

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

Педагогический институт



М.В. Артамонова
_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

направление подготовки / специальность

44.05.01 Педагогика и психология девиантного поведения

специализация

Психолого-педагогическая профилактика девиантного поведения несовершеннолетних

г. Владимир
2022 г.

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

Дисциплина «Математические методы в психолого-педагогических исследованиях» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: «Методика организации психолого-педагогических исследований», «Психологическая диагностика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|---|---|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Знает основные принципы системного подхода и методы системного анализа | Знает методы проведения прикладных научных исследований и способы решения простейших задач математической статистики | Тестовые вопросы |
| | УК-1.2. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи. | Умеет применять методы научного исследования в психологических и педагогических исследованиях, анализировать, обрабатывать и интерпретировать их результаты | |
| | УК-1.3. Владеет навыками научного поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза | Владеет навыками применения методов математической статистики в | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | информации; разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации | исследованиях, связанных с профессиональной деятельностью | |
|--|--|---|--|

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-----------------------------------|---|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | В форме практической подготовки | | |
| 1 | Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики | 6 | 1-2 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 2 | Первичное описание исходных данных. Распределения данных. | 6 | 3-4 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 3 | Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. | 6 | 5-6 | 2 | 4 | | | 6 | рейтинг-контроль 1 |
| 4 | H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира | 6 | 7-8 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 5 | Оценка общего направления сдвига | 6 | 9-10 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 6 | Сдвиг. Оценка выраженности сдвига. | 6 | 11-12 | 2 | 4 | | | 6 | рейтинг-контроль 2 |
| 7 | Корреляция. Понятие корреляции. | 6 | 13-14 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 8 | Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция. | 6 | 15-16 | 2 | 4 | | | 6 | |
| 9 | Корреляция бинарных данных. | 6 | 17-18 | 2 | 4 | | | 6 | рейтинг-контроль 3 |
| Всего за 6 семестр | | | | 18 | 36 | | | 54 | Зачет |
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | | | - | |
| Итого по дисциплине | | | | 18 | 36 | | | 54 | Зачет |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики

Содержание темы. 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.

Содержание темы. Способы первичного описания данных: таблицы, вариационные ряды, графики. Алгоритм построения диаграммы. Распределения данных: нормальное распределение (распределение Гауса), распределение Стьюдента, 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.

Содержание темы. 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. H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира

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

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. Оценка общего направления сдвига.

Содержание темы. 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.

Содержание темы. Назначение Т-критерия Вилкоксона. Описание Т-критерия Вилкоксона. Графическое представление Т-критерия Вилкоксона. Ограничения Т-критерия Вилкоксона. Пример вычисления критерия. Алгоритм подсчета Т-критерия Вилкоксона.

Тема 7. Корреляция. Понятие корреляции.

Содержание темы. 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.

Содержание темы. 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 τ -Кендалла. Пример вычисления корреляции τ -Кендалла.

Тема 9. Корреляция бинарных данных.

Содержание темы. Таблица сопряженности 2×2 . 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.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики

Содержание темы. 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.

Содержание темы. Способы первичного описания данных: таблицы, вариационные ряды, графики. Алгоритм построения диаграммы. Распределения данных: нормальное распределение (распределение Гауса), распределение Стьюдента, 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.

Содержание темы. 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. H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира

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

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. Оценка общего направления сдвига.

Содержание темы. 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.

Содержание темы. 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.

Содержание темы. 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.

Содержание темы. 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 τ -Кендалла. Пример вычисления корреляции τ -Кендалла.

Тема 9. Корреляция бинарных данных.

Содержание темы. Таблица сопряженности 2×2 . 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.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости Вопросы для рейтинг-контроля №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.

Вопросы для рейтинг-контроля №2

1. Назначение критерия H-Крускала-Уоллнса.
2. Алгоритм подсчета критерия H-Крускала-Уоллнса.
3. Назначение S-критерия тенденций Джонкира.
4. Что такое временной сдвиг, ситуационный сдвиг, умозрительный сдвиг.
5. Алгоритм подсчета G-критерия знаков.
6. Назначение T-критерия Вилкоксона.
7. Графическое представление T-критерия Вилкоксона.
8. Ограничения T-критерия Вилкоксона.
9. Алгоритм подсчета T-критерия Вилкоксона.

Вопросы для рейтинг-контроля №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 r-Спирмена.
6. Напишите формулу коэффициента корреляции τ -Кендалла.
7. Что такое бинарные данные?
8. Что такое выброс?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Вопросы к зачету

- 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 номинативных переменных. Сравнение эмпирического и равномерного распределений.

24) Сравнение эмпирических распределений.

25) Сравнение распределений эмпирического и редких событий.

26) Вычисление коэффициентов номинативной 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).

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

| Тема | Самостоятельные задания | Кол-во часов | Форма контроля |
|---|---|--------------|--|
| Проблемы измерений в психологии. Описательные статистики | 1. Расчет моды, среднего, стандартного отклонения, медианы, дисперсии при помощи формул и при помощи Excel. 2. Ранжирование в Excel. | 6 | Проверка выполнения самостоятельного задания |
| Первичное описание исходных данных. Распределения данных. | 1. Анализ видео материалов по работе с таблицами; 2. Задачи на расчет критерия Хи квадрат Пирсона; 3. Расчет значений нормы для данных. | 6 | Проверка выполнения самостоятельного задания |
| Оценка различия между двумя переменными. Критерии Q-Розенбаума и U-Манна-Уитни. | 1. Задачи на поиск коэффициента Q-Розенбаума; 2. Задачи на поиск коэффициента U-Манна-Уитни | 6 | Проверка решения примеров |
| H-критерий Крускала-Уоллиса. S критерий тенденций Джонкира | 1. Задачи на поиск коэффициента Крускала-Уоллиса; 2. Задачи на поиск коэффициента S критерий Джонкира | 6 | Проверка решения примеров |
| Оценка общего направления сдвига. | 1. Задачи на применение критерия знаков | 6 | Проверка решения примеров |
| Сдвиг. Оценка выраженности сдвига. | 1. Задачи на применение критерия знаков | 6 | Проверка решения примеров |
| Корреляция. Понятие корреляции. | 1. Решение задач на применение критерия корреляции Пирсона; 2. Поиск критерия корреляции Пирсона в Excel | 6 | Проверка записей тетрадах в |
| Регрессия, коэффициент детерминации. Частная корреляция. | 1. Решение задач на применение критерия корреляции Спирмена и Кендалла; 2. Поиск критерия корреляции Спирмена и Кендалла в Excel | 6 | Проверка решения примеров |
| Корреляция бинарных данных. | 1. Задачи на расчет точечно-бисериального и бисериального коэффициента корреляции | 6 | Проверка решения примеров |
| Итого: | | 54 | |

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ |
|---|-------------|---|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС |
| Основная литература | | |
| 1. Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О.Ю. Ермолаев. — 7-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 336 с | 2019 | https://znanium.com/catalog/product/1042195 |
| 2. Методы научных исследований : учебно-методическое пособие / сост. С. Ю. Махов. - Орел : МАБИВ, 2020. - 164 с. | 2020 | https://znanium.com/catalog/product/1510903 |
| 3. 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. | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/51462 . — ЭБС «IPRbooks» |
| Дополнительная литература | | |
| 1. Иконникова, Г. Ю. Психодиагностика: применение статистических методов : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Иконникова, А. И. Худяков. - Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 144 с. | 2018 | https://znanium.com/catalog/product/1172086 |
| 2. Кричевец, А. Н. Математика для психологов : учебник / А. Н. Кричевец, Е. В. Шикин, А. Г. Дьячков ; под ред. А. Н. Кричевца. - 7-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 372 с. | 2020 | https://znanium.com/catalog/product/1140646 |
| 3. 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. | 2012 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514041.html |

6.2. Периодические издания

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

6.3. 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/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в учебном корпусе №7.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Word, Excel, Power Point.

