

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математические методы в психологии»

Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности
Специализация «Психологическое обеспечение коммуникаций в
служебной деятельности»
Форма обучения – очная
Год начала обучения 2026

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторная работа 1. Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Лабораторная работа 2. Тема 2. Измерение в психологии. Шкалы измерений. Распределение признака

Лабораторная работа 3. Тема 3. Статистические гипотезы. Статистические критерии. Уровень статистической значимости

Лабораторная работа 4. Тема 4. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции

Лабораторная работа 5. Тема 5. Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне исследуемого признака

Лабораторная работа 6. Тема 6. Непараметрическая статистика. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака

Лабораторная работа 7. Тема 7. Выявление различий в распределении признака

Лабораторная работа 8. Тема 8. Многофункциональные статистические критерии. Многомерные методы и модели: общее представление

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить фундаментальную подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими и разносторонними знаниями в области математической обработки данных психологических исследований.

Задачи освоения дисциплины:

- дать представление о принципах постановки цели, задач и планирования психологических исследований;
- сформировать компетенции в области методов психологических исследований;
- сформировать компетенции в области методов анализа данных психологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы в психологии» относится к дисциплинам обязательной части.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Анализирует и систематизирует научно-психологическую информацию по теме исследования; определяет проблему и задачи исследования
	ИД-2 _{УК-1} - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, проектирует процессы по их устранению	Определяет цель и задачи исследования, обосновывает гипотезу, разрабатывает программу проведения и методическое обеспечение исследования
	ИД-3 _{УК-1} – критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Организовывает проведение исследования, анализ и интерпретацию полученных результатов, их представление в различных формах (научные публикации, доклады) и обеспечивает психологическое сопровождение их внедрения
	ИД-4 _{УК-1} – разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	ИД-5 _{УК-1} – строит сценарии ре-	Рефлексирует над возможными

	ализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	ми вариантами решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3 Способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-3} – осуществляет адекватный выбор математических и статистических методов в соответствии с различными исследовательскими задачами	Планирует и реализует адекватные методы оценки достоверности эмпирических данных и обоснованности выводов научных исследований
	ИД-2 _{ОПК-3} – применяет стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач	Ориентируется в современном инструментарии сбора и интерпретации эмпирических данных при решении различных профессиональных задач
ОПК-16 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-16} – при решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы	Использует адекватные цифровые технологии при решении профессиональных задач
	ИД-2 _{ОПК-16} – ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные информационные технологии	Рефлексивно применяет цифровые технологии при решении профессиональных задач
	ИД-3 _{ОПК-16} – применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Использует разнообразные цифровые технологии для наиболее эффективного решения профессиональных задач

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Лабораторная работа 1

Цель работы: освоение основных понятий, категорий и операций математической статистики для психологов.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Математическая статистика для психологии – это возможность, но не необходимость. Существуют психологические теории, которые обходятся без математического обоснования (культурно-историческая концепция, психоанализ, бихевиоризм, гуманистическая и гештальтпсихология и др.). Однако есть психологические теории, которые без математической статистики невозможны – например, все факторные теории личности.

В математической обработке психологических данных используются понятия признаков и переменных, т.е. измеряемых психологических явлений.

Математическая обработка и моделирование – это оперирование со значениями признака (наблюдения, индивидуального значения и пр.), полученными у испытуемых в психологическом исследовании.

В психологии можно выделить несколько типов операций, которые осуществляет исследователь, преобразуя изучаемую реальность:

- психолого-психологические;
- психолого-математические;
- математико-математические;
- математико-психологические.

Основной замысел использования психологом математической статистики в своих исследованиях – это доказательство состоятельности полученного вывода. Это реализуется за счёт преобразования эмпирического множества (совокупности полученных в ходе диагностики или экспериментального обследования данных, значений измеренного признака) в формальное (совокупность числовых характеристик измеренного признака, представленных в виде какой-либо математической модели; элементарный случай - выстроенные по порядку значения признака, ранжированные значения). В связи с этим этапами математико-статистической (математической) обработки данных выступают измерение (шкалирование, приписывание значений измеренному признаку), анализ и представление данных (или эмпирического множества значений измеренного признака) в виде такой модели, которая позволяет использовать тот или иной математико-статистический (статистический) критерий, математическая обработка (анализ, «обсчёт» этой модели), описание полученного вывода, интерпретация полученных результатов.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях.

Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Приведите и обоснуйте примеры взаимных преобразований математико-статистических операций в психологии:

- психолого-психологических в психолого-математические;
- психолого-математических в математико-математические;
- математико-математических в математико-психологические;
- математико-психологических в психолого-психологические.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Охарактеризуйте основные понятия математической статистики для психологов.
- Определите и приведите примеры признака и переменной в психологии.
- Объясните сущность главных операций в математической психологии.
- Выделите этапы математико-статистической обработки результатов исследования в психологии.
- Разделите сущность эмпирического и формального множества, и объясните их взаимосвязь.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 2. Измерение в психологии. Шкалы измерений. Распределение признака

Лабораторная работа 2

Цель работы: освоение сути шкальных преобразований и процедуры расчёта параметров распределения признака.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию

действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Номинативная шкала – это шкала, классифицирующая по названию: *nomen* (лат.) – имя, название. Название же не измеряется количественно, оно лишь позволяет один объект отличить от другого. Номинативная шкала – способ классификации объектов и субъектов, распределение их по ячейкам классификации. Шкала, состоящая только из двух групп объектов, называется дихотомической.

Порядковая шкала – это шкала, классифицирующая по принципу «больше – меньше». Если в шкале наименований было безразлично, в каком порядке располагаются классы, то порядковая шкала подразумевает расположение объектов в каком-либо порядке или распределение на классы.

Интервальная шкала – это шкала, классифицирующая по принципу «больше на определенное количество единиц – меньше на определенное количество единиц». Каждое из возможных значений признака отстоит от другого на равном расстоянии.

Шкала равных отношений – это шкала, классифицирующая объекты и субъекты пропорционально степени выраженности измеряемого свойства. В шкалах отношений классы обозначаются числами, которые пропорциональны друг другу. Главное отличие шкалы равных отношений – наличие абсолютной точки отсчета, т.е. если результат измерения равен нулю, то это говорит об отсутствии измеряемого свойства.

Распределением признака называется закономерность встречаемости разных его значений. В психологических исследованиях чаще всего ссылаются на нормальное распределение. Нормальное распределение характеризуется тем, что крайние значения признака в нем встречаются достаточно редко, а значения, близкие к средней величине – достаточно часто. Нормальным такое распределение называется потому, что оно очень часто встречалось в естественнонаучных исследованиях и являлось нормой всякого массового случайного проявления признаков. График нормального распределения представляет собой колоколообразную кривую.

Параметры распределения – это его числовые характеристики, указывающие, где в среднем располагаются значения признака, насколько эти значения изменчивы и наблюдается ли преимущественное появление определённых значений признака. Наиболее практически важными параметрами являются математическое ожидание, дисперсия, показатели асимметрии и эксцесса.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

- шкальные преобразования;
- расчёт параметров распределения.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Понятие об измерении.
- Измерение и шкалирование.
- Шкала наименований, свойства.
- Шкала порядка, свойства.
- Шкала интервалов, свойства.
- Шкала отношений, свойства.
- Шкальные преобразования (Z-трансформация).
- Распределение признака.
- Параметры распределения: среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение, асимметрия, эксцесс.
- Графическое представление параметров распределения.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн».
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 3. Статистические гипотезы. Статистические критерии. Уровень статистической значимости

Лабораторная работа 3

Цель работы: освоение сути статистических гипотез, критериев и понятия уровня статистической значимости.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Гипотеза – это научное предположение о: наличии явления; наличии связи между явлениями; наличии причинно-следственной связи между явлениями.

Статистические гипотезы подразделяются так: нулевая гипотеза (H_0) – это гипотеза об отсутствии различий. Это – то, что мы хотим опровергнуть, если перед нами стоит задача доказать значимость различий; альтернативная гипотеза (H_1) – это гипотеза о значимости различий. Это – то, что мы хотим доказать.

Глубоко статистически и правильнее говорить о том, что мы либо принимаем нуль-гипотезу, либо её отвергаем (и в этом, втором, случае мы добавляем, что, отвергая нуль-гипотезу, мы принимаем альтернативную).

Кроме этих базовых гипотез (H_1 и H_0), есть ещё второстепенная классификация, но которая иногда может быть основной: направленная гипотеза (различия между группами есть, и при этом одна группа больше (сильнее, лучше и пр.) по какому-либо признаку другой (или других) группы (групп) и ненаправленная гипотеза (звучит просто как формулировка основных статистических гипотез – различия есть или различий нет).

Проверяются гипотезы статистическими критериями. Статистический критерий – это решающее правило, обеспечивающее принятие истинной и отклонение ложной гипотезы с высокой вероятностью.

Уровень значимости – это вероятность того, что мы сочли различия существенными, а они на самом деле случайны. Общепринятыми в психологии считаются 5%-й и 1%-й уровни значимости, означающие, что при повторном проведении данного исследования вероятность получить не этот же вывод составляет соответственно 5% или 1%.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

- построение и формулировка гипотез (нулевая/альтернативная; направленная/ненаправленная);
- минимизация ошибок первого и второго рода в психологическом исследовании (условия, средства, способы);
- классификация исследовательских задач в психологии (типы задач, адекватных для использования методами математической статистики).

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Статистические критерии, область допустимых и критических значений.
- Условия увеличения мощности критерия.
- Односторонние и двусторонние критерии.
- Параметрические и непараметрические критерии.
- Статистические критерии, область допустимых и критических значений.
- Условия увеличения мощности критерия.
- Односторонние и двусторонние критерии.
- Параметрические и непараметрические критерии.
- Классификация исследовательских задач в психологии.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн».

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 4. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции

Лабораторная работа 4

Цель работы: освоение особенностей корреляционного анализа с использованием коэффициента корреляции Спирмена.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Первоначальное значение термина «корреляция» - взаимная связь. Корреляционная связь (КС) – это согласованные изменения двух признаков или большего количества признаков (множественная корреляция). КС отражает тот факт, что изменчивость одного признака находится в некотором соответствии с изменчивостью другого. Стохастическая (вероятностная, существует в психологии в отличие от физики, математики, где связи – функциональные, детерминированные) связь имеется тогда, когда каждому из значений одной случайной величины соответствует условное распределение вероятностей значений другой величины и наоборот.

Корреляционная зависимость – это изменения, которые вносят значения одного признака в вероятность появления разных значений другого признака. Иногда эти термины используются как синонимы. Однако зависимость – это всегда связь, а связь – не всегда зависимость. Зависимость предполагает влияние, а связь – любые согласованные действия. Корреляционные связи не могут рассматриваться как свидетельство причинно-

следственных связей, они свидетельствуют лишь о том, что изменения одного признака, как правило, сопровождают изменения другого.

В строгом смысле о зависимостях в психологии мы можем говорить только в том случае, когда однозначно контролируем действие независимой переменной на зависимую. Но этого в принципе невозможно. Поэтому корректно всегда в психологии говорить о связях. И всё же в случаях с дополнительными переменными (пол, возраст, стаж работы и некоторые другие, то есть те, которые мы можем только учесть, а не изменять) можно корреляционные связи называть корреляционными зависимостями.

Коэффициент ранговой корреляции Чарльза Эдварда Спирмена предполагает сравнение значений признака, которые предварительно ранжированы. Формула для обработки данных такова:

$$r_s = 1 - 6 \cdot \sum d^2 / (N(N^2 - 1))$$

Полученное значение необходимо сравнить с табличным, и сделать вывод о силе и направлении связи.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Решение задач с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена:

- моделирование данных;
- ранжирование значений признака.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность корреляции.
- Виды связей.
- Коэффициент ранговой корреляции Спирмена: назначение и гипотезы.
- Коэффициент ранговой корреляции Спирмена: ограничения и алгоритм расчёта.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 5. Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне исследуемого признака

Лабораторная работа 5

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критерия Q-критерия Розенбаума.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Очень часто перед исследователем в психологии стоит задача выявления различий между двумя, тремя и более выборками испытуемых.

Это может быть, например:

- задача определения психологических особенностей хронически больных детей по сравнению со здоровыми, юных правонарушителей по сравнению с законопослушными сверстниками;

- выявление различий между работниками государственных предприятий и частных фирм;

- выявление различий между людьми разной национальности или разной культуры;

- выявление различий между людьми разного возраста в методе «поперечных срезов».

Иногда по выявленным в исследовании статистически достоверным различиям формируется «групповой профиль» или «усредненный портрет» человека той или иной профессии, статуса, соматического заболевания и др.

В последние годы всё чаще встает задача выявления психологического портрета специалиста новых профессий: «успешного менеджера», «успешного политика», «успешного торгового представителя», «успешного коммерческого директора» и др. Такого рода исследования не всегда подразумевают участие двух или более выборок. Иногда обследуется одна, но достаточно представительная выборка численностью не менее 60 человек, а затем внутри этой выборки выделяются группы более и менее успешных специалистов, и их данные по исследованным переменным сопоставляются между собой.

Сопоставление уровневых показателей в разных выборках может быть необходимой частью комплексных диагностических, учебных, психокоррекционных и иных программ. Оно помогает обратить внимание на те особенности обследованных выборок, которые должны быть учтены и использованы при адаптации программ к данной группе в процессе их конкретного воплощения.

Критерий Q-Розенбаума предполагает, что мы сопоставляем независимые выборки, то есть две или более выборки, состоящие из разных испытуемых. Тот испытуемый, кото-

рый входит в одну выборку, уже не может входить в другую. Если мы обследуем одну и ту же выборку испытуемых, несколько раз подвергая её аналогичным измерениям («замерам»), то перед нами – так называемые связанные, или зависимые, выборки данных.

Критерий Розенбаума используется для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. В каждой из выборок должно быть не менее 11 испытуемых.

Критерий позволяет быстро оценить различия между двумя выборками по какому-либо признаку. Если критерий Q не выявляет достоверных различий, это ещё не означает, что их действительно нет. В этом случае стоит применить критерий ϕ^* – Фишера. Если Q -критерий выявляет достоверные различия между выборками с уровнем значимости $\alpha \leq 0,01$, можно ограничиться только им. Критерий применяется в тех случаях, когда данные представлены в порядковой шкале.

Гипотезы

H_0 : Уровень признака в выборке 1 не превышает уровня признака в выборке 2.

H_1 : Уровень признака в выборке 1 превышает уровень признака в выборке 2.

Условия применения критерия Q-Розенбаума:

- Измерение может быть проведено в шкале порядка, интервалов или отношений.
- Выборки должны быть независимыми.
- В каждой из выборок должно быть не меньше 11 испытуемых ($n_1, n_2 \geq 11$ и $n_1 \neq n_2$).
- Диапазоны разброса значений в двух выборках не должны совпадать между собой, в противном случае применение критерия бессмысленно (в одной выборке не должно быть одновременно минимального и максимального значения для обеих сравниваемых выборок).

Алгоритм подсчета критерия Q-Розенбаума:

- Проверить, выполняются ли ограничения.
- Упорядочить значения отдельно в каждой выборке по степени убывания признака. Считать выборкой 1 ту выборку, значения в которой предположительно выше.
- Сформулировать гипотезы.
- Определить максимальное значение в выборке 2.
- Подсчитать S_1 – количество значений в выборке 1, которые выше максимального значения в выборке 2.
- Определить минимальное значение в выборке 1.
- Подсчитать S_2 – количество значений в выборке 2, которые ниже минимального значения выборки 1.
- Подсчитать эмпирическое значение критерия по формуле
$$Q_{эм} = S_1 + S_2.$$
- По специальной таблице критических значений определить критические значения Q для данных n_1 и n_2 .
- Для процесса принятия решения вычертить «ось значимости».

После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Решение задач с помощью Q-критерия Розенбаума:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Решение задач с помощью U-критерия:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность непараметрических критериев.
- Критерий Розенбаума: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Розенбаума: алгоритм расчёта.
- Сущность непараметрических критериев.
- Критерий Манна-Уитни: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Манна-Уитни: алгоритм расчёта.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 6. Непараметрическая статистика. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака

Лабораторная работа 6

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием G-критерия знаков.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы

современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

В психологических исследованиях часто бывает важно доказать, что в результате действия каких-либо факторов произошли достоверные изменения («сдвиги») в измеряемых показателях.

Сдвиг – это разность между вторым и первым замерами показателей измеряемого признака у одного испытуемого. Сдвиги могут быть как отрицательными, так и положительными. Сдвиги, которые кажутся преобладающими, называют типичными, а сдвиги более редкого, противоположного направления – нетипичными.

В зависимости от условий измерения различают сдвиги временные, ситуационные, умозрительные, структурные и сдвиги под влиянием экспериментального воздействия.

Временной сдвиг – сопоставление показателей, полученных у одних и тех же испытуемых по одним и тем же методикам, но в разное время.

Многократные обследования одних и тех же лиц на протяжении достаточно длительного отрезка их жизненного пути называются лонгитюдинальным исследованием.

Ситуационный сдвиг – сопоставление показателей, полученных по одним и тем же методикам, но в разных условиях измерения (например, «покоя» и «стресса»).

Умозрительный сдвиг – сопоставление показателей, измеренных в обычных и воображаемых условиях.

Структурные сдвиги – сопоставление между собой разных показателей одних и тех же испытуемых, если они измерены в одних и тех же единицах, по одной и той же шкале.

Сдвиг под влиянием – сопоставление показателей, измеренных до и после экспериментального воздействия.

В случае если сдвиги окажутся статистически достоверными, это позволит утверждать, что экспериментальные воздействия были существенными, или эффективными.

G-критерий знаков применим для выявления достоверности сдвига при двух замерах, которым подверглась одна группа испытуемых.

Этот критерий предполагает, что чем меньше его эмпирическое значение, тем больше различия между первым и вторым срезами (замерами).

Алгоритм его расчёта достаточно прост, и предполагает подсчёт нетипичных сдвигов среди общего количества наблюдений. Замысел оценки значимости вывода с использованием критерия G сводится к тому, чтобы выяснить, не слишком ли много нетипичных сдвигов среди общего их количества. Сравнение количества нетипичных сдвигов (эмпирического значения G) с допустимым их количеством (табличным значением) позволяет сделать вывод о верности или неверности нуль-гипотезы, которая сформулирована следующим образом: преобладание типичного направления сдвигов над нетипичным статистически значимо.

После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Решение задач с помощью G-знаков:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Решение задач с помощью Т-критерия:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность сдвига и виды сдвигов критериев.
- Критерий G-знаков: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий G-знаков: алгоритм расчёта.
- Критерий Т: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Т: алгоритм расчёта.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 7. Выявление различий в распределении признака

Лабораторная работа 7

Цель работы: освоение особенностей сравнения распределений признака с использованием критерия χ^2 -Пирсона.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Распределения признака могут отличаться по средним, дисперсиям, асимметрии, эксцессу и по сочетаниям этих параметров.

Анализ реально полученных в исследованиях распределений может позволить подтвердить или опровергнуть данные теоретического предположения. Например, сравнение распределения ответов на вопрос анкеты в двух группах людей может подчеркнуть различие этих групп или доказать их идентичность. Если окажется, что распределения достоверно различаются, это может стать основой для классификации задач и типологии испытуемых.

Сравнение распределений может быть двух типов:

- сравнение эмпирического распределения признака с теоретическим (например, с равномерным или нормальным);
- сравнение эмпирических распределений признаков между собой.

Традиционные для отечественной математической статистики критерии определения расхождения или согласия распределений – это метод χ^2 -Пирсона и критерий I -Колмогорова-Смирнова.

Оба эти метода требуют тщательной группировки данных и довольно сложных вычислений. Кроме того, возможности этих критериев в полной мере проявляются на больших выборках. Тем не менее, они могут оказаться незаменимыми в задачах, требующих доказательства неслучайности предпочтений в выборе из нескольких альтернатив, и в задачах, требующих обнаружения точки максимального расхождения между двумя распределениями, которая затем используется для перегруппировки данных с целью применения, например, критерия J^* (углового преобразования Фишера).

Критерий χ^2 – один из наиболее часто используемых в психологических исследованиях, поскольку он позволяет решать большое число разных задач.

Назначение критерия Пирсона:

- для сопоставления эмпирического распределения признака с теоретическим – равномерным, нормальным или каким-то иным;
- для сопоставления двух, трёх или более эмпирических распределений одного и того же признака.

Критерий χ^2 отвечает на вопрос о том, с одинаковой ли частотой встречаются разные значения признака в эмпирическом и теоретическом распределениях или в двух и более эмпирических распределениях.

Преимущество метода состоит в том, что он позволяет сопоставлять распределения признаков, представленных в любой шкале.

Чем больше расхождение между двумя сопоставляемыми распределениями, тем больше эмпирическое значение χ^2 .

Гипотезы для сравнения эмпирического и теоретического распределений:

H_0 : Полученное эмпирическое распределение признака не отличается от теоретического (например, равномерного) распределения.

H_1 : Полученное эмпирическое распределение признака отличается от теоретического распределения.

Гипотезы для сравнения двух эмпирических распределений:

H_0 : Эмпирическое распределение 1 не отличается от эмпирического распределения 2.

H_1 : Эмпирическое распределение 1 отличается от эмпирического распределения 2.

Гипотезы для сравнения более двух эмпирических распределений:

H_0 : Эмпирические распределения 1, 2, 3, ... не различаются между собой.

H_1 : Эмпирические распределения 1, 2, 3, ... различаются между собой.

Условия применения критерия Пирсона

1. Измерение может быть проведено в любой шкале.
2. Выборки должны быть случайными и независимыми.

3. Количество наблюдений в выборках должно быть более 30. С увеличением объема выборки точность критерия повышается.
4. Теоретическая частота для каждой ячейки таблицы не должна быть меньше 5.
5. Сумма наблюдений по всем интервалам должна быть равна общему количеству наблюдений.
6. Таблица критических значений критерия χ^2 рассчитана для числа степеней свободы ν , которое каждый раз рассчитывается по определённым правилам.
7. Необходимо вносить «поправку на непрерывность» при сопоставлении распределений признаков, которые принимают всего 2 значения. При внесении поправки значение χ^2 уменьшается.

Алгоритм подсчета критерия χ^2 :

Основная расчетная формула критерия χ^2 выглядит так:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(f_{oj} - f_T)^2}{f_T}, \text{ где}$$

f_{oj} – эмпирические частоты;

f_T – теоретическая частота;

k – количество разрядов признака.

Расчеты критерия χ^2 удобнее заносить в таблицу, состоящую из шести столбцов, в соответствии со следующими шагами:

1. Оформить таблицу, где
 - первый столбец – наименования разрядов;
 - второй – эмпирические частоты;
 - третий – теоретические частоты;
 - четвертый – разность между эмпирической и теоретической частотой по каждому разряду (строке);
 - пятый – полученные разности в квадрате;
 - шестой – результаты деления квадратов разностей на теоретическую частоту.
2. Найти сумму шестого столбца. Полученную сумму обозначить как χ^2 .
3. Определить число степеней свободы $\nu = c-1$, где c – количество разрядов признака. Если сравниваются эмпирические распределения значений, число степеней свободы находится следующим образом: $\nu = (c-1) \times (k-1)$, где c – число строк, а k – число столбцов. Если $\nu = 1$, то необходимо внести поправку на «непрерывность».
4. Определить по специальной таблице критических значений значения для данного числа степеней свободы ν .
5. Для процесса принятия решения вычертить «ось значимости».

После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Решение задач с помощью χ^2 -Пирсона:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Решение задач с помощью χ^2 -Пирсона с поправкой на непрерывность:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- χ^2 -Пирсона: назначение, гипотезы, ограничения.
- χ^2 -Пирсона: алгоритм расчёта.
- χ^2 -Пирсона с поправкой на непрерывность: назначение, гипотезы, ограничения.
- χ^2 -Пирсона с поправкой на непрерывность: алгоритм расчёта.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 8. Многофункциональные статистические критерии. Многомерные методы и модели: общее представление

Лабораторная работа 8

Цель работы: освоение особенностей статистического анализа с использованием критерия ϕ^* - углового преобразования Фишера.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Теоретическая часть:

Многофункциональные статистические критерии – это критерии, которые могут использоваться по отношению к самым разнообразным данным, выборкам и задачам. С

помощью этого рода критериев можно решать задачи на сопоставление уровней исследуемого признака, сдвигов и сравнение распределений. При этом данные могут быть представлены в любой шкале, выборки могут быть независимые и связанные.

К многофункциональным статистическим критериям относятся угловое преобразование Фишера (j^* -критерий Фишера), применяемое в случае наличия двух выборок, и биномиальный критерий m для задач с одной выборкой.

Применение многофункциональных критериев позволяет определить, какая доля наблюдений в данной выборке характеризуется интересующим нас эффектом и какая доля этим эффектом не характеризуется.

В качестве эффектов могут выступать:

- качественные признаки (выражение согласия с предложением, выбор правой дорожки из двух и т.д.);
- количественные признаки (уровень оценки, превышающий проходной балл, решение задачи менее чем за 20 секунд и т.п.);
- соотношение значений или уровней признаков (преимущественное появление крайних признаков).

Назначение критерия j^* : критерий предназначен для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего исследователя эффекта.

Критерий оценивает достоверность различий между процентными долями двух выборок, в которых зарегистрирован интересующий исследователя эффект.

Суть углового преобразования Фишера состоит в переводе процентных долей в величины центрального угла, который измеряется в радианах. Большей процентной доле будет соответствовать больший угол j , меньшей доле – меньший угол, но соотношения здесь нелинейные: $j = 2 \times \arcsin(\sqrt{P})$, где P – процентная доля, выраженная в долях единицы.

При увеличении расхождения между углами j_1 и j_2 и увеличении численности выборок значение критерия возрастает. Чем больше величина j^* , тем более вероятно, что различия достоверны.

Критерий j^* используется часто в сочетании с критерием I -Колмогорова-Смирнова в целях достижения максимально точного результата.

Гипотезы:

H_0 : Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект, в выборке 1 не больше, чем в выборке 2.

H_1 : Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект, в выборке 1 больше, чем в выборке 2.

Условия применения критерия j^* :

1. Измерение может быть проведено в любой шкале.
2. Характеристики выборок могут быть любыми.
3. Ни одна из сопоставляемых долей не должна быть равной нулю.
4. Нижняя граница – в одной из выборок может быть только 2 наблюдения, при этом во второй должно быть не менее 30 наблюдений. Верхняя граница не определена.
5. Должны соблюдаться следующие соотношения в численности двух выборок:
 - если $n_1 = 2$, то $n_2 \geq 30$;
 - если $n_1 = 3$, то $n_2 \geq 7$;
 - если $n_1 = 4$, то $n_2 \geq 5$;
 - если $n_1 \geq 5$, то $n_2 \geq 5$ (любые сочетания).

Алгоритм расчёт предполагает подсчёт эмпирического значения j^* по формуле:

$$j^* = (j_1 - j_2) \times \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}},$$

где j_1 – угол, соответствующий большей процентной доле;

j_2 – угол, соответствующий меньшей процентной доле;

n_1 – количество наблюдений в выборке 1;

n_2 – количество наблюдений в выборке 2.

Сравнение полученного эмпирического значения j^* с табличным (критическим) позволит принять или опровергнуть нуль-гипотезу.

После реализации всех действий по алгоритму необходимо сделать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Оборудование и материалы (перечень используемого оборудования): Аудитория для лекционных занятий. Проектор, интерактивная доска. Ноутбук с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Планшетный компьютер с выходом в Интернет. Универсальный статистический пакет IBM SPSS Statistics Base Academic. Acrobat reader X. Microsoft Windows 8.1. Microsoft Office Standard 2013. ABBYY Finereader 10.

Указания по технике безопасности: инструктаж проводится по общим требованиям техники безопасности и, учитывая специфику обучения, по требованиям безопасности при работе с компьютерами, требованиям безопасности при работе в лабораториях. Инструктажи проводят руководители занятий (преподаватели).

Задания:

Решение задач с помощью критерия ϕ^* - углового преобразования Фишера:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Решение задач с помощью критерия m :

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Содержание отчёта: условия и алгоритмы решения задач; ответы на контрольные вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность многофункциональных критериев.
- Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера: алгоритм расчёта.
- Условия использования критерия m .
- Особенности использования критерия m .

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАР-
СКИХ) РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математические методы в психологии»

Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности
Специализация «Психологическое обеспечение коммуникаций в
служебной деятельности»
Квалификация выпускника – специалист
Форма обучения – очная
Год начала обучения 2026

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Практическое занятие 1. Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Практическое занятие 2. Тема 2. Измерение в психологии. Шкалы измерений. Распределение признака

Практическое занятие 3. Тема 3. Статистические гипотезы. Статистические критерии. Уровень статистической значимости

Практическое занятие 4. Тема 4. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции

Практическое занятие 5. Тема 5. Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне исследуемого признака

Практическое занятие 6. Тема 6. Непараметрическая статистика. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака

Практическое занятие 7. Тема 7. Выявление различий в распределении признака

Практическое занятие 8. Тема 8. Многофункциональные статистические критерии. Многомерные методы и модели: общее представление

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечить фундаментальную подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих глубокими и разносторонними знаниями в области математической обработки данных психологических исследований.

Задачи освоения дисциплины:

- дать представление о принципах постановки цели, задач и планирования психологических исследований;
- сформировать компетенции в области методов психологических исследований;
- сформировать компетенции в области методов анализа данных психологических исследований.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы в психологии» относится к дисциплинам обязательной части.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 _{УК-1} – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Анализирует и систематизирует научно-психологическую информацию по теме исследования; определяет проблему и задачи исследования
	ИД-2 _{УК-1} - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, проектирует процессы по их устранению	Определяет цель и задачи исследования, обосновывает гипотезу, разрабатывает программу проведения и методическое обеспечение исследования
	ИД-3 _{УК-1} – критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Организовывает проведение исследования, анализ и интерпретацию полученных результатов, их представление в различных формах (научные публикации, доклады) и обеспечивает психологическое сопровождение их внедрения
	ИД-4 _{УК-1} – разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

	ИД-5 _{УК-1} – строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Рефлексирует над возможными вариантами решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-3 Способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач	ИД-1 _{ОПК-3} – осуществляет адекватный выбор математических и статистических методов в соответствии с различными исследовательскими задачами	Планирует и реализует адекватные методы оценки достоверности эмпирических данных и обоснованности выводов научных исследований
	ИД-2 _{ОПК-3} – применяет стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач	Ориентируется в современном инструментарии сбора и интерпретации эмпирических данных при решении различных профессиональных задач
ОПК-16 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-16} – при решении задач профессиональной деятельности использует современные информационные технологии и понимает принципы их работы	Использует адекватные цифровые технологии при решении профессиональных задач
	ИД-2 _{ОПК-16} – ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные информационные технологии	Рефлексивно применяет цифровые технологии при решении профессиональных задач
	ИД-3 _{ОПК-16} – применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Использует разнообразные цифровые технологии для наиболее эффективного решения профессиональных задач

ОПИСАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Практическое занятие 1

Цель работы: освоение основных понятий, категорий и операций математической статистики для психологов.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается формирование и развитие представлений об основных понятиях, категориях и операциях математической статистики для психологов.

Теоретическая часть.

Математическая статистика для психологии – это возможность, но не необходимость. Существуют психологические теории, которые обходятся без математического обоснования (культурно-историческая концепция, психоанализ, бихевиоризм, гуманистическая и гештальтпсихология и др.). Однако есть психологические теории, которые без математической статистики невозможны – например, все факторные теории личности.

В математической обработке психологических данных используются понятия признаков и переменных, т.е. измеряемых психологических явлений.

Математическая обработка и моделирование – это оперирование со значениями признака (наблюдения, индивидуального значения и пр.), полученными у испытуемых в психологическом исследовании.

В психологии можно выделить несколько типов операций, которые осуществляет исследователь, преобразуя изучаемую реальность:

- психолого-психологические;
- психолого-математические;
- математико-математические;
- математико-психологические.

Основной замысел использования психологом математической статистики в своих исследованиях – это доказательство состоятельности полученного вывода. Это реализуется за счёт преобразования эмпирического множества (совокупности полученных в ходе диагностики или экспериментального обследования данных, значений измеренного признака) в формальное (совокупность числовых характеристик измеренного признака, представленных в виде какой-либо математической модели; элементарный случай - выстроенные по порядку значения признака, ранжированные значения). В связи с этим этапами математико-статистической (математической) обработки данных выступают измерение (шкалирование, приписывание значений измеренному признаку), анализ и представление данных (или эмпирического множества значений измеренного признака) в виде такой модели, которая позволяет использовать тот или иной математико-статистический (статистический) критерий, математическая обработка (анализ, «обсчёт» этой модели), описание полученного вывода, интерпретация полученных результатов.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Охарактеризуйте основные понятия математической статистики для психологов.
- Определите и приведите примеры признака и переменной в психологии.

Задания:

Приведите и обоснуйте примеры взаимных преобразований математико-статистических операций в психологии:

- психолого-психологических в психолого-математические;
- психолого-математических в математико-математические;
- математико-математических в математико-психологические;
- математико-психологических в психолого-психологические.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн».

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 2. Измерение в психологии. Шкалы измерений. Распределение признака

Практическое занятие 2

Цель работы: освоение сути шкальных преобразований и процедуры расчёта параметров распределения признака.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представлений о математической статистике для психологов через освоение шкальных преобразований и процедуры расчёта параметров распределения признака.

Теоретическая часть.

Номинативная шкала – это шкала, классифицирующая по названию: *nomen* (лат.) – имя, название. Название же не измеряется количественно, оно лишь позволяет один

объект отличить от другого. Номинативная шкала – способ классификации объектов и субъектов, распределение их по ячейкам классификации. Шкала, состоящая только из двух групп объектов, называется дихотомической.

Порядковая шкала – это шкала, классифицирующая по принципу «больше – меньше». Если в шкале наименований было безразлично, в каком порядке располагаются классы, то порядковая шкала подразумевает расположение объектов в каком-либо порядке или распределение на классы.

Интервальная шкала – это шкала, классифицирующая по принципу «больше на определенное количество единиц – меньше на определенное количество единиц». Каждое из возможных значений признака отстоит от другого на равном расстоянии.

Шкала равных отношений – это шкала, классифицирующая объекты и субъекты пропорционально степени выраженности измеряемого свойства. В шкалах отношений классы обозначаются числами, которые пропорциональны друг другу. Главное отличие шкалы равных отношений – наличие абсолютной точки отсчета, т.е. если результат измерения равен нулю, то это говорит об отсутствии измеряемого свойства.

Распределением признака называется закономерность встречаемости разных его значений. В психологических исследованиях чаще всего ссылаются на нормальное распределение. Нормальное распределение характеризуется тем, что крайние значения признака в нем встречаются достаточно редко, а значения, близкие к средней величине – достаточно часто. Нормальным такое распределение называется потому, что оно очень часто встречалось в естественнонаучных исследованиях и являлось нормой всякого массового случайного проявления признаков. График нормального распределения представляет собой колоколообразную кривую.

Параметры распределения – это его числовые характеристики, указывающие, где в среднем располагаются значения признака, насколько эти значения изменчивы и наблюдается ли преимущественное появление определённых значений признака. Наиболее практически важными параметрами являются математическое ожидание, дисперсия, показатели асимметрии и эксцесса.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы.

- Понятие об измерении.
- Измерение и шкалирование.

Задания:

- шкальные преобразования.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 3. Статистические гипотезы. Статистические критерии. Уровень статистической значимости

Практическое занятие 3

Цель работы: освоение сути статистических гипотез, критериев и понятия уровня статистической значимости.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления о сути статистических гипотез, критериев и понятия уровня статистической значимости.

Теоретическая часть.

Гипотеза – это научное предположение о: наличии явления; наличии связи между явлениями; наличии причинно-следственной связи между явлениями.

Статистические гипотезы подразделяются так: нулевая гипотеза (H_0) – это гипотеза об отсутствии различий. Это – то, что мы хотим опровергнуть, если перед нами стоит задача доказать значимость различий; альтернативная гипотеза (H_1) – это гипотеза о значимости различий. Это – то, что мы хотим доказать.

Глубоко статистически и правильнее говорить о том, что мы либо принимаем нуль-гипотезу, либо её отвергаем (и в этом, втором, случае мы добавляем, что, отвергая нуль-гипотезу, мы принимаем альтернативную).

Кроме этих базовых гипотез (H_1 и H_0), есть ещё второстепенная классификация, но которая иногда может быть основной: направленная гипотеза (различия между группами есть, и при этом одна группа больше (сильнее, лучше и пр.) по какому-либо признаку другой (или других) группы (групп) и ненаправленная гипотеза (звучит просто как формулировка основных статистических гипотез – различия есть или различий нет).

Проверяются гипотезы статистическими критериями. Статистический критерий – это решающее правило, обеспечивающее принятие истинной и отклонение ложной гипотезы с высокой вероятностью.

Уровень значимости – это вероятность того, что мы сочли различия существенными, а они на самом деле случайны. Общепринятыми в психологии считаются 5%-й и 1%-й уровни значимости, означающие, что при повторном проведении данного исследования вероятность получить не этот же вывод составляет соответственно 5% или 1%.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Понятие статистической гипотезы.
- Нулевая и альтернативная гипотезы.

- Направленные и ненаправленные гипотезы.

Задания:

- классификация исследовательских задач в психологии (типы задач, адекватных для использования методами математической статистики).

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн».

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 4. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции

Практическое занятие 4

Цель работы: освоение особенностей корреляционного анализа с использованием коэффициента корреляции Спирмена.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления об особенностях корреляционного анализа с использованием коэффициентов корреляции.

Теоретическая часть.

Первоначальное значение термина «корреляция» - взаимная связь. Корреляционная связь (КС) – это согласованные изменения двух признаков или большего количества признаков (множественная корреляция). КС отражает тот факт, что изменчивость одного признака находится в некотором соответствии с изменчивостью другого. Стохастическая (вероятностная, существует в психологии в отличие от физики, математики, где связи –

функциональные, детерминированные) связь имеется тогда, когда каждому из значений одной случайной величины соответствует условное распределение вероятностей значений другой величины и наоборот.

Корреляционная зависимость – это изменения, которые вносят значения одного признака в вероятность появления разных значений другого признака. Иногда эти термины используются как синонимы. Однако зависимость – это всегда связь, а связь – не всегда зависимость. Зависимость предполагает влияние, а связь – любые согласованные действия. Корреляционные связи не могут рассматриваться как свидетельство причинно-следственных связей, они свидетельствуют лишь о том, что изменения одного признака, как правило, сопровождают изменения другого.

В строгом смысле о зависимостях в психологии мы можем говорить только в том случае, когда однозначно контролируем действие независимой переменной на зависимую. Но этого в принципе невозможно. Поэтому корректно всегда в психологии говорить о связях. И всё же в случаях с дополнительными переменными (пол, возраст, стаж работы и некоторые другие, то есть те, которые мы можем только учесть, а не изменять) можно корреляционные связи называть корреляционными зависимостями.

Коэффициент ранговой корреляции Чарльза Эдварда Спирмена предполагает сравнение значений признака, которые предварительно ранжированы. Формула для обработки данных такова:

$$r_s = 1 - 6 \cdot \sum d^2 / (N(N^2 - 1))$$

Полученное значение необходимо сравнить с табличным, и сделать вывод о силе и направлении связи.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность корреляции.
- Виды связей.

Задания:

Решение задач с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена:

- моделирование данных;
- ранжирование значений признака;
- «обсчёт» коэффициента корреляции Спирмена.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 5. Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне исследуемого признака

Практическое занятие 5

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критерия Q-критерия Розенбаума.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления об особенностях особенностей непараметрической статистики с использованием статистических критериев.

Теоретическая часть.

Очень часто перед исследователем в психологии стоит задача выявления различий между двумя, тремя и более выборками испытуемых.

Это может быть, например:

- задача определения психологических особенностей хронически больных детей по сравнению со здоровыми, юных правонарушителей по сравнению с законопослушными сверстниками;
- выявление различий между работниками государственных предприятий и частных фирм;
- выявление различий между людьми разной национальности или разной культуры;
- выявление различий между людьми разного возраста в методе «поперечных срезов».

Иногда по выявленным в исследовании статистически достоверным различиям формируется «групповой профиль» или «усредненный портрет» человека той или иной профессии, статуса, соматического заболевания и др.

В последние годы всё чаще встает задача выявления психологического портрета специалиста новых профессий: «успешного менеджера», «успешного политика», «успешного торгового представителя», «успешного коммерческого директора» и др. Такого рода исследования не всегда подразумевают участие двух или более выборок. Иногда обследуется одна, но достаточно представительная выборка численностью не менее 60 человек, а затем внутри этой выборки выделяются группы более и менее успешных специалистов, и их данные по исследованным переменным сопоставляются между собой.

Сопоставление уровнейых показателей в разных выборках может быть необходимой частью комплексных диагностических, учебных, психокоррекционных и иных программ. Оно помогает обратить внимание на те особенности обследованных выборок, которые должны быть учтены и использованы при адаптации программ к данной группе в процессе их конкретного воплощения.

Критерий Q-Розенбаума предполагает, что мы сопоставляем независимые выборки, то есть две или более выборки, состоящие из разных испытуемых. Тот испытуемый, который входит в одну выборку, уже не может входить в другую. Если мы обследуем одну и ту же выборку испытуемых, несколько раз подвергая её аналогичным измерениям («замерам»), то перед нами – так называемые связанные, или зависимые, выборки данных.

Критерий Розенбаума используется для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. В каждой из выборок должно быть не менее 11 испытуемых.

Критерий позволяет быстро оценить различия между двумя выборками по какому-либо признаку. Если критерий Q не выявляет достоверных различий, это ещё не означает, что их действительно нет. В этом случае стоит применить критерий φ^* – Фишера. Если Q -критерий выявляет достоверные различия между выборками с уровнем значимости $\alpha \leq 0,01$, можно ограничиться только им. Критерий применяется в тех случаях, когда данные представлены в порядковой шкале.

Гипотезы

H_0 : Уровень признака в выборке 1 не превышает уровня признака в выборке 2.

H_1 : Уровень признака в выборке 1 превышает уровень признака в выборке 2.

Условия применения критерия Q-Розенбаума:

- Измерение может быть проведено в шкале порядка, интервалов или отношений.
- Выборки должны быть независимыми.
- В каждой из выборок должно быть не меньше 11 испытуемых ($n_1, n_2 \geq 11$ и $n_1 \neq n_2$).
- Диапазоны разброса значений в двух выборках не должны совпадать между собой, в противном случае применение критерия бессмысленно (в одной выборке не должно быть одновременно минимального и максимального значения для обеих сравниваемых выборок).

Алгоритм подсчета критерия Q-Розенбаума:

- Проверить, выполняются ли ограничения.
- Упорядочить значения отдельно в каждой выборке по степени убывания признака. Считать выборкой 1 ту выборку, значения в которой предположительно выше.
- Сформулировать гипотезы.
- Определить максимальное значение в выборке 2.
- Подсчитать S_1 – количество значений в выборке 1, которые выше максимального значения в выборке 2.
- Определить минимальное значение в выборке 1.
- Подсчитать S_2 – количество значений в выборке 2, которые ниже минимального значения выборки 1.
- Подсчитать эмпирическое значение критерия по формуле
$$Q_{\text{эмп}} = S_1 + S_2.$$
- По специальной таблице критических значений определить критические значения Q для данных n_1 и n_2 .
- Для процесса принятия решения вычертить «ось значимости».
- После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность непараметрических критериев.
- Критерий Розенбаума: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Розенбаума: алгоритм расчёта.

Задания:

Решение задач с помощью Q-критерия Розенбаума:

- моделирование данных;

- «обсчёт» критерия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 6. Непараметрическая статистика. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака

Практическое занятие 6

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием G-критерия знаков.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления об особенностях особенностей непараметрической статистики с использованием статистических критериев.

Теоретическая часть.

В психологических исследованиях часто бывает важно доказать, что в результате действия каких-либо факторов произошли достоверные изменения («сдвиги») в измеряемых показателях.

Сдвиг – это разность между вторым и первым замерами показателей измеряемого признака у одного испытуемого. Сдвиги могут быть как отрицательными, так и положи-

тельными. Сдвиги, которые кажутся преобладающими, называют типичными, а сдвиги более редкого, противоположного направления – нетипичными.

В зависимости от условий измерения различают сдвиги временные, ситуационные, умозрительные, структурные и сдвиги под влиянием экспериментального воздействия.

Временной сдвиг – сопоставление показателей, полученных у одних и тех же испытуемых по одним и тем же методикам, но в разное время.

Многократные обследования одних и тех же лиц на протяжении достаточно длительного отрезка их жизненного пути называются лонгитюдинальным исследованием.

Ситуационный сдвиг – сопоставление показателей, полученных по одним и тем же методикам, но в разных условиях измерения (например, «покоя» и «стресса»).

Умозрительный сдвиг – сопоставление показателей, измеренных в обычных и воображаемых условиях.

Структурные сдвиги – сопоставление между собой разных показателей одних и тех же испытуемых, если они измерены в одних и тех же единицах, по одной и той же шкале.

Сдвиг под влиянием – сопоставление показателей, измеренных до и после экспериментального воздействия.

В случае если сдвиги окажутся статистически достоверными, это позволит утверждать, что экспериментальные воздействия были существенными, или эффективными.

G-критерий знаков применим для выявления достоверности сдвига при двух замещающих, которым подверглась одна группа испытуемых.

Этот критерий предполагает, что чем меньше его эмпирическое значение, тем больше различия между первым и вторым срезами (замерами).

Алгоритм его расчёта достаточно прост, и предполагает подсчёт нетипичных сдвигов среди общего количества наблюдений. Замысел оценки значимости вывода с использованием критерия G сводится к тому, чтобы выяснить, не слишком ли много нетипичных сдвигов среди общего их количества. Сравнение количества нетипичных сдвигов (эмпирического значения G) с допустимым их количеством (табличным значением) позволяет сделать вывод о верности или неверности нуль-гипотезы, которая сформулирована следующим образом: преобладание типичного направления сдвигов над нетипичным статистически значимо.

После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность сдвига и виды сдвигов критериев.
- Критерий G-знаков: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий G-знаков: алгоритм расчёта.

Задания:

Решение задач с помощью G-знаков:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

Тема 7. Выявление различий в распределении признака

Практическое занятие 7

Цель работы: освоение особенностей сравнения распределений признака с использованием критерия χ^2 -Пирсона.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления об особенностях особенностей непараметрической статистики с использованием статистических критериев.

Теоретическая часть.

Распределения признака могут отличаться по средним, дисперсиям, асимметрии, эксцессу и по сочетаниям этих параметров.

Анализ реально полученных в исследованиях распределений может позволить подтвердить или опровергнуть данные теоретического предположения. Например, сравнение распределения ответов на вопрос анкеты в двух группах людей может подчеркнуть различие этих групп или доказать их идентичность. Если окажется, что распределения достоверно различаются, это может стать основой для классификации задач и типологии испытуемых.

Сравнение распределений может быть двух типов:

- сравнение эмпирического распределения признака с теоретическим (например, с равномерным или нормальным);
- сравнение эмпирических распределений признаков между собой.

Традиционные для отечественной математической статистики критерии определения расхождения или согласия распределений – это метод χ^2 -Пирсона и критерий I -Колмогорова-Смирнова.

Оба эти метода требуют тщательной группировки данных и довольно сложных вычислений. Кроме того, возможности этих критериев в полной мере проявляются на больших выборках. Тем не менее, они могут оказаться незаменимыми в задачах, требующих доказательства неслучайности предпочтений в выборе из нескольких альтернатив, и в

задачах, требующих обнаружения точки максимального расхождения между двумя распределениями, которая затем используется для перегруппировки данных с целью применения, например, критерия J^* (углового преобразования Фишера).

Критерий χ^2 – один из наиболее часто использующихся в психологических исследованиях, поскольку он позволяет решать большое число разных задач.

Назначение критерия Пирсона:

- для сопоставления эмпирического распределения признака с теоретическим – равномерным, нормальным или каким-то иным;
- для сопоставления двух, трёх или более эмпирических распределений одного и того же признака.

Критерий χ^2 отвечает на вопрос о том, с одинаковой ли частотой встречаются разные значения признака в эмпирическом и теоретическом распределениях или в двух и более эмпирических распределениях.

Преимущество метода состоит в том, что он позволяет сопоставлять распределения признаков, представленных в любой шкале.

Чем больше расхождение между двумя сопоставляемыми распределениями, тем больше эмпирическое значение χ^2 .

Гипотезы для сравнения эмпирического и теоретического распределений:

H_0 : Полученное эмпирическое распределение признака не отличается от теоретического (например, равномерного) распределения.

H_1 : Полученное эмпирическое распределение признака отличается от теоретического распределения.

Гипотезы для сравнения двух эмпирических распределений:

H_0 : Эмпирическое распределение 1 не отличается от эмпирического распределения 2.

H_1 : Эмпирическое распределение 1 отличается от эмпирического распределения 2.

Гипотезы для сравнения более двух эмпирических распределений:

H_0 : Эмпирические распределения 1, 2, 3, ... не различаются между собой.

H_1 : Эмпирические распределения 1, 2, 3, ... различаются между собой.

Условия применения критерия Пирсона

- Измерение может быть проведено в любой шкале.
- Выборки должны быть случайными и независимыми.
- Количество наблюдений в выборках должно быть более 30. С увеличением объема выборки точность критерия повышается.
- Теоретическая частота для каждой ячейки таблицы не должна быть меньше 5.
- Сумма наблюдений по всем интервалам должна быть равна общему количеству наблюдений.
- Таблица критических значений критерия χ^2 рассчитана для числа степеней свободы ν , которое каждый раз рассчитывается по определённым правилам.
- Необходимо вносить «поправку на непрерывность» при сопоставлении распределений признаков, которые принимают всего 2 значения. При внесении поправки значение χ^2 уменьшается.

Алгоритм подсчета критерия χ^2 :

Основная расчетная формула критерия χ^2 выглядит так:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(f_{\text{э}j} - f_T)^2}{f_T}, \text{ где}$$

$f_{\text{э}j}$ – эмпирические частоты;

f_T – теоретическая частота;

k – количество разрядов признака.

Расчеты критерия χ^2 удобнее заносить в таблицу, состоящую из шести столбцов, в соответствии со следующими шагами:

2. Оформить таблицу, где

- первый столбец – наименования разрядов;
- второй – эмпирические частоты;
- третий – теоретические частоты;
- четвертый – разность между эмпирической и теоретической частотой по каждому разряду (строке);

- пятый – полученные разности в квадрате;

- шестой – результаты деления квадратов разностей на теоретическую частоту.

Найти сумму шестого столбца. Полученную сумму обозначить как S^2 .

Определить число степеней свободы $\nu = c-1$, где c – количество разрядов признака.

Если сравниваются эмпирические распределения значений, число степеней свободы находится следующим образом: $\nu = (c-1) \times (k-1)$, где c – число строк, а k – число столбцов. Если $\nu = 1$, то необходимо внести поправку на «непрерывность».

Определить по специальной таблице критических значений значения для данного числа степеней свободы ν .

Для процесса принятия решения вычертить «ось значимости».

После выполнения всех процедур алгоритма необходимо сформулировать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность нормального распределения и параметры распределения.
- χ^2 -Пирсона: назначение, гипотезы, ограничения.
- χ^2 -Пирсона: алгоритм расчёта.

Задания:

Решение задач с помощью χ^2 -Пирсона:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

Тема 8. Многофункциональные статистические критерии. Многомерные методы и модели: общее представление

Практическое занятие 8

Цель работы: освоение особенностей статистического анализа с использованием критерия χ^2 - углового преобразования Фишера.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара), формируемые компетенции или их части: способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); способен применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-16).

Актуальность темы (семинара): предполагается развитие представления об особенностях особенностей непараметрической статистики с использованием статистических критериев.

Теоретическая часть.

Многофункциональные статистические критерии – это критерии, которые могут использоваться по отношению к самым разнообразным данным, выборкам и задачам. С помощью этого рода критериев можно решать задачи на сопоставление уровней исследуемого признака, сдвигов и сравнение распределений. При этом данные могут быть представлены в любой шкале, выборки могут быть независимые и связанные.

К многофункциональным статистическим критериям относятся угловое преобразование Фишера (χ^2 -критерий Фишера), применяемое в случае наличия двух выборок, и биномиальный критерий m для задач с одной выборкой.

Применение многофункциональных критериев позволяет определить, какая доля наблюдений в данной выборке характеризуется интересующим нас эффектом и какая доля этим эффектом не характеризуется.

В качестве эффектов могут выступать:

- качественные признаки (выражение согласия с предложением, выбор правой дорожки из двух и т.д.);
- количественные признаки (уровень оценки, превышающий проходной балл, решение задачи менее чем за 20 секунд и т.п.);
- соотношение значений или уровней признаков (преимущественное появление крайних признаков).

Назначение критерия χ^2 : критерий предназначен для сопоставления двух выборок по частоте встречаемости интересующего исследователя эффекта.

Критерий оценивает достоверность различий между процентными долями двух выборок, в которых зарегистрирован интересующий исследователя эффект.

Суть углового преобразования Фишера состоит в переводе процентных долей в величины центрального угла, который измеряется в радианах. Большей процентной доле будет соответствовать больший угол j , меньшей доле – меньший угол, но соотношения здесь нелинейные: $j = 2 \arcsin(\sqrt{P})$, где P – процентная доля, выраженная в долях единицы.

При увеличении расхождения между углами j_1 и j_2 и увеличении численности выборок значение критерия возрастает. Чем больше величина χ^2 , тем более вероятно, что различия достоверны.

Критерий χ^2 используется часто в сочетании с критерием I -Колмогорова-Смирнова в целях достижения максимально точного результата.

Гипотезы:

H_0 : Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект, в выборке 1 не больше, чем в выборке 2.

H_1 : Доля лиц, у которых проявляется исследуемый эффект, в выборке 1 больше, чем в выборке 2.

Условия применения критерия j^* :

- Измерение может быть проведено в любой шкале.
- Характеристики выборок могут быть любыми.
- Ни одна из сопоставляемых долей не должна быть равной нулю.
- Нижняя граница – в одной из выборок может быть только 2 наблюдения, при этом во второй должно быть не менее 30 наблюдений. Верхняя граница не определена.
- Должны соблюдаться следующие соотношения в численности двух выборок:
 - если $n_1 = 2$, то $n_2 \geq 30$;
 - если $n_1 = 3$, то $n_2 \geq 7$;
 - если $n_1 = 4$, то $n_2 \geq 5$;
 - если $n_1 \geq 5$, то $n_2 \geq 5$ (любые сочетания).

Алгоритм расчёт предполагает подсчёт эмпирического значения j^* по формуле:

$$j^* = (j_1 - j_2) \times \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}},$$

где j_1 – угол, соответствующий большей процентной доле;

j_2 – угол, соответствующий меньшей процентной доле;

n_1 – количество наблюдений в выборке 1;

n_2 – количество наблюдений в выборке 2.

Сравнение полученного эмпирического значения j^* с табличным (критическим) позволит принять или опровергнуть нуль-гипотезу.

После реализации всех действий по алгоритму необходимо сделать содержательный вывод, т.е. интерпретировать полученные результаты.

Вопросы и задания.

Контрольные вопросы:

- Сущность многофункциональных критериев.
- Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера: алгоритм расчёта.

Задания:

Решение задач с помощью критерия ϕ^* - углового преобразования Фишера:

- моделирование данных;

- «обсчёт» критерия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн».

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математические методы в психологии»

Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности
Специализация «Психологическое обеспечение коммуникаций в
служебной деятельности»
Форма обучения – очная
Год начала обучения 2026

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

План-график выполнения самостоятельной работы

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

Методические рекомендации по работе с литературой

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения дисциплины

Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий

Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа может рассматриваться как организационная форма обучения - система педагогических условий, обеспечивающих управление учебной деятельностью или деятельность учащихся по освоению общих и профессиональных компетенций, знаний и умений учебной и научной деятельности без посторонней помощи.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная, внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа обучающихся проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений;
- формирования общих и профессиональных компетенций.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной программы учебной дисциплины.

Перед выполнением студентами внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа более эффективна, если она парная или в ней участвуют 3 человека. Групповая работа усиливает фактор мотивации и взаимной интеллектуальной активности, повышает эффективность познавательной деятельности студентов благодаря взаимному контролю. Участие партнера существенно перестраивает психологию студента. В случае индивидуальной подготовки студент субъективно оценивает свою деятельность как полноценную и завершённую, но такая оценка может быть ошибочной.

При групповой индивидуальной работе происходит групповая самопроверка с последующей коррекцией преподавателя. Это второе звено самостоятельной учебной деятельности обеспечивает эффективность работы в целом. При достаточно высоком уровне самостоятельной работы студент сам может выполнить индивидуальную часть работы и продемонстрировать её партнеру-сокурснику.

Отчёт по самостоятельной работе обучающихся может осуществляться как в печатном, так и в электронном виде.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды ре- ализуемых компетен- ций, инди- каторов	Вид деятельности сту- дентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контакт- ная рабо- та с пре- подава- телем	Всего
4-й семестр					
УК-1 ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1} ИД-4 _{УК-1} ИД-5 _{УК-1}	Подготовка доклада	доклад	19.0	1.0	20.0
ОПК-3 ИД-1 _{ОПК-3} ИД-2 _{ОПК-3}	Подготовка доклада	доклад	19.0	1.0	20.0
ОПК-16 ИД-1 _{ОПК-16} ИД-2 _{ОПК-16} ИД-3 _{ОПК-16}	Подготовка доклада	доклад	19.0	1.0	20.0
Итого за 4-й семестр			57.0	3.0	60.0
Итого			57.0	3.0	60.0

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Проведение лабораторных занятий

На первом занятии получите у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к занятиям. Обзаведитесь всем необходимым методическим обеспечением.

Лабораторное занятие – одна из форм организации учебного процесса – самостоятельной работы обучающихся, которая регламентируется требованиями документа. Занятие представляет собой обсуждение обучающимися теоретических вопросов под руководством преподавателя, углубление и закрепление теоретических знаний, развитие навыков самостоятельного решения задач.

При подготовке к занятию сначала следует прочесть конспект лекций по теме занятия, затем изучить учебную и справочную литературу (учебник, учебные пособия, словари, энциклопедии), после чего – первоисточники.

Литературу необходимо конспектировать и давать сжатые письменные ответы на вопросы занятия. Такие ответы пригодятся для зачёта или экзамена. В них следует отразить содержание главных понятий и связь между ними, дать собственную оценку тем или иным концепциям, выявить связь изучаемого вопроса с современностью, с будущей про-

фессиональной деятельностью. По неясным вопросам необходимо обращаться к преподавателю.

Текст выступления на занятии должен быть написан самим студентом (уже переработанный). Выступления, на которых студент ограничивается только чтением уже опубликованного текста, преподавателем не учитываются.

По пропущенным занятиям студент отчитывается в устной или письменной форме. В противном случае преподаватель имеет право задать студенту для зачёта дополнительные вопросы по теме пропущенного занятия.

Преподаватель оценивает подготовку студента к занятию по следующим критериям:

- Наличие конспектов, лекций.
- Понимание главных понятий, их связей.
- Умение мыслить самостоятельно, логично, последовательно, доказательно.
- Оценка идей, концепций, обоснование своей позиции, умение связывать теорию с практикой, приводить примеры, приводить аналогии.

- Навыки самостоятельного решения задач.

На занятия выносятся узловые темы, запланированные в программе учебной дисциплины, освоение которых определяет качество профессиональной подготовки будущих специалистов.

Цель занятия – формирование знаний по теме, развитие самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся путём равноправного и активного их участия в обсуждении рассматриваемых вопросов.

Задачи занятия:

- закрепление, расширение и углубление знаний по предметной сфере и конкретной теме;
- развитие навыков постановки проблем и решения задач;
- отработка навыков ведения дискуссии, аргументации и отстаивания своей точки зрения;
- демонстрация обучающимися достигнутого уровня знаний;
- формирование навыков самостоятельной работы.

Функции занятия:

- познавательная,
- воспитательная,
- развивающая,
- контрольная.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

При изучении дисциплины у студентов должен вырабатываться рационально-критический подход к изучаемым проблемам и явлениям. Это включает понимание того, что со временем ряд информационных и теоретических материалов устаревает, требуя критического отношения. С другой стороны, каждый текущий вопрос имеет свою историю, которую тоже полезно знать. Каждое событие может иметь разные интерпретации, поэтому слова, сказанные много лет назад, могут иметь принципиальное значение сегодня.

Чтобы понять содержание материала, нужно уметь его прочитывать. Начинать следует с предварительного просмотра, в ходе которого ознакомиться с названием работы, с аннотацией, оглавлением, предисловием. Часто замысел работы ясен уже при ознакомлении с её названием. Но особенно интересен просмотр оглавления, в результате которого становится ясным развитие мысли автора. Хорошо было бы появившиеся при этом мысли зафиксировать на бумаге.

Просматривая текст оглавления, нужно остановиться на тех главах, которые представляют для вас особый интерес, бегло ознакомиться с ними, составляя в общих чер-

тах свое представление о них. Цель этого действия – найти места, относящиеся к искомой теме, определив при этом, что ценного в каждом из них.

Следующий этап – прочтение выделенных мест с фиксацией самых главных сведений. При этом надо четко и ясно осознавать цель чтения, постоянно держа её перед собой: по какому вопросу нужна информация, для чего нужна, её характер и т.д. необходимо менять режим чтения – от беглого вдумчивого – в зависимости от ценности информации, останавливаясь там, где это требуется для глубокого понимания текста.

Следует научиться определять структуру текста по соподчинённости его частей, учитывая взаимосвязь текста с рисунками, сносками, примечаниями и таблицами. Все это поможет пониманию текста при беглом ознакомлении с ним. Так вырабатывается способность при прочтении сразу понимать смысл и значение новой информации.

Многие книги и статьи имеют в своем аппарате списки литературы, которые дают возможность пополнить информационную осведомленность о дополнительной литературе по данному вопросу.

Отдельный этап прочтения – ведение записей прочитанного. Существует несколько видов записей: план, выписки, тезисы, аннотация, резюме, конспект.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать её целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги произведения.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранением логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собрание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени даёт использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д.; многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ДОКЛАДА

Работая с литературными источниками, не следует ограничиваться простым пересказом содержания прочитанного. Необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их, раскрыть особенности различных точек зрения на один и тот же вопрос, оценить прикладное и теоретическое значение результатов реферируемой работы, а также выразить собственное отношение к идеям и выводам автора, подкрепив его определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.). Реферируемый источник, списки использованной литературы, а также все ссылки на литературные работы должны быть оформлены по алфавиту с указанием фамилии и инициалов автора, название источника, места и года издания; для журнальных статей необходимо указать фамилию и инициалы автора, название статьи, журнала, год издания и номер.

*Доклад по дисциплине «Математические методы в психологии»
студента ... курса (фамилия, имя, отчество)
института, группы*

Тема: «.....».

Год выполнения.

1. Общие положения

1.1. Доклад, как вид самостоятельной работы в учебном процессе, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, учит критически мыслить.

1.2. При написании доклада по заданной теме студент составляет план, подбирает основные источники.

1.3. В процессе работы с источниками систематизирует полученные сведения, делает выводы и обобщения.

1.4. К докладу по крупной теме могут привлекать несколько студентов, между которыми распределяются вопросы выступления.

2. Выбор темы доклада

2.1. Тематика доклада обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

2.2. Прежде чем выбрать тему доклада, автору необходимо выявить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

3. Этапы работы над докладом

3.1. Формулирование темы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но и оригинальной, интересной по содержанию.

3.2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правильно, при разработке доклада используется не менее 8-10 различных источников).

3.3. Составление списка использованных источников.

3.4. Обработка и систематизация информации

3.5. Разработка плана доклада.

3.6. Написание доклада.

3.7. Публичное выступление с результатами исследования.

4. Структура доклада:

- титульный лист

- оглавление (в нём последовательно излагаются названия пунктов доклада, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт);

- введение (формулирует суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада, даётся характеристика используемой литературы);

- основная часть (каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы);

- заключение (подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме доклада, предлагаются рекомендации);

- список использованных источников

5. Структура и содержание доклада

5.1. Введение - это вступительная часть научно-исследовательской работы. Автор должен приложить все усилия, чтобы в этом небольшом по объёму разделе показать актуальность темы, раскрыть практическую значимость ее, определить цели и задачи эксперимента или его фрагмента.

5.2. Основная часть. В ней раскрывается содержание доклада. Как правило, основная часть состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе раскрываются история и теория исследуемой проблемы, даётся критический анализ ли-

тературы и показываются позиции автора. В практическом разделе излагаются методы, ход, и результаты самостоятельно проведенного эксперимента или фрагмента.

В основной части могут быть также представлены схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и т.д.

5.3. В заключении содержатся итоги работы, выводы, к которым пришел автор, и рекомендации. Заключение должно быть кратким, обязательным и соответствовать поставленным задачам.

5.4. Список использованных источников представляет собой перечень использованных книг, статей, фамилии авторов приводятся в алфавитном порядке, при этом все источники даются под общей нумерацией литературы. В исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания.

5.5. Приложение к докладу оформляются на отдельных листах, причем каждое должно иметь свой тематический заголовок и номер, который пишется в правом верхнем углу, например: «Приложение 1»

6. Требования к оформлению доклада

6.1. Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объем.

6.2. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

6.3. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

6.4. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

7. Критерии оценки доклада

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

По усмотрению преподавателя доклады могут быть представлены на семинарах, научных конференциях, а также использоваться как зачётные работы по пройденным темам.

Оценкой «отлично» оценивается доклад, в котором соблюдены следующие требования: обоснована актуальность избранной темы; полно и чётко представлены основные теоретические понятия; проведен глубокий анализ теоретических и лабораторных исследований по проблеме; продемонстрировано знание методологических основ изучаемой проблемы; показана осведомленность о новейших исследованиях в данной отрасли (по материалам научной периодики); уместно и точно использованы различные иллюстративные приёмы – примеры, схемы, таблицы и т.д.; показано знание межпредметных связей; работа написана с использованием терминов современной науки, хорошим русским языком, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению доклада.

Оценкой «хорошо» оценивается доклад, в которой: в целом раскрыта актуальность темы; в основном представлен обзор основной литературы по данной проблеме; недостаточно использованы последние публикации по данному вопросу; выводы сформулированы недостаточно полно; собственная точка зрения отсутствует или недостаточно аргументирована; в изложении преобладает описательный характер

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии: изложение носит исключительно описательный, компилятивный характер; библиография ограничена; изложение отличается слабой аргументацией; работа не выстроена логически; недостаточно используется научная терминология; выводы тривиальны; имеются существенные недостатки в оформлении.

Если большинство изложенных требований к докладу не соблюдено, то он не зачитывается.

Примерные темы докладов

Базовый уровень

1. Понимание признаков и переменных в психологии.
2. Шкалы измерения. Номинативная шкала.
3. Шкалы измерения. Порядковая шкала.
4. Шкалы измерения. Интервальная шкала.
5. Шкалы распределения. Шкала отношений.
6. Распределение признака. Параметры распределения.
7. Параметры распределения. Показатели асимметрии и эксцесса.
8. Статистические гипотезы.
9. Статистические критерии. Количество (число) степеней свободы.
10. Статистические критерии: параметрические и непараметрические.
11. Уровни статистической значимости.
12. Мощность критериев. Ошибки первого и второго рода, способы их минимизации.
13. Правила ранжирования.
14. Исследование различий в уровне изучаемого признака.
15. Q-критерий Розенбаума (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
16. U-критерий Манна-Уитни (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
17. H-критерий Крускала-Уоллиса (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
18. Выбор критерия оценки достоверности различий между независимыми выборками по уровню признака.
19. Исследование сдвигов в значениях изучаемого признака.
20. G-критерий знаков (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
21. T-критерий Вилкоксона (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
22. Критерий χ^2 Фридмана (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
23. Выбор критерия оценки сдвига.
24. Исследование различий в распределении признака.
25. χ^2 -критерий Пирсона (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
26. Поправка на непрерывность при расчёте критерия χ^2 .
27. Укрупнение разрядов при расчёте критерия χ^2 .

Повышенный уровень

1. λ -критерий Колмогорова-Смирнова (назначение, графическое представление, ограничения).
2. Расчёт критерия λ Колмогорова-Смирнова при сопоставлении эмпирического и теоретического распределения.
3. Расчёт критерия λ Колмогорова-Смирнова при сопоставлении двух эмпирических распределений.
4. Выбор критерия сравнения распределений.
5. Многофункциональные статистические критерии.
6. Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
7. Математическое сопровождение к описанию критерия ϕ^* Фишера

8. Использование критерия ϕ^* в сочетании с критерием λ Колмогорова-Смирнова.
9. Биномиальный критерий m (назначение, графическое представление).
10. Биномиальный критерий m (ограничения и алгоритм расчёта).
11. Возможности использования многофункциональных статистических критериев.
12. Выбор многофункциональных критериев.
13. Метод ранговой корреляции: корреляционная связь и корреляционная зависимость.
14. Метод ранговой корреляции: виды корреляционных связей.
15. Коэффициент ранговой корреляции r_s Спирмена (назначение, графическое представление, ограничения, алгоритм расчёта).
16. Дисперсионный анализ в психологии: понятие, виды.
17. Подготовка данных к дисперсионному анализу.
18. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок (назначение, графическое представление, ограничения, заменимость непараметрическими критериями).
19. Однофакторный дисперсионный анализ для связанных выборок (назначение, графическое представление, ограничения, заменимость непараметрическими критериями).
20. Дисперсионный двухфакторный анализ: понятие, виды.
21. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок (назначение, описание, ограничения).
22. Двухфакторный дисперсионный анализ для связанных выборок (назначение, описание, ограничения).
23. Принятие решения о выборе метода математической обработки.
24. Использование компьютерной обработки данных психологического исследования.
25. Математическое моделирование психологических закономерностей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дают студенту возможность оперативной оценки своей подготовленности по данной дисциплине и определения готовности к изучению следующей. Контрольные вопросы направлены на то, чтобы студент мог проверить понимание понятийного аппарата учебной дисциплины, смог воспроизвести фактический материал, раскрыть причинно-следственные, временные связи, а также мог выделять главное, сравнивать, доказывать, конкретизировать, обобщать и систематизировать знания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ

Творческие задания выполняются в свободной форме.

Выполнение индивидуальных заданий оценивается по следующим параметрам:

- Умение формулировать задание.
- Адекватность заданий обозначенной теме.
- Наличие творческих идей.
- Эстетичность оформления.

Тематика индивидуальных заданий представлена в ФОС дисциплины.

Форма отчётности о результатах самостоятельной работы по дисциплине:

- собеседование;
- доклад.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. А.С. Лукьянов. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – 138 с. – Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks, экземпляров не ограничено.

Дополнительная литература:

1. Патронова Н.Н. Статистические методы в психолого-педагогических исследования / Н.Н. Патронова, М.В. Шабанова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 203 с. – ISBN 978-5-261-00847-7.

2. Математические методы в психологии: учебное пособие: курс лекций / сост. М.В. Лукьянова, Т.А. Майборода. Ставрополь: СКФУ, 2015. – 74 с.

3. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с. – ISBN 5-9268-0010-2.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 12 с.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 45 с.

3. Методические указания по выполнению практических (семинарских) работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Специальность 37.05.02 Психология служебной деятельности. – Ставрополь, 2021. – 32 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн.

2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> – «Библиотека elibrary».