	-
4	Занятия в контактной форме, ч., из них	2
5	аудиторных занятий, ч.	-
6	в электронной форме, ч.	-
7	консультаций, ч.	-
8	промежуточная аттестация, ч.	2
9	Самостоятельная работа, ч.	48
10	Всего, ч.	72

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

3 семестр

Лекции (22 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Модуль 1. Основы принципа Evo-Devo.	
01. Развитие концепции Evo-Devo в физиологии - взаимосвязь формы и функции в ходе развития	2
02. Базовые принципы Evo-Devo 101	2
03. Базовые принципы Evo-Devo 102	2
04. Функциональная значимость событий эмбриогенеза – формирование функций до появления функций	2
Модуль 2. Формирование функций жизненно-важных систем органов.	
05. Рост, внутренние барьеры и движение Evo-Devo.	2
06. Пищеварение и дыхание Evo-Devo.	2
07. Кровообращение и выделение Evo-Devo.	2
Модуль 3. Формирование регуляторных взаимодействий в организме.	
08. Регуляция Evo-Devo	2
09. Восприятие стимулов Evo-Devo.	2
10. Нейробиология Evo-Devo.	2
Модуль 4. Частные вопросы Evo-Devo.	

11. Старение Evo-Devo.	1
12. Эволюция функций органов и систем в ходе антропогенеза.	1

Самостоятельная работа студентов (48 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к контрольной работе	12
Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях	24
Подготовка к дифференцированному зачету	12

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Гилберт, Скотт Ф. Биология развития : [пер. с англ.] / Скотт Ф. Гилберт 7-е изд. Санкт-Петербург : Информ-Планета : Политехника, 2010 XVIII, 828 с. : ил., цв. ил. ; 27x21 см (Библиотечное дьло) ISBN 978-5-7325-0967-0.
2. Дондуа, Арчил Карпезович. Биология развития : [учебник для ун-тов по направлению "Биология" и биол. спец.: в 2 т.]. Т.1. Начала сравнительной эмбриологии. / А.К. Дондуа ; СПбГУ. СПб. : Изд-во СПбГУ, 2005. 294 с. : ил. ; 24 см. ISBN 5-288-03474-5.
3. Дондуа, Арчил Карпезович. Биология развития : [учебник для ун-тов по направлению "Биология" и биол. спец.: в 2 т.]. Т.2. Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития. / А.К. Дондуа ; СПбГУ. СПб. : Изд-во СПбГУ, 2005. 238 с. : ил. ; 24 см.. ISBN 5-288-03474-5.

5.2 Дополнительная литература

4. Корочкин, Леонид Иванович. Биология индивидуального развития (генетический аспект) : учебник для студентов биологических специальностей / Л.И. Корочкин. Москва : Изд-во МГУ, 2002 262, [1] с. : ил., портр., табл. ; 22 см. ISBN 5-211-04480-0.
5. Хедерингтон, Колин. Биология развития млекопитающих. Методы / [К.Хедерингтон и др.] ; Под ред. М.Манк; ; Пер. с англ. Д.Г.Полтевой; ; Под ред. В.С.Баранова. М. : Мир, 1990. 406 с. : ил. ISBN 5030013334.
6. Ермолаев, Юрий Анатольевич. Возрастная физиология : [Учеб.пособие для пед.ин-тов по спец. N 2106 "Биология"] М. : Высш. шк., 1985. 384с. : ил.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

7. Лысова Н.Ф., Айзман Р.И., Завьялова Я.Л., Ширшова В.М. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена: Учебное пособие. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. — 398 с. (источник в открытом доступе - доступен по электронному адресу http://prepod.nspu.ru/file.php/261/Vozr._anatomija_Sib.univer.izd.pdf)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Освоение дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) в зависимости от эпидемиологической обстановки и распоряжений по образовательной организации осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, привязанные к номеру телефона информационные мессенджеры.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

- международная реферативная база данных Скопус (<https://www.scopus.com/>);
- международная реферативная база данных Пабмед – (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>).

7.2. Информационные справочные системы

- Справочная правовая система «ГАРАНТ» (www.garant.ru/);
- Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС» (www.consultant.ru/).

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения и сопутствующего оборудования

В качестве технического обеспечения представления информации используется ноутбук, мультимедийный проектор, экран и доска.

Для демонстрации иллюстрационного материала применяется пакет программ Windows Microsoft Office версии не ниже 2010, либо аналогичное свободное ПО.

Дифференциальный зачет проходит с применением печатных раздаточных материалов.

8.2 Информационные справочные системы

- Справочная правовая система «ГАРАНТ» (www.garant.ru/);
- Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС» (www.consultant.ru/).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий дисциплины «**Физиология развития**» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

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

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

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:

- комплект лекций-презентаций по темам дисциплины;
- печатные версии тестовых заданий контрольных работ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной

деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «**Физиология развития**» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Формами текущего контроля при прохождении дисциплины «**Физиология развития**» являются:

- (1) контроль посещаемости занятий;
- (2) выполнение контрольных работ в форме тестов (две обязательные контрольные работы);
- (3) выполнение внеучебных заданий (по желанию).

Обучающиеся, пропустившие более чем 2 лекции, к выполнению контрольных работ не допускаются.

Условиями допуска обучающегося к итоговому контролю являются:

- (1) Очное посещение 10 или более лекций курса;
- (2) Успешное выполнение всех контрольных работ. Для успешного выполнения каждой контрольной работы обучающийся должен дать корректные ответы на 60 или более % вопросов контрольной работы. В случае корректного ответа менее чем на 60% вопросов отдельной контрольной работы, обучающийся должен пройти соответствующую точку текущего контроля повторно.

По итогам текущего контроля обучающиеся, в зависимости от результатов работы в течение курса (получив после выполнения двух контрольных работ $\Sigma=9$ либо $\Sigma=10$ баллов и посетив не менее 10 лекций), могут получить дополнительные бонусы при проведении итогового контроля (см. ниже).

Промежуточная аттестация:

Для проверки усвоения дисциплины учебным планом предусмотрен дифференциальный зачет. Допуск к зачету возможен в случае успешного выполнения всех контрольных работ при прохождении дисциплины «**Физиология развития**».

Обучающиеся могут получить оценку за семестр (в виде любой положительной или неудовлетворительной оценки) в ходе итогового контроля в форме устного дифференциального зачета. Для получения положительной оценки обучающемуся необходимо представить развернутые ответы на три случайно выбранных вопроса (в виде билета) по темам дисциплины «**Физиология развития**».

Обучающимся, получившим после выполнения двух контрольных работ $\Sigma \leq 9$ баллов и пропустившим >2 лекционных занятий, необходимо за каждую пропущенную лекцию ответить на зачете на один дополнительный вопрос (по выбору лектора) по тематике пропущенных лекций.

При прохождении промежуточной аттестации возможны следующие бонусы:

(Б1) Обучающиеся, получившие после выполнения всех контрольных работ $\Sigma=10$ баллов и пропустившие не более чем два лекционных занятия, получают дифференциальный зачет «автоматом» с оценкой «отлично».

(Б2) Обучающиеся, получившие после выполнения всех контрольных работ $\Sigma=9$ баллов и пропустившие не более чем два лекционных занятия, отвечают на два выбранных самим студентом вопроса из трех, предлагаемых экзаменатором.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Физиология развития»

Таблица 10.1

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОК-1	Знание устаревших и актуальных научных концепций, объясняющих формирование живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение применять актуальные концепции об индивидуальном и эволюционном развитии живых систем и их функций для формирования рабочих гипотез об изучаемых объектах исследования.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение базовыми понятиями Evo-Devo биологии и теории систем, которые необходимы для изучения формирования живых систем и их функций в ходе онтогенеза и филогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОК-7	Знание основных источников и депозитариев информации, в которых возможно найти данные о формировании живых систем и их функций на протяжении онтогенеза и филогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение использовать информацию о формировании живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития для проверки рабочих гипотез об изучаемых объектах исследования.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение базовыми навыками классификации и систематизации информации об индивидуальном и эволюционном развитии изучаемых живых систем и их функций.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-3	Знание общих закономерностей формирования и развития отдельных функций живых систем на протяжении онтогенеза и филогенеза в контексте биологического разнообразия живых объектов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение применять знания о биологическом разнообразии живых систем и их взаимосвязях для создания оптимальных условий формирования и изучения функций у развивающихся живых организмов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
	Владение базовыми представлениями о необходимых и достаточных условиях биосферы, критически важных для развития живых организмов и их функций в контексте биологического разнообразия живых объектов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-4	Знание ключевых принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, позволяющих объяснить формирование живых систем и их функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение прогнозировать функционально значимые последствия манипуляций с механизмами гомеостатической регуляции в ходе индивидуального развития живых систем.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение навыками адаптации методов анализа и оценки состояния живых систем под изучение формирования и развития изучаемых функций на протяжении онтогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-5	Знание о ключевых биофизических и биохимических основах, критически значимых для формирования функций на протяжении индивидуального развития живых организмов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение прогнозировать функционально значимые последствия манипуляций биохимическими и биофизическими показателями в ходе индивидуального развития живых систем.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение современными базовыми понятиями, необходимыми для понимания роли мембранных процессов и механизмов жизнедеятельности в формировании функций живых организмов в ходе онтогенеза и филогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-7	Знание о сопряженности экспрессии функционально-значимых генов, а также уровней концентрации их продуктов с формированием отдельных функций живых организмов на протяжении индивидуального развития.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение идентифицировать ключевые регуляторные гены, контролирующие формирование отдельных функций живых организмов на протяжении индивидуального развития.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
	Владение навыками сопоставления онтогенетической динамики формирования отдельных функций и онтогенетической динамики экспрессии генов, а также уровней концентрации их продуктов в клетках и тканях организма.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-8	Знание об устаревших и актуальных эволюционных парадигмах и базовых понятиях, используемых для объяснения формирования функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития живых систем.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение оценить вклад случайных и эволюционно-опосредованных событий в формирование отдельных функций на протяжении индивидуального развития живых организмов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение актуальной информацией о новых открытиях в сфере Evo-Devo, позволяющих объяснять закономерности формирования отдельных функций на протяжении индивидуального и эволюционного развития живых организмов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-9	Знание основных закономерностей воспроизведения биологических объектов и их дальнейшего индивидуального развития, а также определяемых такими закономерностями особенностей формирования отдельных функций в ходе онтогенеза живых организмов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Умение использовать знания об основных закономерностях воспроизведения биологических объектов и их дальнейшего индивидуального развития для целенаправленного воздействия на развитие функций у живых организмов в ходе онтогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение актуальной информацией о методах экспериментального воздействия на формирование отдельных функций живых организмов в ходе раннего индивидуального развития, а также границах применения таких методов.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
ОПК-12	Знание основ, принципов и ключевых норм законодательства в области биоэтики, необходимых для эффективного изучения формирования функций биологических объектов в ходе онтогенеза.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
	Умение на основе знаний биоэтики планировать допустимые и одобряемые обществом экспериментальные исследования формирования функций биологических объектов на протяжении индивидуального развития	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.
	Владение актуальной информацией о тенденциях в сфере биоэтики и возможных последствиях введения новых норм на реализацию тех или иных экспериментальных подходов для изучения индивидуального развития живых систем и их функций.	Письменная контрольная (тестовая) работа. Экзамен.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения в контрольных точках обучения	Шкала оценивания
<p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – точность определений; – отсутствие смысловых ошибок; – не менее 90% ответов должны быть непротиворечивыми актуальным в настоящее время базовым понятиям и закономерностям; – приведены 100% запрашиваемых примеров, иллюстрирующих определенные в вопросе закономерности и/или базовые понятия. <p><u>Дифференциальный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – точность, полнота и корректность применения терминов и понятий Evo-Devo биологии и теории систем; – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей; – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении всех излагаемых событий индивидуального и эволюционного развития, а также при формулировке собственных суждений; – наличие исчерпывающих ответов на все дополнительные вопросы. <p>При изложении ответа на вопросы экзаменационного билета допустимы единичные незначительные и технические ошибки, которые должны быть исправлены «на месте».</p>	<p><i>Отлично</i></p>
<p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – точность определений; – отсутствие смысловых ошибок; – не менее 75% ответов должны быть непротиворечивыми актуальным в настоящее время базовым понятиям и закономерностям; – приведены >80% запрашиваемых примеров, иллюстрирующих 	<p><i>Хорошо</i></p>

<p>определенные в вопросе закономерности и/или базовые понятия.</p> <p><u>Дифференциальный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – корректность и полнота применения терминов и понятий Evo-Devo биологии и теории систем при наличии отдельных незначительных смысловых ошибок; – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей; – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении большинства излагаемых событий индивидуального и эволюционного развития, а также при формулировке собственных суждений; – наличие полных ответов на дополнительные вопросы, возможны технические неточности ответа. При изложении ответа на вопросы экзаменационного билета допустимы множественные незначительные и технические ошибки, которые должны быть исправлены «на месте». 	
<p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – точность определений; – отсутствие смысловых ошибок; – не менее 60% ответов должны быть непротиворечивыми актуальным в настоящее время базовым понятиям и закономерностям; – приведены >60% запрашиваемых примеров, иллюстрирующих определенные в вопросе закономерности и/или базовые понятия. <p><u>Дифференциальный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – корректность применения терминов и понятий Evo-Devo биологии и теории систем при наличии множественных незначительных смысловых ошибок; – частичное понимание и ограниченное по полноте изложение причинно-следственных связей; – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении излагаемых событий индивидуального и эволюционного развития, наличие затруднений при формулировке собственных суждений; – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p><u>Письменная контрольная (тестовая) работа :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие многочисленных ошибок (Более 40% ответов содержат смысловые ошибки); – приведены менее 60% запрашиваемых примеров, иллюстрирующих определенные в вопросе закономерности и/или базовые понятия. <p><u>Дифференциальный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – грубые ошибки в применении терминов и понятий Evo-Devo биологии и теории систем; – отсутствие понимания причинно-следственных связей; – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала; – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Вопросы для подготовки к дифференциальному зачету:

1. Параллелизм Меккеля-Серра. Законы Бэра и Биогенетический закон Геккеля.
2. Теория филэмбриогенезов Северцова. Виды филэмбриогенезов.
3. Гетерохрония по Северцову. Гетерохрония по Геккелю. Примеры гетерохронии
4. Системогенез Анохина. Функция на молекулярном уровне.
5. Модульность. Свойства биологических модулей.
6. Иерархическая организация живой материи и эволюция. Виды эволюционного процесса (Северцов).
7. Гомология. Глубокая гомология. Примеры глубокой гомологии.
8. Морфогены и их градиенты. Формирование структур и окраски.
9. Функциональная селекция. Варианты функциональной селекции.
10. Молекулярные часы. Метамерия. Сомитогенез.
11. Дробление (Эволюционная консервативность, экспрессия генов)
12. Стадия гастрюляции (Эволюционная консервативность, экспрессия генов)
13. Симметрия. Асимметрия. Эволюция асимметрии.
14. AP-симметрия, DV-симметрия, их эволюция. Ключевые морфогены.
15. LR-асимметрия (эволюционная значимость, ключевые морфогены, механизмы появления)
16. Размер тела в ходе развития и эволюции. Регуляция размера тела гормонами в онтогенезе.
17. Метаболизм в ходе развития и эволюции.
18. Формирование конечностей. Градиенты морфогенов в ходе развития конечностей.
19. Пищеварение в онтогенезе. Максимизация эффективности пищеварения в филогенезе.
20. Ферменты пищеварения и реабсорбция желчных кислот в онтогенезе. Эффекты гормонов на функциональную зрелость пищеварительной системы.
21. Бактериальная флора кишечника в онтогенезе. Уровень антител в онтогенезе.
22. Дыхание в онтогенезе. Формирование легких. Эффекты гормонов на формирование дыхательной функции в онтогенезе.
23. Кровообращение. Появление функции, ее эволюция и максимизация эффективности.
24. Гемоглобины. Транспорт кислорода в онтогенезе. Транспорт кислорода у различных животных.
25. Эволюционные изменения кровяного давления. Эволюция размера эритроцитов. Крокодил Гена и эволюция.
26. Формирование зрения в ходе эволюции. Формирование зрения в онтогенезе. Цветное зрение – варианты.
27. Слух. Обоняние. Эффекты гормонов на формирование сенсорных систем.
28. Гормоны щитовидной железы и глюкокортикоиды в онтогенезе.
29. Синапс. Эволюция синапсов. Плотность синапсов в коре. Метилирование и плотность синапсов в нейронах коры.
30. Формирование коры головного мозга в онтогенезе у млекопитающих. Размер мозга и антропогенез. Сон в онтогенезе. Память в онтогенезе. Обучение в онтогенезе.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.