

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
*Онтогенез и эволюция функциональных
систем***

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.04.01 - Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Магистерская программа «Физиология»

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

магистр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2022

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Онтогенез и эволюция функциональных систем» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины, модули» (Б1.В.ДВ.03.01) Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы. Дисциплина преподаётся во втором семестре.

Целями освоения дисциплины «Онтогенез и эволюция функциональных систем» являются формирование представлений об особенностях и закономерностях функциональных систем организма человека и животных на разных этапах онтогенеза; расширение знаний о возрастных изменениях функциональных систем; формирование понимания основных положений теории эволюции функциональных систем, ее вклада в изучение актуальных физиологических проблем системной организации человека и животных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (начальный этап формирования)	<i>З (ПК-1) Знать</i> фундаментальные и прикладные разделы медико-биологических дисциплин, на которых базируется онтогенез и эволюция функциональных систем <i>У (ПК-1) Уметь</i> применять фундаментальные знания в теоретических и прикладных разделах, на которых базируется онтогенез и эволюция функциональных систем, для решения проблем, связанных со здоровьем человека. <i>В (ПК-1) Владеть</i> навыками творческого использования в научной и практической профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность онтогенеза и эволюции функциональных систем

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часов, из которых 31 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (30 часов занятий лекционного типа, 1 час текущий контроль), 113 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			
	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Всего		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1. Введение в Теорию функциональных систем организма	12	2		2	10
Тема 2. Уровни организации функциональных систем человека	14	4		4	10
Тема 3. Общая характеристика и периодика развития позвоночных.	14	4		4	10
Тема 4. Молекулярно-генетические закономерности онтогенеза.	14	4		4	10
Тема 5. Онтогенез и эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем.	24	4		4	20
Тема 6. Онтогенез и эволюция опорно-двигательной системы	17	4		4	13
Тема 7. Онтогенез и эволюция пищеварительной и выделительной систем	24	4		4	20
Тема 8. Онтогенез и эволюция нервной системы и анализаторов.	14	4		4	10
В т.ч. текущий контроль	1				
Промежуточная аттестация –зачет					

4. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Онтогенез и эволюция функциональных систем» используются следующие образовательные технологии:

1. Традиционные технологии: *семинары* (эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений), *практические занятия* (освоение конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму).
2. Информационно-коммуникационные технологии: *беседы, доклады,*

презентации, различные формы самостоятельной работы студентов (самостоятельное изучение литературы, составление опорных конспектов, подготовка рефератов).

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к текущему контролю в форме устного опроса и тестирования и промежуточному контролю в форме вопросов к зачету.

- подготовка к докладу;

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях

Вопросы к зачету

1. Понятие онтогенеза в современной биологии. Этапы онтогенеза.
2. Функциональные системы организма (теория П.К. Анохина).
3. Основные процессы в развитии зародыша: детерминация, цитодифференцировка, морфогенез. Ооплазматическая сегрегация как начальный момент дифференцировки в зародышевом развитии.
4. Значение индукционных процессов и детерминации в онтогенезе функциональных систем. Теория позиционной информации.
5. Генетический контроль раннего развития.
6. Цитодифференцировка и морфогенез.
7. Общая характеристика и периодика эмбрионального развития позвоночных.
8. Периодика постэмбрионального онтогенеза.
9. Рост и формообразовательные процессы, изменение пропорций тела. Факторы роста животных.
10. Регенерация и онтогенез.
11. Ранний онтогенез позвоночных (особенности дробления, гаструляции). Производные зародышевых листков.
12. Формирование осевого комплекса органов (нервная трубка, хорда, сомиты).
13. Сегментация мезодермы, ее производные.
14. Развитие центральной нервной системы в эмбриональный период. Дифференцировка нервной трубки. Нервный гребень и его производные.
15. Онтогенез нервной системы в постэмбриональный период.
16. Онтогенез сенсорных систем: зрительной, слуховой, вестибулярной, вкусовой, обонятельной.
17. Развитие глаза.
18. Развитие органов слуха.
19. Развитие кожного покрова и его производных.
20. Эволюция нервной системы и органов чувств.
21. Онтогенез иммунной системы.
22. Ранний онтогенез сердечно-сосудистой системы. Закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов.
23. Эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем.
24. Возрастные особенности белкового, углеводного и липидного обмена.
25. Возрастные изменения водно-солевого обмена.
26. Общий, основной и промежуточный обмен на разных стадиях постнатального онтогенеза.

27. Нормы питания в различные периоды онтогенеза.
28. Особенности эндокринной системы в процессе онтогенеза.
29. Ранний онтогенез пищеварительной системы: пищеварительная трубка и ее производные. Дифференцировка глоточного отдела кишечника. Дифференцировка средней кишки: закладка печени, индуцирующее действие на нее зачатка сердца; образование поджелудочной железы.
30. Постэмбриональный онтогенез пищеварительной системы.
31. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидная, паращитовидная, зубная).
32. Постэмбриональный онтогенез дыхательной системы.
33. Дифференцировка сомита. Дифференцировка соматической и висцеральной мускулатуры.
34. Развитие конечности.
35. Постэмбриональный онтогенез опорно-двигательной системы.
36. Эволюция опорно-двигательной системы.
37. Онтогенез выделительной системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии выделительной системы у позвоночных.
38. Онтогенез репродуктивной системы: 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.
39. Эволюция репродуктивной функции.
40. Роль генотипа и внешней среды в развитии.
41. Тератогенез и его причины.
42. Критические периоды в развитии органов и организма.
43. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические).
44. Биологический возраст.
45. Теории старения.
46. Физиологические основы долгожительства.
47. Социальные факторы развития на разных этапах онтогенеза.

Темы докладов:

1. Роль генотипа и внешней среды в развитии.
2. Тератогенез и его причины.
3. Критические периоды в развитии органов и организма.
4. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические).
5. Биологический возраст.
6. Теории старения.
7. Физиологические основы долгожительства.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 «Биология».

Этап формирования – начальный.

Индикаторы компетенции	ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ						
	НЕЗАЧТЕНО		ЗАЧТЕНО				
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
З (З (ПК-1) <i>Знать</i> фундаментальные и прикладные разделы медико-биологических дисциплин, на которых базируется онтогенез и эволюция функциональных систем	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающий программу подготовки.
У (ПК-1) <i>Уметь</i> применять фундаментальные знания в теоретических и прикладных разделах, на которых базируется онтогенез и эволюция функциональных систем, для решения проблем, связанных со здоровьем человека.	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.

<i>В (ПК-1)</i> Владеть навыками творческого использования в научной и практической профессиональной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность онтогенеза и эволюции функциональных систем	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов .	Продемонстрированы творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2 Описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация проходит *в форме зачета*. Список контрольных вопросов формирует преподаватель. Оценивается уровень знаний, умений и владений в рамках заявленных компетенций. Используется шкала оценивания «зачёт-незачёт»:

Критерии оценивания для зачета

«зачтено»	студент владеет и умеет использовать теоретические и практические знания по предмету, способен на их основе формулировать выводы и приводить аргументы, теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено полностью, без пробелов, необходимые практические умения работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины (модуля) учебные задания выполнены.
«не зачтено»	студент не способен ориентироваться в учебном материале по предмету, теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено частично, необходимые практические умения работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено минимальным числом баллов.

Критерии оценивания тестов

Тестовые задания оцениваются по пятибалльной системе. Учитывается количество (%) правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

- «отлично» – процент правильных ответов 80 - 100%;
- «хорошо» – процент правильных ответов 65 - 79,9%;
- «удовлетворительно» – процент правильных ответов 50-64,9%;
- «неудовлетворительно» – процент правильных ответов менее 50%.

Критерии оценивания при устном опросе

Устный опрос проводится для оценки знаний студентами теоретического материала; способности логически верно и аргументировано излагать материал; умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется шкала «зачтено-незачтено»:

• «зачтено» – если студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Оценка «зачтено» ставится и в том случае, если студентом допущены незначительные неточности в ответах.

• «не зачтено» – имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценивания докладов

Доклады/презентации - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал; умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибалльная шкала:

• «отлично» – доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (7 - 10 минут).

• «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

• «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

• «неудовлетворительно» – доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости предусматривает систематический мониторинг качества получаемых студентами знаний и практических умений по всем разделам учебного плана, а также результатов самостоятельной работы над изучаемой дисциплиной

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме экзамена, который может проводиться в письменной, устной или письменно-устной форме по утвержденным зав. кафедрой вопросам. При устной форме зачета студенту предоставляется время на подготовку ответа - не менее 40 минут.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы
- тестирование

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются практические контрольные задания

- доклады
- презентации
- решение ситуационных задач

6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы к зачету по дисциплине «Онтогенез и эволюция функциональных систем» (оценка компетенции ПК-1)

1. Понятие онтогенеза в современной биологии. Этапы онтогенеза.
2. Функциональные системы организма (теория П.К. Анохина).
3. Основные процессы в развитии зародыша: детерминация, цитодифференцировка, морфогенез. Ооплазматическая сегрегация как начальный момент дифференцировки в зародышевом развитии.
4. Значение индукционных процессов и детерминации в онтогенезе функциональных систем. Теория позиционной информации.
5. Генетический контроль раннего развития.
6. Цитодифференцировка и морфогенез.
7. Общая характеристика и периодика эмбрионального развития позвоночных.
8. Периодика постэмбрионального онтогенеза.
9. Рост и формообразовательные процессы, изменение пропорций тела. Факторы роста животных.
10. Регенерация и онтогенез.
11. Ранний онтогенез позвоночных (особенности дробления, гаструляции). Производные зародышевых листков.
12. Формирование осевого комплекса органов (нервная трубка, хорда, сомиты).
13. Сегментация мезодермы, ее производные.
14. Развитие центральной нервной системы в эмбриональный период. Дифференцировка нервной трубки. Нервный гребень и его производные.
15. Онтогенез нервной системы в постэмбриональный период.
16. Онтогенез сенсорных систем: зрительной, слуховой, вестибулярной, вкусовой, обонятельной.
17. Развитие глаза.
18. Развитие органов слуха.
19. Развитие кожного покрова и его производных.
20. Эволюция нервной системы и органов чувств.

21. Онтогенез иммунной системы.
22. Ранний онтогенез сердечно-сосудистой системы. Закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов.
23. Эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем.
24. Возрастные особенности белкового, углеводного и липидного обмена.
25. Возрастные изменения водно-солевого обмена.
26. Общий, основной и промежуточный обмен на разных стадиях постнатального онтогенеза.
27. Нормы питания в различные периоды онтогенеза.
28. Особенности эндокринной системы в процессе онтогенеза.
29. Ранний онтогенез пищеварительной системы: пищеварительная трубка и ее производные. Дифференцировка глоточного отдела кишечника. Дифференцировка средней кишки: закладка печени, индуцирующее действие на нее зачатка сердца; образование поджелудочной железы.
30. Постэмбриональный онтогенез пищеварительной системы.
31. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидная, паращитовидная, зубная).
32. Постэмбриональный онтогенез дыхательной системы.
33. Дифференцировка сомита. Дифференцировка соматической и висцеральной мускулатуры.
34. Развитие конечности.
35. Постэмбриональный онтогенез опорно-двигательной системы.
36. Эволюция опорно-двигательной системы.
37. Онтогенез выделительной системы. Образование пронефроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии выделительной системы у позвоночных.
38. Онтогенез репродуктивной системы: 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.
39. Эволюция репродуктивной функции.
40. Роль генотипа и внешней среды в развитии.
41. Тератогенез и его причины.
42. Критические периоды в развитии органов и организма.
43. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические).
44. Биологический возраст.
45. Теории старения.
46. Физиологические основы долгожительства.
47. Социальные факторы развития на разных этапах онтогенеза.

Тестовые задания для оценки знаний компетенции ПК-1

1. Сколько в среднем продолжается эмбриональный (внутриутробный) период развития человека
 - а) 300 суток
 - б) 225 суток
 - в) 280 суток
 - г) 250 суток
2. Где происходит оплодотворение
 - а) в конце маточной трубы
 - б) в начале маточной трубы
 - в) в матке

- г) в шейке матки
- 3. С какой недели начинается плодный период
- а) 4
- б) 2
- в) 7
- г) 9

Перечень тем докладов представлен в п. 5 данной рабочей программы

Типовые задания для оценки сформированности умений компетенции ПК-1

1. Нарисуйте принципиальную схему функциональной системы организма человека.
2. Составьте схему уровней контроля раннего развития.

Типовые задания для оценки сформированности навыков компетенции ПК-1

Проанализируйте ситуации и дайте ответы на вопросы:

Задача № 1

У млекопитающих и человека на ранних этапах эмбриогенеза формируется трофобласт.

Решить:

1. Какая причина лежит в основе раннего образования трофобласта?
2. Какова эволюция трофобласта на последующих этапах развития?
3. В чём качественные различия трофобласта, хориона, плаценты?

Задача № 2

В секретирующей клетке отмечена высокая степень базофилии базальной зоны цитоплазмы. С развитием каких органов это может быть связано и какой класс веществ продуцирует данная клетка?

Решить:

1. Что такое базофилия и какая химическая среда цитоплазмы её определяет?
2. С накоплением, каких конкретно веществ может быть связана данная реакция?
3. В состав, каких органелл входят эти вещества?
4. За синтез, какого класса веществ ответственны данные органеллы?

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Биология индивидуального развития (генетический аспект) [Электронный ресурс]: учебник / Корочкин Л.И. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2002. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211044800.html>
2. Быков В. Л., Юшканцева С. И. - Гистология, цитология и эмбриология: атлас : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Лечебное дело", "Педиатрия", "Мед.-профил. дело", "Стоматология". - М.: Гэотар-Медиа, 2015. - 296 с.

3. Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н. - Гистология, цитология и эмбриология: учебник. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016. 640 с.

б) дополнительная литература:

1. Кулаев Б. С. - Эволюция гомеостаза в биологическом пространстве-времени. - М.: Научный мир, 2006. - 232 с.

2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для академического бакалавриата / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 370 с.<https://biblio-online.ru/book/0C3B8843-139F-4BEA-B362-EC1A1E0E9FD4>

3. Панов, В. П. Сравнительная анатомия позвоночных. Аппарат движения [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие по курсу / В. П. Панов, М. В. Сидорова, А. Э. Семак - М.: МСХА, 2005. - 112 с.<http://znanium.com/bookread2.php?book=475392>

4. Хлебосолов Е. И. - Лекции по теории эволюции. - М.: Перспектива, 2004. - 264 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

3. Научные базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central

4. Периодика онлайн (Elsevier, Springer)

5. DOAJ-Direktory of Open Access Journals

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 06.04.01 «Биология», магистерская программа «Физиология»

Автор _____ к.б.н., доц. кафедры физиологии и анатомии Копылова С.В.

Рецензент (ы) _____ к.б.н., доц.каф. ботаники и зоологии А.А. Лебединский

Заведующий кафедрой _____ д.б.н., доц. Дерюгина А.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол №3.