

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**

***Клеточная физиология***

(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

«Физиология»

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023

**1. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Клеточная физиология» относится к Блоку 1 части ООП направления подготовки 06.04.01 Биология профиль Физиология, формируемой участниками образовательных отношений.

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

<b>Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции</b>		<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине**</b>	
ПК-1. Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору 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"> <li>- 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;</li> </ul> <p>ПК-1.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами.</li> </ul> <p>ПК-1.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций.</li> </ul>	<p>Знает основные достижения современной клеточной физиологии принципы проведения физиологического исследования, подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике научного исследования.</p> <p>Умеет проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования в области клеточной физиологии, подбор методов эксперимента в соответствии с научными задачами.</p> <p>Владеет навыками поиска и анализа научной информации о структурно-функциональной организации клеток и путях передачи информации в клетке, молекулярных механизмах функционирования</p>	<p><i>Доклад с презентацией, тестовые задания, контрольные вопросы, реферат</i></p> <p><i>Реферат, задания</i></p> <p><i>Задания</i></p>

		клеток, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций.	
--	--	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>62</b>
- занятия лекционного типа	<b>24</b>
- занятия семинарского типа ( практические занятия / лабораторные работы)	<b>36</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>10</b>
<b>КСР</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен/зачет</b>	<b>экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоят. работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1 Классификация биологических мембран и их функции. Основные компоненты мембран.	27	8	16	24	3

Тема 2 Норма и патология составных элементов клетки	19	8	8	16	3
Тема 3 Общие представления о путях сигнальной трансдукции	24	8	12	20	4
КСРИФ	2			2	
Итого	72	24	36		10

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: усвоение понятийного аппарата в области клеточной физиологии, обсуждения основных тем изучаемого курса, которые входят в рабочую программу с позиций профессиональной деятельности, обсуждаются возможные механизмы, связанные с изменением функционирования клеток по вопросам рассматриваемой темы в форме докладов с презентациями; выполнение заданий, направленных на поиск информации в нормативных документах.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 36 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в области клеточной физиологии.
- компетенций

ПК-1. Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры).

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к собеседованию на практических занятиях;

- подготовка к тестам;
- подготовка к экзамену.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на семинарских занятиях.

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний, умения и навыки решения ситуационных задач, качество докладов на семинарских занятиях.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс Клеточная физиология <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=4253>, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>

### **Методические указания для обучающихся**

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных в лекционном и практическом типа (согласно таблице Содержание дисциплины) и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а так же подготовка обучающимися докладов и презентаций по темам, представленным в лекционном курсе.

Самостоятельная работа является необходимым видом деятельности в курсе Клеточной физиологии и включает самоподготовку по темам курса с использованием основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа связана с самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

При обсуждении тем студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) подготовить ответы по каждому из вынесенных на обсуждение вопросов.

### **Тема 1**

Классификация биологических мембран и их функции. Основные компоненты мембран.

1. Какие особенности мембранных липидов обеспечивают выполнение ими различных функций. Приведите примеры.
2. Что представляют собой фазовое состояние липидов в мембране. Роль кинков в мембране.

### **Тема 2**

Норма и патология составных элементов клетки

1. С какими процессами может быть связана патология клеточных мембран.
2. Какие последствия для клетки сопряжены с патологией клеточных мембран

### Тема 3

Общие представления о путях сигнальной трансдукции

1. Объясните отличие эндокринных, нейрокринных и паракринных регуляторов
2. Каков путь мембранной трансдукции с участием G-белка и протеинкиназы

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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 незначительными 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 владения материалом.  Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающего от ответа	грубые ошибки.	некоторыми недочетами	недочетами	недочетов.	недочетов.	
--	-------------------------	-------------------	--------------------------	------------	------------	------------	--

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	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
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химический состав биологических мембран. Функции мембран.</li> <li>2. Характеристика основных групп липидов мембран про- и эукариотических организмов</li> <li>3. Какие особенности структуры мембранных липидов обеспечивают выполнение ими различных функций</li> <li>4. Классификация, состав и структура липидов мембран</li> <li>5. Типы структурной организации водно-липидных систем</li> <li>6. Динамическое состояние липидного бислоя</li> <li>7. Анулярные липиды, особенности структурно-</li> </ol>	ПК-1

<p>функционального состояния и значение для функционирования мембран.</p> <p>8. Классификация, структура и функции мембранных белков</p> <p>9. Способы прикрепления белков к мембране</p> <p>10. Особенности строения интегральных белков мембраны в связи с выполняемыми ими функциями</p> <p>11. Что такое асимметрия компонентов мембран, каковы ее причины и значение для нормального функционирования мембран.</p> <p>12. Ядро, ядерные поры.</p> <p>13. Эндоплазматический ретикулум и аппарат Гольджи.</p> <p>14. Митохондрии и их патология</p> <p>15. Лизосомы и зимогенные гранулы</p> <p>16. Фагосомы, пиноцитозные пузырьки, окаймленные пузырьки</p> <p>17. Пероксисомы</p> <p>18. Механизмы передачи сигнала в клетках</p> <p>19. Что представляют собой вторичные месенджеры.</p> <p>20. Особенности структуры и функций мембранных белков-рецепторов</p> <p>21. Что понимают под «каскадом» передачи внешнего сигнала через клеточные мембраны</p> <p>22. Что такое амплификация внешнего сигнала</p> <p>23. Рецепторы, сопряженные с G-белками</p> <p>24. Ионные каналы, функционирующие как рецепторы</p> <p>25. Рецепторы, обладающие ферментативной активностью</p> <p>26. Аденилатциклазный путь передачи сигнала</p> <p>27. Фосфоинозитидный путь передачи сигнала</p> <p>28. Какова роль мембранных фосфолипидов в реализации фосфоинозитидного механизма передачи информации</p> <p>29. Какова роль ионов кальция в реализации различных процессов клеточного метаболизма и как регулируется уровень кальция внутри клеток</p> <p>30. Ионная регуляция управления внутриклеточными процессами</p> <p>31. Механизм регулирования активности ферментов</p> <p>32. Нейрогуморальная регуляция функций клеток</p>	
---	--

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1

#### Тема 1

Классификация биологических мембран и их функции. Основные компоненты мембран.

1. Биомембраны не содержат некоторые типы:

1. Бактерий,
2. Грибов,
3. Водорослей



4. Вирусов +
2. Ненасыщенные липиды мембран не обнаружены в:
  1. Бактериальных клетках+
  2. Грибах
  3. Водорослях
  4. Микроорганизмах
3. Секретция веществ из аппарата Гольджи происходит на
  1. Всей поверхности органеллы
  2. На выпуклой поверхности
  3. На вогнутой поверхности+

## **Тема 2** Норма и патология составных элементов клетки

### Норма и патология составных элементов клетки

1. Роль цитоскелета играют:
  1. Микротрубочки+
  2. Реснички;
  3. Микрофиламенты+
  4. Микроворсинки
2. Секретция веществ из аппарата Гольджи происходит на
  1. Всей поверхности органеллы
  2. На выпуклой поверхности
  3. На вогнутой поверхности+
3. Главной пищеварительной органеллой клетки является
  1. Митохондрии,
  2. Рибосомы,
  3. Лизосомы+
  4. Десмосомы

## **Тема 3**

### Общие представления о путях сигнальной трансдукции

1. Вторичный мессенджер диацилглицерол образуется из:
  1. Холестерина
  2. Фосфатидилолина
  3. Сфингомиелина
  4. Инозитолфосфолипида+
2. Лигандами к семейству липофильных рецепторов являются:
  1. Стероидные гормоны +
  2. Адреналин
  3. Инсулин
  4. Кальцитонин
3. Одна сигнальная молекула может запускать
  1. Один механизм передачи сигнала
  2. Два механизма
  3. Несколько механизмов передачи сигнала+

### 5.2.3. Темы для сообщений, презентаций к семинарским занятиям

## Тема 1

## Классификация биологических мембран и их функции. Основные компоненты мембран.

3. Какие особенности мембранных липидов обеспечивают выполнение ими различных функций. Приведите примеры.
4. Что представляют собой фазовое состояние липидов в мембране. Роль кинков в мембране.

## Тема 2

## Норма и патология составных элементов клетки

3. С какими процессами может быть связана патология клеточных мембран.
4. Какие последствия для клетки сопряжены с патологией клеточных мембран

### Тема 3

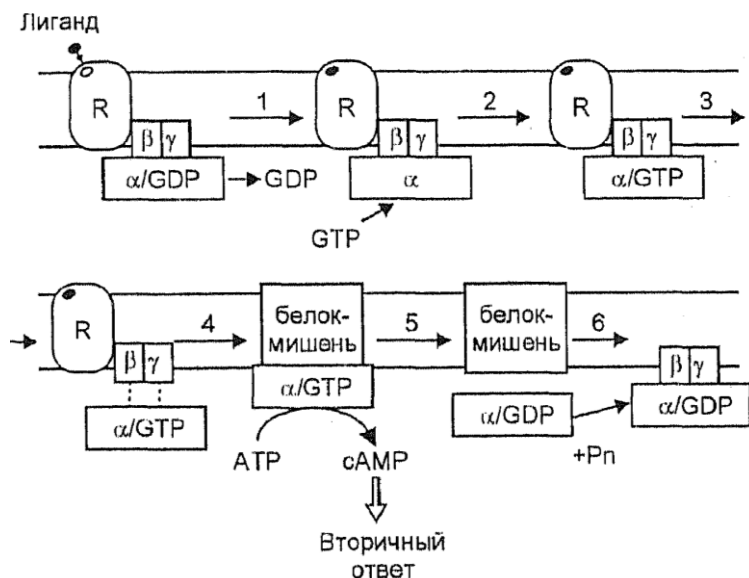
## Общие представления о путях сигнальной трансдукции

3. Объясните отличие эндокринных, нейрокринных и паракринных регуляторов
4. Каков путь мембранной трансдукции с участием G-белка и протеинкиназы

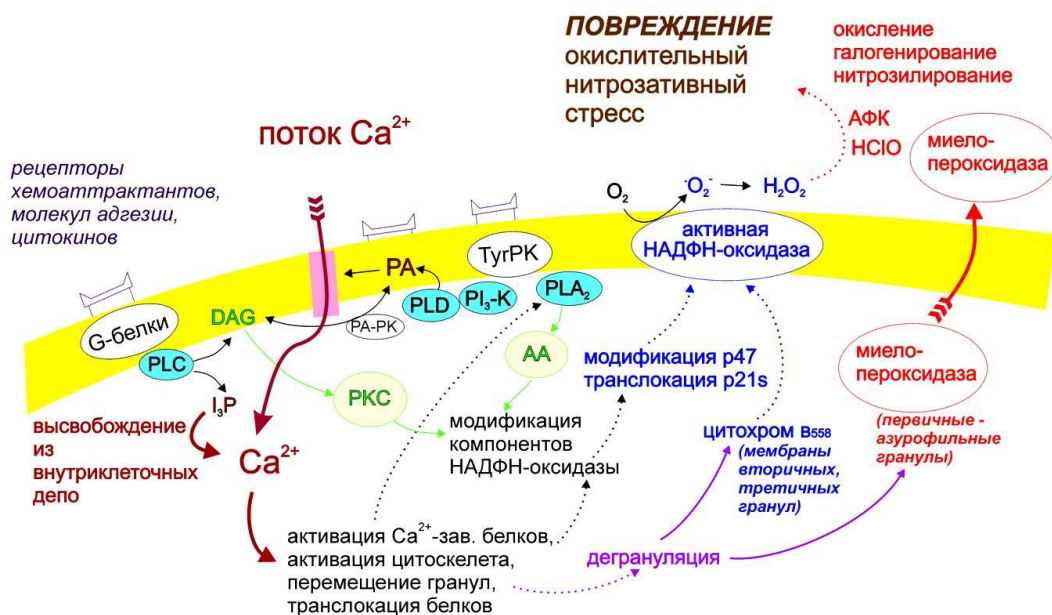
#### 5.2.4. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК 1

Обоснуйте утверждение «Фазовые переходы липидов обуславливают функциональное состояние мембраны»

1. По представленной схеме объясните путь передачи информации



2. По рисунку объясните последовательность реакций, связанных с G белком



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / Плакунов В.К. - М. : Логос, 2010. - (Новая университетская библиотека).  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044933.html>
2. Цитология с основами патологии клетки [Электронный ресурс] / Ю.Г. Васильев, В.М. Чучков, Т.А. Трошина - М. : Зоомедлит, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785912230028.html>
3. Нормальная физиология : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. : ил.  
<http://www.studentlibrary.ru/catalogue/list%7Bnull%7D.html>

### б) дополнительная литература:

1. Вдовина Н. В. - Основные процессы жизнедеятельности организма человека и некоторые аспекты их регуляции. - М.: Наука, 2014. - 367 с. (3 экз.)
2. Кольман Я., Рем Клаус-Генри - Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. - 469 с (3 экз.)

### в) Интернет-ресурсы

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
6. PLOS-Publik Library of Science

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран.

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 ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 06.04.01 «Биология», Магистерская программа «Физиология»

**Авторы** \_\_\_\_\_ д.б.н., доц. Дерюгина А.В.  
(подпись)

**Рецензент** \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры молекулярной биологии и  
иммунологии Кравченко Г.А.  
(подпись)

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ д.б.н., зав.кафедрой физиологии и анатомии,  
д.б.н., доц. Дерюгина А.В.

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