**Министерство образования Республики Беларусь**

Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра

образования Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**методы статистического анализа данных**

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине****для специальности**

7-07-0114-01 Специальное и инклюзивное образование

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**Председатель учебно-методическогообъединения по педагогическомуобразованию\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.И.Жук\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**СОГЛАСОВАНО**Начальник отдела адаптации и интеграции лиц с особенностямиМинистерства образованияРеспублики Беларусь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В.Веретенникова\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **СОГЛАСОВАНО**Начальник Главного управленияпрофессионального образованияМинистерства образованияРеспублики Беларусь\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.Н.Пищов\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**СОГЛАСОВАНО**Проректор по научно-методической работе Государственного учрежденияобразования «Республиканскийинститут высшей школы»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.В.Титович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Эксперт-нормоконтролер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2024

**составителИ:**

О.Ю.Светлакова, заведующий кафедрой коррекционно-развивающих технологий Института инклюзивного образования учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук;

В.В.Гордейко, старший преподаватель кафедры коррекционно-развивающих технологий Института инклюзивного образования учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»;

Ю.В.Строгая, заместитель директора по учебной работе Института инклюзивного образования учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра психологии и педагогического мастерства государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы» (протокол № 4 от 09.04.2024);

Л.Г.Степанова, доцент кафедры социальной и организационной психологии Белорусского государственного университета, кандидат психологических наук, доцент

**Рекомендована к утверждению в качестве примерной:**

Кафедрой коррекционно-развивающих технологий Института инклюзивного образования учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 7 от 28.03.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

(протокол № 8 от 18.06.2024);

Научно-методическим советом по специальному и инклюзивному образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 7 от 26.06.2024)

Ответственный за редакцию: В.В.Гордейко

Ответственный за выпуск: О.Ю.Светлакова

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Методы статистического анализа данных» разработана для учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательного стандарта специального высшего образования по специальности
7-07-0114-01 «Специальное и инклюзивное образование» и примерного учебного плана по указанной специальности.

**Цель** учебной дисциплины – сформировать профессиональную компетентность студентов в области применения современных методов математической статистики для анализа эмпирических данных, получаемых в процессе проведения педагогического исследования.

**Задачи** учебной дисциплины:

* сформировать навыки и умения статистического анализа результатов педагогического эксперимента;
* сформировать практические умения и навыки построения статистических математических моделей и их реализации на компьютерной технике.

Содержание учебной дисциплины «Методы статистического анализа данных» позволяет углубить и расширить знания в исследовательской деятельности, сформировать практические умения и навыки по применению методов математической статистики для анализа экспериментальных данных педагогического исследования. Учебная дисциплина «Методы статистического анализа данных» является одной из учебных дисциплин модуля «Методология и методы научного исследования», носит интегративный характер и предполагает реализацию междисциплинарных связей с учебной дисциплиной «Методология научного исследования».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

* основные понятия и категории теории вероятности и математической статистики;
* основные принципы проверки статистических гипотез;
* основные методы проверки статистических гипотез и определения вероятностной связи;

**уметь:**

* проводить статистические наблюдения и измерения в процессе исследования педагогических явлений;
* формулировать статистические гипотезы;
* определять вероятностные взаимосвязи между эмпирическими данными;
* выбирать и реализовывать методы проверки статистических гипотез;

**иметь навыки:**

* статистического анализа эмпирических данных педагогического исследования.

Освоение учебной дисциплины «Методы статистического анализа данных» должно обеспечить формирование **углубленной профессиональной компетенции**: применять современные методы математической статистики для анализа эмпирических данных, получаемых при проведении педагогического исследования.

Всего на изучение учебной дисциплины «Методы статистического анализа данных» отводится 108 часов, из них 46 часов – аудиторные. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 18 часов, практические – 12 часов, лабораторные – 16 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | Наименование темы | **Всего аудиторных часов** | **в том числе** |
| **лекции** | **практические** | **лабораторные**  |
| 1 | Введение в статистический анализ | **2** | 2 |  |  |
| 2 | Табулирование и наглядное представление данных | **4** | 2 | 2 |  |
| 3 | Описательная статистика | **6** | 2 | 2 | 2 |
| 4 | Корреляционный анализ | **10** | 4 | 2 | 4 |
| 5 | Основные принципы проверки статистических гипотез | **4** | 2 | 2 |  |
| 6 | Параметрические критерии различий | **8** | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Непараметрические критерии различий | **12** | 4 | 2 | 6 |
| **Итого:** | **46** | **18** | **12** | **16** |

**Содержание учебного материала**

**Тема 1. Введение в статистический анализ**

Статистика как отрасль знаний. Понятие генеральной и выборочной совокупности. Репрезентативность и статистическая достоверность эмпирических результатов. Зависимые и независимые выборки. Проблема определения оптимального объема выборки испытуемых. Способы формирования выборки. Простой случайный (рандомизированный) отбор и стратифицированный отбор. Рекомендации по формированию выборки. Понятие измерения и измерительной шкалы. Метрические и неметрические шкалы. Классификация измерительных шкал С.Стивенса: номинальная шкала, порядковая шкала, шкала интервалов, шкала отношений. Правила ранжирования.

**Тема 2. Табулирование и наглядное представление данных**

Формы учета результатов измерений. Группировка данных. Табулирование данных. Построение частотных таблиц. Абсолютные и относительные частоты. Кумулятивные (накопленные) частоты. Статистические ряды. Графическое представление эмпирических данных (гистограмма, полигон, кумулята). Типичные ошибки при построении графиков. Понятие распределения. Нормальный закон распределения Гаусса. Проверка нормальности распределения. Критерий Колмогорова-Смирнова.

**Тема 3. Описательная статистика**

Меры центральной тенденции: мода, медиана, среднее арифметическое. Мода. Правила нахождения моды. Бимодальные и мультимодальные распределения. Медиана, способы её вычисления. Среднее арифметическое. Свойства среднего и ограничение его использования.

Меры изменчивости: размах вариации, дисперсия, среднее квадратичное (стандартное) отклонение. Расчет и интерпретация мер изменчивости.

Расчет описательных статистик с использованием Microsoft Excel и статистического пакета Statistica. Алгоритм подсчета и интерпретация полученных данных.

**Тема 4. Корреляционный анализ**

Корреляционный анализ: назначение и интерпретация. Понятие значимости корреляции. Диаграмма рассеяния. Виды корреляции. Множественная и частная корреляции. Коэффициент корреляции. Коэффициент корреляции Пирсона. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Интерпретация основных результатов. Алгоритм подсчета коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов корреляции в Microsoft Excel и Statistica. Анализ корреляционных матриц. Построение и анализ корреляционных плеяд.

**Тема 5. Основные принципы проверки статистических гипотез**

Научная и статистическая гипотезы. Проверка статистической гипотезы: нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки вывода (ошибки I и II рода). Понятие уровня статистической значимости. Статистические критерии. Параметрические и непараметрические критерии. Мощность критериев. Эмпирическое и критическое значение критерия. Число степеней свободы. Зоны «статистической значимости» и «статистической незначимости». Статистические таблицы (таблицы критических значений). Этапы принятия статистического решения. Выбор статистического критерия в зависимости от схемы эмпирического исследования, шкалы измерения и типа распределения. Содержательная интерпретация статистического решения.

**Тема 6. Параметрические критерии различий**

Параметрические критерии сравнение двух выборок. t-критерий Стьюдента для зависимых выборок: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

t-критерий Стьюдента для независимых выборок: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

F-критерий Фишера: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов. Расчет t-критерия Стьюдента и F-критерия Фишера в Microsoft Excel и Statistica.

**Тема 7. Непараметрические критерии различий**

Непараметрические критерии сравнения выборок: назначение и условия применения.

Сравнение двух зависимых выборок.Критерий Макнамары: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов. Критерий знаков G: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов. Критерий Т-Вилкоксона: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

Сравнение двух независимых выборок.Критерий χ2 (хи-квадрат) Пирсона: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов. Критерий U-Манна-Уитни: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

Сравнение более двух независимых выборок. Н-критерий Крускала-Уолиса: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

Сравнение более двух зависимых выборок. Критерий χ2 (хи-квадрат) Фридмана: назначение и условия применения, алгоритм расчета, интерпретация полученных результатов.

Алгоритм расчета непараметрических критериев в Microsoft Excel и Statistica.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. Белановская, М. Л. Статистические методы в психологии : учеб. пособие / М. Л. Белановская. – Минск : Респ. ин-т высш. шк., 2022. – 296 с.
2. Булдык, Г. М. Теория вероятностей и математическая статистика : пособие : в 2 т. / Г. М. Булдык. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2019. – Т. 2 : Математическая статистика. – 200 с.
3. Гордейко, В. В. Методы статистического анализа эмпирических данных : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс] / В. В. Гордейко. – Минск : Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
4. Новиков, А. И. Математические методы в психологии : учеб. пособие / А. И. Новиков, Н. В. Новикова. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 288 с.

**Дополнительная**

1. Ахмеджанова, Г. В. Применение методов математической статистики в психолого-педагогических исследованиях : учеб. пособие / Г. В. Ахмеджанова, И. В. Антонова. – Тольятти : Тольят. гос. ун-т, 2016. – 147 с.
2. Боровиков, В. П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере для профессионалов / В. П. Боровиков – СПб.: Питер, 2001. – 656 с.
3. Ермолаев, О. Ю. Математическая статистика для психологов : учебник / О. Ю. Ермолаев. – М. : Флинта, 2014. – 336 с.
4. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных : учеб. пособие / А. Д. Наследов. – 4-е изд. – СПб. : Речь, 2012. – 392с.
5. Статистика : учеб. пособие для вузов / Е. И. Елисеева [и др.] ; отв. ред. Е. И. Елисеева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2019. – 572 с.
6. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Речь, 2010. – 350 с.
7. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере : учеб. пособие / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров ; под ред. В. Э. Фигурнова. – М : Моск. центр непрерыв. мат. образования, 2016. – 368 с.

**РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Формы обучения – аудиторная (лекции, практические и лабораторные занятия) и внеаудиторная (самостоятельная) работа. Основными методами обучения, отвечающими цели и задачам учебной дисциплины, являются: метод проблемного обучения, метод проектов. Данные методы способствуют развитию самостоятельности и активности обучающихся, создают возможности для формирования у студентов профессиональных компетенций эффективного применения современных методов математической статистики для анализа эмпирических данных, получаемых при проведении педагогического исследования.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для контроля качества усвоения знаний по учебной дисциплине рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий: устная форма (опрос, выполнение практико-ориентированных учебных заданий, решение проблемных ситуаций, доклад на практическом занятии); письменная форма (тесты, подготовка сообщений, выполнение практико-ориентированных заданий); техническая форма (выполнение практико-ориентированных заданий с помощью компьютерных программах статистического анализа).

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

При изучении учебной дисциплины «Методы статистического анализа данных» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов: работа с первоисточниками: аннотирование и конспектирование первоисточников, анализ данных; подготовка к практическим и лабораторным занятиям: проработка лекционного материала, разработка мультимедийных презентаций, выполнение практико-ориентированных учебных заданий в инструментальной компьютерной среде Statistica и с помощью Интернет-ресурсов (<https://stanly.statpsy.ru>).