



Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Ватлина Л.В. Ватлина

28 мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
по дисциплине

ОП.03 ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

по специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта**

(направленность программы: Применение искусственного интеллекта)

квалификация выпускника:

Специалист по работе с искусственным интеллектом

Новосибирск
2025

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине *«Теория вероятности и математическая статистика»* разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.12.2024 № 1025.

РАЗРАБОТЧИК:

С.Л. Злобина, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

РЕЦЕНЗЕНТ:

Комиссаров В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры статистики и математики

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине *«Теория вероятности и математическая статистика»* рассмотрен и одобрен на заседании кафедры статистики и математики, протокол от 28 мая 2025 г. № 9.

И.о. заведующего кафедрой
статистики и математики



О.А. Чистякова

Раздел 1. «Паспорт оценочных средств»
Оценочные средства для проверки хода освоения дисциплины
и достижения планируемых результатов обучения

Результат обучения (по ФГОС)	Код контроли- руемой компе- тенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
Умения: Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики. Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10	Тема 1 – 7.	ВЗ, 3
Знания: Основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов. Формулы алгебры высказываний. Методы минимизации алгебраических преобразований. Основы языка и алгебры предикатов. Основные принципы теории множеств.	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 09 ОК 10	Тема 1 – 7.	ВЗ, 3

Условные обозначения:

ВЗ – вопросы к дифференцированному зачету; 3 – задачи.

Раздел 2. Оценочные средства: текущий контроль

Текущий контроль осуществляется путём опросов и оценки решения задач по темам.

Примеры задач для контроля по всем темам

Тема. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

1. Партия мужских костюмов состоит из $k = 3$ костюмов производителя «А» и $m = 5$ костюмов производителя «В». Некто наугад выбирает из партии один за другим два костюма. Найти вероятность того, что

- а) оба костюма изготовлены производителем «А»;
- б) выбраны костюмы разных производителей;
- в) хотя бы один из них изготовлен производителем «А».

Найти вероятности указанных событий, если костюмы выбираются по схеме выборки: 1) с возвращением; 2) без возвращения.

2. Вероятность того, что новый товар будет пользоваться спросом на рынке, если конкурент не выпустит в продажу аналогичный продукт, равна 0,75, а при наличии конкурирующего товара равна 0,35. Вероятность выпуска конкурентом товара равна 0,45. Найти вероятность того, что товар будет пользоваться спросом.

Тема. Повторные независимые испытания

3. Вероятность того, что в результате проверки изделию будет присвоен знак «изделие высшего качества» равна $p = 0,4$. На контроль поступило $n = 8$ изделий. Какова вероятность того, что знак высшего качества будет присвоен:

- а) ровно $k = 5$ изделиям;
- б) более чем $m = 6$ изделиям;
- в) хотя бы одному изделию;
- г) указать наивероятнейшее количество изделий, получивших знак высшего качества, и найти соответствующую ему вероятность.

Тема. Дискретная случайная величина. Непрерывные случайные величины

4. В рекламных целях торговая фирма вкладывает в свой товар случайным образом некоторые призы. На каждые 100 единиц товара приходится $m_1 = 1$ призов стоимостью $a_1 = 20$ рублей, $m_2 = 2$ призов стоимостью $a_2 = 10$ рублей, $m_3 = 8$ призов стоимостью $a_3 = 5$ рублей, $m_4 = 3$ призов стоимостью $a_4 = 10$ рублей. В остальных единицах товара призов нет.

Составить закон распределения величины стоимости приза для человека, купившего одну единицу товара этой фирмы и найти его основные характери-

стики: математическое ожидание, дисперсию (двумя способами) и среднее квадратическое отклонение. Пояснить смысл полученных результатов.

5. Для нормально распределенной случайной величины X с параметрами: $a = 10$, $\sigma = 2$ записать дифференциальную и интегральную функции распределения, построить их графики. Найти: а) вероятность того, что X примет значение, принадлежащее интервалу (8;14); б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения $X - a$ окажется меньше $\delta = 1$. Результаты пояснить графически на кривой Гаусса.

Тема. Математическая статистика

6. По итогам выборочных обследований, для некоторой категории сотрудников, величина их месячного заработка x_i тыс. рублей и соответствующее количество сотрудников n_i представлены в виде интервального статистического распределения.

а) По- стро	X	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
	n_i	5	10	20	15	10

и) построить гистограмму относительных частот распределения.

б) Найти основные характеристики распределения выборочных данных: среднее выборочное значение, выборочную дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

в) Оценить генеральные характеристики по найденным выборочным характеристикам точечным образом.

г) Зная, что значения признака X в генеральной совокупности подчинены нормальному закону распределения, найти доверительный интервал для оценки математического ожидания (генерального среднего значения) с надёжностью $\gamma = 0,95$ считая, что генеральная дисперсия равна исправленной выборочной дисперсии.

7. По данной выборке построить:

5,64	5,73	8,31	5,03	9,99	4,49	2,23	6,56	9,55	2,30
6,96	7,42	6,82	7,30	10,96	2,52	4,01	11,40	5,34	8,81
6,17	3,73	6,66	4,43	5,44	7,86	6,40	8,13	5,76	7,25
13,86	8,74	1,46	-1,48	8,23	6,74	2,85	5,39	6,87	6,79
4,85	5,45	5,63	2,52	3,18	9,00	3,43	11,23	12,44	7,64
7,25	8,09	2,51	5,36	10,01	4,79	2,81	4,55	7,99	4,18
12,61	8,84	3,99	1,42	6,88	5,16	8,06	4,07	5,57	5,54
6,65	4,95	1,15	7,47	-0,20	4,61	9,12	1,79	1,94	5,16
6,29	3,70	7,89	3,26	11,04	6,98	5,39	1,78	5,22	6,80
5,97	7,05	11,25	9,55	1,79	10,92	7,72	9,84	9,82	11,94

1) статистическое распределение, разбив выборку на $\log_2 n + 1$ равных интервалов;

- 2) найти выборочное среднее, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
- 3) доверительный интервал для оценки с надёжностью $\gamma = 0,95$ неизвестного математического ожидания a , если генеральное среднее квадратическое отклонение σ равно «исправленному» среднему квадратическому отклонению s ;
- 4) найти минимальный объём выборки при котором с надёжностью $\gamma = 0,99$ точность оценки математического ожидания a генеральной совокупности по выборочной средней равна $\delta = 0,5$;
- 5) построить полигон относительных частот;
- 6) выдвинуть гипотезу о законе распределения генеральной совокупности;
- 7) сравнить эмпирические и теоретические частоты с помощью критерия Пирсона при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и $\alpha = 0,01$;
- 8) дать заключение по результатам анализа.

8. С целью анализа взаимного влияния прибыли предприятия и его издержек выборочно были проведены наблюдения за этими показателями в течение ряда месяцев: X – величина месячной прибыли в т. р., Y – месячные издержки в процентах к объёму продаж. Результаты выборки представлены в виде таблицы.

X	20	30	40	50	60
Y	25	22	20	16	10

$K = 70$

По данным выборки:

- а) оценить тесноту линейной связи между признаками X и Y ;
- б) найти зависимость между признаками в виде уравнения линейной регрессии $\bar{y}_x = ax + b$;
- в) построить графически наблюдаемые выборочные значения признаков и прямую регрессии.
- г) Используя уравнение линейной регрессии, спрогнозировать величину месячных издержек в процентах к объёму продаж, если величина месячной прибыли будет составлять $X = K$ т. р.

Описание оценочного материала

Вид ОМ Оценка решения задач	Форма предъявления: вопросы / темы.	
	Процедура: проводится в виде индивидуального собеседования с обучающимся по теме задачи.	
	Шкала оценивания /критерии:	
	«Зачтено»	Обучающийся знает теоретический материал, терминологию, умеет применять теоретические знания для объяснения обсуждаемых явлений, предлагает практические решения обсуждаемых проблем на основе синтеза изученного материала и личного опыта.
	«Не	Обучающийся не освоил теоретический материал, не

	зачтено»	продемонстрировал умение применять знания для решения поставленных задач. Обучающийся отказался от ответа.
--	----------	---

Раздел 3. Оценочные средства

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме дифференцированного зачета в конце семестра.

Вопросы дифференцированного зачета

1. Комбинаторика. Правило суммы, правило произведения. Сочетания без повторения: перестановки, размещения, сочетания. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона. Соединения с повторениями: перестановки, размещения, сочетания. Число подмножеств конечного множества.
2. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных исходов.
3. Операции над событиями и отношения между ними, σ -алгебра событий.
4. Вероятность на дискретных пространствах элементарных исходов.
5. Классическое определение вероятности.
6. Геометрическая вероятность.
7. Вероятность на общих пространствах элементарных исходов. Аксиомы вероятности. Свойства вероятности.
8. Условные вероятности. Независимость событий.
9. Формулы полной вероятности и Байеса
10. Повторные испытания. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
11. Локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа.
12. Формула Пуассона. Полиномиальная схема.
13. Случайная величина, функция распределения. Дискретная и непрерывная случайная величина.
14. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, моменты.
15. Функции случайных величин.
16. Многомерные распределения.
17. Числовые характеристики многомерных случайных величин.
18. Некоторые законы распределения случайных величин. Биномиальное распределение, равномерное распределение, геометрическое, гипергеометрическое, показательное, нормальное распределение.
19. Предельные теоремы. Неравенство Чебышева, неравенство Маркова.
20. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
21. Случайные процессы.
22. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Эмпирическая функция распределения.
23. Точечное оценивание параметров распределения. Свойства оценок: не-

- смещённость, эффективность и состоятельность.
24. Методы нахождения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия.
 25. Интервальное оценивание. Точность, надёжность, доверительный интервал.
 26. Статистические гипотезы. Уровень значимости, ошибки первого и второго рода. Мощность критерия.
 27. Критерий согласия Пирсона χ^2 .
 28. Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии.

Вид ОМ	Описание оценочного материала	
	Тема	Перечень вопросов
Вопросы к дифференцированному зачету (ВЗ)	Тема 1. Элементы комбинаторики	1 – 10
	Тема 2. Основы теории вероятностей	9 – 13
	Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	14 – 17
	Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ)	18 – 21
	Тема 5. Математическая статистика	22 – 28

Показатели и критерии оценивания компетенций Шкала оценивания

Дифференцированный зачет	Шкала оценивания /критерии:			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Критерии оценки знаний	знания все-сторонние и глубокие, свободно владеет терминологией, ориентируется в основных в рамках	знания уверенные, владеет терминологией, ориентируется в основных этапах, в рамках материала основ-	знания достаточные (освоена большая часть программы), испытывает затруднения при использовании тер-	знания поверхностные, бессистемные

	материала основной и дополнительной литературы	ной и дополнительной литературы	минологии и понимании сущности основных этапов, в рамках материала основной и дополнительной литературы	
Критерии оценки умений	свободно и самостоятельно демонстрирует умения, предусмотренные программой, применяя творческий подход	свободно и самостоятельно демонстрирует умения, предусмотренные программой, действуя по стандартным алгоритмам	демонстрирует умения, предусмотренные программой, действуя по стандартным алгоритмам, прибегая к помощи	не показывает необходимых умений в большей части заданий
Критерии оценки навыков / опыта деятельности	Содержание ответа полностью правильное. Экзаменуемый свободно оперирует всеми основными и дополнительными терминами и понятиями в рамках программы. Изложение материала грамотное, логичное.	Содержание ответа преимущественно правильное. Возможно присутствие незначительных неточностей. Экзаменуемый показывает твёрдые знания всех основных терминов и понятий в рамках программы. Изложение материала достаточно грамотное и последовательное.	Содержание правильное в большей части ответа. Возможно присутствие нескольких неточностей. Экзаменуемый показывает удовлетворительные знания большей части основных терминов и понятий в рамках программы. Изложение материала не вполне грамотное и последовательное.	Содержание правильное в меньшей части ответа или полностью неправильное. Экзаменуемый показывает знания меньшей части основных терминов и понятий в рамках программы или их полное отсутствие. Информация излагается неграмотно, неупорядоченно.

		ь-ное.	ьное.	
--	--	--------	-------	--

Раздел 4. Методические материалы **Основная учебная литература**

1. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760157>.

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. – 2-е изд., испр. и перераб. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944923>.

3. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 250 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5cde54d3671a96.35212605. – Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/971766>.

Дополнительная учебная литература

4. КОМИССАРОВ ВАЛЕНТИН ВЛАДИСЛАВОВИЧ. Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания / КОМИССАРОВ ВАЛЕНТИН ВЛАДИСЛАВОВИЧ; АНОО ВО Центросоюза РФ СибуПК. – Новосибирск, 2019. – 40с.– электронный ресурс.