

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 18.09.2023 16:51:30
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

О.О. Гонина



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
Основы математической статистики в специальном образовании

Направление подготовки
44.03.03 Специальное (дефектологическое) образование

Направленность (профиль)
«Логопедия»

Для студентов 4 курса заочной формы обучения
БАКАЛАВРИАТ

Составитель:
Щербакова С.Ю., канд. ф-м- наук, доцент

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "С.Ю. Щербакова".

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: формирование способности осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход и выбирать оптимальные способы решения задач по статистической обработке данных в специальном образовании.

Задачами освоения дисциплины являются:

формирование способности анализировать задачи по статистической обработке данных в специальном образовании, выделять их базовые составляющие; определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи по математической статистике; предлагать способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; применять специальные научные знания в области математической статистики для анализа эффективности своей педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Раздел образовательной программы, к которому относится данная дисциплина - обязательная часть учебного плана. Дисциплина связана с другими частями образовательной программы (дисциплинами и практиками): «Педагогика», «Практикум по общей и экспериментальной психологии», «Методология психолого-педагогического исследования», «Психолого-педагогическая диагностика детей с нарушениями в развитии», «Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности», учебные и производственные практики. Требования к «входным» знаниям и умениям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин: представления о методологических основах психолого-педагогической деятельности и принципах профессиональной этики, в т.ч. при проведении диагностики в научных исследованиях, готовность применять качественные и количественные методы в психологических исследованиях, представления о стандартных диагностических методах и технологиях; о сборе и первичной обработке информации, результатов психологических наблюдений и диагностики. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности», учебные и производственные практики.

3. Объем дисциплины:

3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 4 часов, практические занятия 8 часов, самостоятельная работа: 92 часов, контроль 4 часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.3 Применяет специальные научные знания для анализа эффективности своей педагогической деятельности
ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.1 Приводит объяснение принципов работы современных информационных технологий ОПК-9.2 Выбирает современные информационные технологии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности ОПК-9.3 Применяет современные информационные технологии в процессе педагогической деятельности

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения: зачет в 8 семестре.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	

1. Математические основы планирования исследования 1.1. Предмет математической статистики Основная задача и основной метод статистики.	4				4
1.2. Основные понятия математической статистики, используемые в психолого-педагогических исследованиях.	6				6
1.3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота.	10	1			9
2. Методы обработки одномерных данных 2.1. Статистическая информация и формы ее представления.	10	1			9
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	10	1	1		8
2.3. Понятие нормального распределения.	5		1		4
2.4. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.	10	1	1		8
3. Сравнительный анализ 3.1. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	6		1		5

3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий T-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	11		1		10
3.3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	9		1		8
4. Корреляционный анализ 4.1. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена	6		1		5
4.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	9		1		8
5. Использование методов математической статистики в контексте задач психолого-педагогического исследования	8				8
Контроль					4
ИТОГО	108	4	8		92

Содержание дисциплины:

Тема 1. Математические основы планирования исследования

Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в психолого-педагогических исследованиях.

Понятие измерения в психологии. Измерительные шкалы (номинативная, порядковая, интервальная шкалы и шкала равных отношений).

Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.

Тема 2. Методы обработки одномерных данных

Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.

Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.

Интервальные ряды, интервальные оценки.

Понятие нормального распределения.

Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.

Тема 3. Сравнительный анализ

Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии.

Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Тема 4. Корреляционный анализ

Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена и коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

Тема 5. Использование методов математической статистики в контексте задач психолого-педагогического исследования

Спектр задач психолого-педагогического исследования: выявление различий в уровне исследуемого признака; оценка сдвига значений исследуемого признака; выявление различий в распределении признака; выявление степени согласованности изменений. Алгоритм разработки плана эмпирического (экспериментального) исследования с соответствующими методами математической статистики.

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем <i>(в строгом соответствии с разделом II РПД)</i>	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Математические основы планирования исследования 1.1. Предмет математической статистики Основная задача и основной метод статистики.		Лекция-визуализация, электронные презентации

1.2. Основные понятия математической статистики, используемые в психолого-педагогических исследованиях.	ЛК	Лекция-визуализация, электронные презентации
1.3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, мастер-класс, информационно-коммуникационные технологии
2. Методы обработки одномерных данных		Лекция-визуализация, электронные презентации, упражнения
2.1. Статистическая информация и формы ее представления.	ЛК ПЗ	
2.2.. Статистический ряд и числовые характеристики статистических рядов. Интервальные ряды, интервальные оценки.	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, мастер-класс
2.3. Понятие нормального распределения.	ПЗ	Проблемная лекция, информационно-коммуникационные технологии, упражнения
2.4. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, информационно-коммуникационные технологии
3. Сравнительный анализ		
3.1. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, информационно-коммуникационные технологии, упражнения
3.2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Лекция-визуализация, электронные презентации, упражнения
3.3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, информационно-коммуникационные технологии, упражнения
4. Корреляционный анализ		
4.1. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена	ЛК ПЗ	Лекция-визуализация, электронные презентации, упражнения
4.2. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.	ЛК ПЗ	Проблемная лекция, информационно-коммуникационные технологии, упражнения

5. Использование методов математической статистики в контексте задач психолого-педагогического исследования	Самостоятельная работа	Проектная технология
--	------------------------	----------------------

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примерные вопросы теста

1. Какова роль измерения в психологических исследованиях?
 - а. измерение позволяет перейти от качественного уровня анализа к выявлению количественных соотношений и закономерностей;
 - б. определяет предварительный уровень исследования;
 - в. измерение является психологическим признаком переменной;
 - г. измерение – это процедура, с помощью которой измеряемый объект сравнивается с некоторым эталоном и получает численное выражение в определенном масштабе или шкале;
2. Какие типы измерительных шкал используются в психологических исследованиях (отметьте)?
 - а. номинативная (номинальная, шкала наименований);
 - б. классифицирующая;
 - в. порядковая (ранговая, одинарная, шкала порядка);
 - г. упорядочивающая (шкала порядка);
 - д. интервальная (шкала интервалов);
 - е. смысловая (шкала смыслов);
 - ж. отношений (шкала равных отношений);
3. Что такое выборка и генеральная совокупность (выберите правильные высказывания, относящиеся к этим понятиям)?
 - а. выборка – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется генеральной совокупностью;
 - б. генеральная совокупность – это часть людей, отобранная из значительно большей по численности группы, которая называется выборка;
 - в. конечной целью психологического исследования является распространение выводов, полученных на выборке, на всю изучаемую генеральную совокупность;
 - г. конечной целью психологического исследования является распространение выводов, полученных на генеральной совокупности, на всю изучаемую выборку;
 - д. выборки бывают независимыми и зависимыми;
 - е. генеральная совокупность должна удовлетворять требованию репрезентативности.

Темы рефератов

1. Надстройка MS Excel Пакет анализа.
2. Критерий Мак-Немара.

3. Точный тест Фишера.
4. Анализ мощности теста.
5. Программа G*Power.
6. Статистические вычисления в среде программы PAST.
7. Структурное моделирование в среде Amos.
8. Структурное моделирование в среде R.
9. Байесов фактор.
10. Кластерный анализ в R.
11. Визуализация данных в среде ggplot2.
12. Мозаичные диаграммы.
13. Интерфейс программы RStudio.
14. Обзор интернет-ресурсов по языку программирования R.
15. Конструктор диаграмм в пакете IBM SPSS.
16. Омега-анализ теста в пакете psych.
17. Основы работы в среде R Commander.
18. Графика в среде R Commander.
19. Обзор пакетов R по тематике дисциплины.
20. Элементы метаанализа в среде R.
21. Факторный анализ.

Примерные планы практических занятий

Практическое занятие Случайные величины и их характеристики

Задачи для решения на занятии

№1. Закон распределения случайной величины X представлен таблицей:

X 1 2 3 4 5 6

p

Найти математическое ожидание случайной величины X . *Ответ.* 3,5.

№2. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

X 0,21 0,54 0,61

p 0,1 0,5 0,4.

№3. Найти математическое ожидание дискретной случайной величины

X 1 2 3

p 0,2 0,6 0,2. *Ответ.* $M(X) = 2$.

№4. Используя свойства математического ожидания, доказать, что $M(X - Y) = M(X) - M(Y)$.

№5. Дискретная случайная величина X принимает три значения: $x_1 = 4$ с вероятностью $p_1 = 0,5$, $x_2 = 6$ с вероятностью $p_2 = 0,3$, x_3 с вероятностью p_3 . Найти x_3 и p_3 , зная, что $M(X) = 8$.

№6. В партии из 10 деталей содержится три нестандартных. Наудачу отобраны две детали. Найти математическое ожидание дискретной

случайной величины X - числа нестандартных деталей среди двух отобранных.

№7. У охотника 4 патрона. Он стреляет по зайцу, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Найдите математическое ожидание количества выстрелов, если вероятность попадания 0,25. *Ответ.* 2, 734.

№8. Рабочий обслуживает 4 станка. Вероятность того, что в течение часа первый станок не потребует регулировки – 0,9, второй – 0,8, третий – 0,75, четвертый – 0,7. Найдите математическое ожидание числа станков, которые в течение часа не потребуют регулировки. *Ответ.* 3,15.

№9. Монету подбрасываем 7 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка?

№10. Игральная кость бросается 12 раз. Сколько раз в среднем может появиться шестерка? *Ответ.* 10.

№11. У дежурного гостиницы в кармане 8 разных ключей от разных комнат. Вынув наугад ключ, он попытается открыть дверь ближайшей комнаты. Сколько раз в среднем ему придется пробовать открывать эту комнату, если проверенный ключ не кладется обратно в карман.

№12. Автомобиль встретит 4 светофора, каждый из которых пропустит его с вероятностью 0,5. Найдите математическое ожидание числа светофоров до первой остановки машины. *Ответ.* 0,938.

Задачи для самостоятельного решения

№1. Закон распределения случайной величины X такой:

X 0 1 2 3 4 5 6 7

p ,

а величины Y такой

Y 1 2 3 4 5 6 7 8

p .

Найти математическое ожидание случайных величин:

, , , где X и Y – независимые случайные величины. *Ответ.* 8, -1, 15, 75.

№2. Закон распределения случайной величины X такой:

X 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

p 0 00 00 00 0

величины Y

Y 1 1 2 8 10 11 12 13 14 20 30 40

p 00 0000

величины Z

Z -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1

p 0 0 0

Найти математическое ожидание случайных величин:

, , , где X , Y , Z – независимые случайные величины. *Ответ.* 263/12, -107/12.

№3. Вычислить математическое ожидание следующей случайной величины:

Y -10 -6 -2 1 3 5 8 10

p .

Ответ. 7/8.

№4. У охотника только 4 патрона. Вероятность попадания в кабана 0,25. Увидев кабана, охотник стреляет по нему, пока не попадет или пока не кончатся патроны. Вычислите математическое ожидание и дисперсию числа выстрелов. *Ответ.* 2,734, 1,57.

№5. Из всей выпускаемой заводом продукции 5% составляют стандартные изделия. Наугад отобраны 6 деталей. Пусть X – число стандартных деталей среди шести отобранных. Найдите $D(X)$. *Ответ.* 0,285.

№6. В ящике 2 белых и 3 черных шарика. X – число белых шариков среди двух, вынутых наугад. Найдите $M(X)$ и $D(X)$. *Ответ.* 4/5, 9/25.

№7. Найти дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины X , заданной законом распределения:

а) X 4,3 5,1 10,6 б) X 131 140 160 180

p 0,2 0,3 0,5 p 0,05 0,10 0,25 0,60

№8. Ошибка взвешивания - случайная величина, распределенная по нормальному закону с математическим ожиданием, равным 0 и среднеквадратическим отклонением, равным 52. Найти вероятность того, что взвешивание проведено с ошибкой, не превышающей по модулю 10.

№9. Известно, что

X 2 -1 0 1 2

p 0,2 0,3 0,1 0,1

(с одной недостающей вероятностью). Постройте график функции распределения случайной величины; вычислите ее математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение. *Ответ.* -0,4; 1,44; 1,2.

№10. По заданной функции распределения

случайной величины найдите математическое ожидание и дисперсию. *Ответ.* 3/2; 9/4.

№11. Из урны, содержащей 10 белых и 15 черных шаров, наугад одновременно извлекают восемь шаров. Сколько в среднем белых шаров будет среди них? *Ответ.* 3,2.

Практическое занятие Выборочный метод.
Статистические оценки параметров распределения
Задачи для решения на занятии

№1. Построить график эмпирической функции распределения

x_i 5 7 10 15

n_i 2 3 8 7

№2. Построить полигоны частот и относительных частот распределения

x_i 1 3 5 7 9

n_i 10 15 30 33 12

№3. Построить гистограммы частот и относительных частот распределения (в первом столбце указан частичный интервал во втором - сумма частот вариант частичного интервала):

2 - 5 9

5 - 8 10

8 - 11 25

11 - 14 6

№4. Найти групповые средние совокупности, состоящей из двух групп:
первая группа x_i 0,1 0,4 0,6

n_i 3 2 5

вторая группа x_i 0,1 0,3 0,4

n_i 10 4 6

№5. Найти общую среднюю по данным задачи 1 двумя способами:
а) объединить обе группы в одну совокупность; б) использовать найденные в задаче 1 групповые средние.

№6. Дано распределение статистической совокупности

x_i 1 4 5

n_i 6 11 3.

Убедиться, что сумма произведений отклонений на соответствующие частоты равна нулю.

№7. Дано распределение статистической совокупности:

x_i 4 5 10 15

n_i 10 15 20 5.

Найти дисперсию совокупности:

а) исходя из определения дисперсии; б) пользуясь формулой .

№8. Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из трех групп:

первая группа x_i 1 2 8

n_i 30 15 5;

вторая группа x_i 1 6

n_i 10 15;

третья группа x_i 3 8

n_i 20 5.

№9. Найти выборочную и исправленную дисперсии вариационного ряда, составленного по данным выборкам:

варианта	1	2	5	8	9
частота	3	4	6	4	3.

№10. Даны среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем выборки нормально распределенного признака. Найти доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а) , $n = 10$, .

б) , $n = 25$, .

№12. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,95 точность оценки математического ожидания нормально распределенного признака по выборочной средней будет равна 0,2 , если среднее квадратическое отклонение равно 2.

№13. Даны «исправленное» среднее квадратическое отклонение, выборочная средняя и объем малой выборки нормально распределенного признака. Найти, пользуясь распределением Стьюдента, доверительные интервалы для оценки неизвестного математического ожидания с заданной надежностью.

а) $n = 12$, .

б) , $n = 9$, .

Задачи для самостоятельной работы

№1. Найти внутригрупповую, межгрупповую и общую дисперсии совокупности, состоящей из двух групп:

первая группа x_i 2 7
 n_i 6 4;

вторая группа x_i 2 7
 n_i 2 8.

№2. По данным 16 независимых равноточных измерений физической величины найдены и Требуется оценить истинное значение a измеряемой величины и точность измерений с надежностью 0,95.

Практическое занятие Интервальные оценки

Задания для решения на занятии

№1. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания аномально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение = 5, выборочная средняя = 14 и объем выборки $n = 25$. *Ответ.* (12,04; 15,96).

№2. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания аномально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение = 4, выборочная средняя = 10,2 и объем выборки $n = 16$. *Ответ.* (7,63; 12,77).

№3. Одним и тем же прибором со средним квадратическим отклонением случайных ошибок измерений = 40 м. произведено 5 равноточных измерений расстояния от орудия до цели. Найти доверительный интервал для оценки истинного расстояния a до цели с надежностью = 0,95, зная среднее арифметическое результатов измерений = 2000м. *Ответ.* (1960,8; 2039,2).

№4. Выборка из большой партии электроламп содержит 100 ламп. Средняя продолжительность горения лампы выборки оказалась равной 1000 часов. Найти с надежностью 0,95 доверительный интервал для средней продолжительности агорения лампы всей партии, если известно, что среднее квадратическое отклонение продолжительности горения лампы = 40 часов. *Ответ.* (992,16; 1007,84).

№5. Станок-автомат штампует валики. По выборке объема $n = 100$ вычислена выборочная средняя диаметров изготовленных валиков. Найти с надежностью 0,95 точность, с которой выборочная средняя оценивает математическое ожидание диаметров, изготавливаемых валиков, зная, что их среднее квадратическое отклонение = 2 мм. *Ответ.* 0,392 мм.

№6. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,975 точность оценки математического ожидания агенеральной совокупности по выборочной средней будет равна = 0,3, если известно среднее квадратическое отклонение = 1,2 нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 81.

№7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 10$:
варианта -2 1 2 3 4 5
частота 2 1 2 2 2 1.

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание аномально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (0,3; 3,7).

Задания для самостоятельного решения

№1. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,99 неизвестного математического ожидания аномально распределенного признака X генеральной совокупности, если даны генеральное среднее квадратическое отклонение = 5, выборочная средняя = 16,8 и объем выборки $n = 25$. *Ответ.* (14,23; 19,37).

№2. По данным 9 независимых равноточных измерений некоторой физической величины найдены среднее арифметическое результатов измерений $= 30,1$ и исправленное среднее квадратическое отклонение $s = 6$. Оценить истинное значение измеряемой величины с помощью доверительного интервала с надежностью $= 0,99$. *Ответ.* (23,38; 36,82).

№3. Найти минимальный объем выборки, при котором с надежностью 0,925 точность оценки математического ожидания μ генеральной совокупности по выборочной средней будет равна $= 0,2$, если известно среднее квадратическое отклонение $= 1,5$ нормально распределенной генеральной совокупности. *Ответ.* 179.

№4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 12$:
варианта -0,5 -0,4 -0,2 0 0,2 0,6 0,8 1 1,2 1,5
частота 1 2 1 1 1 1 1 2 1

Оценить с надежностью 0,95 математическое ожидание μ нормально распределенного признака генеральной совокупности по выборочной средней при помощи доверительного интервала. *Ответ.* (-0,04; 0,88).

Практическое занятие Проверка статистических гипотез Задания для решения на занятии

№1. По двум независимым выборкам с объемами $= 11$ и $= 14$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $= 0,76$ и $= 0,38$. При уровне значимости $= 0,05$ проверить нулевую гипотезу: о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе: \neq . *Ответ.* Выборочные исправленные дисперсии различаются незначимо (нулевая гипотеза не отвергается).

№2. По двум независимым выборкам с объемами $= 14$ и $= 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $= 0,84$ и $= 2,52$. При уровне значимости $= 0,1$ проверить нулевую гипотезу: о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе: \neq . *Ответ.* Нулевая гипотеза отвергается.

№3. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины получены следующие результаты:

9,6 10,0 9,8 10,2 10,6
10,4 9,7 10,0 10,3

Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $= 0,1$, что результаты

распределений распределены нормально и выборки независимы. *Ответ.* Методы обеспечивают одинаковую точность измерения.

Задания для самостоятельного решения

№1. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 9$ и $n_2 = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены исправленные выборочные дисперсии $s_1^2 = 34,02$ и $s_2^2 = 12,15$. При уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу: о равенстве исправленных дисперсий, при конкурирующей гипотезе: $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. *Ответ.* Нулевая гипотеза отвергается.

№2. По двум независимым выборкам с объемами $n_1 = 9$ и $n_2 = 6$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y , найдены выборочные дисперсии $s_1^2 = 14,4$ и $s_2^2 = 20,5$. При уровне значимости $\alpha = 0,1$ проверить нулевую гипотезу: о равенстве генеральных дисперсий, при конкурирующей гипотезе: $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. *Ответ.* Нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве генеральных дисперсий.

№3. Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две выборки с объемами $n_1 = 10$ и $n_2 = 8$ и получены результаты измерений

1,08 1,10 1,12 1,14 1,15 1,25 1,36 1,38 1,40 1,42
1,11 1,12 1,18 1,22 1,33 1,35 1,36 1,38

Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью: $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, если принять уровень значимости $\alpha = 0,1$, и в качестве конкурирующей гипотезы: $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. *Ответ.* Да, обладают.

Практическое занятие Элементы регрессионного анализа

Задания для решения на занятии

№1. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии \hat{Y} на X по данным таблицы

Y	X	20	25	30	35	40	
16	4	6	-	-	-	-	10
26	-	8	10	-	-	-	18
36	-	-	32	3	9	-	44
46	-	-	4	12	6	-	22
56	-	-	-	1	5	-	6
	4	14	46	16	20		$n = 100$

Ответ. $\hat{Y} = 1,45x - 10,36$.

№2. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	5	10	15	20	25	30	35	
X								
100	-	-	-	-	-	6	1	7
120	-	-	-	-	-	4	2	6
140	-	-	8	10	5	-	-	23
160	3	4	3	-	-	-	-	10
180	2	1	-	1	-	-	-	4
	5	5	11	11	5	10	3	= 50

Ответ. $= 1,92x + 101,6$ и $= 0,12y + 3,7$.

Задания для самостоятельного решения

№1. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	5	10	15	20	25	30	35	40	
X									
100	2	1	-	-	-	-	-	-	3
120	3	4	3	-	-	-	-	-	10
140	-	-	5	10	8	-	-	-	23
160	-	-	-	1	-	6	1	1	9
180	-	-	-	-	-	-	4	1	5
	5	5	8	11	8	6	5	2	= 50

Ответ. $= 4x + 57,8$ и $= 0,19y - 3,1$.

№2. Найти выборочное уравнение прямых линий регрессии Y на X и X на Y по данным таблицы

Y	18	23	28	33	38	43	48	
X								
125	-	1	-	-	-	-	-	1
150	1	2	5	-	-	-	-	8
175	-	3	2	12	-	-	-	17
200	-	-	1	8	7	-	-	16
225	-	-	-	-	3	3	-	6
250	-	-	-	-	-	1	1	2
	1	6	8	20	10	4	1	= 50

Ответ. = $-2,15x + 181,8$ и = $-0,33y + 65,7$.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Формулировка задания (2-3 примера)	Вид и способ проведения промежуточной аттестации (возможные виды: творческие задания, кейсы, ситуационные задания, проекты, иное; способы проведения: письменный / устный)	Критерии оценивания и шкала оценивания
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	В методике цветных выборов М. Люшера для обозначения цветов введены следующие числа: 1 – синий, 2 – зеленый, 3 – красный, 4 – желтый, 5 – фиолетовый, 6 – коричневый, 7 – черный, 0 – серый. Определите тип шкалы. Ответ обоснуйте.	Коллоквиум/ Устный	<p>2 балла – Умеет анализировать задачу и правильно выделяет ее базовые составляющие, на основе знаний ключевых понятий</p> <p>1 балл – Знает ключевые понятия, но неверно выделяет базовые составляющие задачи при ее анализе - зачтено</p> <p>0 баллов- Не владеет навыками анализа задачи</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Не знает ключевые понятия - не зачтено</p>
УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	При проведении исследования ставится проблем измерения нескольких переменных. Выделите переменные, которые необходимо измерить для проверки поставленных гипотез. «Педагога интересует вопрос: является ли выбранная им методика обучения достаточно эффективной для	Ситуационные задания/письменный	<p>2 балла – Умеет на основе анализа задачи правильно интерпретировать информацию, требуемую для ее решения</p> <p>1 балл – Допускает ошибки при интерпретировании или ранжировании информации для решения</p>

	развития мыслительных операций?»		поставленной задачи, но исправляет их после подсказки - зачтено <i>0 баллов</i> - Не может интерпретировать и ранжировать информацию для решения поставленной задачи даже после подсказки - не зачтено
УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	При проведении исследования ставится проблем измерения нескольких переменных. Какими шкалами возможно измерение этих переменных? Какие операции можно производить с измеренными признаками? «Педагога интересует вопрос: является ли выбранная им методика обучения достаточно эффективной для развития мыслительных операций?» Обоснуйте ответ.		<i>2 балла</i> – Знает и правильно выбирает способ решения поставленной задачи <i>1 балл</i> – Знает различные способы, но неправильно выбирает для решения поставленной задачи, однако исправляет ошибку после замечания преподавателя - зачтено <i>0 баллов</i> - Не знает способов ИЛИ неправильно выбирает способ - не зачтено
ОПК-8.3. Применяет специальные научные знания для анализа эффективности своей педагогической деятельности	Изучались особенности интеллектуальных функций, успешность выполнения интеллектуальных заданий у обучающихся в различных образовательных средах. Результаты проведенного исследования представлены в таблице ниже. Можно ли утверждать, что между обучающимися различных образовательных сред существуют		<i>2 балла</i> - Правильно выполняет задание, умеет интерпретировать полученные результаты, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программы (например, SPSS) <i>1 балл</i> – Правильно выполняет задание, но затрудняется в интерпретации

	значимые показатели в успешности выполнения заданий?		полученных результатов, обладает навыками выполнения заданий на компьютере с использованием различных программы (например, SPSS) - зачтено 0 баллов – Задание выполнено неверно - не зачтено
ОПК-9 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Типовое контрольное задание 1. Объясните принципы работы современных информационных технологий, которые использовались в процессе выполнения заданий по дисциплине Типовое контрольное задание 2. Объясните критерии выбора современных информационных технологий, необходимых для выполнения заданий по дисциплине	Вид проведения промежуточной аттестации - практическое задание, способ проведения - устно	Задание выполнено исчерпывающе, последовательно, при четком и логически правильном изложении с опорой на научные положения - 5 баллов, Задание выполнено верно и обоснованно при допущении несущественных неточностей - 4 балла, Задание выполнено с со значительными неточностями, недостаточно правильными формулировками, нарушениями логической последовательности в изложении - 3 балла, Задание выполнено неправильно/не выполнено - 2 балла.

Вопросы для проведения промежуточного контроля знаний студентов

Модуль I

1. Роль измерения в психологических исследованиях. Типы измерительных шкал в психологических исследованиях

2. Предмет математической статистики. Основная задача и основной метод статистики. Основные понятия математической статистики, используемые в психолого-педагогических исследованиях.
3. Генеральная совокупность, выборка, объем выборки, относительная частота. Виды выборок.
4. Статистическая информация и формы ее представления: статистические таблицы (простые и составные), статистические ряды.
5. Числовые характеристики распределений: средние значения (мода, медиана, среднее арифметическое); размах ряда, математическое ожидание, дисперсия и квадратичное отклонение.
6. Интервальные ряды, интервальные оценки.
7. Нормальный закон распределения и его роль в психологических исследованиях. Асимметрия и эксцесс и их значения для нормального распределения
8. Статистические гипотезы (нулевая и альтернативная). Общие принципы проверки статистических гипотез.
9. Понятие о критерии различия. Параметрические и непараметрические критерии. Примеры.

***Темы для ситуационных заданий
промежуточного контроля знаний студентов***

Модуль II

1. Непараметрические критерии для несвязных выборок. U-критерий Манна - Уитни и Q-критерий Розенбаума: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.
2. Непараметрические критерии для связанных выборок. Критерий знаков G и парный критерий Т-Вилкоксона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.
3. Критерии согласия распределений. Понятие о критериях согласия. Критерий χ -квадрат и критерий Фишера-ф (угловое преобразование Фишера): назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.
4. Понятие корреляционной связи. Коэффициенты корреляции. Ранговый коэффициент линейной корреляции Спирмена: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта
5. Коэффициент линейной корреляции Пирсона: назначение и описание критериев, алгоритм подсчёта.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Бобонова, Е. Н. Компьютерные методы статистического анализа данных. Курс лекций : учебное пособие / Е. Н. Бобонова. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-00044-877-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253307>

2. Трофимов, А. Г. Математическая статистика : учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08874-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494524>

б) Дополнительная литература:

1. Бобонова, Е. Н. Компьютерные методы статистического анализа данных. Лабораторные работы : учебно-методическое пособие / Е. Н. Бобонова. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253310>

2). Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Google Chrome

2. Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО

3. ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО

4. Jamovi

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ;

2. ЭБС «ЮРАИТ» www.biblio-online.ru ;

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/> ;

4. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> ;

5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;

6. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru/>

7. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp? ;

9. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Мастицкий С.Э., Шитиков В.К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – Электронная книга, адрес доступа:

<http://r-analytics.blogspot.com>

Ссылки для скачивания программ R консоль и RStudio:

<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>

<https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по самостоятельному решению задач

При самостоятельном выполнении домашнего задания по решению задач можно руководствоваться следующими рекомендациями:

1) Осмыслите постановку задачи (Что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Возможно ли удовлетворить условию? Достаточно ли условие для определения неизвестного? Введите подходящие обозначения, разделите условие на части и запишите их).

2) Составьте план решения (нужно найти связь между данными и неизвестными. Если не удастся сразу обнаружить эту связь, возможно, полезно будет рассмотреть вспомогательные задачи, более доступную сходную, более частную, аналогичную; проверить все ли данные использованы).

3) Осуществите план (осуществляя план решения, контролируйте каждый свой шаг; убеждены ли вы, что предпринятые вами шаги правильные).

4) Изучите полученное решение (Нельзя ли проверить результат? Нельзя ли проверить ход решения? Нельзя ли получить тот же результат иначе? Нельзя ли в какой-нибудь другой задаче использовать полученный результат?)

Для решения типовых задач надо использовать алгоритмы, которые могут быть сформулированы преподавателем или сконструированы студентом самостоятельно. Для усвоения алгоритма целесообразно реализовать примерно такие этапы:

1) решение новой задачи на основе имеющихся знаний;

2) обобщение решения и выявление последовательности шагов алгоритма;

3) непосредственное следование алгоритму при решении следующей задачи того же типа;

4) следование алгоритму по памяти.

Примеры заданий для самостоятельной работы

Самостоятельное изучение теоретического материала по учебнику с последующим ответом на вопросы (Анализ текста)

Прочитайте и законспектируйте текст. Ответьте на следующие вопросы:

1. Какое геометрическое место точек плоскости называется параболой?

2. Что называется фокусом параболы? Какие координаты имеет фокус параболы?

3. Что такое директриса параболы, и каким уравнением она задается?

Рекомендации по работе с основной и дополнительной литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем занятиям: семинарским, практическим,

при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них - самый известный - метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод - метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План - первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

Во-первых, план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

Во-вторых, план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

В-третьих, план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

В-четвертых, с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т.д.

Выписки - небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отделы абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как

цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме.

Отличие тезисов от обычных выписок состоит в следующем. *Во-первых*, тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. *Во-вторых*, в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. *В-третьих*, чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т.е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

VII. Материально-техническое обеспечение

А) типовое учебное помещение (аудитория), укомплектованное стандартной учебной мебелью (столами и стульями), обычным мультимедийным проекционным оборудованием и имеющее стандартное, функционально необходимое для осуществления учебного процесса электрическое освещение;

Б) литературные источники из списка основной и дополнительной научной и учебно-методической литературы по дисциплине, приведенного в пунктах V данной программы. Особое техническое обеспечение для осуществления обучения студентов по данной дисциплине не требуется.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	Добавление ОПК-9	Протокол заседания базовой кафедры психолого-педагогического обеспечения образовательной практики № 12 от 10.06.2021
2.	Перечень отчетной документации и требования к ней	Добавление оценочных материалов по ОПК-9	Протокол заседания базовой кафедры психолого-педагогического обеспечения образовательной практики № 12 от 10.06.2021