

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
по образовательной деятельности

  
А.А.Панфилов  
« 19 » 01 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
В ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

**Специальность:** 44.05.01 - Педагогика и психология девиантного поведения

**Специализация:** Психолого-педагогическая профилактика девиантного поведения

**Уровень высшего образования:** специалитет

**Форма обучения:** очная

| Семестр | Трудоем-<br>кость зач.<br>ед, час. | Лек-<br>ций,<br>час. | Практич.<br>занятий,<br>час. | Лаборат.<br>работ,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма промежуточного<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--------------------------------------------------|
| 5       | 3 (108 ч.)                         | 18                   | -                            | 36                         | 18           | Экзамен (36 ч.)                                  |
| Итого   | 3 (108 ч.)                         | 18                   | -                            | 36                         | 18           | Экзамен (36 ч.)                                  |

Владимир - 2017

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** изучения дисциплины – формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей, а также представлений о возможностях применения современных информационных технологий при выполнении математической обработки результатов наблюдений.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование знаний и умений, необходимых для применения методов математической обработки информации в области психологии.
2. Формирование знаний и умений, необходимых для дальнейшего применения методов математической обработки информации при проведении теоретического и экспериментального исследования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Математические и статистические методы в психолого-педагогических исследованиях» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении математики, ее изучение обеспечивает освоение дисциплин, связанных с использованием математических методов, таких как «Экспериментальная психология», «Психологическая диагностика» и других. Полученные навыки могут использоваться для обработки различных экспериментальных данных при подготовке курсовых и выпускных квалификационных работ.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующую профессиональную компетенцию:

– способность применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-36).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие **результаты образования**:

### **1) Знать:**

– основные понятия математической статистики, необходимые для изучения математической статистики (ПК-36);

– основные понятия теории вероятностей, необходимые для изучения математической статистики (ПК-36);

– знать методы решения простейших задач математической статистики (например, нахождения выборочной средней, выборочной дисперсии и т.п.) (ПК-36).

## **2) Уметь:**

- оформлять и представлять в устной и письменной форме результаты выполненной деятельности (ПК-36);
- применять качественные и количественные методы в психологических и педагогических исследованиях, проверять статистические гипотезы о параметрах распределений и законах распределения (ПК-36);
- решать задачи корреляционно анализа, интерпретировать полученные результаты (ПК-36);

## **3) Владеть:**

- методами математической статистики (ПК-36);
- представлением о возможностях и ограничениях применения методов математической статистики в профессиональной деятельности (ПК-36);
- представлением о возможностях использования специальных программных средств (например, пакет Statistica) при проведении математико-статистической обработки экспериментальных данных (ПК-36).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

| №<br>п/п | Раздел (тема)<br>дисциплины                                                     | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |                      |                     |                    |     |         | Объем<br>учебной<br>работы,<br>с применением<br>интерактивных<br>методов<br>(в часах / %) | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости<br><i>по неделям<br/>семестра,</i><br>форма<br>промежуточной<br>аттестации<br><i>(по семестрам)</i> |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                 |         |                 | Лекции                                                                                          | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС | КП / КР |                                                                                           |                                                                                                                                                |
| 1        | Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики                        | 5       | 1-2             | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 2ч. / 33%                                                                                 |                                                                                                                                                |
| 2        | Первичное описание исходных данных. Распределения данных.                       | 5       | 3-4             | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 2ч. / 33%                                                                                 |                                                                                                                                                |
| 3        | Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. | 5       | 5-6             | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 2ч. / 33%                                                                                 | Рейтинг-контроль 1                                                                                                                             |
| 4        | Н-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира                      | 5       | 7-8             | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 2ч. / 33%                                                                                 |                                                                                                                                                |
| 5        | Оценка общего направления сдвига.                                               | 5       | 9-10            | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 2ч. / 33%                                                                                 |                                                                                                                                                |
| 6        | Сдвиг. Оценка выраженности сдвига.                                              | 5       | 11-12           | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 3ч. / 50%                                                                                 | Рейтинг-контроль 2                                                                                                                             |
| 7        | Корреляция. Понятие корреляции.                                                 | 5       | 13-14           | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 3ч. / 50%                                                                                 |                                                                                                                                                |
| 8        | Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция.                        | 5       | 15-16           | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 3 ч. / 50%                                                                                |                                                                                                                                                |
| 9        | Корреляция бинарных данных.                                                     | 5       | 17-18           | 2                                                                                               |                      | 4                   |                    | 2   |         | 3,6 ч. / 60%                                                                              | Рейтинг-контроль 3                                                                                                                             |
| Всего    |                                                                                 |         |                 | 18                                                                                              |                      | 36                  |                    | 18  |         | 21,6 / 40%                                                                                | Экзамен (36 ч.)                                                                                                                                |

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### **Тема 1. Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики.**

Виды шкал: номинативная (номинальная, категориальная), порядковая (ранговая, ординальная), интервальная, шкала отношений. Типы данных: номинативные, ранговые, метрические. Правила ранжирования: правило порядка ранжирования, правило связанных рангов. Меры центральной тенденции: мода, среднее арифметическое значение и медиана. Меры изменчивости: размах, дисперсия, стандартное отклонение. Формулы приближённых вычислений среднего арифметического дисперсии и стандартного отклонения.

### **Тема 2. Первичное описание исходных данных. Распределения данных. Правила ранжирования.**

Способы первичного описания данных: таблицы, вариационные ряды, графики. Алгоритм построения диаграммы. Распределения данных: нормальное распределение (распределение Гауса), распределение Стюдента, биномиальное распределение, Пуассоновское распределение. Формула бинома Ньютона. Асимметрия и эксцесс. Проверка нормальности распределения.

### **Тема 3 Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. Уровни статистической значимости.**

Статистическая значимость (*p-уровень*). Соотношение показателей *p-уровня* и степени значимости. Статистические гипотезы: нулевая ( $H_0$ ) и альтернативная гипотеза ( $H_1$ ). Принятие и отвержение гипотез. Зависимые и независимые выборки. Степени свободы (*df* или *v*)

Q-критерий Q-Розенбаума. Назначение критерия. Описание критерия. Графическое представление критерия Q-Розенбаума. Ограничения критерия Q-Розенбаума. Вариант соотношения распределений признака в двух выборках, при которых критерий Q беспомощен. Вариант соотношения распределений признака в двух выборках, при котором критерий Q может быть могущественным. Пример вычисления Q-Розенбаума. Алгоритм подсчета критерия Q Розенбаума. Уровни статистической значимости.

U-критерий Манна-Уитни. Назначение критерия. Описание критерия. Графическое представление U-критерия Манна-Уитни. Ограничения U-критерия Манна-Уитни. Пример вычисления U-критерия Манна-Уитни. Алгоритм подсчета U-критерия Манна-Уитни.

### **Тема 4. Оценка различия между тремя и более переменными. H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира.**

Назначение критерия H. Описание критерия. Графическое представление критерия H. Ограничения критерия H. Пример вычисления критерия H-Крускала-Уоллиса. Алгоритм подсчета критерия H-Крускала-Уоллеса.

Назначение критерия S. Описание критерия S. Графическое представление критерия. Ограничения критерия S. Пример вычисления S-критерия тенденций Джонкира. Алгоритм подсчета S-критерия тенденций Джонкира.

### **Тема 5. Сдвиг. Оценка общего направления сдвига. G-критерий знаков.**

Обоснование задачи исследований изменений. Временной сдвиг, ситуационный сдвиг, умозрительный сдвиг. Сдвиги в двух независимых группах испытуемых, экспериментальной и контрольной. Классификация сдвигов.

Назначение критерия G. Описание критерия G. Графическое представление критерия знаков. Ограничения критерия знаков. Пример вычисления критерия знаков. Алгоритм подсчета G-критерия знаков.

### **Тема 6. Сдвиг. Оценка выраженности сдвига. T-критерий Вилкоксона.**

Назначение T-критерия Вилкоксона. Описание T-критерия Вилкоксона. Графическое представление T-критерия Вилкоксона. Ограничения T-критерия Вилкоксона. Пример вычисления критерия. Алгоритм подсчета T-критерия Вилкоксона.

### **Тема 7. Корреляция. Понятие корреляции, ковариации, коэффициент корреляции r-Пирсона.**

Понятие корреляции. Функциональные связи. Примеры графиков часто встречающихся функций. Примеры диаграмм рассеивания и соответствующих коэффициентов корреляции. Коэффициент корреляции r-Пирсона. Ковариация. Формула коэффициента корреляции Пирсона. Пример вычисления корреляции Пирсона.

### **Тема 8. Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция. Ранговая корреляция r-Спирмена. Корреляция $\tau$ -Кендалла.**

Корреляция, регрессия и коэффициент детерминации. Диаграмма рассеивания и линия регрессии. Частная корреляция. Пример вычисления частной корреляции.

Ранговые корреляции. Коэффициент корреляции r-Спирмена. Пример вычисления корреляции r-Спирмена. Коэффициент корреляции  $\tau$ -Кендалла. Пример вычисления корреляции  $\tau$ -Кендалла.

### **Тема 9. Корреляция бинарных данных. Таблица сопряженности 2×2. $\phi$ -коэффициент сопряженности.**

Таблица сопряженности 2x2. Применение r-Пирсона к двум бинарным переменным. Величина корреляции и сила связи. Выбросы и отклонения распределений от нормальности. Влияние экстремальных значений признаков («выброса») на коэффициент корреляции Пирсона.

Влияние «третьей» переменной. Нелинейные связи. Критерии выбора коэффициента корреляции.

## **План лабораторных работ**

### **Тема 1. Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики.**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Психология и математика. Предмет и задачи дисциплины.
2. Место математической статистики в структуре психологического исследования. Типы задач в профессиональной работе психолога.
3. Значение математических методов в обыденном и научном познании. Классификация задач психологии и математических (статистических) методов их решения. Математические модели.
4. Проблема измерения индивидуальных психологических особенностей. Измерительные качества тестов и их оценка. Тестирование и теория измерений.
5. Измерения и шкалы. Понятие измерения в психологии. Измерительные шкалы. Типы измерительных шкал и виды допустимых преобразований.
6. Номинативная шкала. Порядковая (ранговая, ординарная) шкала. Правила ранжирования. Шкала интервалов. Шкала отношений.
7. Определение выбора измерительной шкалы. Построение многомерных номинативных и ранговых шкал.
8. Основные понятия, используемые в математической обработке данных, способы представления данных. Генеральная совокупность и выборка. Полное исследование. Выборочное исследование.
9. Зависимые и независимые выборки. Требования к выборке. Репрезентативность выборки. Формирование и объем репрезентативной выборки.
10. Первичные описательные статистики. Нормальное распределение. Меры центральной тенденции: мода, медиана, среднее, среднее квадратическое отклонение.

### **Тема 2. Первичное описание исходных данных. Распределения данных.**

#### **Правила ранжирования.**

#### **Вопросы для обсуждения:**

11. Таблицы и графики. Таблица исходных данных. Статистические ряды. Понятие распределения и гистограммы.
12. Таблицы и графики распределения частот. Таблицы сопряженности номинативных признаков.
13. Нормальное распределение. Параметры распределения. Выбор меры центральной тенденции. Квантили распределения.
14. Критерии согласия распределений. Сопоставление эмпирического распределения с теоретическим. Критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова – Смирнова.

**Тема 3 Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. Уровни статистической значимости. Критерий Стьюдента.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Введение в проблему статистического вывода. Статистические гипотезы. Проверка статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Понятие уровня статистической значимости. Статистический критерий и число степеней свободы.
2. Проверка гипотез с помощью статистических критериев. Статистическое решение и вероятность ошибки. Направленные и ненаправленные гипотезы.
3. Этапы принятия статистического решения. Классификация психологических задач, решаемых с помощью статистических методов.
4. Статистические критерии различий. Параметрические и непараметрические критерии. Рекомендации к выбору критерия различия.
5. Параметрические критерии различий. Сравнение дисперсий. Критерий Стьюдента для одной выборки. Критерий Стьюдента для независимых выборок. Критерий Стьюдента для зависимых выборок.
6. Непараметрические критерии для зависимых выборок. Критерий Манна-Уитни.
7. Непараметрические критерии для независимых выборок. Критерий Манна-Уитни, критерий Розенбаума (для двух независимых выборок).

**Тема 4. Оценка различия между тремя и более переменными. H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Критерий Крускала-Уоллиса, критерии для трех и более выборок испытуемых
2. Критерий Джонкира
3. Ограничения критерия Крускала-Уоллиса
4. Ограничения критерия Джонкира.

**Тема 5. Сдвиг. Оценка общего направления сдвига. G-критерий знаков.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Критерий знаков.
2. Понятие сдвига.
3. Ограничения критерия знаков.

**Тема 6. Сдвиг. Оценка выраженности сдвига. T-критерий Вилкоксона.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. T-критерий Вилкоксона.
2. Ограничения критерия Вилкоксона.



## **Тема 7. Корреляция. Понятие корреляции, ковариации, коэффициент корреляции r-Пирсона.**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Корреляционный анализ. Понятие корреляционной связи. Виды корреляционных связей. Положительная, отрицательная и другие виды корреляций. Выбросы.
2. Задачи корреляционного анализа. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Оценка значимости корреляции.
3. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Условные средние.
4. Сущность корреляции, виды коэффициентов корреляции применяемых в психологических исследованиях.
5. Характеристика свойств корреляции по направленности, тесноте, форме, направлению.
6. Коэффициент корреляции и его крайние значения.
7. Связь между понятиями причинность и корреляция.

## **Тема 8. Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция. Ранговая корреляция r-Спирмена. Корреляция $\tau$ -Кедалла.**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Непараметрические показатели связи. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Проверка уровня значимости полученных коэффициентов корреляции.
2. Коэффициент корреляции Кедалла. Множественная корреляция.
3. Выборочные уравнения регрессии. Выборочное уравнение прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции.
4. Анализ корреляционных матриц. Линейная и нелинейная регрессия. Регрессионное уравнение. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Обработка на компьютере.

## **Тема 9. Корреляция бинарных данных. Таблица сопряженности 2×2. $\phi$ -коэффициент сопряженности.**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Коэффициент множественной корреляции. Исходные данные, процедура и результаты. Главные требования к исходным данным. Основные методы множественного регрессионного анализа.
2.  $\phi$ -коэффициент сопряженности.
3. Анализ взаимосвязи в таблицах сопряженности 2 x 2.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов *образовательных технологий*:

1. Информационно-коммуникационные технологии (1- 9 темы).
2. Метод проблемного изложения (1- 9 темы).
3. Работа в команде (в малой группе) (3-9 темы).
4. Обучение на основе опыта (3 - 9 темы).
5. Индивидуальное обучение (1 – 9 темы).
6. Междисциплинарное обучение (1 - 9 темы).

### **Формы организации учебного процесса:**

1. Лекция (1 – 9 темы).
2. Лабораторная работа (1 – 9 темы).
3. Самостоятельная работа студентов (1 – 9 темы).
4. Консультирование студентов (1 – 9 темы).
5. Выполнение самостоятельных работ (1 – 9 темы).

Лекционные занятия строятся по методу проблемного изложения материала, на основе практического решения конкретных психолого-педагогических задач с использованием математических методов.

Для более глубокого усвоения знаний, при проведении лабораторных работ возможно использование результатов реальных исследований, проведенных студентами во время практики.

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

### **Вопросы рейтинг-контроля**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Правила ранжирования.
2. Формулы для вычисления размаха, дисперсии, стандартного отклонения.
3. Формулы для вычисления асимметрии и эксцесса.
4. Чем отличаются зависимые выборки от независимых.
5. Назначение критерия Q-Розенбаума.
6. Назначение U-критерия Манна-Уитни.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Назначение критерия H-Крускала-Уоллеса.
2. Алгоритм подсчета критерия H-Крускала-Уоллеса.
3. Назначение S-критерия тенденций Джонкира.
4. Что такое временной сдвиг, ситуационный сдвиг, умозрительный сдвиг.
5. Алгоритм подсчета G-критерия знаков.

6. Назначение Т-критерия Вилкоксона.
7. Графическое представление Т-критерия Вилкоксона.
8. Ограничения Т-критерия Вилкоксона.
9. Алгоритм подсчета Т-критерия Вилкоксона.

### Рейтинг-контроль №3

1. Напишите формулу коэффициента корреляции Пирсона.
2. Что такое ковариация?
3. Чем отличается коэффициент детерминации от корреляции?
4. Что такое частная корреляция?
5. Напишите формулу коэффициента корреляции г-Спирмена.
6. Напишите формулу коэффициента корреляции  $\tau$ -Кендалла.
7. Что такое бинарные данные?
8. Что такое выброс?

### План самостоятельной работы студентов

| Тема                                                                               | Самостоятельные задания                                                                                                                       | Кол-во часов | Форма контроля                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|
| Проблемы измерений в психологии.<br>Описательные статистики                        | 1. Расчет моды, среднего, стандартного отклонения, медианы, дисперсии при помощи формул и при помощи Excel.<br>2. Ранжирование в Excel.       | 2            | Проверка выполнения самостоятельного задания |
| Первичное описание исходных данных.<br>Распределения данных.                       | 1. Анализ видео материалов по работе с таблицами;<br>2. Задачи на расчет критерия Хи квадрат Пирсона;<br>3. Расчет значений нормы для данных. | 2            | Проверка выполнения самостоятельного задания |
| Оценка различия между двумя переменными.<br>Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. | 1. Задачи на поиск коэффициента Q-Розенбаума;<br>2. Задачи на поиск коэффициента U-Манна-Уитни                                                | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Н-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира                         | 1. Задачи на поиск коэффициента Крускала-Уоллиса;<br>2. Задачи на поиск коэффициента S критерий Джонкира                                      | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Оценка общего направления сдвига.                                                  | 1. Задачи на применение критерия знаков                                                                                                       | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Сдвиг. Оценка выраженности сдвига.                                                 | 1. Задачи на применение критерия знаков                                                                                                       | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Корреляция. Понятие корреляции.                                                    | 1. Решение задач на применение критерия корреляции Пирсона;<br>2. Поиск критерия корреляции Пирсона в Excel                                   | 2            | Проверка записей в тетрадях                  |
| Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция.                           | 1. Решение задач на применение критерия корреляции Спирмена и Кендалла;<br>2. Поиск критерия корреляции Спирмена и Кендалла в Excel           | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Корреляция бинарных данных.                                                        | 1. Задачи на расчет точечно-бисериального и бисериального коэффициента корреляции                                                             | 2            | Проверка решения примеров                    |
| Итого:                                                                             |                                                                                                                                               | 18           |                                              |

## Вопросы к экзамену

- 1) Проблема измерения в психологии. Виды шкал.
- 2) Типы данных
- 3) Правила ранжирования. Правило порядка ранжирования. Правило связанных рангов.
- 4) Меры центральной тенденции. Мода, среднее арифметическое значение, Медиана
- 5) Меры изменчивости. Размах. Дисперсия. Стандартное отклонение
- 6) Формулы приближённых вычислений
- 7) Нормальное распределение случайных величин и его характеристики: *Площадь*, Асимметрия, эксцесс
- 8) Свойства нормального распределения
- 9) Проверка нормальности распределения.
- 10) График нормального распределения случайных величин.
- 11) Способы первичного описания данных: таблицы, вариационные ряды, графики.
- 12) Статистическая значимость. Соотношение показателей  $p$ -уровня и степени значимости.
- 13) Статистические гипотезы: понятие и виды. Примеры статистических гипотез.
- 14) Принятие и отвержение статистических гипотез.
- 15) Зависимые и независимые выборки. Схематическое представление психологического исследования.
- 16) Степени свободы. Зависимость степени свободы от объема выборки.
- 17) Классификация и назначение статистических критериев. (4)
- 18) Корреляция. Классификация коэффициентов корреляции по значимости.
- 19) Линейная корреляция. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Уровень значимости линейной корреляции.
- 20) Регрессионный анализ. Построение регрессионного уравнения. Коэффициент детерминации.
- 21) Ранговая корреляция. Вычисление ранговой корреляции по Спирмену.
- 22) Ранговая корреляция для связанных рангов.
- 23) Сравнение распределений и меры связи для номинальных переменных. Сравнение эмпирического и равномерного распределений.
- 24) Сравнение эмпирических распределений.
- 25) Сравнение распределений эмпирического и редких событий.
- 26) Вычисление коэффициентов номинальной корреляции. Вычисление сопряжённости для 4-х клеточной таблицы.
- 27) Оценка достоверности различий.  $t$ -критерий Стьюдента для несвязанных (независимых) измерений.
- 28) Оценка достоверности сдвига.  $t$ -критерий для связанных (зависимых) измерений.
- 29) Использование математического аппарата при описании группового поведения (социометрия).

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

### **Основная литература**

1.Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов [Электронный ресурс]: учебник / О.Ю. Ермолаев. -6-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-9765-1917-6. (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519176.html>

2. Кокурина, Ю. К. Сборник заданий к типовым расчетам по теории вероятностей / Ю. К. Кокурина ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра алгебры и геометрии .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2012 .— 60 с. : ил. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 59. (Библиотека ВлГУ, 147 экз.)

3. Комиссаров В.В. Практикум по математическим методам в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комиссаров В.В.Электрон.текстовые данные. — Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 87 с.— (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44832>.— ЭБС «IPRbooks»

4.Чижкова М.Б. Основы математической обработки данных в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 3 курса факультета клинической психологии ОрГМА/ Чижкова М.Б.— Электрон.текстовые данные. — Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2014. — 95 с. (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51462>. — ЭБС «IPRbooks»,

### **Дополнительная литература**

1. Гарусев А.В. Основные методы сбора данных в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гарусев А.В., Дубовская Е.М., Дубровский В.Е.— Электрон.текстовые данные. — М.: Аспект Пресс, 2012.— 158 с. (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8872>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Кричивец А.Н. Математика для психологов [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Кричивец, Е.В. Шикин, А.Г. Дьячков; под ред. А.Н. Кричивца. - 5-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2013. – 376 с. - ISBN 978-5-89349-400-6. (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893494006.html>

3. Крылов В.Ю. Математическая психология. Школа В. Ю. Крылова [Электронный ресурс]/ Крылов В.Ю., Савченко Т.Н., Малинецкий Г.Г.— Электрон.текстовые данные. — М.: Институт психологии РАН, 2010. — 512 с. (Библиотека ВлГУ)

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15546>. — ЭБС «IPRbooks»

4.Курбыко И Ф. Дополнительные главы математической статистики : учебное пособие / И. Ф. Курбыко, А. С. Левизов, С. В. Левизов ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011 .— 135 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 134-135. (Библиотека ВлГУ, 118 экз.)

5. Обработка результатов измерений : учебное пособие / Г. И. Эйдельман [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая

Григорьевича Столетовых (ВлГУ), Кафедра управления качеством и технического регулирования .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011 .— 59 с. : табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 57 .— Библиогр. в конце разд.

6.Туганбаев А.А. Задачи по высшей математике для психологов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А.А. Туганбаев. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 322 с. - ISBN 978-5-9765-1404-1.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514041.html>

### **Периодические издания**

Журнал «Психологические исследования»— научный электронный журнал:  
<http://psystudy.ru/> (Библиотека ВлГУ)

### **Интернет ресурсы**

1. <http://www.litres.ru/>
2. <http://psystudy.ru/>
3. <http://statpages.org/>
4. <http://www.spss.ru/>
5. <http://www.studmedlib.ru/>
6. <http://www.iprbookshop.ru/>

### **Информационные справочные системы**

1. ИПС «Консультант Плюс»
2. ИСС «ГАРАНТ»

### **Профессиональные базы данных**

1. Виртуальный читальный зал диссертаций РГБ
2. Электронная база данных Scopus
3. МАРС АРБИКОН
4. Научная электронная библиотека

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий по дисциплине необходимы рабочий стол преподавателя, переносный мультимедийный презентационный проектор Epson, экран Lumien и ноутбук Aser, рабочий стол преподавателя, кафедры, учебные столы, стулья, доска настенная, мел. Для контроля освоения студентами лекционного материала разработаны тестовые задания, которые представлены в виде раздаточного материала.

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Лицензия на Microsoft Windows/Office Professional 2003 Win32 Russian  
Microsoft Open License 18495261  
0005003002-1C-211695-6 2004 г.
2. Лицензия на антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security Standart 1356-161220-101943-827-71

Договор: № 219/16-44 АЭФ от 20.12.2016

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 44.05.01 «Педагогика и психология девиантного поведения», специализация — «Психолого-педагогическая профилактика девиантного поведения».

Рабочую программу составил

ст. преп. Иванов С.М.

Рецензент:



Директор ДУИРП

Антипова О.В.

2017 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социальной педагогики и психологии, протокол № 6 от 16.01.2017 года.

Заведующий кафедрой, проф. В.А. Попов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.05.01 «Педагогика и психология девиантного поведения»

протокол № 1 от 19.01.2017 года.

Председатель комиссии, проф. В.А. Попов

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Педагогический институт  
Кафедрасоциальной педагогики и психологии

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 В.А. Попов  
« 16 » 01 2017г.

Основание:  
решение кафедры  
от « 16 » 01 2017г.  
протокол № 6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

наименование дисциплины

44.05.01 - Педагогика и психология девиантного поведения

код и наименование направления подготовки

Психолого-педагогическая профилактика девиантного поведения

наименование специализации подготовки

Специалист

квалификация (степень) выпускника

Владимир-2017



## Содержание

- 1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «математические и статистические методы в психолого-педагогических исследованиях»**
- 2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования**
  - 2.1. Формируемые компетенции
  - 2.2. Процесс формирования компетенций
- 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках текущего контроля**
  - 3.1. Виды оценочных средств, используемых для текущего контроля:
  - 3.2. Критерии оценки сформированности компетенций:
- 4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации**
  - 4.1. Критерии оценки сформированности компетенций на экзамене.
  - 4.2. Критерии оценки сформированности компетенций по дисциплине.

**1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
«Математические и статистические методы  
в психолого-педагогических исследованиях»**

Направление подготовки: 44.05.01 - Педагогика и психология девиантного поведения  
Профиль подготовки: Психолого-педагогическая профилактика девиантного поведения  
Дисциплина: Математические и статистические методы в психолого-педагогических исследованиях  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

**2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования  
2.1. Формируемые компетенции**

**ПК-36**—способность применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать, обрабатывать и интерпретировать их результаты

**знать:** основные понятия теории вероятностей, необходимые для изучения математической статистики (31), представлять базовые понятия математической статистики (32), способы решения простейших задач математической статистики (33),

**уметь:** представлять в устной форме результаты выполненной деятельности, оформлять в письменной форме данные матстатистики (У1), применять качественные и количественные методы в психологических и педагогических исследованиях, проверять статистические гипотезы о параметрах распределений и законах распределения (У2), решать задачи корреляционно анализа, интерпретировать полученные результаты (У3).

**владеть:** методами математической статистики (Н1), представлением о возможностях и ограничениях применения методов математической статистики в профессиональной деятельности (Н2), представлением о возможностях использования специальных программных средств (например, пакет Statistica) при проведении математико-статистической обработки экспериментальных данных (Н3)



### 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках текущего контроля

#### 3.1. Виды оценочных средств, используемых для текущего контроля

| №  | Контролируемые темы, разделы (в соответствии с рабочей программой дисциплины)   | Формируемые компетенции | Виды оценочных средств (max – 60 баллов в течение семестра) |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики                        | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 2. | Первичное описание исходных данных. Распределения данных.                       | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 3. | Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. | ПК-36                   | Комплект задач<br>Тест 1                                    |
| 4. | H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира                      | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 5. | Оценка общего направления сдвига.                                               | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 6. | Сдвиг. Оценка выраженности сдвига.                                              | ПК-36                   | Комплект задач.<br>Тест 2                                   |
| 7. | Корреляция. Понятие корреляции.                                                 | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 8. | Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция.                        | ПК-36                   | Комплект задач                                              |
| 9. | Корреляция бинарных данных.                                                     | ПК-36                   | Комплект задач<br>Тест 3                                    |

## Комплект задач

### Тест1

1. Правила ранжирования.
2. Формулы для вычисления размаха, дисперсии, стандартного отклонения.
3. Формулы для вычисления асимметрии и эксцесса.
4. Чем отличаются зависимые выборки от независимых.
5. Назначение критерия Q-Розенбаума.
6. Назначение U-критерия Манна-Уитни.

#### 7. Задача 1. Q - критерий Розенбаума

У предполагаемых участников психологического эксперимента был измерен уровень вербального и невербального интеллекта с помощью методики Д. Векслера. Было обследовано две группы юношей в возрасте от 18 до 24 лет студентов физического факультета и психологического факультета. Показатели вербального интеллекта выдаются на занятии. Можно ли утверждать, что одна из групп превосходит другую по уровню вербального интеллекта?

#### 8. Задача 2. U - критерий Манна-Уитни.

Имеются результаты обследования студентов физического и психологического факультетов с помощью методики Д. Векслера для измерения вербального и невербального интеллекта. Показатели невербального интеллекта выдаются на занятии. Можно ли утверждать, что одна из выборок превосходит другую по уровню невербального интеллекта?

#### 9. Задача 3. H - критерий Крускала-Уоллиса.

В эксперименте по исследованию интеллектуальной настойчивости испытуемым предъявлялись сначала разрешимые четырехбуквенные, пятибуквенные- и шестибуквенные анаграммы, а затем неразрешимые анаграммы, время работы над которыми не ограничивалось. Эксперимент проводился индивидуально с каждым испытуемым. Использовалось 4 комплекта анаграмм. У исследователя возникло впечатление, что над некоторыми неразрешимыми анаграммами испытуемые продолжали работать дольше, чем над другими, и, возможно, необходимо будет делать поправку на то, какая именно неразрешимая анаграмма предъявлялась тому или иному испытуемому. Показатели длительности попыток в решении неразрешимых анаграмм выдаются на занятии. Можно ли утверждать, что длительность попыток решения каждой из 4 неразрешимых анаграмм примерно одинакова?

#### 10. Задача 4. S критерий тенденций Джонкира.

Выборка претендентов на должность коммерческого директора фирмы была обследована с помощью Оксфордской методики экспресс-видеодиагностики, использующей диагностические ролевые игры. Были обследованы 20 мужчин в возрасте от 25 до 40 лет, средний возраст 31,5 года. Одним из определяемых качеств была "Авторитетность". В конце 8-часового сеанса диагностических ролевых игр и упражнений проводился социометрический опрос участников группы, в котором они должны были ответить на вопрос: "Если бы я сам был представителем фирмы, я выбрал бы на должность коммерческого директора: 1) .... 2).... 3).... В результате этой процедуры каждый участник получил то или иное количество выборов от других участников, отражающее его социометрический статус в группе претендентов. Результаты

исследования предоставляются на занятии. Можно ли считать, что группы с разным статусом различаются и по уровню авторитетности, определявшейся независимо от социометрии с помощью экспресс-видеодиагностики?

### 11. Задача 5. Критерий Хи квадрат Пирсона.

По условию предыдущей задачи ответить на вопрос, одинаковая ли система предпочтений проявляется во взгляде Агафьи Тихоновны и ее словах? Данные по вариантам выдаются на занятии.

### 12 Задача 6. Критерий Колмогорова – Смирнова

В выборке здоровых лиц мужского пола, студентов технических и военно-технических вузов в возрасте от 19-ти до 22 лет, средний возраст 20 лет, проводился тест Люшера в 8-цветном варианте. Установлено, что желтый цвет предпочитается испытуемыми чаще, чем отвергается. Можно ли утверждать, что распределение желтого цвета по 8-и позициям у здоровых испытуемых отличается от равномерного распределения?

### Ответы на вопросы теста 1

| № п/п | Правильный ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка правильных ответов в баллах                               | Максимальный балл за задание |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Меньшему значению начисляется меньший ранг. В случае, если несколько значений равны, им начисляется ранг, представляющий собой среднее значение из тех рангов, которые они получили бы, если бы не были равны. Общая сумма рангов должна совпадать с расчетной                                                                                  | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 2.    | Размах: $R = X_{max} - X_{min}$<br><br>Дисперсия: $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$<br><br>Стандартное отклонение: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$                                                                                                                                               | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 3.    | $As = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}$ , или $As = \frac{\bar{x} - Me}{\sigma}$<br><br>$E_k = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$                                                                                                                                                                                                                           | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 4.    | Если можно установить гомоморфную пару (то есть, когда одному случаю из выборки X соответствует один и только один случай из выборки Y и наоборот) для каждого случая в двух выборках (и это основание взаимосвязи является важным для измеряемого на выборках признака), такие выборки называются зависимыми. В случае, если такая взаимосвязь | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|
|     | между выборками отсутствует, то эти выборки считаются независимыми                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |     |
| 5.  | Критерий используется для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, измеренного количественно. В каждой из выборок должно быть не менее 11 испытуемых (значений).                                                                                 | За каждый правильный ответ – 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1   |
| 6.  | Критерий предназначен для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявлять различия между малыми выборками, когда $n_1$ и $n_2$ больше или равны 3 (либо $n_1 = 2$ , а $n_2$ тогда больше или равно 5.) | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1   |
| 7.  | Принимается $H_1$ . Группа 1 превосходит по уровню вербального интеллекта ( $p < 0,01$ )                                                                                                                                                                                      | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 8.  | Принимается $H_1$ . Группа студентов-психологов превосходит по уровню вербального интеллекта ( $p < 0,01$ )                                                                                                                                                                   | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 9.  | $H_0$ принимается: 4 группы испытуемых, получившие разные неразрешимые анаграммы, не различаются по длительности по-пыток их решения.                                                                                                                                         | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 10. | $H_0$ отвергается. Принимается $H_1$ . Тенденция повышения значений по шкале Авторитетности при переходе от группы к группе не случайна ( $p < 0,01$ ).                                                                                                                       | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 11. | $H_0$ принимается. Распределения невербально и вербально выражаемых невестой предпочтений не различаются между собой.                                                                                                                                                         | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 12. | $H_0$ отвергается. Следовательно, распределение желтого цвета отличается от равномерного по 8 позициям                                                                                                                                                                        | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |

## Тест2

1. Назначение и алгоритм подсчета критерия Н-Крускала-Уоллнса.
2. Назначение S-критерия тенденций Джонкира.
3. Алгоритм подсчета G-критерия знаков.
4. Назначение Т-критерия Вилкоксона.
5. Ограничения Т-критерия Вилкоксона.
6. Алгоритм подсчета Т-критерия Вилкоксона.

### **7. Задача 7. Ранговая корреляция Спирмена**

Психолог выясняет, как связаны между собой индивидуальные показатели готовности к школе, полученные до начала обучения в школе у 11 первоклассников и их средняя успеваемость в конце учебного года.

### **8. Задача 8. Т-критерий Вилкоксона**

Психолог проводит групповой тренинг. Его задача – выяснить, будет ли эффективен данный конкретный вариант тренинга для повышения уровня коммуникабельности. Уровень коммуникабельности измеряется с помощью теста до тренинга и после.

### **9. Задача 9. Хи квадрат Пирсона**

В одной из школ города выяснялась успешность обучения алгебре учащихся десятого класса. Для этого в классе была проведена контрольная работа. Проверялось предположение о равномерном распределении оценок за контрольную работу. Результаты контрольной работы выдаются на занятии. Необходимо сопоставить полученные эмпирические частоты с теоретическими частотами. Если успеваемость в классе не будет отличаться от равномерного распределения, то количества оценок между «5», «4», «3», «2» будут распределены примерно одинаково.

### **10. Задача 10. Хи квадрат Пирсона**

У 267 человек был измерен рост. Вопрос состоит в том, будет ли полученное в этой выборке распределение роста близко к нормальному (задача взята из учебника Г.Ф. Лакина «Биометрия», 1990). Данные разбиты на 9 интервалов шириной 3 см. В задаче указаны середины интервалов и эмпирическая частота. Среднее значение  $\bar{x} = 166,22$ , стандартное отклонение  $\sigma = 4,06$ .

### **11. Задача 11. Хи квадрат Пирсона**

В исследовании порогов социального атома профессиональных психологов просили определить, с какой частотой встречаются в их записной книжке мужские и женские имена коллег-психологов. Попытаемся определить, отличается ли распределение, полученное по записной книжке женщины-психолога X, от равномерного распределения. Эмпирические частоты выдаются на занятии.

### **12. Задача 12. Хи квадрат Пирсона**

Психолог сравнивает два эмпирических распределения, в каждом из которых было обследовано 200 человек по тесту интеллекта. Различаются ли между собой эти распределения?

## **Ответы на вопросы теста 2**

| <b>№ п/п</b> | <b>Правильный ответ</b>                                                                                              | <b>Оценка правильных ответов в баллах</b>                        | <b>Максимальный балл за задание</b> |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>1.</b>    | предназначен для оценки различий одновременно между тремя, четырьмя и т.д. выборками по уровню какого-либо признака. | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                                   |
| <b>2.</b>    | предназначен для оценки различий одновременно между тремя, четырьмя и т.д. выборками по уровню какого-либо признака. | За каждый правильный ответ - 1 балл,                             | 1                                   |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                              |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | неправильный<br>ответ 0 баллов                                               |     |
| 3. | Критерий знаков предназначен для установления общего направления сдвига исследуемого признака. Он позволяет установить, в какую сторону в выборке в целом изменяются значения признака при переходе от первого измерения ко второму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1   |
| 4. | Критерий предназначен для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых. Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность, то есть, способен определить, является ли сдвиг показателей в одном направлении более интенсивным, чем в другом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1   |
| 5. | Объем выборки – от 5 до 50 элементов. Нулевые сдвиги исключаются из рассмотрения. (Это требование можно обойти, переформулировав вид гипотезы. Например: сдвиг в сторону увеличения значений превышает сдвиг в сторону их уменьшения и тенденцию к сохранению на прежнем уровне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | За каждый<br>правильный ответ<br>– 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1   |
| 6. | Составить список испытуемых в любом порядке, например, алфавитном. Вычислить разность между индивидуальными значениями во втором и первом замерах. Определить, что будет считаться типичным сдвигом. Согласно алгоритму ранжирования, проранжировать абсолютные величины разностей, начисляя меньшему значению меньший ранг, и проверить совпадение полученной суммы рангов с расчетной. Отметить каким-либо способом ранги, соответствующие сдвигам в нетипичном направлении. Подсчитать их сумму Т. Определить критические значения Т для данного объема выборки. Если Т-эмп. меньше или равен Т-кр. – сдвиг в «типичную» сторону достоверно преобладает. | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1   |
| 7. | Полученный коэффициент корреляции совпал с критическим значением для уровня значимости в 1%. Следовательно, можно утверждать, что показатели школьной готовности и итоговые оценки первоклассников связаны положительной корреляционной зависимостью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1,5 |
| 8. | Должна быть принята гипотеза Н0 об отсутствии различий, или о наличии сходства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1,5 |
| 9. | принимается Н0. Распределение оценок по контрольной работе не отличается от равномерного распределения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | За каждый<br>правильный ответ<br>- 1 балл,<br>неправильный<br>ответ 0 баллов | 1,5 |

|     |                                                                                                                                            |                                                                  |     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 10. | принимается Н0. Распределение роста 267 человек не отличается от равномерного.                                                             | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 11. | Но отклоняется, принимается Н1 Распределение мужских и женских имен в записной книжке психолога Х отличается от равномерного распределения | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 12. | принимается Н1. Распределения уровней интеллекта в двух равных выборках статистически значимо отличаются между собой ( $\alpha < 0,05$ ).  | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |

### Тест3

1. Напишите формулу коэффициента корреляции Пирсона.
2. Что такое ковариация?
3. Чем отличается коэффициент детерминации от корреляции?
4. Напишите формулу коэффициента корреляции г-Спирмена.
5. Напишите формулу коэффициента корреляции  $\tau$ -Кендалла.
6. Что такое бинарные данные?

#### 7. Задача 13. Хи квадрат Пирсона

Психолог сравнивает два эмпирических распределения, в каждом из которых было обследовано по тесту интеллекта *разное* количество испытуемых. Различаются ли между собой эти распределения?

#### 8. Задача 14. Критерий Колмогорова – Смирнова

В выборке учащихся одиннадцатых классов городских школ проводилось тестирование по математике. Распределение результатов тестирования предоставляется на занятии. Можно ли утверждать, что распределение результатов тестирования по математике учащихся городских школ отличается от равномерного распределения?

#### 9. Задача 15. Критерий Колмогорова – Смирнова

В выборке учащихся одиннадцатых классов районных школ проводилось тестирование по математике при помощи теста, аналогичного тесту для городских школ. Распределение результатов тестирования выдается на занятии

#### 10. Задача 16.

В исследовании изучалась проблема психологического барьера при устройстве на работу у выпускников технических и гуманитарных специальностей. В эксперименте участвовали 1 выпускников технических специальностей и 2 – гуманитарных. Испытуемые должны были оценить по 100 бальной шкале интенсивность внутреннего сопротивления, которое им приходится преодолеть, чтобы устроиться на работу. В таблице приведены показатели интенсивности сопротивления, выраженные в баллах. Можно ли утверждать, что выпускникам гуманитарных специальностей приходится преодолевать субъективно более мощное сопротивление?

#### 11. Задача 17.

В исследовании изучалась проблема различия уровня тревожности двух групп детей: из благополучных и неблагополучных семей. В эксперименте участвовали 1 детей

из благополучных семей и 2— из неблагополучных. В таблице приведены показатели уровня тревожности, выраженные в 100-бальной шкале. Можно ли утверждать, что уровень тревожности детей из благополучных семей отличается от уровня тревожности детей из неблагополучных семей?

### 12. Задача 18.

В выборке из 28 мужчин-руководителей проводилось обследование с помощью 16-факторного личностного опросника Р.Б. Кетелла (форма А). В таблице приведены индивидуальные значения испытуемых по фактору N. Данные сгруппированы по возрастным группам. Можно ли утверждать, что есть определенная тенденция изменения значений фактора N при переходе от группы к группе?

### Ответы на вопросы теста 3

| № п/п | Правильный ответ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценка правильных ответов в баллах                               | Максимальный балл за задание |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1     | $r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(x, y)}{\sqrt{s_x^2 s_y^2}},$ <p>где <math>\bar{x}, \bar{y}</math> – выборочные средние <math>x^m</math> и <math>y^m</math>, <math>s_x^2, s_y^2</math> – выборочные дисперсии, <math>r_{xy} \in [-1; 1]</math></p> | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 2     | КОВАРИАЦИЯ — (covariance) показатель степени связи между значениями двух случайных переменных величин                                                                                                                                                                                                                                                            | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 3     | Коэффициент детерминации ( — <i>R-квадрат</i> ) — это доля <u>дисперсии</u> зависимой переменной, объясняемая рассматриваемой <u>моделью</u> зависимости, то есть объясняющими переменными. Коэффициент корреляции Пирсона характеризует существование линейной зависимости между двумя величинами.                                                              | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 4     | $r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 5     | $\tau = \frac{P(p) - P(q)}{N \frac{(N-1)}{2}}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | За каждый правильный ответ – 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |
| 6     | Данные, выражаемые только двумя допустимыми альтернативными значениями (например; «есть» - «нет», «здоров» - «болен»).                                                                                                                                                                                                                                           | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1                            |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 7 | Полученные различия попали в зону неопределенности. Психолог может как принять, так и отклонить гипотезу $H_0$ .                                                                                                                                                                     | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 8 | принимается $H_1$ . Эмпирическое распределение результатов тестирования по математике учащихся городских школ отличается от равномерного распределения (при $\alpha < 0,05$ )                                                                                                        | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 9 | принимается $H_0$ . Распределение результатов тестирования по математике учащихся городских школ не отличается от распределения результатов учащихся районных школ.                                                                                                                  | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 1 | Принимается $H_0$                                                                                                                                                                                                                                                                    | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 1 | Принимается $H_1$                                                                                                                                                                                                                                                                    | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |
| 1 | $H_0$ отклоняется. Тенденция возрастания значений по фактору $N$ не является случайной (при $\alpha \leq 0,05$ ). Фактор $N$ имеет тенденцию возрастать при переходе от первой группы ко второй, а затем к четвертой; самые высокие значения приходятся на третью возрастную группу. | За каждый правильный ответ - 1 балл, неправильный ответ 0 баллов | 1,5 |

### 3.2. Критерии оценки сформированности компетенций.

**Критерии оценки решения блока задач  
(max – 5 баллов за одну контрольную работу)**

| Баллы<br>рейтинговой<br>оценки | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8-9                            | Специалист самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий; допускает не более 1 ошибки при выполнении всех заданий контрольной работы. |
| 7-6                            | Специалист самостоятельно излагает материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий; допускает не более 2 ошибок при выполнении всех заданий контрольной работы.                                              |
|                                | Специалист самостоятельно излагает материалы учебного курса;                                                                                                                                                                                                                                                          |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>5-4</b> | затрудняется с формулировками выводов и обобщений по теме заданий; допускает не более 3 ошибок и выполняет не более 50% всех заданий контрольной работы.                                                                                                   |
| <b>1-3</b> | Специалист демонстрирует неудовлетворительное знание базовых терминов и понятий курса, отсутствие логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; выполняет менее 50% всех заданий контрольной работы, допустив 4 и более ошибок. |

**Критерии оценки результатов опроса по математической статистике  
(max – 6 баллов за один тест)**

| <b>Баллы<br/>рейтинговой<br/>оценки</b> | <b>Критерии оценки</b>                                                  |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>6</b>                                | Специалист ответил на все вопросы, допустив не более 1 ошибки в тесте   |
| <b>5</b>                                | Специалист ответил на все вопросы, допустив не более 2 ошибок в тесте   |
| <b>4-3</b>                              | Специалист ответил на все вопросы, допустив не более 3 ошибок в тесте   |
| <b>1-2</b>                              | Специалист ответил не на все вопросы и допустил 4и более ошибок в тесте |

**4. Критерии оценки сформированности компетенций  
в рамках промежуточной аттестации (max – 40 баллов)**

**4.1.Критерии оценки сформированности компетенций  
на экзамене**

| <b>Баллы<br/>рейтинговой<br/>оценки<br/>(max – 40)</b> | <b>Критерии оценки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>31-40</b>                                           | Специалист самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл зачетных вопросов; показывает умение формулировать выводы и обобщения по вопросам; допускает не более 1 ошибки при выполнении практических заданий на экзамене. |
| <b>21-30</b>                                           | Специалист самостоятельно излагает материалы учебного курса; в основном раскрывает смысл зачетных вопросов; показывает умение формулировать выводы и обобщения по вопросам; допускает не более 2 ошибок при выполнении практических заданий на экзамене.                                             |
| <b>11-20</b>                                           | Специалист излагает основные материалы учебного курса; затрудняется с формулировками выводов и обобщений по предложенным вопросам; допускает не более 3 ошибок при выполнении практических заданий на экзамене.                                                                                      |
| <b>10 и менее</b>                                      | Специалист демонстрирует неудовлетворительное знание базовых терминов и понятий курса, отсутствие логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; выполняет не все задания и допускает 4 и более ошибок.                                                                    |

**Вопросы к экзамену по дисциплине**  
**«Математические и статистические методы**  
**в психолого-педагогических исследованиях»**

1. Проблема измерения в психологии. Виды шкал.
2. Типы данных
3. Правила ранжирования. Правило порядка ранжирования. Правило связанных рангов.
4. Меры центральной тенденции. Мода, среднее арифметическое значение, Медиана
5. Меры изменчивости. Размах. Дисперсия. Стандартное отклонение
6. Формулы приближённых вычислений
7. Нормальное распределение случайных величин и его характеристики: Площадь, Асимметрия, эксцесс
8. Свойства нормального распределения
9. Проверка нормальности распределения.
10. График нормального распределения случайных величин.
11. Способы первичного описания данных: таблицы, вариационные ряды, графики.
12. Статистическая значимость. Соотношение показателей р-уровня и степени значимости.
13. Статистические гипотезы: понятие и виды. Примеры статистических гипотез.
14. Принятие и отвержение статистических гипотез.
15. Зависимые и независимые выборки. Схематическое представление психологического исследования.
16. Степени свободы. Зависимость степени свободы от объема выборки.
17. Классификация и назначение статистических критериев. (4)
18. Корреляция. Классификация коэффициентов корреляции по значимости.
19. Линейная корреляция. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Уровень значимости линейной корреляции.
20. Регрессионный анализ. Построение регрессионного уравнения. Коэффициент детерминации.
21. Ранговая корреляция. Вычисление ранговой корреляции по Спирмену.
22. Ранговая корреляция для связанных рангов.
23. Сравнение распределений и меры связи для номинальных переменных. Сравнение эмпирического и равномерного распределений.
24. Сравнение эмпирических распределений.
25. Сравнение распределений эмпирического и редких событий.
26. Вычисление коэффициентов номинальной корреляции. Вычисление сопряжённости для 4-х клеточной таблицы.
27. Оценка достоверности различий. t-критерий Стьюдента для несвязанных (независимых) измерений.

## 4.2. Критерии оценки сформированности компетенций по дисциплине

| Общая сумма баллов рейтинговой оценки (max – 100 баллов) | Оценка уровня сформированности компетенций на зачете | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 91-100                                                   | <i>«отлично»</i>                                     | <p>Специалист глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.</p> <p>Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.</p> |
| 74-90                                                    | <i>«хорошо»</i>                                      | <p>Специалист твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p> <p>Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом.</p>                                                                                                                                                         |
| 61-73                                                    | <i>«удовлетворительно»</i>                           | <p>Специалист имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p> <p>Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом.</p>                                                                                                                               |
| 60 и менее                                               | <i>«неудовлетворительно»</i>                         | <p>Специалист не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится Специалистам, которые регулярно пропускали учебные занятия и не выполняли требования по выполнению самостоятельной работы и текущего контроля.</p> <p>Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют низкий уровень овладения программным материалом.</p>                                                                     |

Разработчик: старший преподаватель кафедры СПП



С.И. Ивашкин