

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Казанский техникум народных художественных промыслов»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ «Казанский техникум
народных художественных промыслов»

Р.К. Саубанова

«10» 05 2023г.



**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
В ФОРМЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА**

по дисциплине математического и общего естественнонаучного цикла

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

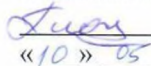
по специальности:

09.02.07 Информационные системы и программирование

квалификации: – разработчик веб и мультимедийных приложений

Согласовано

Заместитель директора по УПР

 /М.Р. Гаязова/
«10» 05 2023г.

Рассмотрено на заседании ПЦК

Протокол № 8

от «25» 05 2023г.

Председатель ПЦК

 /Ч.Г. Мамадалиева/

2023 г.

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

1. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Дисциплина входит в Математический и общий естественнонаучный цикл - ЕН.03, является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС СПО по направлению подготовки по специальности «Информационные системы и программирование». Код специальности 09.02.07

2. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;
- использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;
- применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- элементы комбинаторики;
- понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;
- алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;
- схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса;
- понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;
- законы распределения непрерывных случайных величин;
- центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;
- понятие вероятности и частоты.

3. Требования к результатам изучения

Полученные в результате изучения дисциплины теоретические знания и практические навыки необходимы для формирования следующих ОК:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Планируемые личностные результаты:

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»

ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой

ЛР 13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 14 Демонстрирующий готовность и способность к продолжению образования, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности

4. Основные виды занятий и особенности их проведения 4.1 Теоретический курс

№ п/п	Наименование разделов и тем	Код формируемых компетенций
1	Тема 1. Элементы комбинаторики	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
2	Тема 2. Основы теории вероятностей	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
3	Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ)	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
4	Тема 4. Непрерывные случайные величины (НСВ)	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.

5	Тема 5. Математическая статистика	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
---	--	---

4.2 Лабораторно-практические занятия

Комплекс ЛПЗ способствует тому, что обучающийся умеет применять

знания, чтобы продемонстрировать практические навыки.

№	Темы	Час	Код формируемых компетенций
---	------	-----	-----------------------------

1	Практическая работа № 1 Подсчёт числа комбинаций	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
2	Практическая работа № 2 Вычисление вероятностей с использованием формул комбинаторики.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
3	Практическая работа № 3 Вычисление вероятностей сложных событий.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
4	Практическая работа № 4 Вычисление основных числовых характеристик ДСВ.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
5	Практическая работа № 5 Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение ДСВ	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
6	Практическая работа № 6 Вычисление числовых характеристик НСВ. Построение функции плотности и интегральной функции распределения.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
7	Практическая работа № 7 Вычисление числовых характеристик выборки.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.

8	Дифференцированный зачет	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10.
---	--------------------------	---	--

5. Виды и способы контроля

Текущий контроль и оценка результатов изучения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе устного опроса по темам, проверки и защиты отчетов по выполнению практических работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
знать:	
элементы комбинаторики	1. Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью
понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление	
вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность;	обучающегося в процессе освоения образовательной программы. 2. Текущий контроль в форме: - практических занятий 3 Рубежный контроль по темам 4 Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета.
алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности;	
схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса;	
понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики;	
законы распределения непрерывных случайных величин;	
центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки;	
понятие вероятности и частоты.	
уметь:	

применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;	
использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач;	
применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа	

6. Оценка достижения обучающимися личностных результатов

Оценка личностных результатов осуществляется обучающимися в результате самооценки, на основе представленных критериев. Лист самооценки заполняется студентами завершающего курса жж и вкладывается в портфолио.

Код личностных результатов	Формируемые ценностные отношения к ценностям	Формы или критерии оценки личностных результатов обучающихся
ЛР 4	отношение к труду	-демонстрация интереса к будущей профессии;
		-проявление высокопрофессиональной трудовой активности.
ЛР 7	отношение к Человеку	-конструктивное взаимодействие в учебном коллективе/группе; -соблюдение этических норм общения при взаимодействии с администрацией, преподавателями, обучающимися, заведующими лабораториями и
ЛР 10	отношение к Земле, экологической и иной безопасности;	-проявление экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; -демонстрация умений и навыков разумного

ЛР 13	отношение к работе; Профессии и профессиональной деятельности	-участие в исследовательской и проектной -участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах по профессии; -участие в командных проектах конкурсов профессионального мастерства
ЛР 14	отношение к Знаниям и личному развитию	-ответственность за результат учебной деятельности и подготовки к профессиональной деятельности

Количественная оценка результата (от «2» до «5» баллов) определяется в результате:

- текущего устного опроса по темам;
- промежуточных письменных работ.

Качественная оценка уровня преодоления подтверждается в результате:

- защиты лабораторно-практических работ (ЛПР)

Итоговый контроль и оценка результатов изучения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе дифференцированного зачета.

Вопросы и задачи к дифференцированному зачету:

1. Правила сложения и умножения комбинаторики.
2. Выборки элементов: перестановки, размещения, сочетания.
3. Определение случайного события. Достоверные и невозможные события.

Полная группа событий.

4. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей двух несовместных событий.
6. Зависимые и независимые события. Примеры.
7. Теорема умножения вероятностей двух независимых событий.
8. Формула полной вероятности.
9. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
10. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
11. Биномиальный закон распределения.
12. Закон распределения Пуассона.
13. Числовые характеристики дискретной случайной величины.

14. Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной.
15. Задачи математической статистики.
16. Выборочный метод. Вычисление числовых характеристик.
17. Собрание, на котором присутствует 25 человек, избирает 2 делегатов на две конференции. Сколькими способами это можно сделать?
18. Решите задачу. Сколько различных перестановок можно образовать из букв «комбинаторика»?
19. Решите задачу. Сколькими способами можно расставить девять различных книг на полках, чтобы определённые две книги стояли рядом?
20. Решите задачу. В ящике лежат 13 красных, 10 синих и 7 зеленых шаров одинаковые на ощупь. Наудачу вынимают 6 шаров. Какова вероятность того, что вынуты 1 красный, 2 зеленых и 3 синих шара?
21. Решите задачу. Сколькими способами можно расставить девять различных книг на полках, чтобы определённые четыре книги стояли рядом?
22. Решите задачу. Сколько существует шестизначных номеров телефонов, состоящих из цифр 2, 3 и 4, в которых цифра 2 повторяется 2 раза, цифра 4 - 3 раза?
23. Решите задачу. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно избрать трех юношей и двух девушек для участия в слете студентов?
24. Решите задачу. Четыре автора должны написать книгу из 17 глав, причем первый и третий должны написать по 5 глав, второй - 4, а четвертый - 3 главы книги. Сколькими способами можно распределить главы между авторами?
25. Решите задачу. Имеется два набора деталей. Вероятность того, что деталь первого набора стандартная, равна 0,85, а второго - 0,95. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь (из наудачу взятого набора) - стандартная.
26. Решите задачу. В урне 3 белых и 7 черных шаров. Случайным образом вынули 1 шар. Какова вероятность того, что он белый?
27. Решите задачу. Вероятность для компании, занимающейся строительством терминалов для аэропортов, получить контракт в стране А равна 0.4, вероятность выиграть его в стране В равна 0.3. Вероятность того, что контракты будут заключены и в стране А и в стране В равна 0.12. Чему равна вероятность того, что компания получит хотя бы в одной стране?
28. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,3. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

29. Решите задачу. Правительство развивающейся страны объявило конкурс для зарубежных инвесторов, заинтересованных в заключении контракта на строительство нового морского порта. В ответ были получены следующие предложения цены (млрд. дол): 2, 3, 2, 4, 3, 5, 1, 1, 6, 4, 7, 2, 5, 1, 6. Составить вариационный ряд, статистическое распределение. Найти размах, моду, медиану.

30. Получены данные о числе цветных телевизоров, продаваемых ежедневно в магазине электроники в течение некоторого месяца: 5,16,18,19,14,12,22,23,25,20,32,17,34,25,14,14,17,8,5,11,13,6,7,9,14,7,21,28,23,8.

Найдите вариационный ряд, статистическое распределение, размах выборки, моду, медиану.

31. Решите задачу. В урне 6 белых, 4 черных и 5 красных шаров. Из урны наугад вынимают 5 шаров. Найдите вероятность того, что среди них окажутся 2 белых и 1 черный шар.

32. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки $n=10$.

33. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,3. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

34. Найдите математическое ожидание, дисперсию и стандартное отклонение для случайной величины, заданной таблицей:

X	-2	1	3
P	0,3	0,5	0,2

Критерии оценки:

«Отлично» - студент владеет знаниями по дисциплине в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты дисциплины с прикладными задачами.

«Хорошо» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно

и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи.

«Удовлетворительно» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; студент способен решать лишь наиболее легкие задачи.

«Неудовлетворительно» - студент не освоил обязательного минимума знаний дисциплины, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах.

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

по дисциплине математического и общего естественнонаучного цикла

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

по специальности:

09.02.07 Информационные системы и программирование

квалификации: разработчик веб и мультимедийных приложений

Общее количество заданий: 105

Соответствие: Рабочей программе, тематическому плану, формируемым ОК и ЛР.

Уровни сложности:

Уровень 1 (Низкий): Ознакомительный (узнавание, воспроизведение).

Уровень 2 (Базовый): Репродуктивный (действие по образцу).

Уровень 3 (Средний): Продуктивный (решение проблемных задач).

I. ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА (35 заданий) – с развернутым ответом

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
1	Т1.1. Элементы комбинаторики (ПР №1)	1	Дайте определение: что такое <i>размещения</i> из n элементов по k ?	ОК 02	Размещения – это упорядоченные выборки из k различных элементов множества из n элементов.
2	Т1.1. Элементы комбинаторики (ПР №1)	1	Сколько существует различных паролей длиной 4 символа, если можно использовать только цифры 0-9? (Цифры могут повторяться).	ОК 01, ОК 09	$10^4 = 10000$.
3	Т1.1. Элементы комбинаторики (ПР №1)	2	В отделе 8 программистов. Сколькими способами можно выбрать троих для работы над	ОК 01, ОК 02	$A_8^3 = 8!/(8-3)! = 8*7*6 = 336$.

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
			три различными модулями проекта (модули отличаются по сложности)?		
4	T1.1. Элементы комбинаторики (ПР №1)	2	Из 12 кандидатов (5 backend- и 7 frontend-разработчиков) нужно выбрать команду из 4 человек. Сколько существует способов выбрать команду, в которой будет ровно 2 backend-разработчика?	ОК 01, ОК 02, ЛР 13	$C_5^2 * C_7^2 = 10 * 21 = 210$.
5	T1.1. Элементы комбинаторики (ПР №1)	3	Для тестирования API нужно составить цепочку из 5 различных запросов (GET, POST, PUT, DELETE, PATCH). Сколько всего можно составить таких цепочек? Если запросы GET и POST должны идти подряд (в любом порядке), то сколько цепочек будет?	ОК 01, ОК 02, ОК 09	Всего: $5! = 120$. С GET и POST подряд: $2 * 4! = 2 * 24 = 48$.
6	T1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	1	Сформулируйте классическое определение вероятности события.	ОК 02	Вероятность $P(A) = m/n$, где n – число всех равновозможных исходов, m – число исходов, благоприятных событию A .
7	T1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	1	В пакете 20 микросхем, 3 из которых бракованные. Какова вероятность наугад извлечь исправную микросхему?	ОК 01	$P = (20-3)/20 = 17/20 = 0.85$.
8	T1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	2	Вероятность стабильной работы сервера в течение суток равна 0.95.	ОК 01, ОК 10	$P = 1 - 0.95 = 0.05$.

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
			Какова вероятность, что он выйдет из строя в течение суток?		
9	Т1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	2	Программист допускает ошибку в одном из 20 написанных им модулей в среднем. Какова вероятность, что в случайно выбранном для проверки модуле ошибки не будет?	ОК 01, ОК 10	$P = 1 - 1/20 = 19/20 = 0.95.$
10	Т1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	3	Система состоит из двух независимо работающих серверов. Вероятность отказа первого – 0.1, второго – 0.15. Найдите вероятность отказа системы (отказа обоих серверов).	ОК 01, ОК 02	$P = 0.1 * 0.15 = 0.015.$
11	Т1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	3	Вероятность обнаружить баг в модуле А равна 0.3, в модуле В – 0.4. Известно, что хотя бы в одном модуле баг был обнаружен. Какова вероятность, что баг есть в обоих модулях? (События независимы).	ОК 01, ОК 02	$P(\text{оба} \mid \text{хотя бы один}) = P(\text{оба}) / P(\text{хотя бы один}) = (0.3*0.4) / (1 - 0.7*0.6) = 0.12 / 0.58 \approx 0.207.$
12	Т1.2. Основы ТВ (ПР №2, №3)	3	Вероятность успешного прохождения unit-теста для одного метода равна 0.8. Методы тестируются независимо. Какова вероятность, что из 5 методов ровно 4 пройдут тест?	ОК 01, ОК 09	$P = C_5^4 * (0.8)^4 * (0.2)^1 = 5 * 0.4096 * 0.2 = 0.4096.$

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
13	Т1.3. ДСВ (ПР №4, №5)	1	Что характеризует <i>математическое ожидание</i> дискретной случайной величины?	ОК 02	Среднее значение случайной величины при многократном повторении опыта.
14	Т1.3. ДСВ (ПР №4, №5)	1	Дан закон распределения числа ошибок (X) на странице кода: X: 0, 1, 2; P: 0.5, 0.3, 0.2. Найдите $P(X < 2)$.	ОК 01	$P(X < 2) = P(0) + P(1) = 0.5 + 0.3 = 0.8$.
15	Т1.3. ДСВ (ПР №4, №5)	2	Для ДСВ X из задания 14 найдите математическое ожидание M(X).	ОК 01, ОК 02	$M(X) = 0 \cdot 0.5 + 1 \cdot 0.3 + 2 \cdot 0.2 = 0 + 0.3 + 0.4 = 0.7$.
16	Т1.3. ДСВ (ПР №4, №5)	2	Для ДСВ X из задания 14 найдите дисперсию D(X).	ОК 01, ОК 02	$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2 = (0 \cdot 0.5 + 1 \cdot 0.3 + 4 \cdot 0.2) - (0.7)^2 = (0 + 0.3 + 0.8) - 0.49 = 1.1 - 0.49 = 0.61$.
17	Т1.3. ДСВ (ПР №4, №5)	3	Число запросов к серверу в секунду (X) распределено по закону Пуассона с параметром $\lambda=2$. Запишите формулу для вычисления вероятности $P(X=k)$. Найдите вероятность получения ровно 3 запросов за секунду.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	$P(X=k) = (\lambda^k \cdot e^{-\lambda}) / k!$. $P(3) = (2^3 \cdot e^{-2}) / 3! = (8 \cdot 0.1353) / 6 \approx 0.1804$.
18	Т1.4. НСВ (ПР №6)	1	Что такое <i>плотность распределения вероятностей</i> (функция плотности) НСВ?	ОК 02	Это функция $f(x)$, такая что вероятность попадания НСВ в интервал (a,b) равна интегралу от $f(x)$ на этом интервале.
19	Т1.4. НСВ (ПР №6)	1	Время отклика системы равномерно распределено на отрезке [10, 50] мс. Чему равна высота графика плотности этого распределения?	ОК 01	$f(x) = 1/(50-10) = 1/40 = 0.025$ (для $x \in [10, 50]$).

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
20	Т1.4. НСВ (ПР №6)	2	Для равномерного распределения из задания 19 найдите вероятность, что время отклика будет между 20 и 35 мс.	ОК 01	$P = (35-20)/(50-10) = 15/40 = 0.375$.
21	Т1.4. НСВ (ПР №6)	2	Сформулируйте смысл центральной предельной теоремы.	ОК 02, ЛР 14	Сумма большого числа независимых, одинаково распределенных случайных величин имеет распределение, близкое к нормальному, независимо от исходного распределения.
22	Т1.4. НСВ (ПР №6)	3	Время обработки транзакции распределено нормально с математическим ожиданием 100 мс и средним квадратическим отклонением 15 мс. Используя правило трех сигм, укажите интервал, в который попадает примерно 99.7% времени обработки.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	$[100-3*15; 100+3*15] = [55; 145]$ мс.
23	Т2.1. Мат. статистика (ПР №7)	1	Что такое <i>вариационный ряд</i> ?	ОК 02	Это последовательность вариантов (значений признака), расположенных в порядке возрастания.
24	Т2.1. Мат. статистика (ПР №7)	1	По выборке {15, 10, 20, 15, 25} найдите размах.	ОК 01	$R = x_{\max} - x_{\min} = 25 - 10 = 15$.
25	Т2.1. Мат. статистика (ПР №7)	2	Для выборки из задания 24 найдите выборочное среднее (среднее арифметическое).	ОК 01, ОК 09	$\bar{x} = (15+10+20+15+25)/5 = 85/5 = 17$.

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
26	Т2.1. Мат. статистика (ПР №7)	2	Для выборки из задания 24 найдите выборочную дисперсию (несмещенную).	ОК 01, ОК 09	$S^2 = [(15-17)^2 + (10-17)^2 + (20-17)^2 + (15-17)^2 + (25-17)^2] / (5-1) = (4+49+9+4+64)/4 = 130/4 = 32.5$.
27	Т2.1. Мат. статистика (ПР №7)	3	Измерено время загрузки страницы (мс): 120, 115, 125, 118, 122. Постройте доверительный интервал для среднего времени загрузки при доверительной вероятности 0.95. $t(0.05; 4)=2.776$.	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	$\bar{x}=120$, $S \approx 3.94$. Интервал: $120 \pm 2.776 * (3.94/\sqrt{5}) \approx 120 \pm 4.89 = [115.11; 124.89]$.
28	Т1.2. Основы ТВ	2	В цехе два станка производят микросхемы. Первый производит 60% с вероятностью брака 0.01, второй — 40% с вероятностью брака 0.02. Найти вероятность того, что случайно выбранная микросхема бракованная.	ОК 01, ОК 02	$0.6*0.01+0.4*0.02=0.006+0.008=0.014$.
29	Т1.2. Основы ТВ	3	В условиях задания 28, случайно выбранная микросхема оказалась бракованной. Какова вероятность, что она произведена первым станком?	ОК 01, ОК 02	$(0.6*0.01)/0.014 \approx 0.4286$.
30	Т2.1. Мат. статистика	2	Для выборки {5, 7, 8, 8, 10} найдите моду.	ОК 01	8.
31	Т2.1. Мат. статистика	2	Для выборки {5, 7, 8, 8, 10} найдите медиану.	ОК 01	8.
32	Т2.1. Мат. статистика	3	Постройте полигон частот для выборки: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 4, 4.	ОК 01, ОК 09	По оси Х значения (1,2,3,4), по оси Y частоты (2,3,1,2). Соединить точки.

№	Тема (Практическая работа)	Ур.	Формулировка задания	Проверяемые компетенции	Эталонный ответ
33	Т1.3. ДСВ	3	По заданному закону распределения ДСВ X : $(-1, 0.2)$, $(0, 0.3)$, $(1, 0.5)$ постройте график функции распределения $F(x)$.	ОК 01, ОК 09	$F(x)=0$ при $x \leq -1$; 0.2 при $-1 < x \leq 0$; 0.5 при $0 < x \leq 1$; 1 при $x > 1$.
34	Т1.4. НСВ	3	Плотность распределения НСВ X задана: $f(x)=1/2$ при $x \in [2, 4]$, иначе 0 . Найдите функцию распределения $F(x)$.	ОК 01, ОК 02	$F(x)=0$ при $x < 2$; $(x-2)/2$ при $2 \leq x < 4$; 1 при $x \geq 4$.
35	Т2.1. Мат. статистика	3	По выборке объема $n=100$, извлеченной из нормальной совокупности, найдена выборочная дисперсия $s^2=4.5$. Постройте 95% доверительный интервал для дисперсии генеральной совокупности. ($\chi^2_{0.975}(99) \approx 73.36$, $\chi^2_{0.025}(99) \approx 128.42$).	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	$[(n-1)s^2/\chi^2_{0.025}; (n-1)s^2/\chi^2_{0.975}] = [99*4.5/128.42; 99*4.5/73.36] \approx [3.47; 6.07]$.

II. ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА (35 заданий)

A. На установление последовательности (10 заданий)

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (элементы последовательности)	Компетенции	Правильная последовательность
36	Т1.1. Комбинаторика	1	Шаги выбора формулы комбинаторики: 1) Определить, важен ли порядок; 2) Определить, возможны ли повторения; 3) Применить формулу C_n^k , если порядок не важен и повторений нет.	ОК 02	1, 2, 3

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (элементы последовательности)	Компетенции	Правильная последовательность
37	T1.2. Основы ТВ	2	Вычисление вероятности сложного события: 1) Определить, совместны или несовместны события А и В; 2) Применить формулу: для несовместных $P(A+B)=P(A)+P(B)$, для совместных $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$.	ОК 01, ОК 02	1, 2
38	T1.4. НСВ	3	Нахождение $P(a < X < b)$ для нормального распределения: 1) Найти параметры a и σ ; 2) Вычислить $z_1=(a-a)/\sigma$, $z_2=(b-a)/\sigma$; 3) Найти $\Phi(z_1)$ и $\Phi(z_2)$ по таблице; 4) Вычислить $P = \Phi(z_2) - \Phi(z_1)$.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	1, 2, 3, 4
39	T1.2. Основы ТВ	2	Применение формулы Бернулли: 1) Определить n , k , p ; 2) Проверить условия схемы Бернулли; 3) Применить формулу $P_n(k)=C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$.	ОК 01, ОК 02	1, 2, 3
40	T2.1. Мат. статистика	2	Построение вариационного ряда: 1) Собрать выборку; 2) Упорядочить значения по возрастанию; 3) Подсчитать частоты.	ОК 01, ОК 02	1, 2, 3
41	T2.1. Мат. статистика	3	Вычисление выборочных характеристик: 1) Найти выборочное среднее $\bar{x}$; 2) Найти отклонения $(x_i - \bar{x})$; 3) Вычислить сумму квадратов отклонений; 4) Разделить на $(n-1)$ для несмещенной дисперсии.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	1, 2, 3, 4
42	T1.2. Основы ТВ	2	Применение формулы полной вероятности: 1) Определить полную группу гипотез H_i ; 2) Найти $P(H_i)$; 3) Найти условные вероятности $P(A H_i)$; 4) Вычислить $P(A)=\sum P(H_i)P(A H_i)$.	ОК 01, ОК 02	1, 2, 3, 4
43	T2.1. Мат. статистика	3	Проверка статистической гипотезы: 1) Сформулировать H_0 и H_1 ; 2) Выбрать уровень значимости α ; 3) Выбрать	ОК 01, ОК 02, ОК 10	1, 2, 3, 4, 5, 6

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (элементы последовательности)	Компетенции	Правильная последовательность
			критерий; 4) Вычислить наблюдаемое значение критерия; 5) Сравнить с критическим; 6) Принять решение.		
44	T2.1. Мат. статистика	2	Нахождение медианы дискретного ряда: 1) Упорядочить выборку; 2) Определить номер медианы: $(n+1)/2$; 3) Найти значение с этим номером.	ОК 01, ОК 02	1, 2, 3
45	T1.2. Основы ТВ	1	Вычисление вероятности по классическому определению: 1) Подсчитать общее число равновозможных исходов n ; 2) Подсчитать число благоприятных исходов m ; 3) Вычислить $P(A)=m/n$.	ОК 01, ОК 02	1, 2, 3

Б. На установление соответствия (25 заданий)

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (Левая колонка - Правая колонка)	Компетенции	Правильное соответствие
46	T1.1. Комбинаторика	1	Понятие: 1) Перестановки; 2) Размещения; 3) Сочетания. Формула: А) $C_n^k = n!/(k!(n-k)!)$; Б) $A_n^k = n!/(n-k)!$; В) $P_n = n!$	ОК 02	1-В, 2-Б, 3-А
47	T1.2. Основы ТВ	1	Понятие: 1) Достоверное событие; 2) Невозможное событие; 3) Случайное событие. Определение: А) Событие, которое не может произойти; Б) Событие, которое обязательно произойдет; В) Событие, которое может произойти или нет.	ОК 02	1-Б, 2-А, 3-В
48	T2.1. Мат. статистика	2	Характеристика: 1) Выборочное среднее ($\bar{x}$); 2) Медиана (Me); 3) Мода (Mo). Смысл: А) Центральное значение в	ОК 02, ОК 10	1-В, 2-А, 3-Б

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (Левая колонка - Правая колонка)	Компетенции	Правильное соответствие
			упорядоченном ряду; Б) Наиболее часто встречающееся значение; В) Среднее арифметическое всех значений.		
49	T1.3., T1.4. Законы распределения	2	Закон распределения: 1) Биномиальное; 2) Пуассона; 3) Равномерное. Применение в ИТ: А) Число успешных тестов в серии; Б) Время отклика в заданном диапазоне; В) Число запросов к серверу за единицу времени.	ОК 01, ОК 09, ОК 10	1-А, 2-В, 3-Б
50	T1.2. Основы ТВ	3	Формула/Теорема: 1) Формула Бернулли; 2) Формула полной вероятности; 3) Формула Байеса. Назначение: А) Нахождение вероятности гипотезы после события; Б) Нахождение вероятности события при известных гипотезах; В) Нахождение вероятности ровно k успехов в n испытаниях.	ОК 02, ОК 10, ЛР 14	1-В, 2-Б, 3-А
51	T1.2. Основы ТВ	1	Символ: 1) $P(A)$; 2) A ; 3) Ω . Смысл: А) Случайное событие; Б) Вероятность события A ; В) Достоверное событие (пространство исходов).	ОК 02	1-Б, 2-А, 3-В
52	T1.3. ДСВ	2	Свойство дисперсии: 1) $D(C)=0$; 2) $D(C \cdot X)=C^2 \cdot D(X)$; 3) $D(X+Y)=D(X)+D(Y)$ (для независимых). Формулировка: А) Дисперсия суммы независимых величин равна сумме дисперсий; Б) Дисперсия постоянной равна нулю; В) Постоянный множитель выносится за знак дисперсии в квадрате.	ОК 02, ОК 10	1-Б, 2-В, 3-А
53	T2.1. Мат. статистика	3	Вид диаграммы: 1) Гистограмма; 2) Круговая диаграмма; 3) Диаграмма рассеяния. Применение: А) Визуализация распределения непрерывной величины; Б) Визуализация долей категорий; В) Исследование связи между двумя переменными.	ОК 02, ОК 09, ОК 10	1-А, 2-Б, 3-В

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (Левая колонка - Правая колонка)	Компетенции	Правильное соответствие
54	T1.3., T1.4. СВ	2	Функция: 1) Функция распределения $F(x)$; 2) Плотность распределения $f(x)$. Свойство: А) $F(x) = P(X < x)$; Б) $P(a \leq X < b) = \int_a^b f(x)dx$; В) $F'(x) = f(x)$ (для непрерывной).	ОК 02	1-А, 2-Б. (Связь 1-В или 2-В может быть отдельным пунктом)
55	T1.4. НСВ	2	Параметр нормального распределения: 1) Математическое ожидание (μ); 2) Среднее квадратическое отклонение (σ). Влияние на график плотности: А) Сдвиг кривой вдоль оси ОХ; Б) "Разброс" или "островершинность" кривой.	ОК 02, ОК 09	1-А, 2-Б
56	T2.1. Мат. статистика	1	Выборка: 1) Репрезентативная; 2) Случайная; 3) Систематическая. Характеристика: А) Каждый элемент имеет равный шанс попасть в выборку; Б) Отражает свойства генеральной совокупности; В) Отбирается по определенному правилу (например, каждый k -й).	ОК 02, ЛР 14	1-Б, 2-А, 3-В
57	T2.1. Мат. статистика	3	Оценка параметра: 1) Несмещенная; 2) Эффективная; 3) Состоятельная. Свойство: А) $M(\text{оценки}) = \text{параметр}$; Б) Имеет наименьшую дисперсию среди всех несмещенных; В) Сходится по вероятности к параметру при $n \rightarrow \infty$.	ОК 02, ОК 10, ЛР 14	1-А, 2-Б, 3-В
58	T1.2. Основы ТВ	2	Операция с событиями: 1) Сумма $A+B$; 2) Произведение $A*B$; 3) Противоположное $\bar{A}$. Описание: А) Произошло и А, и В; Б) Произошло или А, или В, или оба; В) Событие А не произошло.	ОК 02	1-Б, 2-А, 3-В
59	T1.3. ДСВ	1	Характеристика ДСВ: 1) Математическое ожидание $M(X)$; 2) Дисперсия $D(X)$; 3) Среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$. Формула (для дискретной): А) $\sum x_i * p_i$; Б) $\sum [x_i - M(X)]^2 * p_i$; В) $\sqrt{D(X)}$.	ОК 02	1-А, 2-Б, 3-В

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (Левая колонка - Правая колонка)	Компетенции	Правильное соответствие
60	T1.4. НСВ	1	Распределение: 1) Равномерное; 2) Нормальное. Вид плотности $f(x)$: А) Кривая "колокола"; Б) Постоянная величина на отрезке $[a,b]$.	ОК 02	1-Б, 2-А
61	T2.1. Мат. статистика	2	Мера разброса: 1) Размах; 2) Дисперсия; 3) Среднее квадратическое отклонение. Определение: А) Разность между $\max$ и $\min$ значением; Б) Средний квадрат отклонений от среднего; В) Корень квадратный из дисперсии.	ОК 02	1-А, 2-Б, 3-В
62	T1.2. Основы ТВ	1	Вероятность: 1) $P(\Omega)$; 2) $P(\emptyset)$; 3) $P(A)$ для любого А. Значение: А) 0; Б) 1; В) В интервале $[0,1]$.	ОК 02	1-Б, 2-А, 3-В
63	T1.3. ДСВ	3	Распределение: 1) Биномиальное $B(n,p)$; 2) Пуассона $P(\lambda)$. Формула мат. ожидания: А) λ ; Б) $n \cdot p$.	ОК 02, ОК 10	1-Б, 2-А
64	T2.1. Мат. статистика	3	График: 1) Полигон частот; 2) Гистограмма. Построение для: А) Дискретного вариационного ряда; Б) Интервального ряда.	ОК 01, ОК 09	1-А, 2-Б
65	T1.2. Основы ТВ	2	Условие: 1) События А и В независимы; 2) События А и В несовместны. Формула для $P(AB)$: А) $P(A) \cdot P(B)$; Б) 0.	ОК 02	1-А, 2-Б
66	T2.1. Мат. статистика	2	Статистика: 1) Выборочная дисперсия (смещенная) S_0^2 ; 2) Исправленная выборочная дисперсия S^2 . Формула: А) $\sum(x_i - \bar{x})^2 / n$; Б) $\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n-1)$.	ОК 02, ОК 10	1-А, 2-Б
67	T1.4. НСВ	2	Правило для нормального распределения: 1) Правило одной сигмы; 2) Правило двух сигм; 3) Правило трех сигм. Вероятность попадания в интервал: А) ≈ 0.683 ; Б) ≈ 0.954 ; В) ≈ 0.997 .	ОК 02, ОК 09	1-А, 2-Б, 3-В

№	Тема	Ур.	Формулировка задания (Левая колонка - Правая колонка)	Компетенции	Правильное соответствие
68	T1.1. Комбинаторика	1	Задача: 1) Выбор главы и секретаря из 10 человек; 2) Выбор двух делегатов из 10 человек. Тип комбинации: А) Сочетания; Б) Размещения.	ОК 01, ОК 02	1-Б, 2-А
69	T1.2. Основы ТВ	3	Парадокс/Задача: 1) Задача о днях рождения; 2) Парадокс Монти Холла. Иллюстрируемое понятие: А) Условная вероятность; Б) Противоположное событие и комбинаторика.	ОК 02, ЛР 14	1-Б, 2-А
70	T2.1. Мат. статистика	3	Критерий согласия: 1) Критерий χ^2 (Пирсона); 2) Критерий Колмогорова. Проверяемая гипотеза: А) О соответствии эмпирического распределения теоретическому; Б) О виде закона распределения.	ОК 02, ОК 10	1-А (и Б), 2-Б

III. КОМБИНИРОВАННЫЙ ТИП (35 заданий)

А. С выбором одного ответа и обоснованием (20 заданий)

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
71	T1.2. Основы ТВ	1	Вероятность того, что код пройдет code-review с первого раза, равна 0.6. Какова вероятность, что он НЕ пройдет review с первого раза? а) 0.4; б) 1.6; в) 0.06.	ОК 01	а) 0.4. События "пройдет" и "не пройдет" образуют полную группу, сумма их вероятностей равна 1. $P(\text{не пройдет}) = 1 - 0.6 = 0.4$.

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
72	T1.3. ДСВ	2	Случайная величина X – число багов, найденных за день. $M(X)=2$, $D(X)=1.6$. Чему равно $M(3X - 2)$? а) 4; б) 6; в) 10.	ОК 01, ОК 02	а) 4. Используем свойства M : $M(aX+b) = a \cdot M(X)+b$. $M(3X-2)=3 \cdot 2 - 2 = 6 - 2 = 4$.
73	T2.1. Мат. статистика	3	Для выборки объема $n=64$ из нормальной совокупности найдено $\bar{x}=80$, $s=16$. Построен 95% доверительный интервал для мат. ожидания ($z_{0.975} \approx 1.96$). Какое утверждение верно? а) Интервал уже при $n=100$; б) Интервал шире при доверительной вероятности 0.90; в) Интервал шире при меньшем s .	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ОК 10	а) Интервал будет уже, если увеличить n до 100. Ширина интервала пропорциональна $s/\sqrt{n}$. При увеличении n знаменатель растет $\rightarrow$ ширина уменьшается.
74	T1.2. Основы ТВ	1	В партии из 100 микросхем 5 бракованных. Какова вероятность вынуть бракованную? а) 0.05; б) 0.5; в) 0.005.	ОК 01	а) 0.05. По классическому определению: $P = 5/100 = 0.05$.
75	T1.2. Основы ТВ	2	Вероятность безотказной работы программы в течение часа равна 0.9. Какова вероятность, что она откажет в течение часа? а) 0.1; б) 0.9; в) 0.09.	ОК 01	а) 0.1. События "работает" и "откажет" противоположны: $P(\text{отказ})=1-0.9=0.1$.
76	T1.4. НСВ	3	Случайная величина $X \sim N(10,2)$. Найдите $P(X>12)$. а) 0.1587; б) 0.8413; в) 0.3413.	ОК 01, ОК 02, ОК 09	а) 0.1587. $Z=(12-10)/\sqrt{2}=1$. $P(X>12)=0.5-\Phi(1)=0.5-0.3413=0.1587$.
77	T1.1. Комбинаторика	2	Сколько разных 6-символьных паролей можно составить из букв А, В, С, если каждый символ можно	ОК 01, ОК 09	а) 729. Для каждой из 6 позиций есть 3 варианта. По правилу произведения: $3^6=729$.

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
			использовать любое число раз? а) 729; б) 720; в) 216.		
78	T1.2. Основы ТВ	2	Монету подбрасывают 3 раза. Какова вероятность, что герб выпадет ровно 2 раза? а) 0.125; б) 0.375; в) 0.5.	ОК 01, ОК 02	б) 0.375. Схема Бернулли: $n=3$, $k=2$, $p=0.5$. $P=C_3^2(0.5)^2 \cdot 0.5 = 3 \cdot 0.25 \cdot 0.5 = 0.375$.
79	T1.3. ДСВ	1	Закон распределения ДСВ X задан таблицей: x : 1, 2; p : 0.3, 0.7. Чему равна $P(X \leq 1.5)$? а) 0.3; б) 0.7; в) 1.	ОК 01	а) 0.3. $X \leq 1.5$ только при $X=1$. $P=0.3$.
80	T1.3. ДСВ	3	Для ДСВ X : $M(X)=3$, $D(X)=2$. Найдите $M(X^2)$. а) 11; б) 9; в) 5.	ОК 01, ОК 02	а) 11. Используем формулу связи: $D(X)=M(X^2)-[M(X)]^2$. Отсюда $M(X^2)=D(X)+[M(X)]^2=2+9=11$.
81	T1.4. НСВ	2	Время загрузки сайта равномерно на $[2,5]$ сек. Какова вероятность загрузки быстрее чем за 3 сек? а) $1/3$; б) 0.5; в) 0.	ОК 01	а) $1/3$. $P = (3-2)/(5-2) = 1/3$.
82	T2.1. Мат. статистика	2	Выборочная мода – это: а) Среднее значение; б) Наиболее часто встречающееся значение; в) Значение в середине ранжированного ряда.	ОК 02	б) Наиболее часто встречающееся значение. Это определение моды.
83	T2.1. Мат. статистика	3	При удвоении всех элементов выборки, как изменится выборочное среднее? а) Увеличится в 2 раза; б) Не изменится; в) Увеличится в 4 раза.	ОК 01, ОК 02	а) Увеличится в 2 раза. Среднее – линейная функция данных.

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
84	T1.2. Основы ТВ	3	Из колоды (36 карт) вынимают одну карту. Событие А – "король", В – "пиковая масть". Являются ли А и В независимыми? а) Да; б) Нет.	ОК 01, ОК 02	а) Да. $P(A)=4/36=1/9$. $P(B)=9/36=1/4$. $P(AB)=1/36$. $P(A)*P(B)=1/36$. Равенство выполняется, события независимы.
85	T1.4. НСВ	1	Для непрерывной случайной величины вероятность $P(X=a)$ всегда равна: а) $f(a)$; б) 0; в) $F(a)$.	ОК 02	б) 0. Вероятность конкретного значения для НСВ равна нулю.
86	T1.1. Комбинаторика	2	Сколькими способами можно рассадить 4 человек за круглым столом? а) 24; б) 6; в) 12.	ОК 01, ОК 02	б) 6. Число перестановок n элементов по кругу: $(n-1)! = 3! = 6$.
87	T1.2. Основы ТВ	3	Вероятность попасть в мишень при одном выстреле 0.8. Сделано 5 выстрелов. Наиболее вероятное число попаданий: а) 4; б) 5; в) 3.	ОК 01, ОК 02	а) 4. Наивероятнейшее число k в схеме Бернулли: $np - q \leq k < np + p$. $5*0.8-0.2=3.8 \leq k < 4.2$. Целое $k=4$.
88	T2.1. Мат. статистика	2	Медиана выборки {2, 5, 7, 10, 15} равна: а) 7; б) 7.8; в) 5.	ОК 01	а) 7. Для нечетного n медиана – центральное значение (третье по счету).
89	T1.3. ДСВ	2	Если все значения ДСВ X увеличить на 5, то ее дисперсия: а) Увеличится на 5; б) Увеличится в 5 раз; в) Не изменится.	ОК 01, ОК 02	в) Не изменится. Дисперсия характеризует разброс и не зависит от сдвига.
90	T2.1. Мат. статистика	1	Размах выборки – это: а) Разность между max и min; б) Среднее отклонение; в) Половина интервала.	ОК 02	а) Разность между max и min значением. Это определение размаха.

Б. С выбором нескольких ответов и обоснованием (15 заданий)

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов (верных может быть несколько)	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
91	T2.1. Мат. статистика	2	Какие утверждения о выборочном среднем $\bar{x}$ верны? а) Это несмещенная оценка мат. ожидания; б) Его дисперсия равна генеральной дисперсии; в) С ростом n его дисперсия уменьшается; г) Оно всегда совпадает с модой.	ОК 02, ОК 10, ЛР 14	а) и в). а) Верно по определению. в) Верно, т.к. $D(\bar{x}) = \sigma^2/n$. б) Неверно, дисперсия $\bar{x}$ в n раз меньше. г) Неверно, это необязательно.
92	T1.4. НСВ	3	Какие утверждения о нормальном распределении в IT верны? а) ~95% значений в $[a-2\sigma; a+2\sigma]$; б) Задается параметрами a и σ ; в) Медиана и мода равны a ; г) $P(X=a)=0$ для любого a .	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ЛР 14	а), б), в), г). а) Верно (приблизленно). б) Верно. в) Верно для симметричного унимодального распределения. г) Верно для любой непрерывной СВ.
93	T1.3. ДСВ	2	Какие утверждения о дисперсии $D(X)$ верны? а) $D(X) \geq 0$; б) Характеризует разброс вокруг среднего; в) Может быть отрицательной; г) $D(C)=1$ для константы C .	ОК 02	а) и б). а) Верно, дисперсия – средний квадрат отклонений. б) Верно, это ее смысл. в) Неверно. г) Неверно, $D(C)=0$.
94	T2.1. Мат. статистика	3	При проверке гипотезы на уровне $\alpha=0.05$ верны утверждения: а) Если $p\text{-value} < 0.05$, то H_0 отвергается; б) α – вероятность отвергнуть верную H_0 ; в) Чем меньше α , тем шире область принятия; г) α выбирается произвольно.	ОК 02, ОК 10, ЛР 14	а), б), в). а) Верно, стандартное правило. б) Верно, это определение уровня значимости. в) Верно, уменьшение α сужает критическую область, расширяя область принятия. г) Неверно, выбор α обоснован (обычно 0.05, 0.01).
95	T1.2. Основы ТВ	2	Для независимых событий A и B верны формулы: а) $P(A+B)=P(A)+P(B)$; б) $P(AB)=P(A)P(B)$; в) $P(A B)=P(A)$; г) $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(A)P(B)$.	ОК 01, ОК 02	б), в), г). б) Верно, определение независимости. в) Верно, условная вероятность равна безусловной. г) Верно, формула сложения с учетом

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов (верных может быть несколько)	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
					независимости: $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(A)P(B)$. а) Верно только для несовместных событий.
96	T1.1. Комбинаторика	3	В задачах на комбинаторику этапами решения являются: а) Понимание условия (что выбираем, порядок важен?); б) Выбор подходящей формулы; в) Проверка возможности повторений; г) Непосредственный расчет.	ОК 01, ОК 02, ЛР 14	а), б), в), г). Все перечисленные этапы являются ключевыми для системного решения комбинаторной задачи.
97	T1.4. НСВ	2	Для равномерного распределения на $[a,b]$ верно: а) $f(x)=\text{const}$ на $[a,b]$; б) $M(X)=(a+b)/2$; в) $D(X)=(b-a)^2/12$; г) Функция распределения $F(x)$ линейна на $[a,b]$.	ОК 02, ОК 10	а), б), в), г). Все утверждения являются свойствами равномерного распределения.
98	T2.1. Мат. статистика	2	Выборочная дисперсия S^2 (несмещенная): а) Всегда неотрицательна; б) Вычисляется по формуле $\sum(x_i - \bar{x})^2/(n-1)$; в) Характеризует разброс данных; г) Имеет ту же размерность, что и данные.	ОК 01, ОК 02, ОК 10	а), б), в). а) Верно, как сумма квадратов. б) Верно, это формула. в) Верно, это ее назначение. г) Неверно, размерность – квадрат размерности данных.
99	T1.3. ДСВ	3	Закон распределения Пуассона применяется, когда: а) Число испытаний n велико; б) Вероятность успеха p мала; в) Произведение $\lambda=np$ конечно; г) События происходят в непрерывном времени или пространстве.	ОК 02, ОК 09, ОК 10	а), б), в), г). Все условия являются типичными для аппроксимации биномиального распределения Пуассоном или моделирования редких событий.

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов (верных может быть несколько)	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
100	T1.2. Основы ТВ	1	Классическое определение вероятности применимо, когда: а) Число исходов конечно; б) Все исходы равновозможны; в) Исходы несовместны; г) Событие составное.	ОК 02	а), б), в). а), б), в) – это обязательные условия классического определения. г) Не является обязательным условием.
101	T2.1. Мат. статистика	3	Доверительный интервал для мат. ожидания: а) Тем уже, чем больше объем выборки n ; б) Тем шире, чем выше доверительная вероятность; в) Зависит от выборочного среднего $\bar{x}$; г) Строится симметрично относительно $\bar{x}$ (для нормального распределения).	ОК 02, ОК 09, ОК 10, ЛР 14	а), б), в), г). Все утверждения верно описывают свойства доверительного интервала для среднего.
102	T1.3. ДСВ	1	Функция распределения $F(x)$ ДСВ обладает свойствами: а) $0 \leq F(x) \leq 1$; б) $F(x)$ – неубывающая; в) $F(-\infty)=0$, $F(+\infty)=1$; г) Имеет скачки в точках возможных значений X .	ОК 02	а), б), в), г). Все перечисленные являются основными свойствами функции распределения любой случайной величины, для ДСВ особенно характерны скачки.
103	T1.2. Основы ТВ	2	Если события A и B несовместны ($AB=\emptyset$), то верно: а) $P(A+B)=P(A)+P(B)$; б) $P(AB)=0$; в) $P(A B)=0$; г) События всегда зависимы.	ОК 01, ОК 02	а), б), в). а) Верно, теорема сложения для несовместных. б) Верно по определению. в) Верно, т.к. если B произошло, то A произойти не может. г) Неверно, они могут быть независимы (тривиальный случай, когда $P(A)=0$ или $P(B)=0$).

№	Тема	Ур.	Формулировка задания и варианты ответов (верных может быть несколько)	Компетенции	Правильный ответ с обоснованием
104	Т1.4. НСВ	2	Плотность распределения $f(x)$ любой НСВ обладает свойствами: а) $f(x) \geq 0$; б) $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$; в) $P(a < X < b) = \int_a^b f(x)dx$.	ОК 02	а), б), в). Все три являются фундаментальными свойствами плотности вероятности.
105	Т2.1. Мат. статистика	1	К основным задачам математической статистики относятся: а) Оценивание параметров распределения; б) Проверка статистических гипотез; в) Изучение взаимосвязей между переменными; г) Доказательство детерминированности процессов.	ОК 02, ЛР 14	а), б), в). а), б), в) – это классические задачи статистики. г) Не является задачей статистики, которая изучает именно случайные явления.