ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ БИЗНЕСА И УПРАВЛЕНИЯ»



УТВЕРДЖЕНО

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно- Проректор по учебной работе

Методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ю.И. Паничкин

Протокол № 1 от 23 августа 2024 г. Личная подпись инициалы, фамилия

«23» августа 2024 года

|  |  |
| --- | --- |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
к рабочей программе  
дисциплины Математическая статистика**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

|  |  |
| --- | --- |
| Направленность подготовки (профиль) | **Прикладная информатика** |
| Уровень программы | **бакалавриат** |
| Форма обучения | **очно-заочная** |

Рязань 2024 г.

**Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая статистика»**

Фонд оценочных средств является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и основной образовательной программы.

Фонд оценочных средств представляет собой комплекс учебных заданий, предназначенных для измерения уровня достижений обучающимся установленных результатов обучения, и используется при проведении текущей и промежуточной аттестации (в период зачетно-экзаменационной сессии).

Цель ФОС – установление соответствия уровня подготовки обучающихся на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины.

Основными задачами ФОС по учебной дисциплине являются:

* контроль достижений целей реализации ОП – формирование компетенций;
* контроль процесса приобретения обучающимся необходимых знаний, умений, навыков(владения/опыта деятельности) и уровня сформированности компетенций;
* оценка достижений обучающегося;
* обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей

профессиональной деятельности через совершенствование методов обучения в образовательном процессе.

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине в рамках планируемых результатов освоения основной образовательной программы**. Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Дисциплина **«**Математическая статистика**»** обеспечивает освоение следующих компетенций с учетом этапа освоения:

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции |
| ОПК - 1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| ОПК - 6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел/тема** | **Краткое тематическое содержание** /этапы формирования компетенции | **Методы текущего контроля успеваемо сти** | **Компетенции** |
| Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей | Относительная частота события. Понятие о теореме Бернулли и законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме. Локальная и интегральная формулы Лапласа | О,Т | ОПК-1; ОПК-6 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Случайные векторы | Понятие двумерной (*n*-  мерной) случайной  величины. Условные  распределения. Ковариация и коэффициент корреляции. Свойства коэффициента  корреляции. Двумерное  нормальное распределение. Условное математическое ожидание и условная дисперсия. . | О, Т | ОПК-1; ОПК-6 |
| Эмпирические характеристики и выборки | Сплошные и выборочные наблюдения. Генеральная и выборочная совокупности. Собственно-случайная выборка с повторным и бесповторным отбором  членов. Основные задачи теории выборки.  Вариационный ряд как результат первичной обработки результатов опыта(наблюдений).  Дискретный и интервальный вариационные ряды.  Эмпирические функции распределения и плотности распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические характеристики вариационных рядов.  Средняя арифметическая, мода, медиана и дисперсия вариационного ряда.  Понятие о точечной оценке параметров генеральной совокупности по выборке. Свойства оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность). | О, Т | ОПК-1; ОПК-6 |
| Точечные и  интервальные оценки | Выборочная доля и выборочная средняя как оценки генеральных доли и средней; их несмещенность и | О, Т | ОПК-1; ОПК-6 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | состоятельность.  Смещенность выборочной дисперсии как оценки генеральной дисперсии. Интервальные оценки параметров. Понятие доверительного интервала и доверительной вероятности (надежности) оценки. Средняя квадратическая ошибка собственно­случайной выборки при оценке генеральной доли и средней |  |  |

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и  
критериям их оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции |
| ОПК - 1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель оценивания/индика торы** | **Критерии оценивания** | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Знает** | Не знает  основные понятия и методы  математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач | Демонстрирует только частичные знания основных понятий и  методов математическо й статистики, необходимые для решения разнообразных задач | Демонстриру ет знания и понимает основные понятия и методы математическ ой статистики, необходимые для решения разнообразны х задач | Владеет полной системой знаний и понимает  основные понятия и  методы математической статистики, необходимые для решения разнообразных задач |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель оценивания/индика торы** | **Критерии оценивания** | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Умеет** | Не умеет решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующих деятельность субъектов | Демонстрирует только частичное умение решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризую щих деятельность субъектов | Демонстриру ет умение решать типовые задачи, используемы е при принятии решений; собирать и анализироват ь исходные данные, необходимые для расчета экономическ их показателей, характеризую щих деятельность субъектов | Умеет на практике решать типовые задачи, используемые при принятии решений; собирать и анализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических показателей, характеризующ их деятельность субъектов |
| **Владеет** | Не владеет способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения | Демонстрирует только частичное владение способностью к систематизаци и, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения | Демонстриру ет владение способность ю к систематизац ии, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения методов | Владеет способностью к систематизации, обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения |

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции |
| ОПК - 6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатель оценивания/индика торы** | **Критерии оценивания** | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Знает** | Не знает  взаимосвязь разделов математической статистики с  основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра | Демонстрирует только частичные знания взаимосвязи разделов математическо й статистики с основными разделами математически х и  инженерных дисциплин подготовки бакалавра | Демонстриру ет знания и понимает взаимосвязь разделов математическ ой статистики с основными разделами математическ их и  инженерных дисциплин подготовки бакалавра | Владеет полной системой знаний и понимает  взаимосвязь разделов математической статистики с основными разделами математических и инженерных дисциплин подготовки бакалавра |
| **Умеет** | Не умеет  обрабатывать статистический  материал и делать статистические прогнозы | Демонстрирует только частичное умение обрабатывать статистически й материал и делать статистические прогнозы | Демонстриру ет умение обрабатывать статистическ ий материал и делать статистическ ие прогнозы | Умеет на  практике обрабатывать статистический  материал и  делать статистические прогнозы |
| **Владеет** | Не владеет навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения | Демонстрирует только частичное владение навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения | Демонстриру ет владение навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения | Владеет навыками проведения численного расчета и анализа полученного решения |

1. **Фонд оценочных средств и материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации по дисциплине**
   1. В ходе реализации дисциплины «Математическая статистика» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

опрос, тестирование и т.д.

* 1. Преподаватель при текущем контроле успеваемости, оценивает уровень подготовленности обучающихся к занятию по следующим показателям:
* устные (письменные)ответы на вопросы преподавателя по теме занятия;
* количество правильных ответов при тестировании;
* по сформированности собственных суждений основанных на значимых фактах и практических результатах отраженных в реферате, эссе;
* аргументированности, актуальности, новизне содержания доклада;
* по точному выполнению целей и задач контрольной работы.

Детализация баллов и критерии оценки текущего контроля успеваемости утверждается на заседании кафедры.

* **.2.1. Вопросы для подготовки к опросу по всем изучаемым тема дисциплины:**

**Тема 1. Закон больших чисел и предельные теоремы теории вероятностей.**

1. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
2. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины
3. Нормальное распределение.
4. Законы распределения составляющих двумерной случайной величины.
5. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

**Тема 2.** Случайные векторы**.**

1. Понятие двумерной (*n*-мерной) случайной величины.
2. Условные распределения.
3. Ковариация и коэффициент корреляции.
4. Свойства коэффициента корреляции.
5. Двумерное нормальное распределение.

**Тема 3.** Эмпирические характеристики и выборки.

1. Дайте определение понятий: генеральная совокупность и выборка.

Сформулируйте сущность выборочного метода.

1. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная средние.
2. Дайте определение понятий: групповая и общая средние.
3. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная дисперсии.

**Тема 4.** Точечные и интервальные оценки.

1. Дайте определение понятия: точность оценки. Дайте определение понятия: доверительные интервалы.
2. Расскажите алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.
3. Сформулируйте метод Монте-Карло.
4. Сформулируйте метод суперпозиций

Устный (письменный) опрос проводится в течение установленного времени преподавателем. Опрашиваются все обучающиеся группы. За опрос выставляется оценка

до 10 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтинг-баллы** | **Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания** |
| 8-10 | отлично |
| 6-7 | хорошо |
| 4-5 | удовлетворительно |
| 0-3 | неудовлетворительно |

При оценивании учитывается:

1. Целостность, правильность и полнота ответов
2. В ответе приводятся примеры из практики, даты,Ф.И.О. авторов
3. Применяются профессиональные термины и определения

Процедура оценки опроса:

Если ответ удовлетворяет 3-м условиям – 8-10 баллов.

Если ответ удовлетворяет 2-м условиям – 6-7 баллов.

Если ответ удовлетворяет 1-муусловию – 4-5 баллов.

Если ответ не удовлетворяет ни одному условию – 0-3

* + 1. **Тестовые задания для проведения тестирования:**

1. Предметом математической статистики является изучение ...
2. случайных величин по результатам наблюдений;
3. случайных явлений;
4. совокупностей;
5. числовых характеристик.
6. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется ...
7. выборкой;
8. вариантами;
9. генеральной совокупностью;
10. выборочной совокупностью.
11. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:
12. конечными;
13. бесконечными;
14. интервальными;
15. счетными.
16. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:
17. генеральной выборкой;
18. выборочной совокупностью;
19. репрезентативной совокупностью;
20. вариантами.
21. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ...
22. бесповторной;
23. повторной;
24. безвозвратной;
25. репрезентативной.
26. Репрезентативность выборки обеспечивается:
27. случайностью отбора;
28. таблицей;
29. вариацией;
30. группировкой.
31. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:
32. повторной;
33. бесповторной;
34. частичной;
35. полной.
36. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:
37. простой случайный;
38. типический;
39. механический;
40. серийный;
41. вариационный.
42. Различные значения признака (случайной величины Х) называются:
43. частостями;
44. частотами;
45. вариантами;
46. выборкой.
47. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке:
48. группирования;
49. неубывания;
50. расположения;
51. невозрастания.
52. Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:
53. варьированием;
54. ранжированием;
55. сочетанием;
56. группировкой.
57. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?
58. ряд;
59. варианты;
60. частоты;
61. частости.
62. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:
63. группами;
64. вариациями;
65. частотами;
66. частостями.
67. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:
68. 3;
69. 1/5;
70. 5;
71. 1/3.
72. Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:
73. группой;
74. вариацией;
75. частотой;
76. частостью.
77. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частость варианты 2 составляет:
78. 5;
79. 1/3;
80. 1/5;
81. 3.
82. Частоты и частости называют:
83. выборкой;
84. рядом;
85. весами;
86. характеристиками.
87. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,0,0,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,4,4 - ?
88. ранжированный ряд;
89. полигон;
90. группа;
91. вариационный ряд.
92. Ранжированный ряд вариантов с соответствующими им весами называют:
93. группировкой;
94. выборкой;
95. функцией;
96. вариационным рядом.
97. Данная таблица является вариационным рядом следующей выборки:
98. 1,1,1,2,2,2,3,2,2,2;
99. 3,1,1,1,2,2,2,2,1;
100. 1,2,1,1,2,3,2,2,1,2;
101. 1,1,1,3,3,2,1,2,2,2.

За выполнение контрольного теста выставляется оценка до 20 баллов. Набранные баллы являются рейтинг-баллами.

Параметры оценивания:

0-2 ошибки: «отлично» (18-20 баллов);

3-4 ошибки: «хорошо» (15-17 баллов);

5-6 ошибки: «удовлетворительно» (10-14 баллов)

1. и более ошибок: «неудовлетворительно» (1-9 баллов)

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтинг-баллы** | **Аттестационная оценка обучающегося по дисциплине учебного плана в национальной системе оценивания** |
| 18-20 | Отлично |
| 15-17 | Хорошо |
| 10-14 | Удовлетворительно |
| 1-9 | Неудовлетворительно |

1. **Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации**
   1. **Промежуточный контроль**: зачет с оценкой (рейтинговая система)

Зачет с оценкой проводится в устной форме. Время, отведенное на подготовку вопросов зачета, составляет 30 мин. По рейтинговой системе оценки, формы контроля оцениваются отдельно. Зачет с оценкой составляет от 0 до 20 баллов. Допуск к зачету с оценкой составляет 45 баллов.

**Вопросы к зачету с оценкой**

1. Дайте определение понятия: дискретная случайная величина (ДСВ).
2. Дайте определение понятия: закон распределения ДСВ.
3. Дайте определение понятия: функция распределения ДСВ.
4. Дайте определение понятия: непрерывная случайная величина (НСВ).
5. Дайте определение понятия: функция плотности распределения случайной величины, перечислите ее свойства.
6. Дайте определение понятия: математическое ожидание случайной величины и перечислите его свойства.
7. Дайте определение понятия: дисперсия случайной величины, перечислите ее свойства. Дайте определение понятия: среднее квадратичное отклонение.
8. Дайте определение понятия: нормальное распределение и перечислите его числовые характеристики.
9. Дайте определение понятия: показательное распределение и перечислите его числовые характеристики.
10. Запишите неравенство Чебышева.
11. Дайте определение понятия: закон больших чисел.
12. Сформулируйте теорему Чебышева.
13. Дайте определение понятий: генеральная совокупность и выборка.
14. Сформулируйте сущность выборочного метода.
15. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная средние.
16. Дайте определение понятий: групповая и общая средние.
17. Дайте определение понятий: генеральная и выборочная дисперсии.
18. Дайте определение понятия: точность оценки.
19. Дайте определение понятия: доверительные интервалы.
20. Расскажите алгоритм проверки гипотезы о нормальном распределении на основе критерия согласия Пирсона.
21. Сформулируйте метод Монте-Карло.
22. Сформулируйте метод суперпозиций.
23. **Практическая работа (практическая подготовка):** проверка выполнения заданий по практической подготовке в профессиональной деятельности и самостоятельной работы на практических занятиях.

**Практическое задание *–*** это частично регламентированное задание **по практической подготовке в профессиональной деятельности**, имеющее алгоритмическое или нестандартное решение, позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных научных областей в практическую подготовку связанную с профессиональной деятельности. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Работа во время проведения практического занятия состоит из следующих элементов:

* консультирование обучающихся преподавателем с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем практических заданий и задач;
* самостоятельное выполнение практических заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;
* ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе в аудитории.

Обработка, обобщение полученных результатов практической подготовки проводиться обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач).

1. **Примерные темы к курсовым работам(проектам)**

**Курсовая работа/проект** – предусмотрена/не предусмотрена

1. **Оценка компетенций (в целом)**

Оценка компетенций (в целом) осуществляется по итогам суммирования текущих результатов обучающегося и промежуточной аттестации.

В оценке освоения компетенций (в целом) учитывают: полноту знания учебного материала по теме, степень активности обучающегося на занятиях в семестре; логичность изложения материала; аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления, практической подготовки; умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью с промежуточной аттестации.