

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

С. И. Василец

« 10 / 10 » 2023 г.

Регистрационный № УД – 23-1/68 /уч.

**Статистический анализ и обработка данных
социально-педагогических исследований**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-03 04 01 Социальная педагогика

2023 г.

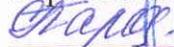
Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-03 04 01 – 2021, утвержденного 20.04.2022, регистрационный № 85 для специальности 1-03 04 01 Социальная педагогика; типовой учебной программы, утверждённой _____, регистрационный № _____; учебного плана учреждения высшего образования по специальности 1-03 04 01 Социальная педагогика

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.А.Волощик, старший преподаватель кафедры возрастной и педагогической психологии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

СОГЛАСОВАНО:

Педагог-психолог государственного учреждения образования «Гимназия № 12 г. Минска»

 С.И.Паращенко

« 15 » 11 2022 г.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой возрастной и педагогической психологии
(протокол № 5 от 22.11.2022)

Заведующий кафедрой  Е.В.Бондарчук

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 3 от 10.01.2023)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического отдела  Е.А.Кравченко

Директор библиотеки  Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени по специальности 1-03 04 01 «Социальная педагогика».

Учебная дисциплина «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» представляет собой один из компонентов модуля «Методологические основы социально-педагогических исследований» и является базовой учебной дисциплиной в профессиональном становлении специалиста.

В настоящее время статистические методы анализа данных широко используются в психологии и педагогике, являясь продолжением и неотъемлемой частью количественных научных методов. Знакомство с этой областью знаний необходимо для специалистов, работающих в сфере социальной педагогики. Изучение учебной дисциплины «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» ориентировано на практическое применение статистических методов для анализа данных социально-педагогических исследований, а также на обеспечение студентов необходимыми рекомендациями для написания предстоящих курсовых и дипломных работ.

Основу содержания составляет изучение методов представления, первичной обработки больших массивов статистических данных, расчет их обобщающих характеристик, оценка параметров эмпирических распределений, анализ наличия зависимостей между ними, выявления вида найденных зависимостей, методы поиска закономерностей между управляемыми параметрами и результатами статистических экспериментов. Знание многомерных статистических методов позволяет исследователю значительно расширять круг решаемых научно-практических задач.

Цель изучения учебной дисциплины – формирование профессиональных компетенций обучающихся в области статистической обработки данных социально-педагогических исследований.

Задачи:

1. Сформировать у студентов системное представление о теоретических основах, логике и стратегии статистического анализа данных.
2. Обеспечить усвоение студентами знаний о методах построения статистических гипотез и критериях их проверки.
3. Научить студентов практическим навыкам корректного использования арсенала методов статистического анализа данных в соответствии с исследовательской задачей.
4. Способствовать изучению студентами имеющихся программных продуктов, предназначенных для статистической обработки числовой информации.

5. Сформировать у студентов необходимые вычислительные навыки для самостоятельного проведения работ по обработке данных.
6. Развить у студентов чувство профессиональной ответственности за результаты деятельности, полученные в процессе обработки, обобщения и анализа качественных и количественных данных.

Содержание учебной дисциплины «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» обеспечивает углубление профессиональной подготовки, полученной студентами при изучении основ психологии и педагогики, и создает условия для изучения дисциплин «Методология и методы социально-педагогического исследования», «Социально-педагогическое проектирование». Изучение дисциплины «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» также требует от студентов навыков системного мышления, интеграции и систематизации знаний по учебным дисциплинам модулей «Технологии социально-педагогической деятельности», «Психологические основы социально-педагогической деятельности» и дисциплины «Информационные технологии в образовании».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия математической статистики;
- специфику измерений в психологии и измерительные шкалы;
- методы обработки и наглядного представления статистической информации;
- логику и этапы принятия статистического решения;
- возможности и ограничения использования методов статистического анализа данных;
- способы обработки и интерпретации результатов эмпирических исследований;

уметь:

- планировать процесс математико-статистической обработки экспериментальных данных;
- практически рассчитывать типовые для педагогики и психологии статистические задачи;
- делать обоснованный выбор статистического критерия в зависимости от задачи исследования;
- проводить статистический анализ данных, пользоваться статистическими таблицами при проведении расчетов и формировании выводов и заключений;
- анализировать и интерпретировать полученные результаты, систематизировать полученные данные с помощью статистических графиков и таблиц;

владеть:

- содержанием основных методов статистического анализа данных;
- навыками статистической обработки данных социально-

педагогических исследований в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica.

Изучение учебной дисциплины «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» должно обеспечить формирование у студентов **универсальной компетенции**: осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановок и решения задач исследовательской деятельности.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 120 часов, из них аудиторных – 58, в том числе: лекции – 20 часов и практические занятия – 38 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	Лекции	Практические
1	Введение в статистический анализ	12	4	8
1.1	Основные понятия статистического анализа	6	2	4
1.2	Этапы статистического анализа	6	2	4
2	Описательная статистика	10	4	6
2.1	Систематизация и наглядное представление данных	4	2	2
2.2	Первичный анализ данных	6	2	4
3	Статистические критерии в социально-педагогических исследованиях	24	8	16
3.1	Многофункциональные критерии и критерии согласия распределений	6	2	4
3.2	Критерии различий и критерии сдвигов	6	2	4
3.3	Корреляционный анализ	6	2	4
3.4	Дисперсионный анализ	6	2	4
4	Многомерные методы математической статистики	12	4	8
4.1	Регрессионный анализ. Многомерный дисперсионный анализ	6	2	4
4.2	Кластерный анализ. Факторный анализ	6	2	4
	Всего	58	20	38

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ В СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема 1.1 Основные понятия статистического анализа

Значение статистического анализа для социально-педагогических исследований. История статистических методов анализа. Понятие генеральной и выборочной совокупности. Основные критерии обоснованности выводов исследования – репрезентативность и статистическая достоверность эмпирических результатов. Требования к объему выборочной совокупности исходя из цели исследования. Зависимые и независимые выборки. Две парадигмы психологического исследования: R-методология и Q-методология.

Понятие измерения и измерительной шкалы. Эмпирические данные и переменные. Метрические и неметрические шкалы. Классификация измерительных шкал С. Стивенса. Номинальная шкала. Порядковая шкала. Правила ранжирования. Шкала интервалов. Шкала отношений.

Тема 1.2 Этапы статистического анализа

Научная и статистическая гипотезы. Проверка статистических гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Направленная и ненаправленная гипотезы. Понятие уровня статистической значимости как основного результата проверки статистической гипотезы. Ошибки I и II рода. Статистический критерий – инструмент определения уровня статистической значимости. Мощность критерия. Параметрические и непараметрические критерии. Уровни статистической значимости. Выбор метода статистического анализа. Формы учета результатов исследования и преобразования данных. Описание полученных результатов и работа с описательной статистикой. Подсчет статистических критериев и интерпретация полученных данных.

РАЗДЕЛ 2 ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

Тема 2.1 Систематизация и наглядное представление данных

Группировка данных. Статистические таблицы и графики как способы наглядного изображения статистических данных. Понятие статистических таблиц, их значение, виды и составные части. Подлежащее и сказуемое статистической таблицы. Принципы построения, чтения и анализа таблиц. Таблицы сопряженности.

Понятие статистического графика. Роль и виды графического способа изображения статистических данных. Элементы графика и правила его построения при изображении структуры совокупности, распределения, динамики, взаимосвязи явлений. Классификация графиков. Диаграммы сравнения. Структурные диаграммы. Диаграммы динамики.

Понятие распределения и гистограммы. Типичные формы распределения: равномерное, симметричное, нормальное. Ассиметричные распределения (левосторонние и правосторонние). Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Проверка нормальности распределения. Критерий Колмогорова-Смирнова.

Тема 2.2 Первичный анализ данных

Меры центральной тенденции – мода, медиана, среднее – и их соотношение как априорная характеристика вида эмпирического распределения выборки. Мода. Правила нахождения моды. Бимодальные и мультимодальные распределения. Медиана, способы её вычисления в дискретных и интервальных вариационных рядах. Среднее арифметическое. Свойства среднего и ограничение его использования. Выбор метода центральной тенденции в зависимости от типа данных. Меры положения. Квантили распределения. Меры изменчивости. Размах вариации. Дисперсия как мера изменчивости. Стандартное отклонение. Число степеней свободы. Стандартная ошибка. Меры формы. Расчет описательных статистик с использованием пакета Microsoft Office Excel и статистического пакета Statistica. Алгоритм подсчета и интерпретация полученных данных.

РАЗДЕЛ 3 СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ В СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Тема 3.1 Многофункциональные критерии и критерии согласия распределений

Понятие многофункциональных критериев. Основные задачи, решаемые с помощью многофункциональных критериев. Критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера. Алгоритм расчета ϕ^* -критерия Фишера. Расчет ϕ^* -критерия Фишера в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica. Биноминальный критерий m . Многофункциональные критерии как эффективные заменители традиционных критериев. Ограничения многофункциональных критериев.

Выявление различий в распределении признака. χ^2 -критерий Пирсона. Условия и ограничения применения критерия χ^2 . Использование критерия χ^2 для сравнения показателей внутри одной выборки. Алгоритм расчета χ^2 -критерия Пирсона. Расчет χ^2 -критерия Пирсона в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica.

Тема 3.2 Критерии различий и критерии сдвигов

Рекомендации к выбору критерия различий. Параметрические методы сравнение двух выборок. t -критерий Стьюдента. Случай независимых (несвязных) выборок. Случай зависимых (связных) выборок. F -критерий Фишера. Назначение и условия применения данных критериев. Алгоритм

подсчета параметрических критериев различий. Расчет t -критерия Стьюдента и F -критерия Фишера в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica.

Непараметрические критерии сравнения выборок. Назначение и условия применения непараметрических критериев сравнения. Критерий знаков G , условия применения. Понятие типичного, нетипичного и нулевого сдвига. Сравнение двух независимых выборок: критерий U -Манна-Уитни. Сравнение двух зависимых выборок: критерий T -Вилкоксона. Сравнение более двух независимых выборок: H -критерий Крускала-Уолиса. Сравнение более двух зависимых выборок: критерий χ^2_{Γ} Фридмана. Алгоритм расчета непараметрических критериев в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica.

Тема 3.3 Корреляционный анализ

Введение в корреляционный анализ: назначение и общие понятия. Проблемы интерпретации в корреляционных исследованиях. Понятие значимости корреляции. Гипотеза о значимости корреляции.

Коэффициенты корреляции: линейный коэффициент корреляции r –Пирсона и ранговый коэффициент корреляции ρ –Спирмена. Частная корреляция. Интерпретация основных результатов. Алгоритм подсчета коэффициентов корреляции. Расчет коэффициентов корреляции в пакетах Microsoft Office Excel и Statistica.

Тема 3.4 Дисперсионный анализ

Применение и разновидности дисперсионного анализа. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Многофакторный дисперсионный анализ. Идеи и модели, лежащие в основе дисперсионного анализа. Особенности интерпретации дисперсионного анализа. Апостериорные критерии. Ограничения для применения дисперсионного анализа. Непараметрические аналоги однофакторного дисперсионного анализа.

РАЗДЕЛ 4 МНОГОМЕРНЫЕ МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Тема 4.1 Регрессионный анализ. Многомерный дисперсионный анализ

Понятие о множественном регрессионном анализе. Математико-статистические идеи метода. Интерпретация результатов множественного регрессионного анализа: коэффициент множественной корреляции (R), коэффициент детерминации (R^2), β – стандартизированные коэффициенты регрессии и их уровень значимости; B – коэффициенты регрессии, ошибки предсказания. Ограничения множественного регрессионного анализа.

Многомерный дисперсионный анализ. Условия и ограничения применения многомерного дисперсионного анализа. Этапы многомерного дисперсионного анализа.

Тема 4.2 Кластерный анализ. Факторный анализ

Общие принципы кластерного анализа. Ограничения метода. Виды кластерного анализа: двухэтапный кластерный анализ, иерархический кластерный анализ, кластерный анализ методом К-средних. Иерархический кластерный анализ. Задание метода иерархического кластерного анализа (метод кластеризации, мера, преобразование значений, преобразование меры). Статистики для процедуры. Иерархический кластерный анализ (порядок агломерации, матрица близостей, принадлежность к кластерам). Графики для процедуры. Иерархический кластерный анализ (дендограмма, сосульчатый график). Интерпретация результатов кластерного анализа.

Введение в факторный анализ: назначение и общие понятия. Цели и задачи факторного анализа. Основные предположения, лежащие в основе факторного анализа. Эксплораторный и конфирматорный факторный анализ. Математико-статистическая логика и ограничения метода. Метод главных компонент. Описательные статистики факторного анализа. Параметры процедуры. Вращение матрицы факторных нагрузок (варимакс, квартимакс, биквартимакс, эквимакс).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

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. Калачева, И. В. Статистические методы в психологии : учеб.-метод. пособие / И. В. Калачева. – Могилев : Могилев. гос. ун-т, 2017. – 396 с.
4. Князюк, О. В. Статистическая обработка данных социально-педагогических исследований [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / О. В. Князюк, Е. Ю. Петкевич // СДО Moodle / Белорус. гос. пед. ун-т. – Режим доступа: <https://bspu.by/moodle/course/view.php?id=2529>. – Дата доступа: 28.10.2022.
5. Статистическая обработка данных социально-педагогических исследований [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / сост.: О. В. Князюк, Е. Ю. Петкевич // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/46952>. – Дата доступа: 28.10.2022.

Дополнительная литература

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. Бородачев, С. М. Многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. М. Бородачев // Электронный научный архив УрФУ. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/43102>. – Дата доступа: 28.10.2022.
3. Ермолаев-Томин, О. Ю. Математические методы в психологии : учеб. для вузов : в 2 ч. / О. Ю. Ермолаев-Томин. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – Ч. 1. – 280 с.
4. Ермолаев-Томин, О. Ю. Математические методы в психологии : учеб. для вузов : в 2 ч. / О. Ю. Ермолаев-Томин. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – Ч. 2. – 235 с.
5. Калачева, И. В. Статистические методы в психологии : учеб.-метод. пособие / И. В. Калачева. – Могилев : Могилев. гос. ун-т, 2017. – 396 с.
6. Наследов, А. Д. Математические методы психологического исследования: анализ и интерпретация данных : учеб. пособие для студентов вузов / А. Д. Наследов. – 4-е изд., стер. – СПб. : Речь, 2012. – 392 с.
7. Сидоренко, Е. В. Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб. : Речь, 2014. – 350 с.

8. 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.

9. 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.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики сформированности компетенций рекомендуется использовать разноуровневые задания при проведении практических занятий и при управляемой самостоятельной работе студентов.

Рекомендуются следующие формы диагностики компетенций:

устные – доклад на практических занятиях, устный опрос, дискуссия, тематические сообщения;

письменные – тесты учебных достижений, контрольный опрос, решение практических задач, составление структурно-логических схем, проекты, мультимедиа презентации, экзамен.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, исследовательский метод), реализуемые на лекционных занятиях;

интерактивные методы и метод проектов, способствующие поддержанию оптимального уровня активности студентов;

коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, «мозговой штурм», анализ ситуаций), реализуемые на практических занятиях.

Оперативную обратную связь рекомендуется осуществлять с помощью наблюдения, рейтингового и итогового контроля, анализа результатов и продуктов деятельности (конспектов, таблиц, блок-схем, психологических заданий).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа – это форма организации учебного процесса, направленная на активизацию учебно-познавательной деятельности, формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения, обобщения и применения знаний при методическом руководстве и контроле преподавателя.

При изучении учебной дисциплины «Статистический анализ и обработка данных социально-педагогических исследований» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

самостоятельная работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, составление глоссария, проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение по источникам основной и дополнительной литературы;

рецензирование научной статьи по психолого-педагогическим дисциплинам, содержащей описание экспериментального исследования и

статистической обработки данных;

решение задач, связанных с использованием методов количественной обработки психологических данных;

проведение студентами самостоятельного экспериментального исследования в области социальной педагогики и осуществление статистической обработки полученных данных;

подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации (тестированию, рейтинговым контрольным работам, экзамену).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Значение статистического анализа для социально-педагогических исследований.
2. История статистических методов анализа.
3. Понятие генеральной и выборочной совокупности. Зависимые и независимые выборки.
4. Понятие измерения и измерительной шкалы. Метрические и неметрические шкалы.
5. Классификация измерительных шкал С. Стивенса.
6. Шкала наименований.
7. Шкала порядка.
8. Шкала интервалов.
9. Шкала равных отношений.
10. Основные способы наглядного изображения статистических данных
11. Понятие статистических таблиц, их значение, виды и составные части.
12. Принципы построения, чтения и анализа таблиц. Таблицы сопряженности.
13. Роль и виды графического способа изображения статистических данных.
14. Классификация статистических графиков и диаграмм.
15. Распределение данных. Нормальное распределение, проверка нормальности распределения.
16. Критерий Колмогорова-Смирнова.
17. Меры центральной тенденции: среднее арифметическое, мода, медиана.
18. Выбор метода центральной тенденции в зависимости от типа данных.
19. Меры положения. Квантили распределения.
20. Меры вариативности: размах, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка.
21. Меры формы. Ассиметрия и эксцесс распределения.
22. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Логика проверки гипотез.
23. Уровни статистической значимости. Ошибки I и II рода.
24. Статистические критерии. Мощность критерия.
25. Выбор метода статистического анализа в зависимости от задачи исследования.
26. Многофункциональные критерии: назначение и условия применения.
27. Критерий φ^* - угловое преобразование Фишера.
28. Критерий χ^2 Пирсона.

29. Параметрические методы сравнения двух выборок: назначение и условия применения.
30. Критерий t Стьюдента для связанных выборок.
31. Критерий t Стьюдента для несвязанных выборок.
32. Критерий F Фишера.
33. Непараметрические критерии сравнения выборок: назначение и условия применения.
34. Понятие типичного, нетипичного и нулевого сдвига. Назначения и условия применения критериев сдвигов.
35. Критерий знаков G .
36. Критерий U -Манна-Уитни.
37. Критерий T -Вилкоксона.
38. Критерий H Крускала-Уолиса
39. Критерий χ^2_r Фридмана.
40. Основные понятия корреляционного анализа. Проблемы интерпретации в корреляционных исследованиях.
41. Понятие статистической связи. Уровень значимости коэффициента корреляции.
42. Линейный коэффициент корреляции r -Пирсона.
43. Ранговый коэффициент корреляции ρ -Спирмена.
44. Применение и разновидности дисперсионного анализа.
45. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе.
46. Многофакторный дисперсионный анализ.
47. Понятие о множественном регрессионном анализе.
48. Интерпретация результатов множественного регрессионного анализа.
49. Условия применения и ограничения множественного регрессионного анализа.
50. Многомерный дисперсионный анализ: основные понятия и условия я применения.
51. Этапы многомерного дисперсионного анализа.
52. Понятие и общие принципы кластерного анализа.
53. Виды кластерного анализа: двухэтапный, иерархический, анализ методом K -средних.
54. Иерархический кластерный анализ (порядок агломерации, матрица близостей, принадлежность к кластерам).
55. Интерпретация результатов кластерного анализа.
56. Понятие факторного анализа. Основные предположения, лежащие в основе факторного анализа.
57. Эксплораторный и конфирматорный факторный анализ.
58. Метод главных компонент. Вращение матрицы факторных нагрузок (варимакс, квартимакс, биквартимакс, эквимакс).

59. Интерпретация результатов факторного анализа.

60. Возможности использования современных статистических пакетов для анализа данных социально-педагогических исследований.