

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт дополнительного профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ
Директор института
д.и.н., профессор

/Ю. Г. Голуб/
" 14 " декабря 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины
Основы математической статистики

Направление подготовки бакалавриата
44.03.02. *Психолого-педагогическое образование*

Профиль подготовки бакалавриата
Психолого-педагогическое сопровождение образовательной деятельности

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная
Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ступина Светлана Борисовна		12.12.2023
Председатель НМК	Ташпеков Геннадий Александрович		12.12.2023
Заведующий кафедрой	Ширяева Виктория Александровна		12.12.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Основы математической статистики* являются:

- формирование у студентов научного представления о статистических методах исследования случайных явлений в психолого-педагогических исследованиях;
- изучение методов количественной оценки статистических данных различной природы;
- развитие умения формулировать статистические гипотезы, содержательно интерпретировать полученные результаты;
- формирование вероятностно-статистического мышления, необходимого для успешной исследовательской и аналитической работы в современных областях психологии и педагогики.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина Б.1.В.ДВ.04.01 *Основы математической статистики* относится к дисциплинам Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП в части, формируемой участниками образовательных отношений и находится в логической и содержательно методической взаимосвязи с дисциплинами «Современные информационные технологии», «Общая и экспериментальная психология». Данная учебная дисциплина обеспечивает формирование общих профессиональных компетенций, связанных с культурой научно-исследовательской деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1.1_ Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_ Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. 4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. 5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	<i>Знать и</i> логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. <i>Уметь</i> определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи. <i>Владеть</i> навыками различных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины *Основы математической статистики* составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия (семинар, практические, лабораторные и т.д.)				
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка			
1.	Основные понятия теории вероятности. Случайные события. Случайные величины	7	-	2	-	-	34	Устный опрос	
2.	Генеральная и выборочная совокупности	8	-	2	2	-	5		
3.	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения	8	-	-	2	-	5		
4.	Графическое изображение статистического распределения	8	-	1	2	-	5		
5.	Числовые характеристики статистического распределения	8	-	1	2	-	5		
6.	Всего:		-	6	8	-	54		
7.	Промежуточная аттестация	8	-					Зачет-4	
8.	Итого: 72		-	6	8	-	54	4	

Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории вероятности. Случайные события. Случайные величины

Случайные события. Основные понятия. Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности. Формула полной вероятности. Теорема сложения, умножения вероятностей.

Случайные величины. Математическое ожидание случайной величины. Дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Распределения случайных величин. Ошибка измерения. Комбинаторика.

Тема 2. Генеральная и выборочная совокупности

Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке. Оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Корреляционная зависимость. Линейная корреляция.

Семинарское занятие: «Решение задач на оценку параметров генеральной совокупности по ее выборке» проводится в форме групповой дискуссии, в ходе которой выясняется отличие научных гипотез от статистических, обсуждаются возможные ошибки статистического вывода, специфика применения статистических методов в психологии.

План занятия:

Решение задач следующего типа:

Задача №1. Задано распределение частот выборки объема равного 20.

\tilde{O}_1 2 6 12

n_1 3 10 7

Найти распределение относительных частот.

Тема 3. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения

Семинарское занятие:

Задача №2. Построить эмпирическую функцию по данному распределению выборки.

X_1 2 6 10

n_1 12 18 30.

Задача №3. Построить график эмпирической функции распределения

X_1 5 7 10 15

n_1 2 3 8 7.

Тема 4. Графическое изображение статистического распределения

Ряды распределения. Атрибутивные и вариационные ряды распределения их частоты. Полигон. Гистограммы. Кумуляты. Огивы.

Семинарское занятие:

Задача №4. Построить полигоны частот и относительных частот распределения

X_1 1 3 5 7 9

n_1 10 15 30 33 12.

Задача №5. Построить гистограммы частот и относительных частот распределения (в первом столбце указан частотный интервал, во втором – сумма частот)

2-5 9

5-8 10

8-11 25

11-14 6.

Задача №6. Найти математическое ожидание суммы числа очков, которые могут выпасть при бросании двух игральных костей.

Тема 5. Числовые характеристики статистического распределения
Выборочное среднее. Выборочная дисперсия. Выборочное среднее квадратичное отклонение. Размах выборки. Медиана. Мода.

Семинарское занятие:

Задача №7. Учитель в 8 классе, в котором учатся 26 учеников, провел тест, состоящий из 5 вопросов. Проверая работы, учитель выписал по каждой работе число неправильных ответов: 1, 1, 0, 0, 1, 2, 1, 2, 2, 0, 5, 3, 3, 1, 0, 2, 2, 1, 3, 4, 1, 4, 2, 0, 3, 1. По предложенному алгоритму проведите первичную статистическую обработку данных.

1. Составьте: вариационный ряд; статистический ряд для абсолютных частот; статистический ряд для относительных частот.

2. Рассчитайте: выборочную среднюю, выборочную дисперсия D с использованием относительной частоты, выборочную дисперсия D с использованием абсолютной частоты, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_{ε} . моду M_0 , медиану Me , размах варьирования R , коэффициент вариации v .

3. Постройте: полигон частот; полигон относительных частот; гистограмму частот.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Для активного восприятия обучающимися новых сведений и обязательной обратной связи в ходе изложения материала используются диалоги с лектором, ответы на вопросы лектора, решение предлагаемых им задач, сопоставление, оценка различных ответов. Для наиболее разнообразного представления учебного материала и стимуляции активности обучающихся на практических занятиях привлекаются электронная техника (видеопроекторы, интерактивные доски) и информационные технологии (презентации в PowerPoint и другие электронные ресурсы).

Для развития самостоятельной активности в изучении материала студентам предлагается использование интернет-ресурсов (электронных каталогов, специализированных порталов и сайтов), подготовка к участию в дискуссиях по предлагаемым темам курса, выступление с докладами/рефератами.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

При изучении дисциплины студентами с инвалидностью и студентами с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться следующие адаптивные образовательные технологии:

– *Учет ведущего способа восприятия учебного материала.*

При нарушениях зрения студенту предоставляется возможность использования учебных и раздаточных материалов, напечатанных укрупненным шрифтом, использование опорных конспектов для записи лекций, предоставления учебных материалов в электронном виде для последующего прослушивания, аудиозапись. При нарушениях слуха студенту предоставляется возмож-

ность занять удобное место в аудитории, с которого в максимальной степени обеспечивается зрительный контакт с преподавателем во время занятий, использования наглядных опорных схем на лекциях для облегчения понимания материала, преимущественное выполнение учебных заданий в письменной форме (письменный опрос, тестирование, контрольная работа, подготовка рефератов и др.)

– *Увеличение времени на анализ учебного материала.*

При необходимости для подготовки к ответу на практическом (семинарском) занятии, к ответу на зачете, выполнению тестовых заданий студентам с инвалидностью и студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

– *Создание благоприятной, эмоционально-комфортной атмосферы при проведении занятий, консультаций, промежуточной аттестации.*

При взаимодействии со студентом с инвалидностью, студентом с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности его психофизического состояния, самочувствия, создаются условия, способствующие повышению уверенности в собственных силах. При неудачах в освоении учебного материала, студенту с инвалидностью, студенту с ограниченными возможностями здоровья даются четкие рекомендации по дальнейшей работе над изучаемой дисциплиной (разделом дисциплины, темой).

Студенты-инвалиды и лица с ОВЗ имеют возможность в свободном доступе и в удобное время работать с электронными учебными пособиями, размещенными на официальном сайте <http://library.sgu.ru/> Зональной научной библиотеки СГУ им. Н.Г. Чернышевского, которая объединяет в базе данных учебно-методические материалы, полнотекстовые учебные пособия и хрестоматийные, тестовые и развивающие программы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Самостоятельная работа

1. Принцип практической невозможности маловероятных событий.
2. Условная вероятность.
3. Вероятность гипотез. Формулы Бейеса.
4. Локальная теорема Лапласа.
5. Интегральная теорема Лапласа.
6. Дисперсия числа появлений события в независимых испытаниях.
7. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики.
8. Характеристики вариационного ряда.
9. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
10. Основные задачи корреляции.

11. Метод четырех полей вычисления выборочного коэффициента корреляции.
12. Понятие о множественной корреляции.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Математические модели. Современные математические методы в психолого-педагогических исследованиях.
2. Случайные события. Вероятность, классическое определение и свойства.
3. Свойства вероятности. Теорема сложения, умножения вероятностей. Формула полной вероятности.
4. Комбинаторика. Основные формулы комбинаторики.
5. Случайные величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
6. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.
7. Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения.
8. Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма.
9. Оценка параметров генеральной совокупности по ее выборке. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсии.
10. Равномерное распределение.
11. Нормальное распределение.
12. Распределение Бернулли.
13. Распределение Пуассона.
14. Распределение Стьюдента.
15. Распределение Фишера.
16. Оценка дисперсии результата измерения.
17. Оценка дисперсии результата наблюдения.
18. Оценка физической величины при неравноточных наблюдениях.
19. Построение доверительного интервала для оценок МО.
20. Построение доверительного интервала для оценок дисперсии.
21. Метод наименьших квадратов.
22. Дисперсионный анализ.
23. Проверка гипотез. Общий алгоритм и конкретные гипотезы.
24. Квантиль, мода, медиана.
25. Моменты функции распределения.
26. Характеристические функции.
27. Многомерная случайная величина.
28. Случайная функция, случайный процесс.
29. Марковский процесс.
30. Неравенство Рао-Крамера, информация по Фишеру.
31. Ковариационная матрица.

32. Эллипсоид рассеяния.
33. Метод главных компонент.
34. Некорректная обратная задача экспериментальной физики.
35. Планирование эксперимента. Факторы и параметр.
36. Оптимизационный эксперимент.
37. Оптимальный план эксперимента.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Для контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценки знаний (см. табл.).

Таблица 1.1 – Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	5	0	10	10	0	0	0	25
8	5	0	20	10	0	0	40	75
Итого:	10	0	30	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента в 7 семестре

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль – от 0 до 5 баллов.

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении заданий различного уровня на семинаре, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, расчетных заданий, указанных в рабочей программе дисциплины «Основы математической статистики», грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Программа оценивания учебной деятельности студента в 8 семестре

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль – от 0 до 5 баллов.

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении заданий различного уровня на семинаре, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, расчетных заданий, указанных в рабочей программе дисциплины «Основы математической статистики», грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме. Общее количество баллов составляет 40.

- от 21 до 40 – зачтено
- от 0 до 20 – не зачтено

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине *Основы математической статистики* составляет 100 баллов.

Таблица 1.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине *Основы математической статистики* в оценку (зачет):

51 балл и более	«зачтено»
50 баллов и менее	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Баврин, И.И. Математика для гуманитариев [Текст] : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования гуманитар. направлений / И.И. Баврин. – М. : Изд. центр «Академия», 2011. 319 с.
2. Березинец, И. В. Практикум по теории вероятностей и математической статистике [Текст] / И В Березинец. - Санкт-Петербург : Издательство "Высшая школа менеджмента", 2013. - 163 с. ЭБС ИНФРА-М
3. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / В.Е. Гмурман. М. : Юрайт, 2019. ЭБС ЮРАЙТ
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В.Е. Гмурман. 12-е изд. М. : Юрайт, 2013. 478 с.
5. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие / В.Е. Гмурман. 11-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2011. 403 с.
6. Кричевец, А.Н. Математическая статистика для психологов [Текст] : учеб. / А.Н. Кричевец, А.А. Корнеев, Е.И. Рассказова. М. : Изд. центр «Академия», 2012. 400 с.

7. Палий, И.А. Прикладная статистика [Текст] : учеб. пособие / И.А. Палий. М. : Дашков и К° : Наука спектр, 2010. 222 с.
8. Соколов, Г. А. Основы математической статистики [Текст] : Учебник / Григорий Андреевич Соколов. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. ЭБС ИНФРА-М

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Пакет Microsoft Office 2007 (Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Excel). Браузеры: Chrome, Mozilla FireFox
<http://www.ht.ru>; <http://www.psytest.ru>; <http://koob.ru>;
<http://ihtik.lib.ru>; <http://vsetesti.ru>; <http://azps.ru>;
<http://www.imaton.ru>; <http://informatika.ru>; <http://edu.ru>;
<http://rospsey.ru>; <http://rsl.ru>; <http://mon.gov.ru>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение преподавания дисциплины предполагает:

- оборудование учебных классов мебелью, позволяющей проводить занятия с использованием различных интерактивных форм;
- использование мультимедийного проектора.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.02 *Психолого-педагогическое образование* и профилю подготовки *Психолого-педагогическое сопровождение образовательной деятельности*.

Автор – Светлана Борисовна Ступина, к. пед.н., доцент.

Программа одобрена на заседании кафедры *педагогики и психологии профессионального образования* от 28 сентября 2023 года, протокол № 2.

Приложение к рабочей программе дисциплины
«Основы математической статистики»
 Направление подготовки бакалавриата
 44.03.02. Психолого-педагогическое образование
 Профиль подготовки бакалавриата
 Психолого-педагогическое сопровождение образовательной деятельности
 Форма обучения
заочная
 (индивидуальный план обучения в ускоренные сроки)
 (Срок обучения: 3 г. 6 м.)

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины *Основы математической статистики* составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия (семинар, практические, лабораторные и т.д.)				
					Общая трудоемкость	Из них - практическая подготовка			
1.	Основные понятия теории вероятности. Случайные события. Случайные величины	5	-	2	-	-	34	Устный опрос	
2.	Генеральная и выборочная совокупности	6	-	2	1	-	7		
3.	Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения	6	-	-	1	-	7		
4.	Графическое изображение статистического распределения	6	-	1	1	-	6		
5.	Числовые характеристики статистического распределения	6	-	1	1	-	6		
6.	Всего:		-	4	4	-	60		
7.	Промежуточная аттестация	6	-					Зачет-4	
8.	Итого: 72		-	4	4	-	60	4	

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 2.1 – Максимальные баллы по видам учебной деятельности в соответствии с планом обучения в ускоренные сроки.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	5	0	0	10	0	0	0	15
6	5	0	30	10	0	0	40	85
Итого:	10	0	30	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента в 7 семестре

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль – от 0 до 5 баллов.

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении заданий различного уровня на семинаре, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, расчетных заданий, указанных в рабочей программе дисциплины «Основы математической статистики», грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Программа оценивания учебной деятельности студента в 8 семестре

Лекции

Посещаемость, активность, умение выделить главную мысль – от 0 до 5 баллов.

Практические занятия

Самостоятельность при выполнении заданий различного уровня на семинаре, активность работы в аудитории, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. – от 0 до 20 баллов.

Самостоятельная работа

Качество и количество выполненных домашних работ, расчетных заданий, указанных в рабочей программе дисциплины «Основы математической статистики», грамотность в оформлении, правильность выполнения и т.д. – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрены.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме. Общее количество баллов составляет 40.

- от 21 до 40 – зачтено
- от 0 до 20 – не зачтено

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине *Основы математической статистики* составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 – Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине *Основы математической статистики* в соответствии с планом обучения в ускоренные сроки в оценку (зачет):

51 балл и более	«зачтено»
50 баллов и менее	«не зачтено»