

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Р.А. Идентификатор:

Должность: Директор ПФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 09.09.2017 15:39:03

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a997ac2b006b908208c1c4

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

Кафедра Естественных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

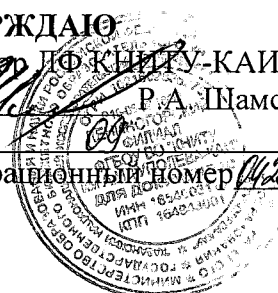
Директор ПФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

« 09 »

2017 г.

Регистрационный номер 0428.1/17.42



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Теория вероятностей и математическая статистика

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

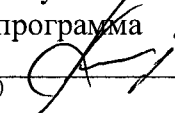
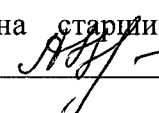
Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

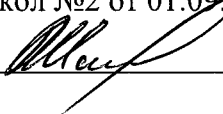
Направленность (профиль) программы: **Информационные системы**

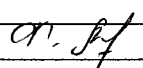
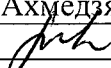
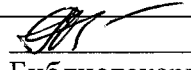
Виды профессиональной деятельности: **проектно-технологическая, монтажно-наладочная**

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 219 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 09.03.02, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана старшим преподавателем Михайловым И.П. , доцентом Насыбуллиным А.В. .

утверждена на заседании кафедры ЕНГД протокол №2 от 01.09.2017 г.

и.о.зав. кафедрой к.соц.н. Шамсутдинов Р.А. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ИТ	01.09.2017	№2	 И.о. зав.кафедрой Ф.К. Ахмедзянова
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	№2	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) является развитие и формирование логического и алгоритмического мышления, способности мыслить вероятностными и статистическими методами при решении практических задач.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- обучение студентов основам теории вероятностей и математической статистики;
- обучение основным методами и технологиям решения задач по теории вероятностей и математической статистике;
- формирование навыков использования необходимого математического аппарата для решения прикладных задач.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.09.03 относится к обязательным дисциплинам базовой части (Блок 1).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-2.

Предшествующие дисциплины: Математический анализ; Алгебра и геометрия.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Физика; Математическая логика и теория алгоритмов; Дискретная математика.

Последующие дисциплины: Теория вероятностей и математическая статистика; Химия; Вычислительная математика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	Общая трудоемкость		Семестр			
			3		4	
	в ЗЕ	в час	В ЗЕ	в час	в ЗЕ	В час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	6	216	3	108	3	108
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	3	108	1,5	54	1,5	54
Лекции	1	36	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	0,5	18			0,5	18
Практические занятия	54	1,5	1	36	0,5	18
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	2	72	0,5	18	1,5	54
Проработка учебного материала	2	72	0,5	18	1,5	54
Курсовой проект	Не предусмотрен					
Курсовая работа	Не предусмотрена					
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	1	36	1	36		
Промежуточная аттестация			Экзамен		Зачет	

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	Общая трудоемкость		Семестр			
			3		4	
	в ЗЕ	в час	В ЗЕ	в час	в ЗЕ	В час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	6	216	4	144	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,56</i>	<i>20</i>	<i>0,28</i>	<i>10</i>	<i>0,28</i>	<i>10</i>
Лекции	0,28	10	0,17	6	0,11	4
Лабораторные работы	Не предусмотрены					
Практические занятия	0,28	10	0,11	4	0,17	6
<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	<i>5,08</i>	<i>183</i>	<i>3,47</i>	<i>125</i>	<i>1,61</i>	<i>58</i>
Проработка учебного материала	5,08	183	3,47	125	1,61	58
Курсовой проект	Не предусмотрен					
Курсовая работа	Не предусмотрена					
<i>Подготовка к промежуточной аттестации</i>	<i>0,36</i>	<i>13</i>	<i>0,25</i>	<i>9</i>	<i>0,11</i>	<i>4</i>
Промежуточная аттестация			Экзамен		Зачет	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание (ОПК-23) - основных законов, понятий, фактов, концепций, принципов теории вероятностей и математической статистики.	Знать базовые законы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения прикладных задач.	Знать основные законы теории вероятностей и математической статистики.	Знать основные законы, понятия, факты, концепции, принципы теории вероятностей и математической статистики.
Умение (ОПК-2У) - применять законы теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач	Умение применять базовые законы теории вероятностей и математической статистики для решения простейших прикладных задач	Умение применять основные законы теории вероятностей и математической статистики для решения стандартных прикладных задач	Умение применять законы теории вероятностей и математической статистики для решения сложных прикладных задач

Владение (ОПК-2В) - способностью использовать законы теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования	Владение способностью использовать базовые законы теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности, применять базовые методы теоретического и экспериментального исследования	Владение способностью использовать основные законы теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности, применять основные методы теоретического и экспериментального исследования	Владение способностью использовать основные законы теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования
---	---	---	--

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий

Очная форма

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. События и вероятности.								ФОС ТК-1
1.1	Основные понятия теории вероятностей	8	2		4	2	ОПК-2	Текущий контроль
1.2	Основные теоремы теории вероятностей	8	2		4	2	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 2. Случайные величины.								ФОС ТК-2
2.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	16	4		8	4	ОПК-2	Текущий контроль
2.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	16	4		8	4	ОПК-2	Текущий контроль
2.3	Числовые характеристики случайных величин	16	4		8	4	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 3. Стандартные распределения.								ФОС ТК-3
3.1	Биномиальное, пуассоновское, геометрическое распределения. Равномерное, показательное, нормальное распределение вероятностей НСВ.	8	2		4	2	ОПК-2	Текущий контроль
	Экзамен	36						ФОС ПА-1
Всего за семестр:		108	18		36	18		
Раздел 4. Многомерные распределения и регрессия.								ФОС ТК-4
4.1	Многомерные случайные величины и их свойства	10	2		2	6	ОПК-2	Текущий контроль
4.2	Система двух случайных величин	16	2	6	2	6	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 5. Точечные и интервальные оценки.								ФОС ТК-5
5.1	Выборка и ее представление	20	4	6	2	8	ОПК-2	Текущий контроль
5.2	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	16	2		4	10	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 6. Проверка статистических гипотез и выборочная регрессия.								ФОС ТК-6
6.1	Проверка статистических гипотез	20	4		4	6	ОПК-2	Текущий контроль
6.2	Дисперсионный анализ Корреляционный анализ	10	2		2	6	ОПК-2	Текущий контроль
6.3	Регрессионный анализ	16	2	6	2	6	ОПК-2	Текущий контроль
	Зачёт							ФОС ПА-2
Всего за 2 семестр:		108	18	18	18	54		
Итого		216	36	18	54	72		

Распределение фонда времени по видам занятий
Заочная форма

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. События и вероятности.								ФОС ТК-1
1.1	Основные понятия теории вероятностей	23	1		1	21	ОПК-2	Текущий контроль
1.2	Основные теоремы теории вероятностей	22	1			21	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 2. Случайные величины.								ФОС ТК-2
2.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	23	1		1	21	ОПК-2	Текущий контроль
2.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	22	1			21	ОПК-2	Текущий контроль
2.3	Числовые характеристики случайных величин	23	1		1	21	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 3. Стандартные распределения.								ФОС ТК-3
3.1	Биномиальное, пуассоновское, геометрическое распределения. Равномерное, показательное, нормальное распределение вероятностей НСВ.	22	1		1	20	ОПК-2	Текущий контроль
	Экзамен	9						ФОС ПА-1
	Всего за семестр:	144	6	-	4	125		
Раздел 4. Многомерные распределения и регрессия.								ФОС ТК-4
4.1	Многомерные случайные величины и их свойства	9	1			8	ОПК-2	Текущий контроль
4.2	Система двух случайных величин	9			1	8	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 5. Точечные и интервальные оценки.								ФОС ТК-5
5.1	Выборка и ее представление	10	1		1	8	ОПК-2	Текущий контроль
5.2	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	10	1		1	8	ОПК-2	Текущий контроль
Раздел 6. Проверка статистических гипотез и выборочная регрессия.								ФОС ТК-5
6.1	Проверка статистических гипотез	9			1	8	ОПК-2	Текущий контроль
6.2	Дисперсионный анализ Корреляционный анализ	10	1		1	8	ОПК-2	Текущий контроль
6.3	Регрессионный анализ	11			1	10	ОПК-2	Текущий контроль
	Зачёт	4						ФОС ПА-2
	Всего за 2 семестр:	72	4	-	6	58		
	Итого	216	10	-	10	183		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-2		
	ОПК-2З	ОПК-2У	ОПК-2В
<i>Раздел 1</i>			
Тема 1.1	+	+	
Тема 1.2	+	+	+
<i>Раздел 2</i>			

Тема 2.1	+		+
Тема 2.2	+		+
Тема 2.3	+		+
Раздел 3			
Тема 3.1	+	+	
Раздел 4			
Тема 4.1	+		+
Тема 4.2	+		+
Раздел 5			
Тема 5.1	+	+	
Тема 5.2	+	+	
Раздел 6			
Тема 6.1		+	+
Тема 6.2		+	+
Тема 6.3		+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. События и вероятности.

Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей.

Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий. Относительная частота и ее свойства. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство (примеры), непрерывное вероятностное пространство (примеры).

Литература: [1]; [2].

Тема 1.2. Основные теоремы теории вероятностей.

Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

Литература: [1]; [2].

Раздел 2. Случайные величины.

Тема 2.1. Дискретные случайные величины, законы их распределения.

Определение случайной величины. Дискретная случайная величина. Распределение вероятностей случайной величины. Ряд распределения дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора. Функция распределения случайной величины и её свойства.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.2. Непрерывные случайные величины, законы их распределения

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей случайной величины и её свойства. Функция распределения НСВ и ее свойства.

Литература: [1]; [2].

Тема 2.3. Числовые характеристики случайных величин

Мода, медиана, квантили. Моменты случайных величин различных порядков: начальные, центральные моменты. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, среднее квадратичное отклонение. Асимметрия, эксцесс.

Литература: [1]; [2].

Раздел 3. Стандартные распределения.

Тема 3.1.

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Равномерное распределение вероятностей НСВ. Показательное (экспоненциальное) распределение вероятностей НСВ. Нормальное распределение вероятностей НСВ. Числовые характеристики.

Литература: [1]; [2].

Раздел 4. Многомерные распределения и регрессия.

Тема 4.1. Многомерные случайные величины и их свойства.

Многомерные случайные величины (случайный вектор). Дискретные и непрерывные случайные векторы. Функция распределения многомерного случайного вектора, её свойства. Плотность распределения многомерного случайного вектора и ее свойства. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Условные распределения. Ковариационная и корреляционная матрицы случайного вектора.

Литература: [1]; [2].

Тема 4.2. Система двух случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики. Функция распределения. Ковариация, коэффициент корреляции и их свойства. Условное математическое ожидание, функция регрессии.

Литература: [1]; [2].

Раздел 5. Точечные и интервальные оценки.

Тема 5.1. Выборка и её представление.

Задачи математической статистики, в том числе в области социально-экономических исследований. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные ряды: дискретные и интервальные. Оценка функции распределения и плотности распределения: эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон.

Литература: [1]; [2].

Тема 5.2. Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки.

Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность точечных оценок. Методы нахождения точечных оценок: метод аналогий, метод моментов, метод наименьших квадратов.

Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность. Интервальные оценки числовых характеристик, в случае нормально распределенной генеральной совокупности и выборки большого объема.

Литература: [1]; [2].

Раздел 6. Проверка статистических гипотез и регрессионный анализ.

Тема 6.1. Проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза, нулевая и альтернативная гипотезы, статистический критерий, ошибки 1-го и 2-го рода, уровень значимости, мощность критерия, левосторонние, правосторонние и двусторонние критические области.

Проверка гипотезы о нормальном характере распределения генеральной. Проверка непараметрических гипотез: критерии χ^2 –Пирсона.

Литература: [1]; [2].

Тема 6.2. Дисперсионный и корреляционный анализ

Основные понятия дисперсионного анализа. Разложение дисперсии. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи; проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов.

Литература: [1]; [2].

Тема 6.3. Регрессионный анализ

Предпосылки и задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов оценки коэффициентов регрессии. Линейное уравнение регрессии. Проверка значимости отдельных коэффициентов и модели регрессии.

Литература: [1]; [2].

2.3. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по данной дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Раздел 1. События и вероятности.	ФОС ТК-1	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по первому разделу
2.	Раздел 2. Случайные величины.	ФОС ТК-2	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по второму разделу
3.	Раздел 3. Стандартные распределения.	ФОС ТК-3	Работа на практических занятиях Домашняя работа Тест текущего контроля дисциплины по третьему разделу
4.	Раздел 4. Многомерные распределения и регрессия.	ФОС ТК-4	Работа на практических занятиях Домашняя работа Лабораторная работа Тест текущего контроля дисциплины по четвертому разделу
5.	Раздел 5. Точечные и интервальные оценки.	ФОС ТК-5	Работа на практических занятиях Лабораторная работа Тест текущего контроля дисциплины по пятому разделу
6.	Раздел 6. Проверка статистических гипотез и выборочная регрессия.	ФОС ТК-6	Работа на практических занятиях Домашняя работа Лабораторная работа

Типовые оценочные средства для текущего контроля

Тест:

1. Независимые непрерывные случайные величины X и Y равномерно распределены на отрезках: X на $[1,6]$ Y на $[2,8]$. Случайная величина $Z = 3X + 3Y + 2$. Найти $D(Z)$

а) 47.75; б) 45.75; в) 15.25; г) 17.25; д) нет правильного ответа

2. Непрерывная случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ 0.5x - 0.5, & 1 \leq x \leq 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (0.5; 2))$$

а) 0.5; б) 1; в) 0; г) 0.75; д) нет правильного ответа

3. Непрерывная случайная величина X задана своей плотностью вероятности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ C(x-1)^2, & 1 \leq x \leq 2 \\ 0, & x \geq 2 \end{cases} \quad \text{Найти } P(X \in (1.5; 2)).$$

а) 0.125; б) 0.875; в) 0.625; г) 0.5; д) нет правильного ответа

4. Случайная величина X распределена нормально с параметрами $\mu = 8$ и $\sigma = 3$. Найти $P(X \in (5; 7))$

а) 0.212; б) 0.1295; в) 0.3413; г) 0.625; д) нет правильного ответа

Работа на практических занятиях:

1. Дано $X \sim N(2, \sigma^2)$; $P(X > 3) = 0,16$. Найти 1) $P(3 < X < 4)$; 2) $P(X < 1)$
2. Случайная величина X имеет равномерное распределение на отрезке $[3, 7]$. Найти $f(x)$, $F(x)$, $M(X)$, $D(X)$, $P(2 \leq X < 4)$
3. Дано $X \sim N(m, 4)$, $P(X < 1) = 0,023$. Найти 1) $P(2 < X < 3)$; 2) $P(X < 4)$
4. Для нормальной случайной величины X с математическим ожиданием $M(X) = 14$ и дисперсией $D(X) = 16$ найти вероятность $P(X > 9, 2)$.
5. Для нормальной случайной величины X известно, что математическое ожидание $M(X) = 55,9$ и вероятность $P(X < 55) = 0,38209$. Найти дисперсию $D(X)$.
6. Найти значение x для нормальной стандартной случайной величины Z , если известно, что $P(-2 < Z < -1) = P(1 < Z < x)$
7. Случайная величина X имеет плотность распределения $f(x) = \begin{cases} 9e^{-9x}, & x \geq 0; \\ 0, & x < 0 \end{cases}$. Найти $M[X]$, $D[X]$. Вероятность попадания в интервал $(1; 3)$

Домашняя работа:

Задания

1. В партии из N изделий n изделий имеют скрытый дефект (табл. 1). Какова вероятность того, что из взятых наугад m изделий k изделий являются дефектными?

2. В магазине выставлены для продажи n изделий, среди которых k изделий некачественные (табл. 2). Какова вероятность того, что взятые случайным образом m изделий будут некачественными?

3. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: n_1 с первого завода, n_2 со второго, n_3 с третьего (табл. 3). Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе p_1 , на втором p_2 , на третьем p_3 . Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?

4. Дано распределение дискретной случайной величины X (табл. 4). Найти математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

5. В городе имеются N оптовых баз (табл. 5). Вероятность того, что требуемого сорта товар отсутствует на этих базах одинакова и равна p . Составить закон распределения числа баз, на которых искомый товар отсутствует в данный момент.

Т а б л и ц а 1. Варианты задания 1

Вариант	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>k</i>	Вариант	<i>N</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	<i>k</i>
1	20	4	5	2	16	20	5	4	1
2	30	5	5	3	17	16	6	5	3
3	20	5	4	2	18	18	5	4	2
4	25	6	5	3	19	14	4	3	1
5	15	4	3	2	20	10	4	3	2
6	20	6	4	1	21	16	5	3	2
7	30	4	3	2	22	20	6	4	3
8	16	4	3	2	23	26	5	4	2
9	18	6	5	3	24	32	8	5	3
10	12	5	4	2	25	34	10	6	4
11	30	10	5	3	26	30	6	5	3
12	26	8	6	4	27	25	5	3	2
13	24	8	5	3	28	24	6	4	3
14	22	6	4	2	29	28	8	5	2
15	20	5	3	2	30	24	6	3	2

Т а б л и ц а 2. Варианты задания 2

Вариант	<i>n</i>	<i>k</i>	<i>m</i>	Вариант	<i>n</i>	<i>k</i>	<i>m</i>
1	20	6	2	16	15	5	2
2	18	8	3	17	17	6	3
3	16	6	2	18	18	8	4
4	14	5	3	19	20	7	2

Лабораторная работа:

Найти линейную среднеквадратичную регрессию случайной величины X на случайную величину Y на основе заданного закона распределения

Таблица 7. Варианты задания 7

Вариант		Числовые данные			Вариант		Числовые данные		
1	$X \backslash Y$	1	3	4	16	$Y \backslash X$	5	7	9
	2	0,16	0,10	0,28		4	0,14	0,15	0,21
	3	0,14	0,20	0,12		7	0,16	0,20	0,14
2	$X \backslash Y$	2	3	5	17	$Y \backslash X$	1	4	6
	1	0,06	0,18	0,24		3	0,14	0,12	0,13
	4	0,12	0,13	0,27		7	0,13	0,20	0,28
3	$X \backslash Y$	1	2	4	18	$Y \backslash X$	5	8	10
	3	0,12	0,24	0,22		2	0,11	0,13	0,26
	4	0,20	0,15	0,07		6	0,21	0,06	0,23
4	$Y \backslash X$	2	3	4	19	$Y \backslash X$	4	7	9
	1	0,16	0,10	0,28		4	0,22	0,09	0,32
	3	0,14	0,20	0,12		7	0,14	0,17	0,06
5	$Y \backslash X$	2	3	5	20	$Y \backslash X$	8	9	12
	4	0,06	0,18	0,24		1	0,14	0,11	0,18
	6	0,12	0,13	0,27		6	0,23	0,04	0,30
6	$Y \backslash X$	2	3	4	21	$Y \backslash X$	3	6	8
	1	0,16	0,10	0,28		2	0,21	0,07	0,23
	3	0,14	0,20	0,12		8	0,11	0,20	0,18
7	$Y \backslash X$	2	4	5	22	$Y \backslash X$	3	4	7
	1	0,12	0,13	0,24		4	0,16	0,23	0,15
	3	0,18	0,06	0,27		8	0,21	0,09	0,17
8	$X \backslash Y$	4	5	6	23	$Y \backslash X$	4	5	8
	2	0,06	0,18	0,24		3	0,13	0,14	0,19
	3	0,12	0,13	0,27		5	0,24	0,08	0,22
9	$X \backslash Y$	2	4	5	24	$Y \backslash X$	6	9	12
	1	0,12	0,13	0,24		5	0,23	0,07	0,15
	3	0,18	0,06	0,27		9	0,17	0,20	0,18
10	$X \backslash Y$	1	3	4	25	$Y \backslash X$	5	8	10
	3	0,13	0,24	0,12		2	0,11	0,21	0,14
	6	0,18	0,06	0,27		7	0,20	0,09	0,25
11	$Y \backslash X$	1	3	4	26	$Y \backslash X$	4	7	9
	3	0,13	0,24	0,12		4	0,30	0,12	0,10
	5	0,18	0,06	0,27		10	0,08	0,12	0,28

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

1. Предлагаются следующие оценки математического ожидания μ , построенные по результатам четырех измерений X_1, X_2, X_3, X_4 :

А) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{5}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Б) $\mu = \frac{1}{4}X_1 + \frac{1}{4}X_2 + \frac{1}{4}X_3 + \frac{1}{4}X_4$

В) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{3}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Г) $\mu = \frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Д) $\mu = \frac{1}{3}X_1 + \frac{1}{6}X_2 + \frac{1}{6}X_3 + \frac{1}{6}X_4$

Из них несмещенными оценками являются:

2. Дисперсия каждого измерения в предыдущей задаче есть σ^2 . Тогда наиболее эффективной из полученных в первой задаче несмещенных оценок будет оценка

3. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины X , подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона

X_i	0	1	2	3	4	5
n_i	2	3	4	5	5	3

а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа

4. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки $n=120$, выборочного среднего $\bar{x}=23$ и известного значения $\sigma=5$, есть

а) 0.89; б) 0.49; в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа

Второй этап: вопросы и задачи

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ФОС ПА-1)

1. Основные понятия теории вероятностей. Элементарные определения вероятности.
2. События и вероятности. Вероятностное пространство.
3. Элементарные свойства вероятности. Сумма несовместных событий.
4. Зависимость и независимость событий.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Дискретное и непрерывное вероятностное пространства.
7. Схема Бернулли. Теорема Пуассона.
8. Локальная теорема Муавра – Лапласа.
9. Интегральная теорема Муавра - Лапласа.
10. Случайные величины. Функция распределения.
11. Закон распределения. Плотность распределения.
12. Зависимость – независимость случайных величин.
13. Функции от случайных величин.
14. Математическое ожидание.
15. Дисперсия.
16. Условное математическое ожидание
17. Распределения Бернулли и Пуассона.
18. Распределения геометрическое и гипергеометрическое.
19. Распределения равномерное и показательное.
20. Пуассоновский поток. Функция надежности.
21. Нормальное распределение

Перечень вопросов для подготовки к зачету (ФОС ПА-2)

1. Многомерная функция распределения и ее свойства.
2. Многомерные распределения. Распределения компонент.
3. Неравенство Чебышева. ЗБЧ.
4. Теоремы Чебышева и Бернулли.
5. ЦПТ и ее смысл.
6. Уравнение линейной регрессии.
7. Коэффициент корреляции. Условные распределения.
8. Линейная корреляция.

9. Случайные функции и случайные процессы.
10. Основные характеристики случайных процессов.
11. Основные типы случайных процессов
12. Основные задачи математической статистики.
13. Выборка. Эмпирическая функция распределение.
14. Элементарные точечные оценки и их свойства.
15. Эмпирическая функция распределения как оценка теоретической.
16. Метод наибольшего правдоподобия.
17. Метод моментов.
18. Интервальные статистические оценки. Классическая оценка.
19. Проверка статистических гипотез. Общие положения.
20. Проверка статистических гипотез. Примеры.
21. Выборочная линейная регрессия.
22. Нелинейная выборочная корреляция

Задачи составляются из банка заданий ТК-1 – ТК-6 с изменением данных.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета / экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

Первый этап проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на вопросы и задача.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

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

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров. - М.: Юрайт, 2013. - 479 с. - Рек. МОиН РФ
2. Балдин К. В. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] : учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация Дашков и К°, 2014. — 473 с. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=342585>

4.1.2. Дополнительная литература:

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие для бакалавров. - М.: Юрайт, 2013. - 404 с. - Рек. МО РФ
4. Буре В. М., Парилина Е. М. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] : учебник. - М.: Лань, 2013. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/10249/#2>
5. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах. [Электронный ресурс]: учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548242>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Роднищев, Николай Егорович. Задачи по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] : практическое пособие / Н. Е. Роднищев, С. А. Ляшева, 2010. - 154 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-807/%D0%9C726.pdf/index.html>
7. Мовчан, Лия Шамилевна. Конспекты лекций и контрольные работы по курсу "Основы теории вероятностей и математической статистики". [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Ш. Мовчан, 2011. - 30 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-760/%D0%9C707.pdf/index.html>
8. Хуснутдинов Р.Ш. Сборник задач по курсу теории вероятностей и математической статистики. [Электронный ресурс]. - СПб: Лань, 2014. - 20 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/53676/#1>
9. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 366 с.
10. Михайлов И.П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный курс] Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=2882891&course_id=14069_1 Вход по логину и паролю

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы.

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала необходимо предоставить каждому студенту в электронном виде материал, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания.

Правила конспектирования лекции:

- не надо стремиться к записыванию всего, что скажет преподаватель, необходимо выделять основную мысль и фиксировать ее своими словами;
- лучше дословно записывать определения понятий;
- необходимо создать свои правила сокращения слов;
- необходимо оставлять поля;
- если какое-то положение лекции покажется неясным, нужно попросить преподавателя разъяснить его в конце занятия или на семинаре, но не в ходе лекции.

Памятка студенту для успешной сдачи экзамена (зачета):

- подготовка должна начинаться с начала семестра и носить поэтапный характер. Материал, усвоенный отдельными порциями, более прочно остается в памяти, а это всегда пригодится в будущей профессиональной деятельности;
- по курсу следует усвоить основные понятия и определения, а изложение любого вопроса нужно начинать с их определения. В речи следует употреблять грамотные и понятные слова, которые подчеркнут осведомленность студента в вопросе.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Основным видом учебной работы являются лекции, которые в компактном и наглядном виде доносят до обучающихся основную суть изучаемого материала. Лекция должна быть содержательной, интересной для слушателей, ее содержание не должно повторять содержание учебников. Темп лекции должен быть размеренным. В ходе изложения лекционного материала преподавателю очень важно уметь активизировать работу студентов (особенно в моменты, когда наступают кризисы внимания), задавая актуальные вопросы или приводя интересные примеры и т.д. Также преподаватель должен обучать студентов навыкам конспектирования лекций.

Правильно поставленные лекции экономят время студентов и дают основное направление для дальнейшего углубленного изучения рассматриваемой дисциплины при самостоятельной работе студента с рекомендуемой литературой.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебной работы студента по изучению дисциплины. Базовая СРС включает следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- решение задач;
- подготовка к контрольной работе и тестированию;
- подготовка к зачету.

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения курса алгебры и геометрии. Решение задач помогает уяснить смысл метода, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- znanium.com – Электронно-библиотечная система Znanium

4.2.2. Дополнительное справочное обеспечение

- exponenta.ru
- matburo.ru
- dic.academic.ru

4.2.3. Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8.

4.3. Кадровое обеспечение

4.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области физико-математических наук и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физико-математических наук.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физико-математических наук, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физико-математических наук на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физико-математических наук, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 7

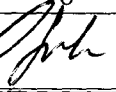
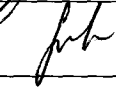
Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-6	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 209)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 15,30 1 1
Раздел 1-6	Компьютерная аудитория. (Л. 201)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23"; - доска интерактивная; - мультимедиа-проектор.	7,7 1 1 12,12 12 12 1 1
Раздел 1-6	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15,30 1 1

	контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)		
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

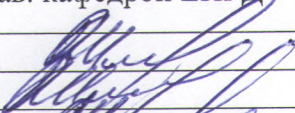
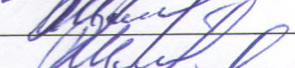
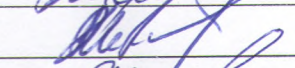
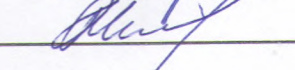
5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. ЕНГ Д	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1	4.2.3	27.02.2018	Добавить: - MATLAB.		
1	4.2.1	01.10.2018	Дополнить электронная библиотечная система «ЮРАЙТ» http: //biblio-online.ru		
2	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический 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»		

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины(модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ЕНГД	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		