

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

Педагогический институт



М.В. Артамонова

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

направление подготовки / специальность
44.04.02 Психолого-педагогическое образование

направленность (профиль) подготовки
Психолого-педагогическое сопровождение и консультирование
в образовании и социальной сфере

г. Владимир
2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование представлений о математических методах сбора, систематизации, обработки и интерпретации результатов наблюдений для выявления статистических закономерностей, а также представлений о возможностях применения современных информационных технологий при выполнении математической обработки результатов наблюдений.

Задачи дисциплины:

1. Формирование у магистрантов знаний и умений, необходимых для применения методов математической обработки информации в области психологии.
2. Формирование у магистрантов знаний и умений, необходимых для дальнейшего применения методов математической обработки информации при проведении теоретического и экспериментального исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическая и статистическая обработка данных психолого-педагогического исследования» относится к обязательной части ОПОП.

Пререквизиты дисциплины: «Методология и методы организации научного исследования», «Психолого-педагогическая диагностика в образовании»

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Знает методы проведения прикладных научных исследований и способы решения простейших задач математической статистики на основе системного подхода Умеет применять методы научного исследования в психологических и педагогических исследованиях, анализировать, обрабатывать и интерпретировать их результаты, выработать стратегию действий Владеет представлением о возможностях и ограничениях применения критериев математической статистики и осуществлять критический анализ полученных результатов	Тестовые вопросы

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа .

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Выявление различий в распределении признака. Критерий Колмогорова-Смирнова	2	1-2		2			6	
2	Линейная корреляция. Линии регрессии	2	3-4		2			6	
3	Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	2	5-6		2			6	рейтинг-контроль 1
4	Выявление различий в распределении признака. Критерий Хи квадрат Пирсона	2	7-8		2			6	
5	Эксель как инструмент анализа математических данных.	2	9-10		2			6	
6	Анализ данных в специализированных программах анализа (SPSS, Statistica)	2	11-12		2			6	рейтинг-контроль 2
7	Факторный анализ	2	13-14		2			6	
8	Дисперсионный анализ.	2	15-16		2			6	
9	Кластерный анализ	2	17-18		2			6	рейтинг-контроль 3
Всего за 2 семестр					18			54	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР								-	
Итого по дисциплине					18			54	Зачет

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Выявление различий в распределении признака. Критерий Колмогорова-Смирнова

Содержание темы. Критерий Колмогорова-Смирнова. История разработки критерия Колмогорова-Смирнова. Для чего используется критерий Колмогорова-Смирнова. В каких случаях можно использовать критерий Колмогорова-Смирнова. Как рассчитать критерий

Колмогорова-Смирнова. Как интерпретировать значение критерия Колмогорова-Смирнова. Критические значения критерия. Решение задач по теме.

Тема 2. Линейная корреляция. Линии регрессии

Содержание темы. Понятие корреляции. Функциональные связи. Примеры графиков часто встречающихся функций. Примеры диаграмм рассеивания и соответствующих коэффициентов корреляции. Коэффициент корреляции r -Пирсона. Ковариация. Формула коэффициента корреляции Пирсона. Пример вычисления корреляции Пирсона. Решение задач по теме.

Тема 3 Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции r_s Спирмена

Содержание темы. Корреляция, регрессия и коэффициент детерминации. Диаграмма рассеивания и линия регрессии. Частная корреляция. Пример вычисления частной корреляции. Ранговые корреляции. Коэффициент корреляции r -Спирмена. Пример вычисления корреляции r -Спирмена. Коэффициент корреляции τ -Кендалла. Пример вычисления корреляции τ -Кендалла. Решение задач по теме.

Тема 4. Выявление различий в распределении признака. Критерий Хи квадрат Пирсона

Содержание темы. Критерий χ^2 Пирсона. История разработки критерия χ^2 . Для чего используется критерий χ^2 Пирсона. Условия и ограничения применения критерия хи-квадрат Пирсона. Как рассчитать критерий хи-квадрат Пирсона. Как интерпретировать значение критерия хи-квадрат Пирсона. Пример расчета критерия хи-квадрат Пирсона. Критические значения критерия. Решение задач по теме.

Тема 5. Эксель как инструмент анализа математических данных.

Содержание темы. Обзор программы MS Office Excel. Обзор основных вкладок (главная, вставка, разметка страницы, формулы, данные, рецензирование, вид, разработчик). Использование программы для расчетов описательных статистик (мода, медиана, среднее, дисперсия, стандартное отклонение). Применение программы при ранжировании данных. Работа с таблицами в программе (оформление, добавление/удаление столбцов и строк). Условное форматирование. Работа с формулами (сумм, срзнач, и, если, промежуточные. итоги и др.). Условное форматирование. Построение «живых» графиков, на основании имеющихся данных. Работа со сводными таблицами. Анализ данных. Закрепление интервалов. Работа с форматом ячеек. Объединение ячеек. Защита ячеек, книги, файла. Импорт и экспорт данных. данных

Тема 6. Анализ данных в специализированных программах анализа (SPSS, Statistica)

Содержание темы. Обзор программ SPSS и Statistica. SPSS Statistics (аббревиатура англ. «Statistical Package for the Social Sciences» — «статистический пакет для социальных наук»). Ввод и хранение данных, использование переменных разных типов, частотность признаков, таблицы, графики, таблицы сопряженности, диаграммы, первичная описательная статистика, маркетинговые исследования, анализ данных маркетинговых исследований. Statistica — программный пакет для статистического анализа. Взаимодействие с Интернет, web-форматы: HTML, JPEG, PNG; базы данных и электронные таблицы; графический анализ; Подсчет основных методов статистики в заявленных программах.

Тема 7. Факторный анализ

Содержание темы. Основные понятия факторного анализа. Фактор. Нагрузка. Общие факторы. Уникальные факторы. Методика факторного анализа. Редуцированная

матрица. Выделение факторов. Метод главных компонент. Упрощенные методы ФА. Современные аппроксимирующие методы ФА. Методы с повышенными аппроксимирующими свойствами. Критерий каменистой осыпи. Вращение. Интерпретация результатов. Компонентный анализ. Модель компонентного анализа в матричной форме. Компонентный анализ информационной системы. Способ наибольшей корреляции. Способ квадрата коэффициента множественной корреляции. Сравнение результатов методов компонентного и факторного анализа

Тема 8. Дисперсионный анализ

Содержание темы. Понятие дисперсионного анализа. Проверка нормальности распределения результативного признака. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных выборок. Назначение метода. Описание метода. Гипотезы. Ограничения метода однофакторного дисперсионного анализа для несвязанных выборок. Графическое представление метода для несвязанных выборок. Дисперсионный анализ для связанных выборок. Описание метода. Гипотезы. Ограничения метода однофакторного дисперсионного анализа для несвязанных выборок. Графическое представление метода для несвязанных выборок.

Тема 9. Кластерный анализ

Содержание темы. Понятие кластерного анализа. Группировка. Коэффициенты связи. Задача кластерного анализа. Манхэттенское расстояние. Расстояние Чебышева. Степенное расстояние. Решение задачи кластерного анализа. Понятие кластера. Математические характеристики кластера. Центр кластера. Радиус кластера. Спорный объект. Размер кластера. Методы кластерного анализа. Иерархические методы кластерного анализа. Иерархические агломеративные методы. Иерархические дивизимные (делимые) методы. Метод ближнего соседа или одиночная связь. Метод наиболее удаленных соседей или полная связь. Метод средней связи. Метод Уорда. Методику иерархического кластерного анализа. Первоначальное распределение объектов по кластерам. Проверка качества кластеризации. Итеративный процесс перераспределения объектов в кластерах.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы для рейтинг-контроля 1

1. Статистика как наука изучает:
 - а) единичные явления;
 - б) массовые явления;
2. Статистическая совокупность – это:
 - а) множество изучаемых разнородных объектов;
 - б) множество единиц изучаемого явления;
 - в) группа зафиксированных случайных событий.
3. Основными задачами статистики на современном этапе являются:

а) исследование преобразований экономических и социальных процессов в обществе; б) анализ и прогнозирование тенденций развития экономики; в) регламентация и планирование хозяйственных процессов;

а) а, в

б) а, б

в) б, в

4. Статистическое наблюдение – это:

а) научная организация регистрации информации;

б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности;

в) работа по сбору массовых первичных данных;

г) обширная программа статистических исследований.

5. Назовите основные организационные формы статистического наблюдения:

а) перепись и отчетность;

в) разовое наблюдение;

г) опрос.

6. Статистический показатель - это

а) размер изучаемого явления в натуральных единицах измерения

б) количественная характеристика свойств в единстве с их качественной определенностью

в) результат измерения свойств изучаемого объекта

7. Выборочная совокупность отличается от генеральной:

а) разными единицами измерения наблюдаемых объектов;

б) разным объемом единиц непосредственного наблюдения;

в) разным числом зарегистрированных наблюдений.

8. Термин корреляция в статистике понимают, как:

а) связь, зависимость;

б) отношение, соотношение;

в) функцию, уравнение.

9. По направлению связь классифицируется как:

а) линейная;

б) прямая;

в) обратная.

10. Анализ взаимосвязи в статистике исследует:

а) тесноту связи; б) форму связи; в) а, б

11. При каком значении коэффициента корреляции связь можно считать умеренной?

а) $r = 0,43$;

б) $r = 0,71$.

12. Термин регрессия в статистике понимают, как: а) функцию связи, зависимости; б) направление развития явления вспять; в) функцию анализа случайных событий во времени; г) уравнение линии связи

а) а, б

б) в, г

в) а, г

13. Для определения тесноты связи двух альтернативных показателей применяют:

а) коэффициенты ассоциации и контингенции;

б) коэффициент Спирмена.

Вопросы для рейтинг-контроля 2

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$. Тогда n_1 равен...
Выберите один ответ.

<input checked="" type="radio"/>	a. 26
<input type="radio"/>	b. 50
<input type="radio"/>	c. 27
<input type="radio"/>	d. 10

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 70$, полигон частот которой имеет вид тогда число вариант $x_i = 1$ в выборке равно...
Выберите один ответ.

<input type="radio"/>	a. 70
<input type="radio"/>	b. 7
<input type="radio"/>	c. 8
<input type="radio"/>	d. 6

3. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 50$: Тогда n^2 равен...
Выберите один ответ.

<input type="radio"/>	a. 11
<input type="radio"/>	b. 19
<input type="radio"/>	c. 50
<input type="radio"/>	d. 20

4. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 5, 7, 8 равна...
Выберите один ответ.

<input type="radio"/>	a. 2
<input type="radio"/>	b. 1
<input type="radio"/>	c. 24
<input type="radio"/>	d. 8

5. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 4, 4, 6 равна...
Выберите один ответ.

<input type="radio"/>	a. 4
<input type="radio"/>	b. 20
<input type="radio"/>	c. 5
<input type="radio"/>	d. 6

6. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...
Выберите один ответ.

<input type="radio"/>	a. 8,4
<input type="radio"/>	b. 10,5
<input type="radio"/>	c. 8
<input type="radio"/>	d. 8,2

7. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот: Тогда значение, а равно...
Выберите один ответ.

a. 17
b. 16
c. 67
d. 18

8. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 8, 11, 11. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

Выберите один ответ.

a. 12
b. 9
c. 6
d. 3

9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=40$, полигон частот которой имеет вид тогда число вариант $x_i=4$ в выборке равно...

Выберите один ответ.

a. 11
b. 10
c. 12
d. 40

10. По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот: Тогда значение, a равно...

Выберите один ответ.

a. 13
b. 62
c. 11
d. 12

Вопросы для рейтинг-контроля 3

1. Для исследования качественных признаков применяют следующие шкалы измерений: ?
2. Репрезентативной называется выборка, которая...?
3. Коэффициент асимметрии и эксцесса показывает...?
4. Дать оценку достоверности различий в распределении признака можно с помощью критерия...?
5. Дать оценку достоверности различий в уровне исследуемого признака можно с помощью критерия...?
6. χ^2 – критерий Пирсона используется для...?
7. Вопрос: Количество комплексов для каждого измерения исследуемого признака должно быть...?
8. Однофакторный дисперсионный анализ используется в тех случаях, когда в распоряжении исследователя есть...?
9. Дисперсионный анализ может быть...?
10. Закон распределения это...?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Вопросы к зачету

- 1.Что такое: биномиальное; пуассоновское; равномерное; нормальное распределения?
- 2.Дайте определение выборки с практической и теоретической точек зрения.
- 3.Эмпирический аналог. Теоретические и выборочные характеристики.
- 4.Понятие выборочного пространства.
- 5.Теорема Гливленко – Кантелли.
- 6.Задача оценивания неизвестного параметра распределения – постановка и определение оценки.
- 7.Несмещенная и состоятельная оценки.
- 8.Асимптотически нормальная оценка. Критерий асимптотической нормальности.
- 9.Метод подстановки и метод моментов для оценивания параметров.
- 10.Метод максимального правдоподобия.
- 11.Неравенство Рао-Крамера.
- 12.Способы сравнения оценок. Эффективная оценка.
- 13.Связь эффективности с оценками максимума правдоподобия.
- 14.Понятие доверительного интервала.
- 15.Квантили и критические точки распределений.
- 16.Постановка задачи проверки гипотез. Понятие критерия.
- 17.Виды ошибок критерия в случае двух гипотез. Выбор наилучшего критерия.
- 18.Простые и сложные гипотезы.
- 19.Рандомизированные критерии.
- 20.Лемма Неймана-Пирсона о наилучшем критерии в случае простых гипотез.
- 21.Критерии согласия.
- 22.Способы группировки выборки. Гистограмма.
- 23.Мода и медиана выборочного распределения.
- 24.Критерий хи-квадрат.
- 25.Теорема Фишера и модификация критерия хи-квадрат.
- 26.Факторный анализ.
- 27.Дисперсионный анализ.
- 28.Кластерный анализ.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

№	Тема	Содержание самостоятельной работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Выявление различий в распределении признака. Критерий Колмогорова-Смирнова	1. Задачи на поиск коэффициента Колмогорова - Смирнова	6	Проверка решения примеров
2	Линейная корреляция. Линии регрессии	1. Решение задач на применение критерия корреляции Пирсона; 2. Поиск критерия корреляции Спирмена и Кендалла в Excel	6	Проверка решения примеров
3	Ранговая корреляция. Коэффициент ранговой корреляции rs Спирмена	1. Решение задач на применение критерия корреляции Спирмена и Кендалла;	6	Проверка решения примеров
4	Выявление различий в	1. Анализ видео материалов	6	Проверка решения

	распределении признака. Критерий Хи квадрат Пирсона	по работе с таблицами; 2. Задачи на расчет критерия Хи квадрат Пирсона; 3. Расчет значений нормы для данных.		примеров
5	Эксель как инструмент анализа математических данных.	1. Подсчет описательных статистик при помощи Excel; 2. Оформление таблицы данных в экселе.	6	Проверка решения примеров
6	Анализ данных в специализированных программах анализа (SPSS, Statistica)	1. Задачи на расчет точечно- бисериального и бисериального коэффициента корреляции	6	Проверка решения примеров
7	Факторный анализ	1. Подготовка теоретических вопросов; 2. Разбор примеров факторного анализа.	6	Проверка записей в тетрадах
8	Дисперсионный анализ	1. Подготовка теоретических вопросов; 2. Разбор примеров дисперсионного анализа.	6	Проверка записей в тетрадах
9	Кластерный анализ	1. Подготовка теоретических вопросов; 2. Разбор примеров кластерного анализа.	6	Проверка записей в тетрадах
	Итого:		54	

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Васильева, И. В. Психодиагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Васильева. — 2-е изд., стер. — Москва :ФЛИНТА, 2013. — 252 с.	2013	https://znanium.com/catalog/product/462963
2. Сергеева, Д. В. Математические методы в психологии: Учебное пособие / Сергеева Д.В., Филипова Е.Е., Слободская И.Н. - Вологда:ВИПЭ ФСИН России, 2016. - 83 с	2016	https://znanium.com/catalog/product/901105
3. Чижкова М.Б. Основы математической обработки данных в психологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 3 курса факультета клинической психологии ОрГМА/ Чижкова М.Б.—	2014	http://www.iprbookshop.ru/51462 . — ЭБС «IPRbooks»

Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2014. — 95 с.		
Дополнительная литература		
1. Иконникова, Г. Ю. Психодиагностика: применение статистических методов : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Иконникова, А. И. Худяков. - Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2018. - 144 с.	2018	https://znanium.com/catalog/product/1172086
2. Математические методы в педагогических исследованиях : учеб. пособие / С. И. Осипова, С. М. Бутакова, Т. Г. Дулинец, Т. Б. Шаипова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 264 с	2012	https://znanium.com/catalog/product/442057
3. Туганбаев А.А. Задачи по высшей математике для психологов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Туганбаев. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 322 с. - ISBN 978-5-9765-1404-1.	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976514041.html

6.2. Периодические издания

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

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.litres.ru/>
2. <http://psystudy.ru/>
3. <http://statpages.org/>
4. <http://www.spss.ru/>
5. <http://www.studmedlib.ru/>
6. <http://www.iprbookshop.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Практические работы проводятся в учебном корпусе №7.

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

Рабочую программу составил
старший преподаватель кафедры СПП Д.Н. Глухов ДН

Рецензент:

(представитель работодателя)

руководитель информационно-методического отдела
МАУДО «ДДюТ»

ЕЮА

Е.Ю.Афанасьева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социальной педагогики и
психологии, протокол № 11 от 30.06.2021 года.

Заведующий кафедрой, к.п.н., доцент М.В. Данилова ДВ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.04.02 Психолого-педагогическое образование
протокол № 4 от 30.06.2021 года.

Председатель комиссии

зав. кафедрой СПП, к.п.н., доцент М.В. Данилова ДВ