

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Ярославский государственный медицинский университет»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Кафедра психологии и педагогики**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**Программа:** основная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:**

**3.2.3 Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза.**

Ярославль, 2024

Рабочая программа дисциплины «Методы статистического анализа» составлена на кафедре психологии и педагогики зав. кафедрой доц. Барабошиным А.Т. и ст. преподавателем Швецовой С.В. в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)", учебным планом ФГБОУ ВО «ЯГМУ» Минздрава России по основной образовательной программе подготовки аспиранта

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры психологии и педагогики. Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Зав. кафедрой, доцент \_\_\_\_\_ А.Т. Барабошин

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

**Цель изучения дисциплины (модуля):** организация деятельности обучающихся по формированию у них теоретических и практических навыков в области работы со статистическими программами, позволяющих использовать полученные знания в профессиональной работе с применением статистических процедур табличного процессора EXCEL и пакета статистических программ Statistica.

### Задачи изучения дисциплины (модуля):

1. формирование понимания теоретических основ математической статистики;
2. обучение работе со статистическими процедурами и диаграммами табличного процессора EXCEL и программы Statistica;
3. обучение постановке статистических задач для решения профессиональных задач на основе имеющейся информации;
4. обучение интерпретации статистических результатов с последующими выводами по профессиональной задаче.

## 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы (в часах и зачетных единицах)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

| Виды учебной работы  | Всего часов / ЗЕ | Объем по полугодиям |   |           |   |   |   |
|--|------------------|---------------------|---|-----------|---|---|---|
|  |                  | 1                   | 2 | 3         | 4 | 5 | 6 |
| <b>Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий:</b> | <b>72/2 ЗЕ</b>   |                     |   |           |   |   |   |
| - лекции   | 12               |                     |   | 12        |   |   |   |
| - практические занятия   | 60               |                     |   | 60        |   |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося в том числе:</b>                          | <b>36/1 ЗЕ</b>   |                     |   | <b>36</b> |   |   |   |
| - подготовка к практическим занятиям (выполнение письменных                      | 16               |                     |   | 16        |   |   |   |



|   |                     |             |  |              |  |  |  |
|---|---------------------|-------------|--|--------------|--|--|--|
| заданий, презентаций, устных отчетов)   |                     |             |  |              |  |  |  |
| - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовка к зачету | 20                  |             |  | 20           |  |  |  |
| <b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>                                       |                     |             |  | <b>зачет</b> |  |  |  |
| <b>Итого:</b>   | В часах             | <b>108ч</b> |  | <b>108</b>   |  |  |  |
|   | В зачетных единицах | <b>3</b>    |  | <b>3</b>     |  |  |  |

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

| № | Наименование раздела учебной дисциплины  | Содержание раздела<br>В дидактических единицах<br>(темы разделов)   |
|---|--|---|
| 1 | <b>Доказательная медицина и планирование научных исследований</b>                          | Основные понятия доказательной медицины. Источники научно обоснованной медицинской информации. Определение цели исследования. Типы исследований. Достоверность и обобщаемость результатов исследования. Систематические и случайные ошибки. Типы данных.  |
| 2 | <b>Подготовка данных к статистическому анализу в пакете прикладных программ Statistica</b> | Подготовка первичных данных. Оценка точности данных. Предварительные расчеты. Идентификация участников (объектов) исследования. Пропущенные (отсутствующие) значения. Данные динамических исследований. Данные для анализа времени до наступления исхода. Проверка данных.  |
| 3 | <b>Управление данными и сохранение данных в таблицах пакета</b>                            | Перенос данных, подготовленных в электронных таблицах Excel, в пакет прикладных программ Statistica. Отбор строк таблицы данных по условию. Формирование подгрупп. Операции со строками и со столбцами. Сохранение результатов статистической анализа.  |
| 4 | <b>Основы измерения и количественного описания данных</b>                                  | Измерения и шкалы. Таблицы и графики. Таблицы сопряженности номинативных признаков. Первичные описательные статистики. Меры центральной тенденции. Выбор меры центральной тенденции. Квантили распределения. Меры изменчивости. Нормальный закон распределения и его применение. Коэффициенты корреляции. Понятие корреляции. Коэффициент корреляции г-Пирсона. Корреляция, регрессия и коэффициент детерминации. Частная корреляция. Ранговые корреляции. Коэффициент корреляции г-Спирмена. Корреляция бинарных данных. Величина корреляции и сила связи. |
| 5 | <b>Основные принципы и методы статистического</b>  | Описательная статистика и статистическая оценка. Проверка статистических гипотез. Статистическое моделирование. Статистическая и клиническая значимость полученных  |



|    |  |   |
|----|--|---|
|    | <b>анализа</b>   | результатов. Первичный и вторичный анализ данных. Классификация статических методов.  |
| 6  | <b>Статистическое описание количественных и качественных признаков</b>                   | Анализ соответствия формы распределения признака нормальному распределению. Описание количественных данных в зависимости от формы их распределения. Точность представления описательных статистик количественных данных. Данные связанных групп. Преобразование количественных данных. Описание данных по малым выборкам. Анализ «выбросов» («выпадающих» данных). Вычисление параметров распределения качественных признаков. Вычисление абсолютных и относительных частот (долей, процентов, вероятностей, шансов). Описание относительной частоты бинарного признака с использованием доверительного интервала |
| 7  | <b>Попарное сравнение несвязанных и связанных групп по количественным признакам</b>      | Сравнение одной группы с популяцией. Сравнение двух несвязанных групп. Доверительный интервал для разности средних. Параметрический метод (t-критерий Стьюдента для независимых групп). Непараметрический метод (U-критерий Манна-Уитни).<br>Сравнение двух связанных групп. Доверительный интервал для средней разности. Параметрический метод (t-критерий Стьюдента для зависимых групп). Непараметрический метод (T-критерий Вилкоксона).  |
| 8  | <b>Множественное сравнение связанных и несвязанных групп по количественным признакам</b> | Сравнение трех несвязанных групп и более. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA. Проверка гипотез о равенстве дисперсий. Апостериорные сравнения групп.<br>Непараметрические методы сравнения независимых групп (метод Краскала-Уоллиса, медианный тест). Сравнение трех связанных групп и более (непараметрический метод Фридмена).   |
| 9  | <b>Сравнение связанных и несвязанных групп по качественным признакам</b>                 | Сравнение наблюдаемых и ожидаемых частот (анализ одной группы). Сравнение двух групп и более по качественному признаку. Сравнение выборочной относительной частоты с популяционной. Сравнение относительных частот внутри одной группы и в двух группах. Сравнение частот бинарного признака в двух несвязанных группах. Сравнение частот бинарного признака в двух связанных группах (случай парных наблюдений). Сравнение трех групп и более по бинарному признаку.   |
| 10 | <b>Анализ связи (корреляции, ассоциации) двух признаков. Регрессионный анализ данных</b> | Параметрический метод (метод Пирсона). Непараметрический метод (методы Спирмена, Кендалла, гамма). Доверительный интервал для коэффициента корреляции. Сравнение двух коэффициентов корреляции. Линейный регрессионный анализ. Логистическая регрессия как один из методов нелинейного регрессионного анализа   |
| 11 | <b>Многофакторный анализ данных</b>  | Многофакторный параметрический дисперсионный анализ данных. Дискриминантный анализ. Проверка работоспособности многофакторных моделей.  |
| 12 | <b>Кластерный анализ. Анализ главных</b>   | Кластерный анализ: назначение и условия применимости. Анализ главных компонент и факторный анализ: назначение и   |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | <b>компонент и факторный анализ</b>  | условия применимости. Анализ таблиц с пропущенными значениями. Проверка работоспособности моделей.  |
| 13 | <b>Анализ точности диагностического метода. Описание процедуры и результатов статистического анализа медико-биологических данных</b> | Операционные характеристики диагностического метода. Анализ согласованности независимых диагностических заключений.<br>Рекомендации по оформлению. Таблицы. Диаграммы. Интерпретация статистических выводов. Описание ограничений исследования. |

#### 4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

##### Тематический план лекций

| №            | Название тем лекций  | Часов |
|--------------|--|-------|
| 1            | Доказательная медицина и планирование научных исследований | 3     |
| 2            | Основы измерения и количественного описания данных         | 6     |
| 3            | Основные принципы и методы статистического анализа         | 3     |
| Итого часов: |  | 12    |

##### Тематический план семинаров

| №            | Название тем семинаров  | Часов |
|--------------|---|-------|
| 1            | Подготовка данных к статистическому анализу в пакете прикладных программ Statistica   | 5     |
| 2            | Управление данными и сохранение данных в таблицах пакета  | 5     |
| 3            | Статистическое описание количественных и качественных признаков   | 5     |
| 4            | Попарное сравнение несвязанных и связанных групп по количественным признакам  | 5     |
| 5            | Множественное сравнение связанных и несвязанных групп по количественным признакам   | 5     |
| 6            | Сравнение связанных и несвязанных групп по качественным признакам   | 5     |
| 7            | Анализ связи (корреляции, ассоциации) двух признаков.   | 5     |
| 8            | Регрессионный анализ данных   | 5     |
| 9            | Многофакторный параметрический дисперсионный анализ данных  | 5     |
| 10           | Кластерный анализ   | 5     |
| 11           | Анализ главных компонент и факторный анализ   | 5     |
| 12           | Анализ точности диагностического метода. Описание процедуры и результатов статистического анализа медико-биологических данных | 5     |
| Итого часов: |   | 60    |



## Занятия, проводимые в интерактивных формах

| № | Название тем занятий   | Интерактивные формы проведения занятий                      |
|---|--|---|
| 1 | Проведение интернет-опроса в группе студентов с использованием Google-форм                       | Ролевая игра  |
| 2 | Обработка результатов опроса и содержательная интерпретация результатов статистической обработки | Разбор и интерпретация результатов статистической обработки |

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

| № | Название раздела учебной дисциплины   | Содержание самостоятельной работы  |
|---|---|--|
| 1 | Подготовка данных к статистическому анализу в пакете прикладных программ Statistica | Изучение теоретического материала. Подготовка электронной таблицы Excel для экспорта в пакет прикладных программ Statistica данных наблюдений на одной выборке испытуемых  |
| 2 | Управление данными и сохранение данных в таблицах пакета Statistica                 | Изучение теоретического материала. Перенос данных, подготовленных в электронных таблицах Excel, в пакет прикладных программ  |
| 3 | Статистическое описание количественных и качественных признаков                     | Изучение теоретического материала. Анализ соответствия формы распределения признака нормальному распределению. Вычисление первичных статистик по таблице наблюдений и представление их в виде диаграмм в Excel и в |
| 4 | Попарное сравнение несвязанных и связанных групп по количественным признакам        | Изучение теоретического материала. Сравнение двух выборок с использованием U-критерия Манна-Уитни, T-критерия Вилкоксона.. Представление результатов в виде таблиц и диаграмм.                                     |
| 5 | Множественное сравнение связанных и несвязанных групп по количественным признакам   | Изучение теоретического материала. Сравнение двух выборок с использованием T-критерия Вилкоксона. Представление результатов в виде таблиц и диаграмм.  |
| 6 | Сравнение связанных и несвязанных групп по качественным признакам                   | Изучение теоретического материала. Сравнение трех связанных выборок с использованием непараметрического Хи-квадрат-критерия Фридмана. Представление результатов в виде таблиц и диаграмм.                          |
| 7 | Анализ связи (корреляции, ассоциации) двух признаков. Регрессионный анализ данных   | Изучение теоретического материала. Использовать условное форматирование для цветовой дифференциации коэффициентов корреляции на разных уровнях значимости.   |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 8  | Многофакторный параметрический дисперсионный анализ данных  | Изучение теоретического материала. Провести ANOVA для сравнения более 2 групп, сделать выводы |
| 9  | Кластерный анализ. Анализ главных компонент и факторный анализ  | Изучение теоретического материала. Вычислить факторные оценки                                 |
| 10 | Анализ точности диагностического метода. Описание процедуры и результатов статистического анализа медико-биологических данных | Изучение теоретического материала. Подготовка к промежуточному контролю                       |

## 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контроль текущей успеваемости осуществляется по отчету о выполнении заданий. По завершении цикла выставляется зачет по результатам выполнения тестового контроля знаний, выполнения заданий и устного собеседования с преподавателем по заданиям.

### Вопросы для проведения текущего контроля успеваемости:

Тестирование (выберите 1 правильный ответ)

1. Выберите неверное утверждение:
  - а) Событие, противоположное достоверному, является невозможным
  - б) Сумма вероятностей двух противоположных событий равна единице
  - в) Если два события единственно возможны и несовместны, то они называются противоположными
  - г) Вероятность появления одного из противоположных событий всегда больше вероятности другого
  
2. Такое значение из множества измерений, которое встречается наиболее часто.
  - а) медиана
  - б) мода
  - в) среднее
  
3. Вставьте пропущенный критерий  
 При малых, но обычных для медицинских исследований выборках (до 50 человек) критерий.....недостаточно чувствителен при определении даже весьма заметных «на глаз» отклонений от нормальности.



- а) Колмогорова-Смирнова
- б) Шапиро-Уилкса
- в) U-критерий Манна-Уитни
- г) H-критерий Краскела-Уоллиса

### **Примеры заданий для итогового собеседования**

1. Исследуйте, влияет ли фактор на время наступления изучаемого исхода (пример – различаются ли группы больных по выживаемости, если в этих группах применялись разные методы лечения). Обоснуйте выбор метода статистического анализа. Дайте содержательную интерпретацию результата
2. Сравните две выборки с использованием U-критерия Манна-Уитни (из предложенной базы данных). Представьте результаты в виде таблиц и диаграмм. Дайте определение и диапазон применимости критерия. Перенесите таблицы и диаграммы в презентацию PowerPoint
3. Оцените согласованность результатов, полученных с помощью двух независимых методов диагностики (пример – оценка совпадения диагностических заключений «болезнь есть – болезни нет» у двух врачей, работающих независимо друг от друга). Обоснуйте выбор метода статистического анализа. Дайте содержательную интерпретацию результата.

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

#### **Основная литература:**

1. Колдаев, В.М. Основные приемы статистики в медико-биологических исследованиях / А.В. Кропотов; В.М. Колдаев. — Владивосток : Медицина ДВ, 2019. — 105 с. : ил. — ISBN 978-5-98301-181-6. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/710419> (дата обращения: 16.11.2021)
2. Трухачёва, Н. В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica: научное издание / Н. В. Трухачева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с. – ISBN 978-5-9704-2567-1. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html>
3. Статистические методы анализа в здравоохранении: краткий курс лекций / С. А. Леонов, Д. Ш. Вайсман, С. В. Моравская [и др.]. – Москва : Менеджер здравоохранения, 2011. – 172 с. – ISBN 978-5-903834-11-2. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785903834112.html>
4. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине в 2 т. Том 1 :

учебное пособие для вузов / В. А. Медик, М. С. Токмачев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 471 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07583-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490551> (дата обращения: 12.09.2022).

5. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / В. А. Медик, М. С. Токмачев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11958-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493863> (дата обращения: 12.09.2022).

#### **Дополнительная литература:**

1. Наглядная медицинская статистика : учеб. пособие / А. Петри, К. Сэбин ; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 216 с. : ил.

2. Математическая статистика: Уч.пос./ Р.Ш. Хуснутдинов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 205 с.

3. Методы и средства научных исследований: Уч. / А.А.Пижуринов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016-264с.

4. Основы статистического анализа: Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Рек. УМО/Э.А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2015. - 463 с.

5. В.И. Сергиенко, И.Б. Бондарева. Математическая статистика в клинических исследованиях. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. — 304с.

6. Методология науки и инновационная деятельность: Пос. для аспирантов.../Старжинский В.П.- М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов.знание,2016-327с.

7. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах.: Уч.пос. /П.А.Волкова-М.:Форум,НИЦ ИНФРА-М,2017-96с.

8. Статистические методы анализа данных.: Уч. /Под ред. Ниворожкиной Л.И.-М.:ИЦ РИОР,НИЦ ИНФРА-М,2017-333с.

9. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Уч.пос./Ф.И.Карманов-КУРС,НИЦ ИНФРА-М,2016-208с.

10. Статистический анализ данных в MS Excel: Уч.пос. / А.Ю. Козлов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.



## **Перечень информационных технологий.**

Программа статистической обработки данных «Statistika 10»  
Электронно-библиотечная система ЯГМУ <http://gw.yma.ac.ru/lib> –