

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Онтогенез и эволюция функциональных систем

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

06.04.01 - Биология

Направленность образовательной программы

Физиология

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 Онтогенез и эволюция функциональных систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированном у выборе методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<p>ПК-1.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования; <p>ПК-1.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами. <p>ПК-1.3: Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций. 	<p>ПК-1.1:</p> <p>Находить и использовать имеющийся опыт в области исследований онтогенеза и эволюции функциональных систем в соответствии с задачами саморазвития.</p> <p>ПК-1.2:</p> <p>Выявлять мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p> <p>ПК-1.3:</p> <p>Планировать профессиональную траекторию с учетом особенностей онтогенеза и эволюции функциональных систем</p>	Задачи	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	

- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	0
- КСР	1
самостоятельная работа	79
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
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.	12	2		2	10
Тема 5. Онтогенез и эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем.	14	4		4	10
Тема 6. Онтогенез и эволюция опорно-двигательной системы	14	4		4	10
Тема 7. Онтогенез и эволюция пищеварительной и выделительной системы	14	4		4	10
Тема 8. Онтогенез и эволюция нервной системы и анализаторов.	13	4		4	9
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	108	28	0	29	79

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Введение в теорию функциональных систем организма. Понятие онтогенеза в современной биологии. Этапы онтогенеза. Основные процессы в развитии зародыша: детерминация, цитодифференцировка, морфогенез.

Тема 2. Уровни организации функциональных систем человека Функциональные системы организма (теория П.К. Анохина). Значение индукционных процессов и детерминации в онтогенезе функциональных систем. Теория позиционной информации.

Тема 3. Общая характеристика и периодика развития позвоночных. Общая характеристика и периодика эмбрионального развития позвоночных. Ранний онтогенез позвоночных (особенности дробления, гаструляции). Производные зародышевых листков. Формирование осевого комплекса органов (нервная трубка, хорда, сомиты). Сегментация мезодермы, ее производные. Периодика постэмбрионального онтогенеза. Рост и формообразовательные процессы, изменение пропорций тела. Факторы роста животных. Регенерация и онтогенез.

Тема 4. Молекулярно-генетические закономерности онтогенеза. Ооплазматическая сегрегация как начальный момент дифференцировки в зародышевом развитии. Генетический контроль раннего развития. Цитодифференцировка и морфогенез. Роль генотипа и внешней среды в развитии. Тератогенез и его причины. Критические периоды в развитии органов и организма. Отдаленные эффекты в развитии (мутагенные, тератогенные, эмбриотоксические, гонадотоксические). Биологический возраст. Теории старения. Физиологические основы долгожительства. Социальные факторы развития на разных этапах онтогенеза.

Тема 5. Онтогенез и эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Ранний онтогенез сердечно-сосудистой системы. Закладка сердца, кровяных островков, кровеносных сосудов. Онтогенез иммунной системы. Образование легкого, закладка и дифференцировка желез бронхиальной группы (щитовидная, паращитовидная, зубная). Постэмбриональный онтогенез дыхательной системы. Эволюция сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Тема 6. Онтогенез и эволюция опорно-двигательной системы. Дифференцировка сомита. Дифференцировка соматической и висцеральной мускулатуры. Развитие конечности. Постэмбриональный онтогенез опорно-двигательной системы. Эволюция опорно-двигательной системы.

Тема 7. Онтогенез и эволюция пищеварительной и выделительной системы. Возрастные особенности белкового, углеводного и липидного обмена. Возрастные изменения водно-солевого обмена. Общий, основной и промежуточный обмен на разных стадиях постнатального онтогенеза. Нормы питания в различные периоды онтогенеза. Особенности эндокринной системы в процессе онтогенеза. 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. Постэмбриональный онтогенез пищеварительной системы. Онтогенез выделительной системы. Образование proneфроса, мезонефроса и метанефроса; взаимодействие тканей при развитии выделительной системы у позвоночных. 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. Эволюция репродуктивной функции.

Тема 8. Онтогенез и эволюция нервной системы и анализаторов. Развитие центральной нервной системы в эмбриональный период. Дифференцировка нервной трубки. Нервный гребень и его производные. Онтогенез нервной системы в постэмбриональный период. Онтогенез сенсорных систем: зрительной, слуховой, вестибулярной, вкусовой, обонятельной. Развитие глаза. Развитие органов слуха. Развитие кожного покрова и его производных. Эволюция нервной системы и органов чувств.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Задача № 1

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

Задача № 2

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 № 3

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?

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	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 ошибок	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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартны	Продemonстрированы навыки при решении нестандарт	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартны

	вследствие отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки	стандартны х задач с некоторым и недочетами	х задач с некоторым и недочетами	х задач без ошибок и недочетов	ных задач без ошибок и недочетов	х задач
--	--	---------------------	---	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---------

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности 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, парашитовидная, 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Биология индивидуального развития в схемах и таблицах : учебное пособие / Фомина А. С., Балданова Д. Р., Разуваева Я. Г., Цыбденова А. П. - Улан-Удэ : БГУ, 2021. - 90 с. - Рекомендовано УМС БГУ в качестве учебного пособия для обучающихся по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГУ - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=757387&idb=0>.
2. Корочкина Л.И. Геном, клонирование, происхождение человека : монография / Корочкина Л.И. - Москва : ДМК-пресс, 2022. - 225 с. - ISBN 978-5-89818-215-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838748&idb=0>.
3. Афанасьев Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Афанасьев Ю.И.; Алешин Б.В.; Барсуков Н.П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 832 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-6823-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=808175&idb=0>.
4. Быков В.Л. Гистология, цитология и эмбриология : атлас : учебное пособие / Быков В.Л.; Юшканцева С.И. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-6978-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809099&idb=0>.
5. Онтогенез и филогенез Хордовых. Ч.1 : Учебное пособие. Ч. 1 : Онтогенез и филогенез Хордовых. Ч.1 : Учебное пособие. - Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2019. - 52 с. - Рекомендовано ЦКМС ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции РНИМУ им. Н.И. Пирогова - Медицина. - ISBN 978-5-88458-417-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=756750&idb=0>.
6. Онтогенез и филогенез Хордовых. Ч.2 : Учебное пособие. Ч. 2 : Онтогенез и филогенез Хордовых. Ч.2 : Учебное пособие. - Москва : РНИМУ им. Н.И. Пирогова, 2019. - 52 с. - Рекомендовано ЦКМС ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции РНИМУ им. Н.И. Пирогова - Медицина. - ISBN 978-5-88458-418-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=756751&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Кулаев Борис Степанович. Эволюция гомеостазиса в биологическом пространстве-времени / РАН, Отд-ние физиологии. - М. : Научный мир, 2006. - 232 с. - ISBN 5-89176-374-5 : 23.00., 2 экз.
2. Панов Валерий Петрович. Сравнительная анатомия позвоночных. Аппарат движения : Учебно-методическая литература / Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А.

Тимирязева. - Москва : Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, 2005. - 112 с. - ВО - Бакалавриат., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=620625&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронные библиотеки (Znaniy.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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 06.04.01 - Биология.

Автор(ы): Копылова Светлана Вячеславовна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Дерюгина Анна Вячеславовна, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.