

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт компьютерных технологий и защиты
информации

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за ОП

 М.И. Шлеймович

« 31 » 08 2017 г.

Регистрационный номер 4030.17.83

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
(модулю) или практике

«Теория вероятностей и математическая статистика»

(наименование дисциплины, практики)

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.09.03**

Направление подготовки: **09.03.02 «Информационные системы и технологии».**

Квалификация: **бакалавр.**

Профиль подготовки: **«Информационные системы».**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,
производственно-технологическая.**

Заведующий кафедрой ПМИ С.С. Зайдуллин

Разработчики: доцент кафедры ПМИ С.Н.Медведева,

профессор кафедры ПМИ Н.Е. Роднищев

Казань 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю) или практике

«Теория вероятностей и математическая статистика»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание фонда оценочных средств (ФОС) соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», учебному плану направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Разработанные ФОС обладают необходимой полнотой и являются актуальными для оценки компетенций, осваиваемых обучающимися при изучении дисциплины. Они полностью соответствуют задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, установленных ФГОС ВО. В составе ФОС имеются оценочные средства в виде тестовых заданий и контрольных вопросов различного уровня сложности, которые позволяют провести оценку порогового, продвинутого и превосходного уровней освоения компетенций по дисциплине.

ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью применять знания, умения и навыки для решения профессиональных задач, соответствующих компетенциям, реализуемым дисциплиной.

Замечания отсутствуют.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии

«31» августа 2017 г., протокол № 8.

Председатель УМК _____



В.В. Родионов

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	5
2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЯ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ	7
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	12
6 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
Лист регистрации изменений и дополнений	63

Введение

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) обучающихся по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» – это комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, владений на разных этапах освоения дисциплины для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

ФОС ПА является составной частью учебного и методического обеспечения программы бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Задачи ФОС по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- оценка запланированных результатов освоения дисциплины обучающимися в процессе изучения дисциплины, в соответствии с разработанными и принятыми критериями по каждому виду контроля;
- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки.

ФОС ПА по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» сформирован на основе следующих основных принципов оценивания:

- пригодности (валидности) (объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения);
- надежности (использования единообразных стандартов и критериев для оценивания запланированных результатов);
- эффективности (соответствия результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС ПА по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям поэтапного формирования соответствующих составляющих компетенций и включает контрольные вопросы (или тесты) и типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» изучается в третьем и четвертом семестрах при очной форме обучения и завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена в третьем семестре и зачета в четвертом семестре.

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» при очной форме обучения.

Таблица 1

Оценочные средств для промежуточной аттестации
(очная форма обучения)

№ п/п	Семестр	Форма промежуточной аттестации	Оценочные средства
1.	3	экзамен	ФОС ПА-1
2.	4	зачет	ФОС ПА-2

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования
в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Наименование раздела	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Форма промежуточной аттестации
1.	3	Тема 1.1. Случайные события		ОПК-2.3 ОПК-2.У ПК-22.3 ПК-22.У ПК-25.3 ПК-25.У	экзамен
2.	3	Тема 1.2. Случайные величины		ОПК-2.3 ОПК-2.У ПК-22.3 ПК-22.У ПК-25.3 ПК-25.У	экзамен

3.	3	Раздел 2. Многомерные случайные величины		ОК-7.3 ОК-7.У ПК-3.3 ПК-3.У	экзамен
4.	3	Тема 2.1. Системы случайных величин		ОПК-2.3 ОПК-2.У ПК-22.3 ПК-22.У ПК-25.3 ПК-25.У	экзамен
5.	3	Тема 2.2. Случайные последовательности. Закон больших чисел и центральная предельная теорема		ОПК-2.3 ОПК-2.У ПК-22.3 ПК-22.У ПК-25.3 ПК-25.У	экзамен
6.	4	Тема 3.1. Первичная статистическая обработка результатов измерений случайных величин		ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-22.3 ПК-22.У ПК-22.В ПК-25.3 ПК-25.У ПК-25.В	зачет
7.	4	Тема 3.2. Точечное оценивание параметров распределений случайных величин		ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-22.3 ПК-22.У ПК-22.В ПК-25.3 ПК-25.У ПК-25.В	зачет
8.	4	Тема 3.3. Интервальное оценивание параметров распределений случайных величин		ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-22.3 ПК-22.У ПК-22.В ПК-25.3 ПК-25.У ПК-25.В	зачет
9.	4	Тема 3.4. Проверка статистических гипотез		ОПК-2.3 ОПК-2.У ОПК-2.В ПК-22.3 ПК-22.У ПК-22.В ПК-25.3 ПК-25.У ПК-25.В	зачет

4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на зачете / экзамене, приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций
на экзамене (зачете)**

№ п/п	Этап форми- рования (се- местр)	Код формируемой компетенции (состав- ляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1.	3, 4	ОПК-2	ОПК-2.3	Теоретические навыки	- Знание конкрет- ного содержания отдельных матема- тических вероят- ностных и стати- стических моделей, применяемых при формализации за- дач теории вероят- ностей и математи- ческой статистики, применяемых для теоретических и экспериментальных исследований в различных пред- метных областях профессиональной деятельности	- Знание конкретного содержания основ- ных математических вероятностных и ста- тистических моделей, применяемых при формализации задач теории вероятностей и математической статистики, применя- емых для теоретиче- ских и эксперимен- тальных исследова- ний в различных предметных областях профессиональной деятельности	- Знание конкретного содер- жания основных математиче- ских вероятностных и стати- стических моделей, применя- емых при формализации за- дач теории вероятностей и математической статистики, применяемых для теоретиче- ских и экспериментальных исследований в различных предметных областях про- фессиональной деятельности

2.	3, 4	ОПК-2	ОПК-2.У, ОПК-2.В	Практические навыки	- Умение практически применять отдельные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации простейших задач теории вероятностей и математической статистики Владение навыками выполнения расчетов на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением одного из программных средств	- Умение практически применять основные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации типовых задач теории вероятностей и математической статистики Владение навыками выполнения расчетов на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением нескольких программных средств	- Умение практически применять основные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации задач теории вероятностей и математической статистики для проведения исследований в различных предметных областях Владение навыками разработки и описания алгоритмов решения практических вероятностных и статистических задач на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением различных программных средств
----	------	-------	---------------------	------------------------	---	--	--

3.	3, 4	ПК-22	ОПК-22.3	Теоретические навыки	- Знание конкретного содержания отдельных математических вероятностных и статистических моделей, применяемых при формализации задач теории вероятностей и математической статистики	- Знание конкретного содержания основных математических вероятностных и статистических моделей, применяемых при формализации задач теории вероятностей и математической статистики	- Знание конкретного содержания основных математических вероятностных и статистических моделей, применяемых при формализации задач теории вероятностей и математической статистики в различных предметных областях
4.	3, 4	ПК-22	ОПК-22.У, ОПК-22.В	Практические навыки	- Умение практически применять отдельные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации простейших задач теории вероятностей и математической статистики Владение навыками выполнения расчетов на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением одного из программных средств	- Умение практически применять основные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации типовых задач теории вероятностей и математической статистики Владение навыками выполнения расчетов на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением нескольких программных средств	- Умение практически применять основные математические вероятностные и статистические модели и методы при формализации задач теории вероятностей и математической статистики для проведения исследований в различных предметных областях Владение навыками разработки и описания алгоритмов решения практических вероятностных и статистических задач на основе основных математических вероятностных и статистических моделей и методов с применением различных программных средств

5.	3, 4	ПК-25	ОПК-25.3	Теоретические навыки	Знание отдельных методов сбора, обработки, анализа и обоснования получаемых решений простейших вероятностных и статистических задач с использованием отдельных программных средств	Знание основных методов сбора, обработки, анализа и обоснования получаемых решений типовых вероятностных и статистических задач с использованием нескольких программных средств	Знание основных методов сбора, обработки, анализа и обоснования получаемых решений вероятностных и статистических задач с использованием различных программных средств
6.	3, 4	ПК-25	ОПК-25.У, ОПК-25.В	Практические навыки	Умение применять отдельные методики представления результатов расчетов при решении типовых практических задач теории вероятностей и математической статистики Владение информационными технологиями решения практических задач теории вероятностей и математической статистики на основе типовых алгоритмов отдельных вероятностных и статистических моделей и методов	Умение аргументировано представлять и объяснять результаты расчетов типовых практических задач теории вероятностей и математической статистики Владение информационными технологиями решения практических задач теории вероятностей и математической статистики на основе типовых алгоритмов основных вероятностных и статистических моделей и методов	Умение аргументировано представлять и объяснять результаты расчетов практических задач теории вероятностей и математической статистики в различных предметных областях Владение информационными технологиями решения практических задач теории вероятностей и математической статистики на основе алгоритмов различных вероятностных и статистических моделей и методов для различных предметных областей

Формирование оценки при промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 4.

Таблица 4

Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания		Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
Словесное выражение	Выражение в баллах	
Отлично (Зачтено)	от 86 до 100	Освоен превосходный уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Хорошо (Зачтено)	от 71 до 85	Освоен продвинутый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Удовлетворительно (Зачтено)	от 51 до 70	Освоен пороговый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Неудовлетворительно (Не зачтено)	до 51	Не освоен пороговый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)

5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формирование оценки по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» приведено в таблице 5.

Таблица 5

Формирование оценки по итогам освоения дисциплины

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I аттестация	II аттестация	III аттестация	по результатам текущего контроля	по итогам промежуточной аттестации (зачета /экзамена)
Раздел 1. Случайные события и случайные величины	30			30	
Тест текущего контроля по разделу	10			10	
Контрольная работа	20			20	
Раздел 2. Многомерные случайные величины		20		20	
Тест текущего контроля по разделу		20		20	
Промежуточная аттестация (экзамен):					50
Ответы на вопросы теста на экзамене					30
Ответы на вопросы билета на экзамене					20
Раздел 3. Математическая статистика	10	20	20	50	
Тест текущего контроля по разделу	10	20		30	
Отчеты о выполнении расчетно-графической работы			20	20	
Промежуточная аттестация (зачёт)					50
Ответы на вопросы теста на зачете					30
Ответы на вопросы на зачете					20

6. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые задания:

ТК-1

Для каждого задания (вопроса) выберите только один правильный ответ

1. Геометрическое определение вероятности применяется, если число исходов опыта
 - 1) бесконечно
 - 2) конечно
2. Пусть n – число всех возможных исходов испытания, а m – число благоприятствующих событию A исходов. Формула непосредственного подсчета вероятности события A будет иметь вид
 - 1) $P = n/m$
 - 2) $P = m \cdot n$
 - 3) $P = m + n$
 - 4) $P = m/n$
 - 5) $P = n - m$
3. С использованием геометрического определения вероятности нельзя решить следующую задачу:
 - 1) В большой лекционной аудитории объема V летает комар. Один из студентов выпустил струю газа инсектицида из баллончика, в результате чего образовалось облако объема v . Какова вероятность того, что комар попадет в это облако, если нахождение его в любой точке аудитории равновероятно и вероятность попадания в любую подобласть аудитории пропорциональна размерам этой подобласти.
 - 2) В лужу площади S падает камушек. Определить вероятность того, что камушек упадет на монетку, лежащую на дне, если и камушек, и монетка рассматриваются как материальные точки, расположение монетки в луже известно заранее, а попадание камушка в любое место лужи равновозможно.
 - 3) В круг радиуса R помещен меньший круг радиуса r . Определить вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет также и в малый круг. Предполагается, что вероятность попадания точки в круг пропорциональна площади круга и не зависит от его расположения.
4. Основное преимущество геометрического определения вероятности над классическим – это
 - 1) Наглядность
 - 2) Возможность применения в случае бесконечного числа исходов опыта
 - 3) Нет необходимости в том, чтобы исходы опыта были равновозможны
 - 4) Никаких преимуществ нет, эти определения полностью эквивалентны

5. Теорема умножения вероятностей для n произвольных событий формулируется:

$$\begin{aligned} \diamond P\left(\prod_{k=1}^n A_k\right) &= P(A_1)P(A_2 | A_1)P(A_3 | A_1 A_2) \dots P\left(A_n | \prod_{k=1}^{n-1} A_k\right) \\ \diamond P\left(\prod_{k=1}^n A_k\right) &= P(A_1) + P(A_2 | A_1) + P(A_3 | A_1 A_2) + \dots + P\left(A_n | \prod_{k=1}^{n-1} A_k\right) \\ \diamond P\left(\prod_{k=1}^n \bar{A}_k\right) &= P(\bar{A}_1)P(\bar{A}_2 | \bar{A}_1)P(\bar{A}_3 | \bar{A}_1 \bar{A}_2) \dots P\left(\bar{A}_n | \prod_{k=1}^{n-1} \bar{A}_k\right) \\ \diamond P\left(\prod_{k=1}^n A_k\right) &= P(A_1)P(A_2)P(A_3) \dots P(A_n) \end{aligned}$$

6. Если вероятность появления события A в каждом из опытов одинакова, то вероятность появления события A m раз в серии из n опытов $P_n(m)$ с ростом m меняется следующим образом:

- 1) Сначала убывает, затем достигает своего наименьшего значения, а потом увеличивается
- 2) Монотонно убывает
- 3) Сохраняет постоянное значение
- 4) Монотонно возрастает
- 5) Сначала возрастает, затем достигает своего наибольшего значения, а потом уменьшается

7. Теорема умножения вероятностей применима для событий:

- 1) Только для независимых
- 2) Только для несовместных
- 3) Только в случае, когда одно из событий является невозможным
- 4) Для произвольных событий

8. Формула полной вероятности имеет вид

$$\begin{aligned} 1) P(A | H_k) &= \sum_{k=1}^n P(H_k)P(A) \\ 2) P(A) &= \sum_{k=1}^n P(H_k)P(A | H_k) \\ 3) P(A_k) &= \sum_{k=1}^n P(A)P(A | H_k) \\ 4) P(A) &= \prod_{k=1}^n P(H_k)P(A | H_k) \end{aligned}$$

9. Группа событий A_k , $k=1,2,\dots,n$, не являющаяся полной группой несовместных событий:

- 1) A_k - извлечение шара из k -той урны, содержащей a_k белых и b_k черных шаров, если шар извлекается наудачу из любой из n урн
- 2) A_k - наличие k бракованных лампочек среди 100 взятых наудачу из 1000, если известно, что число испорченных лампочек на 1000 штук равновозможно от 0 до
- 3) A_k - правильный ответ студента по крайней мере на k из n вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах
- 4) A_k - правильный ответ студента ровно на k из n вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах
- 5)

Для каждого задания (вопроса) выберите несколько правильных ответов

10. Пусть $H_1, H_2, \dots, H_n$ - некоторые события, тогда два условия, при которых необходимо применить формулу полной вероятности для определения вероятности появления события A :

- 1) $H_1, H_2, \dots, H_n$ - полная группа несовместных событий
- 2) $H_1, H_2, \dots, H_n$ - полная группа равновозможных событий
- 3) $H_1, H_2, \dots, H_n$ - полная группа независимых событий
- 4) $H_1, H_2, \dots, H_n$ - полная группа попарно несовместных и равновозможных событий
- 5) Событие A не может произойти совместно ни с одним из событий $H_1, H_2, \dots, H_n$
- 6) Событие A может произойти совместно только с одним из событий $H_1, H_2, \dots, H_n$
- 7) Событие A может произойти совместно с каждым из событий $H_1, H_2, \dots, H_n$

11. Пусть на плоскости имеется некоторая область G с квадратируемой границей и в ней содержится подобласть g . В область G наудачу бросается точка. Определить, какова вероятность того, что точка попадет в подобласть g . Выберите условия, выполнение которых необходимо для того, чтобы эту задачу можно было бы решить с использованием геометрического определения вероятности.

- 1) Точка может попасть в любую точку области G с равной вероятностью
- 2) Вероятность попадания брошенной точки в каждую точку области G определяется по некоторому закону и необязательно одинакова
- 3) Вероятность попадания точки в подобласть g зависит от ее формы и расположения
- 4) Вероятность попадания точки в подобласть g не зависит от ее формы и расположения
- 5) Вероятность попадания точки в какую-либо часть области G пропорциональна мере этой части (длине, площади и т.д.)

6) Вероятность попадания точки в какую-либо часть области G не пропорциональна мере этой части

12. Укажите формулы, по которой можно вычислить вероятность появления события A не менее m раз в серии из n опытов $R_n(m)$, если вероятность появления события A в каждом из опытов одинакова:

1)
$$R_n(m) = \sum_{k=m}^n P_n(k)$$

2)
$$R_n(m) = 1 - q^n$$

3)
$$R_n(m) = q^n$$

4)
$$R_n(m) = 1 - \sum_{k=0}^{m-1} P_n(k)$$

13. Что означает тот факт, что события A и B являются независимыми?

- 1) Наступление события B не изменяет вероятности наступления события A
- 2) Наступление события A не изменяет вероятности наступления события B
- 3) Наступление одного события не изменяет вероятности наступления другого
- 4) Появление события A исключает появление события B
- 5) Появление события B исключает появление события A
- 6) События A и B не могут наступить одновременно

По крайней мере одно из событий A и B обязательно наступит в ходе опыта

14. Равновозможными являются следующие из приведенных событий

- 1) Выпадение четного и нечетного числа очков при подбрасывании кубика
- 2) Попадание охотником в медведя или зайца
- 3) Прием на руководящую должность женщины и мужчины
- 4) Выпадение орла и решки при подбрасывании монетки
- 5) Успешная сдача экзамена по теории вероятностей студентом-отличником и студентом-троечником
- 6) Извлечение внучкой из корзинки бабушки наудачу яблока и груши, если в ней лежал 1 кг яблок и 2 кг груш

15. Формула Байеса используется

- 1) Для нахождения вероятности события A , которое зависит от гипотез $H_1, H_2, \dots, H_n$
- 2) Для нахождения вероятности справедливости гипотезы H_i при условии, что связанное с ней событие A произошло
- 3) Для нахождения апостериорной вероятности гипотезы H_i при условии, что событие A , связанное с ней, произошло

- 4) Для нахождения априорной вероятности гипотезы H_i при условии, что событие A , связанное с ней, имело место
- 5) Для нахождения вероятности справедливости гипотезы H_i в проводимом опыте
- 6) Показ нового фильма в кинотеатрах и выпуск очередного номера еженедельной газеты
- 7) Знание студентом всех вопросов в экзаменационных билетах и успешная сдача им экзамена

ТК-2

Контрольная работа

Примеры вариантов задач контрольной работы для очной формы обучения

Вариант 1

1. Партия из 100 деталей проверяется контролером, который наугад отбирает 10 деталей и проверяет их качество. Если среди выбранных контролером 10 изделий нет ни одного бракованного, то вся партия принимается. Какова вероятность того, что партия из 100 деталей, содержащая 10 бракованных, будет принята контролером?

Ответ: $C_{90}^{10}/C_{100}^{10} = 0.331$.

2. В цехе три типа автоматических станков производят одни и те же детали. Производительность их одинакова, но качество работы различное. Известно, что станки первого типа производят 94% отличного качества, второго типа 90%, третьего типа-85%. Все произведенные в цехе за смену детали нерассортированными отправлены на склад. Определить вероятность того, что взятая наугад деталь не будет отличного качества, если станков первого типа 5, второго типа 3, третьего типа 2.

Ответ: 0.09.

3. Для контроля продукции из трех партий деталей взята для испытания одна деталь. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии 2/3 деталей бракованные, а в двух других – все доброкачественные?

Ответ: 2/9.

Вариант 6

1. Вероятность того, что в течение одной смены возникнет неполадка станка, равна 0,05. Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за три смены?

Ответ: 0.857375.

2. Вероятность изготовления стандартной детали равна 0.95. Какова вероятность того, что среди 10 деталей не более одной стандартной?

Ответ: 0.914.

3. Рабочие на станке штампуют детали. Вероятность того, что в дневную смену не будет выпущено ни одной нестандартной детали, составляет 0,9, в вечернюю смену- 0,85, в ночную-0,8. Определить вероятность того, что за три смены не будет выпущено ни одной нестандартной детали.

Ответ: 0,612.

Вариант 8

1. Вероятность безотказной работы блока, входящего в систему, в течение заданного времени составляет 0.8. Для повышения надежности устанавливают такой же резервный блок. Требуется найти, какой станет вероятность безотказной работы системы с учетом резервного (двух резервных).

Ответ: 0.96; 0.992.

2. Предприятие отправило 50 доброкачественных изделий автотранспортом. Вероятность повреждения изделия в пути 0.2. Найти вероятность того, что в пункт назначения придет 3 поврежденных изделия из 50.

Ответ: 0.06.

3. На складе имеются приборы, изготовленные тремя заводами: 20% приборов изготовлены заводом №1, 50%- заводом №2, 30%- заводом №3. Вероятности того, что в течение года прибору потребуется ремонт для продукции каждого завода соответственно 0,2; 0,1; 0,3. Взятый со склада прибор не имел заводской маркировки и потребовал ремонта в течение года. Каким заводом вероятнее всего был изготовлен этот прибор? Какова вероятность?

Ответ: №3, 0,5.

Вариант 15

1. В ящике 30 изделий, из которых 20 первого сорта, 5- второго, 5- бракованных. Найти вероятность извлечения стандартного изделия.

Ответ: $5/6$.

2. Некоторый аэропорт в среднем 15% осенних дней закрыт. Какова вероятность того, что на одной неделе осени аэропорт будет закрыт а) два дня; б) три дня; в) не более 4-х дней?

Ответ: а) 0.21; б) 0.062; в) 13.65/91

3. На сборку агрегата поступают детали из трех автоматов. Первый автомат делает 20%, а второй 30% и третий 50% всех деталей, которые поступают на сборку. Первый автомат делает 0,2% брака, второй 0,3% и третий 0,1%. Найти вероятность того, что на сборку поступила бракованная деталь.

Ответ: 0,0018.

Вариант 19

1. Три электрические лампочки включены в цепь последовательно. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжение в цепи превысит номинальное, равна 0.6. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.

Ответ: 0.936.

2. Из партии деталей, среди которых N стандартных и M бракованных, для контроля случайно взято S штук. При контроле оказалось, что первые K деталей из S оказались стандартными. Определить вероятность того, что следующая деталь будет стандартной.

Ответ: $(N-K)/(N+M- S)$.

3. У сборщика имеется 16 деталей, изготовленных первым заводом, И 4 детали, изготовленные вторым заводом. Случайно взяты две детали. Найти вероятность того, что хотя бы одна деталь окажется изготовленной первым заводом.

Ответ: 0,968.

Примеры вариантов задач контрольной работы для очной формы обучения

Примеры задач к разделу 1 «СЛУЧАЙНЫЕ СОБЫТИЯ»

1. Партия из 100 деталей проверяются контролером, который наугад отбирает 10 деталей и проверяет их качество. Если среди выбранных контролером 10 изделий ни одного бракованного, то вся партия принимается. Какова вероятность того, что партия из 100 деталей, содержащая 10 бракованных, будет принята контролером?

Ответ: $C_{90}^{10}/C_{100}^{10} = 0.331$.

2. В ящике N деталей, из которых M стандартных. Найти вероятность того, что из K наугад извлеченных деталей не будет ни одной стандартной ($K < N - M$).

Ответ: C_{N-M}^K / C_N^K

3. В ящике N деталей, из которых M стандартных. Найти вероятность того, что из K наугад извлеченных деталей будет хотя бы одна стандартная ($K < N - M$).

Ответ: $1 - (C_{N-M}^K / C_N^K)$.

4. Для контроля продукции из трех партий взята одна деталь. Как велика вероятность обнаружения бракованной продукции, если в одной партии 1/3 деталей бракованных, а в двух других все стандартные?

Ответ: 1/9.

5. В ящике 30 изделий, из которых 20 первого сорта, 5- второго, 5- бракованных. Найти вероятность извлечения стандартного изделия?

Ответ: 5/6.

6. Вероятность того, что в течении одной смены возникнет неполадка станка, равна 0,05. Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за три смены?

Ответ: 0.857.

7. На двух автоматических станках изготавливаются одинаковые детали. Известно, что производительность первого станка в два раза больше, чем второго, и что вероятность изготовления детали высшего качества на первом равна 0.98, а на втором 0.94. Изготовленные за смену на обоих станках нерассортированные детали отправлены на склад. Определить вероятность того, что наугад взятая со склада деталь изготовлена на первом станке и окажется высшего качества.

Ответ: 0.633.

8. Вероятность безотказной работы блока, входящего в систему, в течение заданного времени составляет 0.8. Для повышения надежности устанавливают такой же резервный блок. Требуется найти, какой станет вероятность безотказной работы блока с учетом резервного (двух резервных).

Ответ: 0.96; 0.992.

9. Три электрические лампочки включены в цепь последовательно. Вероятность того, что одна (любая) лампочка перегорит, если напряжение в цепи превысит номинальное, равна 0.6. Найти вероятность того, что при повышенном напряжении тока в цепи не будет.

Ответ: 0.936.

10. Работа прибора прекратилась вследствие выхода из строя одной лампы из общего числа N . Отыскание одной лампы производится путем поочередной замены каждой лампы новой. Определить вероятность того, что придется проверять, N ламп, если вероятность выхода из строя каждой лампы p .

Ответ: $(1-p)^{N-1}p$.

11. В цехе три типа автоматических станков производят одни и те же детали. Производительность их одинакова, но качество работы различное. Известно, что станки первого типа производят 94% отличного качества, второго типа 90%, третьего типа-85%. Все произведенные в цехе за смену детали нерассортированными отправлены на склад. Определить вероятность того, что взятая наугад деталь не будет отличного качества, если станков первого типа 5, второго типа 3, третьего типа 2.

Ответ: 0.09.

12. Вероятность удовлетворить стандарту для изделий некоторого производства равна 0.9. Предлагается упрощенная система проверки на стандартность, дающая положительный результат с вероятностью 0.95 для изделий, удовлетворяющих стандарту, а для изделий, не удовлетворяющих стандарту, с вероятностью 0.15. Найти вероятность того, что изделие, признанное при упрощенной проверке стандартным, действительно удовлетворяет стандарту.

Ответ: 0.98.

13. На телевизионном заводе на 40% телевизоров ставятся импортные кинескопы, а на 60%-отечественные. Вероятность того, что телевизор с импортным кинескопом не выйдет из строя из-за отказа кинескопа в течение гарантийного срока равна 0.98, а аналогичная вероятность для телевизоров с отечественным кинескопом равна 0.82. Купленный телевизор не вышел из строя из-за отказа кинескопа в течение гарантийного срока. Какова вероятность того, что это был телевизор с импортным кинескопом?

Ответа: 98/221.

14. На телевизионном заводе на 40% телевизоров ставятся импортные кинескопы, а на 60%-отечественные. Вероятность того, что телевизор с импортным кинескопом не выйдет из строя из-за отказа кинескопа в течение гарантийного срока равна 0.98, а аналогичная вероятность для телевизоров с отечественным кинескопом равна 0.82. Купленный телевизор

не вышел из строя из-за отказа кинескопа в течение гарантийного срока. Какова вероятность того, что это был телевизор с отечественным кинескопом?

Ответ: 123/221.

Примеры задач к разделу 2 «СЛУЧАЙНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ»

1. Из партии в 25 изделий, среди которых 6 бракованных, выбраны случайным образом 3 изделия для проверки их качества. Построить таблицу распределения дискретной случайной величины X - числа бракованных изделий, и определить математическое ожидание этой случайной величины.

Ответ: 0,72.

2. Из партии в 25 изделий, среди которых 6 бракованных, выбраны случайным образом 3 изделия для проверки их качества. Построить таблицу распределения дискретной случайной величины X – числа стандартных изделий, содержащихся в выборке из трех изделий, и определить математическое ожидание этой случайной величины.

3. При установившемся первом сортом и $1/3$ – вторым. Построить таблицу распределения случайной величины X – числа изделий первого сорта среди 5 изделий, отобранных случайным образом. Вычислить математическое ожидание и дисперсию рассматриваемой случайной величины.

Ответ: $m_x = 3,33$; $D_x = 1,11$.

4. Производятся независимые испытания трех приборов. Вероятность отказа каждого прибора соответственно равны p_1, p_2, p_3 . Доказать, что математическое ожидание числа отказавших приборов равна $p_1 + p_2 + p_3$.

5. Автоматическая линия при нормальной настройке может выпускать бракованные агрегаты вероятностью p . Переналадка линии производится сразу после первого бракованного агрегата. Найти среднее число всех агрегатов, изготовленных между двумя переналадками линии.

Ответ: $1/p$.

6. Партия из 100 изделий содержит 10 бракованных. Из этой партии извлекается случайным образом 5 изделий. Изобразить таблицу распределения дискретной случайной величины X – числа бракованных изделий в выборке и определить ее математическое ожидание.

Ответ: 0.5.

7. Известно, что в партии из 100 изделий содержится 10 нестандартных. Из партии извлекается случайная выборка из 5 изделий. Построить таблицу распределения дискретной случайной величины X – числа стандартных деталей в выборке и определить ее математическое ожидание.

Ответ: 4,5.

8. Определить математическое ожидание числа приборов, давших отказ за время испытаний на надежность, если испытанию подвергнется один прибор, а вероятность его отказа p .

Ответ: p .

8. Систематическая ошибка удержания высоты самолетом $+20$ м, а случайная нормально распределенная ошибка характеризуется средним квадратичным отклонением, равным 50 м. Для полета самолета отведен коридор высотой 2×100 м. Какова вероятность, что самолет будет лететь внутри коридора, если самолету задана высота, соответствующая середине коридора.

Ответ: 0,9452.

9. На производственном участке за одну смену изготавливается 100 изделий, содержащих 10% брака. Вся эта партия принимается, если годными оказываются выбранные случайным образом 4 изделия. В противном случае вся партия бракуется. Найти математическое ожидание числа забракованных партий изделий, изготовленных в течение трех смен.

Ответ: 0,00015.

10. Проводится испытание агрегата, состоящего из двух независимо работающих блоков, вероятности отказа которых соответственно: 0,05; 0,04. Определить математическое ожидание и дисперсию числа блоков, выдержавших испытание.

Ответ: 1,91; 0,7.

11. Испытывается устройство, состоящее из трех независимо работающих блоков. Вероятности отказа блоков следующие: 0,3; 0,4; 0,5. Определить математическое ожидание и дисперсию случайного числа отказавших блоков.

Ответ: 1,2; 0,7.

12. Проводится испытание системы с четырьмя независимо функционирующими блоками, вероятности отказа которых 0,3; 0,4; 0,5; 0,6. Определить математическое ожидание и дисперсию дискретной случайной величины - числа блоков, выдержавших испытание.

Ответ: 2,2; 0,94.

13.1-13.5. Система двух дискретных случайных величин (X, Y) задана двумерной таблицей распределения:

$Y \backslash X$	x_1	x_2	x_3
y_1	p_{11}	p_{21}	p_{31}
y_2	p_{12}	p_{22}	p_{32}

Определить законы распределения дискретных случайных величин X, Y системы (X, Y) .
Найти математическое ожидание, дисперсию случайных величин X, Y и корреляционный момент системы (X, Y) .

Исходные данные к задачам:

№№ задачи	p_{11}	p_{21}	p_{31}	p_{12}	p_{22}	p_{32}
1	0,1	0,2	0,3	0,15	0,2	0,05
2	0,25	0,1	0,2	0,25	0,15	0,05
3	0,1	0,3	0,05	0,2	0,05	0,3
4	0,3	0,005	0,3	0,15	0,1	0,1
5	0,1	0,2	0,25	0,05	0,25	0,15

14.1-14.5. Система двух дискретных случайных величин (X, Y) задана двумерной таблицей распределения:

$X \backslash Y$	x_1	x_2	x_3
y_1	p_{11}	p_{21}	p_{31}
y_2	p_{12}	p_{22}	p_{32}

Определить условный закон распределения дискретной случайной величины X при условии, что дискретная случайная величина Y приняла значения y_1 . Найти условные математическое ожидание $M[X/Y=y_1]$ и дисперсию $D[X/Y=y_1]$.

Исходные данные к задачам:

№№ задачи	p_{11}	p_{21}	p_{31}	p_{12}	p_{22}	p_{32}
1	0.1	0.2	0.3	0.15	0.2	0.05
2	0.25	0.1	0.2	0.25	0.15	0.05
3	0.1	0.3	0.05	0.2	0.05	0.3
4	0.3	0.05	0.3	0.15	0.1	0.1
5	0.1	0.2	0.25	0.05	0.25	0.15

15.1-15.5. Вычислить вероятность попадания двумерной непрерывной случайной величины (X, Y) с нормальным распределением в прямоугольник, ограниченный прямыми: $x = x_1, x = x_2, y = y_1, y = y_2$. Случайные величины X, Y независимы и имеют математические ожидания m_x, m_y и средние квадратичные отклонения σ_x, σ_y :

№№ задачи	x_1	x_2	y_1	y_2	m_x	m_y	σ_x	σ_y
1	1	2	2	3	1,5	2,5	0,5	1
2	2	3	1	2	0,9	1,5	0,6	2
3	1,5	2	2	3	1	2	0,8	1
4	2	4	0	3	1	2	0,5	0,8
5	3	5	3	5	0,5	4	0,8	0,5

16.1-16.5. Система непрерывных случайных величин (X, Y) имеет постоянную плотность вероятностей $f(x, y)$ в заданной области. Являются ли случайные величины X, Y независимыми? Если нет, то определить условные математические ожидания случайных величин X, Y .

Исходные данные к задачам:

№ задачи	Вид области
1	Внутренность треугольника с вершинами в точках $(0,0), (1,0), (0,1)$
2	Внутренность квадрата с вершинами в точках $(0,0), (0,1), (1,0), (1,1)$
3	Внутренность прямоугольника с вершинами в точках $(0,0), (2,0), (0,1), (2,1)$
4	Внутренность четверти единичного круга с центром в точке $(0,0)$
5	Внутренность половины единичного круга с центром в точке $(0,0)$

17.1 – 17.5. Для двух дискретных независимых случайных величин X, Y заданы законы распределения:

X	x_1	x_2
P	p_1	p_2

Найти двумерный закон распределения системы (X, Y) , определить корреляционный момент системы (X, Y) .

Исходные данные к задачам:

№ задачи	x_1	x_2	p_1	p_2	y_1	y_2	q_1	q_2
1	1	2	0,1	0,9	-1	1	0,3	0,7
2	3	4	0,2	0,8	0	2	0,2	0,8
3	5	6	0,3	0,7	1	2	0,1	0,9
4	0	2	0,4	0,6	3	4	0,4	0,6
5	-1	1	0,25	0,75	2	3	0,5	0,5

ФОС ПА-1 для очной или заочной формы обучения

1. Экзаменационный тест / тест на зачете

Примеры экзаменационных тестов / тестов на зачете:

Вариант 1

ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
1. Запишите формулу классического (математического) определения вероятности появления события A с кратким пояснением ее составляющих.		3
2. По цели произведено 60 выстрелов, причем зарегистрировано 27 попаданий. Найти частоту попаданий (событие A).		3
3. Запишите формулу сложения для произвольных событий с кратким пояснением ее составляющих.		3
4. Что такое функция распределения дискретной случайной величины. Запишите определение.		3
5. Запишите формулу плотности распределения случайной величины (на основе функции распределения)		3
6. Запишите формулу функции распределения случайной величины через плотность распределения		4
7. Запишите формулу математического ожидания дискретной случайной величины		3
8. Запишите формулу дисперсии непрерывной случайной величины		3

Итого за 8 вопросов		25
Вопросы теста на экзамене или зачете. Вариант 1. Продолжение		
ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
9. Запишите формулу плотности распределения непрерывной случайной величины показательного закона с кратким пояснением ее составляющих.		5
10. Запишите формулу корреляционного момента для непрерывных случайных величин		5
11. Запишите неравенство Чебышева (вид 1) с кратким пояснением составляющих		5
12. Запишите формулу вероятности попадания возможных значений непрерывной нормально распределенной случайной величины на заданный интервал $[x_1, x_2]$ (через функцию Лапласа)		3
13. Запишите формулу плотности распределения двумерной непрерывной случайной величины (на основе функции распределения)		4
14. Запишите определение случайной последовательности		3
Итого за 6 вопросов		25
	ИТОГО	50

Вариант 2

ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
1. Запишите определение случайной величины и ее спектра		3
2. По цели произведено 30 выстрелов, причем зарегистрировано 27 попаданий. Найти частоту попаданий (событие A).		3
3. Запишите формулу умножения для произвольных событий с кратким пояснением ее составляющих.		3
4. Что такое функция распределения случайной величины. Запишите определение.		3
5. Запишите формулу плотности распределения случайной величины (на основе функции распределения)		3
6. Запишите формулу функции распределения случайной величины через плотность распределения		4
7. Запишите формулу математического ожидания непрерывной случайной величины		3
8. Запишите формулу дисперсии дискретной случайной величины		3
Итого за 8 вопросов		25

Вопросы теста на экзамене или зачете. Вариант 2. Продолжение		
ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
9. Запишите формулу плотности распределения непрерывной случайной величины стандартного (нормированного) нормального закона с кратким пояснением ее составляющих.		5
10. Запишите формулу корреляционного момента для дискретных случайных величин		5
11. Запишите неравенство Чебышева (вид 2) с кратким пояснением составляющих		5
12. Запишите формулу вероятности попадания возможных значений непрерывной случайной величины на заданный интервал $[x_1, x_2]$ (через плотность распределения)		3
13. Запишите определение функции распределения двумерной случайной величины		4
14. Запишите определение сходимости по вероятности		3
Итого за 6 вопросов		25
	ИТОГО за 14 вопросов	50

(Примечание: 50 баллов за тест соответствует 30 баллам текущей аттестации)

2. Экзаменационные билеты для очной формы обучения

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Формула полной вероятности
2. Функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Аксиоматическое определение вероятности события.
2. Корреляционная зависимость непрерывных случайных величин X и Y .

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Условная вероятность.
2. Основные числовые характеристики случайных величин

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Плотность распределения непрерывной случайной величины, свойства плотности распределения.
2. Схема Бернулли. Распределение Бернулли.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Функция распределения и плотность распределения двумерной случайной величины.
2. Схема Бернулли. Закон больших чисел. Теорема Бернулли

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
2. Неравенство Чебышева

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Основные понятия и определения теории вероятностей (событие, эксперимент, частота и вероятность события, вероятностное пространство).
2. Корреляционная зависимость двух случайных величин.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Показательное распределение.
2. Начальные и центральные моменты теории вероятностей.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Нормальное распределение. Правило 3 сигм.
2. Теорема Чебышева (Частный случай).

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Вероятность суммы двух произвольных событий.
2. Распределение Пуассона.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Аксиоматическое определение вероятности.
2. Биномиальное распределение.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Равномерное распределение.
2. Коэффициент корреляции двух случайных величин, его свойства.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Схема независимых испытаний Бернулли. Частная теорема Бернулли.
2. Функция и плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины.
2. Закон больших чисел. Теорема Бернулли

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Нормальное распределение. Правило 3 сигм.
2. Центральная предельная теорема.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Теорема умножения вероятностей.
2. Числовые характеристики случайных величин.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Основные дискретные распределения.
2. Корреляционный момент системы двух случайных величин.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Вероятность суммы совместных независимых событий.
2. Функция распределения случайных величин, ее свойства..

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Формула умножения вероятностей.
2. Плотность распределения (плотность вероятности) непрерывной случайной величины.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

- 1) Дисперсия случайной величины и ее свойства.

2) Неравенство Чебышева.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Вероятность попадания значений непрерывной случайной величины X на интервал $[x_1, x_2]$.
2. Центральная предельная теорема

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Формула сложения вероятностей.
2. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Условная вероятность. Свойство условной вероятности.
2. Теорема Чебышева.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Функция распределения системы двух случайных величин, ее свойства.
2. Неравенство Чебышева

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Классификация событий. Алгебра событий.
2. Плотность распределения случайной величины, ее свойства

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
2. Центральные моменты теории вероятностей. Дисперсия случайной величины и ее свойства

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Формула полной вероятности и формула Байеса.
2. Начальные моменты теории вероятностей. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Теорема о повторении независимых опытов (частная теорема Бернулли).
2. Корреляционный момент системы двух случайных величин.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Числовые характеристики случайной величины.
2. Неравенство Чебышева.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. Теорема сложения вероятностей.
2. Коэффициент корреляции двух случайных величин.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 31

1. Нормальное распределение. Функция Лапласа..
2. Теорема Чебышева (частный случай)

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 32

1. Равномерное распределение.
2. Сходимость по вероятности. Теорема Чебышева

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 33

1. Стандартный (нормированный) нормальный закон. Функция Лапласа.
2. Неравенство Чебышева

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 34

1. Теорема Байеса
2. Закон распределения двумерной дискретной случайной величины

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2 к., напр. 09.03.02, осен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 35

1. Стандартный (нормированный) нормальный закон. Функция Лапласа.
2. Закон распределения двумерной непрерывной случайной величины

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

Вопросы на зачете для заочной формы обучения

1. Основные понятия и определения теории вероятностей (событие, эксперимент, частота и вероятность события, вероятностное пространство).
2. Вероятность события, принцип практической уверенности.
3. Формула полной вероятности.
4. Формула Байеса.
5. Теорема о повторении независимых опытов (частная теорема Бернулли).
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей событий.
7. Математическое ожидание случайной величины и его свойства
8. Функция распределения и плотность распределения случайной величины
9. Корреляционная зависимость непрерывных случайных величин X и Y .
10. Основные числовые характеристики СВ
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
12. Функция распределения случайных величин, ее свойства
13. Функция распределения и плотность распределения двумерной случайной величины
14. Плотность распределения (плотность вероятности) непрерывной случайной величины.
15. Равномерное распределение.
16. Показательное распределение
17. Нормальное распределение. Функция Лапласа
18. Вероятность попадания значений непрерывной случайной величины X на интервал $[x_1, x_2]$.
19. Основные дискретные распределения
20. Схема независимых испытаний Бернулли. Теорема Бернулли
21. Нормальное распределение. Функция Лапласа
22. Вероятность попадания значений непрерывной нормально распределенной случайной величины X на интервал $[x_1, x_2]$.
23. Основные непрерывные распределения
24. Функция распределения и плотность распределения двумерной непрерывной случайной величины
25. Нормальное распределение. Правило 3 сигм
26. Основные числовые характеристики случайных величин (начальные моменты, центральные моменты, коэффициенты эксцесса и асимметрии).
27. Функция распределения двумерной дискретной случайной величины
28. Неравенство Чебышева – теоретическое и практическое значение.
29. Теорема Чебышева (общий и частный случай).
30. Закон больших чисел. Теорема Бернулли.

ТК-4

1. Функция распределения $F(x)$ случайной величины X – это (один вариант ответа):
 - 1) вероятность события ($X < x$)
 - 2) множество значений X , удовлетворяющих условию ($X \leq x$)
 - 3) вероятность события ($X > x$)
 - 4) вероятность события ($X \geq x$)

2. Плотность распределения $f(x)$ случайной величины X – это (несколько вариантов ответа):

- 1) средняя частота появления реализаций X на интервале единичной длины
- 2) отношение числа возможных значений случайной величины к их среднему значению
- 3) среднее число элементов выборки на интервале, отнесенное к длине интервала
- 4) $f(x) = \frac{dF(x)}{dx}$
- 5) мера множества возможных значений случайной величины на единичном отрезке

3. Случайная выборка измерений случайной величины X – это (один вариант ответа):

1. Множество возможных значений X
2. Совокупность $(X_1, \dots, X_n)$, описывающая результаты n измерений X
3. Множество возможных реализаций многократного измерения X
4. Совокупность конкретных реализаций случайной величины X
5. Произвольное подмножество возможных значений X

4. Размах выборки r – это (один вариант ответа):

- 1) $r = X_n - X_1$
- 2) $r = X_{\max} - X_{\min}$
- 3) $r = X_{(n)}$
- 4) $r = X_{\max}$
- 5) $r = X_{(n)}$
- 6) $r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$

5. Грубая ошибка измерений – это (один вариант ответа):

- 1) Элемент $X_{\min}$, значительно меньший, чем последующий по величине элемент выборки
- 2) Элемент выборки $X_{\min}$ или $X_{\max}$, не соответствующий закону распределения случайной величины
- 3) Элемент $X_{\max}$, значительно превосходящий предшествующий по величине элемент выборки

6. Принцип практической уверенности – это (один вариант ответа):

- 1) Принимать наиболее правдоподобные решения

- 2) Считать достоверным событие, вероятность которого практически равна единице; считать невозможным событие, вероятность которого практически равна нулю
- 3) Уверенно решать любой сомнительный вопрос

7. Кумулятивная ломаная - вторая оценка функции распределения случайной величины - строится на основе (один вариант ответа):

- 1) вариационного ряда
- 2) дискретного вариационного ряда
- 3) упорядоченного ряда
- 4) статистического ряда

8. Полигон частот - вторая оценка плотности распределения случайной величины - строится на основе (один вариант ответа):

- 1) вариационного ряда
- 2) статистического ряда
- 3) дискретного вариационного ряда
- 4) упорядоченного ряда

9. Статистика грубой ошибки при $X \in N$ (случайная величина X распределена по нормальному закону) – это (один вариант ответа):

- 1) $T = X_{\max} - \bar{X}$ или $T = \bar{X} - X_{\min}$
- 2) $T = \frac{\bar{X} - X_{\max}}{S}$ или $T = \frac{X_{\min} - \bar{X}}{S}$
- 3) $T = \frac{X_{\max} - \bar{X}}{S}$ или $T = \frac{\bar{X} - X_{\min}}{S}$
- 4) $T = \frac{X_{\max}}{S}$ или $T = \frac{X_{\min}}{S}$
- 5) $T = \frac{\bar{X} - X_{\max}}{S^2}$ или $T = \frac{X_{\min} - \bar{X}}{S^2}$

ТК-5

1. Статистическое (выборочное) среднее $\bar{X}$ – это (один вариант ответа):

- 1) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i^2$
- 2) $\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} X_i$

$$3) \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$$4) \bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i$$

2. Реализация статистического (выборочного) среднего $\bar{X}$ – это (один вариант ответа):

$$1) \bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i^2$$

3)

$$2) \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

4)

$$3) \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

5)

$$4) \bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i$$

6)

$$5) \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2$$

3. Оценка $\tilde{\Theta}$ параметра Θ , которой соответствует минимальное значение средней квадратической ошибки $M[(\tilde{\Theta} - \Theta)^2]$ называется (один вариант ответа):

1) несмещенной

2) состоятельной

3) эффективной

4) достаточной

5) робастной

4. Если математическое ожидание оценки $\tilde{\Theta}$ равно оцениваемому параметру Θ , т.е.

$M[\tilde{\Theta}] = \Theta$ то такая оценка $\tilde{\Theta}$ называется (один вариант ответа):

1) несмещенной

2) состоятельной

3) эффективной

4) достаточной

5) робастной

7)

5. Если оценка $\tilde{\Theta}$ параметра Θ содержит в себе столько же информации о параметре Θ , сколько ее содержится в выборке $(X_1, \dots, X_n)$, то такая оценка называется (один вариант ответа):

- 1) несмещенной
- 2) состоятельной
- 3) эффективной
- 4) достаточной
- 5) робастной

6. Если оценка $\tilde{\Theta}$ параметра Θ в каком-то смысле слабо зависит от изменения выборки $(X_1, \dots, X_n)$, то такая оценка называется (один вариант ответа):

- 1) несмещенной
- 2) состоятельной
- 3) эффективной
- 4) достаточной

7. Доверительный интервал (доверительная или интервальная оценка) математического ожидания называется $I_m = (\tilde{M}_1, \tilde{M}_2)$, где $\tilde{M}_1 = g_1(X^n)$ и $\tilde{M}_2 = g_2(X^n)$ (несколько вариантов ответа):

- 1) нет
- 2) да
- 3) да, если $P(m \in I_m) = \beta, \beta \approx 1$
- 4) да, если $P(m \in I_m) = \beta$

8. Доверительный интервал (доверительная или интервальная оценка) дисперсии называется $I_D = (\tilde{D}_1, \tilde{D}_2)$, где $\tilde{D}_1 = g_1(X^n)$ и $\tilde{D}_2 = g_2(X^n)$ (несколько вариантов ответа):

- 1) Да
- 2) нет
- 3) да, если $P(D \in I_D) = \beta, \beta \approx 1$
- 4) да, если $P(D \in I_D) = \beta$
- 8)

9. Реализация статистического (выборочного) среднего $\bar{x}$ — это (один вариант ответа):

- 1) $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i^2$
- 9)
- 2) $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
- 10)
- 3) $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$
- 11)
- 4) $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i$
- 12)

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2$$

5)

10. Исправленная выборочная дисперсия S^2 – это(один вариант ответа):

$$1) S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$2) S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})$$

$$3) S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2$$

$$4) S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

11. Границы доверительного интервала (доверительной или интервальной оценки) рассчитываются по формуле $\bar{X} - t_{\varepsilon/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < m_x < \bar{X} + t_{\varepsilon/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, следовательно, это доверительный интервал для (один вариант ответа):

1) математического ожидания, в случае, когда дисперсия известна

2) математического ожидания, в случае, когда дисперсия не известна

3) дисперсии

4) среднего квадратического отклонения

12. Границы доверительного интервала (доверительной или интервальной оценки) рассчитываются по формуле $\bar{X} - t_{\varepsilon/2} \frac{S}{\sqrt{n}} < m_x < \bar{X} + t_{\varepsilon/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$, следовательно, это доверительный интервал для (один вариант ответа):

1) математического ожидания, в случае, когда дисперсия не известна

2) математического ожидания, в случае, когда дисперсия известна

3) дисперсии

4) среднего квадратического отклонения

13. Центром симметрии доверительного интервала (доверительной или интервальной оценки) для математического ожидания является (один вариант ответа):

1) выборочное среднее

2) математическое ожидание

3) дисперсия

4) среднее квадратическое отклонение

14. Границы доверительного интервала (доверительной или интервальной оценки) рассчитываются по формуле $\left(\frac{(n-1)S^2}{\chi_{\varepsilon_2}^2}; \frac{(n-1)S^2}{\chi_{\varepsilon_1}^2} \right)$, следовательно, это доверительный интервал для (один вариант ответа):

1) математического ожидания, в случае, когда дисперсия известна

2) дисперсии

- 3) математического ожидания, в случае, когда дисперсия не известна
- 4) среднего квадратического отклонения

ТК-6

Расчетно-графическая работа для очной и заочной формы обучения

Задание на расчетно-графическую работу:

1. Провести измерения практически значимой случайной величины (СВ) X и получить выборку измерений x^n .
2. Объем выборки n в соответствии с вариантом задания выбрать из таблицы 1 методических указаний по выполнению расчетно-графической работы. Номер варианта задания совпадает с порядковым номером студента в списке учебной группы.
3. Задать уровень значимости α по следующему правилу: для каждого четного порядкового номера студента в списке группы $\alpha = 0,01$; для каждого нечетного – $\alpha = 0,05$.
4. Выполнить теоретическое обоснование работы.
5. Провести первичную статистическую обработку полученных данных и представить результаты расчетов в виде формул, таблиц и графиков.
6. Проверить статистические гипотезы о нормальности распределения по критериям Колмогорова и Хи-квадрат Пирсона.
7. Провести расчеты с помощью средств MS Excel и оформить работу с соблюдением требований, изложенных в разд. 3 и 4 данных методических указаний по выполнению расчетно-графической работы.
8. Сделать выводы о характере распределения исследуемой СВ и о соответствии закона распределения нормальному закону (закону Гаусса).

При построении границ интервалов (разрядов) статистического ряда следует учитывать следующее правило: если последняя цифра номера учебной группы – число четное, то в полуинтервал должна быть включена правая граница каждого интервала; если последняя цифра номера учебной группы – число нечетное, то в полуинтервал должна быть включена левая граница каждого интервала.

ФОС ПА-2

1. Тест на зачете для очной формы обучения / экзамене для заочной формы обучения

Примеры тестов на зачете для очной формы обучения / экзамене для заочной формы обучения:

Вариант 1

ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
1. Запишите определение случайной величины		2
2. Запишите определение и математическую модель случайной выборки по результатам измерений случайной величины X .		4
3. Запишите определение и расчетную формулу математического ожидания непрерывной случайной величины X .		3
4. Что такое функция распределения случайной величины. Запишите определение.		3
5. Запишите формулу плотности распределения случайной величины		4
6. Запишите формулу функции распределения случайной величины через плотность распределения		4
7. Запишите формулу дисперсии дискретной случайной величины		3
8. Запишите определение доверительной вероятности		2
Итого за 8 вопросов		25

Вопросы теста на зачете. Вариант 1. Продолжение		
ВОПРОСЫ ПО РАЗДЕЛАМ	ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	БАЛЛ
1	2	3
9. Запишите плотность распределения непрерывной случайной величины нормального закона с кратким пояснением ее составляющих.		4
10. Запишите формулу реализации точечной оценки математического ожидания $\bar{x}$ по результатам измерений $x_1, \dots, x_n$.		3
11. Запишите формулу реализации статистики проверки статистической гипотезы критерия Пирсона с кратким пояснением ее составляющих.		5
12. Запишите определение вариационного ряда		3
Имеются результаты измерений $x_1, \dots, x_n$ случайной величины X: 1; 3, 2, 2, 8, 9, 3, 5, 3, 1, 7, 9, 2, 8, 6. На основе этой выборки измерений выполните расчеты и результаты расчетов в виде таблиц и графиков запишите в среднее поле таблицы:		
13. Постройте дискретный вариационный ряд. Рассчитайте размах вариационного ряда.		2
14. Рассчитайте и постройте график статистической функции распределения $F^*(x) = \frac{n_x}{n}$ по результатам измерений $x_1, \dots, x_n$.		3
15. Рассчитайте количество разрядов статистического ряда (интервального ряда) и длину разряда.		2
16. Постройте сглаженную гистограмму – полигон частот на основе статистического ряда на основе группировки результатов измерений $x_1, \dots, x_n$		3
Итого за 8 вопросов		25
	ИТОГО за 16 вопросов	50

(Примечание: 50 баллов за тест соответствует 30 баллам текущей аттестации)

Вопросы на зачете для очной формы обучения

1. Математическое моделирование измерений случайной величины (СВ)
2. Алгоритм первичной обработки измерений случайной величины
3. Методы исключения грубых ошибок измерений СВ
4. Статистические оценки функции распределения случайной величины
5. Статистические оценки плотности распределения СВ.
6. Точечная оценка математического ожидания СВ и ее свойства
7. Точечная оценка дисперсии СВ и ее свойства
8. Метод моментов для построения точечных оценок параметров распределений
9. Метод максимального правдоподобия для построения точечных оценок параметров распределений
10. Метод наименьших квадратов
11. Основные статистические распределения
12. Корреляционная зависимость двух случайных величин
13. Интервальная оценка дисперсии случайной величины, характеристики интервальной оценки
14. Построение доверительного интервала для дисперсии СВ при неизвестном математическом ожидании
15. Доверительный интервал для математического ожидания СВ (дисперсия известна).
16. Доверительный интервал для математического ожидания СВ (дисперсия неизвестна).
17. Общий алгоритм проверки статистических гипотез
18. Основные понятия проверки статистических гипотез
19. Критерий проверки гипотезы о математическом ожидании
20. Критерий сравнения дисперсий нормальных генеральных совокупностей
21. Сравнение дисперсий нормальных генеральных совокупностей (Критерий Фишера)

22. Проверка статистических гипотез. Критерий Колмогорова
23. Критерий проверки гипотезы о плотности распределения случайной величины (Критерий Пирсона).
24. Критерий сравнения средних нормальных генеральных совокупностей (Критерий Стьюдента)
25. Основные этапы и основные понятия корреляционно-регрессионного анализа.

Билеты на экзамене для заочной формы обучения

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Функция распределения и плотность распределения случайной величины
2. Критерий сравнения средних нормальных генеральных совокупностей

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Корреляционная зависимость непрерывных случайных величин X и Y .
2. Построение доверительного интервала для дисперсии СВ при неизвестном математическом ожидании

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Основные числовые характеристики СВ
2. Критерий сравнения дисперсий нормальных генеральных совокупностей.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

3. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
4. Критерий Хи-квадрат Пирсона

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

3. . Функция распределения и плотность распределения случайной величины.
4. Точечная оценка математического ожидания СВ и ее свойства

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
2. Метод моментов.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Понятие априорной и апостериорной выборки.
2. Критерий Стьюдента.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

2. Основные дискретные распределения
2. Общий алгоритм и основные понятия проверки статистических гипотез.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

3. Основные непрерывные распределения.

4. Метод наименьших квадратов

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Схема независимых испытаний Бернулли. Теорема Бернулли.

2. Статистические оценки плотности распределения СВ.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

3. Функция распределения двумерной случайной величины.

4. Метод максимального правдоподобия.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

3. Нормальное распределение. Правило 3 сигм.
2. Проверка статистических гипотез. Критерий Колмогорова.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Основные числовые характеристики случайных величин.
2. Статистическая оценка функции распределения случайной величины.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

2. Основные дискретные распределения.
4. Корреляционный анализ.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Функция распределения случайных величин, ее свойства.
2. Основные этапы и понятия регрессионного анализа.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

3. Плотность распределения (плотность вероятности) непрерывной случайной величины.
4. Методы исключения грубых ошибок измерений

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Вероятность события, свойства вероятности.
2. Доверительный интервал для математического ожидания СВ (дисперсия известна).

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

3. Вероятность попадания значений непрерывной случайной величины X на интервал $[x_1, x_2]$.
2. Метод наименьших квадратов.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

3. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
4. Доверительный интервал для дисперсии случайной величины.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Плотность распределения СВ, ее свойства.
2. Статистические оценки функции распределения.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Функция распределения случайных величин, ее свойства.
2. Алгоритм первичной обработки измерений.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Плотность распределения случайной величины, ее свойства.
2. Доверительный интервал для математического ожидания СВ (дисперсия неизвестна)

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Выборочная дисперсия.
2. Критерий проверки гипотезы о математическом ожидании.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Понятие о грубых ошибках измерений СВ.
2. Сравнение дисперсий нормальных генеральных совокупностей (Критерий Фишера)

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Схема независимых испытаний Бернулли.
2. Основные статистические распределения.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Плотность распределения СВ.
2. Интервальная оценка дисперсии случайной величины

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Числовые характеристики случайной величины.
2. Критерий проверки гипотезы о плотности распределения случайной величины (Критерий Пирсона).

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Функция распределения СВ.
2. Математическое моделирование измерений случайной величины

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Понятие случайной величины.
2. Статистические оценки плотности распределения случайной величины.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Нормальный закон распределения СВ.
2. Критерий согласия Колмогорова.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

3. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
2. Метод максимального правдоподобия.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 31

3. Равномерное распределение.
2. Сходимость по вероятности. Теорема Чебышева.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 32

1. Показательное распределение.
2. Общий алгоритм проверки статистических гипотез.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 33

1. Статистические оценки функции и плотности распределения.
2. Метод наименьших квадратов.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 34

1. Точечная оценка математического ожидания случайной величины.
2. Метод максимального правдоподобия.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

**КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А.Н.ТУПОЛЕВА**

4ф., 2к., напр. 09.03.04, весен. сем.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 35

1. Понятие случайной выборки.
2. Метод моментов.

УТВЕРЖДАЮ. Зав. кафедрой ПМИ _____

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Председатель УМК ИКТЗИ
1	2	3	4	6
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	
2				
3				
4				
5				