

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**УТВЕРЖДЕНО**

решением президиума Ученого совета  
ННГУ протокол от «16» января 2024г. №1

**Рабочая программа дисциплины**  
**Современные математические методы и программное**  
**обеспечение физиолого-биохимических процессов**

Уровень высшего образования  
**Подготовка научных и научно-педагогических кадров**

Программа аспирантуры  
**Биохимия**

Научная специальность  
**1.5.4 Биохимия**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2024 год

### 1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные математические методы и программное обеспечение физиолого-биохимических процессов» относится к числу *элективных* дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 2 году обучения в 3 семестре.

**Цель дисциплины** – *изучить специфические методы статистического анализа, теории планирования эксперимента, математического моделирования, биоинформационного анализа и компьютерные программные средства, используемые в современной биохимии и физиологии растений и животных.*

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, должен

**Знать:** специфические методы статистического анализа, теории планирования эксперимента, математического моделирования, биоинформационного анализа и компьютерные программные средства, используемые в современной биохимии и физиологии растений и животных;

**Уметь:** применять полученные знания при проведении научных исследований в области биохимии и физиологии растений и животных;

**Владеть:** навыками планирования экспериментальной деятельности, компьютерными средствами автоматизации физиолого-биохимических исследований.

### 3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., всего - 108 часов, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия семинарского типа – 36 часов), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 2**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Современные методы статистического анализа и особенности их использования в физиолого-биохимических исследованиях.	6		2			2	4
2. Теория планирования эксперимента применительно к физиолого-биохимическим задачам.	16		5			5	11
3. Основные современны методы математического моделирования в биохимии и физиологии растений.	16		5			5	11
4. Элементы биоинформационного подхода в биохимии. Работа с базами данных.	19		7			7	12
5. Общие и специальные пакеты компьютерных прикладных	19		7			7	12

программ для физиологии и биохимии							
6. Программы распознавания образов и их применение в физиолого-биохимических исследованиях	16		5			5	11
7. Компьютерные средства автоматизации физиолого-биохимических исследований.	16		5			5	11
<b>Промежуточная аттестация: – Зачет</b>							
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>36</b>			<b>36</b>	<b>72</b>

**Таблица 3**

**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Современные методы статистического анализа и особенности их использования в физиолого-биохимических исследованиях.	Понятие статистической выборки. Статистические характеристики выборки. Параметрические и непараметрические критерии. Пакеты Excel, Statistica, Biostat для статобработки результатов.	Семинар	Обсуждение презентаций: - статистические выборки; - параметрические и непараметрические критерии.
2.	Теория планирования эксперимента применительно к физиолого-биохимическим задачам.	Понятие математической теории планирования эксперимента. Линейное программирование и оптимизация.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
3.	Основные современные методы математического моделирования в биохимии и физиологии растений.	Понятие математического моделирования и его виды. Использование программного продукта MathLab для моделирования динамических процессов.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
4	Элементы биоинформационного подхода в биохимии. Работа с базами данных.	Понятие биоинформатики. Базы данных по структуре биомолекул. Программы, используемые для анализа массивов в биоинформатике.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
5.	Прикладные пакеты компьютерных программ для физиологии и биохимии.	Программы распознавания образов и их применение в физиолого-биохимических исследованиях.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение

**4. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся**

Посещаемость занятий, решение домашних заданий, участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях.

**5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

**5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

***Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета***

<b>Оценка</b>	<b>Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой</b>
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.

***5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине***

**Темы докладов на семинарских занятиях:**

**Раздел 2. Теория планирования эксперимента применительно к физиолого-биохимическим задачам.**

1. Основные понятия теории планирования эксперимента.
2. Использование теории планирования эксперимента при проведении физиолого-биохимических исследований

**Раздел 3. Современные методы математического моделирования в биохимии и физиологии растений.**

1. Принципы построения и анализа динамических моделей биохимических процессов
2. Математические модели ферментативных реакций, гликолиза и фотосинтеза

**Раздел 4. Элементы биоинформационного подхода в биохимии. Работа с базами данных в глобальной сети.**

1. Биоинформатика и ее роль в современных физиолого-биохимических исследованиях
2. Основные базы данных по первичной структуре белков и пакеты программ для их анализа.

## **Раздел 5. Прикладные пакеты компьютерных программ для биохимии и физиологии.**

1. Принципы компьютерного распознавания образов
2. Программы для сканирования и анализа хроматограмм и электрофореграмм

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия вариационной статистики. Параметрические и непараметрические методы статистического анализа выборок
2. Особенности применения вариационной статистики для анализа результатов физиолого-биохимических исследований.
3. Основные понятия математической теории планирования эксперимента.
4. Применение математической теории планирования эксперимента в физиолого-биохимических исследованиях.
5. Принципы построения и анализа динамических моделей биохимических процессов
6. Математические модели ферментативных реакций, гликолиза и фотосинтеза
7. Общие сведения о биоинформатике
8. Базы данных по структуре белков и нуклеиновых кислот, программы для их анализа.
9. Основные принципы компьютерного распознавания образов.
10. Компьютерный анализ хроматограмм и электрофореграмм в биохимии

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **а) Основная литература**

1. Динамические системы и модели в биологии [Электронный ресурс] / Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111928.html>

Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica [Электронный ресурс] / Трухачёва Н.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html>

### **б) Дополнительная литература**

1. Оптимальное управление биологическими сообществами [Электронный ресурс] / Андреева Е.А. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261008804.html>
2. Наглядная статистика. Используем R! [Электронный ресурс] / А.Б. Шипунов, Е.М. Балдин, П.А. Волкова, А.И. Коробейников, С.А. Назарова, С.В. Петров, В.Г. Суфиянов. - М. : ДМК Пресс, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748281.html>

### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

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

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru  
Научоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central  
Периодика онлайн (Elsevier, Springer)  
DOAJ-Direktory of Open Access Journals  
PLOS-Publik Library of Science

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ;
  - материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации дисциплины, включая лабораторное оборудование;
  - лицензионное программное обеспечение: *Windows, Microsoft Office*;
  - обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.
- ресурсам.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Авторы:

Авторы Стручкова И.В.  
Рецензент(ы) Сухов В.С.  
Заведующий кафедрой Брилкина А.А.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 05.12.2023 года, протокол № 2.