

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

направленность (профиль)

Разработка программного обеспечения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Э	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические	6	6
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	125	125
Контроль	8,65	8,65
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

старший преподаватель Тренина Марина Анатольевна

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

---

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры  
«Прикладная математика и информатика»

---

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2018 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний в области математических основ теории случайных событий и случайных величин, получение навыков практического решения задач теории вероятностей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дискретная математика», «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика 1».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-7. Способен применять знания фундаментальной и прикладной математики в разработке программного обеспечения	ПК-7.1 Знает основы фундаментальной и прикладной математики	Знать: основы фундаментальной и прикладной математики Уметь: применять знания прикладной математики в разработке программного обеспечения Владеть: аппаратом прикладной математики
	ПК-7.2 Умеет применять знания фундаментальной и прикладной математики в разработке программного обеспечения	Знать: роль прикладной математики в разработке программного обеспечения Уметь: применять аппарат прикладной математики для разработки программного обеспечения Владеть: навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики в разработке программного обеспечения
	ПК-7.3 Владеет инструментом прикладной математики в разработке программного обеспечения	Знать: инструментарий прикладной математики Уметь: выбирать инструментарий прикладной математики для разработки программного обеспечения Владеть: навыками использования инструмента прикладной математики в разработке программного обеспечения

#### 4. Структура и содержание дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интеракт ив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3. Математическая статистика.	Лек	Тема 1.1 Генеральная совокупность и выборка.	2	2	1		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.2 Эмпирическая функция распределения	2	11	1		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.3. Числовые характеристики выборочного наблюдения.	2	11	1		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.4. Средняя арифметическая	2	2	2		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.5. Мода и медиана.		11	3		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.6. Дисперсия	2	11	3		Промежуточный тест
	Пр	Выборка. Числовые характеристики.	2	2	12		Отчет по заданию № 1-3
	Лек	Тема 1.7. Точечные оценки	2	2	3		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.8. Интервальные оценки	2	11	3		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.9. Построение интервальных оценок.	2	12	2		Промежуточный тест
	Пр	Построение интервальных оценок	2	2	8		Отчет по заданию № 4,5
	Сам	Тема 1.10. Статистическая проверка гипотез.	2	12	2		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.11. Критерии проверки гипотез.	2	12	2		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.12. Корреляционный анализ	2	12	2		Промежуточный тест
	Сам	Тема 1.13. Регрессионный анализ	2	12	2		Промежуточный тест

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интеракт ив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр	Статистическая проверка гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ	2	2	8		Отчет по заданию № 6,7
	ПА	Промежуточная аттестация	2	0,35			
	Конт	Подготовка к экзамену	2	8,65	40		
Итого:				144	100		

#### Схема расчета итогового балла

*Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста*

## **5. Образовательные технологии**

В рамках изучения дисциплины предусмотрено использование дистанционных технологий.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1. Рекомендации по подготовке к тестированию по темам курса**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.;

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Тестирование - позволяет оценить знание фактического материала, умение логически мыслить, способность к рефлексии и творчески подходить к решению поставленной задачи.

### **6.2. Рекомендации по выполнению практических заданий**

#### **Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к будущей лабораторной работе.

Весь процесс написания работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку выполнения работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-7	Тестовые задания Вопросы к экзамену Задания, проверяемые вручную 1-7

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Образцы задания (наименование оценочного средства)

Задание 1. Наблюдения за толщиной (в мм) 40 слюдяных пластин дали следующие результаты:

0,021 0,030 0,039 0,031 0,042 0,034 0,036 0,030 0,028 0,030 0,033 0,024 0,031 0,040  
0,031 0,033 0,031 0,027 0,031 0,045 0,031 0,034 0,027 0,030 0,048 0,030 0,028 0,030 0,033  
0,046 0,043 0,030 0,033 0,028 0,031 0,027 0,031 0,036 0,051 0,034.

По данным эксперимента построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами, построить гистограмму.

Задание 2. По данным эксперимента построить интервальный вариационный ряд с равными интервалами, построить гистограмму.

Задание 3. Для определения прочности нити проведены испытания 1000 образцов, давшие результаты представленные в таблице:

Прочность нити, г	180-190	190-200	200-210	210-220	220-230	230-240	240-250
Число образцов	50	90	150	280	220	120	90

Постройте кумулятивный ряд, начертите кумулянту, найдите моду и медиану.

Задание 4. Известны данные обследования роста валовой продукции:

Валовая продукция в отчетном году, в % к предыдущему году	80-90	90-100	100- 110	110- 120	120- 130	130- 140
Число предприятий	6	14	30	24	15	11

Найти интервальные оценки математического ожидания и дисперсии.

Задание 5. Для определения среднего возраста учащихся учебного заведения методом случайной повторной выборки обследовано 200 чел. Определить вероятность, с которой можно ожидать, что отклонение в ту или другую сторону средней выборочной от средней генеральной не превысит 0,5 года. Полагать дисперсию равной 6,25 и считать распределение возраста учащихся нормальным.

Задание 6. а) Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0=10$  является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% -м уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема  $n = 10$  получено выборочное среднее  $= 10$ , а выборочное среднее квадратичное отклонение равно  $S_1=1$ .

б) При уровне значимости  $\alpha = 0,1$  проверить гипотезу о равенстве дисперсий двух нормально распределенных случайных величин  $X$  и  $Y$  на основе выборочных данных при альтернативной гипотезе:  $H_1: \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .

X		Y	
$x_i$	$n_i$	$y_i$	$m_i$
142	3	140	5
145	1	146	3
146	2	147	2
148	4	151	2

Задание 7. Полагая, что между  $X$  и  $Y$  имеет место линейная зависимость, определить выборочное уравнение линейной регрессии и объяснить его. Предварительно сделайте вывод о значимости коэффициента корреляции, о направлении и тесноте связи между показателями  $X$  и  $Y$ . Уровень значимости взять равным 0,01.

$X \backslash Y$	10	15	20	25	30	35
15	6	4				
25		6	8			
35				21	2	5
45				4	12	6
55					1	5

#### Критерии оценки:

4 балла – задание выполнено полностью;

в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;

в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

3 балл – задание выполнено полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);

допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки);

2 балла - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

1 балл - допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

0 баллов - допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере.

#### 7.2.3. Образцы тестовых заданий

##### Тема 1.1.Случайные события

1. Выберите формулу Байеса

- $P(A/B) = \frac{P(B/A)P(A)}{P(B)}$
- ☐
- $P(A/B) = \frac{P(AB)}{P(B)}$
- ☐
- $P(A/B) = P(A) + P(B) - P(AB)$
- ☐
- $P(A/B) = P(B/A)$
- ☐



2. Формула полной вероятности определяет
  - безусловную вероятность события, когда известны условные вероятности этого события при условии выполнения гипотез и вероятности гипотез
  - условную вероятность события при выполнении одной из гипотез, когда известны безусловная вероятность события и вероятности гипотез
  - вероятности гипотез, когда известны безусловная вероятность события и условные вероятности этого события
  - вероятность одновременного наступления события и одной из гипотез, когда известны вероятности гипотез и безусловная вероятность события

### Тема 1.2. Классическое определение вероятности

3. Игральную кость бросают 5 раз. Вероятность того, что ровно 3 раза появится нечетная грань, равна:
  - 1/32
  - 1/16
  - 5/16
4. Числа 1, 2, 3, 4, 5 написаны на пяти карточках. Наугад последовательно выбирают три карточки, и вынутые таким образом цифры ставятся слева направо. Вероятность того, что полученное при этом трехзначное число будет четным равна:
  - 2/5
  - 1/5
  - 3/5
  - 4/5

### Тема 1.3. Вероятность сложных событий

5. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Найти вероятность того, что придется производить четвертое извлечение, если выборка производится с возвращением.
  - 0,086
  - 0,5
  - 0,1
  - 0,914
6. Из урны, содержащей 6 белых и 4 черных шара, наудачу и последовательно извлекают по одному шару до появления черного шара. Найти вероятность того, что придется производить четвертое извлечение, если выборка производится без возвращения.
  - 0,095
  - 0,28
  - 0,1
  - 0,905

### Тема 1.4. Случайная величина

7. Какие из формул могут быть использованы для вычисления дисперсии случайной величины с законом распределения  $x_k \rightarrow P_k$  ?

$$DX = \sum_k x_k p_k$$

□

- ☐  $DX = \sum_k (x_k^2 - x_k) p_k$
- ☐  $DX = \sum_k x_k^2 p_k - \left( \sum_k x_k p_k \right)^2$
- ☐  $DX = \sum_k x_k^2 p_k^2$
- ☐  $DX = \sum_k (x_k - \sum_m (x_m p_m))^2 p_k$

8. К случайной величине X прибавили число a. Как от этого изменится ее дисперсия?
- ☐ Прибавится слагаемое a
  - ☐ Прибавится слагаемое a<sup>2</sup>
  - ☐ Не изменится
  - ☐ Умножится на a

### Тема 1.5. Двумерная случайная величина

9. Двумерная случайная величина задана законом распределения. Тогда вероятность события  $P\{Y=143/X=1.19\}$  равна

x/y	121	143	167
1.03	0	0.1	0.2
1.19	0	0.15	0.25
1.28	0.05	0.05	0.2

### Тема 1.6. Анализ зависимости двух случайных величин

10. Найти коэффициент корреляции.

x/y	121	143	167
1.03	0	0.1	0.2
1.19	0	0.15	0.25
1.28	0.05	0.05	0.2

- ☐ -0,096
- ☐ -0,088
- ☐ 0,074
- ☐ -0,137

## Модуль II. Математическая статистика

### Тема 2.1. Генеральная совокупность и выборка

11. Функцию -  $\tilde{F}(x) = \frac{n_x}{n}$ , где  $n_x$  - число вариантов со значением меньше x, n — объем выборки, называют:
- ☐ эмпирической функцией распределения
  - ☐ статистическим распределением выборки
  - ☐ корреляционной функцией
  - ☐ плотностью вероятности
  - ☐ теоретической функцией распределения

12. Выборка будет репрезентативной, если:

- генеральная совокупность имеет достаточно большой объем
- отбор является случайным
- выборка имеет малый объем
- объем выборки достаточно большой, что проявляются статистические закономерности

## Тема 2.2. Эмпирическая функция распределения

13. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Тогда для эмпирической функции значение  $3F^*(4) \cdot F^*(6)$  равно

вариант $x_i$	1	3	6	26
частота $n_i$	8	40	10	2

14. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Тогда для эмпирической функции значение  $9F^*(5) \cdot F^*(8)$  равно

$x_i$	4	7	8
$m_i$	30	12	18

## Тема 2.3. Числовые характеристики

### Подтема 2.3.1. Числовые характеристики выборочного наблюдения

15. Для оценки неизвестного генерального среднего используют:

- выборочную дисперсию  $\bar{x}_r \approx D_e$
- выборочное среднееквадратичное отклонение  $\bar{x}_r \approx \sigma_e$
- выборочное среднее  $\bar{x}_r \approx \bar{x}_e$
- «исправленное» выборочное среднееквадратичное отклонение  $\bar{x}_r \approx \sigma_e^{\text{испр}}$

16. Средним геометрическим чисел  $x_1, x_2, \dots, x_N$  называют:

- $(x_1 + x_2)/2$
- $(x_1, x_2, \dots, x_N)/N$
- $\sqrt[N]{x_1 x_2 \dots x_N}$
- $(\max x_i + \min x_i)/2$

17. Модой (Мо) выборки называется:

- среднее от квадрата выборочной дисперсии
- разность между максимальной и минимальной вариантами выборки
- значение признака  $X$  выборки, когда ровно половина значений экспериментальных данных меньше ее, а вторая половина больше
- значение признака  $X$ , встречающегося в выборке наиболее часто

### Подтема 2.3.2. Средняя арифметическая

18. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Тогда несмещенная оценка генеральной средней равна

вариант $x_i$	1	3	6	26
частота $n_i$	8	40	10	2

### Подтема 2.3.3. Мода и медиана

19. Из генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n=60$ . Тогда медиана равна

вариант $x_i$	1	3	6	26
частота $n_i$	8	40	10	2

### Подтема 2.3.4. Дисперсия

20. Задано распределение частот выборки

$X_i$	2	4	5	6
$n_i$	8	9	10	3

Выборочная дисперсия равна

- ☐ 0.5
- ☐ 1.2
- ☐ 1.8
- ☐ 2.1

## Тема 2.4. Точечные оценки

21. Несмещенной называется оценка параметра генеральной совокупности по выборочной, если:
- ☐ «исправленная» дисперсия параметра выборки равна нулю
  - ☐ математическое ожидание параметра выборки равно нулю
  - ☐ «исправленная» дисперсия параметра выборки не равна нулю
  - ☐ математическое ожидание параметра выборки не равно нулю
  - ☐ дисперсия параметра выборки равна нулю
  - ☐ дисперсия параметра выборки не равна нулю
22. Пусть одна из двух несмещенных оценок одного и того же параметра, полученных по данным одной и той же выборки имеет дисперсию меньше чем другая, как она будет называться?
- ☐ Состоятельная
  - ☐ Эффективная
  - ☐ Нормальная

## Тема 2.5. Интервальные оценки

23. При построении доверительного интервала для математического ожидания при известной дисперсии используются
- таблицы значений функции Лапласа
  - таблицы t-распределения
  - таблицы  $\chi^2$  - распределения
  - таблицы F-распределения
24. При построении доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии используются
- таблицы значений функции Лапласа
  - таблицы t-распределения
  - таблицы  $\chi^2$  - распределения
  - таблицы F-распределения

## Тема 2.6. Построение интервальных оценок

25. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  для объема выборки  $n=120$ , выборочного среднего  $\bar{X}=23$  и известного значения  $\sigma=5$ , есть
- 0.89
  - 0.49
  - 0.75
  - 0.98
  - нет правильного ответа
26. Случайная величина распределена нормально с неизвестным среднеквадратичным отклонением. Полуширина  $\delta$  доверительного интервала для оценки математического ожидания по выборочному среднему (объем выборки 25, «исправленное» выборочное среднеквадратичное отклонение  $\sigma_{\varepsilon}^{испр} = 1$ ) с надежностью 0,99 равна:
- 0,52
  - 0,04
  - 0,99
  - 0,56
  - 0,5
27. Случайная величина распределена нормально со среднеквадратичным отклонением  $\sigma = 3$ . Оценка математического ожидания по выборочному среднему уложится в доверительный интервал с полушириной  $\delta = 1$  при объеме выборки 9 с вероятностью:
- 0,33
  - 0,11
  - 0,25
  - 0,68
  - 0,5

## Тема 2.7. Статистическая проверка гипотез

28. Мощность критерия представляет собой:

- объекты, вводимые в процесс производства
- способность критерия четко различать нулевую и альтернативную статистические гипотезы
- величина, которой определяется количество энергии, развиваемой двигателем

29. Ошибка первого рода – это:

- принятие статистической гипотезы, когда она ошибочна
- отклонение статистической гипотезы, когда она правильна
- ошибка при установлении истинного значения признака
- ошибка при исчислении статистического показателя

## Тема 2.8. Проверка гипотез

30. Из 200 задач первого раздела курса математики, предложенных для решения, абитуриенты решили 130, а из 300 задач второго раздела абитуриенты решили 120. Можно ли при  $\alpha=0,01$  утверждать, что первый раздел школьного курса абитуриенты усвоили лучше, чем второй.

- Первый раздел усвоен лучше
- Второй раздел усвоен лучше
- Одинаково

31. Для исследования влияния двух типов удобрений на урожайность пшеницы было засеяно по 10 опытных участков. Исправленные выборочные дисперсии, характеризующие вариацию урожайности на участках, соответственно, равны  $S^2_x = 0,25$  и  $S^2_y = 0,49$ . Проверить при уровне значимости 0,01, зависит ли вариация урожайности пшеницы от типа, внесенных удобрений.

- первый тип удобрений дает большую урожайность
- второй тип удобрений дает большую урожайность
- урожайность не зависит от типа удобрений

## Тема 2.9. Корреляционный анализ

32. Коэффициент линейной корреляции  $r$  принимает значения в диапазоне

- $[-1; +1]$
- $[-1; 0]$
- $[0; +1]$
- $[0; +\infty)$

33. Метод наименьших квадратов применяется

- только при определении статистических оценок коэффициентов линейной функции регрессии
- при определении статистических оценок коэффициентов функции регрессии любого вида
- при определении минимально возможных статистических оценок функции регрессии
- для оценки отклонений статистических оценок коэффициентов функции регрессии от теоретических значений этих коэффициентов

## Тема 2.10. Регрессионный анализ

34. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $X$  на  $Y$  имеет вид

$$\overline{x}_y + 2,4 = 0,34(y - 1,56)$$

. Тогда выборочное среднее признака  $Y$  равно:

35. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = -4,8 + 1,2x$ .

Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- ☐ 0.82
- ☐ -0.82
- ☐ 1.2
- ☐ -1.2

36. Выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$  имеет вид  $y = 3,2 - 1,6x$ .

Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

- ☐ -1.6
- ☐ -0.67
- ☐ 0.74
- ☐ 1.6

**Критерии оценки** за пройденный тест самоконтроля по теме:

Максимальное количество баллов – 3 б. (баллы студенту начисляются автоматически пропорционально выполненным тестовым заданиям)

7.2.3. \_\_\_\_\_ Задания для оценки сформированности компетенций  
(наименование оценочного средства)

ПК-6 Способен применять знания фундаментальной и прикладной математики в  
разработке программного обеспечения

код и наименование компетенции

### ОМ закрытого типа

Задание № 1

*Выберите один правильный вариант ответа.*

«Исправленная» выборочная дисперсия связана с обычной (при объеме выборки  $n$ ) соотношением:

- а)  $D_{\text{е}}^{\text{испр}} = \frac{n-1}{n} D_{\text{е}}$
- б)  $D_{\text{е}}^{\text{испр}} = \frac{n}{n+1} D_{\text{е}}$
- в)  $D_{\text{е}}^{\text{испр}} = \frac{n}{n-1} D_{\text{е}}$
- г)  $D_{\text{е}}^{\text{испр}} = \frac{n+1}{n^2} D_{\text{е}}$

Правильный ответ: в)

Задание № 2

*Выберите несколько правильных вариантов ответа.*

На что влияет недостаточная численность выборки?

- а) на достоверность полученной информации
- б) на величину случайной ошибки
- в) на величину систематической ошибки
- г) на значения оценок

Правильный ответ: а), б)

### Задание № 3

*Выберите один правильный вариант ответа.*

Пусть одна из двух несмещенных оценок одного и того же параметра, полученных по данным одной и той же выборки имеет дисперсию меньше чем другая, как она будет называться?

- а) Состоятельная
- б) Эффективная
- в) Нормальная
- г) Несмещенная

Правильный ответ: б)

### Задание № 4

*Выберите один правильный вариант ответа.*

По выборке объема  $n$  из генеральной совокупности получена оценка математического ожидания  $\hat{m}_1$ . Условие  $b(\hat{m}_1) = |M(\hat{m}_1) - \hat{m}_1| = 0$  характеризует:

- а) эффективность
- б) несмещенность
- в) состоятельность
- г) средний квадрат отклонения оценки

Правильный ответ: б)

### Задание № 5

*Выберите один правильный вариант ответа.*

По выборке объема  $n$  из генеральной совокупности получена оценка  $\hat{\theta}_n$  оцениваемого параметра  $\theta$ . Условие  $\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta}_n - \theta| < \varepsilon) = 1$  для любого  $\varepsilon > 0$  характеризует:

- а) эффективность
- б) несмещенность
- в) состоятельность
- г) средний квадрат отклонения оценки

Правильный ответ: а)

## ОМ открытого типа

### Задание № 6

*Дайте развернутый ответ.*

Какой ряд называют вариационным.

Правильный ответ: совокупность вариантов, записанных в возрастающем порядке.

### Задание № 7

*Дайте развернутый ответ.*

Что называют статистическим распределением выборки.

Правильный ответ: совокупность вариантов и соответствующих им частот (или относительных частот).



**Задание № 8***Решите задачу.*

В таблице представлены данные о распределении 100 предприятий города по объему выпуска продукции:

$x_i$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	3	5	13	19	22	24	14

Найдите выборочную дисперсию.

Правильный ответ: 240.

**Задание № 9***Решите задачу.*

Какова несмещенная оценка дисперсии, если рассчитанная по выборке объемом 15 наблюдений выборочная дисперсия равна 28?

Правильный ответ: 30.

**Задание № 10***Решите задачу.*

Чему равна полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины  $X$  для объема выборки  $n=120$ , выборочного среднего  $\bar{X}=23$  и известного значения  $\sigma=5$ ?

Правильный ответ: 0,75.

### **7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к экзамену</b>
1	Неравенство Чебышева.
2	Закон больших чисел.
3	Теоремы Чебышева.
4	Теорема Маркова.
5	Теорема Бернулли.
6	Центральная предельная теорема.
7	Теорема Ляпунова.
8	Предмет математической статистики. Основные задачи и понятия математической статистики.
9	Вариационный ряд (дискретный, интервальный).
10	Полигон. Гистограмма.
11	Оценивание вероятности наблюдаемого события.
12	Эмпирическая функция распределения и её свойства.
13	Средние величины.
14	Показатели вариации.
15	Начальные и центральные моменты вариационного ряда.
16	Общие сведения о выборочном методе.
17	Точечная оценка неизвестного параметра.
18	Несмещенность точечной оценки.
19	Несмещенная оценка математического ожидания.
20	Несмещенная оценка дисперсии.
21	Состоятельность.

№ п/п	Вопросы к экзамену
22	Состоятельная оценка математического ожидания.
23	Состоятельная оценка дисперсии.
24	Теорема Крамера-Рао. Эффективные оценки.
25	Распределение некоторых статистик.
26	Понятие квантили, доверительного интервала, доверительной области.
28	Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения.
29	Доверительные интервалы для дисперсии нормального распределения.
30	Доверительные интервалы для параметра биномиального распределения.
31	Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий различения гипотез.
32	Уровень значимости и мощность критерия. Ошибки первого и второго рода.
33	Лемма Неймана-Пирсона. Наиболее мощные критерии.
34	Наиболее мощные критерии различения двух простых гипотез о среднем значении гауссовской случайной величины при известной дисперсии
35	Наиболее мощные критерии различения двух простых гипотез о среднем значении гауссовской случайной величины при неизвестной дисперсии.
36	Сравнение дисперсий двух гауссовских выборок. Критерий Фишера.
37	Сравнение средних двух гауссовских выборок с равными дисперсиями. Критерий Стьюдента.
38	Сравнение средних двух гауссовских выборок с различными дисперсиями. Критерий Стьюдента.
39	Сравнение средних двух гауссовских зависимых выборок.
40	Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией.
41	Критерии однородности дисперсии нескольких независимых выборок.
42	Критерии согласия. Статистика Колмогорова. Теорема Колмогорова.
43	Непараметрический критерий Колмогорова. Ограничения его применения.
44	Критерий согласия хи-квадрат Пирсона различения статистических гипотез (случай известного распределения.)
45	Критерий согласия хи-квадрат Пирсона различения статистических гипотез (случай известного типа распределения).
46	Критерии однородности выборок. Критерий однородности хи-квадрат Пирсона. Критерий Смирнова.
47	Метод наименьших квадратов.
48	Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
49	Линейная парная регрессия.
50	Коэффициент корреляции.
51	Основные положения корреляционного анализа. Двумерная модель.
52	Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
53	Корреляционное отношение и индекс корреляции.
54	Основные положения регрессионного анализа.
55	Проверка значимости параметров выборочного уравнения регрессии.
56	Однофакторный дисперсионный анализ.
57	Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен	«отлично»	рейтинговый балл 80-100
		«хорошо»	рейтинговый балл 65-79
		«удовлетворительно»	рейтинговый балл 40-64
		«неудовлетворительно»	рейтинговый балл 0-39

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Блягоз З. У.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2018	ЭБС "Лань"
2	Ганичева А. В.	Теория вероятностей	учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
3	Шилова З. В.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Буре В. М.	Теория вероятностей и математическая статистика	Учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"
2	Горлач Б. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- «Российское образование» - федеральный портал: <http://www.edu.ru/index.php>
- Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>
- Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России: <http://www.runnet.ru/>
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": <http://window.edu.ru/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	OfficeStandart	Бессрочная

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.