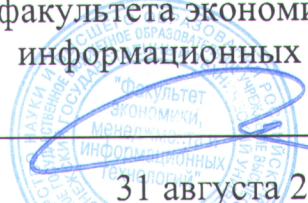


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета экономики, менеджмента и  
информационных технологий

 / С.А. Баркалов /  
31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**«Теория вероятности и математическая статистика»**

**Направление подготовки** 38.03.03 Управление персоналом

**Профиль** Управление персоналом организации


**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года 11 месяцев

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2020 г.

Автор(ы) программы

  
подпись

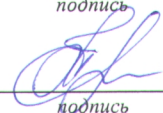
М.Ю.Глазкова

Заведующий кафедрой  
прикладной математики и  
механики

  
подпись

В.И. Ряжских

Руководитель ОПОП

  
подпись

Н.Ю. Калинина

**Воронеж 2021**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

- выработка представления о теории вероятностей и математической статистике в системе математических наук как основе для применения стохастических методов при решении прикладных задач, понимания необходимости таких знаний в системе подготовки бакалавра;
- формирование навыков решения теоретических и прикладных задач и их количественного и качественного анализа;
- развитие логического мышления, позволяющего четко разделять предпосылки анализа и полученные на их основе выводы, понимать и проследивать причинно-следственные связи;
- овладение основными вероятностно-статистическими методами решения, ориентированными на практическое применение при изучении профильных дисциплин.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- формировать систему категорий и понятий теории вероятностей и математической статистики, используемых для оценки адекватности важнейших математических моделей и математических методов;
- изучать приемы и методы решения стандартных задач и их применения в практической деятельности;
- вырабатывать навыки использования статистических моделей и методов на основе обобщения и анализа информации;
- развивать способности анализировать результаты исследований и интерпретировать полученные количественные результаты.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Теория вероятности и математическая статистика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - владением культурой мышления, способностью к восприятию, обобщению и экономическому анализу информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; способностью отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношения

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-6	знать фундаментальные основы теории вероятностей и математической статистики,

	использующиеся при анализе экономической информации
	уметь прослеживать причинно-следственные связи, проводить сравнительный статистический анализ, делать выводы и обобщать результаты эксперимента, применять методы теории вероятностей и математической статистики при решении практических задач;
	владеть вероятностно-статистическими методами решения и анализа прикладных задач.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	94	94
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события	Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебраические операции над событиями. Частота. Аксиоматическое определение вероятности. Теорема сложения. Классическая вероятностная схема. Комбинаторные формулы. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы: теорема Пуассона, Локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа.	4	8	10	22
2	Дискретные случайные величины	Случайная величина. Дискретные величины. Ряд распределений. Основные виды дискретных случайных величин: геометрический, биномиальный, пуассоновский законы распределения... Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, медиана, моменты, квантиль распределения. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства., правило 3 сигм.	2	6	10	18
3	Непрерывные случайные величины  Закон больших чисел	Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятностей. Основные виды непрерывных случайных величин: равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, медиана, моменты, квантиль распределения. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3 сигм.  Последовательность случайных величин. Сходимость последовательности по вероятности. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел в общей формулировке. Центральная предельная теорема.	4	6	10	20
4	Многомерные случайные величины	Определение, классификация, способы задания многомерных случайных величин.  Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.	2	4	12	18

		Условные законы распределения вероятностей. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Линии регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Функция одной случайной величины. Функция нескольких случайных величин. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях функций от случайных величин.				
5	Элементы математической статистика	<p>Основные понятия выборочного метода. Вариационный и статистический ряд. Графические представления выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону.</p> <p>Проверка статистических гипотез, основные понятия. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).</p> <p>Сглаживание экспериментальных зависимостей. Метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. Корреляция.</p>	6	12	12	30
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события	<p>Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебраические операции над событиями. Частота. Аксиоматическое определение вероятности. Теорема сложения. Классическая вероятностная схема. Комбинаторные формулы. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли. Предельные теоремы: теорема Пуассона, Локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа.</p>		2	20	22
2	Дискретные случайные величины	<p>Случайная величина. Дискретные величины. Ряд распределений. Основные виды дискретных случайных величин: геометрический, биномиальный, пуассоновский законы распределения... Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание и его</p>	1	-	20	21

		свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, медиана, моменты, квантиль распределения. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3 сигм.				
3	Непрерывные случайные величины  Закон больших чисел	Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятностей. Основные виды непрерывных случайных величин: равномерный, показательный, нормальный законы распределения. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Мода, медиана, моменты, квантиль распределения. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3 сигм. Последовательность случайных величин. Сходимость последовательности по вероятности. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Закон больших чисел в общей формулировке. Центральная предельная теорема.	1	-	20	21
4	Многомерные случайные величины	Определение, классификация, способы задания многомерных случайных величин. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства. Условные законы распределения вероятностей. Числовые характеристики многомерных случайных величин. Линии регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции. Двумерное нормальное распределение. Функция одной случайной величины. Функция нескольких случайных величин. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях функций от случайных величин.	-	2	20	22
5	Элементы математической статистика	Основные понятия выборочного метода. Вариационный и статистический ряд. Графические представления выборки. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Интервальные оценки. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона). Сглаживание экспериментальных	2	2	14	18

		зависимостей. Метод наименьших квадратов. Парная линейная регрессия. Корреляция.				
Итого			4	6	94	104

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-6	знать фундаментальные основы теории вероятностей и математической статистики, использующиеся при анализе экономической информации	Знание основных теоретических фактов (на основе тестирования или устного опроса)	Даны ответы на большинство теоретических вопросов при устном опросе. или не менее 70% верных ответов в тесте	Даны ответы на менее чем половину теоретических вопросов при устном опросе. Или менее 70% верных ответов в тесте
	уметь проследить причинно-следственные связи, проводить сравнительный статистический анализ, делать выводы и обобщать результаты эксперимента, применять методы теории вероятностей и математической статистики при решении практических задач;	Использование данных задачи для выбора методов ее решения, логичность рассуждений, адекватность выводов (по результатам решения практических или прикладных задач контрольной работы)	Продемонстрирована логика рассуждений, умение правильно выбирать методы решения, на основе полученных результатов сделаны адекватные выводы в большинстве задач. Или задачи решены верно, но выводы являются не	Решение большинства заданий не доведено до конца.

			полными.	
	владеть вероятностно-статистическими методами решения и анализа прикладных задач.	Применение к решению прикладных задач вероятностно-статистических методов решения и анализа (по результатам решения прикладных задач контрольной работы)	Наличие верного ответа в результате проведения анализа большинства решаемых задач,	Верный ответ отсутствует

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-6	знать фундаментальные основы теории вероятностей и математической статистики, использующиеся при анализе экономической информации	Знание основных теоретических фактов (на основе тестирования или устного опроса)	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проследить причинно-следственные связи, проводить сравнительный статистический анализ, делать выводы и обобщать результаты эксперимента, применять методы теории вероятностей и математической статистики при решении практических задач;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть вероятностно-статистическими методами решения и анализа прикладных задач.	Решение прикладных задач математической статистики	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Произведением двух событий А и В называется:

Варианты ответа:
событие С, состоящее в совместном появлении событий А и В



событие С, состоящее в появлении любого из двух событий А и В
событие С, состоящее в появлении или события А или события В
событие С, состоящее в появлении или события А или события В или в совместном появлении событий А и В

2. Суммой двух событий А и В называется:

Варианты ответа:
событие С, состоящее в появлении любого из двух событий А и В
событие С, состоящее в совместном появлении событий А и В
событие С, состоящее в появлении или события А или события В или в совместном появлении событий А и В
событие С, состоящее в появлении или события А или события В

3. Вероятность случайного события есть

Варианты ответа:
Числовая количественная мера степени возможности появления (наступления) этого события в тех или иных условиях
Качественная характеристика степени возможности появления (наступления) этого события в тех или иных условиях
Одновременно и числовая количественная мера и качественная характеристика степени возможности появления (наступления) этого события в тех или иных условиях
Все приведенные выше определения вероятности случайного события являются правильными
Другое определение, т.е. ни одно из приведенных выше определений вероятности случайного события не является правильным

4. Значение вероятности  $P(A)$  какого-либо случайного события А изменяется в пределах:

Варианты ответа:
------------------

$-1 \leq P(A) \leq 1$
$0 \leq P(A) \leq 1$
$-1 \leq P(A) \leq 0$
$0 < P(A) < 1$

5. На факультете учатся обучающиеся, имеющие домашний персональный компьютер и обучающиеся, не имеющие домашнего персонального компьютера. Пусть  $A$  - множество всех обучающихся факультета;  $B$  - множество обучающихся факультета, имеющих домашний персональный компьютер. Тогда разностью  $A \setminus B$  этих множеств будет

Варианты ответов:

- 1) множество обучающихся факультета, не имеющих домашнего персонального компьютера;
- 2) множество обучающихся факультета, имеющих домашний персональный компьютер;
- 3) все множество обучающихся факультета.

6. Число размещений из четырех элементов по три равно....

Варианты ответов: 12; 24; 4.

7. Цифры 0.1.2,3 записаны на четырех карточках. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из этих карточек?

Варианты ответов: 24; 18; 12.

8. Сколько имеется вариантов занятия трех призовых мест восьмью спортсменами одного уровня?

Варианты ответов: 336; 56; 112.

9. В партии из 20 деталей имеется 15 стандартных. Наудачу выбраны 5 деталей, вероятность того, что среди выбранных деталей ровно 4 стандартных равна...

Варианты ответов: 0,44; 0.33; 1,25

10. Два стрелка производят по одному выстрелу в цель не зависимо друг от друга. Вероятности попадания в цель для каждого из них равны соответственно 0,7; 0,8. На вероятность того, что: а) в цель попадет только один стрелок; б) в цель попадут оба стрелка; в) в цель попадет хотя бы один

стрелок равна.....

Варианты ответов:

- а) 0,38;      0,2;      0,3  
б) 0,56;      0,7;      0,8  
с) 0,94;      0,06;      0,24

11. На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии составляет 20%, а во второй – 10%. Наудачу взятое со склада изделие оказалось стандартным. Вероятность того, что оно из первой партии равна...

Варианты ответов:    16/43 ;    54/86;    0,86

12. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	40	42	41	44
p	0,1	0,3	0,2	0,4

- 1) математическое ожидание случайной величины  $X$ ,  $M(X)$ ;  
2) дисперсия случайной величины  $X$ ,  $D(X)$ ;  
соответственно равны.....

Варианты ответов:    1)    42,4;      164;      1.  
                                 2)    2,04;      42,4;      164

13. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 4 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

- 1) математическое ожидание случайной величины  $X$ ,  $M(X)$ ;  
2) дисперсия случайной величины  $X$ ,  $D(X)$ ;  
соответственно равны.....

Варианты ответов:    1) 16/3;      2008/9;    223  
                                 2) 16/3;      2008/9;    223

14. Длина детали представляет собой нормально распределенную

случайную величину с математическим ожиданием 40 мм и средним квадратическим отклонением 3 мм. Вероятность того, что длина произвольно взятой детали будет больше 34 мм, но меньше 43 мм равна.....

Варианты ответов: 0,8185; 0,3413; 0,4772

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В каком случае верно, что А влечет за собой В при бросании кости.

Если:

- 1) А – появление четного числа очков, В – появление 6 очков
- 2) А – появление 4 очков, В – появление любого четного числа очков
- 3) А – выпадение любого нечетного числа очков, В – появление 3 очков
- 4) А – появление любой грани, кроме 6, В – появление 3 очков.

2. Какое утверждение неверно, если говорят о противоположных событиях:

- 1) Событие, противоположное достоверному, есть невозможное
- 2) Сумма вероятностей двух противоположных событий равна единице
- 3) Если два события единственно возможны и несовместны, то их называют противоположными
- 4) Вероятность появления одного из противоположных событий всегда больше вероятности другого.

3. Если два события А и В образуют полную группу, то для их вероятностей выполнено соотношение...

Варианты ответов:  $P(A) = P(B)$ ;  $P(A) \times P(B) = 0$ ;

$P(A) = -P(B)$ ;  $P(A) = 1 - P(B)$ ;

4. Бросают два кубика. События А – «на первом кубике выпала шестерка», В – «на втором кубике выпала шестерка», тогда события А и В являются:

- Варианты ответов:
1. несовместными
  2. совместными
  3. независимыми
  4. зависимыми

5. Вероятность наступления некоторого события не может быть равна...

Варианты ответов: 1) 1      2) 0      3) 4      4) 0,4

6. В урне находится 5 белых и 3 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что три шара будут белыми, а один черным, равна...

Варианты ответов: 1)  $3/7$ ;    2)  $1/3$ ;    3)  $5/8$ ;    4)  $3/8$

7. Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,4 и 0,9 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...

Варианты ответов: 1) 0,994    2) 0,36;    3) 0,64;    4) 0,94

8. На склад поступило 2 партии изделий: первая – 4000 штук, вторая – 6000 штук. Средний процент нестандартных изделий в первой партии составляет 20%, а во второй – 10%. Наудачу взятое со склада изделие оказалось стандартным. Вероятность того, что оно из второй партии равна...

Варианты ответов: 1)  $16/43$  ;    2)  $54/86$ ;    3) 0,86

9. Монета брошена 4 раза. Тогда вероятность того, что «герб» выпадет ровно три раза, равна...

Варианты ответов: 1)  $1/4$ ;    2)  $1/8$ ;    3)  $3/4$ ;    4)  $3/8$ .

10. Вероятность поражения цели стрелком при одиночном выстреле равна  $p = 0,2$ . Вероятность, что при 100 выстрелах цель будет поражена ровно 20 раз равна .....

Варианты ответов: 1) 0,1;    2) 0,2;    3) 0,5

11. Вероятность поражения цели стрелком при одиночном выстреле равна  $p = 0,2$ . Вероятность того, что при 100 выстрелах цель будет поражена не менее 20 раз равна .....

Варианты ответов: 1) 0,1;    2) 0,2;    3) 0,5

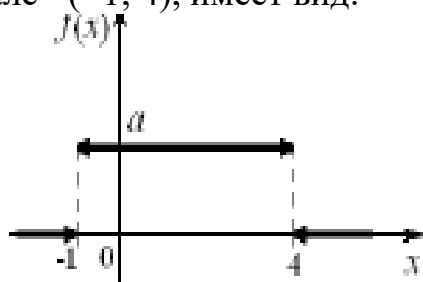
12. Случайная величина  $X$  задана интегральной функцией распределения

$$F(X) = \begin{cases} 0, & x \leq 2, \\ 0,2, & 2 < x \leq 4, \\ 0,7, & 4 < x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Тогда математическое ожидание случайной величины  $X$  равно...

Варианты ответов: 1) 3,8      2) 3      3) 2      4) 4,8

13. График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале  $(-1; 4)$ , имеет вид:



Тогда значение  $a$  равно...

Варианты ответов: 1) 0,20      2) 0,33      3) 0,25      4) 1

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...

Варианты ответов: 1) 7,4      2) 9,25      3) 7,6      4) 8

2. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 11, 13, 15. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...

Варианты ответов: 1) 3      2) 8      3) 4      4) 13

3. Точечная оценка параметра распределения равна 20. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

Варианты ответов: 1) (0; 20)      2) (19; 21)      3) (20; 21)      4) (19; 20)

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

$x_i$	1	2	3	4
$n_i$	10	9	8	?

Тогда в последней клетке таблицы должно стоять число.....

Варианты ответов: 1) 7 2) 50 3) 23 4) 24

5. Мода вариационного ряда 1, 4, 4, 5, 6, 8, 9 равна...

Варианты ответов: 1) 4 2) 1 3) 9 4) 5

6. При построении уравнения парной регрессии

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

$$r_B = 0,8, \sigma_x = 2, \sigma_y = 1,5$$

были получены следующие результаты:

Тогда коэффициент регрессии  $\beta$  равен...

Варианты ответов: 1) 0,6 2) 0,3 3) 0,75 4) 2,4

7. Даны среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 3$ , выборочная средняя  $\bar{x}_B = 20,12$  и объем выборки  $n = 25$  нормально распределенного признака генеральной совокупности. Тогда доверительные интервалы для оценки генеральной средней  $\bar{x}_r$  с заданной надежностью  $\gamma = 0,99$  равен.....

Варианты ответов: 1) (18,57, 21,67); 2) (15,23, 16,89)

8. При уровне значимости 0,05 в соответствии с критерием согласия Пирсона проверьте гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты.

Эмпирические частоты $n_i$	6	12	16	40	13	8	5
Теоретические частоты $n'_i$	4	11	15	45	13	6	6

Варианты ответов: 1) гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности верна;

2) гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности не верна.

9. Для определения связи между ценой на товар X и спросом

У была взята выборка этих показателей объемом  $n = 12$ . По этим данным была построена линейная регрессионная модель  $y = ax + b$  и рассчитан парный коэффициент корреляции  $r = -0,76$ . Для проверки его значимости была вычислена статистика критерия Стьюдента. Она оказалась равной....

Варианты ответов: 1) 4,2      2) 0,53      3) 0,76      4) 3,7

10. Генеральная совокупность распределена нормально. Выборка, взятая из этой совокупности имеет вид: 5, 8, 3, 4, 5, 9, 4, 1, 6, 5. Ее исправленная выборочная дисперсия  $S^2$  равна...

Варианты ответов: 1) 4,8      2) 5,33      3) 33,11      4) 29,8

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Пространство элементарных событий. Случайные события.
2. Аксиоматическое определение вероятности. Теорема сложения.
3. Классическая вероятностная схема. Комбинаторные формулы.
4. Геометрическая вероятность.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний. Схема Бернулли.
8. Предельные теоремы: теорема Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, интегральная теорема Муавра-Лапласа.
9. Случайная величина. Дискретные величины. Ряд распределений. Функция распределения.
10. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятностей.
11. Основные виды дискретных случайных величин: геометрический, биномиальный, пуассоновский законы распределения.
12. Основные виды непрерывных случайных величин: равномерный, показательный, нормальный законы распределения.
13. Числовые характеристики случайных величин.
14. Числовые характеристики нормального распределения, его свойства, интеграл вероятностей, правило 3 сигм.
15. Закон больших чисел в общей формулировке. Центральная предельная теорема.
16. Многомерных случайных величин.
17. Функция распределения вероятностей двумерной случайной величины и ее свойства.
18. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной



величины и ее свойства.

19. Числовые характеристики многомерных случайных величин.
20. Линии регрессии. Ковариация и коэффициент корреляции.
21. Функция одной случайной величины. Функция нескольких случайных величин. Теоремы о математических ожиданиях и дисперсиях функций от случайных величин.
22. Основные понятия выборочного метода. Вариационный и статистический ряд. Графические представления выборки.
23. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
24. Интервальные оценки. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии случайной величины, распределенной по нормальному закону.
25. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Методы построения статистических критериев, ошибки первого и второго рода.
26. Проверка гипотезы о принадлежности закону распределений (критерий согласия Пирсона).
27. Проверка гипотез о сравнении характеристик положения и рассеяния (критерии Фишера, Стьюдента, непараметрические критерии).
28. Парная линейная регрессия. Корреляция.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит один теоретический вопрос и две задачи, одна из которых относится к вопросам теории вероятностей, другая – математической статистики.

«Незачтено» выставляется в том случае, если не решена ни одна из задач и нет ответа на теоретический вопрос.

«Зачтено» выставляется во всех других случаях.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события	ОПК-6	Тест, контрольная работа, зачет.
2	Дискретные случайные величины	ОПК-6	Тест, контрольная работа, зачет.
3	Непрерывные случайные	ОПК-6	Тест, контрольная работа, зачет.

	величины Закон больших чисел		
4	Многомерные случайные величины	ОПК-6	Тест, зачет.
5	Элементы математической статистики	ОПК-6	Контрольная работа, зачет.

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении зачета обучающемуся предоставляется 40 минут на подготовку к ответу.

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости: результатам выполнения контрольных работ, сдачи тестов и (или) устного опроса и выполнения контрольных работ.

При проведении зачета снимается материал тех контрольных работ и тестовых заданий, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «отлично» и «хорошо».

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Бочаров П.П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / Бочаров П.П., Печинкин А.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25717>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 2. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 448 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**  
**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. WIN HOME 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR
2. P7-Офис. Профессиональный (Десктопная версия);
3. Windows Pro Dev UpLic A Each Academic Non-Specific Professional;
4. Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;
5. Windows Server Std Core 16 SL A Each Academic Non-Specific Standard
6. 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Электронная поставка

7. Kaspersky Internet Security Multi-Device Russian Edition. 3-Device 1 year Base Box; Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный выпуск

### **Электронно-библиотечные системы:**

1. Электронная библиотечная система IPRBooks
2. Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ (Интернет-модуль АИБС «MARC-SQL»)

### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).
- <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).
- <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
- <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).
- <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader и DjVuBrowserPlugin для Windows.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения теоретических и прикладных задач.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	