

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»

*для студентов направления подготовки 37.03.01 Психология, направленность (профиль)
«Психологическое консультирование», очной формы обучения.*

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторные работы 1-3. Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Лабораторные работы 4-6. Тема 2. Измерение в психологии. Шкалы измерений. Распределение признака

Лабораторные работы 7-9. Тема 3. Статистические гипотезы. Статистические критерии. Уровень статистической значимости

Лабораторные работы 10-12. Тема 4. Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции

Лабораторные работы 13-15. Тема 5. Непараметрическая статистика. Выявление различий в уровне исследуемого признака

Лабораторные работы 16-18. Тема 6. Непараметрическая статистика. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака

Лабораторные работы 19-21. Тема 7. Выявление различий в распределении признака

Лабораторные работы 22-24. 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} – анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие	Анализирует и систематизирует научно-психологическую информацию по теме исследования; определяет проблему и задачи исследования
	ИД-2 _{УК-1} – определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Определяет цель и задачи исследования, обосновывает гипотезу, разрабатывает программу проведения и методическое обеспечение исследования
	ИД-3 _{УК-1} – осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	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} – при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	ИД-5 _{УК-1} – рассматривает и пред-	Рефлексирует над возмож-

	лагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	ными вариантами решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-1 Способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии	ИД-1 _{ОПК-1} – понимает современные теоретико-методологические основы научного исследования в сфере профессиональной деятельности.	Подбирает адекватные, надежные и валидные методы анализа исследуемой реальности
	ИД-2 _{ОПК-1} – осуществляет научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии	Составляет научно и методически обоснованную схему исследования на основе современной методологии
ОПК-2 Способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований	ИД-1 _{ОПК-2} – оценивает достоверность эмпирических данных и проверяет обоснованность выводов научных исследований	Планирует и реализует адекватные методы оценки достоверности эмпирических данных и обоснованности выводов научных исследований
	ИД-2 _{ОПК-2} – применяет современные методы сбора, анализа, интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей	Ориентируется в современном инструментарии сбора и интерпретации эмпирических данных
	ИД-3 _{ОПК-2} – оценивает достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований	Анализирует ситуацию, применяет основные методы, способы и средства получения информации об исследуемой реальности
ОПК-3 Способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики	ИД-1 _{ОПК-3} – подбирает адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки с учетом возраста, пола и принадлежности обследуемого к социальной, этнической, профессиональной и др. социальным группам	Ориентируется в современном инструментарии сбора и интерпретации эмпирических данных с учетом возраста, пола и принадлежности обследуемого к социальной, этнической, профессиональной и др. социальным группам
	ИД-2 _{ОПК-3} – осуществляет сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики	Ориентируется в инструментарии сбора данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики
	ИД-3 _{ОПК-3} – составляет протоколы и отчеты по результатам пси-	Понимает особенности составления

	хологической диагностики и психометрических процедур	протоколов и отчётов по результатам психологической диагностики и психометрических процедур
ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-9} – 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-9} – ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирает современные информационные технологии	Рефлексивно применяет цифровые технологии при решении профессиональных задач
	ИД-3 _{ОПК-9} – 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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.

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.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 с.

Интернет-ресурсы:

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

Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Лабораторная работа 2

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессио-

нальной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- 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:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.
2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 с.

Интернет-ресурсы:

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

Тема 1. Введение в математическую статистику для психологов

Лабораторная работа 3

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных

технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- 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:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 4

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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.

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.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 5

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Номинативная шкала – это шкала, классифицирующая по названию: *poten* (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:

- расчёт параметров распределения.

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

Контрольные вопросы:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 6

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Номинативная шкала – это шкала, классифицирующая по названию: помен (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 – до-

статочно 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:

- расчёт параметров распределения.

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

Контрольные вопросы:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 7

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3), способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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 нулевую гипотезу, либо её отвергаем (и в этом, втором, случае мы добавляем, что, отвергая нулевую 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 безопасно-

сти 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).

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.
- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 8

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять

методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- 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.
- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 9

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- 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.
- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 10

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 11

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 12

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выво-

дов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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:

- «обсчёт» коэффициента корреляции Спирмена.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 13

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критерия U-критерия Манна-Уитни.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Для сравнения независимых выборок применяются другие критерии. Они построены на другой логике обобщения результатов, учитывающей несвязанность значений разных выборочных совокупностей. Поэтому выбор метода, который не учитывает вида выборок, может привести к неверным результатам.

Для сравнения двух независимых выборок наиболее часто применяется непараметрический критерий Манна-Уитни (U). Он является доработанным критерием Уилкоксона для независимых выборок, поэтому иногда может встречаться название Уилкоксона или Уилкоксона-Манна-Уитни.

Этот критерий предназначен для того же, что и критерий Розенбаума, но может оценивать различия, если $n_1, n_2 \geq 3$ или $n_1=2$, а $n_2 \geq 5$. Этот критерий более мощный, чем критерий Розенбаума.

В отличие, например, от t-критерия Стьюдента, U-критерий не требует проверки на нормальность распределения, с его помощью можно сравнивать маленькие выборки объемом от 3-х наблюдений, т.е. тест позволяет выявлять различия в значении параметра между малыми выборками.

U-критерий показывает, насколько велика зона совпадений между выборками. То есть в данном случае, чем меньше его значение, тем «лучше» (достовернее различия). Иногда эти различия называют *различиями в расположении* двух выборок.

Для расчёта этого критерия необходимо знать *правила ранжирования*:

- Меньшему значению приписывается меньший ранг=1, а максимальному значению ранжируемой совокупности значений – максимальный, соответствующий числу значений (наблюдений).

- Если несколько значений равны, то каждому из них приписывается ранг, равный среднему арифметическому из их потенциальных рангов.

- Общая сумма рангов (полученная в результате ранжирования) должна совпадать с расчётной (теоретической), которая определяется по формуле:

$$\sum(R_i) = N(N+1)/2,$$

где N – общее число ранжируемых наблюдений. Если эмпирическая и теоретическая суммы рангов не совпадают, значит, в ранжировании допущена ошибка.

Для корректной работы с критерием требуется выполнение следующих условий:

- распределения X и Y непрерывны (или являются дискретными распределениями, хорошо аппроксимирующими непрерывное распределение);

- распределения X и Y имеют одинаковую форму, единственным возможным отличием является их расположение (т.е. медиана);

- выборки независимы;

- тест нельзя применять к номинальным переменным;

- в каждой выборке должно быть не менее 3 наблюдений: $n_1, n_2 \geq 3$; допускается, чтобы в одной выборке было 2 наблюдения, но тогда во второй их должно быть не менее 5;

- в выборочных данных не должно быть совпадающих значений (все числа – разные) или таких совпадений должно быть достаточно мало.

Первым рядом (выборкой, группой) выбирается тот ряд значений, в котором значения, по предварительной оценке, выше, а вторым рядом – тот, где они предположительно ниже.

Гипотезы для U-критерия Манна-Уитни:

- H_0 : уровень признака в группе 2 не ниже уровня признака в группе 1.

- H_1 : уровень признака в группе 2 ниже уровня признака в группе 1.

Алгоритм:

- Проранжировать все наблюдения вместе, затем разделить на первоначальные группы. Посчитать суммы рангов по группам и проверить, совпадает ли полученная общая сумма рангов с теоретической величиной.

- Определить большую из ранговых сумм.

- Определить эмпирическое значение U-критерия Манна-Уитни по формуле:

$$U = (n_1 * n_2) + n_{\max} * (n_{\max} + 1) / 2 - R_{\max},$$

где n_1, n_2 – количество испытуемых в первой и второй выборках;

$n_{\max}/R_{\max}$ – количество испытуемых в группе с большей суммой рангов / большая сумма рангов.

- Сравнить полученное значение с табличным и если $U_{\text{эмп}} \leq U_{\text{теор}}$, то можно делать вывод о том, что уровень признака в группе № 2 достоверно ниже уровня признака в группе № 1 (отвергается нуль-гипотеза).

Пример: исследование вербального интеллекта старшеклассников школы с углубленным изучением иностранного языка и старшеклассников обычной общеобразовательной школы. Можно было бы применить критерий Q-Розенбаума, но если меньшее и большее значение исследуемого признака (здесь IQ) принадлежит одной группе, то его нельзя применять. Кроме того, всё-таки более мощный – U-критерий Манна-Уитни.

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 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 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 14

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критерия Н-критерия Крускала-Уоллиса.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Этот критерий применяется для оценки различий между двумя, тремя и т.д. выборками по уровню какого-либо признака. Он указывает на то, что уровень какого-либо признака изменяется при переходе от выборки к выборке, но не указывает направление.

Он позволяет установить, что уровень признака изменяется при переходе от группы к группе, но не указывает на направление этих изменений.

Критерий Н иногда рассматривается как непараметрический аналог метода дисперсионного однофакторного анализа для несвязанных выборок.

Данный критерий является продолжением критерия U на большее, чем 2, количество сопоставляемых выборок. Все индивидуальные значения ранжируются так, как если бы это была одна большая выборка. Затем все индивидуальные значения возвращаются в свои первоначальные выборки, и мы подсчитываем суммы полученных ими рангов отдельно по каждой выборке. Если различия между выборками случайны, суммы рангов не будут различаться сколько-нибудь существенно, так как высокие и низкие ранги равномерно распределятся между выборками. Но если в одной из выборок будут преобладать низкие значения рангов, в другой – высокие, а в третьей – средние, то критерий Н позволит установить эти различия.

Гипотезы:

- H_0 : Между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют лишь случайные различия по уровню исследуемого признака.

- H_1 : Между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака.

Алгоритм расчёта критерия:

1. Наблюдения всех выборок ранжируются как наблюдения одной выборки.
2. Разделение по первоначальным группам индивидуальных значений (наблюдений), посчитать суммы рангов и проверить, совпадает ли общая сумма полученных рангов с расчётной.

3. Посчитать эмпирическое значение критерия Н по формуле:

$$H = [(12/N * (N+1)) * \sum (R_j^2/n)] - 3(N+1),$$

где N – общее количество испытуемых в объединённой выборке;

n – количество испытуемых в каждой группе;

R_j – суммы рангов по каждой группе.

4. Сравнить полученное (эмпирическое) значение Н-критерия Крускала-Уоллиса с табличным, и если $H_{\text{эмп}} \geq H_{\text{табл}}$, то можно сделать вывод о том, что между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака.

Отметим особенность критерия Н на уровне интерпретации статистического вывода: эмпирическое его значения необходимо сравнивать с собственным табличным значением ($H_{\text{табл}}$) в случае, если n меньше либо равно 5 $\{n_1, n_2, n_3\} \leq 5$. Если же n больше 5 $\{n_1, n_2, n_3\} > 5$ или количество групп больше либо равно трём ($c \geq 3$), то $H_{\text{эмп}}$ сравнивается с $\chi^2_{\text{табл}}$ (критерий хи-квадрат Пирсона). Считается, что это можно сделать, поскольку распределение критерия Крускала-Уоллиса асимптотически приближено к распределению критерию χ^2 . Более того, таблицы критических значений для критерия Н ограничены именно этими уровнями для количества испытуемых и сравниваемых групп. При сравнении с критическим значением хи-квадрат необходимо рассчитать дополнительный параметр (количество (число) степеней свободы), поскольку таблицы критических значений этого критерия представлены именно для количества степеней свободы. Этот параметр определяется по формуле: $v = c - 1$, где c – количество сопоставляемых выборок.

К нюансам сопоставления групп по уровню какого-либо признака с использованием критерия Н необходимо отнести тот факт, что допускается следующее соотношение количества наблюдений (испытуемых) – $n_1=3, n_2, n_3=2$, однако достоверность данного сравнения находится лишь на уровне значимости $p \leq 0.05$. Для того чтобы различия были значимы при $p \leq 0.01$ необходимо соотношение 3:3:3 или хотя бы 4:2:2.

Пример: различаются ли достоверно результаты бега на 1000 метров у следующих групп спортсменов – легкоатлеты, «охотники на лис», ориентировщики, боксёры, биатлонисты.

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 Н-критерия:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

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

Контрольные вопросы:

- Сущность непараметрических критериев.
- Критерий Н: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Н: 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 15

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критериев на различия.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Этот критерий применяется для оценки различий между двумя, тремя и т.д. выборками по уровню какого-либо признака. Он указывает на то, что уровень какого-либо признака изменяется при переходе от выборки к выборке, но не указывает направление.

Он позволяет установить, что уровень признака изменяется при переходе от группы к группе, но не указывает на направление этих изменений.

Критерий Н иногда рассматривается как непараметрический аналог метода дисперсионного однофакторного анализа для несвязанных выборок.

Данный критерий является продолжением критерия U на большее, чем 2, количество сопоставляемых выборок. Все индивидуальные значения ранжируются так, как если бы это была одна большая выборка. Затем все индивидуальные значения возвращаются в свои первоначальные выборки, и мы подсчитываем суммы полученных ими рангов отдельно по каждой выборке. Если различия между выборками случайны, суммы рангов не будут различаться сколько-нибудь существенно, так как высокие и низкие ранги равномерно распределятся между выборками. Но если в одной из выборок будут преобладать низкие значения рангов, в другой – высокие, а в третьей – средние, то критерий H позволит установить эти различия.

Гипотезы:

- H_0 : Между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют лишь случайные различия по уровню исследуемого признака.

- H_1 : Между выборками 1, 2, 3 и т. д. существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака.

Алгоритм расчёта критерия:

5. Наблюдения всех выборок ранжируются как наблюдения одной выборки.

6. Разделение по первоначальным группам индивидуальных значений (наблюдений), посчитать суммы рангов и проверить, совпадает ли общая сумма полученных рангов с расчётной.

7. Посчитать эмпирическое значение критерия H по формуле:

$$H = [(12/N * (N+1)) * \sum (R_j^2/n)] - 3(N+1),$$

где N – общее количество испытуемых в объединённой выборке;

n – количество испытуемых в каждой группе;

R_j – суммы рангов по каждой группе.

8. Сравнить полученное (эмпирическое) значение H-критерия Крускала-Уоллиса с табличным, и если $H_{\text{эмп}} \geq H_{\text{табл}}$, то можно сделать вывод о том, что между выборками 1, 2, 3 и т.д. существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака.

Отметим особенность критерия H на уровне интерпретации статистического вывода: эмпирическое его значения необходимо сравнивать с собственным табличным значением ($H_{\text{табл}}$) в случае, если n меньше либо равно 5 $\{n_1, n_2, n_3\} \leq 5$. Если же n больше 5 $\{n_1, n_2, n_3\} > 5$ или количество групп больше либо равно трём ($c \geq 3$), то $H_{\text{эмп}}$ сравнивается с $\chi^2_{\text{табл}}$ (критерий хи-квадрат Пирсона). Считается, что это можно сделать, поскольку распределение критерия Крускала-Уоллиса асимптотически приближено к распределению критерию χ^2 . Более того, таблицы критических значений для критерия H ограничены именно этими уровнями для количества испытуемых и сравниваемых групп. При сравнении с критическим значением хи-квадрат необходимо рассчитать дополнительный параметр (количество (число) степеней свободы), поскольку таблицы критических значений этого критерия представлены именно для количества степеней свободы. Этот параметр определяется по формуле: $v = c - 1$, где c – количество сопоставляемых выборок.

К нюансам сопоставления групп по уровню какого-либо признака с использованием критерия H необходимо отнести тот факт, что допускается следующее соотношение количества наблюдений (испытуемых) – $n_1=3, n_2, n_3=2$, однако достоверность данного сравнения находится лишь на уровне значимости $p \leq 0.05$. Для того чтобы различия были значимы при $p \leq 0.01$ необходимо соотношение 3:3:3 или хотя бы 4:2:2.

Пример: различаются ли достоверно результаты бега на 1000 метров у следующих групп спортсменов – легкоатлеты, «охотники на лис», ориентировщики, боксёры, биатлонисты.

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. Планшет-

ный 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 критериев на различия:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критериев.

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

Контрольные вопросы:

- Сущность непараметрических критериев.
- Выбор 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 16

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессио-

нальной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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.

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

Контрольные вопросы:

1. Сущность сдвига и виды сдвигов критериев.
2. Критерий G-знаков: назначение, гипотезы, ограничения.
3. Критерий G-знаков: 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.
2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 17

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием Т-критерия Вилкоксона.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессио-

нальной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых. Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность. С его помощью мы определяем, является ли сдвиг показателей каком-то одним направлением более интенсивным, чем в другом.

Применяется критерий в тех случаях, когда признаки измерены по шкале порядка, равных интервалов и отношений. При этом сдвиги между вторым и первым замерах должны упорядочиваться.

Суть метода состоит в том, что мы сопоставляем выраженность сдвигов в том или ином направлении по абсолютной величине. Для этого мы сначала ранжируем все абсолютные величины сдвигов, а потом суммируем ранги. Если сдвиги в положительную и в отрицательную сторону происходят случайно, то суммы рангов будут примерно равны. Если в каком-либо направлении сдвиг перевешивает, то в противоположном будет значительно ниже, чем при случайных изменениях.

Первоначально мы исходим из предположения о том, что *типичным* будет сдвиг в более часто встречающемся направлении. Иногда, при определённых значениях n (а именно $n \geq 18$), можно вообще отказаться от понятия типичности. Если этих сдвигов поровну, то типичных не может быть, а по интенсивности какое-либо направление сдвига может выявлять значимую тенденцию.

Гипотезы:

H_0 : достоверных сдвигов в изменении признака от одного условия к другому не существует (по направлению и по интенсивности сдвигов).

H_1 : достоверные сдвиги в изменении признака от одного условия к другому существуют (по направлению и по интенсивности сдвигов).

Алгоритм расчёта критерия:

1. У всех испытуемых вычислить разность исследуемого показателя «после» и «до» воздействия. Определить, что будет типичным, а что – нет.
2. Перевести разности в абсолютные величины, проранжировать их значения и проверить ранжирование.
3. Посчитать сумму рангов, соответствующих нетипичному направлению.
4. Считать полученную сумму эмпирическим значением Т-критерия Вилкоксона.
5. Сравнить эмпирическое и теоретическое значение критерия Т, и если эмпирическое меньше или равно табличному, то можно сделать вывод о том, что сдвиг в типичную сторону по интенсивности (выраженности) достоверно преобладает.

При расчёте критерия Т необходимо исходить из того, что минимальное количество испытуемых – 5 человек, максимальное – 50. Нулевые сдвиги из расчёта исключаются.

Пример: исследование по развитию коммуникативных навыков. Достоверно ли повысилась коммуникабельность студентов-первокурсников после соответствующего тренинга (как видно, тип задачи для экспериментального исследования тот же, что и для критерия G, но критерий Т более мощный за счёт преобразования данных на основе процедуры ранжирования).

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 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 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 18

Цель работы: освоение особенностей непараметрической статистики с использованием критерия Фридмана.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Этот критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в трёх и более условиях на одной и той же выборке испытуемых. Критерий показывает, что величины показателей от условия к условию изменяются, но при этом не указывает на направление изменений. Данный критерий является распространением критерия Т-Вилкоксона на большее, чем 2, количество условий измерения. Но в данном случае мы ранжируем не абсолютные величины сдвигов, а индивидуальные значения испытуемых, показанные в разных условиях. Например, если у испытуемого в первом замере определена скорость прохождения графического лабиринта 54 сек, во втором замере – 42 сек, а в третьем замере – 63 сек, то эти показатели получают ранги, соответственно, 2, 1, 3, поскольку меньшему значению, полученному во втором замере, мы начислим ранг 1, среднему значению, полученному в первом замере – ранг 2, а наибольшему значению, полученному в третьем замере – ранг 3. После того, как все значения будут проранжированы, эти индивидуальные значения по условиям (замерам), по столбцам (замерам, условиям) складываем ранги. И если суммы рангов примерно одинаковые, то различия случайны, а если нет – то суммы рангов будут достоверно различаться между собой. Эмпирическое значение χ^2 -критерия Фридмана указывает на то, насколько различаются суммы рангов. Чем больше это значение, тем более существенные расхождения сумм рангов оно отражает. Если полученное значение χ^2 равняется или превышает табличное, то различия статистически достоверны.

Гипотезы:

- H_0 : между показателями, полученными (измеренными) в разных условиях, существуют лишь случайные различия.

- H_1 : Между показателями, полученными в разных условиях, существуют неслучайные различия.

Алгоритм расчёта критерия:

1. Проранжировать индивидуальные значения первого испытуемого полученные им в 1-м, 2-м, 3-м и т.д. замерах (по количеству замеров).
2. Прodelать то же самое для всех остальных испытуемых.
3. Просуммировать ранги по условиям, в которых осуществлялись замеры.

Проверить совпадение общей суммы рангов с расчётной суммой по формуле:

$$\sum R_i = n * c * (c+1) / 2, \text{ где}$$

n – количество испытуемых;

c – количество условий измерения (замеров).

4. Определить эмпирическое значение χ^2 по формуле:

$$\chi^2 = \left[\frac{12}{n * c * (c+1)} \right] * \sum (R_j^2) - 3n(c+1), \text{ где}$$

c – количество условий;

n – количество испытуемых;

R_j – Суммы рангов по каждому из условий.

5. Определить уровень статистической значимости:

а) при $c=3$, $n \leq 9$ и при $c=4$, $n \leq 4$ по таблице критических значений для собственно χ^2 -критерия Фридмана;

б) при большем количестве условий и/или испытуемых необходимо определить количество степеней свободы по формуле: $v=c-1$, где c – количество условий (замеров). И по табличным значениям для критерия χ^2 (хи-квадрат Пирсона) сравнивать χ_r^2 . Если $\chi_r^2 \geq \chi^2$, то различия достоверны.

Общий вывод для критерия Фридмана таков: различия в уровне исследуемого признака при переходе от условия к условию существенны (достоверны) или не существенны / не достоверны.

При расчёте критерия нижний порог для количества испытуемых – не менее двух испытуемых ($n \geq 2$), каждый из которых прошёл не менее трёх замеров ($c \geq 3$). Если большее количество замеров или испытуемых, алгоритм расчёта остаётся прежним, но на уровне интерпретации эмпирическое значения хи-ар-квадрат сравнивается с табличным для хи-квадрат.

Пример: исследование успешности выполнения задания (стихи наизусть, перевод текста и пр.) в условиях агрессивной среды, доброжелательной среды, индифферентной среды.

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 критерия Фридмана:

- 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 Фридмана: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Фридмана: 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 19

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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 λ -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 ϕ^* (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

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:

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

$f_{эj}$ – 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: $\nu = (c-1) \cdot (k-1)$, 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.

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.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.
2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 20

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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 λ -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 ϕ^* (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

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 v , 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:

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

$f_{эj}$ – 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:

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 χ^2 .

Определить число степеней свободы $\nu = c-1$, где c – количество разрядов признака. Если сравниваются эмпирические распределения значений, число степеней свободы находится следующим образом: $\nu = (c-1) \cdot (k-1)$, 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.

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 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 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 21

Цель работы: освоение особенностей сравнения распределений признака с использованием критерия Колмогорова-Смирнова.

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Этот критерий можно использовать так же, как и χ^2 -критерий Пирсона, для сопоставления распределений. Разница между критериями в том, что при применении χ^2 сопоставляются частоты двух распределений, а при применении критерия λ сравниваются накопленные частоты по каждому разряду.

Критерий позволяет найти точку, в которой сумма *накопленных расхождений* между двумя распределениями является наибольшей, и оценить достоверность этого расхождения.

Если различия между двумя распределениями существенны и в какой-то момент разность накопленных частот достигнет критического значения, можно признать различия статистически достоверными. В формулу критерия λ включается эта разность. Чем больше эмпирическое значение λ , тем более существенны различия.

Гипотезы

H_0 : различия между двумя распределениями недостоверны (судя по точке максимального накопленного расхождения между ними).

H_1 : различия между двумя распределениями достоверны (судя по точке максимального накопленного расхождения между ними).

Ограничения критерия λ Колмогорова-Смирнова:

- измерение может быть проведено в шкале интервалов и отношений;
- выборки должны быть случайными и независимыми;
- желательно, чтобы суммарный объем двух выборок был больше или равен 50;
- сопоставление эмпирического распределения с теоретическим иногда допускается

при $n \geq 5$;

- разряды должны быть упорядочены по нарастанию или убыванию какого-либо признака (дни недели, 1-й, 2-й, 3-й месяцы после прохождения курса терапии, повышение температуры тела, усиление чувства недостаточности и т. д.). Во всех тех случаях, когда разряды представляют собой не упорядоченные по возрастанию или убыванию какого-либо признака категории, следует применять метод χ^2 .

Алгоритм расчёта критерия:

1. Занести в таблицу наименования разрядов с их порядковыми номерами и соответствующие им эмпирические частоты (первый, второй столбцы).

2. Посчитать относительные эмпирические частоты (частости) для каждого разряда по формуле: $f_{\text{эмп}}^* = f_{\text{эмп}}/n$,

где $f_{\text{эмп}}$ – эмпирическая частота по данному разряду;

n – общее количество наблюдений.

Занести результаты в третий столбец таблицы.

3. Посчитать накопленные эмпирические частоты по формуле:

$$\sum f_j^* = \sum f_{j-1}^* + f_j^*,$$

где $\sum f_{j-1}^*$ – частость, накопленная для предыдущих разрядов;

j – порядковый номер разряда;

f_j^* – эмпирическая частость данного j -го разряда.

Занести результаты в 4-й столбец таблицы.

4. Посчитать теоретические частоты по формуле: $f_{\text{теор}}^* = 1/k$, где k – количество разрядов. Записать результаты в пятый столбец.

5. Посчитать накопленные теоретические частоты по аналогичной формуле с эмпирическими частостями и записать результаты в шестой столбец таблицы.

6. Вычислить разности между эмпирическими и теоретическими накопленными частостями по каждому разряду (шестой столбец минус четвёртый столбец). Абсолютные величины этих разностей записываются в седьмой столбец. Они обозначаются как d .

7. Определить максимальное значение d и обозначить его как d_{max} .

8. По таблице определить: если $d_{\text{max}} \geq d_{\text{табл}}$, то можно сделать вывод о том, что различия между распределениями достоверны (или для обратного отношения между d_{max} и $d_{\text{табл}}$ – не достоверны).

Заметим, что для сравнения двух эмпирических распределений (а не теоретического и эмпирического) алгоритм с пункта 4 немного отличается:

1. Записать теоретические частоты и посчитать эмпирические частоты для второго распределения по аналогии с первым распределением (а не с теоретическим). Результаты занести в 4-й и 5-й столбец таблицы.

2. Разности и d_{max} определяются аналогично, но далее рассчитывается λ :

$$\lambda = d_{\text{max}} * \sqrt{n_1 * n_2 / (n_1 + n_2)},$$

где n_1 – количество наблюдений в первой выборке;

n_2 – количество наблюдений во второй выборке.

3. По специальной таблице определить, какому уровню статистической значимости соответствует полученное значение λ .

4. Если $\lambda_{\text{эмп}} \geq 1.36$, то можно сделать вывод о том, что различия между выборками достоверны.

Отметим для общего случая использования критерия Колмогорова-Смирнова, что выборка должна быть большой для сравнения эмпирических распределений ($n_1, n_2 \geq 50$) и эмпирического с теоретическим ($n \geq 5$). Кроме того, разряды должны быть упорядочены по

возрастанию или убыванию исследуемого признака (расположены однонаправлено). В противном случае используется χ^2 -критерий.

Пример: какая позиция (место) является наиболее ярко показывающей различие в отношении к противоположному полу у выборки студентов 3-го курса физико-математического факультета и 3-го курса студентов церковно-приходского училища.

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 критерия Колмогорова-Смирнова:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

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

Контрольные вопросы:

- Сущность критерия Колмогорова-Смирнова.
- Критерий Колмогорова-Смирнова: назначение, гипотезы, ограничения.
- Критерий Колмогорова-Смирнова: 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 с.

Интернет-ресурсы:

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

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

Лабораторная работа 22

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

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

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 (φ^* -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 φ^* : 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 φ , меньшей доле – меньший угол, но соотношения здесь нелинейные: $\varphi = 2 \cdot \arcsin(\sqrt{P})$, где P – процентная доля, выраженная в долях единицы.

При увеличении расхождения между углами φ_1 и φ_2 и увеличении численности выборок значение критерия возрастает. Чем больше величина φ^* , тем более вероятно, что различия достоверны.

Критерий φ^* используется часто в сочетании с критерием λ -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 φ^* :

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 φ^* по формуле:

$$\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}},$$

где φ_1 – угол, соответствующий большей процентной доле;

φ_2 – угол, соответствующий меньшей процентной доле;

n_1 – количество наблюдений в выборке 1;

n_2 – количество наблюдений в выборке 2.

Сравнение полученного эмпирического значения φ^* 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.

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.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 23

Цель работы: освоение особенностей статистического анализа с использованием критерия биномиального критерия (m).

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Критерий m предназначен для сопоставления частоты встречаемости какого-либо эффекта с теоретической или заданной частотой его встречаемости. Он применяется в тех случаях, когда обследована лишь одна выборка объемом не более 300 наблюдений. Биномиальный критерий m позволяет оценить, насколько эмпирическая частота интересующего нас эффекта превышает теоретическую или какую-либо другую частоту.

Биномиальный критерий незаменим, если налицо 2 условия:

- обследована лишь *одна* выборка испытуемых, и нет возможности или смысла делить эту выборку на две части с целью дальнейшего применения критерия, ϕ^* , так как для нас по каким-то причинам важно исследовать частоту встречаемости признака *в выборке в целом*;

- в обследованной выборке *менее 30* испытуемых, что не позволяет нам применить критерий χ^2 .

Если в нашей выборке больше 30 испытуемых, мы все же можем использовать критерий m и тем самым сэкономить время на подсчёте χ^2 .

Эмпирическая частота наблюдений, в которых проявляется интересующий нас эффект, обозначается как m . Если $m_{\text{эмп}}$ превышает $m_{\text{кр}}$, то различия достоверны.

Гипотезы:

- H_0 : Частота встречаемости данного эффекта в обследованной выборке не превышает теоретической (заданной, ожидаемой, предполагаемой).

- H_1 : Частота встречаемости данного эффекта в обследованной выборке превышает теоретическую (заданную, ожидаемую, предполагаемую).

Алгоритм расчёта критерия:

1. Определить теоретическую частоту встречаемости эффекта по формуле:
 $f_{\text{теор}} = n \cdot P$,

где n – количество наблюдений;

P – заданная вероятность исследуемого эффекта.

2. По таблице ниже определить, какой критерий применим.

3. Если критерий m применим, то определить критические его значения по специальным статистическим таблицам.

4. Считать эмпирическим значением m эмпирическую частоту встречаемости эффекта в обследуемой выборке.

5. Если эмпирическое m превышает критическое, то можно сделать вывод о том, что эмпирическая частота достоверно превышает частоту, соответствующую заданной вероятности.

Таблица. – Выбор критерия для сопоставления эмпирической частоты с теоретической при разных вероятностях исследуемого эффекта и разных гипотезах

Заданные вероятности	$H_1: f_{\text{эмп}} > f_{\text{теор}}$	$H_1: f_{\text{эмп}} < f_{\text{теор}}$
$P < 0.50$	A m для $2 \leq n \leq 50$	B χ^2 для $n \geq 30$
$P = 0.50$	C m для $5 \leq n \leq 300$	D G для $5 \leq n \leq 300$
$P > 0.50$	E χ^2 для $n \geq 30$	F m для $2 \leq n \leq 50$

Пояснения:

A. Если заданная вероятность $P < 0.50$, а $f_{\text{эмп}} > f_{\text{теор}}$ (например, допустимый уровень брака – 15%, а в обследованной выборке получено 25%), то критерий m применим для объёма выборки в не менее 2 и не более 50 наблюдений.

B. Если заданная вероятность $P < 0.50$, а $f_{\text{эмп}} < f_{\text{теор}}$ (например, допустимый уровень брака 15%, а в обследованной выборке 5%), то биномиальный критерий неприменим и следует применять χ^2 для $n \geq 30$.

C. Если заданная вероятность $P = 0.50$, а $f_{\text{эмп}} > f_{\text{теор}}$ (например, вероятность выбора одной из равновероятных альтернатив = 50, а одна из них выбирается чаще чем в половине случаев), то применять m для $5 \leq n \leq 300$.

D. Если $P = 0.50$, а $f_{\text{эмп}} < f_{\text{теор}}$ (например, одна из равновероятных выбирается реже, чем в половине случаев), то G для $5 \leq n \leq 300$.

E. Если $P > 0.50$, а $f_{\text{эмп}} > f_{\text{теор}}$ (например, среднестатистический процент решения задачи – 80%, а получено 95%), то применять χ^2 для $n \geq 30$.

F. Если $P > 0.50$, $f_{\text{эмп}} < f_{\text{теор}}$ (например, среднестатистический процент решения задачи – 80%, а получен – 60%), то биномиальный критерий можно использовать, сведя

вычисления к пункту А, то есть в качестве «эффект есть» рассматривать неудачу решения задачи.

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 m :

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия.

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

Контрольные вопросы:

- 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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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 24

Цель работы: освоение особенностей статистического анализа с использованием многомерных методов и моделей (однофакторный дисперсионный анализ).

Формируемые компетенции или их части: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен осуществлять научное исследование в сфере профессиональной деятельности на основе современной методологии (ОПК-1), способен применять методы сбора, анализа и интерпретации эмпирических данных в соответствии с поставленной задачей, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований (ОПК-2), способен выбирать адекватные, надежные и валидные методы количественной и качественной психологической оценки, организовывать сбор данных для решения задач психодиагностики в заданной области исследований и практики (ОПК-3); способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9).

Теоретическая часть:

Дисперсионный анализ – это анализ изменчивости признака под влиянием каких-либо контролируемых переменных факторов. В зарубежной литературе он обозначается ANOVA (Analysis of Variance). Автор метода – Р.А. Фишер.

Задача дисперсионного анализа состоит в том, чтобы соотнести вариативность, обусловленную действием исследуемых переменных и их взаимодействием со случайной вариативностью. Показателем этой вариативности является критерий Фишера (F).

В формулу расчёта F входят оценки дисперсий, т.е. параметров распределения признака, поэтому этот критерий является *параметрическим*.

Чем в большей степени вариативность признака обусловлена исследуемыми переменными (факторами) или их взаимодействием, тем выше эмпирическое значение F .

В дисперсионном анализе исследователь исходит из предположения, что одни переменные могут рассматриваться как причины, другие – как следствия, в этом отличие, например, от корреляционного анализа.

Только исследовательское чутьё может помочь в определении того, что причина, а что – следствие, поэтому любые выводы здесь уязвимы для критики.

Нулевая гипотеза дисперсионного анализа (H_0): средние величины исследуемого результативного признака во всех исследуемых условиях одинаковы.

Альтернативная гипотеза (H_1): средние величины результативного признака в разных условиях разные.

Таким образом, дисперсионный анализ позволяет нам констатировать изменение признака, но при этом не указывает направление изменений. Подобного рода задачи решаются непараметрическими критериями – Н и Л. Однако это касается только тех задач, где исследуется влияние одного фактора. Задачи однофакторного дисперсионного анализа действительно могут эффективно решаться непараметрическими критериями. Но только дисперсионный анализ может решить задачи многофакторного взаимодействия.

Экспериментальные данные, представленные по условиям (градациям, ступеням стадиям, уровням развития и т.п.), называются дисперсионным комплексом. Данные, относящиеся к отдельным градациям – ячейками комплекса.

Комплекс, в котором каждая ячейка представлена одинаковым количеством наблюдений, называется равномерным. Существуют неравномерные (неортогональные) комплексы и соответствующие методы их обчёта. Но в принципе целесообразно уравнивать комплексы методом случайного отбора.

Дисперсионный анализ относится к группе пара методов, и мы должны прежде всего убедиться в нормальности распределения результативного признака.

1-й вариант определения нормальности распределения (по Н.А. Плохинскому):

- определение среднего арифметического: $\bar{x} = \sum x_i / n$;
- определение стандартного отклонения: $\sigma = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)}$;
- определение показателя асимметрии: $A = \sum (x_i - \bar{x})^3 / n\sigma^3$;
- определение ошибки репрезентативности: $m_a = \sqrt{6/n}$;
- определение показателя эксцесса: $E = (\sum (x_i - \bar{x})^4 / n\sigma^4) - 3$;
- определение ошибки репрезентативности: $m_e = 2\sqrt{6/n}$.

Показатели асимметрии и эксцесса свидетельствуют о достоверном отличии эмпирических распределений от нормального в том случае, если они превышают по абсолютной величине свою ошибку репрезентативности в 3 и более раз, т.е.:

$$T_a = |A| / m_a \geq 3 \text{ и / или } T_e = |E| / m_e \geq 3.$$

2-й вариант определения нормальности распределения вариант (по Е.И. Пустыльнику).

- определение, помимо показателей, представленных в первом варианте (по Плохинскому), ещё и критических значений асимметрии ($A_{кр}$) и эксцесса ($E_{кр}$):

- $A_{кр} = 3\sqrt{(6(n-1))/((n+1)(n+3))}$;
- $E_{кр} = 5\sqrt{(24n(n-2)(n-3))/((n+1)^2(n+3)(n+5))}$;

Эмпирические значения асимметрии и эксцесса ($A_{эмп}$ и $E_{эмп}$ соответственно) должны быть меньше своих критических значений.

Из предложенных вариантов можно выбрать любой.

Далее для упрощения расчётов можно произвести некоторые преобразования эмпирических данных: умножение, деление, вычитание или их совокупность с последующим обратным преобразованием.

Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок применяется тогда, когда изменения исследуемого результативного признака – следствия изменяющихся условий или градаций какого-либо фактора. Здесь влиянию каждой из градаций подвергаются разные выборки испытуемых. Градаций – не менее трёх. Аналог – Н Крускала-Уоллиса.

H_0 : различия между градациями фактора (разными условиями) являются не более выраженными, чем различия внутри каждой группы.

H_1 : различия между градациями фактора являются более выраженными, чем случайные различия внутри каждой группы.

Ограничения однофакторного дисперсионного анализа:

- не менее трёх градаций (условий) и не менее двух испытуемых в каждой градации;
- должно соблюдаться правило равенства дисперсий в каждой ячейке дисперсионного комплекса;
- результативный признак должен быть нормально распределён.

Однофакторный дисперсионный анализ для связанных выборок применяется тогда, когда исследуется влияние разных условий (градаций) на одну и ту же выборку. Градаций должно быть не менее трёх. Непараметрический аналог – χ^2 Фридмана, L критерий тенденций Пейджа.

Гипотезы в данном виде анализа двухуровневые (представим здесь только альтернативные гипотезы, имея в виду, что нуль-гипотезы содержат обратные формулировки):

H_1 : различия исследуемого параметра в имеющемся наборе условий являются более выраженными, чем случайные различия.

H_1 : индивидуальные различия между испытуемыми являются более выраженными, чем случайные различия.

Таким образом, подчеркнём, что дисперсионный анализ выступает параметрическим статистическим методом (подходом, критерием), выявляющим различия в исследуемых группах испытуемых, в исследуемой выборке испытуемых по какому-либо параметру. Он преследует цель выявления достоверности действия причины по отношению к

следствию, что в психологии, как уже подчёркивалось выше, необходимо озвучивать очень осторожно. Однофакторный дисперсионный анализ, в отличие от многих многомерных методов и моделей, имеет аналоги среди непараметрических критериев.

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 метода дисперсионного анализа:

- моделирование данных;
- «обсчёт» критерия F.

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

Контрольные вопросы:

- Сущность дисперсионного анализа.
- Однофакторный дисперсионный анализ.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 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»

для студентов направления подготовки 37.03.01 Психология, направленность (профиль)
«Психологическое консультирование», очной формы обучения.

Ставрополь 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

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.

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. Обзавайтесь 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 профессиональной 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 чертах 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 собирание 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 литературы 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. Объём доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объём.

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 IPRbook, экземпляров неограниченно.

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»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 12 с.

2. Методические рекомендации по проведению практических (семинарских) занятий по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2017. – 42 с.

3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математические методы в психологии»: Направление подготовки 37.03.01 Психология. – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 65 с.

Интернет-ресурсы:

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

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