

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Психолого-педагогический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Математика и статистика в социально-гуманитарных науках

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
37.03.01 - Психология

Направленность образовательной программы
Психология развития

Форма обучения
очная

г. Арзамас

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.30 Математика и статистика в социально-гуманитарных науках относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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	ОПК-2.1: Знает основные принципы и методы сбора эмпирических данных, их статистической обработки и анализа ОПК-2.2: Умеет применять на практике методы сбора и анализа данных, определять достоверность результатов, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов научных исследований научно обосновывать выводы ОПК-2.3: Владеет методами и средствами сбора, анализа и научной интерпретации данных	ОПК-2.1: Знать основные принципы и методы сбора эмпирических данных, их статистической обработки и анализа используемые в психологических исследованиях ОПК-2.2: Уметь применять на практике методы сбора и анализа данных, определять достоверность результатов, оценивать достоверность эмпирических данных и обоснованность выводов психологических исследований ОПК-2.3: Владеть методами и средствами сбора, анализа и научной интерпретации данных. при проведении психологических исследований	Задания Реферат Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	18
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	36
- КСР	1
самостоятельная работа	17
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Представление информации в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм	3	1	2	3	0
Тема 2. Применение элементов теории множеств в социально-гуманитарных науках	4	1	2	3	1
Тема 3. Функции. Свойства элементарных функций	4	1	2	3	1
Тема 4. Графики функций. Преобразования графиков функций	4	1	2	3	1
Тема 5. Основные законы и тождества алгебры логики применяемые в социально-гуманитарных науках	4	1	2	3	1
Тема 6. Использование теории вероятностей в социально-гуманитарных науках	4	1	2	3	1
Тема 7. Основные виды распределения вероятностей	4	1	2	3	1
Тема 8. Элементы комбинаторики	4	1	2	3	1
Тема 9. Дискретные случайные величины и законы распределения	4	1	2	3	1
Тема 10. Непрерывные случайные величины и законы распределения	4	1	2	3	1
Тема 11. Анализ данных на компьютере, статистические пакеты	4	1	2	3	1
Тема 12. Анализ связи между двумя признаками	4	1	2	3	1
Тема 13. Общие принципы проверки статистических гипотез (параметрические критерии)	4	1	2	3	1
Тема 14. Основы непараметрической статистики	4	1	2	3	1
Тема 15. Линейный регрессионный анализ	4	1	2	3	1
Тема 16. Дисперсионный и факторный анализ	4	1	2	3	1
Тема 17. Кластерный анализ	4	1	2	3	1

Тема 18. Факторный анализ	4	1	2	3	1
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	18	36	55	17

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Представление информации в виде формул, таблиц, графиков, диаграмм.

Формулы. Таблицы. Графики. Диаграммы. Систематизация информации и построение таблиц. Чтение графиков и диаграмм. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации.

Тема 2. Применение элементов теории множеств в социально-гуманитарных науках.

Множество, элемент множества, способы задания множеств, подмножества, собственные и несобственные подмножества, универсальное и пустое множество. Отношение принадлежности и включения. Конечные и бесконечные множества. Операции над множествами. Законы теории множеств.

Тема 3. Функции. Свойства элементарных функций.

Понятие действительной функции действительной переменной. График функции. Ограниченность, четные, нечетные и периодические функции. Суперпозиция функций. Обратные функции.

Тема 4. Графики функций. Преобразования графиков функций.

Геометрические преобразования графиков функций. Параллельный перенос. Деформация (растяжение и сжатие) графиков. Коэффициенты сжатия и растяжения графиков от осей координат. Отражение (относительно осей ОХ и ОУ) графиков. Симметричные отображения относительно осей.

Тема 5. Основные законы и тождества алгебры логики применяемые в социально-гуманитарных науках.

Логические высказывания, операции над высказываниями, логические формулы. Таблицы истинности, преобразование логических формул, законы математической логики, базовые операции математической логики. Связь между логическими операциями и операциями с множествами. Интерпретация информации на основе использования законов логики.

Тема 6. Использование теории вероятностей в социально-гуманитарных науках.

Классическое определение вероятности. Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.

Тема 7. Основные виды распределения вероятностей

Распределения Бернулли и равномерное распределение. Биномиальное и гипергеометрическое распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое и отрицательное биномиальное распределение. Экспоненциальное распределение.

Тема 8. Элементы комбинаторики.

Понятие комбинаторной задачи. Основные формулы комбинаторики. Решение комбинаторных задач, соответствующих специфике профессиональной деятельности.

Тема 9. Дискретные случайные величины и законы распределения.

Случайные величины, определение и примеры случайных величин. Функция распределения, её свойства. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства. Понятие о биномиальном законе распределения и распределении Пуассона.

Тема 10. Непрерывные случайные величины и законы распределения.

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, их свойства. Понятие о начальных и центральных моментах. Функции случайных величин.

Тема 11. Анализ данных на компьютере, статистические пакеты

Основы работы с данными из внешних источников. Алгоритмы работы с данными разных типов.

Способы нахождения и устранения ошибок и расхождений в данных. Работа в программах SPSS, Excel и Word.

Тема 12. Анализ связи между двумя признаками

Параметрические и непараметрические методы. Условия применения критериев сравнения. Понятие равенства дисперсий. Выбор критерия сравнения в зависимости от характера распределения показателя в сравниваемых выборках.

Тема 13. Общие принципы проверки статистических гипотез (параметрические критерии)

Общие принципы проверки статистических гипотез. Параметрические критерии сравнения: общие идеи, достоинства и условия применения. Гипотезы о числовом значении генеральной средней, о равенстве средних двух зависимых и двух независимых выборок. Гипотезы о числовом значении доли признака, о равенстве долей признака двух и более совокупностей. Гипотезы о числовом значении дисперсии, о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Критерии согласия: общие идеи, достоинства и условия применения

Тема 14. Основы непараметрической статистики

Непараметрические методы: общие идеи, достоинства и условия применения. Непараметрические методы сравнения выборок. Критерий U-Манна-Уитни для двух независимых выборок. Критерий Т-Вилкоксона двух зависимых выборок. Критерий Н-Краскола-Уоллеса для сравнения более двух независимых выборок. Критерий Фридмана для сравнения более двух зависимых выборок.

Тема 15. Линейный регрессионный анализ

Метод наименьших квадратов и его применение для построения линейной регрессионной модели. Парная регрессия и множественная регрессия. Пошаговая регрессия. Мультиколлинеарность. Проверка значимости коэффициентов. Оценивание влияния независимых переменных. Доверительная область построенной регрессионной модели. Коэффициент детерминации как показатель качества построенной регрессионной модели.

Тема 16. Дисперсионный и факторный анализ.

Понятие об одно-, двух- и многофакторном дисперсионном анализе. Таблица сопряженности для числовых и номинальных признаков. Теорема Пирсона-Фишера.

Тема 17. Кластерный анализ

Основные понятия и модели кластерного анализа данных. Интерпретация результатов анализа данных. Возможности современных статистических пакетов.

Тема 18. Факторный анализ.

Общая модель факторного анализа. Понятие факторы как латентные переменные. Описание исходных данных для факторного анализа. Основные этапы факторного анализа. Алгоритм метода главных компонент. Нахождение собственных значений и векторов матрицы корреляций, основное уравнение факторного анализа, собственные значения факторов, понятия факторные нагрузки и факторы.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Математика и статистика в социально-гуманитарных науках" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=8426>).

Иные учебно-методические материалы: Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу, адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1. Назовите основные типы исследований.
2. Какова основная проблематика исследований в социальных науках?
3. Правила сложения и умножения вероятностей.
4. Дайте классическое и статистическое определение понятия вероятности.
5. Назовите основные типы шкал.
6. Как производится проверка значимости коэффициента корреляции?
7. Назовите Ограничения линейной регрессии.
8. Перечислите задачи, решаемые с помощью деревьев классификации.
9. Назовите варианты неадекватного использования статистики
10. Перечислите основные разделы статистики.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам, возможно, приведены практические примеры собственного опыта. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
хорошо	выполненные контрольные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону
удовлетворительно	выполненные контрольные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону
неудовлетворительно	выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

- Открытие закона нормального распределения параметров.

- Особенности математической обработки значений признака, полученных в психолого-педагогических исследованиях в общеобразовательных учреждениях.
- Примеры статистического анализа данных, полученных классным руководителем в общеобразовательных учреждениях.
- Классификация исследованных объектов в общеобразовательных учреждениях.
- Использование регрессивного анализа.
- Назначение и описание метода дисперсионного анализа для связанных выборок.
- Обоснование задачи по оценке взаимодействия двух факторов.
- Особенности задач, решаемых психологией при помощи дисперсионного анализа.
- Обоснование необходимости использования факторного анализа в психолого-педагогических исследованиях.
- Обзор наиболее используемых методов факторного анализа.
- Комбинаторика
- Случайные события
- Случайные величины
- История возникновения теории вероятностей
- История возникновения и развития математической статистики
- Понятие о статистических гипотезах
- Задачи математической статистики

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов
хорошо	реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации
удовлетворительно	реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ
неудовлетворительно	реферативная работа не раскрывает основные вопросы теоретического материала

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

1. Шкала «иностранец – соотечественник» построена

- а) по принципу интервальной шкалы
- б) по принципу номинальной шкалы
- в) по принципу порядковой шкалы
- г) по принципу шкалы равных отношений

2. Академический статус (ассистент, доцент, профессор) как мера продвижения по службе представлен

- а) в шкале наименований
- б) в шкале порядка
- в) в шкале интервалов
- г) в шкале равных отношений

3. Примером интервальной шкалы может являться

- а) шкала предпочтений
- б) тестовая шкала Векслера
- в) ранговая шкала
- г) шкала Кельвина

4. В зависимости от того, какая операция лежит в основе измерения признака выделяют так называемые измерительные шкалы, предложенные учёным – психологом

- а) К. Гауссом
- б) К. Питерсоном
- в) С. Стивенсоном
- г) Э. Фишером

5. Порядковая шкала классифицирует

- а) по принципу альтернативы
- б) по принципу больше на определённое количество единиц
- в) по принципу больше – меньше
- г) по принципу равных отношений

6. На вопрос анкеты «Насколько вы уверены в себе» ответы 1) «совершенно уверен»; 2) «затрудняюсь ответить»; 3) «совершенно не уверен» расположены

- а) в порядковой шкале
- б) в номинативная шкале
- в) в порядковой шкале
- г) в шкале равных отношений

7. Если при сравнении показателей испытуемых мы говорим, что интересующее нас свойство более или менее выражено, но не говорим насколько больше или меньше, то шкала, по которой ведутся измерения, построена по принципу

- а) шкалы наименований
- б) шкалы порядка
- в) шкалы интервалов
- г) шкалы отношений

8. Студенты в группе делятся на сообразительных и не очень по шкале

- а) порядка
- б) интервалов
- в) стенов

г) наименований

9. Примером номинативной шкалы можно считать следующую последовательность

- а) старший брат, средний брат, младший брат
- б) завышенная самооценка, адекватная самооценка, заниженная самооценка
- в) японец, француз, англичанин
- г) капитан, майор, полковник

10. Шкала «иностранец – соотечественник» построена

- а) по принципу интервальной шкалы
- б) по принципу номинальной шкалы
- в) по принципу порядковой шкалы
- г) по принципу шкалы равных отношений

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	80-100% правильных ответов
хорошо	60-79% правильных ответов
удовлетворительно	40-59% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 40% правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении	Имеется	Продemonстрированы	Продemonстрированы

	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
--	---	---	--	---

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Разработка стратегии анализа данных.

Правила сложения и умножения вероятностей.

Формула полной вероятности.

Условная вероятность.

Зависимость/независимость событий.

Проверка значимости корреляционной связи.

Общие правила проверки статистических гипотез.

Дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса как непараметрический аналог дисперсионного анализа.

Факторный анализ

Основные цели, решаемые кластерным анализом, сфера применения.

Задачи, решаемые с помощью деревьев классификации

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Леньков С. Л. Статистические методы в психологии : учебник и практикум / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 311 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-11061-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840844&idb=0>.
2. Дорофеева Алла Владимировна. Высшая математика для гуманитарных направлений : учебник для бакалавров / А. В. Дорофеева. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-2641-5. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=891579&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ермолаев-Томин О. Ю. Математические методы в психологии в 2 ч. Часть 1. : учебник / О. Ю. Ермолаев-Томин. - 5-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 280 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04325-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849118&idb=0>.
2. Ермолаев-Томин О. Ю. Математические методы в психологии в 2 ч. Часть 2. : учебник / О. Ю. Ермолаев-Томин. - 5-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 235 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04327-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840990&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniium" <http://znaniium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 37.03.01 - Психология.

Автор(ы): Артюхина Мария Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Артюхин Олег Игоревич, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.23, протокол № 5.