

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
филиала ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Уссурийске

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Направление подготовки и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).  
Русский язык и литература

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения очная

Уссурийск 2025

Рабочая программа дисциплины «Методы математической обработки данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Русский язык и литература (утв. приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125) и «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. № 245).

Составитель(и): Криницкая М. Ю., кандидат филологических наук, доцент; Слинкова Т. В., кандидат психологических наук, доцент.

Утверждена на заседании кафедры педагогического института филиала ФГБОУ ВО «ВВГУ» в г. Уссурийске от 28.05.2025, протокол № 5.

СОГЛАСОВАНО:

Директор педагогического института



Павленко Г. В.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины “Методы математической обработки данных” является формирование у студентов целостного представления о способах количественной и качественной организации информации, формах ее обработки, преобразования и анализа статистическими методами, в том числе с использованием облачных сервисов.

Основными задачами дисциплины являются:

1. дать знания об основных математических понятиях статистики и их применении для представления и анализа результатов экспериментального исследования;
2. познакомить с основными статистическими методами анализа экспериментальных данных;
3. продемонстрировать возможность работы с пакетами прикладных программ, позволяющих анализировать данные экспериментальных исследований, в том числе прикладными программами из облачных сервисов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профиль «Русский язык и литература»	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3п Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	РД1	Знание	цифровых ресурсов для анализа экспериментальных данных
			РД2	Умение	использовать цифровые ресурсы для анализа экспериментальных данных
			РД3	Навыки	работы с цифровыми ресурсами для анализа экспериментальных данных
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3п Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов	РД4	Знание	методов описательной статистики
			РД5	Умение	использовать методы описательной статистики для анализа информации
			РД6	Навыки	Интерпретации результатов статистического исследования
	ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.2п Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	РД7	Знание	методов индуктивной статистики для анализа информации
			РД8	Умение	использовать методы индуктивной статистики для анализа информации
			РД9	Навыки	выбора методов индуктивной статистики для анализа информации

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы математической обработки данных» входит в обязательную часть учебного плана модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки «Русский язык и литература») и проводится в 6 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки). Русский язык и литература	ОФО	Б1.Б.20	6	3	37	18	18	0	1	0	71	3

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные понятия, используемые в математической статистики	РД4, РД5, РД6	2	2	0	4	тестирование, разноуровневые задачи и задания
2	Методы описательной статистики	РД4, РД5, РД6	2	2	0	4	тестирование, разноуровневые задачи и задания
3	Нормальный закон распределения случайной величины	РД4, РД5, РД6	2	2	0	6	тестирование, разноуровневые задачи и задания
4	Меры связи между признаками	РД7, РД8, РД9	2	2	0	10	тестирование, разноуровневые задачи и задания
5	Методы проверки статистических гипотез	РД7, РД8, РД9	4	4	0	19	тестирование, разноуровневые задачи и задания
6	Работа с электронными ресурсами по применению математической статистике в психологии	РД1, РД2, РД3	6	6	0	28	разноуровневые задачи и задания
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	

## **4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО**

### **Тема 1 Основные понятия, используемые в математической статистике.**

Определение количественных, качественных и порядковых данных. Характеристика типов шкал, применяемых в психологии. Операции с числами, возможные с каждым типом шкал измерения. Ограничения в использовании различных типов шкал. Перевод данных из одного типа шкал в другой тип измерения. Выбор измерительных шкал в зависимости от типа получаемых данных. Большие данные (Big Data), данные получаемые из репозитория данных психологических исследований. Свойства и параметры совокупности. Репрезентативность. Классификация выборок по способу отбора, объему, схеме испытаний и репрезентативности. Расчет объема выборки. Работа с базами данных психолого-педагогических исследований. Понятие проблемы и гипотезы. Научная и статистическая гипотеза. Нулевая и альтернативная гипотезы; определение статистического критерия. Параметрические и непараметрические критерии. Уровни статистической значимости. Ошибка первого рода. Ось значимости. Мощность критериев и ошибка второго рода. Работа с таблицами критических значений. .

### **Тема 2 Методы описательной статистики.**

Различные этапы представления данных. Несгруппированные ряды. Упорядоченные ряды. Ранжирование данных. Распределение частот. Оценка разброса данных. Коэффициенты вариации. Асимметрия и Эксцесс. Оценка средних величин. Мода, медиана и средняя арифметическая. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: проблемная лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

### **Тема 3 Нормальный закон распределения случайной величины.**

Содержание темы: Нормальный закон распределения случайной величины. Понятие распределения признака и нормального распределения признака; основные характеристики нормального распределения. Формула для нахождения теоретических частот ( $m'$ ), алгоритм построения кривой нормального распределения. Практическое занятие по построению кривой нормального распределения. Рассматриваются примеры построения. Формулы для расчета критических значений А (асимметрия) и Е (эксцесс) Пустыльника Е.И. Проверка статистической гипотезы отсутствия различий полученного эмпирического распределения от равномерного распределения. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: проблемная лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

### **Тема 4 Меры связи между признаками.**

Содержание темы: Понятие корреляционного анализа; корреляционной связи и корреляционной зависимости. Содержание темы: Метод ранговой корреляции Спирмена; метод Браве-Пирсона. Интерпретация наличия или отсутствия корреляции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: проблемная лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

### **Тема 5 Методы проверки статистических гипотез.**

Содержание темы: Параметрические критерии: t- критерий Стьюдента, F-критерий Фишера. Непараметрические критерии: Q- критерий Розенбаума, T - критерий Вилкоксона, U-критерий Манна-Уитни, Критерий G-знаков, H-критерий Крускала Уоллиса, S-критерий тенденций Джонкира. Многофункциональные критерии:  $\Phi^*$  - Фишера (угловое преобразование,  $m$  - биномиальный коэффициент. Однофакторный дисперсионный анализ: теория и методы компьютерного вычисления. Двухфакторный дисперсионный анализ: теория и методы компьютерного вычисления. Простая (парная) линейная регрессия. Методы оценивания параметров регрессионной модели (МНК-оценки, ММП-оценки). Геометрическая интерпретация МНК. Методы проверки

адекватности модели. Прогнозирование и доверительная трубка. Множественная регрессия. Задача множественной регрессии и ее геометрическая интерпретация. Алгоритм шаговой регрессии. Частные коэффициенты корреляции: постановка задачи, теория и методы компьютерного вычисления. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: проблемная лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме:

**Тема 6 Работа с электронными ресурсами по применению математической статистики в психологии.**

Содержание темы: Использование пакета SPSS для статистического анализа данных. Общие сведения о программе SPSS. Описательная статистика в программе SPSS. Регрессионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: проблемная лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

На лекционных занятиях студенты знакомятся с теоретическими положениями и основными понятиями дисциплины. Практические занятия предполагают работу по освоению и закреплению теоретических знаний; расширению общего кругозора обучающихся и развитию навыков применения современных образовательных (цифровых) технологий в образовательном процессе. Освоение курса предполагает посещение лекционных и практических занятий, самостоятельную работу по подготовке к аудиторным занятиям, самостоятельную работу с отдельными темами, посещение консультаций.

В ходе изучения данного курса широко используются информационные технологии (электронные тесты, подготовка электронных презентаций, использование интернет-ресурсов).

Практические задания выполняются студентами как в аудитории, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем. Изучение дисциплины завершается зачетом в конце семестра.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

### **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **7.1. Основная литература**

1. Высоков И. Е. Математические методы в психологии 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 431 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-v-psihologii-450374>

2. Ермолаев-Томин О. Ю. Математические методы в психологии в 2 ч.  
Часть 1. 5-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : Москва : Издательство Юрайт , 2022 - 280 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematicheskie-metody-v-psihologii-v-2-ch-chast-1-490990>

3. Каган, Е. С. Прикладной статистический анализ данных : учебное пособие / Е. С.

Каган. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-5-8353-2413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://elanbook.com/book/134318> (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Леньков С. Л., Рубцова Н. Е. Статистические методы в психологии. - 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2022 - 311 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/statisticheskie-metody-v-psihologii-495037>

5. Математические методы в психологии : Учебное пособие [Электронный ресурс] :

НИЦ ИНФРА-М , 2021 - 288 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document? id=378337>

6. Соломин, И. Л. Математические методы в психологии : учебное пособие / И. Л.

Соломин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2021. — 50 с. — ISBN 978-5-7641-1681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://elanbook.com/book/222584> (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **7.2 Дополнительная литература**

1. Абдрахманова, И. В. Практические занятия по математике для психологов : учебно-методическое пособие / И. В. Абдрахманова. — Волгоград : ВГАФК, 2018. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://elanbook.com/book/158156> (дата обращения: 21.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Андрианова, Е.И. Подготовка и проведение педагогического исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Е.И. Андрианова. — Ульяновск: Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2013. — 116 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59177.html>

3. Митрофанова, Г.Г. Качественные и количественные методы психологических и педагогических исследований [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.Г. Митрофанова. — СПб.: Книжный дом, 2014. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71515.html>

4. Осипова, С. И. Математические методы в педагогических исследованиях [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. И. Осипова, С. М. Бутакова, Т. Г. Дулинец, Т. Б. Шаипова. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. — 264 с.— Режим доступа: <http://znaniyum.com/bookread2.php?book=442057>

5. Радченко, Ю.С. Методы обработки и планирования эксперимента. Ч. 3. Непараметрические методы обработки данных / В.Н. Верещагин; Ю.С. Радченко. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. — 33 с. — 33 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/683719> (дата обращения: 07.09.2023)

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Официальный сайт Министерства Образования и Науки – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

2. Виртуальная психологическая библиотека – Режим доступа: <http://psyvoren.narod.ru/bibliot.htm>

3. Мир психологии – Режим доступа: <http://www.psychology.net.ru>

4. Психологические публикации по различным разделам психологической науки – Режим доступа: <http://www.psypublica.ru>

5. Флогистон: Психология из первых рук – Режим доступа: <http://flogiston.ru/>

6. Практическая психология – Режим доступа: <http://psynet.narod.ru/main.htm>

7. Российская психология. Информационно-аналитический портал – Режим доступа: <http://www.rospsy.ru>

8. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM – Режим доступа: <http://znaniyum.com/>

9. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: <https://urait.ru/>

10. Social Science Statistics [www.socsci statistics.com/%2F & sa=D& sntz=1&usg=AOvVaw2mFUYZUA-eZ1Hm3Ou1PiPY](http://www.socsci statistics.com/%2F&sa=D&sntz=1&usg=AOvVaw2mFUYZUA-eZ1Hm3Ou1PiPY)

11. Иллюстрированный самоучитель по SPSS [www.datuapstradelv%2Frus%2Fspss%2F&sa=D&sntz=1&usg=AOvVaw11ZpyTqMiz9PiA99PeBVge](http://www.datuapstradelv%2Frus%2Fspss%2F&sa=D&sntz=1&usg=AOvVaw11ZpyTqMiz9PiA99PeBVge)

12. Институт практической психологии «Иматон» [http://www.imaton.ru/inst/ob\\_institute/](http://www.imaton.ru/inst/ob_institute/)

13. Статистические программы <http://genderua.narod.ru/t2stat.html>

14. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>



## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

*Компьютерный класс.*

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 23 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., доска меловая, доска маркерная, телевизор - 1 шт, персональный компьютер в комплекте (монитор, системный блок AirTONE, клавиатура, мышь) - 7 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

*Помещение для самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.*

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплект учебной мебели (стол и стул) – 3 шт., персональный компьютер в комплекте (системный блок "B-TRONIX OFFICE"\_3,1ГГц/4ТБ/500, клавиатура, мышь, монитор АОС- 21,5) - 3 шт; многофункциональное устройство Pantum BM5100FDW - 1 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmc; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
филиала ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Уссурийске

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Направление подготовки и направленность (профиль)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).  
Русский язык и литература

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения очная

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Профиль «Русский язык и литература»	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3п Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3п Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов
	ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.2п Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

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

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
УК-1.3п Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	РД1	Знание	цифровых ресурсов для анализа экспериментальных данных	сформировавшееся знание основных терминов, назначение и классификацию современных цифровых технологий и программных средств
	РД2	Умение	использовать цифровые ресурсы для анализа экспериментальных данных	сформировавшееся умение использовать цифровые ресурсы для анализа педагогических экспериментальных данных
	РД3	Навыки	работы с цифровыми ресурсами для анализа экспериментальных данных	сформировавшиеся навыки работы с цифровыми ресурсами для обработки и анализа педагогических экспериментальных данных

**Компетенция УК-2** «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

**Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции**

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
УК-2.3п Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов	РД4	Знание	методов описательной статистики	сформировавшееся знание методов описательной статистики (сбор, систематизация и интерпретация эмпирических данных)
	РД5	Умение	использовать методы описательной статистики для анализа информации	сформировавшееся умение использовать методы описательной статистики (сбор и систематизацию эмпирических данных) для анализа педагогической информации
	РД6	Навыки	интерпретации результатов статистического исследования	сформировавшиеся навыки интерпретации результатов педагогического статистического исследования

**Компетенция ОПК-9 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности »**

**Таблица 2.3 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции**

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ОПК-9.2п Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности	РД7	Знание	методов индуктивной статистики для анализа информации	сформировавшееся знание методов индуктивной статистики (параметрические и непараметрические статистические критерии)
	РД8	Умение	использовать методы индуктивной статистики для анализа информации	сформировавшееся умение использовать методы индуктивной статистики (выявление закономерностей и зависимостей в данных) для анализа педагогической информации
	РД9	Навыки	выбора методов индуктивной статистики для анализа информации	сформировавшиеся навыки выбора методов индуктивной статистики для анализа педагогической информации

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

**Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание: цифровых ресурсов для анализа экспериментальных данных	1.6. Работа с электронными ресурсами по применению математической статистике в психологии	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)

РД2	Умение: использовать цифровые ресурсы для анализа экспериментальных данных	1.6. Работа с электронными ресурсами по применению математической статистике в психологии	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД3	Навык: работы с цифровыми ресурсами для анализа экспериментальных данных	1.6. Работа с электронными ресурсами по применению математической статистике в психологии	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД4	Знание: методов описательной статистики	1.1. Основные понятия, используемые в математической статистике	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.2. Методы описательной статистики	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.3. Нормальный закон распределения случайно й величины	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД5	Умение: использовать методы описательной статистики для анализа информации	1.1. Основные понятия, используемые в математической статистике	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.2. Методы описательной статистики	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.3. Нормальный закон распределения случайно й величины	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД6	Навык: интерпретации результатов статистического исследования	1.1. Основные понятия, используемые в математической статистике	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.2. Методы описательной статистики	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.3. Нормальный закон распределения случайно й величины	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД7	Знание: методов индуктивной статистики для анализа информации	1.4. Меры связи между признаками	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.5. Методы проверки статистических гипотез	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД8	Умение: использовать методы индуктивной статистики для анализа информации	1.4. Меры связи между признаками	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.5. Методы проверки статистических гипотез	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
РД9	Навык: выбора методов индуктивной статистики для анализа информации	1.4. Меры связи между признаками	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)
		1.5. Методы проверки статистических гипотез	Тестирование/разноуровневые задачи и задания	Собеседование (вопросы к зачету)

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Тестирование	Разноуровневые задачи и задания	Собеседование по вопросам к зачету	Итого
Практическая работа	20	60		80
Промежуточная аттестация			20	20
<b>Итого за семестр</b>				100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## **5. Примеры оценочных средств**

### **5.1. Примеры тестовых заданий**

#### **Выберите правильный ответ**

1. Массовый сбор материала с помощью специально разработанных опросников составляет содержание:
  - а) тестирования;
  - б) интервьюирования;
  - в) регистрирования;
  - г) анкетирования.
2. Наблюдение как метод психолого-педагогического исследования заключается в том, что:
  - а) дежурный учитель наблюдает за порядком в столовой;
  - б) классный руководитель наблюдает за опрятностью одежды школьников;
  - в) учитель биологии вместе с учениками наблюдает за поведением муравьев;
  - г) педагог ведет наблюдение за развитием школьников при использовании определенных методов обучения.
3. К эмпирическим методам психолого-педагогического исследования не относится:
  - а) моделирование;
  - б) изучение литературы;
  - в) биографический метод;
  - г) метод экспертных оценок.
4. К теоретическим методам психолого-педагогического исследования не относится:
  - а) анализ и синтез;
  - б) статистические методы;
  - в) метод восхождения от абстрактного к конкретному;
  - г) герменевтические методы.
5. Переменные, представляющие собой результаты измерений, – это:
  - а) варианта;
  - б) показатель;
  - в) частота;
  - г) частость.
6. Преобладающее у большинства испытуемых направление изменения показателей называется:
  - а) типичным сдвигом;
  - б) нулевым сдвигом;
  - в) нетипичным сдвигом;
  - г) обычным сдвигом.
7. Гипотеза об отсутствии различий называется:
  - а) альтернативная;
  - б) нулевая;
  - в) ненаправленная;
  - г) направленная.
8. Дихотомическая шкала относится к шкале:
  - а) номинативной;
  - б) порядковой;
  - в) интервальной;
  - г) равных отношений.
9. Независимая выборка состоит:
  - а) из одних и тех же испытуемых, принявших участие в тестировании два и более раз;
  - б) из одних и тех же испытуемых, показатели которых были измерены в разных условиях;

- в) из разных испытуемых;
- г) из разных испытуемых, показатели которых были проранжированы.

10. Для сопоставления показателей, измеренных в трех и более условиях на одной и той же выборке испытуемых применяют:

- а)  $X^2$ -критерий Фридмана;
- б) Т-критерия Вилкоксона;
- в) М-Макнамары;
- г) G-знаков.

11. Число, показывающее, сколько раз встречается в выборке каждая варианта называется:

- а) объем выборки;
- б) частота;
- в) частость;
- г) процентиль.

12. Сдвигом в значениях исследуемого признака являются:

- а) изменения в измеряемых показателях, которые произошли между вторым и первым замером в одной группе испытуемых;
- б) изменения, которые вносят значения одного признака в вероятность проявления разных значений другого признака;
- в) измерения одного признака, которым сопутствуют определенные изменения другого признака;
- г) различие между двумя выборками по уровню исследуемого признака.

13. Многофункциональные статистические критерии эту задачу не решают:

- а) выявление степени согласованности изменений;
- б) сравнение распределений;
- в) сопоставление уровней исследуемого признака;
- г) сопоставление сдвигов в значениях исследуемого признака.

14. Если в случае применения критерия М-Макнамары  $B = C$ , то для дальнейших расчетов используется критерий:

- а) G-знаков;
- б) М-Макнамары;
- в)  $\chi^2$ -Пирсона;
- г)  $F^*$ -Фишера.

15. Кривая нормального распределения характеризуется тем, что:

- а) более часто встречаются значения, которые выше или ниже среднего значения;
- б) преимущественно встречаются средние и близкие к средним значениям;
- в) преобладают крайние значения, причем одновременно встречаются и более низкие, и более высокие;
- г) крайние значения признака встречаются достаточно редко, а значения близкие к среднему часто.

16. Результат отдельного измерения называется:

- а) частость;
- б) частота;
- в) выборка;
- г) варианта.

17. Проверка гипотез, относительно их истинности или ложности, осуществляется с помощью:

- а) мер центральной тенденции;
- б) статистических критериев;
- в) мер разброса данных;
- г) измерительных шкал.

18. Группа испытуемых, которые не испытывали влияния особых условий и воздействия со стороны исследователя, носит название:

- а) связанная;
- б) экспериментальная;



- в) контрольная;
  - г) независимая.
19. Эмпирическое значение G-критерия знаков представляет собой сумму:
- а) обычных сдвигов;
  - б) нулевых сдвигов;
  - в) нетипичных сдвигов;
  - г) типичных сдвигов.
20. Интенсивность сдвига между зависимыми рядами значений позволяет установить:
- а) критерия G-знаков;
  - б) U- критерий Манна-Уитни;
  - в)  $r_s$ - критерий Спирмена;
  - г) T-критерия Вилкоксона.
21. В алгоритме расчета критерия T-Вилкоксона в обязательном порядке включено проведение процедуры:
- а) нормализации;
  - б) упорядочивания;
  - в) ранжирования;
  - г) стандартизации.
22. U- критерий Манна-Уитни имеет следующие границы количества наблюдений в сопоставляемых группах:
- а) от 2 до 5;
  - б) от 3 до 5;
  - в) от 5 до 60;
  - г) от 2-3 до 60.
23.  $\chi^2$ -критерий Пирсона позволяет сопоставлять распределения признаков, представленных:
- а) в шкале наименований;
  - б) в шкале порядка
  - в) в шкале равных интервалов и равных отношений;
  - г) в любой шкале.
24. Этот критерий можно использовать по отношению к разнообразным данным, выборкам и задачам:
- а)  $\chi^2$ -критерий Пирсона;
  - б) U-критерий Манна-Уитни;
  - в)  $\phi^*$ -критерий (угловое преобразование Фишера);
  - г) T-критерий Вилкоксона.
25. Факторный анализ основан на выявлении:
- а) корреляционных связей между признаками;
  - б) иерархии признаков;
  - в) процентного соотношения признаков;
  - г) различий в степени выраженности признака.

### Критерии оценивания тестового задания

При использовании теста в качестве оценочного средства для проведения текущего контроля или промежуточной аттестации необходимо представить шкалу интервальных баллов, соответствующую итоговой оценке, а также критерии её выставления в привязке к четырем балльной системе, либо «зачтено», «не зачтено», например:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Количество правильных	91 % и $\geq$	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

ОТВЕТОВ				
---------	--	--	--	--

## 5.2. Разноуровневые задачи и задания

### Задача №1

#### Задание:

обобщить первичные данные и представить их графически.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 1.

Таблица 1

Первичные результаты успешности выполнения заданий теста достижений студентами 1 курса ( $n=36$ ,  $N=60$ ).

№	Количество правильных ответов	№	Количество правильных ответов	№	Количество правильных ответов
1	48	13	38	25	47
2	26	14	53	26	55
3	40	15	30	27	48
4	28	16	59	28	48
5	45	17	40	29	26
6	56	18	42	30	51
7	30	19	50	31	52
8	34	20	42	32	43
9	47	21	45	33	53
10	35	22	35	34	39
11	51	23	45	35	55
12	24	24	47	36	22

#### Порядок работы:

1. Упорядочить варианты (первичные данные) по степени их возрастания или убывания.

2. Подсчитать распределение частот первичных данных. Представить результат в виде таблицы.

3. Произвести объединение вариантов в группы (разряды). Для определения требуемого количества разрядов необходимо:

определить размах внутри всей выборки по формуле:

$$\text{Размах} = (\max - \min \text{ значения в выборке}) + 1$$

выбрать интервал разрядов по формуле:

$$\text{Интервал} = \frac{\text{размах}}{\text{празрядов}}$$

4. Определить границы разрядов.

5. Построить гистограмму и полигон данных.

### Задача №2

#### Задание:

определить тип измерительных шкал.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблицы значений переменных.

#### Порядок работы:

1. Перед вами 5 рядов значений переменных. Определите, к какому типу шкал относится каждая из них.

№ класса	6а	6б	6в	6г	7а	7б	7в	7г	название шкалы
значение	1	2	3	4	5	6	7	8	

значение	0,13	0,99	0,43	0,32	0,21	0,77	0,19	0,37	название
----------	------	------	------	------	------	------	------	------	----------

											шкалы
ранг	1	8	6	4	3	7	2	5			
время года	зима	весна	лето	осень	никакое						название шкалы
значение	1	2	3	4	5						
значения уровня выраженности черты А (доброта) у испытуемых											название шкалы
(тест 16 PF Р. Кеттелла)											
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
значение	5	8	10	2	0	1	4	7	3	5	

значения уровня развития интеллекта у испытуемых (тест умственного развития Р. Амтхауэра)											название шкалы
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
значение	98	79	86	105	110	99	104	98	115	100	

### Задача №3

**Задание:**

рассчитать меры центральной тенденции и меры разброса данных.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 1.

**Порядок работы:**

1. Определить  $M_o$ ,  $M_e$  и  $M_{cp}$  для данного распределения данных.
2. Определить вариоциовариационный размах: размах = (max – min значения в выборке).
3. Рассчитать среднее линейное (абсолютное) отклонение по формуле:

$$d = \frac{\sum (x_i - \underline{x_i}) \cdot f_i}{n}$$

где  $(x_i - \underline{x_i})$  – абсолютное значение отклонения каждой варианты от среднего значения,  $f_i$  – частота варианты,  $n$  – количество наблюдений.

4. Рассчитать дисперсию (вариансу) по формуле:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \underline{x_i})^2 \cdot f_i}{n}$$

5. Рассчитать среднее квадратичное (стандартное) отклонение по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \underline{x_i})^2 \cdot f_i}{n - 1}}$$

6. Для облегчения предварительных расчетов заполните таблицу.

$x_i$	$f_i$	$(x_i - \underline{x_i}) \cdot f_i$	$(x_i - \underline{x_i})^2 \cdot f_i$	$(x_i - \underline{x_i})^3 \cdot f_i$	$(x_i - \underline{x_i})^4 \cdot f_i$
$\underline{x_i}$		$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$

### Задача №4

**Задание:**

рассчитать параметры статистического распределения – показатели асимметрии и эксцесса.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 1.

**Порядок работы:****Порядок работы расчета способа 1:**

1. Рассчитать эмпирические показатели асимметрии (A) и эксцесса (E) по формулам Н.А. Плохинского:

$$A = \frac{\sum (x_i - \underline{x}_i)^3}{n \cdot \sigma^3}$$

$$E = \frac{\sum (x_i - \underline{x}_i)^4}{n \cdot \sigma^4} - 3$$

2. Рассчитать ошибки репрезентативности показателей асимметрии и эксцесса по следующим формулам:

$$m_A = \sqrt{\frac{6}{n}}$$

$$m_E = 2 \cdot \sqrt{\frac{6}{n}}$$

3. Сопоставить эмпирические показатели асимметрии и эксцесса с ошибками репрезентативности:

$$t_A = \frac{|A|}{m_A} \geq 3$$

$$t_E = \frac{|E|}{m_E} \geq 3$$

4. Если эти показатели превышают по абсолютной величине свою ошибку репрезентативности в 3 и более раз, то это свидетельствует о достоверном отличии эмпирического распределения от нормального.

5. Сделать вывод о нормальности или ненормальности эмпирического распределения.

**Порядок работы расчета способа 2:**

1. Рассчитать эмпирические показатели асимметрии (A) и эксцесса (E) по формулам Н.А. Плохинского:

$$A = \frac{\sum (x_i - \underline{x}_i)^3}{n \cdot \sigma^3}$$

$$E = \frac{\sum (x_i - \underline{x}_i)^4}{n \cdot \sigma^4} - 3$$

2. Рассчитать критические значения для показателей асимметрии и эксцесса по формулам по Е.И. Пустыльника:

$$A_{кр} = 3 \cdot \sqrt{\frac{6 \cdot (n - 1)}{(n + 1) \cdot (n + 3)}}$$

$$E_{кр} = 5 \cdot \sqrt{\frac{24 \cdot n \cdot (n - 2) \cdot (n - 3)}{(n + 1)^2 \cdot (n + 3) \cdot (n + 5)}}$$

3. Сравнить эмпирические показатели асимметрии и эксцесса с расчетными критическими значениями. Если  $A_{эмп} < A_{кр}$  и  $E_{эмп} < E_{кр}$ , то эмпирическое распределение признака не отличается от нормального.

4. Сделать вывод о нормальности или ненормальности эмпирического распределения.

#### Задача №5

##### Задание:

определить значимость полученных данных.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 1.

##### Порядок работы:

1. В ходе исследования были получены следующие уровни значимости ( $p$ ); определите, значимы они или нет (отметьте значимые  $p$  знаком "+"):

$p$	значим	не значим	$p$	значим	не значим	$p$	значим	не значим
$p \leq 0,06$			$p \leq 0,26$			$p \leq 0,07$		
$p \leq 0,05$			$p \leq 0,005$			$p \leq 0,007$		
$p \leq 0,01$			$p \leq 0,026$			$p \leq 0,011$		
$p \leq 0,15$			$p \leq 0,79$			$p \leq 0,43$		

#### Задача №6

У участников эксперимента был измерен уровень вербального интеллекта. Было обследовано 14 студентов физического факультета и 12 студентов психологического факультета. Данные приведены в таблице 2. Можно ли утверждать, что одна из групп превосходит другую по уровню вербального интеллекта?

##### Задание:

выявить различия между малыми выборками с помощью расчета критерия U-Манна-Уитни.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 2.

Таблица 2

*Индивидуальные значения вербального интеллекта в группе студентов-физиков ( $n_1=14$ ) и студентов-психологов ( $n_2=12$ )*

№ п/п	Показатель вербального интеллекта	
	Студенты-физики	Студенты-психологи
1	123	136
2	140	137
3	137	142
4	135	130
5	130	129
6	131	136
7	132	130
8	129	133
9	139	130
10	136	136
11	138	133
12	138	135
13	139	
14	140	

##### Порядок работы:

1. Проверить выполнимость ограничений критерия.

2. Выдвинуть гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** уровень признака в выборке 2 не ниже уровня признака в выборке 1;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** уровень признака в выборке 2 ниже уровня признака в выборке 1.

3. Расположить данные испытуемых в единый ряд по степени нарастания признака, не считаясь с тем, к какой выборке они относятся, как если бы мы работали с одной большой выборкой.

4. Проранжировать значения единого ряда, приписывая наименьшему значению ранг 1, наибольшему значению ранг  $N = n_1 + n_2$ , где  $n_1$  – число испытуемых в первой выборке,  $n_2$  – число испытуемых во второй выборке. Уточнить ранги, если есть повторяющиеся значения. Проверить контрольную сумму по формуле:

$$S = \sum R_i = \frac{N \cdot (N + 1)}{2}$$

5. Вновь разбить данные испытуемых на две первоначальные группы.

6. Подсчитать суммы рангов отдельно по первому ряду данных (сумма  $T_1$ ) и по второму ряду данных (сумма  $T_2$ ). Проверить, совпадает ли общая сумма рангов с расчетной:  $S = T_1 + T_2$ .

7. Определить большую из двух ранговых сумм  $T_x$ .

8. Определить значение критерия  $U$  по формуле:

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x$$

где  $n_1$  – количество испытуемых в выборке 1;

$n_2$  – количество испытуемых в выборке 2;

$T_x$  – большая из двух ранговых сумм;

$n_x$  – количество испытуемых в группе с большей суммой рангов.

9. Определить критические значения  $U_{0,05}$  по таблице. Если  $U_{эм} > U_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается. Если  $U_{эм} \leq U_{0,05}$ , то  $H_0$  отвергается. Чем меньше значение критерия, тем достоверность различий выше.

### Задача №7

У трех групп испытуемых был измерен уровень вербального интеллекта. Можно ли утверждать, что ни одна из групп не превосходит другую по уровню вербального интеллекта?

**Задание:**

оценить различия одновременно между тремя выборками с помощью критерия Н-Крускала-Уоллиса.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 3.

Таблица 3

*Уровень вербального интеллекта в трех группах испытуемых*

№ п/п	1 группа	2 группа	3 группа
1	132	136	125
2	134	137	126
3	124	142	132
4	132	130	121
5	135	129	118

**Порядок работы:**

1. Проверить, выполняются ли ограничения, накладываемые на критерий.

2. Выдвинуть гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют лишь случайные различия по уровню исследуемого признака;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака;

3. Расположить данные испытуемых в единый ряд по степени нарастания признака, не считаясь с тем, к какой выборке они относятся, как если бы мы работали с одной большой выборкой.

4. Проранжировать значения объединенной выборки.

5. Вновь разбить данные испытуемых на первоначальные группы.  
 6. Подсчитать суммы рангов по каждой группе. Проверить совпадение общей суммы рангов с расчетной по формуле:

$$S = \sum R_i = \frac{N \cdot (N+1)}{2} = T_1 + T_2 + \dots + T_c$$

где  $S$  – общая сумма рангов,

$N = n_1 + n_2 + \dots + n_c$  – общее количество испытуемых по всем группам;

$c$  – количество групп;

$T_1, T_2, \dots, T_c$  – суммы рангов по каждой группе.

7. Подсчитать значение критерия  $H$  по формуле:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \cdot \left( \frac{T_1^2}{n_1} + \frac{T_2^2}{n_2} + \dots + \frac{T_c^2}{n_c} \right) - 3 \cdot (N+1)$$

где  $N$  – общее количество испытуемых в объединенной выборке;

$n_1, n_2, \dots, n_c$  – количество испытуемых в каждой группе;

$T_1, T_2, \dots, T_c$  – суммы рангов по каждой группе;

$c$  – количество групп.

8. При количестве групп  $c = 3$  и  $n_1 \geq 5, n_2 \geq 5, n_3 \geq 5$ , определить критические значения  $H_{кр}$  и соответствующий им уровень значимости  $p$  по таблице критических значений. Если  $H_{эмп} \geq H_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается. Если  $H_{эмп} < H_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается. При количестве групп  $c > 3$  или количестве испытуемых  $n_1 > 5, n_2 > 5, n_3 > 5$ , определить критические значения  $\chi^2_{кр}$  по таблице критических значений. Если  $\chi^2_{эмп} \geq \chi^2_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается. Если  $\chi^2_{эмп} < \chi^2_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается.

### Задача №8

В классе были проведены две контрольные работы с интервалом в 1 месяц. Одна до смены учителя, другая после того, как поменялся учитель по предмету. Можно ли утверждать, что смена учителя повлияла на результаты контрольной работы.

**Задание:**

рассчитать критерий Т-Вилкоксона при наличии показателей, измеренных в разных условиях для одной и той же выборке испытуемых.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 4.

Таблица 4

Результаты контрольных работ до и после смены учителя		
№ п/п	Оценка за контрольную работу	
	До смены учителя	После смены учителя
1	4	5
2	3	5
3	4	3
4	5	3
5	5	3
6	3	5
7	3	4
8	5	4
9	2	3
10	5	5
11	5	4
12	4	4

13	3	4
14	3	5
15	5	5
16	2	4
17	3	3
18	2	3

### Порядок работы:

1. Заготовить следующую таблицу:

Номер испытуемого	Значение признака до воздействия $T_{до}$	Значение признака после воздействия $T_{после}$	Разность ( $T_{после} - T_{до}$ )	Абсолютное значение разности ( $T_{после} - T_{до}$ )	Ранговый номер разности

2. Составить список испытуемых в любом порядке и занести его в первый столбец таблицы. Занести данные во 2 и в 3 столбцы.

3. Вычислить разность между индивидуальными значениями во втором и первом замерах («после» – «до»). Результат занести в 4 столбец.

4. Подсчитать количество нулевых сдвигов и исключить их из рассмотрения. При этом число испытуемых  $N$  уменьшается на количество нулевых сдвигов.

5. Проверить ограничения Т-критерия.

6. Определить преобладающее направление изменений. Считать сдвиги в преобладающем направлении «типичными». Определить количество «нетипичных» сдвигов.

7. Выдвинуть две гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** интенсивность сдвигов в типичном направлении не превосходит интенсивности сдвигов в нетипичном направлении;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении.

8. Перевести разности (сдвиги) в абсолютные величины и записать их в 5 столбец.

9. Проранжировать абсолютные величины разностей, начисляя меньшему значению меньший ранг, и заполнить 6 столбец. Просуммировать числа 6 столбца и проверить совпадение полученной суммы рангов с расчетной по формуле:

$$\sum R_i = \frac{N \cdot (N+1)}{2}$$

10. Отметить ранги, соответствующие сдвигам в «нетипичном» направлении и подсчитать эмпирическое значение критерия Т по формуле:

где  $\sum R_i$  – сумма рангов «нетипичных» сдвигов.

11. Определить критические значения  $T_{кр}$  для данного  $N$  по таблице критических значений. Если  $T_{эм} > T_{0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается. Если  $T_{эм} \leq T_{0,05}$ , то  $H_0$

$$T = \sum R_i$$

отвергается.

### Задача №9

Ставился эксперимент по определению интеллектуальной настойчивости при решении сложных анаграмм. Анаграммы были подобраны таким образом, чтобы постепенно подготовить испытуемого к самой трудной, фактически неразрешимой задаче. Иными словами, испытуемый должен был постепенно привыкнуть к тому, что задачи становились все более и более трудными. Достоверны ли различия во времени решения испытуемыми анаграмм?

**Задание:**



сопоставить показатели, измеренные в трех или более условиях на одной и той же выборке испытуемых и выяснить, как изменяется величина показателя признака при переходе от первого условия ко второму, от второго условия к третьему и т.д. с помощью критерия  $\chi^2$ -Фридмана.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 5.

Таблица 5

**Показатели времени решения анаграмм (сек) для группы испытуемых.**

№ п/п	Анаграмма 1	Анаграмма 2	Анаграмма 3	Анаграмма 4
1	15	40	80	50
2	7	60	15	70
3	6	99	280	480
4	5	170	460	30
5	3	120	50	40
6	6	60	256	130
7	10	130	80	346
8	5	55	25	12
9	7	80	120	37
10	12	140	180	150
11	10	458	356	170
12	35	141	50	200

**Порядок работы:**

1. Расположить данные в виде таблицы, заполнив первые четыре столбца.

Код испытуемого	Значения исследуемого признака				Индивидуальные ранги для каждого испытуемого				Суммы рангов для каждой строки
	1 замер	2 замер	3 замер	4 замер	Ранг для 1 замера	Ранг для 2 замера	Ранг для 3 замера	Ранг для 4 замера	
1									
2									
3									
...									
Суммы по столбцам									

2. Выдвинуть гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** между показателями, полученными (измеренными) в разных условиях, существуют лишь случайные различия;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** между показателями, полученными в разных условиях, существуют неслучайные различия.

3. Проранжировать индивидуальные значения испытуемых, полученные ими в 1, 2, 3 и т.д. замерах. При этом заполнить 5, 6, 7 столбцы таблицы.

4. Найти контрольную сумму рангов для каждой строки, заполнив 8 столбец. Для трех замеров она должна быть равна 6.

5. Просуммировать ранги по условиям (по столбцам), в которых осуществляются замеры. Заполнить последнюю строку таблицы.

6. Определить эмпирическое значение критерия Фридмана по формуле.

$$\chi_r^2 = \frac{12}{N \cdot C \cdot (C+1)} \cdot (T_1^2 + T_2^2 + \dots + T_i^2) - 3 \cdot N \cdot (C + 1)$$

где  $T_1$  – сумма рангов для 1 замера;

$T_2$  – сумма рангов для 2 замера;

$T_i$  – сумма рангов для замера  $c$  (данные берутся из последней строки);

$c$  – число замеров;

$n$  – число испытуемых.

7. Проверить ограничения, которые накладываются на  $n$  и  $c$  и вычислить по соответствующей таблице критическое значение  $\chi_r^2$  критерия Фридмана. Если  $\chi_{r\text{ эм}}^2 \geq \chi_{r0,05}^2$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается. Если  $\chi_{r\text{ эм}}^2 < \chi_{r0,05}^2$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается.

### Задача №10

В эксперименте фиксировалась зависимость количества ошибок в тренировочной сессии от показателя вербального и невербального интеллекта. Связаны ли количество ошибок и показатели вербального и невербального интеллекта?

**Задание:**

определить тесноту (силу) и знак связи между признаками с помощью критерия ранговой корреляции  $r_s$ -Спирмена.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 6.

Таблица 6

№ п/п	Кол-во ошибок	Показатель вербального интеллекта	Показатель невербального интеллекта
1	29	131	106
2	54	132	90
3	13	121	95
4	8	127	116
5	14	136	127
6	26	124	107
7	9	134	104
8	20	136	102
9	2	132	111
10	17	136	99

**Порядок работы:**

1. Проверить выполнимость ограничений.

2. Выдвинуть две гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** корреляция между переменными  $x$  и  $y$  (иерархиями А и В) не отличается от нуля;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** корреляция между переменными  $x$  и  $y$  (иерархиями А и В) достоверно отличается от нуля;

3. Заполнить таблицу переменных. Проранжировать значения признаков  $x$  и  $y$  и занести ранги в третий и пятый столбец соответственно. Подсчитать разности между рангами  $x$  и  $y$  для каждого испытуемого. Возвести каждую разность в квадрат.

Номер испытуемого	Признак $x$	Ранг признака $x$ , $R_x$	Признак $y$	Ранг признака $y$ , $R_y$	Разности рангов $(R_x - R_y)$	Квадрат разности $(R_x - R_y)^2$
1						
2						
...						
N						
Суммы						$\sum d^2$

4. Просуммировать все столбцы таблицы и заполнить последнюю строку.

5. Подсчитать коэффициент ранговой корреляции по формуле:

$$r_s = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2}{N^3 - N}$$

где  $\sum d^2$  – сумма всех квадратов разностей рангов (данные берутся из последней строки и последнего столбца);  $N$  – число испытуемых.

6. Если  $r_s$  по знаку меньше нуля, то необходимо взять его модуль. Определить по таблице критические значения  $r_s$  для данного  $N$  и для заданного уровня значимости. Если  $r_{sэмп} \geq r_{s0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается. Если  $r_{sэмп} < r_{s0,05}$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается.

В том случае если ряды представляют собой последовательности совпадающих значений, то в формулу расчета  $r_s$  Спирмена необходимо вносить поправку на одинаковые ранги.

$$r_s = 1 - 6 \cdot \frac{\sum d^2 + T_x + T_y}{N^3 - N}$$

Расчет поправки на одинаковые ранги в ранговых рядах переменных  $x$  и  $y$  осуществляется по формуле:

$$T_{x/y} = \frac{\sum(n^3 - n)}{12}$$

где  $n$  – объем каждой группы одинаковых рангов в ранговом ряду переменной  $x$  или  $y$ .

### Задача №11

В выборке студентов двух факультетов определялось преобладание правого или левого глаза в прицельной способности глаз. Достоверны ли различия между двумя группами по преобладанию левого глаза?

**Задание:**

рассчитать  $\phi^*$ , сопоставить две выборки по частоте встречаемости интересующего исследователя эффекта.

**Оснащение:** микрокалькулятор, таблица № 7.

Таблица 7		
<b>Результаты исследования преобладания левого и правого глаза</b>		
	<b>Первая группа</b>	<b>Вторая группа</b>
<b>Левый глаз</b>	6	17
<b>Правый глаз</b>	19	21
<b>Всего</b>	25	38
<b>Порядок работы:</b>		

1. Определить по условию задачи те значения признака, которые будут критерием для разделения испытуемых в каждой выборке на тех, у кого «есть проявление признака» и тех, у кого «нет проявления признака».

2. Проверить ограничения критерия  $\phi^*$ .

3. Выдвинуть гипотезы:

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** доля лиц, у которых проявляется исследуемый признак, в выборке 1 не больше, чем в выборке 2;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** доля лиц, у которых проявляется исследуемый признак, в выборке 1 больше, чем в выборке 2.

4. Заполнить следующую таблицу.

Группы	«Есть эффект»		«Нет эффекта»		Суммы
	Число испытуемых	% доля	Число испытуемых	% доля	
Группа 1					
Группа 2					
Суммы					

5. Подсчитать коэффициент углового преобразования  $\varphi^*$  по формуле:

$$\varphi_{\text{эм}}^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}$$

6. Сопоставить полученное эмпирическое значение  $\varphi_{\text{эм}}^*$  с критическими значениями, которые для данного критерия являются постоянными:

$$\varphi_{\text{кр}}^* \{1,64 (p \leq 0,05) \ 2,31 (p \leq 0,01) \}$$

7. Если  $\varphi_{\text{эм}}^* \geq \varphi_{0,05}^*$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается. Если  $\varphi_{\text{эм}}^* < \varphi_{0,05}^*$ , то нулевая гипотеза  $H_0$  принимается.

#### Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	3	Выставляется студенту, если задание выполнено во время занятия в полном объеме, студент оформил его в соответствии с требованиями, заполнил таблицы (если необходимо), сделал полные логичные выводы.
4	2	Выставляется студенту, если задание выполнено во время занятия в полном объеме, допускаются небольшие небрежности в оформлении, заполнении таблиц (если необходимо), сделал выводы
3	1	Выставляется студенту, если задание выполнено во время занятия не в полном объеме, допускаются небольшие небрежности в оформлении, заполнении таблиц (если необходимо), допустил ошибки в выводах. После указания преподавателя основные недочеты устранил.
2	0	Выставляется студенту, если задание во время занятия не выполнено, допустил существенные ошибки, не сделал выводы

### **5.3. Вопросы для собеседования на промежуточной аттестации (Вопросы к зачету)**

1. Психология и математика: проблема применения математических методов в психолого-педагогических исследованиях.
2. Понятие и методы обзорно-теоретических исследований.
3. Понятие и принципы психолого-педагогического исследования
4. Логика организации психолого-педагогического исследования (этапы).
5. Генеральная совокупность и выборочная совокупность (выборка): понятие, примеры.
6. Эмпирические методы психолого-педагогического исследования.
7. Наблюдение как метод психолого-педагогического исследования: определение, требования к научному наблюдению, виды психологического наблюдения. Ошибки и трудности наблюдения.
8. Эксперимент как метод психолого-педагогического исследования. Основные характеристики эксперимента. Виды эксперимента.
9. Тестирование как метод исследования. Основные характеристики теста. Виды тестов.
10. Беседа как метод психолого-педагогического исследования. Основные требования к беседе. Особенности проведения беседы с детьми.
11. Анкета как метод сбора информации в психолого-педагогическом исследовании. Основные требования к организации анкетирования.
12. Измерительные шкалы и их виды: номинальная, порядковая, интервальная, шкала равных отношений.
13. Основные понятия описательной статистики: распределение признака; нормальное распределение как стандарт; параметры распределения: меры центральной тенденции (мода, медиана, среднее арифметическое) и меры разброса данных (дисперсия, стандартное отклонение), асимметрия и эксцесс.

14. Основные понятия индуктивной статистики: научная и статистическая гипотезы, нулевая и альтернативная гипотезы; статистический критерий, уровень статистической значимости.
15. Выявление различий в уровне исследуемого признака. Краткая характеристика использования непараметрического U-критерия Манна-Уитни для оценки достоверности различий в уровне исследуемого признака.
16. Выявление различий в уровне исследуемого признака. Краткая характеристика параметрического  $t$ -критерия Стьюдента.
17. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака. Краткая характеристика использования непараметрического T-критерия Вилкоксона для оценки достоверности исследования изменений признака.
18. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака. T-Критерий Стьюдента для зависимых выборок.
19. Выявление различий в распределении признака. Краткая характеристика  $\lambda$ -критерия Колмогорова-Смирнова для сравнения распределений признака и нормальности распределения.
20. Исследование согласованности изменений признака (корреляционный анализ). Краткая характеристика параметрического коэффициента корреляции Пирсона и непараметрического коэффициента ранговой корреляции  $r_s$ -Спирмена для изучения согласованности изменений признака.
21. Понятие «многофункциональный статистический критерий»: использование для замены традиционных критериев математической обработки. Краткая характеристика критерия углового преобразования  $\phi^*$ -Фишера.
22. Компьютерная обработка эмпирических данных: использование программ Excel- описательная статистика; составление графиков, диаграмм и гистограмм.
23. Компьютерная обработка эмпирических данных: использование программ SPSS для обработки эмпирических данных - описательная и индуктивная статистика.
24. Основные приемы, формы и средства представления данных количественной обработки результатов контрольно-оценочной деятельности и эмпирического исследования (таблицы: исходных данных, сравнительные, корреляционные и др.; графики: гистограмма, линейный график, круговая диаграмма).

Вопросы к зачету составлены в соответствии с содержанием курса и отражают все дидактические единицы дисциплины. Для проведения зачета составлен перечень из 24 вопросов. В процессе устного собеседования преподаватель предлагает студенту для подготовки один вопрос. На подготовку к ответу дается 30 минут.

При подготовке к промежуточной аттестации в форме зачета студент использует весь семестровый материал учебного процесса: конспекты лекций, рекомендованную учебную литературу, методические пособия, свои тетради для практических работ, и планомерно отвечает на вопросы из списка вопросов, выносимых на зачет. Сложные, не поддающиеся пониманию вопросы следует разобрать с сокурсниками и с преподавателем в часы консультаций. В процессе устного собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках заявленной темы.

#### Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	18–20	Сформированные систематические знания и сформировавшиеся умения: ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4	15–17	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания и в целом сформировавшиеся умения: ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
3	10–14	Общие, не структурированные знания, неполностью сформировавшиеся умения: ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
2	6–9	Фрагментарные знания и умения: ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.
1	0–5	Отсутствие знаний и умений: полное или частичное отсутствие ответа.

# КЛЮЧИ К ФОС ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

## 5.1. Ответы на тестовые задания

Ключ к тесту

1. г	11. б	21. б
2. г	12. а	22. а
3. а	13. а	23. г
4. б	14. а	24. в
5. а	15. г	25. а
6. а	16. г	
7. б	17. б	
8. а	18. в	
9. в	19. в	
10. а	20. г	

## 5.2. Ответы на разноуровневые задачи и задания

### Задача №1

Таблица 1

**Первичные результаты успешности выполнения заданий теста достижений  
студентами 1 курса ( $n=36$ ).**

№ обследуемого	Количество правильных ответов				
1	48		36	22	1
2	26		12	24	2
3	40		2	26	3
4	28		29	26	
5	45		4	28	4
6	56		7	30	5
7	30		15	30	
8	34		8	34	6
9	47		10	35	7
10	35		22	35	
11	51		13	38	8
12	24		34	39	9
13	38		3	40	10
14	53		17	40	
15	30		18	42	11
16	59		20	42	
17	40		32	43	12
18	42		5	45	13
19	50		21	45	
20	42		23	45	
21	45		9	47	14
22	35		24	47	
23	45		25	47	
24	47		1	48	15
25	47		27	48	
26	55		28	48	

27	48		19	50	16
28	48		11	51	17
29	26		30	51	
30	51		31	52	18
31	52		14	53	19
32	43		33	53	
33	53		26	55	20
34	39		35	55	
35	55		6	56	21
36	22		16	59	22

### Задача №2

1-й ряд переменных:

ОТВЕТ: Название шкалы 1-го ряда переменных: номинативная шкала (неметрическая)

2-й ряд переменных:

ОТВЕТ: Название шкалы 2-го ряда переменных: ранговая или порядковая (неметрическая)

3-й ряд переменных:

ОТВЕТ: Название шкалы 3-го ряда переменных: номинативная шкала (неметрическая)

4-й ряд переменных:

ОТВЕТ: Название шкалы 4-го ряда переменных: метрическая (интервальная) шкала

5-й ряд переменных:

ОТВЕТ: Название шкалы 5-го ряда переменных: метрическая (интервальная) шкала

### Задача №3

$$M_o = (45+47+48)/3 \approx 46,67$$

$$M_e = (45+45)/2 = 45$$

$$M_{cp} = (48+26+40+\dots\dots\dots+22) \approx 42,47$$

### Задача №4

$$A = 15$$

$$A_{кр} = 14$$

$$E = 7$$

$$E_{кр} = 9$$

### Задача №5

$p$	значим	не значим	$p$	значим	не значим	$p$	значим	не значим
$p=0,06$		-	$p=0,26$		-	$p=0,07$		-
$p=0,05$	+		$p=0,005$	+		$p=0,007$	+	
$p=0,01$	+	-	$p=0,026$	+		$p=0,011$	+	
$p=0,15$		-	$p=0,79$		-	$p=0,43$		-



# Задача №6

Таблица 2

*Индивидуальные значения вербального интеллекта в группе студентов-физиков ( $n_1=14$ ) и студентов-психологов ( $n_2=12$ )*

№ п/п	Показатель вербального интеллекта	
	Студенты-физики	Студенты-психологи
1	123	136
2	140	137
3	137	142
4	135	130
5	130	129
6	131	136
7	132	130
8	129	133
9	139	130
10	136	136
11	138	133
12	138	135
13	139	
14	140	

Ранжирование (заполнить таблицу):

	Показатель вербального интеллекта (по степени нарастания признака)	Ранг		Выборка 1 или 2
1	123	1		1
2	129	2,5		1
3	129		2,5	2
4	130	5,5		1
5	130		5,5	2
6	130		5,5	2
7	130		5,5	2
8	131	8		1
9	132	9		1
10	133		10,5	2
11	133		10,5	2
12	135	12,5		1
13	135		12,5	2
14	136	15,5		1
15	136		15,5	2
16	136		15,5	2
17	136		15,5	2
18	137	18,5		1
19	137		18,5	2
20	138	20,5		1
21	138	20,5		1
22	139	22,5		1
23	139	22,5		1
24	140	24,5		1
25	140	24,5		1
26	142		26	2
Сумма:		351		

Заполнить таблицу:

	Студенты-физики (выборка 1)		Студенты-психологи (выборка 2)	
	Показатель вербального интеллекта	Ранг	Показатель вербального интеллекта	Ранг

	123		136	
	140		137	
	137		142	
	135		130	
	130		129	
	131		136	
	132		130	
	129		133	
	139		130	
	136		136	
	138		133	
	138		135	
	139			
	140			
Суммы		$T_1 = 207.5$		$T_2 = 143.5$

Проверка:  $351 = 207.5 + 143.5$

$T_1 > T_2$

$T_x = 207,5$

$$U = 14 \cdot 12 + \frac{14 \cdot (14 + 1)}{2} - 207,5 = 65,5$$

Критическое значение  $U_{0,05} = 51$

$65,5 > 51$

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$ : «уровень признака в выборке 2 не ниже уровня признака в выборке 1», - принимается.

#### Задача №7

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается.

#### Задача №8

Таблица 4

#### Результаты контрольных работ до и после смены учителя

№ п/п	Оценка за контрольную работу	
	До смены учителя	После смены учителя
1	4	5
2	3	5
3	4	3
4	5	3
5	5	3
6	3	5
7	3	4
8	5	4
9	2	3
10	5	5
11	5	4
12	4	4
13	3	4
14	3	5
15	5	5
16	2	4
17	3	3
18	2	3

**Порядок работы:** 1. Заготовить следующую таблицу:

Номер испытуемого	Значение признака до воздействия $T_{до}$	Значение признака после воздействия $T_{после}$	Разность ( $T_{после} - T_{до}$ )	Абсолютное значение разности ( $T_{после} - T_{до}$ )	Ранговый номер разности
1	4	5	1	1	4,5
2	3	5	2	2	11,5
3	4	3	-1	1	4,5
4	5	3	-2	2	11,5
5	5	3	-2	2	11,5
6	3	5	2	2	11,5
7	3	4	1	1	4,5
8	5	4	-1	1	4,5
9	2	3	1	1	4,5
10	5	5	0	0	
11	5	4	-1	1	4,5
12	4	4	0	0	
13	3	4	1	1	4,5
14	3	5	2	2	11,5
15	5	5	0	0	
16	2	4	2	2	11,5
17	3	3	0	0	
18	2	3	1	1	4,5

$N = 14$

Нетипичных сдвигов 5

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** интенсивность сдвигов в типичном направлении не превосходит интенсивности сдвигов в нетипичном направлении;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении.

$$105 = \frac{14(14 + 1)}{2}$$

$T = 36,5$

$H_0$  принимается. Если  $T_{э\text{лм}} \leq T_{0,05}$ , то  $H_0$  отвергается.

Критические значения  $T$  при  $n=14$ : для  $0,01 = 15$ , для  $0,05 = 25$

$T_{э\text{лм}} > T_{0,05} (T_{0,01})$

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$ : «интенсивность сдвигов в типичном направлении не превосходит интенсивности сдвигов в нетипичном направлении», - принимается.

### Задача №9

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$  отвергается.

### Задача №10

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** корреляция между переменными  $x$  и  $y$  (иерархиями А и В) не отличается от нуля;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** корреляция между переменными  $x$  и  $y$  (иерархиями А и В) достоверно отличается от нуля;

Номер испытуемого	Признак $x$	Ранг признака $x$ , $R_x$	Признак $y$	Ранг признака $y$ , $R_y$	Разности рангов ( $R_x - R_y$ ) $d$	Квадрат разности ( $R_x - R_y$ ) <sup>2</sup> $d^2$
1	29	9	131	5	5	25
2	54	10	132	5,5	4,5	20,25
3	13	4	121	1	3	9
4	8	2	127	3	-1	1
5	14	5	136	9	-4	16

6	26	8	124	2	6	36
7	9	3	134	7	-4	16
8	20	7	136	9	-2	4
9	2	1	132	5,5	-4,5	20,25
10	17	6	136	9	-3	9
Суммы		55		55	0	$\sum d^2 = 156,5$

$$r_s = 1 - 6 \cdot \frac{156,5}{1000 - 10} = 0,05$$

Критическое значение  $r_s$  для 10 при уровне значимости  $0,05 = 0,64$

$0,05 < 0,64$

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$ : «корреляция между переменными  $x$  и  $y$  (иерархиями А и В) не отличается от нуля», - принимается

### Задача №11

**нулевая гипотеза  $H_0$ :** доля лиц, у которых проявляется исследуемый признак, в выборке 1 не больше, чем в выборке 2;

**альтернативная гипотеза  $H_1$ :** доля лиц, у которых проявляется исследуемый признак, в выборке 1 больше, чем в выборке 2.

4. Заполнить следующую таблицу.

Группы	«Есть эффект»		«Нет эффекта»		Суммы
	Число испытуемых	% доля	Число испытуемых	% доля	
Группа 1	6	24%	19	76%	25
Группа 2	17	44,7%	21	55,3%	38
Суммы	23		40		

$$\varphi_1 (45\%) = 1,465$$

$$\varphi_2 (24\%) = 1,024$$

$$\varphi_{\text{эмп}}^* = 1,465 - 1,024 \cdot \sqrt{\frac{25 \cdot 38}{25 + 38}} = 1,712$$

$$\varphi_{\text{кр}}^* \begin{cases} 1,64 (p \leq 0,05) \\ 2,31 (p \leq 0,01) \end{cases}$$

$$P = 0,04$$

$$1,712 > 0,05$$

$\varphi_{\text{эмп}}^*$  находится в зоне незначимости

Вывод: нулевая гипотеза  $H_0$ : «доля лиц, у которых проявляется исследуемый признак, в выборке 1 не больше, чем в выборке 2», - отвергается.

### 5.3. Ответы на вопросы для собеседования на промежуточной аттестации (Вопросы к зачету)

1. Математические методы используются для обработки данных исследований и установления закономерностей между изучаемыми явлениями. Научное познание предполагает объективность получаемых знаний. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях используются с целью выдвижения более строгих, формализованных гипотез, измерения и статистической проверки научных гипотез в рамках психолого-педагогических исследований.

2. Объектом обзорно-теоретических исследований выступают литературные источники по теме. Проведение обзорных и теоретических исследований предполагает

обзор и анализ научной терминологии авторов, даваемых ими определений, хода их рассуждений, доказательств и выводов. Методы обзорно-теоретических исследований (методы работы с источниками): методы создания и анализа научных терминов; методы анализа и создания определений понятий; методы создания и анализа хода рассуждений, выводов и доказательств.

3. Психолого-педагогическое исследование — это процесс изучения психологических и педагогических аспектов с целью получения новых знаний и разработки практической методики. Принцип объективности. Принцип сущностного анализа. Генетический принцип. Принцип единства логического и исторического. Принцип концептуального единства исследования.

4. Подготовительный этап: определение темы, проблемы исследования, его объекта, предмета, целей и задач. Планирование исследования: определение экспериментальной базы, отбор методов сбора первичной информации, обоснование логической структуры их использования, принятие решения о предполагаемой методике обработки информации и визуализации данных. Анализ эмпирических данных. Аналитический этап: классификация, систематизация, количественная и качественная обработка результатов, выработка и обоснование педагогического диагноза. Формулирование выводов и заключения.

5. Генеральная совокупность — это все множество объектов, в отношении которого формулируется исследовательская гипотеза. Выборка — это ограниченная по численности группа объектов (в психологии — испытуемых, респондентов), специально отбираемая из генеральной совокупности для изучения ее свойств. Соответственно, изучение на выборке свойств генеральной совокупности называется выборочным исследованием. Практически все психолого-педагогические исследования являются выборочными, а их выводы распространяются на генеральные совокупности.

6. Эмпирические (практические) методы психолого-педагогического исследования позволяют накапливать сведения о связях и зависимостях элементов объективной реальности. Они служат базой для дальнейшей теоретической разработки проблемы. Эмпирические методы основаны на опыте, практике, реальных достоверных событиях. Универсальными эмпирическими методами: наблюдение и эксперимент. Изучение результатов деятельности учащихся, анкетирование, опрос, беседа, интервьюирование, тестирование, метод экспертных оценок.

7. Наблюдением называется целенаправленное, организованное восприятие и регистрация поведения объекта. Требования к научному наблюдению: систематичность, целенаправленность, фиксация результатов. несистематическое и систематическое наблюдение. "сплошное" и выборочное наблюдение. непосредственно либо с использованием наблюдательных приборов внешнее наблюдение исключено. Включенное следующие типичные ошибки наблюдения: галло-эффект, эффект снисхождения, ошибка центральной тенденции, ошибка корреляции, ошибка контраста, ошибка первого впечатления

8. Эксперимент - это такой метод исследования, который позволяет активно и целенаправленно воздействовать на педагогические явления путем создания новых условий или введения в него новых (экспериментальных) факторов для выявления причинно-следственных зависимостей. Естественный и лабораторный эксперимент. Констатирующий эксперимент. Формирующий (преобразующий). Контрольный эксперимент. Сравнительный эксперимент. Особенности эксперимента, по сравнению с другими методами.

9. Тестирование - стандартизированное испытание, предназначенное для установления количественных (и качественных) индивидуально-психологических различий. Стандартизация, надежность, валидность теста. Тесты интеллекта. Личностные тесты. Тесты достижений. Тесты общих и специальных способностей.

10. Беседа (интервью) является «особым методом получения информации на основе вербальной коммуникации. Метод беседы основан на прямом и относительно свободном общении с испытуемым. Требования к беседе: предварительная подготовка; умение вызвать собеседника на откровенность; нецелесообразность постановки вопросов «в лоб»; четкость вопросов, тактичность, доверительность. Организуя беседу с ребенком, нужно принимать во внимание возраст, пол, условия воспитания детей. Роль правильно заданного вопроса. Проблема регистрации данных беседы.

11. Анкетирование - форма опроса обследуемого контингента лиц по предварительно составленному списку вопросов. Открытые и закрытые анкеты. По процедуре анкетирование может быть очным (анкетер сам раздает и собирает анкеты; может присутствовать при заполнении) или заочным (например, анкетирование через Гугл-формы). Достоинства и недостатки анкетирования.

12. Номинативная шкала - это шкала, распределяющая объекты по их названию. Название же не измеряется количественно, оно лишь позволяет отличить один объект от другого или одного субъекта от другого. Порядковая шкала - это шкала, классифицирующая по принципу «больше - меньше». Интервальная шкала - это шкала, классифицирующая по принципу «больше на определенное количество единиц - меньше на определенное количество единиц». Каждое из возможных значений признака отстоит от другого на равном расстоянии. Шкала равных отношений - это шкала, классифицирующая объекты или субъектов пропорционально степени выраженности измеряемого свойства.

13. Распределением признака называется закономерность встречаемости разных его значений. Нормальное распределение характеризуется тем, что крайние значения признака в нем встречаются достаточно редко, а значения, близкие к средней величине - достаточно часто. Распределение определяется следующими параметрами: мода, медиана, среднее арифметическое (меры центральной тенденции), дисперсия, стандартное отклонение (меры разброса данных), асимметрия и эксцесс.

14. Научная гипотеза — как утверждение, которое требует доказательства. Статистическая гипотеза - как предположение о свойствах и характеристиках исследуемых генеральных совокупностей. Нулевая гипотеза - это то, что мы хотим опровергнуть, если перед нами стоит задача доказать значимость различий. Альтернативная гипотеза - это гипотеза о значимости различий. Статистический критерий - это решающее правило, обеспечивающее надежное поведение, то есть принятие истинной и отклонение ложной гипотезы с высокой вероятностью. Статистическая значимость — количественный показатель, указывающий на то, что полученные результаты не являются случайными и могут быть признаны достоверными.

15. Задачи на выявления различий между двумя, тремя и более выборками испытуемых. U - критерий Манна-Уитни предназначен для оценки различий между *двумя* выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявлять различия между малыми выборками. Критерий Манна-Уитни — непараметрический критерий: может использоваться, когда распределение признака в выборке не соответствует нормальному виду.

16. Критерий Стьюдента - общее название для класса методов статистической проверки гипотез, основанных на распределении Стьюдента. Чаще всего *t*-критерий

используют для проверки равенства средних значений в двух выборках, чтобы определить статистическую значимость различных величин. *t*-критерия Стьюдента – параметрический критерий: используется, когда распределение исследуемого количественного показателя является нормальным в обеих группах.

17. Одна из задач для исследователя состоит в доказательстве того, что в результате действия каких-либо факторов произошли достоверные изменения («сдвиги») в измеряемых показателях. При сопоставлении двух замеров, произведенных на одной и той же выборке, применяется критерий Т Вилкоксона. Критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых; позволяет установить направление изменений и их выраженность.

18. Зависимыми или парными являются две выборки, если они содержат результаты измерений какого-либо количественного признака для одного и того же объекта. Т -критерий Стьюдента для зависимых выборок позволяет проверить гипотезу о том, что средние значения двух генеральных совокупностей, из которых извлечены сравниваемые зависимые выборки, отличаются друг от друга. Допущение зависимости чаще всего значит, что признак измерен на одной и той же выборке дважды, например, до воздействия и после него.

19. Статистический критерий нормальности Колмогорова-Смирнова ( $\lambda$ -критерий) считается наиболее состоятельным для определения степени соответствия эмпирического распределения нормальному. Он позволяет оценить вероятность того, что данная выборка принадлежит генеральной совокупности с нормальным распределением.

20. Корреляционный анализ – определение степени и направления связи между двумя явлениями. Суть анализа заключается в расчете коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции – это число в диапазоне от  $-1$  до  $1$ . Если коэффициент корреляции равен  $0$ , обе переменные независимы друг от друга. Положительная связь. Отрицательная связь. Для переменных с интервальной и номинальной шкалой используется коэффициент корреляции Пирсона. Если хоть одна из двух переменных имеет порядковую шкалу, либо не является нормально распределённой, используется ранговая корреляция Спирмена.

21. Многофункциональные статистические критерии – это критерии, которые могут использоваться по отношению к самым разнообразным данным, выборкам и задачам. Данные могут быть представлены в любой шкале. Выборки могут быть как независимыми, так и «связанными». Многофункциональные критерии позволяют решать задачи сопоставления уровней исследуемого признака, сдвигов в значениях исследуемого признака и сравнения распределений. К числу многофункциональных критериев относится критерий  $\phi^*$  Фишера (угловое преобразование Фишера). Критерий  $\phi^*$  Фишера предназначен для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего исследователя эффекта. Критерий оценивает достоверность различий между процентными долями двух выборок, в которых зарегистрирован интересующий нас эффект.

22. Microsoft Excel - универсальный софт для работы с электронными таблицами. Он используется для составления примитивных отчётов или графиков, а также для глубокого анализа больших объёмов информации. Функции Excel позволяют делать всё, что может понадобиться в работе с электронными таблицами, — объединять ячейки, переносить информацию с одного листа на другой, закреплять строки и столбцы, делать выпадающие списки и так далее. Также в программе Excel осуществляется группировка, упорядочивание данных, составление графических элементов (рисунки, геометрические фигуры, диаграммы и графики), подсчет описательной статистики (среднее арифметическое, медиана, мода и т.д.).

23. Для обработки эмпирических данных психолого-педагогических исследований используется различное программное обеспечение. SPSS - компьютерная программа, предназначенная для статистической обработки информации. В данной программе можно хранить данные, проводить первичную описательную статистику (вычислять среднее значение, медиану и моду), систематизировать и наглядно представлять в форме графиков и таблиц эмпирические данные, а также проверять статистические гипотезы, осуществлять сравнение выборок (при помощи параметрических и непараметрических критериев), корреляционный анализ, факторный анализ.

24. Результаты эмпирического исследования могут быть представлены графически или таблично. Использование таблиц и схем и графиков делает результаты исследования наглядными. Таблицы представляют собой упорядоченные по горизонтали и вертикали наборы количественных и качественных данных. Для представления результатов исследования целесообразно использовать такие графические формы, как диаграммы, гистограммы, графики. График представляет собой линию, которая изображает зависимость между переменными. Диаграммы используются главным образом для изображения соотношения между величинами. Разновидностью диаграмм является гистограмма. Гистограмма — это столбчатая диаграмма, состоящая из вертикальных прямоугольников, расположенных основаниями на одной прямой.