

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом  
Протокол № 10 от 01.11.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат медицинских наук Бразовская Н.Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие.

*Знать:*

УК-1.1/Зн1 Основы математического анализа, теории вероятности и математической статистики, необходимой для решения профессиональных задач

*Уметь:*

УК-1.1/Ум1 Способен осуществлять критический анализ получаемой информации

УК-1.1/Ум2 Формулирует цели и задачи исследования

*Владеть:*

УК-1.1/Нв1 Способен обобщать, анализировать, воспринимать информацию.

УК-1.1/Нв2 Применяет системный подход при анализе проблемных ситуаций

УК-1.3 Определяет, анализирует и синтезирует информацию, необходимую для решения задачи.

*Знать:*

УК-1.3/Зн1 Критерии научности знания. Общее и различия научного и философского знания

УК-1.3/Зн2 Методы сбора, обработки и анализа статистических данных, необходимых для решения поставленной задачи

*Уметь:*

УК-1.3/Ум1 Структурировать и интегрировать информацию из различных областей знания. Отличать научную информацию от псевдонаучной

УК-1.3/Ум2 Оформлять список литературы в соответствии с ГОСТом

УК-1.3/Ум3 Анализировать информацию, обобщать наблюдения, делать достоверные выводы на основе полученных результатов

УК-1.3/Ум4 Представлять результаты исследования

*Владеть:*

УК-1.3/Нв1 Использование программного обеспечения (текстовые, графические, табличные и аналитические приложения, приложения для визуального представления данных) для работы с информацией

УК-1.3/Нв2 Критический анализ полученной информации на основе критериев научности знания

УК-1.3/Нв3 Владение навыками обработки, систематизации и анализа статистических данных

УК-1.4 Применяет системный подход для решения поставленной задачи, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свою позицию.

*Знать:*

УК-1.4/Зн1 Системный подход, его роль в научном мышлении. Философские принципы обоснования знания

УК-1.4/Зн2 Альтернативы исторического развития России в контексте всемирной истории

УК-1.4/Зн3 Основные способы обоснования знания

*Уметь:*

УК-1.4/Ум1 Применять статистические методы для анализа и интерпретации статистических данных, определения взаимосвязей, выявления тенденции изменения

УК-1.4/Ум2 Формировать собственные аргументированные мнения и суждения

УК-1.4/Ум3 Обращаться к историческому опыту при решении поставленной задачи

*Владеть:*

УК-1.4/Нв1 Содержательно аргументировать выбор математического метода решения задачи

УК-1.4/Нв2 Владение навыками интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных

УК-1.4/Нв3 Критическое осмысление полученных результатов с позиции вероятностного и статистического подходов

ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2.1 Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 Подходы к поиску, хранению, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв1 Получения, сохранения и анализа информации, полученной из различных источников и баз данных

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.4 Анализирует и использует знания в области математики, физики, химии для решения профессиональных задач

*Знать:*

ОПК-1.4/Зн1 Статистические методы обработки данных, в том числе с использованием информационных систем и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения для проведения статистических расчетов

ОПК-1.4/Зн2 Основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения

ОПК-1.4/Зн3 Биофизические и физико-химические процессы и явления, происходящие в клетках

ОПК-1.4/Зн4 Основные теории и законы химии, виды и способы образования химической связи, факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции

ОПК-1.4/Зн5 Состояние химического равновесия основные положения теории ионных равновесий применительно к кислотно-основным, окислительно-восстановительным реакциям, реакциям комплексообразования и образования малорастворимых соединений, химические свойства s, p, d –элементов и их соединений

ОПК-1.4/Зн6 Химические свойства элементов и соединений, методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений

ОПК-1.4/Зн7 Основные законы, уравнения и методы описаний физических, химических и электрохимических процессов в биологических системах в равновесных и неравновесных условиях протекания

ОПК-1.4/Зн8 Взаимное влияние атомов в органических молекулах и способы его передачи, сопряженные системы и ароматичность

ОПК-1.4/Зн9 Кислотность и основность органических соединений

ОПК-1.4/Зн10 Структура и реакционную способность важнейших классов гомо- и гетерофункциональных органических соединений, биополимеров и органических веществ – участников биохимических процессов

*Уметь:*

ОПК-1.4/Ум1 Выбрать, обосновать и применить различные методы теории вероятностей и математической статистики для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум2 Строить физические модели изучаемых явлений

ОПК-1.4/Ум3 Интерпретировать наблюдаемые в биологических объектах процессы с использованием законов физики

ОПК-1.4/Ум4 Характеризовать общие свойства химических элементов и их соединений на основе положения в периодической системе Д.И. Менделеева

ОПК-1.4/Ум5 Оценивать способы получения органических соединений и выбирать методы их идентификации, выполнять расчеты, составлять отчеты по работе, пользоваться справочным материалом

*Владеть:*

ОПК-1.4/Нв1 Владеть навыками анализа литературы в области физики, уметь оценивать и интерпретировать научные статьи и отчеты

ОПК-1.4/Нв2 Способами и методами решения поставленных профессиональных задач с применением теоретико-вероятностного и статистического подходов

ОПК-1.4/Нв3 Навыками работы с измерительными приборами для выполнения физических измерений, их обработки и интерпретации

ОПК-1.4/Нв4 Техника проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа веществ

ОПК-1.4/Нв5 Навыки определения наличия и типов кислотных и основных центров, сравнительная оценка силы кислотности и основности органических соединений

ОПК-1.4/Нв6 Навыки экспериментального определения наличия определённых видов функциональных групп и специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Статистические методы обработки данных» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	трудоемк	трудоемк	работ	ла	ии	(час	ские	занят	ая	рабо	точн	ая ат	теста	ция
Шестой семестр	144	4	54		18	36		54			Экзамен (36)			
Всего	144	4	54		18	36		54			36			

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа

<b>Раздел 1. Основы доказательной медицины</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Тема 1.1. Основы доказательной медицины	9	2	3	4
<b>Раздел 2. Планирование исследований</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
Тема 2.1. Планирование исследований и биомедицинская статистика	9	2	3	4
Тема 2.2. Технологии сбора, хранения и обмена данными в биомедицинских исследованиях	6	2		4
<b>Раздел 3. Программные средства для статистической обработки данных</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
Тема 3.1. Обзор программных средств для статистической обработки данных	2	2		
Тема 3.2. Знакомство с пакетом прикладных программ для статистической обработки данных	3		3	
<b>Раздел 4. Статистический анализ данных с использованием прикладного программного обеспечения.</b>	<b>79</b>	<b>10</b>	<b>27</b>	<b>42</b>
Тема 4.1. Проверка статистических гипотез	6	2		4
Тема 4.2. Описательная статистика	9	2	3	4
Тема 4.3. Представление результатов статистического анализа	6	2		4
Тема 4.4. Параметрические критерии	7		3	4
Тема 4.5. Непараметрические ранговые критерии	7		3	4
Тема 4.6. Непараметрические критерии для сравнения категориальных данных	7		3	4
Тема 4.7. Множественные сравнения	7		3	4
Тема 4.8. Оценка взаимосвязи признаков	7		3	4
Тема 4.9. Анализ мощности. Расчет размера выборки	9	2	3	4
Тема 4.10. Обзор методов многомерного статистического анализа биомедицинских данных	2	2		
Тема 4.11. Выполнение индивидуальной проектной работы	9		3	6

Тема 4.12. Защита индивидуальной проектной работы	3		3	
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### **Раздел 1. Основы доказательной медицины**

###### *Тема 1.1. Основы доказательной медицины*

Принципы доказательной медицины. Уровни доказательности. Методология клинических исследований. Источники научно-обоснованной информации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тестовый контроль	3	5

##### **Раздел 2. Планирование исследований**

###### *Тема 2.1. Планирование исследований и биомедицинская статистика*

Основные этапы медико-биологического исследования. Дизайн исследования. Сбор исследовательских данных. План статистического анализа данных исследования. Контроль ошибок на этапах сбора и статистического анализа данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

###### *Тема 2.2. Технологии сбора, хранения и обмена данными в биомедицинских исследованиях*

Жизненный цикл данных в исследовании. Современные технологии сбора и хранения исследовательских данных. Информационная безопасность при работе с данными. Виды ошибок в данных биомедицинских исследований, способы предотвращения и коррекции.

##### **Раздел 3. Программные средства для статистической обработки данных**

###### *Тема 3.1. Обзор программных средств для статистической обработки данных*

Современное статистическое программное обеспечение. Основные возможности и ограничения программных средств для статистической обработки данных. Принципы работы с данными: хранение, объединение данных из нескольких источников, разбиение выборок. Графическое представление данных.

###### *Тема 3.2. Знакомство с пакетом прикладных программ для статистической обработки данных*

Интерфейс программного приложения. Настройка параметров. Создание файла данных, импорт и экспорт. Приемы работы с данными. Графическое представление данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

##### **Раздел 4. Статистический анализ данных с использованием прикладного программного обеспечения.**

###### *Тема 4.1. Проверка статистических гипотез*

Логика статистического вывода. Логика проверки статистических гипотез. Ошибки статистического анализа.

###### *Тема 4.2. Описательная статистика*

Способы обобщения и представления результатов биомедицинского исследования. Точечные и интервальные оценки. Визуализация данных. Выбор способа представления данных в зависимости от типа данных, закона распределения, типа выборок, целей презентации результатов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.3. Представление результатов статистического анализа*

Представление результатов статистического анализа в научных публикациях. Требования редакций биомедицинских журналов. Особенности представления статистического материала при подготовке научных докладов, аналитических отчетов.

*Тема 4.4. Параметрические критерии*

Критерии, основанные на нормальном распределении (t-критерий Стьюдента, дисперсионный анализ).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.5. Непараметрические ранговые критерии*

Критерии, основанные на расчетах рангов. Сравнение двух независимых выборок, двух зависимых выборок. Непараметрический дисперсионный анализ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.6. Непараметрические критерии для сравнения категориальных данных*

Непараметрические критерии для сравнения категориальных данных. Сравнение независимых выборок. Анализ повторных измерений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.7. Множественные сравнения*

Проблема множественных сравнений. Подходы к решению данной проблемы. Технологии проведения множественных сравнений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.8. Оценка взаимосвязи признаков*

Оценка взаимосвязи количественных признаков (корреляционный анализ). Оценка взаимосвязи категориальных признаков (коэффициент взаимной сопряженности, риски, шансы, отношение шансов и относительный риск).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.9. Анализ мощности. Расчет размера выборки*

Анализ мощности и расчет размера выборки в планировании исследований. Взаимосвязь величины эффекта, уровня значимости, размера выборки и статистической мощности. Визуальный подход к анализу мощности. Номограмма Альтмана. Расчет размера выборки в зависимости от числа и типа выборок и используемого статистического критерия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5



*Тема 4.10. Обзор методов многомерного статистического анализа биомедицинских данных*  
 Обзор методов многомерного статистического анализа биомедицинских данных. Статистическое моделирование. Методы классификации (обучение "с учителем" и "без учителя"). Методы снижения размерности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.11. Выполнение индивидуальной проектной работы*

Составление плана статистического исследования в соответствии с поставленной целью на основе учебной базы данных. Обоснование выбора методов описательной и доказательной статистики. Выполнение статистических расчетов, оформление результатов проведенного исследования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

*Тема 4.12. Защита индивидуальной проектной работы*

Представление результатов проведенного статистического исследования в форме научного доклада с презентацией.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Выполнение практического задания	3	5

## 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

### 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

##### Основная литература

1. Информатика и медицинская статистика: учебное пособие / под ред. Г. Н. Царик. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 304 с. - 978-5-9704-4243-2. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442432.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации: учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 195 с. - 978-5-534-01429-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/statistika-avtomatizaciya-obrabotki-informacii-491334> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 353 с. - 978-5-534-01672-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/statistika-raschety-v-microsoft-excel-491936> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев, Н. Е. Рубцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2022. - 495 с. - 978-5-534-05070-7. - Текст: электронный. // ЭБС Юрайт: [сайт]. - URL: <https://www.urait.ru/book/teoriya-planirovaniya-eksperimenta-i-analiz-statisticheskikh-dannyh-508082> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

##### Дополнительная литература

1. Трухачева, Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica: научное издание / Н. В. Трухачева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 1 on-line - 978-5-9704-2567-1. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины: учебное пособие для студентов учреждений профессионального обучения, обучающихся по специальности 31.05.01 (060105.65) "Медико-профилактическое дело" по дисциплине "Общая эпидемиология" и по специальности 31.05.01 (060101.65) "Лечебное дело" по дисциплине "Эпидемиология" / А. Ю. Бражников, Н. И. Брико, Е. В. Кирьянова и др.; ред.: В. И. Покровский, Н. И. Брико.; РУ.Московский медицинский университет им. И. М. Сеченова, кафедра эпидемиологии и доказательной медицины. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - 978-5-9704-4256-2. - Текст: непосредственный.

3. Общая эпидемиология с основами доказательной медицины: руководство к практическим занятиям / под ред.: В. И. Покровского, Н. И. Брико. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - 978-5-9704-4256-2. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442562.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

## **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. <http://books-up.ru> - Электронно-библиотечная система «BookUp»
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
3. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека
4. <https://urait.ru/> - Электронно-библиотечная система «Юрайт»
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС Консультант студента

## **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. MS Office;
2. Windows;
3. Statistica;

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

## **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Лекционная аудитория

Лекционная аудитория 9-413

Доска аудиторная - 1 шт.

Ноутбук - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Стол ученический - 50 шт.  
Лекционная аудитория 2-107  
Доска аудиторная - 1 шт.  
Ноутбук - 1 шт.  
Проектор - 1 шт.

Стол ученический - 50 шт.  
Лекционная аудитория 3-103  
Доска аудиторная - 1 шт.  
Ноутбук - 1 шт.  
Проектор - 1 шт.

Стол ученический - 5 шт.  
Лекционная аудитория 9-412  
Доска аудиторная - 1 шт.  
Ноутбук - 1 шт.  
Проектор - 1 шт.

Стол ученический - 50 шт.  
Компьютерный класс  
Аудитория 16-605

Доска аудиторная - 1 шт.  
Компьютер - 11 шт.  
Стол компьютерный - 11 шт.  
Стол преподавателя - 1 шт.  
Стол ученический - 5 шт.  
Стул преподавателя - 1 шт.  
Стул ученический - 19 шт.

Аудитория 16-606

Доска аудиторная - 1 шт.  
Компьютер - 10 шт.  
Стол компьютерный - 10 шт.  
Стол преподавателя - 1 шт.  
Стул преподавателя - 1 шт.  
Стул ученический - 10 шт.  
Экран - 1 шт.

Аудитория 16-610

Доска аудиторная - 1 шт.  
Компьютер - 13 шт.  
Проектор - 1 шт.  
Стол компьютерный - 13 шт.  
Стол преподавателя - 1 шт.  
Стол ученический - 8 шт.  
Стул преподавателя - 1 шт.  
Стул ученический - 23 шт.  
Экран - 1 шт.

Учебная аудитория

Аудитория 16-613

Доска аудиторная - 1 шт.  
Наглядные демонстрационные материалы - 3 шт.  
Ноутбук - 1 шт.  
Проектор - 1 шт.  
Стол преподавателя - 1 шт.  
Стол ученический - 10 шт.  
Стул преподавателя - 1 шт.  
Стул ученический - 20 шт.



