

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Математическая статистика и прогнозирование»

**Направления подготовки/специальность**

«09.03.02 Информационные системы и технологии»

**Основная профессиональная образовательная программа**

«Информационные системы и технологии»

**Квалификация выпускника**

бакалавр

**Форма обучения**

Заочная

### Цель освоения дисциплины

Курс «Математическая статистика и прогнозирование» имеет целью дать студентам представление о содержании математической статистики как прикладной научной дисциплины, познакомиться с ее основными категориями, понятиями, методологией и приемами расчета, теоретически обоснованными фундаментальным разделом математики – статистика. «Математическая статистика и прогнозирование» является основополагающей учебной дисциплиной, с изучением которой начинают формироваться теоретико-вероятностные представления о характере процессов. Создается фундамент для усвоения и квалифицированного применения статистической методологии познания закономерностей развития явлений в случайных процессах.

Основная задача - формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков в применении методов теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач различных предметных областей: построении вероятностных моделей измеряемых величин; статистической проверки гипотез; дисперсионного и регрессионного анализа. Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов научного представления о случайных событиях и величинах, о методах их исследования, а также вероятностно-статистического мышления, необходимого для успешной исследовательской и аналитической работы.

### Место дисциплины в структуре ООП ВО

Рабочая программа освоения учебной дисциплины «Математическая статистика и прогнозирование» составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого НИЯУ МИФИ.

Изучение дисциплины предполагает активное использование студентами математического аппарата.

Усвоение данной дисциплины необходимо для дальнейшего углубленного изучения дисциплин во взаимосвязи с вопросами профессиональной подготовки.

Базовые знания по указанным дисциплинам выявляются в ходе «входного контроля», в частности, студенты должны на базовом уровне знать основные понятия теории вероятностей; которые даются в школьном курсе математике.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции: профессиональные

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
предпроектное исследование (инжиниринг) объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей	информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах	ПК-11 Способен проводить анализ предметной области и предпроектное обследование объекта проектирования с использованием формальных методов системного	З-ПК-11 Знать: основные принципы системного подхода; этапы предпроектного обследования объекта проектирования У-ПК-11 Уметь: проводить анализ предметной области и предпроектное обследование объекта проектирования В-ПК-11 Владеть: инструменталь-	Профессиональный стандарт «06.015 Специалист по информационным системам» Профессиональный стандарт «06.016. Руководитель проектов в области ин-	С/01.6. Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ С/11.6. Выявление требований к ИС А/13.6. Сбор информации для инициации проекта в со-

	деятельности	подхода	ными средствами описания предметной области	формационных технологий»	ответствии с полученным заданием
--	--------------	---------	---	--------------------------	----------------------------------

универсальные

УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ - 2	Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности

**Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований; - способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круг-	1. Организация и проведение конференций с целью поиска нестандартных решений в жизни научно-технического общества. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях. 3. Формирование критического мышления, посредством обсуждения со

толка (B19)	лых столов; - творческого и критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований.	студентами современных научных исследований и иных открытий при проведении круглых столов, семинаров, открытых лекций и др.
-------------	---	---

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Атте- стация раз- дела (фор- ма)*	Макси- мальный балл за раз- дел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
<b>1 раздел: Теория прогнозирования</b>									
1	1	Прогнозы случайных событий.	12	0,5	-	0,5	11	Т1	30
1	2	Прогнозы с помощью геометрической вероятности.	12	0,5	-	0,5	11		
1	3	Теорема о полной вероятности.	13,5	0,5	-	2	11		
1	4	Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.	12,5 /1	0,5	-	1/1	11		
<b>2 раздел: Математическая статистика</b>									
2	5	Основные понятия математической статистики. Гистограмма и полигон частот.	14/1	1	-	1/1	12	T2	20
2	6	Статистическая проверка гипотез.	14/1	1/1	-	1	12		
2	7	Линейная корреляционная зависимость.	15/2	1	-	2/2	12		
2	8	Случайные процессы.	15/1	1/1	-	2	12		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>108/6</b>	<b>6/2</b>	<b>-</b>	<b>10/4</b>	<b>92</b>	<b>3</b>	<b>50</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен  
Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
T	Тестирование
З	Зачет

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Лекция 1. Прогнозы для случайных событий</b> 1. Классификация случайных событий. 2. Статистическое определение вероятности. 3. Свойства статистической вероятности. 4. Классическое определение вероятности. 5. Свойства вероятности.	0,5	1-5

<p><b>Лекция 2. Прогнозы с помощью геометрической вероятности.</b></p> <p>1. Геометрические вероятности на прямой, на плоскости, в пространстве. Задача о встрече.</p> <p>2. Сумма и произведение случайных событий.</p> <p>3. Независимость случайных событий, условная вероятность.</p> <p>4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>5. Вероятность противоположного события пространства.</p>	0,5	1-5
<p><b>Лекция 3. Теорема о полной вероятности.</b></p> <p>1. Независимость случайных событий, условная вероятность.</p> <p>2. Теорема о полной вероятности.</p> <p>3. Теорема Байеса.</p> <p>4. Серии одинаковых независимых испытаний.</p> <p>5. Формула Бернулли.</p> <p>6. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>	0,5	1-5
<p><b>Лекция 4. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.</b></p> <p>1. Определение дискретной случайной величины и ее способы задания.</p> <p>2. Функция распределения, ее свойства и график.</p> <p>3. Числовые характеристики.</p> <p>4. Биномиальная случайная величина.</p> <p>5. Непрерывная случайная величина, ее числовые характеристики.</p> <p>6. Равномерная, показательная и нормальная случайные величины.</p>	0,5	1-5
<p><b>Лекция 5. Гистограмма и полигон частот.</b></p> <p>1. Задачи математической статистики.</p> <p>2. Эмпирические распределения.</p> <p>3. Гистограмма и полигон частот.</p>	1	1-5
<p><b>Лекция 6. Статистическая проверка гипотез.</b></p> <p>1. Статистические оценки параметров распределения.</p> <p>2. Точечные оценки.</p> <p>3. Интервальные оценки.</p> <p>4. Статистическая проверка гипотез: общие понятия о статистической проверке гипотез.</p> <p>5. Статистические критерии.</p> <p>6. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.</p>	1	1-5
<p><b>Лекция 7. Линейная корреляционная зависимость.</b></p> <p>1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости системы случайных величин.</p> <p>2. Линейная корреляционная зависимость.</p> <p>3. Выборочное уравнение прямой регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>.</p> <p>4. Коэффициент корреляции.</p>	1	1-5
<p><b>Лекция 8. Случайные процессы.</b></p> <p>1. Понятие случайного процесса.</p> <p>2. Свойства и характеристики случайного процесса.</p>	1	1-5

### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<p><b>Прогнозы для случайных событий.</b></p> <p>Элементы комбинаторики: принципы произведения и сложения, размещения, перестановки, сочетания. Случайные события. Классическое определение вероятности.</p>	0,5	1-5
<p><b>Прогнозы с помощью геометрической вероятности.</b></p> <p>Геометрические вероятности. Сумма и произведение случайных собы-</p>	0,5	1-5

тий. Независимость случайных событий, условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность противоположного события.		
<b>Теорема о полной вероятности.</b> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Серии одинаковых независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	1-5
<b>Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.</b> Дискретная случайная величина. Биномиальная случайная величина. Непрерывная случайная величина, ее числовые характеристики. Равномерная, показательная и нормальная случайные величины.	1	1-5
<b>Гистограмма и полигон частот.</b> Первичная обработка статистических данных. Статистическое распределение выборки. Гистограмма и полигон частот.	1	1-5
<b>Статистическая проверка гипотез.</b> Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез: общие понятия о статистической проверке гипотез. Статистические критерии. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.	1	1-5
<b>Линейная корреляционная зависимость.</b> Линейная корреляционная зависимость. Выборочное уравнение прямой регрессии $Y$ на $X$ . Коэффициент корреляции.	2	1-5
<b>Случайные процессы.</b> Цепи Маркова. Системы массового обслуживания. Основные характеристики СМО. Расчетные задачи, которые связаны с цепями Маркова и СМО.	2	1-5

### Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Прогнозы для случайных событий.</b> <b>Теоретические вопросы:</b> Предмет теории вероятностей и ее значение для науки. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Элементы комбинаторики. Частота события, ее свойства, статистическая устойчивость частоты. Аксиомы теории вероятностей. Простейшие следствия из аксиом. Классическое определение вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятностей. События. Операции над событиями. Вероятности событий, их простейшие свойства.	11	1-5
<b>Прогнозы с помощью геометрической вероятности.</b> <b>Теоретические вопросы:</b> Геометрическая вероятность для тел в пространстве. Задача Бюффона. Использование метода Монте-Карло для определения геометрической вероятности.	11	1-5
<b>Теорема о полной вероятности.</b> <b>Теоретические вопросы:</b> Формула для вероятности объединения конечного числа событий. Условные вероятности. Формула произведения. Разбиение вероятностного пространства. Формулы полной вероятности и Байеса. Определение независимости событий.	11	1-5
<b>Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины.</b> <b>Теоретические вопросы:</b> Определение случайной величины (с.в.), за-	11	1-5

<p>данной на дискретном вероятностном пространстве. Распределение дискретной с.в.. Индикаторы событий. Формула для подсчета и общие свойства математического ожидания. Дисперсия и ее свойства. Независимость дискретных с.в.. Утверждение о математическом ожидании произведения независимых с.в. Функция распределения с.в. Непрерывные и абсолютно непрерывные с.в.. Плотность. Формулы для математического ожидания и дисперсии абсолютно непрерывной с.в.. Совместная функция распределения нескольких с.в.. Совместная плотность. Формула для подсчета вероятности попадания в область. Математическое ожидание функции от нескольких с.в. через совместную плотность. Вид совместной функции распределения и совместной плотности независимых с.в. Математическое ожидание произведения независимых с.в.. Формула свертки.</p>		
<p><b>Гистограмма и полигон частот.</b>  <b>Теоретические вопросы:</b> Выборка. Пример: результаты измерений, систематические и случайные ошибки. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма.</p>	12	1-5
<p><b>Статистическая проверка гипотез.</b>  <b>Теоретические вопросы:</b> Выборочное среднее и выборочная дисперсия, их несмещенность. Понятие оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность. Исключение выбросов измерений. Понятие эффективности оценок. Сравнение несмещенных оценок. Метод моментов для получения оценок параметров неизвестной. Пример выборки из нормального распределения. Состоятельность оценок полученных по методу моментов. Понятие доверительного интервала. Метод построения доверительных интервалов. Распределения, связанные с нормальным: хи-квадрат, распределение Стьюдента. Понятие квантили. Доверительные интервалы для среднего в случае выборки из нормального распределения с известной и дисперсией. Доверительные интервалы для дисперсии в случае выборки из нормального распределения с известным и неизвестным средним. Понятие доверительного интервала. Метод построения доверительных интервалов. Распределения, связанные с нормальным: хи-квадрат, распределение Стьюдента. Понятие квантили. Доверительные интервалы для среднего в случае выборки из нормального распределения с известной и неизвестны для дисперсии в случае выборки из нормального ой дисперсией. Доверительные интервал распределения с известным и неизвестным средним.</p>	12	1-5
<p><b>Линейная корреляционная зависимость.</b>  <b>Теоретические вопросы:</b> Ковариация. Некоррелированность. Коэффициент корреляции как мера зависимости с.в.. Соотношение между некоррелированностью и независимостью. Дисперсия суммы. Случай независимых слагаемых. Ранговая корреляция. Оценки наибольшего правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Пример выборки из нормального распределения.</p>	12	1-5
<p><b>Случайные процессы.</b>  <b>Теоретические вопросы:</b> Способы задания цепи Маркова. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Стационарные распределения цепи Маркова. Связь между эргодичностью и стационарностью. Уравнения Колмогорова для цепей Маркова. Представление для вероятностей переходов цепи Маркова за n шагов. Матрица переходных вероятностей за n шагов. Задание меры на траекториях случайного процесса. Определение цилиндрического множества. Теорема Колмогорова. Стохастическая эквивалентность случайных процессов. Теоремы Колмогорова и Колмогорова-Ченцова (без доказательств). Основные характеристики случайных процессов. Ветвящиеся процессы: основные определения и свойства. Вероятность вырождения ветвящегося процесса. Теорема о производящей</p>	12	1-5

функции для численности n-го поколения ветвящегося процесса. Определение стационарного (в широком смысле) случайного процесса. Эргодическое свойство.		
---	--	--

## Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

### Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

#### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

#### Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Теория прогнозирования	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Тестирование (письменно)
3	Математическая статистика	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Тестирование (письменно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Зачет	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Вопросы к зачету (письменно)

Входной контроль проводится перед изучением дисциплины с целью проверки знаний, навыков и умений, необходимых для изучения дисциплины. Входной контроль проводится по заданиям, которые соответствуют программам дисциплин-пререквизитов. Его проводит преподаватель со всеми студентами на первом практическом занятии в форме теста, на каждый из которых отводится 1,5-2 минуты. Таким образом, общее время входного контроля составляет не более 20 минут.

Деление тестов входного контроля по вариантам отсутствует.

После окончания тестирования на бумажном носителе преподаватель осуществляет сбор

всех результатов для их проверки. Ответы слушателей проверяются преподавателем, после чего резюмируются результаты входного тестирования студентов, в целом по группе.

Входной контроль носит диагностический характер. Его результаты не могут влиять на оценку в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **Оценочные средства для входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации (аннотация)**

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной/устной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля используются устный и письменный опрос, выполнение практических контрольных заданий и кейс-заданий, тестирование, рефераты, защита домашних заданий, опрос на лекциях и др.

В качестве оценочного средства аттестации раздела используются тесты.

Для промежуточной аттестации предусмотрены тесты, теоретические вопросы.

По итогам обучения выставляется зачет.

#### ***Примерный перечень тестовых вопросов входного контроля:***

1. Укажите формулу для нахождения решения системы линейных алгебраических уравнений при помощи метода Крамера.

1.  $x_i = \frac{D_i}{D}$ ;    2.  $x_i = \frac{D}{D_i}$ ;    3.  $x_i = \frac{A^{-1}}{D_i}$ ;    4.  $x_i = \frac{D_i}{A^{-1}}$ .

2. Укажите решение системы уравнений 
$$\left. \begin{aligned} 2x_1 - x_2 + x_3 &= 6 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 &= 1 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 &= 1 \end{aligned} \right\}$$

1.  $x_1 = -1$ ;  $x_2 = 2$ ;  $x_3 = 3$ ;

2.  $x_1 = 2$ ;  $x_2 = 1$ ;  $x_3 = 3$ ;

3.  $x_1 = -2$ ;  $x_2 = 1$ ;  $x_3 = 0$ ;

4.  $x_1 = -3$ ;  $x_2 = 1$ ;  $x_3 = 2$ ;

3. Производная функции  $y = x^2 \cdot e^x$  равна

1).  $2x \cdot e^x + x^3 \cdot e^{x-1}$ ;

2).  $2x \cdot e^x$ ;

3).  $2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$ ;

4).  $2x + e^x$ ;

5).  $2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$ .

4. Производная функции  $y = x^{\arcsin x}$  равна

1).  $\arcsin x \cdot x^{\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}-1}$ ;

2).  $x^{\arcsin x} \cdot \ln x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;

3).  $\arcsin x \cdot x^{\arcsin x-1} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;

4).  $x^{\arcsin x} \cdot \left( \frac{\ln x}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{\arcsin x}{x} \right)$ ;

5).  $x^{\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}} \cdot \ln x$ .

5. Производная функции  $y = \sin 8x$  равна

1).  $8 \sin 8x$ ;

2).  $8 \cos 8x$ ;

3).  $\cos 8x$ ;

4).  $-8 \cos 8x$ ;

5).  $\frac{1}{8} \cos 8x$ ;

6).  $-\frac{1}{8} \cos 8x$ .

6. Вторая производная функции  $y = e^x + x^2 - 1$  равна

1).  $e^x$ ;

2).  $e^x + 1$ ;

3).  $e^x + 2$ ;

4).  $e^x + 2x$ ;

5).  $e^x + 2x - 1$ ;

7. Найти интеграл  $\int (tgx + 4 - 2^x) dx$ 

1)  $\frac{1}{\cos^2 x} + 4x - \frac{2^x}{\ln 2} + c$

2)  $-\cos x + 4 - \frac{2^x}{\ln 2} + c$

3)  $\ln|\cos x| + 4x + \frac{2^x}{\ln 2} + c$

4)  $-\ln|\cos x| + 4x - \frac{2^x}{\ln 2} + c$

8. Найти интеграл  $\int \left( \frac{4}{4+x^2} + \frac{4}{\sqrt{x}} + 1 \right) dx$ 

1)  $\arctg \frac{x}{4} + 2\sqrt{x} + x + c$

2)  $2\arctg \frac{x}{2} + 8\sqrt{x} + x + c$

3)  $\frac{4}{\sqrt{2}} \arctg \frac{x}{\sqrt{2}} + 4\sqrt{x} + c$

4)  $\frac{1}{2} \arctg \frac{x}{\sqrt{2}} + 8\sqrt{x} + x + c$

9. Найти  $\int \frac{dx}{3-5x}$ 

1)  $-\frac{1}{5} \ln|3-5x| + c$

2)  $\ln|3-5x| + c$

3)  $\frac{1}{5} \ln|3-5x| + c$

4)  $\frac{3}{5} \ln|3-5x| + c$

10. Найти  $\int \frac{\arctg x}{1+x^2} dx$ 

1)  $-\frac{\arctg^2 x}{2} + c$

2)  $\frac{\arctg^2 x}{2} + c$

3)  $\frac{\arctg x^2}{2} + c$

4)  $\arctg^2 x + c$

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит от 10 вопросов. На выполнение задания отводится 30 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

### Примерный перечень тестовых заданий:

#### Т-1 (раздел 1: Теория прогнозов):

1. 1. Вычислить  $C_5^1$ 

а) 1, б) 2, в) 3, г) 5.

2. В тарелке 7 яблок и 5 груш. Тогда один плод можно выбрать \_\_\_\_\_ способами.

а) 11, б) 12, в) 7, г) 5.

3. Из 7 карточек разрезной азбуки составлено слово *колокол*. Эти карточки рассыпали и затем собрали в случайном порядке. Какова вероятность того, что снова получится слово *колокол*?

а) 0,47, б) 0,24, в) 0,34, г) 0,97.

4. Сколькими способами можно расставить на полке 7 различных книг?

а) 7, б) 120, в) 6, г) 5040.

5. В урну, в которой лежат 6 белых и 5 черных шаров добавляют два белых шара. После этого наудачу по одному извлекают три шара без возвращения. Тогда вероятность того, что все три шара будут белыми, равна...

а)  $\frac{115}{143}$ , б)  $\frac{3}{8}$ , в)  $\frac{4}{33}$ , г)  $\frac{28}{143}$ .

6. В первой урне 3 черных шара и 7 белых шаров. Во второй урне 4 белых шара и 6 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар, который оказался черным. Тогда вероятность того, что этот шар вынули из второй урны, равна...

- а)  $\frac{2}{3}$ , б)  $\frac{1}{3}$ , в)  $\frac{3}{5}$ , г)  $\frac{3}{10}$ .

7. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^2}{9} & \text{при } 0 < x \leq 3, \\ 1, & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

Тогда, плотность задается...

а)  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x < 3, \\ 1, & \text{при } x > 3. \end{cases}$       б)  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x < 3, \\ 0, & \text{при } x > 3. \end{cases}$

в)  $f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{x^3}{27} & \text{при } 0 < x < 3, \\ x, & \text{при } x > 3. \end{cases}$       г)  $f(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{2x}{9} & \text{при } 0 < x < 3, \\ 0, & \text{при } x > 3. \end{cases}$

8. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	1	2	3	5
p	0,45	0,30	0,15	0,1

Тогда вероятность  $P(2 \leq X \leq 5)$  равна...

- а) 0,55, б) 0,15, в) 0,25, г) 0,45.

9. В среднем 80% студентов группы сдают зачет с первого раза. Тогда вероятность того, что из 6 человек, сдававших зачет, с первого раза сдадут ровно 4 студента, равна...

- а) 0,24576, б) 0,12288, в) 0,4096, г) 0,5333.

### Т-2 (раздел 2: Математическая статистика):

1. Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:

X	-1	2	4
p	0,3	0,1	0,6

Тогда её математическое ожидание равно...

- а) 2,3, б) 2,9, в) 4, г) 5/3.

2. Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм.): 9,10,11,13,14. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

- а) 11,0, б) 11,5, в) 11,6 г) 11,4.

3. При построении выборочного уравнения парной регрессии вычислены: выборочный коэффициент корреляции  $r_B=0,75$  и выборочные средние квадратические отклонения  $\sigma_X = 1,1, \sigma_Y = 2,2$ . Тогда выборочный коэффициент регрессии Y на X равен...

- а) 1,815, б) 1,50, в) 0,375, г) 1,50.

4. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 21,5. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

- а) (20,05;21,5), б) (20,85;21,85), в) (20,05;22,95), г) (21, 5;22,95).

5. Статистическое распределение выборки имеет вид:

$x_i$	3	5	6	9	10
$w_i$	0,05	0,25	0,33	$w_4$	0,12

Тогда значение относительной частоты  $w_4$  равно...

- а) 0,25, б) 0,05, в) 0,26, г) 0,75.

6. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=81$ :

$x_i$	1	2	4	5	6
$n_i$	5	14	$n_3$	22	6

Тогда значение  $n_3$  равно...

- а) 34, б) 81, в) 47, г) 33.

7. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=100$ , полигон частот которой имеет вид (рис.1):

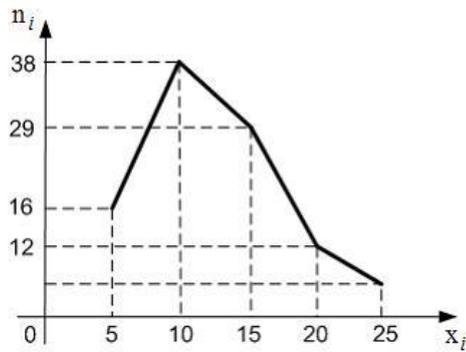


Рисунок 1

Тогда относительная частота варианты  $x_i = 25$  в выборке равна...

- а) 0,06, б) 0,05, в) 0,25, г) 0,20.

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

- а) 10, б) 12, в) 7, г) 2.

9. Медиана вариационного ряда 11,14,16,17,17,17,18,19,21,22,22,23,25,25 равна...

- а) 18,5, б) 17, в) 14, г) 18.

10. Из генеральной совокупности  $X$  извлечена выборка объема  $n=100$ :

$x_i$	1	3	5
$n_i$	19	$n_2$	$n_3$

Эмпирическая функция распределения вероятностей имеет вид:

$$F^*(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,19 & \text{при } 1 < x \leq 3, \\ 0,64 & \text{при } 3 < x \leq 5, \\ 1 & \text{при } x > 5. \end{cases}$$

Тогда...

- а)  $n_2=45$   $n_3=36$ , б)  $n_2=36$   $n_3=45$ , в)  $n_2=55$   $n_3=26$ , г)  $n_2=64$   $n_3=17$ .

11. Из генеральной совокупности  $X$  извлечена выборка объема  $n=100$ :

$x_i$	1	4	7	10
$n_i$	35	30	20	15

Тогда ее эмпирическая функция распределения вероятностей  $F^*(x)$  имеет вид...

$$\begin{aligned} \text{а) } F^*(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,35 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,65 & \text{при } 4 < x \leq 7, \\ 0,85 & \text{при } 7 < x \leq 10, \\ 0 & \text{при } x > 10. \end{cases} & \text{б) } F^*(x) &= \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,35 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,65 & \text{при } 4 < x \leq 7, \\ 0,85 & \text{при } 7 < x \leq 10, \\ 1 & \text{при } x > 10. \end{cases} \\ \text{в) } F^*(x) &= \begin{cases} 1, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,85 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,65 & \text{при } 4 < x \leq 7, \\ 0,35 & \text{при } 7 < x \leq 10, \\ 0 & \text{при } x > 10. \end{cases} & \text{г) } F^*(x) &= \begin{cases} 0,35, & \text{при } x \leq 1, \\ 0,30 & \text{при } 1 < x \leq 4, \\ 0,20 & \text{при } 4 < x \leq 7, \\ 0,15 & \text{при } 7 < x \leq 10, \\ 1 & \text{при } x > 10. \end{cases} \end{aligned}$$

12. Дан доверительный интервал (12,44;14,68) для оценки математического ожидания нормального распределенного количественного признака. Тогда точность этой оценки равна...

- а) 2,24, б) 0,01, в) 1,12, г) 13,56.

13. Из генеральной совокупности  $X$  извлечена выборка объема  $n=50$ :

$x_i$	11	12	14	15
$y_i$	4	19	20	7

Тогда, несмещенная оценка математического ожидания равна...

- а) 13,34, б) 13,14, в) 13, г) 13,2.

### Критерии оценки тестовых заданий:

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Тестовое задание считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от общего числа вопросов.

Критерии оценивания	Оценка
Студент ответил на 90 % (и более) вопросов	Отлично
Студент ответил на 70-89 % вопросов	Хорошо
Студент ответил на 60-69 % вопросов	Удовлетворительно
Студент ответил менее чем на 59 % вопросов	Неудовлетворительно

Сумма баллов по разделам дисциплины складывается из оценок, полученных обучающимся в течение семестра по всем формам текущего контроля. Каждая форма контроля оценивается баллом в интервале от 0 до 10.

### Примерный перечень вопросов к устному опросу:

#### УО-1 (раздел 1: Теория прогнозов):

1. Какое событие называется случайным, достоверным и невозможным?
2. Как определяются сумма и произведение событий, противоположное событие?
3. Как определяется относительная частота события и в чем ее отличие от вероятности?
4. Сформулировать классическое определение вероятности.
5. Сформулировать аксиоматическое определение вероятности.
6. Сформулировать геометрическое определение вероятности.
7. В чем заключается совместность и несовместность событий?
8. Записать формулу для вычисления суммы вероятностей противоположных событий.
9. Записать формулу для вычисления вероятности суммы двух событий, если они несовместны, совместны.
10. В чем заключается зависимость и независимость событий, и как определяется условная зависимость?
11. Записать формулу для вычисления вероятности произведения событий, если они независимы, зависимы.
12. Записать формулу полной вероятности и Байеса.
13. Записать формулу Бернулли, и при каких условиях справедлива эта формула.
14. При каких условиях используют формулу Пуассона?
15. При каких условиях используют локальную формулу Муавра-Лапласа?
16. Как определяется простейший, стационарный (Пуассоновский) поток событий?
17. Как определяются и задаются дискретные и непрерывные случайные величины?
18. Как определяется и какими свойствами обладает функция распределения случайной величины?
19. Как определяется и какими свойствами обладает плотность вероятностей непрерывной случайной величины?
20. Как вводятся и что определяют числовые характеристики - математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение для непрерывной случайной величины?
21. Дать определение числовых характеристик - математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение для дискретной случайной величины?
22. Какими свойствами обладают математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратичное отклонение?
23. Как определяются начальные и центральные моменты случайной величины?
24. Что называется асимметрией и эксцессом случайной величины?
25. Как определяется биномиальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
26. Как определяется пуассоновское распределение и чему равны его числовые характеристики?
27. Как определяется равномерное распределение и чему равны его числовые характеристики?
28. Как определяется показательное распределение и чему равны его числовые характеристики?
29. Как определяется нормальное распределение и чему равны его числовые характеристики?
30. Какой вероятностный смысл имеют параметры нормального распределения? Как они влияют на график плотности вероятностей?
31. Как определяется функция распределения нормально распределенной случайной величины? Как

определяется функция распределения нормированной нормальной случайной величины?

32. Как определить вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал, используя таблицу значений функции Лапласа? В чем заключается правило «трех сигм»?

33. Сформулировать теоремы Чебышева и Ляпунова и следствия из них?

### **УО-2 (раздел 2: Математическая статистика):**

34. 1. Понятие случайного процесса. Цепь Маркова.

35. Характеристики цепей Маркова.

36. Дать определения генеральной совокупности, выборки, вариационного ряда, статистической совокупности.

37. Графическое представление статистического ряда и статистической совокупности.

38. Дать определение эмпирической функции распределения.

39. Какие оценки называются точечными, интервальными

40. Перечислить свойства точечных оценок.

41. Суть метода произведений для нахождения точечных оценок и выборочных моментов.

42. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном  $\sigma$  и неизвестном  $\sigma$ .

43. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?

44. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей, простой, сложной?

45. Дать определения ошибкам первого и второго рода.

46. Критерий  $\chi^2$  и его применение для проверки статистических гипотез.

47. Критерий Колмогорова и его применение для проверки статистических гипотез

48. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.

49. Задачи корреляции. Полная и неполная корреляции.

50. Выбор типа выравнивающей линии.

51. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.

52. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.

53. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.

54. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.

55. Нелинейная корреляция. Ранговая корреляция.

56. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

57. Временные ряды.

### **Примерный перечень расчетных задач:**

#### **Зд-1 (раздел 1: Теория прогнозов):**

1. Бросаются три игральные кости. Тогда вероятность того, что на всех игровых костях выпадет по четыре очка, равна.

2. Два студента сдают экзамен. Если ввести события:  $A$  – экзамен успешно сдал первый студент и  $B$  – экзамен успешно сдал второй студент, то событие, заключающееся в том, что только один студент успешно сдал экзамен, будет представлять собой выражение .

3. В первой урне 2 белых и 3 черных шаров, во второй – 5 белых и 5 черных, в третьей – 7 белых и 8 черных. Из наудачу взятой урны извлекается один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна .

4. В урне 40 шаров: 20 красных, 5 синих и 15 белых. Вынимается один шар. Он не возвращается, затем вынимают второй шар. Найти вероятность того, что оба шара окажутся цветными.

5. Имеется 50 экзаменационных билетов, каждый из которых содержит два вопроса. Экзаменуемый знает ответ не на все 100 вопросов, а только на 60. Определить вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на оба вопроса из своего билета, или на один вопрос из своего билета, или на один (по выбору преподавателя) вопрос из дополнительного билета.

6. Два баскетболиста делают по 3 броска мячом в корзину. Вероятности попадания мяча в корзину при каждом броске равны соответственно 0,6 и 0,7. Найти вероятность того, что: а) у обо-

их будет одинаковое количество попаданий; б) у первого баскетболиста будет больше попаданий, чем у второго.

7. Агрегат состоит из трех параллельных цепей, каждая из которых включает в себя 4 последовательно соединенных элемента. Две цепи являются резервными. Надежность элементов в основной цепи 0,97, в резервных -0,92. Определить надежность агрегата

8. На предприятие поступают заявки от нескольких торговых пунктов. Вероятности поступления заявок от пунктов  $A$  и  $B$  равны соответственно 0,5 и 0,4. Найти вероятность поступления заявок от пункта  $A$  или от пункта  $B$ , считая события поступления заявок от этих пунктов независимыми, но совместными.

9. Библиотека состоит из 10 различных книг, причём 5 книг стоят 4 рубля каждая, 3 книги по 1 рублю, 2 по 3 рубля. Найти вероятность того, что взятые наудачу 2 книги стоят 5 рублей.

10. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,8, вторым 0,6. Найти вероятность того, что цель будет поражена только одним стрелком.

11. Из полного набора 28 костей домино наудачу извлечена кость. Найти вероятность того, что вторую извлеченную кость можно приставить к первой.

### Зд-2 (раздел 2: Математическая статистика):

1. Имеются следующие данные о дневном поступлении денежных средств во вклады по 30-ти учреждениям сберегательного банка, млн.р.: 205,2; 209,6; 222,6; 236,7; 62; 53,1; 172,1; 56,5; 52,5; 172,1; 56,5; 52,6; 46,6; 53,2; 30,1; 146,4; 18,1; 13,6; 89,8; 62,5; 46,3; 103,5; 73,3; 76,6; 73; 32,3; 199,6; 59,1; 71,2; 90,8. Постройте интервальный ряд распределения, изобразите полученный ряд графически в виде полигона и гистограммы распределения. Сделайте выводы.

2. По приведенным данным о заработной плате работников предприятия по трём отделам:

Таблица 1.

Отделы	Заработная плата тыс.руб.	Число работников
1	10	100
2	8	380
3	14	120

1. Вычислите среднюю месячную заработную плату. Дайте обоснование применения формул для исчисления среднего значения.

2. Определите моду и медиану.

3. Определите показатели вариации.

4. Сделайте выводы.

5. Для того чтобы проверить точность своих финансовых счетов, компания регулярно пользуется услугами аудиторов для проверки бухгалтерских проводок счетов. Известно, что служащие компании при обработке входящих счетов допускают 3% ошибок. Аудитор случайно отбирает 4 входящих документа. Составить закон распределения числа ошибок, выявленных аудитором. Найти числовые характеристики. Составить функцию распределения, построить ее график. Найти вероятность того, что аудитор обнаружит более чем одну ошибку.

6. Известно, что среди 10 объектов, нуждающихся в капитальном ремонте, 4 – объекты производственного назначения. Случайным образом отбираются 4 объекта для первоочередного ремонта. Составить закон распределения числа объектов производственного назначения среди отобранных.

7. Даны законы распределения двух независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ :

$x_i$	1	3	5
$p_i$	0,3	0,5	0,2
$y_j$	7	8	9
$p_j$	0,4	0,3	0,3

Требуется:

-составить закон распределения случайной величины  $Z = X \cdot Y$ ;

- найти числовые характеристики случайных величин  $X, Y, Z$  ;
- проверить свойство  $M(Z) = M(X) \cdot M(Y)$ ;
- построить функцию распределения для  $Z$  и построить ее график.

Случайная величина  $X$  задана функцией распределения вероятностей:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 1 - \frac{1}{x^2}, & x \geq 1, \end{cases}$$

$$\alpha = -1, \beta = 2.$$

Требуется: а) найти функцию плотности распределения  $f(x)$  ;

б) найти  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$  ; в) найти вероятность  $P(\alpha < X < \beta)$  ;

г) построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$  .

8. Случайная величина  $X$  имеет показательное распределение с параметром  $\lambda = 1$  . Составить  $f(x)$ ,  $F(x)$  . Найти  $P(0 < X < 3)$  и числовые характеристики.

9. Уровень безработицы в среднем по стране равен 4%. Определить вероятность того, что уровень безработицы в отдельно взятом регионе превысит 7%.

10. Дисперсия каждой из 1650 независимых случайных величин не превышает 6. Оценить вероятность того, что абсолютная величина отклонения среднего арифметического случайных величин от среднего арифметического математических ожиданий превысит 0,3.

11. Случайная величина  $X \sim N(a, \sigma)$ ,  $a = 16$  ;  $\sigma = 100$  ;  $\alpha = 15,75$  ,  $\beta = 16,3$  ,  $\delta = 16,25$  .

Требуется:

- составить функцию плотности распределения и построить ее график;
- найти вероятность того, что случайная величина в результате испытания примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha; \beta)$ ;
- найти вероятность того, что абсолютная величина отклонения значений случайной величины от ее математического ожидания не превысит  $\delta$ .

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.

*Контрольная работа* – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию, представленному в методических указаниях для выполнения контрольных работ по дисциплине.

### Перечень вопросов к зачету:

1. Случайное событие; вероятность события; классическое и статистическое определения вероятности.
2. Теоремы сложения и умножения вероятностей;
3. Вероятность появления хотя бы одного события; условная вероятность
4. Формула полной вероятности;
5. Формула Байеса;
6. Повторные независимые испытания; формула Бернулли;
7. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
8. Дискретная случайная величина,
9. Распределение вероятностей, функция распределения,
10. Математическое ожидание,
11. Дисперсия, среднее квадратическое отклонение случайной величины;
12. 1 Геометрическое распределение,
13. Биномиальное распределение,
14. Распределение Пуассона,
15. Непрерывная случайная величина, числовые характеристики,
16. Равномерное распределение,
17. Экспоненциальное распределение,
18. Нормальное распределение.
19. Закон больших чисел;

20. Неравенства Маркова и Чебышева,
21. Теорема Чебышева,
22. Теорема Бернулли,
23. Центральная предельная теорема,
24. Теорема Ляпунова.
25. Вариационный ряд,
26. Эмпирическая функция распределения,
27. Графическое изображение статистического распределения (полигон, гистограмма, кумулята),
28. Мода, медиана, вариационный размах.
29. Общая задача математической теории выборки;
30. Статистические оценки параметров распределения;
31. Определение параметров выборки с помощью теоремы Ляпунова;
32. Определение точности и надежности выборки.
33. Статистическая зависимость; условные распределения;
34. Корреляционная зависимость;
35. Регрессия; коэффициент корреляции;
36. Понятие множественной корреляции.
37. Основная и альтернативная гипотезы,
38. Ошибки проверки первого и второго рода,
39. Статистический критерий,
40. Уровень значимости
41. Уравнение регрессии (корреляционная зависимость). Эмпирическая линия регрессии.
42. Оценка параметра. Несмещённость, состоятельность и эффективность оценки.

### Перечень задач к зачету:

#### 1. Задача 1

Слово составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность того, что буквы вынимаются в порядке заданного слова.

Слова по вариантам:

1. ПРОГРАММА 16. ПАМЯТЬ
2. ПРОГРАММИСТ 17. ПЕРФОЛЕНТА
3. ПРОГРАММИРОВАНИЕ 18. ПЕРФОКАРТА
4. СТАТИСТИК 19. ФЕРРИТ
5. СТАТИСТИКА 20. МАГНИТ
6. СОБЫТИЕ 21. ГИСТЕРЕЗИС
7. СЛУЧАЙНОСТЬ 22. СЕРДЕЧНИК
8. ВЕРОЯТНОСТЬ 23. ПОЛУПРОВОДНИК
9. АЛГОРИТМ 24. ТРАНЗИСТОР
10. ДИФФЕРЕНЦИАЛ 25. ИНТЕГРАЛ
11. ПОДПРОГРАММА 26. КАЛЬКУЛЯТОР
12. ПРОЦЕДУРА 27. ВЫЧИСЛИТЕЛЬ
13. ПРИСВАИВАНИЕ 28. ОПЕРАЦИЯ
14. УСЛОВИЕ 29. АРИФМЕТИКА
15. ПРОЦЕССОР 30. УСТРОЙСТВО

#### Задача 2

В урне содержится  $K$  черных шаров и  $L$  белых. Случайным образом вынимают  $M$  шаров. Найти вероятность того, что в них имеется:

- а)  $N$  белых шаров;
- б) меньше, чем  $N$ , белых шаров;
- в) хотя бы один белый шар.

Значения параметров  $K$ ,  $L$ ,  $M$ , и  $N$  по вариантам приведены в табл.1.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
К	12	15	16	17	11	12	13	12	15	16	17	11	12	13	17	11	12	13	7	5

L	21	22	23	15	16	14	12	7	16	21	12	11	24	21	23	17	12	13	14	6
M	3	3	3	4	4	5	4	6	5	3	6	6	5	3	6	6	5	3	6	4
N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2

### Задача 3

Устройство состоит из трех независимых элементов, работающих в течение времени  $t$  безотказно соответственно с вероятностями  $p_1, p_2, p_3$ . Найти вероятность того, что за время  $t$  выйдет из строя:

- только один элемент;
- хотя бы один элемент.

Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = 0,01 * |14,9 - V|; p_1 = 1 - k; p_2 = 0,9 - k; p_3 = 0,85 - k$$

### Задача 4

В первой урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а во второй -  $M$  белых и  $N$  черных. Из первой урны вынимают случайным образом  $P$  шаров, а из второй -  $Q$  шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров:

- все шары одного цвета;
- только три белых шара;
- хотя бы один белый шар.

Значения параметров  $K, L, M, N, P$  и  $Q$  по вариантам приведены в табл. 2.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	12	15	16	17	11	12	13	12	15	16	17	11	12	13	17	11	12	13	7	5
L	21	22	23	15	16	14	12	7	16	21	12	11	24	21	23	17	12	13	14	6
M	13	13	13	14	14	15	14	16	15	13	16	16	15	13	16	16	15	13	16	14
N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	12	13	13	13	21	13	12
P	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
Q	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2

### Задача 5.

В урне содержится  $K$  черных и белых шаров, к ним добавляют  $L$  белых шаров. После этого из урны вынимают  $M$  шаров. Найти вероятность того, что все вынутые шары белые, полагая, что все предположения о первоначальном содержании урны равновозможные.

Значения параметров  $K, L$  и  $M$  по вариантам приведены в табл. 3.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	12	15	16	17	11	12	13	12	15	16	17	11	12	13	17	11	12	13	7	5
L	21	22	23	15	16	14	12	7	16	21	12	11	24	21	23	17	12	13	14	6
M	3	3	3	4	4	5	4	6	5	3	6	6	5	3	6	6	5	3	6	4

### Задача 6

В первой урне  $K$  белых и  $L$  черных шаров, а во второй -  $M$  белых и  $N$  черных. Из первой урны случайным образом вынимают  $P$  шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также случайно вынимают  $R$  шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые.

Значения параметров  $K, L, M, N, P, R$  по вариантам приведены в табл. 4.

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	12	15	16	17	11	12	13	12	15	16	17	11	12	13	17	11	12	13	7	5
L	21	22	23	15	16	14	12	7	16	21	12	11	24	21	23	17	12	13	14	6
M	13	13	13	14	14	15	14	16	15	13	16	16	15	13	16	16	15	13	16	14

N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	12	13	13	13	21	13	12	
P	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
R	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2

### Задача 7

В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели поставляются тремя заводами-изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве  $M_1, M_2, M_3$  штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Рабочий берёт случайно один электродвигатель и монтирует его к устройству. Найти вероятности того, что смонтированный и работающий безотказно до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен первым заводом – изготовителем. Значения параметров вычислить по следующим формулам:

$$k = |14,9 - V|; p_1 = 0,99 - 0,01k; p_2 = 0,9 - 0,01k; 0,85 - 0,01k;$$

$$M_1 = 5 + k; M_2 = 20 - k; M_3 = 25 - k$$

### Задача 8

В каждом из  $n$  независимых испытаний событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что событие  $A$  происходит:

- точно  $G$  раз;
- больше чем  $L$  раз;
- меньше чем  $M$  и больше чем  $F$  раз;
- меньше чем  $R$  раз.

Значения параметров  $n, p, G, L, M, F$  и  $R$  вычислить по следующим формулам:

$$n = 500 + V * 10; p = 0,4 + 0,01V; G = 220 + 10V; L = G - 30; M = G + V + 20;$$

$$F = G + V - 40; R = G + 15$$

### Задача 9.

На телефонной станции неправильное соединения происходит с вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что из  $n$  соединений произойдет:

- точно  $G$  неправильных соединений;
- меньше, чем  $L$  неправильных соединений;
- больше, чем  $M$  неправильных соединений.

Значение параметров  $p, n, G, L$  и  $M$  вычислить по следующим формулам:

$$D = V * 100 + 200; p = \frac{1}{D}; S = 1 + \text{остаток} \left( \frac{V}{7} \right); n = DS; G = 1 + \text{остаток} \left( \frac{V}{5} \right); L$$

$$= 3 + \text{остаток} \left( \frac{V}{6} \right); M = 2 + \text{остаток} \left( \frac{V}{8} \right)$$

Задача 10. В каждом из  $n$  независимых испытаний событие  $A$  происходит с постоянной вероятностью  $p$ . Найти вероятность того, что относительная частота  $\frac{m}{n}$  этого события отличается по абсолютной величине от вероятности  $p$  не больше, чем на  $\varepsilon > 0$ .

Значения параметров  $n, p, \varepsilon$  вычислить по следующим формулам:

$$n = 600 - 10V; p = 0,85 - 0,01V; \varepsilon = 0,0055 - 0,0001V$$

Указание: воспользоваться формулой  $P\left(\left|\frac{m}{n} - p\right| \leq \varepsilon\right) = 2\Phi\left(\varepsilon \sqrt{\frac{n}{pq}}\right)$ .

### Методика поведения зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в соответствии с учебным планом направления проводится в форме зачета. Студент допускается к зачету, который проводится на последней неделе семестра по расписанию занятий.

Зачет проводится в письменной форме по индивидуальному контрольному заданию.

Каждое контрольное задание имеет типовую структуру:

- теоретический вопрос по разделу 1: Теория прогнозов
- теоретический вопрос по разделу 2: Математическая статистика
- расчетная задача

На подготовку ответа на контрольное задание отводится 2 академических часа (90 минут).

## Критерии оценки зачета

### Шкалы оценки образовательных достижений

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)
90-100	отлично	Зачтено	A
85-89	хорошо		B
75-84			C
70-74			D
65-69	удовлетворительно		E
60-64		F	
Ниже 60	неудовлетворительно	не зачтено	F

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Баллы (зачет)	Требования к знаниям
100-90	Зачтено 24 – 40 баллов	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
85 - 89		теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75 - 84		теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65 - 74		теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64		теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному
Ниже 60		не зачтено 0-23 баллов

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература:

- Булаев, М. П. Математическая статистика и прогнозирование : учебное пособие / М. П. Булаев, Н. В. Дорошина, А. Н. Кабанов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168098>
- Блягоз З.У. Математическая статистика и прогнозирование. Курс лекций: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 224 с.
- Кацко, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика / И. А. Кацко, П. С. Бондаренко, Г. В. Горелова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. —

ISBN 978-5-507-45492-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/302663>

Дополнительная литература:

4. Блягоз З.У. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 236 с. - Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

5. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-49479-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393053>

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Процесс реализации образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях: учебная мебель, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования

Практические занятия проводятся в компьютерных классах: учебная мебель, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования, персональные компьютеры.

Для самостоятельной работы обучающихся имеется: читальный зал с выходом в сеть Интернет: Учебная мебель, комплект мультимедийного оборудования, персональные компьютеры, МФУ.

### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### **2. Указания для участия в практических занятиях**

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

#### **3. Указания для выполнения самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## Методические рекомендации для преподавателей

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

### 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

### 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Рабочую программу составил доцент, Барановская Л.В.

Рецензент: доцент, Миляева Н.В.

Программа одобрена на заседании УМКН «Информационные системы и технологии».

Председатель учебно-методической комиссии О.В. Виштак