



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Республики Крым

«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»

(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра прикладной информатики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

Л.Н. Акимова

«02» октября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

З.С. Сейдаметова

«02» октября 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

специальность 09.02.07 Информационные системы и программирование

Симферополь – 2023 г.

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика» для обучающихся специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Составитель фонда оценочных средств _____ Умеров Э.А.
(подпись)

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры прикладной информатики
от «20» сентября 2023 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой _____ З.С. Сейдаметова
(подпись)

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании УМК факультета экономики, менеджмента и информационных технологий
от «30» сентября 2023 г., протокол № 1

Председатель УМК _____ К.М. Османов
(подпись)

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Область применения фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих программу учебной дисциплины «ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика» по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины «ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика» обучающийся должен овладеть следующими умениями и знаниями, которые формируют профессиональные и общие компетенции, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547.

Код и наименование компетенции	Умения	Знания
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде; ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста; ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- анализировать задачу и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий; - определять необходимые источники информации, структурировать получаемую информацию; оформлять результаты поиска; - взаимодействовать с коллегами; - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; - пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач; - применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа; - понимать тексты на профессиональные темы; кратко обосновывать и объяснять свои	- ресурсы для решения задач в профессиональном и социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональных и смежных областях; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - правила оформления документов и построения устных сообщений; - элементы комбинаторики; - понятия случайного события, классического определения вероятности, вычисления вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрической вероятности; - алгебра событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулы полной вероятности; - схемы и формулы Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли; формулы (теоремы) Байеса; - понятия случайной величины, дискретной случайной

	действия	величины, ее распределения и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределения и характеристики; - законы распределения непрерывных случайных величин; - центральная предельная теорема, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; - понятия вероятности и частоты; - правила построения предложений на профессиональные темы
--	----------	---

2. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Основные показатели и критерии оценки результатов освоения учебной дисциплины представлены в таблице

Результаты освоения учебной дисциплины	Критерии оценки (основные показатели оценки результатов)	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> - ресурсы для решения задач в профессиональном и социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональных и смежных областях; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - правила оформления документов и построения устных сообщений; - элементы комбинаторики; - понятия случайного события, классического определения вероятности, вычисления вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрической вероятности; - алгебра событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулы полной вероятности; - схемы и формулы Бернулли,	Обучающийся проявляет знания элементов комбинаторики; понятия случайного события, классического определения вероятности, вычисления вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрической вероятности; алгебры событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулы полной вероятности; схемы и формулы Бернулли; формулы (теоремы) Байеса; понятия случайной величины, дискретной случайной величины, непрерывной случайной величины; законов распределения непрерывных случайных	практические задания; устный опрос	зачет с оценкой

приближенные формулы в схеме Бернулли; формулы (теоремы) Байеса; - понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределения и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределения и характеристики; - законы распределения непрерывных случайных величин; - центральная предельная теорема, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки; - понятия вероятности и частоты; - правила построения предложений на профессиональные темы	величин; центральной предельной теоремы, выборочного метода математической статистики, характеристики выборки; понятия вероятности и частоты		
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i> - анализировать задачу и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий; - определять необходимые источники информации, структурировать получаемую информацию; оформлять результаты поиска; - взаимодействовать с коллегами; - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; - пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач; - применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа; - понимать тексты на профессиональные темы; кратко обосновывать и объяснять свои действия	Обучающийся проявляет умение применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач; пользоваться расчетными формулами, таблицами, графиками при решении статистических задач; применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	практические задания; устный опрос	зачет с оценкой

3. Типовые задания для проведения текущего контроля, критерии и шкалы оценивания

3.1. Практические задания

1. В таблице приведены сведения о численности городского населения некоторых стран мира:

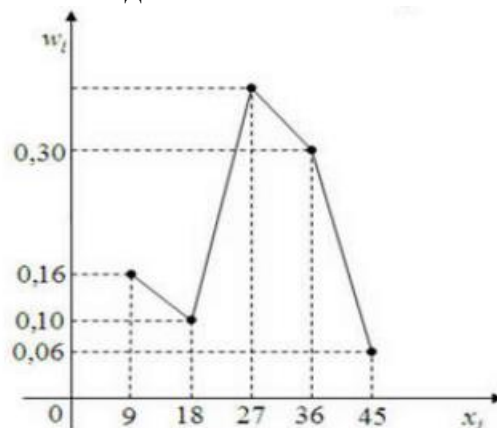
N	Страна	население, млн чел.	городское население, млн чел.	доля городского населения, %
1	Китай	1284	470	36
2	Индия	1025	280	27
3	США	286	220	77
4	Бразилия	172	125	73
5	Россия	145	106	73
6	Япония	127	90	71
7	Мексика	100	74	74
8	Турция	68	48	71
9	Франция	60	43	72
10	Италия	57	38	67

Вероятность того, что в выбранной случайным образом стране городское население составляет менее 50 % равна ...

2. Дан доверительный интервал (7,57; 9,18) для оценки математического ожидания нормального распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...

3. Дан доверительный интервал (18,39; 24,61) для оценки математического ожидания нормального распределения количественного признака. Тогда точность этой оценки равна ...

4. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон относительных частот который имеет вид



Тогда относительная частота варианты $X_i = 27$ в выборке равна ...

5. В первой урне 6 белых шаров и 4 чёрных шара. Во второй урне 7 белых и 13 чёрных шаров. Из наудачу взятых урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна ...

6. Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за 1 час, равно трём. Тогда вероятность того, что за два часа поступит пять заявок, можно вычислить как ...

7. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будет погашен кредит, равна ...

8. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 3,6; 3,8; 4,3. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна ...

Критерии и шкала оценивания практических заданий

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме; проявлено умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета
«хорошо»	задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме; работа выполнена полностью, но допущено в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
«удовлетворительно»	задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы либо допущены в ней: не более двух грубых ошибок или не более одной грубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одна негрубая ошибка и три недочета, или четыре-пять недочетов
«неудовлетворительно»	число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно», или правильно выполнено менее половины задания, или обучающийся не приступал к выполнению задания

3.2. Устный опрос

1. Что называется n – факториалом?
2. Вычислите $5!$; $7!$; $0!$.
3. Чему равен n – факториал?
4. Вычислите: а) $n! / (n-2)$; б) $(n+1)! / (n-1)!$; в) $(n+1)! / (n-2)$
5. Перечислите основные задачи комбинаторики
6. Что называется перестановками?
7. Запишите формулу для числа перестановок из n элементов
8. Вычислите число перестановок из 5 предметов
9. Что называется размещениями?
10. Запишите формулу для числа размещений из n элементов по m
11. Какие величины называются случайными?
12. Приведите примеры случайных величин
13. Дайте определение дискретной случайной величины

14. Приведите примеры дискретных случайных величин
15. Что понимается под распределением дискретной случайной величины?
16. Графическое изображение распределения дискретной случайной величины
17. Дайте определение числовой характеристики случайной величины
18. Перечислите способы отбора
19. Какие сложности возникают при сборе статистической информации?
20. Статистическое распределение выборки
21. Графическое представление выборки
22. Статистические оценки параметров распределения
23. Что такое генеральная совокупность и выборка из нее? Что такое объем выборки? Какая выборка называется репрезентативной?
24. Приведите примеры случайных величин.
25. Дайте определение дискретной случайной величины

Критерии и шкала оценивания устного опроса

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	обучающийся полно изложил материал (ответил на вопрос), дал правильное определение основных понятий; обосновал свои суждения, применил знания на практике, привел необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; изложил материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
«хорошо»	обучающийся дал ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допустил одну-две ошибки, которые сам же исправил, и одно-два недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого
«удовлетворительно»	обучающийся обнаружил знание и понимание основных положений рассматриваемого вопроса, но изложил материал неполно и допустил неточности в определении понятий; не сумел достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; изложил материал непоследовательно и допустил ошибки в языковом оформлении излагаемого
«неудовлетворительно»	обучающийся обнаружил незнание большей части соответствующего вопроса, допустил ошибки в формулировке определений и правил, которые исказили их смысл, беспорядочно и неуверенно изложил материал

4. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации, критерии и шкалы оценивания

4.1. Зачет с оценкой

Вопросы (перечень заданий) для проведения зачета с оценкой

Теоретические вопросы

1. Что называется n – факториалом?
2. Вычислите $5!$; $7!$; $0!$
3. Чему равен n – факториал?
4. Вычислите: а) $n! / (n-2)!$; б) $(n+1)! / (n-1)!$; в) $(n+1)! / (n-2)!$
5. Перечислите основные задачи комбинаторики
6. Что называется перестановками?
7. Запишите формулу для числа перестановок из n элементов

8. Вычислите число перестановок из 5 предметов
9. Что называется размещениями?
10. Запишите формулу для числа размещений из n элементов по m
11. Что называется сочетаниями?
12. Запишите формулу числа сочетаний из n элементов по m
13. Сколькими способами можно разделить 6 различных карандашей между тремя детьми?
14. Сколько трехзначных чисел, не содержащих рядом стоящих одинаковых цифр можно составить из девяти цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9?
15. Сколькими способами можно разделить 3 различные конфеты между тремя детьми так, чтобы каждому досталось по одной конфете?
16. Четырехзначное число, не содержащее в своей записи нуля, можно рассматривать как выборку из 9 цифр. Является ли эта выборка: а) упорядоченной или нет; б) с возвращением или нет?
17. Может ли выборка содержать одинаковые элементы?
18. Сколько выборок объема 2 можно составить из трех элементов a , b , c так, чтобы они были: а) упорядоченными, без возвращения; б) упорядоченными, с возвращениями; в) неупорядоченными, без возвращений; г) неупорядоченными, с возвращениями?
19. Составляются выборки объема k из n элементов. Может ли быть: а) $k=n$; б) $k>n$?
20. Какие события называются достоверными? Приведите примеры?
21. Какие события называются невозможными? Приведите примеры?
22. Что называется вероятностью события?
23. В партии имеется 100 деталей, пять из которых бракованные. Определите вероятность того, что взятая наугад деталь окажется бракованной
24. Что называется относительной частотой события?
25. Какие события называются несовместимыми? Приведите примеры?
26. Чему равна сумма несовместных событий?
27. Какие события называются противоположными?
28. Как формулируется теорема сложения вероятностей?
29. Чему равна сумма вероятностей противоположных событий?
30. Как формулируется теорема умножения вероятностей?
31. Приведите примеры зависимых последовательных испытаний с фиксированным числом испытаний, в которых вероятности исходов от испытания к испытанию меняются
32. Приведите примеры независимых последовательных испытаний с фиксированным числом испытаний, в которых вероятности исходов от испытания к испытанию меняются
33. Приведите примеры независимых последовательных испытаний, в которых вероятности исходов от испытания к испытанию не меняется и число которых не фиксировано, а случайно
34. Каков закон распределения числа «успехов» в одном испытании Бернулли, если вероятность «успеха» в каждом испытании равна p ?
35. Пусть X – число «успехов» в четырех испытаниях Бернулли. Верно ли, что $P(X=1)+P(X=2)+P(X=3)+P(X=4)=1$?
37. Какие величины называются случайными?
38. Приведите примеры случайных величин
39. Дайте определение дискретной случайной величины
40. Приведите примеры дискретных случайных величин
41. Что понимается под распределением дискретной случайной величины?

42. Графическое изображение распределения дискретной случайной величины
43. Дайте определение числовой характеристики случайной величины
44. Классификация числовых характеристик случайной величины
45. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины
46. В чем заключается сущность математического ожидания?
47. Перечислите свойства математического ожидания
48. Дайте определение дисперсии дискретной случайной величины
49. В чем заключается сущность дисперсии?
50. Какими свойствами обладает дисперсия?
51. Среднее квадратичное отклонение, его назначение и формула для вычисления
52. Какая случайная величина называется непрерывной?
53. Приведите примеры непрерывной случайной величины
54. Дайте понятие равномерно распределенной НСВ
55. Формула вычисления вероятностей для равномерно распределенной НСВ (геометрическое определение вероятности)
56. Дайте понятие случайной точки, равномерно распределенной в плоской фигуре и назовите формулу вычисления вероятностей для такой случайной точки
57. Определение и свойства функции плотности
58. Формула функции плотности для равномерно распределенной НСВ
59. Определение и свойства интегральной функции распределения НСВ
60. Какая связь между функцией плотности и интегральной функцией распределения?
61. Как производится расчет вероятностей для НСВ по ее функции плотности и интегральной функции распределения?
62. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал
63. Математическое ожидание непрерывной случайной величины и формула для его вычисления
64. Дисперсия непрерывной случайной величины и формула вычисления
65. Среднее квадратичное отклонение НСВ и формула его вычисления
66. Задачи математической статистики
67. Генеральная и выборочная совокупности, объем выборки
68. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка
69. Перечислите способы отбора
70. Какие сложности возникают при сборе статистической информации?
71. Статистическое распределение выборки
72. Графическое представление выборки
73. Статистические оценки параметров распределения
74. Что такое генеральная совокупность и выборка из нее? Что такое объем выборки? Какая выборка называется репрезентативной?
75. Что такое вариационный ряд? Что такое относительная (эмпирическая) частота значения x_i из вариационного ряда?
76. Что такое таблица статистического распределения выборки?
77. Как по таблице статистического распределения выборки строится полигон для дискретных вариационных рядов?
78. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае одинаковых интервалов?
79. Как по таблице статистического распределения выборки строится гистограмма для интервальных вариационных рядов в случае неодинаковых интервалов?

80. Как строится полигон по гистограмме интервального вариационного ряда?

81. Что такое мода для дискретного вариационного ряда? Что такое медиана?

82. Какую сходимости к некоторому значению называют сходимостью по вероятности?

83. Какая оценка параметра называется несмещенной? Какая оценка параметра называется состоятельной?

84. Какая оценка параметра называется точечной? Приведите примеры точечных оценок

85. Точечные оценки для генеральной средней (математического ожидания), генеральной дисперсии генерального среднеквадратического отклонения

86. Понятие интервальной оценки. Надежность доверительного интервала

87. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии

88. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии

89. Точечная оценка вероятности события

90. Интервальная оценка вероятности события

Практические задания

1. Автомобилю может быть присвоен номер, состоящий из 5 цифр: 2, 4, 6, 8, 9. Цифры в номере повторяться не могут. Тогда максимальное количество автомобилей, которым могут быть присвоены такие номера, равно ...

2. В электрическую цепь параллельно включены два элемента, работающие независимо друг от друга. Вероятность отказов элементов равны соответственно 0,05 и 0,20. Тогда вероятность того, что тока в цепи не будет, равна ...

3. Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будет погашен кредит, равна ...

4. Код замка состоит из 4 цифр: 1, 3, 5, 7. Каждая цифра встречается ровно один раз. Тогда максимальное количество замков с такими кодами равно ...

5. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	4
p	0,1	0,25	a	0,3

Тогда значение a равно ...

6. Мода вариационного ряда 2, 4, 5, 7, 7, 7, 9, 9, 11, 12 равна ...

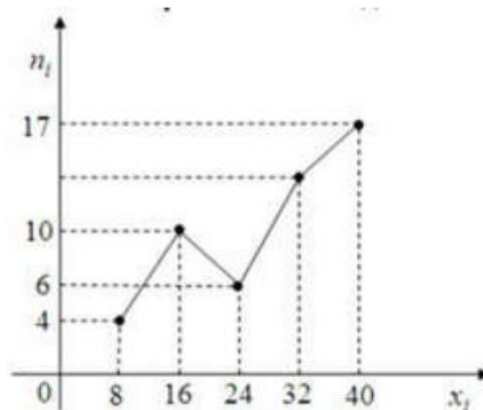
7. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 7, 8, 10. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

8. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n = 50$.

x_i	11	12	14	15
n_i	4	19	20	7

Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна ...

9. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот который имеет вид



Тогда относительная частота варианты в выборке $X_t = 32$ равна ...

10. В таблице приведены сведения о численности городского населения некоторых стран мира:

N	Страна	население, млн чел.	городское население, млн чел.	доля городского населения, %
1	Китай	1284	470	36
2	Индия	1025	280	27
3	США	286	220	77
4	Бразилия	172	125	73
5	Россия	145	106	73
6	Япония	127	90	71
7	Мексика	100	74	74
8	Турция	68	48	71
9	Франция	60	43	72
10	Италия	57	38	67

Размах вариации по количеству городского населения равен ...

Критерии и шкала оценивания зачета с оценкой

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	обучающийся проявил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнил все предусмотренные программой задания, глубоко усвоил литературу, рекомендованную программой; разобрался в основных концепциях по изучаемой учебной дисциплине, проявил научный подход в понимании и изложении учебного программного материала. Ответ студента отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
«хорошо»	обучающийся проявил достаточно полное знание учебно-программного материала; не допустил в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнил все предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой, показал систематический характер знаний по учебной дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению

«удовлетворительно»	обучающийся показал знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, самостоятельно выполнил основные предусмотренные программой задания, однако допустил погрешности, наиболее существенные из которых устранил под руководством преподавателя. В ответе в рамках проведения промежуточной аттестации также допустил погрешности, наиболее существенные из которых устранил под руководством преподавателя
«неудовлетворительно»	у обучающегося обнаружены пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала. Студент не выполнил самостоятельно предусмотренные программой основные задания или допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, допустил существенные ошибки при ответе