МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор центра менеджмента качества

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Петропавловская В.Б./

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

**Материалы для диагностической работы**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Теория вероятностей и математическая статистика в радиоэлектронике»**

направление подготовки \_11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы

Тип задач – проектный; научно-исследовательский

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» «Теория вероятностей и математическая статистика в радиоэлектронике»

утвержденной проректором по учебной работе Майковой Э.Ю. 21.05.2020 г

Разработчик(и): В.А. Павлов

Согласовано:

Заведующий кафедрой Радиотехнические

информационные системы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/С.Ф. Боев/

Тверь 2023

1. **Спецификация оценочных средств**

Комплект оценочных материалов и тестовые задания, предназначенные для проведения диагностической работы, разработаны на основании требований стандарта организации СТО СМК 02.021-2022 «О фондах оценочных средств и материалах для проведения диагностических работ по образовательным программа высшего образования» по образовательной программе специалитета 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Содержание материалов для диагностической работы соответствует:

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2018 г. № 94 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 марта 2018 г., регистрационный № 50243), (редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020 года, №84 от 08.02 2021 г.).

Общей характеристике образовательной программы специалитета направление подготовки – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденной ректором ТвГТУ 29.04.2020 г.

Рабочей программе дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» «**Теория вероятностей и математическая статистика в радиоэлектронике**», утвержденной проректором по учебной работе Майковой Э.Ю. 21.05.2020 г

**2. Распределение тестовых заданий по компетенциям**

Таблица 1. Распределение тестовых заданий по компетенциям

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименование индикаторов сформированности компетенции | Наименование дисциплины / модуля / практики | Семестр | Номер задания | Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции |
| ОПК-2. | Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения. | ИОПК-2.2. Применяет физико-математический аппарат, пакеты прикладных программ при проектировании и конструировании радиотехнических систем и комплексов. | Теория вероятностей и математическая статистика в радиоэлектронике | 4 | 1-10 | З1.1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики и их суть. |
| З1.2. Основные статистические модели и методы вероятностного анализа |
| З1.3. Пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании и конструировании радиотехнических систем и комплексов |
| У1.1. Применять методы статистического и вероятностного анализа для практических задач |
| У1.2.Анализировать вероятностные и статистические процессы |
| У1.3. Использовать основные методы теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач |
| У1.4. Использует методы статистического анализа для работы со статистическими гипотезами и моделями.  |
| У1.5. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности в различных условиях |
| ОПК-7.  | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | ИОПК-7.2. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации. | Теория вероятностей и математическая статистика в радиоэлектронике | 4 | 11-20 | З2.1. Современные информационные технологии решения практических задач в сфере профессиональной деятельности. |
| З2.2. Основные вероятностные распределения и статистические модели.  |
| У2.1. Корректно поставить вероятностную задачу.  |
| У2.2. Использовать основные вероятностные и статистические методы для выбора оптимального способа решения поставленной задачи.  |
| У2.3. Осваивать самостоятельно новые разделы теории вероятностей и математической статистики |
| У2.4. Модифицировать известные статистические модели для решения конкретных практических задач в области радиоэлектроники |
| У2.5. Использовать статистические методы для анализа случайных процессов и построения статистических моделей |

**3. Распределение тестовых заданий по типам, уровню сложности и времени выполнения**

Таблица 2. Распределение заданий по типам и уровням сложности

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Индикатор сформированности компетенции | Номер задания | Тип задания | Уровень сложности задания | Время выполнения задания (мин.) |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Открытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Открытый | Базовый | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 |  | Закрытый | Базовый | 3 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Повышенный  | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Открытый | Базовый | 3 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Открытый | Повышенный | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Высокий | 15 |
| ОПК-7 | ИОПК-7.2 |  | Закрытый | Повышенный | 15 |

**4. Описание последовательности выполнения каждого тестового задания.**

Таблица 3. Описание последовательности выполнения каждого тестового задания

|  |  |
| --- | --- |
| Тип задания | Последовательность действий при выполнении задания |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135). |
| Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.3. Выбрать один ответ, наиболее верный.4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа. |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.2. Продумать логику и полноту ответа.3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ. |

**5. Описание системы оценивания выполненных тестовых заданий**

Таблица 4. Система оценивания тестовых заданий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер задания | Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа) |
| Задание 1. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 2. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 3. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 4. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 5. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 6. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 7. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 8. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 9. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 10. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого) | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 11. | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 балловЛибо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 12. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 13. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 14. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 15. | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 16. | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 балловЛибо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 17. | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 балловЛибо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 18. | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 балловЛибо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 19. | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 балловЛибо указывается «верно»/«неверно». |
| Задание 20. | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом;если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.Либо указывается «верно»/«неверно». |

**6. Ключи к оцениванию**

Таблица 5. Ключи к оцениванию

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № задания | Верный ответ | Критерии |
|  | 2; 1; 2; 1При трех промахах из 10 выстрелов число попаданий равно 7. Поэтому *n* < 2 и *n* > 8 – события невозможные, а *n* > 5 и *n* < 11 – события единственно возможные. | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 1; 2; 1; 1Выбирая из ЗИП 2 устройства, результат может быть следующим: «два неисправных», «одно исправное, одно неисправное», «оба исправных». Поэтому событие «два неисправных, один исправно» - «невозможное», а все остальные – «Единственно возможные». | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 2; 1; 4; 3Свойстваопераций сложения и умножения событий:A + B = B + A – ассоциативность;(A + *B* ) + *C =* A + ( *B + C* ) – коммутативность;A + A = Q – полная группа событий;(A + B)C = AC + BC – дистрибутивность. | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 3; 2; 1; 4В соответствии с теоремами теории вероятности:С = А ∩ В – произведение совместных в совокупности событий;С = А В – произведение совместных событий *А* и *В.**A*1*A*2*A*3 – произведение несовместных событий;*A*1 ∩ *A*2 ∩ *A*3 = ∅ - Произведение несовместных в совокупности событий (событие *A*1*A*2*A*3 невозможное). | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 3; 1; 4; 2В соответствии с классическим определением свойств вероятности:Р(Ω)=10<Р(А) <1*Р(Ø)=0**Р(А)+Р(В)+Р(С)=1.* | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 2; 1; 4; 3Запись основных теорем (формул) теории вероятности:*Pm,n*= *pmqn-m* Р(Ω)=1 – формула Бернулли;Р(А\В) = Р(АВ) / Р(\В) – формула Байеса;*https://studfile.net/html/2706/1010/html_97PhOzfwo0.QNCc/img-xOdvkf.png* - формула Муавра-Лапласа;*Р(А)=Р(Н1) РН1 (А)+Р(Н2) Рн2(А)+…+Р(Нn) РНn(А) - ф*ормула полной вероятности. | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | АВыражение А – запись теоремы вероятности суммы случайных событий A и B. | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 0,52Запись теоремы полной вероятности случайных событий:Р = А1 А2 + А1 (1-А2) + (1 - А1) А2 = 0,52. | 1 б – полный правильный ответ;0 б – все остальные случаи. |
|  | 0,56Событие А – поражение обеих целей, ясно, что Р(А)= - по формуле умножения вероятностей. | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
|  | 1; 3; 2; 5; 4Приведен принятый в статистике порядок построения статистического распределения выборки по частотам и относительным частотам. | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
|  | 2; 3; 4; 1Определения, принятые в статистике:Гистограмма частот – ряд, в котором сопоставлены (по степени возрастания или убывания) варианты и соответствующие им частоты.Генеральная совокупность – функция F\*(x), определяющая для каждого значения х относительную частоту события X < x: F\*(x) = nx /n.**Вариационный ряд – с**тупенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длиною h, а высоты равны отношению ni / h – плотности частоты.Эмпирическая функция распределения - совокупность всех потенциально возможных вариантов, которые можно получить при одинаковых условиях. | 3 б – полный правильный ответ;1б – допущена 1 ошибка (неточность);0 б – все остальные случаи. |
|  | 3,4Определение среднего срока годности устройств по формуле выборочного среднего. | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
|  | (2,4; 2,9)Для построения доверительного интервала используется следующая формула: Доверительный интервал = x ± Z \* (s / √n).2.6 ± 2.576 \* (0.4 / √20) = 2.6 ± 0.291 = (2.37, 2.85). | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
|  | 1002Среднее время работы блока определяется как выборочное среднее: (23\*250 + 36\*750 + 44\*1250 + 17\*1750 + 10\*2250) / 130 = 1001.92 час. | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
|  | 3,91Средний балл качества комплектующих определяется как средневзвешенное: (1\*3 + 2\*8 +3\*36+ 4\*89+5\*45)/(3+8+36+89+45) = 3,91. | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |
| 1. С
 | 3; 1; 2; 4Несмещенные оценки в статистике определяются по формуле: Доверительный интервал для математического ожидания с известной дисперсией определяется по формуле: Несмещенная оценка математического ожидания – 3,5.Несмещенная оценка дисперсии – 3.Несмещенная оценка среднего квадратического отклонения – 1,7.Доверительный интервал для математического ожидания – 5,1. | 3 б – полный правильный ответ;1б – допущена 1 ошибка (неточность);0 б – все остальные случаи. |
|  | До 1 года – 8,0; 1-5 лет – 3,0; 5-10 лет – 3,2; 10-20 лет – 1,4; 20-40 лет – 0,5(8,0; 3,0; 3,2; 1,4; 0,5)Абсолютная плотность распределения работников предприятия по стажу их работы на данном предприятии определяется как отношение частоты к ширине интервала. | 3 б – полный правильный ответ;1б – допущена 1 ошибка (неточность);0 б – все остальные случаи. |
|  | (0,47; 0,53)По доверительной вероятности 0,9 находим параметр t из равенства 2Ф(t)=0,9; где Ф(t) — функция Лапласа; t = 1,645.Определение границ, в которых находится среднее время выполнения операции с доверительной вероятностью 0,9 осуществляется по формуле  | 3 б – полный правильный ответ;1б – допущена 1 ошибка (неточность);0 б – все остальные случаи. |
|  | 0,09Вероятность того, что в случайной выборке из 100 студентов по крайней мере 30 окажутся с хорошими и отличными оценками рассчитывается по формуле  | 3 б – полный правильный ответ;1б – допущена 1 ошибка (неточность);0 б – все остальные случаи. |
|  | Б; А; В; Г; ДЗадача решается в соответствии с принятым в статистике алгоритмом **проверки статистических гипотез.** | 1 б – полный правильный ответ0 б – все остальные случаи |

**7. Тестовые задания**

**Задание 1.**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

К какому классу относится событие, состоящее в том, что при 10 выстрелах число ***n*** попаданий в цель при трех промахах (ответы могут повторяться):

|  |  |
| --- | --- |
| Условия задачи | Класс события |
| А. *n* < 11 | 1. Единственно возможное  |
| Б. *n* < 2  | 2. Невозможное |
| В. *n* > 8 |  |
| Г. *n* > 5 |  |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

**Задание 2.**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

К какому классу относится событие, состоящее в том, что выбирая из ЗИП два устройства результат будет следующим (ответы могут повторяться):

|  |  |
| --- | --- |
| Условия задачи | Класс события |
| А — «два неисправных»  | 1. Единственно возможное |
| В — «одно исправное, одно неисправное» | 2. Невозможное |
| С - «два неисправных, один исправно» |  |
| D – «оба исправных» |  |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | Г | Д |
|  |  |  |  |

**Задание 3**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

Применительно к сумме событий укажите, что означает каждое из приведенных в левом столбце соотношений

|  |  |
| --- | --- |
| Соотношение | Результат |
| А. A + B = B + A | 1. Коммутативность  |
| Б. (A + *B* ) + *C =* A + ( *B + C* ) | 2. Ассоциативность |
| В. A + A = Q | 3. Дистрибутивность |
| Г. (A + B)C = AC + BC | 4. Полная группа событий  |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | Г | Д |
|  |  |  |  |

**Задание 4.**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

Применительно к действиям над событиями укажите, что означает каждое из приведенных в левом столбце соотношений

|  |  |
| --- | --- |
| Соотношение | Результат |
| А. С = А ∩ В | 1. Произведение несовместных событий |
| Б. С = А В | 2. Произведение совместных событий *А* и *В.* |
| В. *A*1*A*2*A*3 | 3. Произведение совместных в совокупности событий  |
| Г. *A*1 ∩ *A*2 ∩ *A*3 = ∅ | 4. Произведение несовместных в совокупности событий (событие *A*1*A*2*A*3 невозможное) |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | Г | Д |
|  |  |  |  |

**Задание 5.**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

По соотношениям, приведенным в левом столбце таблицы укажите свойства вероятности:

|  |  |
| --- | --- |
| Соотношение | Результат |
| А. Р(Ω)=1 | 1. Вероятность случайного события есть положительное число, заключенное между нулем и единицей |
| Б. 0<Р(А)<1 | 2. Вероятность полной группы событий равна единице |
| В. *Р(Ø)=0* | 3. Произведение несовместных событий |
| Г. *Р(А)+Р(В)+Р(С)=1* | 4. Вероятность невозможного события равна нулю |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

**Задание 6.**

Прочитайте текст и установите соответствие*.*

По соотношениям, приведенным в левом столбце таблицы укажите названия теорем (формул) теории вероятности:

|  |  |
| --- | --- |
| Соотношение | Результат |
| А. *Pm,n*= *pmqn-m* Р(Ω)=1 | 1. Формула Байеса |
| Б. Р(А\В) = Р(АВ) / Р(\В) | 2. Формула Бернулли |
| В. *https://studfile.net/html/2706/1010/html_97PhOzfwo0.QNCc/img-xOdvkf.png* | 3. Формула полной вероятности |
| Г. *Р(А)=Р(Н1) РН1 (А)+Р(Н2) Рн2(А)+…+Р(Нn) РНn(А)* | 4. Формула Муавра-Лапласа |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | Г | Д |
|  |  |  |  |

**Задание 7.**

Прочитайте текст, выберите правильное выражение для определения вероятности суммы случайных событий A и B и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

А.  ;

Б. ;

В. ;

Г. ).

**Задание 8.**

Прочитайте текст, рассчитайте вероятность безотказной работы РТС, запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Чему равна вероятность безотказной работы РТС, состоящей из двух параллельно соединенных независимо работающих устройств, надежность которых – 0,2 и 0,4 (ответ округлить до сотых)?

1) 0,6;

2) 0,52;

3) 0,68;

4) 0,08.

**Задание 9.**

Прочитайте текст, выберите правильное выражение для определения вероятности поражения обеих целей, рассчитайте, получите ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Независимо обстреливаются 2 цели, вероятность поражения первой цели равна 0,8, второй – 0,7. Найти вероятность поражения обеих целей.

1) 0,55;

2) 0,56;

3) 0,61;

4) 0,28.

# Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность решения задачи:

При юстировке РТС получены следующие значения расстояния до препятствия:

39, 41, 40, 40, 43, 41, 44, 42, 41, 41, 43, 42, 39, 40, 42,

43, 41, 42, 41, 39, 42, 42, 41, 42, 40, 41, 43, 41, 39, 40.

Объём выборки равен: *n =* 30.

Обработать экспериментальные данные (построить статистическое распределение выборки по частотам и относительным частотам).

1) определение размаха варьирования (*xmin =* 39 , xmax *x =* 43, *R =* 4);

2) подсчет частоты (варианта 39 в статистике встретилась 4 раза; варианта 40 – 5 раз; варианта 41 – 9 раз; варианта 42 – 6 раз; варианта 43 – 4 раза);

3) выбор варианта для расчета: генеральная совокупность или дискретный вариационный ряд (39, 40, 41, 42, 43**);**

4) определение статистического распределения выборки по относительным частотам:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |
| ωi | 2/15 | 1/6 | 3/10 | 1/5 | 2/15 |

5) определение статистического распределения выборки по частотам:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| xi | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 |
| n | 4 | 5 | 9 | 6 | 4 |

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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

**Задание 11.**

Прочитайте текст и установите соответствие.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

|  |  |
| --- | --- |
| Термин | Определение |
| 1. Гистограмма частот | А. Совокупность всех потенциально возможных вариантов, которые можно получить при одинаковых условиях. |
| 2. Генеральная совокупность | **Б. Р**яд, в котором сопоставлены (по степени возрастания или убывания) варианты и соответствующие им частоты. |
| **3. Вариационный ряд** | В. Функция F\*(x), определяющая для каждого значения х относительную частоту события X < x:F\*(x) = nx /n. |
| 4. Эмпирической функцией распределения | Г. Ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длиною h, а высоты равны отношению ni / h – плотности частоты. |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

**Задание 12.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

По списку в ЗИП РТС числится 50 одинаковых устройств, которые имеют следующие сроки годности:

1, 5, 2, 4, 3, 4, 6, 4, 5, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 5, 2, 1,4, 5, 5, 4, 3, 4, 6, 1, 2, 4, 4, 3, 5, 6, 4, 3, 3, 1, 3, 4, 3, 1, 2, 4, 4, 5, 6, 1, 3, 4.

Определите средний срок годности устройств (округлить до десятых).

**Задание 13.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Готовится перебазирование РТС в другие регионы и оценивается среднее время перебазирования. Случайная выборка 20 прежних перебазирований дала следующие результаты:  = 2,6 дней, s = 0,4 дня.

Чтобы принять решение о передислокации необходимо построить 99 %-ный доверительный интервал для среднего времени перебазирования (для уровня доверия 99% Z = 2.576). Ответ округлить до десятых.

**Задание 14.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Случайным бесповторным способом проведено выборочное обследование блоков ЗИП РТС. Из 1300 блоков обследовано 130, по каждому из которых определено время работы в составе изделия. Он представлен в виде интервального вариационного ряда.

Таблица распределение блоков по времени работы в составе РТС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наработка на отказ группы блоков, час. | До 500 | 500-1000 | 1000-1500 | 1500-2000 | Свыше 2000 |
| Число блоков | 23 | 36 | 44 | 17 | 10 |

Определить среднее время работы блока. Ответ округлите до целых.

**Задание 15.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Путем экспертного опроса изучалось качество комплектующих РТС, поступивших в эксплуатирующую организацию. Эксперты давали оценку качества по пятибальной шкале. Были получены следующие сводные данные.

Таблица Балльная оценка комплектующих

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка качества продукции, балл | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Число случаев | 3 | 8 | 36 | 89 | 45 |

Определить средний балл качества комплектующих.

**Задание 16.**

Прочитайте текст и установите соответствие.

Для 20 %-ной выборки получены следующие значения некоторых числовых характеристик: средний разряд – 3,49;

дисперсия разряда - 2,01029;

Определить:

а) несмещенные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения разряда рабочих;

б) доверительный интервал для математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95;

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

|  |  |
| --- | --- |
| Числовая характеристика  | Значение числовой характеристики |
| А.  | 1.  |
| Б. Несмещенная оценка дисперсии  | 2. 1,7 |
| В.  | 3. 3,5 |
| Г. Доверительный интервал для математического ожидания  | 4. 5,1 |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| А | Б | В | Г |
|  |  |  |  |

**Задание 17.**

Определить абсолютную плотность распределения работников предприятия по стажу их работы на данном предприятии.



**Задание 18.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

С помощью случайной выборки изучалось время выполнения включения РТС. На основании 60 наблюдений установлено, что в среднем на выполнение операции затрачивалось 0,5 часа, при среднем квадратическом отклонении 0,12 часа.

Считая время выполнения операции нормально распределенной случайной величиной, определить границы, в которых находится среднее время выполнения операции с доверительной вероятностью: 0,9.

**Задание 19.**

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Тридцать восемь студентов университета сдали экзамен по статистике на отличные и хорошие отметки.

Чему равна вероятность того, что в случайной выборке из 100 студентов по крайней мере 30 окажутся с хорошими и отличными оценками по статистике? Значение функции Лапласа Ф(-0,16) считать 0.44. Ответ округлить до сотых.

где n- выборка из 100 студентов; k – число появлений благоприятного события; р – вероятность появления события; .

**Задание 20.**

Прочитайте текст и установите последовательность выполнения этапов (шагов) а**лгоритма проверки статистических гипотез.**

А. Выбор статистического критерия, с помощью которого будет проверяться гипотеза.

Б. Формулировка основной гипотезы H0 и альтернативной гипотезы H1.

В. Нахождение границ области принятия гипотезы.

Г. Задание значения уровня значимости α.

Д. Вывод о принятии или отвержении основной гипотезы H0.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

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