



**Компонент образовательной программы**

Образовательная программа утверждена

Решением Ученого совета

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»

Протокол от 22.01.2025 г. № 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА МЕДИКО-  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ЭЛЕМЕНТАМИ  
СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

по направлению подготовки

**09.04.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Информационные системы и технологии в  
здравоохранении**

**(квалификация выпускника: магистр)**

Форма обучения: очная

**1. Код и наименование дисциплины (модуля):** Б1.О.7 Статистические методы анализа медико-биологических данных с элементами статистического моделирования.

**2. Уровень высшего образования:** магистратура.

**3. Направление подготовки:** 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль): Информационные системы и технологии в здравоохранении.

**4. Цель изучения дисциплины (модуля):** приобретение обучающимися знаний и навыков, основных понятий математической статистики, подходов и методов анализа результатов проведения экспериментов.

**5. Задачи дисциплины (модуля):** изучение статистических методов представления и обработки экспериментальных данных, включая методы корреляционного, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализа; изучение методов проверки статистических гипотез, освоение подходов к выбору оптимальных решений с помощью методов проверки статистических гипотез; практическое освоение подходов и методов анализа результатов проведения экспериментов.

**6. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:** дисциплины (модули), обязательная часть, 1 курс обучения, 2 семестр.

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

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы: общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

В результате освоения указанной программы магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**общепрофессиональными компетенциями:**

- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1);

- способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований (ОПК-4).

**профессиональными компетенциями:**

- способен осуществлять руководство разработкой и исследование моделей процессов и объектов информационных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного моделирования и проектирования (ПК-4).

## 8. Планируемые результаты обучения

Магистр должен:

**знать:** способы оценки статистической значимости и методы проверки статистических гипотез; современные требования к статистическому анализу данных, в том числе к описательной и аналитической статистике; методы построения статистических моделей процессов и объектов, включая методы корреляционного, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализа.

**уметь:** решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических и естественнонаучных профессиональных знаний; применять новейшие методы оценки статистической значимости и методы проверки статистических гипотез с использованием современных статистических программ; проводить анализ результатов проведения экспериментов с помощью методов корреляционного, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализа, а также осуществлять руководство разработкой моделей.

**владеть:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, объединяя математические и естественнонаучные подходы; способами применения на практике новых научных знаний и методов исследования; способами интеллектуального анализа данных путем применения современных методов описательной и аналитической статистики; процедурами корреляционного, регрессионного, дискриминантного и кластерного анализа результатов проведения экспериментов.

### Карта формирующих компетенций (или их частей) дисциплины (модуля)

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.	Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением	Практическим опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой

№ п/п	Код и наименование	Код и наименование	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
	е знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1)			математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных задач.	сrede и в междисциплинарном контексте.
2.	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований (ОПК-4)	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Способы оценки статистической значимости и методы проверки статистических гипотез; новые научные принципы и методы исследований.	Применять новейшие методы оценки статистической значимости, методы проверки статистических гипотез с использованием современных статистических программ; применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Практическим опытом применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
3.	Способен осуществлять интеллектуальный анализ данных и управление знаниями по тематике проекта (ПК-5)	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Современные требования к статистическому анализу данных, в том числе к описательной и аналитической статистике; алгоритмы, лежащие в основе построения моделей для разработки систем принятия медицинских решений; механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине; методы интеллектуального анализа данных для построения математических моделей процессов и объектов; программные и технические средства, связанные с расчетом, инсталляцией и сопровождением	Осуществлять выбор оптимальных решений с помощью методов проверки гипотез; применять алгоритмы моделирования для разработки систем принятия медицинских решений; применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами; осуществлять выбор оптимальных математических моделей; применять на практике программные и технические средства, связанные с расчетом, инсталляцией и сопровождением приборов, систем и изделий медицинского назначения; собирать эмпирические	Способами интеллектуального анализа данных путем применения современных методов описательной и аналитической статистики; навыками интеллектуального анализа медицинских данных для разработки систем принятия медицинских решений; навыками управления знаниями технических процессов аддитивного производства в медицине; навыком формирования математических моделей процессов и объектов; навыками по применению на практике программных и технических средств,

№ п/п	Код и наименование	Код и наименование	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
			приборов, систем и изделий медицинского назначения; методы и средства анализа научно-технической информации по тематике проекта; основные типы угроз информационной безопасности и способы обнаружения и защиты от угроз информационной безопасности; современные направления развития систем информационной безопасности.	материалы, опираясь на современные источники; осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и проводить анализ результатов; осуществлять сбор, анализ научно-технической информации по тематике проекта; идентифицировать и проводить анализ угроз информационной безопасности предприятия.	связанных с расчетом, инсталляцией и сопровождением приборов, систем и изделий медицинского назначения; навыками самостоятельного проведения библиографической работы с привлечением современных электронных технологий; технологиями сбора, обработки и анализа информации; способностью анализа научно-технической информации; приемами идентификации и анализа угроз информационной безопасности предприятия.
4.	Способен осуществлять руководство разработкой и исследование моделей процессов и объектов информационных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного моделирования и проектирования (ПК-4)	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Методы разработки моделей живых систем; основные этапы построения математических моделей живых систем, методы и алгоритмы анализа динамических моделей; методы построения статистических моделей процессов и объектов, включая методы корреляционного, регрессивного, дискриминантного и кластерного анализа; структуру построения нейронных сетей; методы моделирования и проектирования информационных систем.	Руководить процессом разработки моделей живых систем; самостоятельно разрабатывать математические и компьютерные модели живых систем на различных уровнях сложности и правильно использовать их для решения задач медицинской диагностики, прогнозирования исходов заболеваний, оценки эффективности медицинских вмешательств; разрабатывать и внедрять методы мониторинга и анализа сигналов для эффективной неинвазивной диагностики состояния больного, а также синтезировать	Методами анализа данных в медико-биологических исследованиях и особенностями построения, применения и анализа математических моделей живых систем; навыками организации самостоятельного проведения научно-исследовательской работы; методами анализа изучаемых процессов и привлечением современных информационных технологий; процедурами корреляционного, регрессивного, дискриминантного и кластерного анализа результатов

№ п/п	Код и наименование	Код и наименование	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
				адаптационные методы лечения; проводить анализ результатов проведения экспериментов с помощью методов корреляционного, регрессивного, дискриминантного и кластерного анализа, а также осуществлять руководство разработкой моделей; анализировать и синтезировать структуру построения нейронной сети; получать модели различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе; осуществлять моделирование процессов и объектов на базе современных стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования; применять пакеты автоматизированного моделирования и проектирования информационных систем.	проведения экспериментов; анализом нейронных сетей; построением моделей различных объектов профессиональной деятельности на когнитивной основе; навыками использования современных инструментальных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; навыками применения пакетов автоматизированного моделирования.

## 9. Содержание разделов и тем.

### Тема 1. Описательная статистика.

Виды статистических распределений, типы данных, виды статистических шкал. Описание данных для симметричного распределения. Описание данных для несимметричного распределения. Стандартное нормальное распределение, стандартные интервалы, понятия доверительного интервала и доверительной вероятности. Проверка распределения на нормальность графическим методом и с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, выбор критерия в соответствии с видом распределения и видом статистической шкалы. Построение графиков, диаграмм рассеяния, работа с планками погрешностей.

**Тема 2. Оценка статистической значимости различий и проверка гипотез.**

Понятие статистической гипотезы, шаги ее проверки. Параметрические критерии. Многофакторный и одномерный дисперсионный анализ, работа с поправкой Бонферрони. Непараметрические критерии.

### **Тема 3. Корреляция, регрессия и основы статистического моделирования.**

Понятие корреляции. Коэффициенты корреляции Пирсона, Спирмена и Кендала, частная корреляция. Правила их использования, работа с корреляционными матрицами, построение диаграмм рассеивания. Основы статистического моделирования. Регрессионный анализ. Простая и множественная линейная регрессия. Бинарная логистическая регрессия. Порядковая регрессия. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **10.1. Литература**

1. Medical Statistics at a Glance / A. Petrie, C. Sabin. - 3rd ed. ; Книга на английском языке. - Oxford : Wiley-Blackwell, 2009. - 180 p.
2. Информатика, медицинская информатика, статистика : учебник / В.П. Омельченко, А.А. Демидова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 608 с.
3. Компьютерная обработка статистических данных : практикум : учебно-методическое пособие / Т.Н. Ледащева, В.Е. Пинаев. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 81 с.
4. Медицинская статистика : учебное пособие / Е.А. Лукьянова. - 2-е изд., испр. - М. : Изд-во РУДН, 2003. - 246 с.
5. Общественное здоровье и здравоохранение. Изучение и оценка показателей здоровья населения : учебно-методическое пособие / А.Ю. Абрамов, А.В. Фомина. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2015. - 51 с.
6. Статистика в биомедицине, фармации и фармацевтике : учебное пособие / Н.Н. Зубов, В.И. Кувакин, С.З. Умаров [и др.] ; под общей редакцией И.А. Наркевича. - Москва : КНОРУС, 2021. - 298 с.
7. Статистические методы изучения и оценки здоровья населения : учебное пособие / Авт. колл. Н.В.Полунина, Г.Н.Буслаева, В.В.Попов и др.; Под ред. Н.В.Полуниной. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2015. - 240 с.
8. Статистический анализ с применением современных программных средств : учебное пособие / П.Н. Афонин, Д.Н. Афонин. - СПб. : ИЦ "Интермедия", 2015. - 98 с.
9. Элементы статистики и анализа данных с использованием пакета прикладных программ R : учебное пособие / С.С. Токсонбаев, Е.А. Лукьянова, В.Д. Проценко. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2019.

10. Основы статистического анализа в медицине : учебное пособие / В.М. Алексеева, О.А. Манерова, В.В. Козлов [и др.] ; под ред. В.А. Решетникова. - Москва : Медицинское информационное агентство, 2020. - 176 с.

## **10.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- Microsoft Office Стандартный 2010
- Microsoft Office 2016 Professional Plus
- Научная электронная библиотека elibrary.ru
- Научная электронная библиотека УНИБЦ (НБ) РУДН library@rudn.ru
- Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/>
- Сайт Департамента здравоохранения города Москвы. Режим доступа: <https://mosgorzdrav.ru/>, свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/ips/>, свободный.
- Сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Режим доступа: <https://rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>, свободный.
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный.
- Сайт ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». Режим доступа: <http://niioz.ru/>, свободный.

Зарубежные ресурсы:

- Реферативная база научных публикаций Web of Science <http://www.webofscience.com>
- База Scopus [scopus.com](http://scopus.com)
- Всемирная полнотекстовая база PhD диссертаций Proquest <https://www.proquest.com/>
- Международная база данных научных периодических изданий Jstore <https://www.jstor.org/>