

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель экспертной комиссии

\_\_\_\_\_ Барбаков О.М.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

дисциплины:

**Теория вероятностей и математическая статистика**

направление подготовки:

**09.03.04 Программная инженерия**

форма обучения:

очная

Фонд оценочных средств рассмотрен  
на заседании кафедры Математики и прикладных ИТ

Протокол №

## 1. Формы аттестации по дисциплине

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Способ проведения промежуточной аттестации: письменный опрос.

1.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 1.1

№ п/п	Форма обучения		
	ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	Расчетная работа на тему «Элементы комбинаторики»	-	-
2	Расчетная работа на тему «Основные теоремы теории вероятностей. Повторение испытаний»	-	-
3	Расчетная работа на тему «Дискретная случайная величина»	-	-
4	Расчетная работа на тему «Непрерывная случайная величина»	-	-
5	Расчетная работа на тему «Основные законы распределения»	-	-
6	Расчетная работа на тему «Многомерные случайные величины»	-	-
7	Расчетная работа на тему «Предельные теоремы»	-	-
8	Практическая работа «Построение вариационного ряда. Расчет числовых характеристик»	-	-
9	Расчетная работа на тему «Основы математической теории выборочного метода»	-	-
10	Практическая работа «Проверка гипотезы о нормальности распределения признака»	-	-
11	Расчетная работа «Корреляционный анализ»	-	-
12	Расчетная работа на тему «Регрессионный анализ»	-	-

## 2. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 2.1

№ п/п	Структурные элементы дисциплины		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Дидактические единицы (предметные темы)		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	1	Основные понятия и теоремы теории вероятностей	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Элементы комбинаторики»	Экзаменационные вопросы и задания

2	2	Повторные независимые испытания	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Основные теоремы теории вероятностей. Повторение испытаний»	Экзаменационные вопросы и задания
3	3	Случайные величины	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Дискретная случайная величина»	Экзаменационные вопросы и задания
				Расчетная работа на тему «Непрерывная случайная величина»	
4	4	Основные законы распределения	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Основные законы распределения»	Экзаменационные вопросы и задания
5	5	Многомерные случайные величины	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Многомерные случайные величины»	Экзаменационные вопросы и задания
6	6	Закон больших чисел и предельные теоремы	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Предельные теоремы»	Экзаменационные вопросы и задания
7	7	Вариационные ряды и их характеристики	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа «Построение вариационного ряда. Расчет числовых характеристик»	Экзаменационные вопросы и задания
8	8	Основы математической теории выборочного метода	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Основы математической теории выборочного метода»	Экзаменационные вопросы и задания
9	9	Проверка статистических гипотез	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Практическая работа «Проверка гипотезы о нормальности распределения признака»	Экзаменационные вопросы и задания
10	10	Корреляционный анализ	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа «Корреляционный анализ»	Экзаменационные вопросы и задания
11	11	Регрессионный анализ	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	Расчетная работа на тему «Регрессионный анализ»	Экзаменационные вопросы и задания

### 3. Фонд оценочных средств

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- вариант расчетной работы на тему: «Элементы комбинаторики»» (Приложение 1);
- вариант расчетной работы на тему: «Основные теоремы теории вероятностей. Повторение испытаний» (Приложение 2);
- вариант расчетной работы на тему: «Дискретная случайная величина» (Приложение 3);
- вариант расчетной работы на тему: «Непрерывная случайная величина» (Приложение 4);
- вариант расчетной работы на тему: «Основные законы распределения» (Приложение 5);
- вариант расчетной работы на тему: «Многомерные случайные величины» (Приложение 6);
- вариант расчетной работы на тему: «Предельные теоремы» (Приложение 7);
- практическая работа «Построение вариационного ряда. Расчет числовых характеристик» (Приложение 8);
- вариант расчетной работы на тему: «Основы математической теории выборочного метода» (Приложение 9);
- практическая работа «Проверка гипотезы о нормальности распределения признака» (Приложение 10);
- вариант расчетной работы на тему: «Корреляционный анализ» (Приложение 11);

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- перечень вопросов к экзамену по дисциплине: «Теория вероятностей и математическая статистика» (Приложение 12);
- пример билета к экзамену по дисциплине: «Теория вероятностей и математическая статистика» (Приложение 13).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий

Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Элементы комбинаторики»**

1. На шести карточках написаны буквы А, М, К, С, В, О. Наудачу вынимают одну карточку за другой и кладут в том порядке в каком они были вынуты. Какова вероятность того, что получится слово МОСКВА?

2. Два студента договорились встретиться в определенном месте между 10 и 11 часами, и что пришедший первым ждет другого в течение 15 минут, после чего уходит. Найти вероятность их встречи, если приход каждого в течение часа может произойти в любой момент времени, а моменты прихода независимы.

3. Брошены две игральные кости. Найти вероятность того, что сумма очков на выпавших гранях – нечётная, причём на гранях хотя бы одной кости выпала двойка.

4. В кошельке лежат 3 монеты достоинством по 50 копеек и 7 монет десятикопеечных. Наудачу вынимаются две монеты. Какова вероятность того, что обе монеты будут одного достоинства?

5. В урне 30 шаров, из них 5 черных и остальные белые. Вынимаются один за другим 3 шара подряд. Какова вероятность того, что будет вынуто 2 черных и один белый шар?

**Критерии оценки:**

0 – 2 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий

Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Основные теоремы теории вероятностей. Повторение испытаний»**

1. Вероятность того, что наудачу взятое изделие окажется высшего сорта равна 0,8. Найти вероятность того, что из трех проверенных изделий будет ровно 2 изделия высшего сорта.

2. Три стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,4; для второго - 0,5 и для третьего - 0,7. Найти вероятность того, что в результате однократного выстрела всех стрелков по мишени в ней будет ровно одна пробоина.

3. С первого автомата поступает на сборку 80%. со второго - 20% таких же деталей. На первом автомате брак составляет 1%, на втором - 3%. Проверенная деталь оказалась бракованной. Найти вероятность того, что она изготовлена на втором автомате.

4. Банк имеет шесть отделений. С вероятностью 0,2 независимо от других каждое отделение может заказать на завтра крупную сумму денег. В конце рабочего дня один из вице-президентов банка знакомится с поступившими заявками. Какова вероятность, что будет: а) ровно две заявки; б) хотя бы одна заявка?

5. Вероятность приёма каждого из 100 передаваемых сигналов равна 0,75. Найдите вероятность того, что будет принято: а) ровно 70 сигналов; б) от 71 до 80 сигналов.

**Критерии оценки:**

0 – 2 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Высшая школа цифровых технологий

Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Дискретная случайная величина»**

1. Производится 3 независимых выстрела с вероятностью попадания 0,6 при каждом выстреле.  $X$  - число попаданий в мишень. Для этой случайной величины: а) построить ряд распределения, многоугольник распределения, функцию распределения; б) найти математическое ожидание, среднее квадратичное отклонение, вероятность хотя бы одного промаха.

2. Вычислить двумя способами  $MM(XX^2 + 4YY)$  и  $DD(XX^2 + 4YY)$ , если заданы законы распределения независимых случайных величин:

$X$	0	1
$p$	0,4	0,6

$Y$	-1	0	1
$q$	0,3	0,5	0,2

3. Найти закон распределения дискретной случайной величины  $XX$ , которая имеет только два возможных значения  $xx_1$  и  $xx_2$ , причём  $xx_1 < xx_2$ . Математическое ожидание  $MM(XX) = 3,6$ , дисперсия  $DD(xx) = 0,24$ , возможное значение  $xx_1$  случайная величина  $XX$  принимает с вероятностью  $pp_1 = 0,4$ .

**Критерии оценки:**

0 – 4 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.



**Вариант расчетной работы на тему «Непрерывная случайная величина»**

1. Непрерывная случайная величина задана интегральной функцией:  $FF(x) = 0$ , при  $x \leq 0$ ,  $\frac{1}{2}x^2$ , при  $0 < x \leq 10$ , Найти а) коэффициент  $A$ ; б) дифференциальную функцию  $f(x)$ ; 1, при  $x > 10$ .
- в) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение; г)  $P(0 \leq X \leq 5)$ . Построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ .

2. Непрерывная случайная величина  $X$  задана дифференциальной функцией распределения:  $f(x) = \begin{cases} -x^2, & \text{при } x < 0, \\ c \cdot 3x, & \text{при } 0 \leq x \leq 3, \\ 0, & \text{при } x > 3. \end{cases}$  Найти а) параметр  $c$ ; б)

интегральную функцию распределения  $F(x)$ ; в) математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение; г)  $P(0 \leq X \leq 1)$ . Построить графики  $f(x)$  и  $F(x)$ . Изобразить вероятность  $P(0 \leq X \leq 1)$ .

**Критерии оценки:**

0 – 4 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.

Приложение 5

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Основные законы распределения»**

1. Найти вероятность попадания в интервал нормально распределенной случайной величины  $X$ , если известны ее математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

2. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 мин. равно двум. Найти вероятность того, что за 3 мин. придут 2 самолета. (Считать, что число прибывающих самолетов распределено по закону Пуассона).

3. Цена деления шкалы измерительного прибора равна 0,2. Показания прибора округляют до ближайшего целого числа. Полагая, что при отсчете ошибка округления распределена по равномерному закону, найти: 1) математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины; 2) вероятность того, что ошибка округления: а) меньше 0,04; б) больше 0,05.

**Критерии оценки:**

1 балл выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное 1, 2 задание контрольной работы.

0 – 3 балла выставляется обучающемуся за верно выполненное 3 задание контрольной работы.

Приложение 6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Многомерные случайные  
величины»**

Закон распределения дискретной двумерной случайной величины  $(X, Y)$  задан таблицей:

$X \backslash Y$	-1	0	1	2
1	0,1	0,25	0,3	0,15
2	0,1	0,05	0,0	0,05

Найти: а) законы распределения одномерных случайных  $XX$  и  $YY$ ; б) условные законы распределения случайной величины  $XX$  при условии  $YY = 2$  и случайной величины  $YY$  при условии  $XX = 1$ ; в) вычислить  $P(YY < XX)$ ; в) ковариацию и коэффициент корреляции.

**Критерии оценки:**

0 – 13 баллов – выставляется обучающемуся за верно выполненное задание контрольной работы.

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Предельные теоремы»**

1. Средняя величина вклада в некоторый банк составляет 500 денежных единиц. Оцените вероятность того, что наудачу выбранный вклад не превысит 20000 денежных единиц.
2. Математическое ожидание начальной скорости снаряда равно 600 м/сек. Оцените вероятность того, что могут наблюдаться значения начальной скорости, превышающие 900 м/сек.
3. Если среднее значение начальной скорости снаряда равно 600 м/сек, то какие значения скорости можно ожидать с вероятностью, не меньшей 0,4?
4. Вероятность получения с конвейера изделия высшего качества равна 0,6. Используя неравенство Чебышева и интегральную теорему Лапласа, оцените вероятность наличия от 340 до 380 изделий высшего качества в партии из 600 изделий. Сравните полученные результаты.
5. Вероятность получения с конвейера изделия высшего качества равна 0,8. Проверяется 800 изделий. Случайная величина – число изделий высшего качества. Укажите промежуток, в котором значения этой случайной величины можно ожидать с вероятностью, не меньшей 0,5.
6. Дисперсия каждой из независимых случайных величин, означающей продолжительность горения электролампочки, не превышает 20 час. Сколько надо взять для испытания лампочек, чтобы вероятность того, что абсолютное отклонение средней продолжительности горения лампочки от средней арифметической их математических ожиданий не превышает одного часа, была не меньше 0,95?
7. Оцените вероятность того, что при 200 бросаниях монеты относительная частота появления герба отклонится от вероятности появления герба при одном испытании по абсолютной величине не более чем на 0,1.

**Критерии оценки:**

1 балл выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание.

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

### **Практическая работа «Построение вариационного ряда. Расчет числовых характеристик»**

1. Вычислить относительные частоты (частости) и накопленные частоты.
  2. Построить графики вариационного ряда (интегрального и дискретного ряда), гистограмму, кумуляту.
  3. Найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.
  4. Найти: моду –  $M_{mod}$ , медиану –  $M_{med}$ , среднюю взвешенную –  $\bar{X}_{вв}$ , коэффициент вариации –  $V$ , коэффициент асимметрии –  $A_{асим}$ , эксцесс –  $E_{экс}$ .
- Найти интервальные оценки для генеральной доли, генеральной средней, генерального среднеквадратического отклонения при  $\gamma = 0,95$ .

#### *Вопросы для защиты практической работы.*

1. Выборочная совокупность (выборка), объем выборки.
2. Генеральная совокупность, ее объем.
3. Репрезентативная выборка
4. Варианта. Частота.
5. Вариационный ряд. Частость.
6. Полигон, гистограмма
7. Кумулята.
8. Эмпирическая функция распределения
9. Генеральная средняя. Оценка ген. Средней.
10. Выборочная средняя.
11. Ген. дисперсия и ее оценка.
12. Выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение.
13. Исправленная дисперсия, исправленное среднее квадратическое отклонение.
14. Мода
15. Медиана
16. Размах вариации
17. Коэффициент вариации
18. Коэффициент асимметрии.
19. Эксцесс.

#### **Критерии оценки:**

Выполнение практической работы 0 – 6 баллов.

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы на тему «Основы математической теории  
выборочного метода»**

1. Из генеральной совокупности извлечена выборка

$x_i$	1	3	7	12
$n_i$	8	16	6	10

Найти выборочную среднюю.

2. Найти несмещенную оценку дисперсии с.в.  $X$  на основании данного распределения выборки

$x_i$	2	7	9	10
$n_i$	8	14	10	18

3. На предприятие изготавливается определенный вид продукции. Ежемесячный объем выпуска этой продукции является с.в. для характеристики которой принят показательный закон распределения  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$  при  $x \geq 0$ . В течении месяца производился замер объема выпуска продукции, получены следующие данные:

Месяц	1	2	3	4	5	6
Объем выпуска	20	24	25	28	27	32

Найти оценку  $\lambda$  методом моментов.

4. С.в.  $X$  распределена по закону Пуассона с неизвестным параметром  $\lambda$ . Статистическое распределение выборки представлено в таблице:

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7
$n_i$	199	169	87	31	9	3	1	1

Используя метод максимального правдоподобия, найти точечные оценки параметра  $\lambda$ .

**Критерии оценки:**

0 – 2 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.

Приложение 9

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Практическая работа «Проверка гипотезы о нормальности распределения признака»**

Используются результаты Пр.р № 1

1. Построить эмпирическую и теоретическую кривые. Сделать предложение о виде распределения признака.
2. Проверить согласованность эмпирического распределения с нормальным теоретическим при  $\alpha = 0,05$  применяя критерии Пирсона, Романовского, Колмагорова.

*Вопросы для защиты практической работы*

1. Статистическая оценка.
2. Несмещенная оценка.
3. Состоятельная оценка.
4. В каком случае оценка является состоятельной.
5. Эффективная оценка.
6. Интервальная оценка.
7. Доверит. интервал для ген. средней по большим выборкам.
8. Доверит. интервал для генерального среднеквадратического отклонения.

**Критерии оценки:**

Выполнение практической работы 0 – 4 баллов.

Защита практической работы 0 – 3 балла.

Приложение 10

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы «Корреляционный анализ»**

1. При исследовании корреляционной зависимости по данным 20 предприятий между капиталовложениями  $X$ (млн.руб) и выпуском продукции  $Y$ (млн.руб) получены следующие уравнения регрессии  $y=1,2x+2$  и  $x=0,7y+2$ . Найти: а) коэффициент корреляции между рассматриваемыми признаками и оценить его значимость на 5%-ном уровне; б) средние значения капиталовложений и выпуска продукции. Согласуется ли в п. а) результат с утверждением о том, что генеральный коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$  равен 0,95?

2. При приеме на работу семи кандидатам на вакантные должности было предложено два теста. Результаты тестирования (в баллах) приведены в таблице:

Тест	Кандидат						
	1	2	3	4	5	6	7
1	31	82	25	26	53	30	29
2	21	55	8	27	32	42	26

Вычислить ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла между результатам тестирования по двум тестам и на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  оценить их значимость.

**Критерии оценки:**

0 – 3 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.



Приложение 11

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
 Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Вариант расчетной работы «Регрессионный анализ»**

1. На 10 опытных участках одинакового размера получены следующие данные об урожайности  $X$  (т) и содержание белка  $Y$  (%) для некоторой культуры:

Урожайность, т	9,9	10,2	11,0	11,6	11,8	12,5	12,8	13,5	14,3	14,4
Содержание белка, %	10,7	10,8	12,1	12,5	12,8	12,8	12,4	11,8	10,8	10,6

Необходимо: а) выровнять зависимость  $Y$  от  $X$  по параболе второго порядка и проверить значимость полученного уравнения регрессии; б) оценить тесноту связи между переменными с помощью индекса корреляции  $R_{yx}$  и коэффициента детерминации  $R_{yx}^2$ ; в) определить, при каком значении урожайности средний процент содержание белка будет максимальным; найти этот процент.

2. Распределение 60 предприятий химической промышленности по энерговооруженности труда  $Y$  (кВтч) и фондовооруженности  $X$  (млн.руб.) дано в таблице

$Y \backslash X$	0-4,5	4,5-9,0	9,0-13,5	13,5-18,0	18,0-22,5	Итого
0-1,4	4	1				5
1,4-2,8	4	2				6
2,8-4,2	2	8	1			11
4,2-5,6		1	20	4		25
5,6-7,0			3	3	3	9
7,0-8,4				1	3	4
Итого	10	12	24	8	6	60

Найти уравнение регрессии  $Y$  по  $X$ , оценить среднюю энерговооруженность труда на предприятиях, фондовооруженность которых равна 10 млн. руб. и построить для неё 95%-ный доверительный интервал. Найти коэффициент детерминации  $R^2$  и пояснить его смысл. Проверить значимость уравнения регрессии на 95%-ном уровне по  $F$ -критерию

**Критерии оценки:**

0 – 4 балла выставляется обучающемуся за каждое верно выполненное задание контрольной работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Высшая школа цифровых технологий

Кафедра Математики и прикладных ИТ

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине: «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. Классификация событий. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
2. Теорема сложения вероятностей.
3. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Формула Бернулли.
6. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Полиномиальная схема.
7. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами.
8. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины.
9. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.
10. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин
11. Биномиальный закон распределения. Геометрическое распределения. Гипергеометрическое распределение.
12. Закон распределения Пуассона. Равномерный закон распределения. Показательный (экспоненциальный) закон распределения.
13. Нормальный закон распределения.
14. Понятие многомерной случайной величины и закон ее распределения. Функция распределения многомерной случайной величины.
15. Плотность вероятности двумерной случайной величины.
16. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции.
17. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева.
18. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
19. Центральная предельная теорема.
20. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения выборки.
21. Метод произведений и метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
22. Точечные и интервальные оценки. Метод моментов.
23. Метод максимального правдоподобия.
24. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
25. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки.
26. Сравнение выборочной средней с математическим ожиданием.
27. Сравнение двух дисперсий.
28. Сравнение двух математических ожиданий.
29. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотезы о нормальном распределении.
30. Критерии Пирсона.

31. Критерии Романовского, Колмагорова.
32. Проверка гипотезы о показательном и равномерном распределении генеральной совокупности.
33. Основные положения корреляционного анализа. Коэффициент корреляции.
34. Линейное уравнение регрессии. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи.
35. Ранговая корреляция. Ранговые коэффициенты Спирмена и Кендала
36. Парная регрессионная модель. Интервальная оценка и проверка значимости параметров уравнения регрессии.
37. Критерий Фишера-Снедекора.
38. Нелинейная регрессия.
39. Линейная модель множественной регрессии.

**Особенности проведения:** экзаменационный билет содержит два теоретических и два практических задания, на подготовку дается 45 минут.

**Критерии оценки:**

- 0 баллов – не получен ответ на билет;
- 0 – 30 баллов – за каждый верно сформулированный ответ на теоретический вопрос;
- 0 – 20 баллов – за каждое верно решенное практическое задание.

Приложение 13

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Высшая школа цифровых технологий  
Кафедра Математики и прикладных ИТ

Дисциплина: **Теория вероятностей и математическая статистика.**

**Экзаменационный билет №1**

1. Условная вероятность. Независимые события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность произведения конечного числа событий.
2. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.
3. Студент разыскивает нужную формулу в трех справочниках. Вероятность того, что формула содержится в первом, втором и третьем справочниках равна 0,6, 0,7 и 0,8. Найти вероятность того, что формула содержится а) не менее чем в двух справочниках, б) только в одном справочнике.
4. Написать плотность и функцию распределения показательного закона, если  $\lambda = 5$ . Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина  $X$  попадет в интервал  $(1; 2)$ . Найти математическое ожидание и дисперсию.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Н.Б. Панченко

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.М. Барбаков