

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института цифровых  
технологий и математики  
С.А. Рощупкин



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.ДВ.1.1 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Шифр и наименование группы научных специальностей: **5.8. Педагогика**  
Шифр и наименование научной специальности: **5.8.2. Теория и методика  
обучения и воспитания (математика, математика и механика) (началь-  
ное общее образование, основное общее образование, среднее общее обра-  
зование, среднее профессиональное образование, высшее образование,  
дополнительное образование, профессиональное обучение)**

Форма обучения: очная

Институт цифровых технологий и математики  
Кафедра математики, информатики, физики и методики обучения

Трудоёмкость в ЗЕТ - 3

Трудоёмкость в часах - 108

Разработчик: доктор педагогических наук, доцент Дворяткина С.Н.

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Математические методы обработки результатов педагогического эксперимента» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства образования и науки высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** усвоение современных математических методов обработки экспериментальных данных и возможности их практического применения к результатам педагогического эксперимента, проведенного в рамках диссертационного исследования.

**Задачи изучения дисциплины:**

1. Актуализировать у аспирантов имеющиеся статистические знания с целью формирования навыков их практического использования;
2. Показать возможность применения современных статистических методов к анализу результатов педагогического эксперимента;
3. Способствовать дальнейшему развитию вероятностного стиля мышления;
4. Способствовать установлению взаимосвязи и взаимовлияния естественно-научных, математических и гуманитарных дисциплин, а также с научно-исследовательской деятельностью ;
5. Развивать умение самостоятельной работы с учебными пособиями и другой научной и математической литературой;
6. Формировать положительную мотивацию к использованию современных математических методов в конкретных педагогических исследованиях.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

**знать:**

- классические и современные методы статической обработки и оценки эмпирических данных ( выборочный метод, методы статистической оценки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа, методы многомерного анализа;
- методологические подходы к планированию и осуществлению научных экспериментальных исследований в области теории и методики обучения и

воспитания (математика).

**уметь:**

- проектировать и осуществлять отбор содержания, методов, средств профессионального образования по дисциплинам (модулям) в области теории и методики обучения и воспитания (математика) на основе предварительного статистического анализа исследований,
- использовать современные образовательные технологии в преподавании дисциплин (модулей) в области теории и методики обучения и воспитания (математика), эффективность которых доказана статистическими методами;

**владеть:**

- навыками выполнения самостоятельной научно-исследовательской деятельности, базовыми навыками сбора и анализа экспериментальных данных (выборочный метод, методы статистической оценки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа, методы многомерного анализа);
- методикой проведения опытно-экспериментальной работы в области теории и методики обучения и воспитания (математика), используя методы математической статистики (выборочный метод, методы статистической оценки гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа,

#### **4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Трудоёмкость дисциплины в ЗЕТ – 3 зач.ед.

Трудоёмкость в часах – 108 ч.

##### **4.2. Разделы дисциплины и виды занятий**

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоёмкость, академ. часы				
		аудиторные занятия				
		Всего часов	ЛК	ЛЗ	ЛБ	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Методика разработки программы педагогического эксперимента. Методика анализа данных педагогического эксперимента	24	4	4		16

2	Тема 1. Сущность количественной оценки педагогических исследований. Методика разработки программы педагогического эксперимента.	12	2	2		8
3	Тема 2. Методика анализа данных педагогического эксперимента. Основные методы количественной оценки педагогических явлений.	12	2	2		8
4	<b>Раздел 2. Сбор и предварительная обработка экспериментальных данных</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>16</b>
5	Тема 3. Признаки и переменные. Шкалы измерения. Правила ранжирования.	12	2	2		8
6	Тема 4. Полное и выборочное исследование. Требования к выборке. Формирование репрезентативной выборки. Основные характеристики выборки и свойства.	12	2	2		8
7	<b>Раздел 3. Сравнение эмпирических данных (проверка статистических гипотез)</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>16</b>
8	Тема 5. Статистические критерии различий. критерии различий. по математическому	12	2	2		8
9	Тема 6. Статистические критерии согласия в распределении признака	12	2	2		8
10	<b>Раздел 4. Оценка связи между показателями (корреляционно-регрессионный анализ)</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>24</b>
11	Тема 7. Меры связи. Понятие корреляции. Определение формы связи. Коэффициенты корреляции.	12	2	2		8

<b>12</b>	Тема 8. Построение уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.	12	2	2		8
<b>13</b>	Тема 9. Статистические выводы по педагогическому эксперименту.	12	2	2		8
	Промежуточная аттестация					
<b>ИТОГО:</b>		108	18	18		72

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

5.1. Текущая аттестация проводится в форме тестовой контрольной работы, реферата.

Типовой вариант тестовой контрольной работы

- 1) Дихотомическая шкала измерений – это
  - a) шкала качественная
  - b) шкала количественная
  - c) шкала номинативная
  - d) другой ответ
- 2) В какой шкале представлено количество вопросов в анкете как мера трудоемкости опроса:
  - a) номинативная шкала;
  - b) ранговая шкала;
  - c) интервальная шкала;
  - d) абсолютная шкала
- 3) В какой шкале представлено упорядочивание испытуемых по времени решения текстовой задачи:
  - a) номинативная шкала;
  - b) ранговая шкала;
  - c) интервальная шкала;
  - d) абсолютная шкала
- 4) Ошибка второго рода произойдет, когда
  - a) будет принято решение отклонить нулевую гипотезу, в то время когда она верна
  - b) будет принято решение отклонить альтернативную гипотезу, в то время когда она верна
  - c) будет принято решение принять нулевую гипотезу, в то время когда она не верна
  - d) будет принято решение отклонить альтернативную гипотезу, в то время

когда она верна

5) У 12 работающих на ультразвуковых установках изучалось содержание сахара в крови натощак до работы и после. Можно ли считать снижение содержания сахара в крови обследованных после работы на ультразвуковых установках статистически значимым? Результаты представлены в таблице.

До 112 82 101 72 79 82 64 70 88 81 66 88

после 54 67 96 59 79 76 66 66 48 50 61 61

Какой критерий следует использовать для решения поставленной проблемы:

a) знаков G;

b) U-Манна-Уитни;

c) t- Стьюдента;

d) Фридмана.

6) В классе были проведены две контрольные работы с интервалом в 1 месяц. Одна до смены учителя, другая после того, как поменялся учитель по предмету. Проверяемая нулевая гипотеза будет звучать:

до 4 3 4 5 5 3 3 5 2 5 5 4 3 3 5 2 3 2

после 5 5 3 3 3 5 4 4 3 4 3 3 3 4 4 3 3 3

a) смена учителя повлияла на улучшение результатов контрольной работы

b) смена учителя не повлияла на улучшение результатов контрольной работы

c) смена учителя повлияла на снижение результатов контрольной работы

d) смена учителя не оказала никакого влияния на результаты контрольной работы

7) Нулевая гипотеза критерия Вилкоксона звучит так:

a) сдвиг в типичном направлении является случайным

b) сдвиг в типичном направлении является не случайным

c) интенсивность сдвигов в нетипичном направлении не превышает интенсивности сдвигов в типичном направлении

d) интенсивность сдвигов в типичном направлении не превышает интенсивности сдвигов в нетипичном направлении

8) Для вычисления коэффициента корреляции Пирсона необходимо, чтобы распределение признаков было

a) равномерным

b) нормальным

c) двумерным

d) любым

9) Критерий Фишера используется для оценки различий

a) в любых выборках

b) в зависимых выборках

c) в однородных выборках

d) в равночисленных выборках

10) Производился эксперимент по вычислению коэффициента корреляции между среднемесячной температурой воздуха (t) и показателем заболеваемости инфарктом миокарда (на 10000 жителей).

t 7,1 7,6 -5,8 -4,1 13 14,9 18,8 15,6 9 6 -1 -7,7

n 1,6 1,23 1,14 1,13 1,12 1,02 0,91 0,82 1,06 1,22 1,33 1,03

Какой метод следует использовать для решения поставленной задачи?

- a) корреляция Пирсона;
- b) корреляция Спирмена
- c) корреляция Кендала;
- d) критерий Пирсона

11. У участников эксперимента был измерен уровень вербального интеллекта. Было обследовано 25 студентов математического факультета: 132, 134, 124, 132, 135, 132, 131, 132, 121, 127, 136, 129, 136, 136, 123, 140, 137, 135, 130, 131, 132, 129, 139, 136, 138. Моду данного ряда равна...

12. Выборочная дисперсия значений случайной величины вычисляется по формуле...

13. Вариант, которому соответствует наибольшая частота, называют ... вариационного ряда.

14. Формула для вычисления эмпирического значения Стьюдента в случае независимых выборок имеет вид \_\_\_\_\_

15. При определении степени выраженности некоторого психического свойства в экспериментальной группе были получены следующие результаты: 18; 15; 16; 11; 14; 15; 16; 16; 16; 22; 17; 12; 11; 12; 18; 19; 20. Заключение о нормальности признака оперативнее установить при помощи \_\_\_\_\_.

16. У 12 работающих на ультразвуковых установках изучалось содержание сахара в крови натощак до и после работы. Для установления статистической значимости снижения содержания сахара в крови обследованных после работы на ультразвуковых установках следует использовать критерий \_\_\_\_\_  
До 112 82 101 72 79 82 64 70 88 81 66 88  
после 54 67 96 59 79 76 66 66 48 50 61 61

Для установления статистической значимости снижения содержания сахара в крови обследованных после работы на ультразвуковых установках применить критерий \_\_\_\_\_

17. Проводилось измерение мотивации до и после внедрения активных методов обучения. Исследователя интересует вопрос, можно ли считать внедрение данных технологий эффективными в увеличении уровня мотивации в предположении его нормального распределения?

№ до ( $x_i$ ) после ( $y_i$ )

1 30 20

2 33 17

3 41 21

4 50 43

5 36 39

6 45 11

7 31 28

8 25 20

Результаты измерений приведены в таблице.

18. Предположим, что в эксперименте исследователю необходимо использовать шестигранный игральный кубик с цифрами на гранях от 1 до 6. Для чистоты эксперимента необходимо получить «идеальный» кубик, т. е. такой,

чтобы при достаточно большом числе подбрасываний, каждая его грань выпадала бы примерно равное число раз. Задача состоит в выяснении того, будет ли данный кубик близок к идеальному?

19. 20 школьникам были даны тесты на логическое и образное мышление. Измерялось среднее время решения заданий теста в секундах. Существует ли взаимная связь между временем решения этих задач? Данные приведены в таблице, где  $X$  — время решения наглядно-образных задач;  $Y$  — время решения вербальных задач:

$X$  19 32 33 44 28 35 39 39 44 44 24 37 29 40 42 32 48 42 33 47

$Y$  17 7 17 28 27 31 20 17 35 43 10 28 13 43 45 24 45 26 16 26

#### Примерная тематика рефератов

1. Понятия описательной и индуктивной статистики в педагогических исследованиях.
2. Методы статистического вывода: проверка гипотез.
3. Проверка статистических гипотез в пакетах STADIA, SPSS, STATISTICA.
4. Распределение Гаусса и его использование в педагогических исследованиях.
5. Параметрические критерии проверки однородности, практические примеры.
6. Однофакторный дисперсионный анализ и его приложения.
7. Однофакторный анализ в пакетах STADIA, SPSS, STATISTICA.
8. Модель двухфакторного анализа.
9. Применение непараметрических критериев проверки гипотез в педагогических исследованиях.
10. Двухфакторный дисперсионный анализ и его приложения в педагогике.
11. Двухфакторный анализ в пакетах STADIA, SPSS, STATISTICA.
12. Модель линейного регрессионного анализа в педагогике.
13. Регрессионный анализ в пакетах STADIA, SPSS, STATISTICA
14. Многомерный анализ и другие статистические методы в педагогических исследованиях.
15. Факторный анализ и его практическое приложение в педагогике.
16. Дискриминантный анализ и практические примеры его использования.
17. Структурное моделирование как этап развития факторного анализа.
18. Современные методы нелинейной динамики в педагогике.
19. Особенности конструирования тестов различной направленности.
20. Обзор основных программных средств для анализа эмпирических данных.

5.2. Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

## **Вопросы к зачету (1 семестр, очная форма обучения)**

1. Измерительные шкалы.
2. Номинативная шкала измерений.
3. Порядковая шкала измерений.
4. Интервальная шкала измерений.
5. Правила ранжирования.
6. Шкала отношений.
7. Полное и выборочное исследование.
8. Требования к выборке.
9. Формирование и объем репрезентативной выборки
10. Числовые характеристики выборки. Мода и медиана.
11. Числовые характеристики выборки. Среднее арифметическое.
12. Числовые характеристики выборки. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
13. Степени свободы.
14. Нормальное распределение.
15. Рекомендации к выбору критерия различий.
16. Критерий знаков G.
17. Критерий T-Вилкоксона.
18. Критерий Фридмана.
19. Обоснование задачи сравнения распределений признака.
20. Использование  $\chi^2$ -критерия Пирсона для сравнения эмпирического и теоретического распределений.
21. Использование  $\chi^2$ -критерия Пирсона для сравнения двух эмпирических распределений.
22. Использование  $\chi^2$ -критерия Пирсона для сравнения показателей внутри одной выборки
23. Критерий Колмогорова-Смирнова.
24. Критерий Фишера.
25. t-критерий Стьюдента.
26. F- критерий Фишера.
27. Коэффициент корреляции r Пирсона.
28. Ранговый коэффициент корреляции  $\rho$  Спирмена.
29. Коэффициент корреляции Кендала.

### **Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Критерии оценивания для зачета***

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий.

В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Математические методы в педагогических исследованиях : учебное пособие / С.И. Осипова, С.М. Бутакова, Т.Г. Дулинец, Т.Б. Шаипова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 264 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229181> (дата обращения: 01.06.2025). – ISBN 978-5-7638-2506-0. – Текст : электронный..

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Бизюк, А.П. Алгоритмы статистических расчетов в квалификационных работах по психологии и педагогике : учебное пособие / А.П. Бизюк, Н.Ю. Рыкова ; Институт специальной педагогики и психологии. – Санкт-Петербург : Институт специальной педагогики и психологии, 2015. – 140 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438756> (дата обращения: 01.06.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8179-0192-4. – Текст : электронный.

2. Математические методы в психологии : учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 112 с.:– Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483732> (дата обращения: 01.06.2025).

3. Дорофеев, В.А. Основы регрессионного моделирования для психологов: учебное пособие по дисциплине «Математическая статистика и математические методы в психологии» / В.А. Дорофеев, Ю.А. Мочалова ; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 130 с. : ил. – Режим доступа: – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499592> (дата обращения: 01.06.2025).

### **6.3. Электронные образовательные ресурсы**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://mathedu.ru">http://mathedu.ru</a>	Математическое образование: прошлое и настоящее (сайт с ЭБ, включающей дореволюционные источники, литературу советского периода)	Неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	<a href="http://eqworld.ipmnet.ru/library/mathematics.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/library/mathematics.htm</a>	Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. ЭБ содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике.	Доступ свободный.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.