

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.10.2023 18:30:45  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be4401940e4e6416

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Н. Н. БУРДЕНКО»**

**МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан медико-профилактического факультета

к.м.н., доцент Н.Ю. Самодурова

"1" июня 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б2.О.04.02(Н) «СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НАУЧНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ»**

для специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело»

форма обучения очная

факультет медико-профилактический

кафедра гигиенических дисциплин

курс 3

семестр 5

Лекции 6 часов

Практические занятия 36 часов

**Всего – 42 часа**

Самостоятельная работа 63 часа

**Всего – 63 часа**

Зачет 5 семестр (3 часа)

Зачетных единиц – 3

**ВСЕГО ЧАСОВ – 108**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017г. № 552, и Профессиональным стандартом «Специалист в области медико-профилактического дела», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. №399н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гигиенических дисциплин «04» мая 2023, протокол №13.

Рецензенты:

Руководитель Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, к.м.н. И.И. Механтьев

Заведующий кафедрой эпидемиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н., профессор, Н.П. Мамчик

Рабочая программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России «31» мая 2023 г, протокол № 6.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний и практических компетенций студентов медико-профилактического факультета об основах статистической обработки научных результатов.

### **Задачи дисциплины:**

- получение теоретических основ знаний, направленных на обучение работы обучающихся с различными выборками данных, их анализе, оценки закономерностей, корреляционной связи и т.д. между сравниваемыми параметрами.
- формирование общих изучение основных статистических методов;
- изучение дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных;
- формирование умения правильного выбора и применения метода статистической обработки при анализа результатов эксперимента;
- изучение основ формирования баз данных для хранения и обработки полученных в эксперименте данных.
- изучение основ представления обработанных статистических результатов в научном исследовании.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО «МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО»**

Учебная дисциплина (модуль) «Статистическая обработка научных результатов» относится к блоку 2 (научно-исследовательская работа).

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

1. биология
2. биофизика
3. биохимия, биоорганическая химия
4. анатомия человека
5. нормальная физиология
6. гистология, эмбриология, цитология
7. микробиология, иммунология
8. патологическая анатомия
9. патофизиология
10. безопасность жизнедеятельности
11. инструментальные методы исследования
12. клиничко-лабораторная диагностика
13. введение в специальность «эпидемиология»
14. введение в специальность «гигиена»
15. основы гигиенического воспитания и обучения
16. общая гигиена
17. медицинские проблемы в экологии
18. методы исследования факторов среды обитания

*1. Знать:*

- теоретические основы описательной статистики;
- актуальные средства визуализации данных;
- меры различий для несвязанных выборок;
- в каких случаях необходимо использовать  $p$ -уровень значимости;
- теоретические основы дисперсионного анализа
- при анализе каких полученных результатов возможно использовать многофакторный дисперсионный анализ
- критерии различий для связанных выборок
- что такое дисперсионный анализ с повторными измерениями;
- основы корреляционного анализа;
- основы регрессионного анализа;
- в каких случаях при анализе результатов научных исследований применяется логистическая регрессия и дискриминантный анализ;
- основы математического моделирования;
- основы кластерного анализа;
- основы факторного анализа.
- правила представления полученных результатов статистической обработки данных при проведении научного исследования.

## 2. Уметь:

- применять средства визуализации данных при статистической обработке научных результатов;
- применять меры центральной тенденции при необходимости отразить наиболее типичные значения выборки;
- отразить степень разброса значений относительно меры центральной тенденции (меры изменчивости);
- использовать меры различий для связанных и несвязанных выборок;
- определять оптимальный способ анализа (регрессионный, факторный, кластерный, дискриминантный) выбранного для научного исследования массива данных;
- статистически обоснованно представлять результаты научных исследований.

## 3. Владеть:

- навыками статистической обработки результатов самостоятельных исследований.
- навыками работы в Microsoft Excel с надстройкой «Анализ данных»
- навыками работы с пакетами программ по статистической обработке (PSPP и др.).
- навыками оформления полученных статистических результатов в соответствии с правилами оформления научных исследований.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3	Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.	ИД-1 ОПК-3 Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.
		ИД-2 ОПК-3 Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.
ОПК-7	Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения.	ИД-1 ОПК-7 Использует современные методики сбора и обработки информации.
		ИД-2 ОПК-7 Проводит статистический анализ полученных данных в профессиональной области и интерпретировать его результаты.
		ИД-3 ОПК-7 Проводит анализ основных демографических показателей и состояния здоровья населения, оценивать их тенденции и составлять прогноз развития событий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Предмет и задачи дисциплины. Основы описательной статистики и основные средства визуализации данных	5		2	4	-	7	ВК, ТК, ПК (рефераты, выполнение информационных и индивидуальных заданий, опрос)

2	Методы статистической обработки результатов научных исследований. Меры различий для связанных и несвязанных выборок.	5		1	12	-	24	ВК, ТК, ПК (рефераты, выполнение информационных и индивидуальных заданий, опрос)
3	Методы статистической обработки результатов научных исследований. Основы корреляционного, регрессивного, дискриминантного кластерного и факторного видов анализа.	5		2	16	-	25	ВК, ТК, ПК (рефераты, выполнение информационных и индивидуальных заданий, опрос)
4	Оформление результатов статистических результатов научного исследования	5		1	4	-	7	ВК, ТК, ПК (рефераты, выполнение информационных и индивидуальных заданий, опрос)
	<b>ИТОГО:</b>			<b>6</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>63</b>	ПК- зачет (3ч)

ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ПК – промежуточный контроль

#### 4.2. Тематический план лекций

№ п/п	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
<b>5 семестр</b>				
1	Введение в статистическую обработку полученных результатов научного исследования	Ознакомить обучающихся с основными положениями дисциплины. Что такое научное исследование, статистические данные и способы их оценки	Цель и задачи дисциплины. Основные термины и определения статистической обработки. Основы формирования выборки для последующего анализа.	2

	<b>Средства визуализации данных и программные продукты, применяющиеся для статистической обработки полученных результатов.</b>	Ознакомить обучающихся со средствами визуализации данных и программными продуктами, применяющимися для статистической обработки полученных результатов.	Представление результатов исследований и статистической обработки в виде визуализации: таблицы частот, столбиковые диаграммы, полигоны распределения, круговая диаграмма, диаграмма рассеяния	
<b>2</b>	<b>Планирование статистического исследования</b>	Ознакомить обучающихся с этапами планирования статистического исследования.	Статистическое исследование и четыре последовательные этапа при планировании: 1-й этап: составление программы и плана исследования; 2-й этап: сбор материала; 3-й этап: разработка материала; 4-й этап: анализ, выводы, предложения, внедрение результатов исследования в практику.	<b>2</b>
	<b>Правила оформления результатов статистических результатов научного исследования. Программное обеспечение для работы с массивами данных.</b>	Ознакомить обучающихся с правилами оформления результатов статистической обработки представленных массивов данных. Обзор функционала программных продуктов, направленных на работу со статистическим материалом. Представление результатов.	Функционал программных продуктов, направленных на работу со статистическим материалом. Адресация. Вычисления в MS EXCEL. Использование стандартных функций. Надстройки. Обмен данными между программными средствами. Технологии внедрения и связывания при создании сложных документов. Правила представления результатов.	
<b>3</b>	<b>Методы статистической обработки результатов. часть №1.</b>	Ознакомить обучающихся с методами статистической обработки результатов.	Функциональная и статистическая взаимосвязь результатов измерений. Понятие корреляции. Графический анализ результатов взаимосвязи - корреляционное поле, правила построения корреляционного поля. Основные задачи корреляционного анализа: направление, форма, степень взаимосвязи случайных величин. Коэффициенты корреляции и их расчет. Достоверность коэффициента корреляции. Понятие регрессии. Регрессионные модели. Вычисление коэффициентов линейных уравнений регрессии (прямого и обратного),	<b>2</b>

			построение линий регрессии. Прикладные возможности регрессионного анализа. Вычисление коэффициента корреляции для двумерных нормальных совокупностей.	
	<b>Методы статистической обработки результатов. часть №2.</b>	Ознакомить обучающихся с методами статистической обработки результатов.	Непараметрические критерии статистики для определения достоверности различий двух групп наблюдений. Критерий знаков, парный критерий Вилкоксона (Критерий T), критерий Вилкоксона-Манна-Уитни (критерий U), критерий Розенбаума (критерий Q). Непараметрические показатели определения связи. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Коэффициент корреляции Фехнера. Определение взаимосвязи между качественными признаками, тетракорический коэффициент сопряженности.	
	<b>ИТОГО</b>			<b>6 ч</b>

#### 4.2. Тематический план практических занятий

№ п/п	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
<b>5 семестр</b>						
1	<b>Основы описательной статистики и средства визуализации данных</b>	Ознакомить обучающихся с основами описательной статистики и основными средствами визуализации и данных.	Понятия моды и медианы. Что такое «выброс» в статистике. Понятия о дисперсии и стандартном отклонении. Понятия выборки и генеральной совокупности.	Что такое выборка, генеральная совокупность и два вида дисперсии. Какие средства визуализации данных используются при статистическом анализе полученных результатов (таблицы частот, столбиковые диаграммы, полигоны распределения, круговая диаграмма,	Уметь различать показатель мода и медиана. Уметь исключать «выброс» из статистической оценки массива данных. Уметь определять моду, медиану и среднее значение из выборки анализируемых данных. Уметь определять стандартное отклонение.	<b>4</b>



				диаграмма рассеяния и т.д.)	Уметь представлять полученные результаты в виде визуализированных данных (таблицы частот, столбиковые диаграммы, полигоны распределения, круговая диаграмма, диаграмма рассеяния и т.д.).	
2	<b>Меры различий несвязанных выборок, р-уровень значимости</b>	Ознакомить студентов с основными мерами различий несвязанных выборок. Познакомить обучающихся с понятием р-уровень значимости и научить, в каких случаях и при каких значениях показателя р сравниваемые группы являются идентичными и по ряду признаков или совершенно несопоставимыми.	t-критерий Стьюдента для несвязанных выборок; понятие «стандартной ошибки»; разница между непараметрическим U-критерием Манна-Уитни и F-критерием равенства дисперсий Фишера; особенности использования критерия Хи-квадрат. Нулевая гипотеза и р-уровень значимости; альтернативные подходы при определении значимости полученных результатов.	В каких случаях используется t-критерий Стьюдента для оценки несвязанных выборок; как использовать «стандартную ошибку» при анализе массива данных; в чем заключается разница между непараметрическим U-критерием Манна-Уитни и F-критерием равенства дисперсий Фишера и в каких случаях применяется каждый из указанных критериев; особенности использования критерия Хи-квадрат; когда применяется нулевая гипотеза и рассчитывается р-уровень	рассчитать t-критерий Стьюдента для оценки несвязанных выборок; рассчитать «стандартную ошибку»; делать выбор применения U-критерия Манна-Уитни или F-критерия равенства дисперсий Фишера при анализе разных массивов данных; как рассчитать критерий Хи-квадрат и сделать вывод по полученным результатам; применять нулевую гипотезу и рассчитывать р-уровень значимости; применять альтернативные подходы при	4

				значимости; альтернативные подходы при статистическом анализе (доверительные интервалы, Байесовскую статистику)	статистическом анализе (доверительные интервалы, Байесовскую статистику)	
3	<b>Основы дисперсионного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ.</b>	ознакомить обучающихся с основами дисперсионного анализа. Понятие и применить многофакторного анализа.	дисперсионный анализ. Различия между межгрупповой и внутригрупповой дисперсиями. Н-критерий Краскела-Уоллеса. Проблемы множественных сравнений. Многофакторный дисперсионный анализ	различия между межгрупповой и внутригрупповой дисперсиями; когда использовать Н-критерий Краскела-Уоллеса;. проблемы множественных сравнений. Особенности проведения многофакторного дисперсионного анализа	применить критерий Н-критерий Краскела-Уоллеса при анализе выбранного массива данных; провести множественное сравнение на приведенном примере; как провести многофакторный дисперсионный анализ массива данных	4
4	<b>Критерии различий для связанных выборок. Дисперсионный анализ с повторными измерениями.</b>	Ознакомить обучающихся с критериями различий для связанных выборок. Сформировать навык проведения дисперсионного анализа с повторными измерениями и для выбранного массива данных.	меры различий для связанных выборок; метод критериев знаков; t-критерий для связанных (зависимых) выборок; непараметрический аналог — Т-критерий Вилкоксона; понятия экспериментальной и контрольной группы в исследовании; дисперсионный анализ для повторных измерений; межгрупповая, внутригрупповая и межиндивидуальная виды дисперсий; понятие сложных	особенности мер различий для связанных выборок; когда применяется метод критериев знаков; суть использования t-критерия для связанных (зависимых) выборок и когда применяется непараметрический аналог — Т-критерий Вилкоксона; понятия экспериментал	применять метод критериев знаков; использовать t-критерий для связанных (зависимых) выборок и Т-критерий Вилкоксона при анализе данных; проводить дисперсионный анализ для повторных измерений; выбирать между межгрупповой, внутригрупповой и	4

			экспериментов.	ьной и контрольной группы в исследовании; особенности дисперсионного анализа для повторных измерений; различия межгрупповой, внутригрупповой и межиндивидуальной видов дисперсий; в чем особенность проведения сложных экспериментов	межиндивидуальной видами дисперсий; проводить сложные эксперименты	
5	<b>Основы корреляционного анализа</b>	сформировать навык сравнения различных критериев в выбранных группах и обучить студентов оценке корреляционной связи между сравниваемыми параметрами в основной и контрольных группах, исследуемых в эксперименте.	корреляционный анализ; линейная положительная и отрицательная связи; нулевая связь; коэффициент корреляции Спирмена	метод расчета коэффициента корреляционной связи и оценки уровня влияния выбранного критерия на другой выбранный критерий при оценке массива данных.	рассчитывать коэффициент корреляционной связи между двумя факторами; применять коэффициент корреляции Спирмена для аналитической оценки полученных данных.	4
6	<b>Основы регрессионного анализа. Логистическая регрессия и дискриминантный анализ</b>	Обучить студентов основам регрессионного анализа и сформировать навык разностороннего подхода к	основы регрессионного анализа; понятие регрессионного остатка; нелинейная регрессия. Понятие логистической регрессии и дискриминантного анализа.	основы регрессионного анализа и понятие регрессионного остатка; когда использовать нелинейную регрессию при анализе	проводить регрессионный анализ; использовать нелинейную регрессию при анализе статистических результатов	4

		представленному для исследования массиву данных эксперимента.		статистических результатов. Особенности выбора логистической регрессии и дискриминантного анализа в зависимости от представленной выборке и стоящей задачи.		
7	<b>Основы математического моделирования</b>	сформировать понимание для чего при статистическом исследовании и научных результатов используются математические модели. Сформировать навык выбора подходящей математической модели в зависимости от поставленного результата.	что такое математические модели; функциональные и структурные математические модели; классификация математических моделей (статические и динамические, линейные и нелинейные, непрерывные и дискретные модели).	различия между функциональными и структурными математическими моделями; классификацию математических моделей (статические и динамические, линейные и нелинейные, непрерывные и дискретные модели).	применять функциональные и структурные математические модели; применять статические, динамические, линейные, нелинейные, непрерывные, дискретные модели при статистическом анализе массива данных	4
8	<b>Основы кластерного анализа. Основы факторного анализа</b>	сформировать навык применения кластерного и факторного анализа при проведении статистической обработки данных.	кластерный анализ; метод иерархической кластеризации, представление кластерного анализа в виде дендрограммы; метод k-средних; метрики расстояний при использовании кластерного анализа; факторный анализ и представление результатов в виде факторной матрицы. Критерий Кеттела. Применение факторного анализа.	Разницу между применением кластерного и факторного анализов; как построить дендрограмму; применение метода k-средних и критерия Кеттела.	Провести кластерный анализ статистических данных; Провести факторный анализ статистических данных; применять метод k-средних; использовать критерий Кеттела при статистической обработке	4

					данных.	
9	<b>Оформление результатов статистической обработки научного исследования</b>	сформировать навык корректного оформления полученных в результате статистической обработки данных.	оформление результатов статистической обработки научного исследования согласно общепринятым стандартам (ГОСТ)	как представить и оформить результаты научных исследований согласно требованиям ГОСТ	оформить результаты научных исследований согласно требованиям ГОСТ	4
	<b>ИТОГО</b>					36

#### 4.3. Тематика самостоятельной работы обучающихся

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. и матер.-техн. обеспечение	Часы
<b>Основы описательной статистики и средства визуализации данных</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	7
<b>Меры различий несвязанных выборок, р-уровень значимости</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	7
<b>Основы дисперсионного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	7
<b>Критерии различий для связанных выборок. Дисперсионный анализ с повторными измерениями</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	7
<b>Основы корреляционного анализа</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	7

<b>Основы регрессионного анализа. Логистическая регрессия и дискриминантный анализ</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	<b>7</b>
<b>Основы математического моделирования</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	<b>7</b>
<b>Основы кластерного анализа. Основы факторного анализа</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	<b>7</b>
<b>Оформление результатов статистических результатов научного исследования</b>	Подготовка к ПЗ, работа с интернет-ресурсами, написание рефератов, выполнение информационных и индивидуальных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, Moodle	<b>7</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>63</b>

ОЛ - основная литература, ДЛ - дополнительная литература

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых из них ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	ОПК-3	ОПК-7	Общее кол-во компетенций
<b>Раздел 1</b>				
<b>Предмет и задачи дисциплины. Основы описательной статистики и основные средства визуализации данных</b>	<b>13</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>
<b>Раздел 2</b>				
<b>Методы статистической обработки результатов научных исследований. Меры различий для связанных и несвязанных выборок.</b>	<b>37</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>
<b>Раздел 3</b>				
<b>Методы статистической обработки результатов научных исследований. Основы корреляционного,</b>	<b>43</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>

<b>регрессивного, дискриминантного кластерного и факторного видов анализа.</b>				
<b>Раздел 4</b>				
<b>Оформление результатов статистических результатов научного исследования</b>	<b>12</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>
<b>Зачет</b>	<b>3</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>2</b>

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе: технологии деятельностного и диалогового обучения (ситуационное моделирование, кейс-метода и пр.);

технологии электронного и дистанционного обучения (платформа Moodle и Webinar);

технологии комплексной оценки знаний (балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся).

### **Формы, способы и методы обучения, используемые в образовательных технологиях по дисциплине**

относятся: традиционная лекция, лекция-визуализация, проблемная лекция, проблемная дискуссия, собеседование по контрольным вопросам, устный опрос, информационный поиск, подготовка и защита индивидуальных заданий, разбор моделей практической деятельности, алгоритм обработки статистических данных с применением различных программных продуктов, подготовка к входному, текущему, промежуточному контролю, участие в научно-практических конференциях, учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студентов.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **Контрольные вопросы**

#### **Основы описательной статистики и средства визуализации данных**

1. В чем суть описательной статистики?
2. Назовите меры центральной тенденции
3. Охарактеризуйте меры изменчивости
4. Что такое квантили распределения
5. Что такое методы визуализации?

#### **Меры различий несвязанных выборок, р-уровень значимости**

1. В каких случаях используется t-критерий Стьюдента для оценки несвязанных выборок;
2. Как использовать «стандартную ошибку» при анализе массива данных;
3. В чем заключается разница между непараметрическим U-критерием Манна-Уитни и F-критерием равенства дисперсий Фишера и в каких случаях применяется каждый из указанных критериев;
4. Особенности использования критерия Хи-квадрат;
5. Когда применяется нулевая гипотеза и рассчитывается p-уровень значимости;
6. Альтернативные подходы при статистическом анализе (доверительные интервалы, Байесовскую статистику)

### **Основы дисперсионного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ**

1. Основы дисперсионного анализа.
2. Применение H-критерия Краскела-Уоллеса.
3. Что такое проблемы множественных сравнений. Примеры проблем множественных сравнений.
4. В каких случаях используется t-критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони?
5. Критерии для случаев равной и неравной дисперсий.
6. Основы многофакторного дисперсионного анализа.
7. Основы формирования достаточной выборки для корректного статистического анализа.

### **Критерии различий для связанных выборок. Дисперсионный анализ с повторными изменениями**

1. Критерии различий для связанных выборок.
2. Критерий Уилкоксона для связанных выборок.
3. Что такое эксперимент и правила его обработки.
4. Понятия контрольной и экспериментальной групп сравнения.
5. T-критерий Стьюдента для независимых выборок.
6. Непараметрический критерий U Манна-Уитни.
7. T-критерий Стьюдента для зависимых выборок.
8. Дисперсионный анализ с повторными измерениями.
9. Что такое критерий Фридмана?
10. Понятие сложных экспериментов и правила его обработки.

### **Основы корреляционного анализа**

1. Определение корреляционного анализа. Для чего он используется?
2. Линейная положительная, отрицательная и нулевая связи
3. Критерий корреляции Пирсона
4. Для чего используется критерий корреляции Пирсона?
5. Условия и ограничения применения критерия хи-квадрат Пирсона
6. Как рассчитать коэффициента корреляции Пирсона?
7. Как интерпретировать значение коэффициента корреляции Пирсона?
8. Что такое коэффициент ранговой корреляции Спирмена?
9. В каких случаях можно использовать коэффициент Спирмена?
10. Как рассчитать коэффициент Спирмена?
11. Как интерпретировать значение коэффициента Спирмена?
12. Может ли ошибаться корреляция? Приведите примеры.

### **Основы регрессионного анализа.**

#### **Логистическая регрессия и дискриминантный анализ**



1. Основы регрессионного анализа и понятие регрессионного остатка.
2. Когда можно использовать нелинейную регрессию при анализе статистических результатов?
3. Особенности выбора логистической регрессии и ли дискриминантного анализа в зависимости от представленной выборке и стоящей задачи.
4. Мультиномиальная логистическая регрессия.
5. Проблема мультиколлинеарности.
6. Информационный критерий Акаике.
7. Информационный критерий Байеса

### **Основы математического моделирования**

1. Что такое математические модели?
2. Функциональные и структурные математические модели.
3. Классификация математических моделей (статические и динамические математические модели)
4. Классификация математических моделей (линейные и нелинейные математические модели)
5. Классификация математических моделей (непрерывные и дискретные модели)
6. Особенности и этапы построения математической модели.

### **Основы кластерного анализа. Основы факторного анализа**

1. Что такое кластерный анализ?
2. Визуализация иерархической кластеризации
3. Как расставляются центроиды при проведении кластерного анализа?
4. Метрики расстояний при проведении кластерного анализа
5. Что такое корреляционная матрица?
6. Что такое факторный анализ?
7. Правила построения факторной матрицы
8. Применение критерия Кайзера
9. Применение критерия Кеттела
10. Когда применяется факторный анализ и для каких целей?

### **Оформление результатов статистической обработки научного исследования**

1. В чем различие между монографией и научной статьей?
2. Структура научной статьи.
3. Правило стилистического изложения научной статьи
4. Правила употребления терминов в статье
5. Правила сокращения слов и словосочетаний
6. Требования к авторским текстовым оригиналам
7. Основные правила оформления и чтения статистических таблиц
8. Правила иллюстрирования научной статьи

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

### **Ситуационная задача №1**

Вы пришли на кружок кафедры гигиенических дисциплин и Вам предложили исследовать наличие тяжелых элементов в яблоках, собранных на приграничной к территории Воронежского аэропорта местности.

С помощью метода атомной спектрофотометрии было обнаружено, что в каждом из отобранных яблок содержится:

3 мг/кг Cd 6 мг/кг Cd,

8 мг/кг Cd 11мг/кг Cd

6 мг/кг Cd, 10мг/кг Cd

7 мг/кг Cd 9 мг/кг Cd

7мг/кг Cd 3 мг/кг Cd

4мг/кг Cd 8мг/кг Cd

2мг/кг Cd 7мг/кг Cd

9мг/кг Cd 4мг/кг Cd

9мг/кг Cd 11мг/кг Cd

7мг/кг Cd 8мг/кг Cd

4мг/кг Cd 10мг/кг Cd

5мг/кг Cd 6мг/кг Cd

7мг/кг Cd

Постройте полигон частот и статистическую функцию распределения. Найти выборочное среднее, дисперсию, моду и медиану.

### Ситуационная задача №2

Вас поставили на вход в медицинское учреждение с электронным термометром. Помимо выполнения основной задачи, Вы считали, сколько посетителей приходило в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в различные часы.

Часы работы ФБУЗ	9 ч - 10 ч	10 ч – 11 ч	11 ч – 12 ч	12 ч – 13 ч
Число посетителей	41	82	117	72

Можно ли утверждать при уровне значимости  $p = 0,05$ , что число посетителей ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» подчинено нормальному закону?

### Ситуационная задача №3

Студенты Медико-профилактического факультета для проведения научного исследования разработали 4 разных методики кормления лабораторных мышей. Каждая диета по-разному влияла на вес лабораторных мышей. Исследование проводилось в течение 6 лет. Необходимо установить влияние различных диет на вес животного по данным, представленным в таблице ниже.

Год	Разработанная методика кормления			
	Диета №1	Диета №2	Диета №3	Диета №4
1	90 г	100 г	130 г	180 г
2	80 г	70 г	150 г	190 г
3	100 г	130 г	160 г	110 г
4	130 г	100 г	140 г	140 г

5	140 г	130 г	120 г	130 г
6	80 г	130 г	110 г	190 г

#### Ситуационная задача №4

Студент медико-профилактического факультета приобрел смартфон на андроид и совершал видеозвонки через Телеграмм в течение 30 дней.

В первый день, он совершил 3 звонка, во второй 4 звонка, в третий – два звонка и т.д....

3	4	2	1	1
3	9	1	4	2
6	4	9	13	15
2	5	5	2	7
3	0	1	2	7
1	8	6	9	4

Задание:

- составьте распределение частот из 6 групп.
- вычислите распределение относительных частот.

#### ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

001. ЗАВИСИМОСТЬ, ПРИ КОТОРОЙ УВЕЛИЧЕНИЕ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОДНОГО ПРИЗНАКА ВЕДЕТ К УВЕЛИЧЕНИЮ ИЛИ УМЕНЬШЕНИЮ – ВТОРОГО, ХАРАКТЕРИЗУЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД СВЯЗИ:

- прямая
- обратная
- полная
- неполная

002. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ...

- структуры явлений
- формы взаимосвязи явлений
- развития явления во времени
- взаимосвязи явлений

003. КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ  $R = - 0,82$  ГОВОРИТ О ТОМ, ЧТО КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ:

- прямая, средней силы
- обратная, слабая
- прямая, сильная
- обратная, сильная

004. НА НАЛИЧИЕ УМЕРЕННОЙ ПРЯМОЙ ЛИНЕЙНОЙ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ X И Y УКАЗЫВАЕТ СЛЕДУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ:

- $r_{xy} = 0,6$
- $r_{xy} = -0,9$
- $r_{xy} = -0,1$
- $r_{xy} = 0,9$

005. ПАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ МОЖЕТ ПРИНИМАТЬ ЗНАЧЕНИЯ:

- 1) от 0 до 1
- 2) любые отрицательные
- 3) любые положительные
- 4) от -1 до 1

006. ПАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ ПОКАЗЫВАЕТ ТЕСНОТУ ...

- 1) связи между результативным признаком и остальными, включенными в модель
- 2) тесноту нелинейной зависимости между двумя признаками
- 3) линейной зависимости между двумя признаками на фоне действия остальных, входящих в модель
- 4) линейной зависимости между двумя признаками при исключении влияния остальных, входящих в модель

007. ПРИ ЗНАЧЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 0 ДО 0,3 СИЛА СВЯЗИ ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК

- 1) слабая
- 2) средняя
- 3) сильная
- 4) полная

008. СВЯЗЬ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ, ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ РАВНО

- 1) 0,6
- 2) 0,8
- 3) 1,0
- 4) 0,5
- 5) 0,3

009. СВЯЗЬ ЯВЛЯЕТСЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ, ЕСЛИ ОПРЕДЕЛЕННОМУ ЗНАЧЕНИЮ ФАКТОРНОГО ПРИЗНАКА СООТВЕТСТВУЕТ...

- 1) нулевое значение результативного признака
- 2) строго определенное значение результативного признака
- 3) два значения результативного признака
- 4) несколько значений результативного признака

010. ТЕРМИН «КОРРЕЛЯЦИЯ» ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОНИМАЮТ КАК

- 1) связь, зависимость
- 2) отношение, соотношение
- 3) функцию, уравнение
- 4) коэффициент

011. МОДЕЛЬ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ СОБОЙ ОБЪЕКТ, КОТОРЫЙ ВЕДЕТ СЕБЯ КАК РЕАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ, НО НЕ ВЫГЛЯДИТ КАК ТАКОВОЙ — ЭТО

- 1) физическая модель
- 2) аналоговая модель
- 3) типовая модель
- 4) математическая модель

012. МОДЕЛЬ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩАЯ ТО, ЧТО ИССЛЕДУЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ УВЕЛИЧЕННОГО ИЛИ УМЕНЬШЕННОГО ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТА ИЛИ СИСТЕМЫ — ЭТО

- 1) физическая
- 2) аналитическая
- 3) типовая
- 4) математическая

013. КАКОЙ ИЗ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ?

- 1) анализ
- 2) модель
- 3) объект
- 4) субъект

014. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ – ЭТО

- 1) описание модели с помощью математических формул
- 2) проверка адекватности задаче, которую планируется решать с помощью модели
- 3) создание описательной модели
- 4) численные эксперименты с моделью

015. ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПИСЫВАЮТСЯ:

- 1) алгебраическими уравнениями
- 2) дифференциальными уравнениями
- 3) интегральными уравнениями
- 4) тригонометрическими уравнениями
- 5) все ответы верные

016. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ

- 1) имеют практическую направленность
- 2) имеют теоретический характер
- 3) направлены на расшифровку структуры системы, принципов ее функционирования
- 4) применяются, например, с целью получения конкретных рекомендаций для индивидуального наблюдаемого или группы однородных наблюдаемых

017. КАК МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ В ЛЕЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ?

- 1) определить минимальную терапевтическую дозу
- 2) определить минимальную токсическую дозу
- 3) подобрать допустимую дозу вещества
- 4) подобрать кратность (интервал) введения лекарственного вещества
- 5) все ответы верные

018. КАКИЕ ВИДЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЫ ЗНАЕТЕ, ОТНОСИТЕЛЬНО ОПИСАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОЦЕССОВ ВО ВРЕМЕНИ?

- 1) динамические
- 2) дифференциальные
- 3) статистические
- 4) статические
- 5) все ответы верные

019. МОДЕЛИРОВАНИЕ – ЭТО

- 1) замещение реального объекта искусственным
- 2) процесс изучения моделей
- 3) процесс построения моделей
- 4) процесс применения моделей
- 5) все ответы верные

**020. ПЕРЕМЕННЫЕ – ЭТО**

- 1) величины, которые меняются со временем, но без всякой закономерности
- 2) любые количественные характеристики состояния организма или его систем
- 3) неизменные значения в течение всего времени изучения объекта
- 4) величины, которые могут влиять друг на друга и согласованно изменяться под действием внешних воздействий во время изучения объекта
- 5) все ответы верные

**021. ПОДХОДЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

- 1) интегральный
- 2) теоретический
- 3) экспериментальный
- 4) эмпирический
- 5) все ответы верные

**022. СТАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПИСЫВАЮТСЯ**

- 1) алгебраическими уравнениями
- 2) дифференциальными уравнениями
- 3) интегральными уравнениями
- 4) тригонометрическими уравнениями
- 5) все ответы верные

**023. ЧЕМ ОБУСЛОВЛЕНА НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ?**

- 1) многие объекты исследовать непосредственно просто невозможно
- 2) непосредственное исследование объектов требует много времени
- 3) непосредственное исследование объектов требует много средств
- 4) статистические расчеты очень сложны

**024. С КАКИМИ ПЕРЕМЕННЫМИ РАБОТАЮТ ДИСКРЕТНЫЕ МОДЕЛИ?**

- 1) которые имеют ограниченное количество значений
- 2) которые имеют неограниченное количество значений
- 3) переменными, которые подчинены закону нормального распределения
- 4) все ответы верные

**025. ЭТАПЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

- 1) верификация модели
- 2) описание объекта с помощью уравнения различных типов
- 3) создание качественной (описательной) модели объекта
- 4) физические эксперименты с моделью
- 5) численные эксперименты с моделью

№	№	Виды	Наименование	Оценочные средства
---	---	------	--------------	--------------------

	семестра	контроля	раздела учебной дисциплины	форма	количество вопросов в задании	количество независимых вариантов
1	5	ВК, ТК, ПК	<b>Предмет и задачи дисциплины. Основы описательной статистики и основные средства визуализации данных</b>	Индивид. и фронтал. опрос, реферат	1-5	неогранич.
2	5	ВК, ТК, ПК	<b>Методы статистической обработки результатов научных исследований. Меры различий для связанных и несвязанных выборок.</b>	Индивид. и фронтал. опрос, реферат, решение ситуационных задач	1-5 1 1	неогранич.  1
3	5	ВК, ТК, ПК	<b>Методы статистической обработки результатов научных исследований. Основы корреляционного, регрессивного, дискриминантного кластерного и факторного видов анализа.</b>	Индивид. и фронтал. опрос, реферат, решение ситуационных задач	1-5 1 1	неогранич.  1
4	5	ВК, ТК, ПК	<b>Оформление результатов статистических результатов научного исследования</b>	Индивид. и фронтал. опрос, реферат, решение ситуационных задач	1-5 1 1	неогранич.  1

ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ПК – промежуточный контроль

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1	Статистика : учебное пособие	Лукьяненко, И. С. Ивашковская Т. К.	2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2552-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167426">https://e.lanbook.com/book/167426</a>
2	Статистика : учебно-методическое пособие	Понкратова, Т. А. Секлецова О. В..	Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-00137-125-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145133">https://e.lanbook.com/book/145133</a>
3	Статистика : учебное пособие	Шумилина, Т. В. Газизьянова Ю. Ю.	Самара : СамГАУ, 2020. — 223 с. — ISBN 978-5-88575-595-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143450">https://e.lanbook.com/book/143450</a>
4	Написание и оформление курсовых и выпускных квалификационных работ	Якуничева, О. Н. Прокофьева А. П..	Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-4882-1. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142353">https://e.lanbook.com/book/142353</a> . — Текст: электронный.

### б) программное обеспечение и Интернет - ресурсы

1)	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	Официальный интернет-портал правовой информации Государственная система правовой информации
2)	<a href="http://rosпотребнадзор.ru">http://rosпотребнадзор.ru</a>	официальный сайт Роспотребнадзора РФ
3)	<a href="http://www.fcgsen.ru">www.fcgsen.ru</a>	ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора
4)	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	«Консультант-плюс» - законодательство РФ
5)	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>	«Гарант»
6)	<a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>	Консультант врача Электронная медицинская библиотека
7)	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
8)	<a href="http://onmb.vrn.su">http://onmb.vrn.su</a>	Библиотечный фонд ВГМУ им. Н.Н. Бурденко
9)	<a href="http://www.minzdrav.ru/">http://www.minzdrav.ru/</a>	официальный сайт Минздрава России
10)	<a href="http://www.crie.ru">www.crie.ru</a>	ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии»



		Роспотребнадзора
11)	<a href="http://www.fferisman.ru">www.fferisman.ru</a>	ФБУН Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана
12)	<a href="http://36.rospotrebnadzor.ru/">http://36.rospotrebnadzor.ru/</a>	официальный сайт Управления Роспотребнадзора по Воронежской области

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические разработки лекций и презентации Microsoft PowerPoint  
 Методические рекомендации (МР) для преподавателей  
 Методические указания (МУ) для обучающихся  
 Методические указания (МУ) по самостоятельной работе студентов  
 Материалы для проведения промежуточной аттестации (вопросы, билеты)  
 УМКД на платформе MOODLE

### Нормативные документы (НД)

1. Конституция РФ;
2. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 г. №52-ФЗ.
3. Положение о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, утв. Постановлением правительства РФ от 30.06.2004 №322.
4. ГОСТ Р 50779.12-2021 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
5. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001.

### Технические средства обучения (ТСО)

ТСО1 – проектор  
 ТСО2 – компьютер (с доступом в интернет)  
 ТСО3 – камера  
 ТСО4 – микрофон  
 ТСО5 - динамики