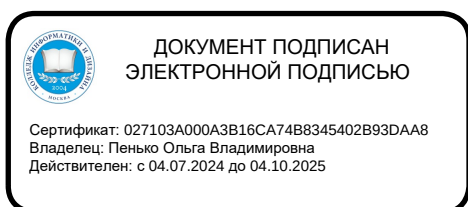




**Профессиональное образовательное частное учреждение  
«КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАТИКИ И ДИЗАЙНА»  
(ПОЧУ «КИД»)**

109029, г. Москва, ул. Нижегородская, д.32, стр. 16, комн.301  
ИНН 7721516041, КПП 772301001, ОГРН 1047796716990  
тел. 8:(495)774-72-74, Официальный сайт [kid-spo.ru](http://kid-spo.ru)

**Приложение 5**  
к ОП СПО по специальности  
09.02.07 Информационные  
системы и программирование



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ПОЧУ «КИД»  
\_\_\_\_\_  
О.В. Пенько  
«30» августа 2023 г

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Учебной дисциплины

**ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности

**09.02.07 Информационные системы и программирование**

**Квалификации- программист**

ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией\_  
общих гуманитарных и социально-  
экономических, математических и общих  
естественнонаучных профессиональных  
дисциплин

Разработан на основе Федерального государственного  
образовательного стандарта среднего  
профессионального образования  
09.02.07 Информационные  
системы и программирование

Протокол № 8  
от « 30 » августа 2023 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии  
общих гуманитарных и социально-  
экономических, математических и общих  
естественнонаучных профессиональных  
дисциплин

(Подпись)

Н.В. Чёрная  
(Ф.И.О.)

Заместитель директора по учебно-  
методической работе

(Подпись)

В.А. Рыбцова  
(Ф.И.О.)

Организация-разработчик: Профессиональное образовательное частное учреждение  
«КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАТИКИ И ДИЗАЙНА»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|      |                                                                                   |    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств.....                               | 4  |
| 2.   | Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....                  | 7  |
| 3.   | Оценка освоения учебной дисциплины .....                                          | 10 |
| 3.1. | Формы и методы оценивания.....                                                    | 10 |
| 3.2. | Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины.....                       | 12 |
| 4.   | Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине..... | 25 |

## 1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины Теория вероятностей и математическая статистика обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 09.02.07 «Информационные системы и программирование» следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

- У 1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач
- У 2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач
- У 3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.
  
- З 1 Элементы комбинаторики.
- З 2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.
- З 3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.
- З 4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса.
- З 5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.
- З 6 Законы распределения непрерывных случайных величин.
- З 7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.
- З 8 Понятие вероятности и частоты

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.

ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.

ЛР 3 Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России.

ЛР 6 Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях.

ЛР 7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР 8 Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

ЛР 11 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры.

ЛР 12 Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания.

ЛР 13 Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 14 Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15 Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Формой аттестации по учебной дисциплине является ЭКЗАМЕН.

## 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1.1

| Результаты обучения:<br>умения, знания и общие компетенции                                                                                                        | Показатели оценки результата                                                                | Форма контроля и оценивания                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
| У 1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.<br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15 | Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач  | Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №1 – решение задач.<br>Контрольная работа №2 – решение задач.<br>Контрольная работа №3 – решение задач. |
| У 2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач.<br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15    | Уметь использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач     | Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №4 – решение задач.                                                                                     |
| У 3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа<br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15 | Уметь применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа | Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №4 – решение задач.                                                                                     |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |
| З 1 Элементы                                                                                                                                                      | Знать элементы                                                                              | Оценка устного опроса.                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| комбинаторики.<br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15                                                                                                                                                                  | комбинаторики.                                                                                                                                                                | Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №1 – решение задач.<br>Контрольная работа №2 – решение задач.                           |
| 3 2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.<br><br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15 | Знать понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность. | Оценка устного опроса.<br>Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №1 – решение задач.<br>Контрольная работа №2 – решение задач. |
| 3 3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.<br><br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15                                                                                 | Знать алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности                                                                                  | Оценка устного опроса.<br>Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №2 – решение задач.                                           |
| 3 4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса.<br><br>ОК 1<br>ОК 2<br>ОК 4<br>ОК 5<br>ОК 9<br>ЛР 1 – ЛР 8<br>ЛР 10 – ЛР 15                                                                              | Знать схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса.                                                                              | Оценка устного опроса.<br>Оценка результатов практической работы.<br>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br>Контрольная работа №2 – решение задач.                                           |
| 3 5 Понятия случайной                                                                                                                                                                                                                                   | Знать понятия случайной                                                                                                                                                       | Оценка устного опроса.                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.</p> <p>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</p> | <p>величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.</p> | <p>Оценка результатов практической работы.<br/>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br/>Контрольная работа №3 – решение задач.</p>                                                                       |
| <p>3 6 Законы распределения непрерывных случайных величин</p> <p>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</p>                                                                                         | <p>Знать законы распределения непрерывных случайных величин.</p>                                                                                      | <p>Оценка устного опроса.<br/>Оценка результатов практической работы.<br/>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br/>Контрольная работа №3 – решение задач.</p>                                            |
| <p>3 7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p> <p>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</p>                                        | <p>Знать центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.</p>                                      | <p>Оценка устного опроса.<br/>Оценка результатов практической работы.<br/>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br/>Контрольная работа №3 – решение задач.<br/>Контрольная работа №4 – решение задач.</p> |
| <p>3 8 Понятие вероятности и частоты.</p> <p>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</p>                                                                                                             | <p>Знать понятие вероятности и частоты.</p>                                                                                                           | <p>Оценка устного опроса.<br/>Оценка результатов практической работы.<br/>Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы.<br/>Контрольная работа №4 – решение задач.</p>                                            |

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика, направленные на формирование общих компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2.2

| Элемент учебной дисциплины                    | Формы и методы контроля                                                                                                                                           |                                                                                                 |                              |                                                                                                 |                          |                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | Текущий контроль                                                                                                                                                  |                                                                                                 | Тематический контроль        |                                                                                                 | Промежуточная аттестация |                                                                                                           |
|                                               | Форма контроля                                                                                                                                                    | Проверяемые ОК, У, З                                                                            | Форма контроля               | Проверяемые ОК, У, З                                                                            | Форма контроля           | Проверяемые ОК, У, З                                                                                      |
| <b>Тема 1.<br/>Элементы комбинаторики</b>     | <i>Устный опрос<br/>Отчет по практической работе №1<br/>Защита самостоятельной работы</i>                                                                         | <i>З1<br/>У1<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i> | <i>Контрольная работа №2</i> | <i>З1<br/>У1<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i> | <i>Экзамен</i>           | <i>З1 – З8<br/>У1 – У3<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i> |
| <b>Тема 2.<br/>Основы теории вероятностей</b> | <i>Устный опрос<br/>Отчет по практической работе №2<br/>Отчет по практической работе №3<br/>Отчет по практической работе №4<br/>Защита самостоятельной работы</i> | <i>З2, З3, З4<br/>У1<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8</i>           |                              |                                                                                                 |                          |                                                                                                           |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |                              |                                                                                                             |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                         | <i>ЛР 10 – ЛР 15</i>                                                                                        |                              |                                                                                                             |  |  |
| <b>Тема 3.<br/>Дискретные<br/>случайные<br/>величины (ДСВ)</b>              | <i>Устный опрос<br/>Отчет по практической работе №5<br/>Отчет по практической работе №6<br/>Отчет по практической работе №7<br/>Защита самостоятельной работы</i>                                       | <i>35<br/>У2, У3<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i>         | <i>Контрольная работа №3</i> | <i>35<br/>У2, У3<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i>         |  |  |
| <b>Тема 4.<br/>Непрерывные<br/>случайные<br/>величины (далее -<br/>НСВ)</b> | <i>Устный опрос<br/>Отчет по практической работе №8<br/>Отчет по практической работе №9<br/>Отчет по практической работе №10<br/>Отчет по практической работе №11<br/>Защита самостоятельной работы</i> | <i>35, 36, 37<br/>У1<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i>     |                              |                                                                                                             |  |  |
| <b>Тема 5.<br/>Математическая<br/>статистика</b>                            | <i>Устный опрос<br/>Отчет по практической работе №12<br/>Отчет по практической работе №13<br/>Отчет по практической работе №14<br/>Защита самостоятельной работы</i>                                    | <i>37, 38<br/>У1, У2, У3<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i> | <i>Контрольная работа №4</i> | <i>37, 38<br/>У1, У2, У3<br/>ОК 1<br/>ОК 2<br/>ОК 4<br/>ОК 5<br/>ОК 9<br/>ЛР 1 – ЛР 8<br/>ЛР 10 – ЛР 15</i> |  |  |

### 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины

#### Входной контроль.

#### Контрольная работа №1 – решение задач.

##### Вариант 1

###### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Выполните задание в соответствии с заданными условиями.

Ознакомьтесь с критериями оценки.

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 45 минут.

###### Задание: Решите задачи.

1. Сколькими способами можно 20 шахматистов разбить на две группы по 10 человек так, чтобы двое наиболее сильных шахматистов оказались в разных группах?
2. Задумано двухзначное число. Найти вероятность того, что задуманным числом окажется случайно названное двухзначное число.
3. Брошены две игральные кости. Найти вероятность события, что сумма выпавших очков равна семи.
4. В поезде (10 вагонов) случайно оказались преступник и комиссар Мегрэ. Какова вероятность того, что они едут в одном вагоне?
5. В группе 20 учащихся. Из 30-ти экзаменационных билетов учащийся знает лишь 25 билетов. Какова вероятность того, что, идя на экзамен последним, он достанет счастливый билет?

##### Вариант 2

###### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Выполните задание в соответствии с заданными условиями.

Ознакомьтесь с критериями оценки.

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 45 минут.

###### Задание: Решите задачи.

1. Сколькими способами можно устроить на летнюю практику 10 студентов на три предприятия города?
2. Задумано двухзначное число. Найти вероятность того, что задуманным числом окажется случайно названное двухзначное число, цифры которого различны.
3. Брошены две игральные кости. Найти вероятность события, что сумма выпавших очков равна восьми, если известно, что их разность равна четырём.
4. В поезде (10 вагонов) случайно оказались преступник и комиссар Мегрэ. Какова вероятность того, что они едут в соседних вагонах?
5. Написано три письма и к ним подписано три конверта. Затем письма наугад вложены в конверты и отосланы по почте. Какова вероятность того, что по назначению попадут ни одно письмо?

Критерии оценки:

| Задания | Баллы | Примечание                                                                                                                       |
|---------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 20    | 20 баллов присваивается за задачу, если правильно найдено решение;<br>10 баллов присваивается за задачу, если правильно записана |

|        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |    | формула комбинаторики, но при вычислении комбинаций допущены ошибки арифметического характера;<br>5 баллов присваивается за задачу, если правильно записана формула комбинаторики.                                                                                                                                                                                      |
| 2 по 5 | 80 | 20 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение;<br>10 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записано классическое определение вероятности, но при вычислении вероятности допущены ошибки арифметического характера;<br>5 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записано классическое определение вероятности. |

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | оценка                                                        | вербальный аналог    |
| $90 \div 100$                                    | 5                                                             | отлично              |
| $80 \div 89$                                     | 4                                                             | хорошо               |
| $70 \div 79$                                     | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

#### Эталоны правильных ответов

| №  | Вариант – 1 | Вариант – 2 |
|----|-------------|-------------|
| 1. | 48620       | 120         |
| 2. | $1/90$      | $1/81$      |
| 3. | $1/6$       | $1/18$      |
| 4. | 0,1         | 0,18        |
| 5. | $5/6$       | $1/3$       |

### Тематический контроль.

### Контрольная работа №2 – решение задач.

#### Вариант 1

#### Решить задачи:

1. В урне 3 белых и 4 чёрных шара. Из урны вынимаются два шара. Найти вероятность того, что оба шара будут белыми.
2. Вероятность для студента сдать первый экзамен равна 0,6, второй — 0,4. Вероятность сдать хотя бы один экзамен равна:
3. Шесть рукописей случайно раскладывают по пяти папкам. Какова вероятность того, что ровно одна папка останется пустой?

4. Устройство, состоящее из пяти независимо работающих элементов, включается за время  $T$ . Вероятность отказа каждого из них за это время равна 0,2. Найти вероятность того, что откажут не менее четырех элементов.
5. Экспедиция издательства отправила газеты в три почтовых отделения. Вероятность своевременной доставки газет в первое отделение равна 0,95, во второе - 0,9, в третье - 0,8. Найти вероятность следующих событий только одно отделение получит газеты вовремя;
6. Из 1000 ламп 380 принадлежат к 1 партии, 270 – ко второй партии, остальные к третьей. В первой партии 4% брака, во второй - 3%, в третьей – 6%. Наудачу выбирается одна лампа. Определить вероятность того, что выбранная лампа – бракованная.
7. В двух урнах находится соответственно 4 и 5 белых и 6 и 3 чёрных шаров. Из каждой урны наудачу извлекается один шар, а затем из этих двух наудачу берется один. Какова вероятность, что это будет белый шар?
8. Для мастера определенной квалификации вероятность изготовить деталь отличного качества равна 0,75. За смену он изготовил 400 деталей. Найти вероятность того, что в их числе 280 деталей отличного качества.

## Вариант 2

### Решить задачи:

1. Шесть шариков случайным образом располагаются в шести ящиках так, что для каждого шарика равновероятно попадание в любой ящик и в одном ящике может находиться несколько шариков. Какова вероятность того, что в каждом ящике окажется по одному шарiku?
2. Литъё в болванках поступает из 2-х цехов: 70% из первого и 30% из второго. При этом продукция первого цеха имеет 10% брака, а второго 20%. Найти вероятность того, что одна взятая наугад болванка имеет дефект.
3. На каждой из пяти одинаковых карточек напечатана одна из следующих букв: "а", "м", "р", "т", "ю". Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной карточке можно прочесть слово "юрта".
4. Пусть вероятность того, что телевизор потребует ремонта в течение гарантийного срока, равна 0,2. Найти вероятность того, что в течение гарантийного срока из 6 телевизоров не более одного потребует ремонта;
5. В первой урне находятся 10 белых и 4 черных шаров, а во второй 5 белых и 9 черных шаров. Из каждой урны вынули по шару. Какова вероятность того, что оба шара окажутся черными?
6. Сотрудники отдела маркетинга полагают, что в ближайшее время ожидается рост спроса на продукцию фирмы. Вероятность этого они оценивают в 80%. Консультационная фирма, занимающаяся прогнозом рыночной ситуации, подтвердила предположение о росте спроса. Положительные прогнозы консультационной фирмы сбываются с вероятностью 95%, а отрицательные – с вероятностью 99%. Какова вероятность того, что рост спроса действительно произойдет?
7. В группе спортсменов лыжников в 2 раза больше, чем бегунов, а бегунов в 3 раза больше, чем велосипедистов. Вероятность выполнить норму для лыжника 0,9, для бегуна 0,75, для велосипедиста - 0,8. Найти вероятность того, что спортсмен, выбранный наугад, выполнит норму.

8. В продукции некоторого производства брак составляет 15%. Изделия отправляются потребителям (без проверки) в коробках по 100 штук. Найти вероятность события:  
число бракованных изделий в коробке не превосходит 20.

Критерии оценки:

| Задания | Баллы | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 по 5  | 60    | 12 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение;<br>8 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записана формула вероятности, но при вычислении вероятности допущены ошибки арифметического характера;<br>4 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записана формула вероятности.                                                          |
| 6 и 7   | 30    | 15 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение;<br>10 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записаны формулы полной вероятности и формулы Байеса, но при вычислении вероятности допущены ошибки арифметического характера;<br>5 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно записаны формулы полной вероятности и формулы Байеса.         |
| 8       | 10    | 10 баллов присваивается за задачу, если правильно найдено решение;<br>7 баллов присваивается за задачу, если правильно записаны и применены локальная или интегральная формулы Муавра-Лапласа, но при вычислении вероятности допущены ошибки арифметического характера;<br>4 балла присваивается за каждый пример, если правильно записаны локальная или интегральная формулы Муавра-Лапласа. |

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | оценка                                                        | вербальный аналог    |
| $90 \div 100$                                    | 5                                                             | отлично              |
| $80 \div 89$                                     | 4                                                             | хорошо               |
| $70 \div 79$                                     | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

Эталоны правильных ответов

| №  | Вариант – 1 | Вариант – 2 |
|----|-------------|-------------|
| 1. | $1/7$       | $5!/6^5$    |
| 2. | 0,76        | 0,13        |
| 3. | $5/21$      | $1/120$     |
| 4. | 0,00672     | 0,655       |
| 5. | 0,032       | 0,184       |

|    |        |       |
|----|--------|-------|
|    |        |       |
| 6. | 0,0443 | 0,958 |
| 7. | 0,513  | 0,845 |
| 8  | 0,0032 | 0,919 |

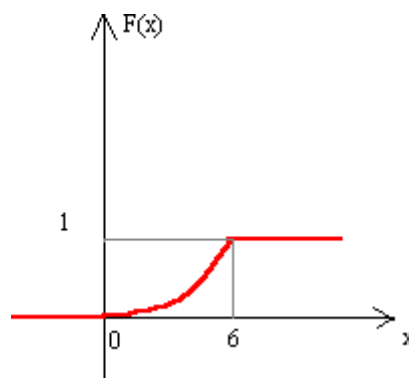
## Тематический контроль.

### Контрольная работа №3 – решение задач.

#### Вариант 1

##### Решить задачи:

1. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения изделия в пути 0,004. Найти вероятность того, что в пути повреждено меньше трех изделий.
2. На пути движения автомашины 4 светофора, каждый из которых запрещает дальнейшее движение автомашины с вероятностью 0,5. Найти ряд распределения числа светофоров, пройденных машиной до первой остановки. Чему равны математическое ожидание и дисперсия этой случайной величины?
3. В магазине продаются 5 отечественных и 3 импортных телевизора. Составить закон распределения случайной величины – числа импортных из четырех наудачу выбранных телевизоров. Найти функцию распределения этой случайной величины и построить ее график.
4. Текущая цена акции может быть смоделирована с помощью нормального закона распределения с математическим ожиданием 15 ден. ед. и средним квадратическим отклонением 0,2 ден. ед. Найти вероятность того, что цена акции не выше 15,3 ден. ед.
5. Задан график интегральной функции распределения НСВХ (парабола с вершиной в начале координат). Найти плотность распределения  $p(x)$ , вероятность попадания в интервал  $(-2;4)$  и числовые характеристики.



#### Вариант 2

##### Решить задачи:

1. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятность того, что магазин получит более двух разбитых бутылок.
2. В городе 4 коммерческих банка. У каждого риск банкротства в течение года составляет 20%. Составьте ряд распределения числа банков, которые могут обанкротиться в течение следующего года.
3. Охотник стреляет по дичи до первого попадания, но успевает сделать не более четырех выстрелов. Составить закон распределения числа промахов, если вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,7. Найти дисперсию этой случайной величины.
4. Рост взрослых мужчин является случайной величиной, распределенной по нормальному закону. Пусть математическое ожидание ее равно 175 см, а среднее квадратическое отклонение — 6 см. Определить вероятность того, что хотя бы один из наудачу выбранных пяти мужчин будет иметь рост от 170 до 180 см.
5. Случайная величина  $X$  имеет плотность распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 2 \\ C \cdot \left(-\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{2}x\right), & 1 < x \leq 4 \\ 0, & x > 4 \end{cases}$$

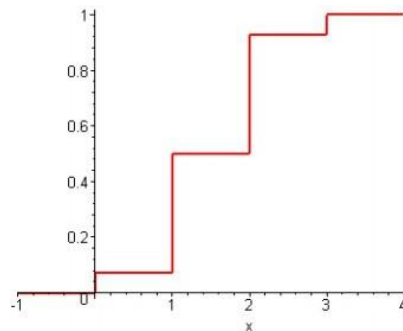
Найти константу  $C$  и числовые характеристики.

Критерии оценки:

| Задания | Баллы | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 по 5  | 100   | <p>20 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение;</p> <p>18 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но при вычислении допущена 1 ошибка арифметического характера;</p> <p>15 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но при вычислении допущены 2 ошибки арифметического характера;</p> <p>10 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но при вычислении допущены 3 ошибки арифметического характера;</p> <p>5 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но при вычислении допущены 4 и более ошибок арифметического характера.</p> |

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | оценка                                                        | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                         | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                          | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                          | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

Эталоны правильных ответов

| №  |       | Вариант – 1                                                                                                                                                    |        |        |        |        |        | Вариант – 2                                          |  |  |  |  |  |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1. |       | 0,68                                                                                                                                                           |        |        |        |        |        | 0,5678                                               |  |  |  |  |  |
|    |       |                                                                                                                                                                |        |        |        |        |        |                                                      |  |  |  |  |  |
| xi | 0     |                                                                                                                                                                | 1      | 2      | 3      | 4      |        |                                                      |  |  |  |  |  |
| pi | 0,406 |                                                                                                                                                                | 0,4096 | 0,1536 | 0,0256 | 0,0016 |        |                                                      |  |  |  |  |  |
| 2. |       | xi                                                                                                                                                             | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      |                                                      |  |  |  |  |  |
|    |       | pi                                                                                                                                                             | 0,5    | 0,25   | 0,125  | 0,0625 | 0,0625 |                                                      |  |  |  |  |  |
|    |       | M(X) = 0,9375<br>D(X) = 1,434                                                                                                                                  |        |        |        |        |        |                                                      |  |  |  |  |  |
| 3. |       |                                                                              |        |        |        |        |        |                                                      |  |  |  |  |  |
|    |       | $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ \frac{1}{4}, & 0 \leq x < 1 \\ \frac{1}{2}, & 1 \leq x < 2 \\ \frac{3}{4}, & 2 \leq x < 3 \\ 1, & x \geq 3 \end{cases}$ |        |        |        |        |        |                                                      |  |  |  |  |  |
|    |       |                                                                                                                                                                |        |        |        |        |        |                                                      |  |  |  |  |  |
| 4. |       | 0,9332                                                                                                                                                         |        |        |        |        |        | 0,9898                                               |  |  |  |  |  |
| 5. |       | $p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{1}{18}x, & 0 < x \leq 6; \\ 0, & x > 6. \end{cases}$<br>M(X) = 4<br>D(X) = 2                                     |        |        |        |        |        | C = 1/6<br>M(X) = 2,594<br>D(X) = 0,685<br>σ = 0,828 |  |  |  |  |  |

|  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|
|  | $\sigma = 1,41$<br>$P(-2; 4) = 0,44$ |  |
|--|--------------------------------------|--|

## Тематический контроль.

### Контрольная работа №4 – решение задач.

#### Вариант 1

#### Часть А. Выберите правильный вариант ответа:

- Автомат, работающий со стандартным отклонением  $S = 5$  г, фасует чай в пачки. Проведена случайная выборка объемом  $n = 30$  пачек. Средний вес пачки в выборке 101 г. Найти доверительный интервал для среднего веса пачки чая в генеральной совокупности. Считать выборку повторной. Доверительная вероятность  $\gamma = 95\%$ .  
 а) (99.2; 102.8); б) (99.211; 102.789);  
 в) (99.21; 102.79); г) (99.210; 102.790).
- Поезда прибывали на станцию метро со следующими интервалами: 2 мин 11с; 2 мин 8с; 2 мин 10с; 2 мин 12с; 2 мин 19с. Найти среднее значение и медиану данного ряда интервалов движения.  
 а)  $x_{cp}=2$  мин 12с;  $Me=2$  мин 11с; б)  $x_{cp}=3$  мин;  $Me=2$  мин 12с;  
 в)  $x_{cp}=2$  мин 15с;  $Me=2$  мин 12с; г)  $x_{cp}=2$  мин 11с;  $Me=2$  мин 11с.
- В течение четверти Таня получила следующие отметки по физике: одну «двойку», шесть «троек», три «четвёрки» и пять «пятёрок». Найти среднее арифметическое и моду её оценок.  
 а)  $x_{cp}=4$ ;  $Mo=2$ ; б)  $x_{cp}=3,8$ ;  $Mo=3$ ; в)  $x_{cp}=4,2$ ;  $Mo=3$ ; г)  $x_{cp}=4$ ;  $Mo=3,8$ .
- Из трёх кандидатов в сборную России по стрельбе из арбалета нужно отобрать двоих. Решено сделать этот отбор по относительной частоте попадания в мишень, которую они показали на тренировочных сборах. Результаты представлены в таблице:

| Фамилия стрелка | Число выстрелов | Число попаданий |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| Лучкин          | 120             | 100             |
| Арбалетов       | 200             | 120             |
| Пулькин         | 150             | 110             |

Кто из спортсменов будет включён в сборную?

- а) Лучкин и Арбалетов; б) Арбалетов и Пулькин;  
 в) Лучкин и Пулькин; г) Все одинаково достойны.
- Из 1500 деталей отобрано 250, распределение которых по размеру задано в таблице:

| Размер детали      | 7,8 – 8,0 | 8,0 – 8,2 | 8,2 – 8,4 | 8,4 – 8,6 | 8,6 – 8,8 | 8,6 – 9,0 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Количество деталей | 5         | 20        | 40        | 95        | 40        | 10        |

Найти точечные оценки  $\bar{x}$ ,  $S^2$  для среднего и несмещенной дисперсии.

- а)  $\bar{x}=8,44$ ;  $S^2=0,042$ ; б)  $\bar{x}=8,5$ ;  $S^2=0,041$ ;  
 в)  $\bar{x}=8,4$ ;  $S^2=0,04$ ; г)  $\bar{x}=8,4$ ;  $S^2=0,042$ .
- Из партии в 5000 электрических ламп было отобрано 300 по схеме бесповторной выборки. Средняя продолжительность горения ламп в выборке оказалась равной 1450 часам, а дисперсия  $S^2 = 4000$ . Найти доверительный интервал для среднего срока горения лампы. Доверительная вероятность  $\gamma = 99,96\%$ .  
 а)  $1440 < a < 1460$ ; б)  $1432 < a < 1468$ ; в)  $1435 < a < 1465$ ; г)  $1437 < a < 1463$ .

7. Службой контроля проверен расход энергии в течение месяца в 10 квартирах 70-квартирного дома, в результате чего были получены значения (кВт·ч): 125, 78, 102, 140, 90, 45, 50, 125, 115, 112. Определить доверительный интервал для оценки среднего расхода электроэнергии в доме. Доверительная вероятность  $\gamma = 95\%$ .
- а)  $77,9 < a < 119,4$ ;      б)  $76,93 < a < 119,47$ ;      в)  $75,9 < a < 120,4$ ;      г)  $74,93 < a < 121,47$ .
8. Результат измерений записан в виде  $x = (4,8 \pm 0,2)$ , доверительная вероятность 0,95. В таком случае абсолютная погрешность равна...
- а) 0,1;      б) 0,2;      в) 4,6;      г) 4,8.
9. При доверительном интервале  $(100 \pm 1)$  соответствующая относительная погрешность равна...
- а) 95%;      б) 100%;      в) 101%;      г) 1%.
10. Вася измерял в течение недели время, которое он тратит на дорогу в школу и из школы, а результаты записывал в таблицу:

| День недели | Время до школы (мин) | Время из школы (мин) |
|-------------|----------------------|----------------------|
| пн          | 19                   | 28                   |
| вт          | 20                   | 22                   |
| ср          | 21                   | 20                   |
| чт          | 17                   | 25                   |
| пт          | 22                   | 24                   |
| сб          | 24                   | 22                   |

На сколько минут (в среднем) дорога из школы занимает у него больше времени, чем дорога в школу?

- а) на 3 мин;      б) на 4 мин;      в) на 5 мин;      г) на 6 мин.

### Часть В. Решите задачи:

1. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки:

|       |    |               |    |               |    |
|-------|----|---------------|----|---------------|----|
| $x_i$ | 2  | 5             | 7  | 9             | 12 |
| $n_i$ | 24 | $\frac{1}{8}$ | 32 | $\frac{1}{6}$ | 10 |

2. По данным, приведённым в таблице, вычислить среднее арифметическое и дисперсию диаметра валика. Построить гистограмму.

| Диаметр валика | 6,67-6,69 | 6,69-6,71 | 6,71-6,73 | 6,73-6,75 | 6,75-6,77 | 6,77-6,79 | 6,79-6,81 | 6,81-6,83 | 6,83-6,85 |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Частота        | 2         | 15        | 17        | 44        | 52        | 44        | 14        | 11        | 1         |

## Вариант 2

### Часть А. Выберите правильный вариант ответа:

1. Из трёх вратарей в сборную России по хоккею нужно отобрать двоих. Решено сделать этот отбор по относительной частоте отражённых бросков, которую они показали на чемпионате. Результаты представлены в таблице:

| Фамилия стрелка | Число бросков | Число отражённых бросков |
|-----------------|---------------|--------------------------|
| Третьяков       | 120           | 100                      |
| Четверухин      | 140           | 110                      |
| Пятаков         | 160           | 140                      |

Кто из вратарей будет включён в сборную?

- а) Третьяков и Четверухин;  
в) Третьяков и Пятаков;

- б) Четверухин и Пятаков;  
г) Все одинаково достойны.

2. Ваня измерял в течение недели время, которое он тратит на приготовление домашнего задания и просмотр телепередач, а результаты записывал в таблицу:

| День недели | Время на домашнее задание<br>(мин) | Время на просмотр телепередач<br>(мин) |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| пн          | 120                                | 80                                     |
| вт          | 80                                 | 100                                    |
| ср          | 100                                | 120                                    |
| чт          | 90                                 | 100                                    |
| пт          | 110                                | 140                                    |

На сколько минут (в среднем) просмотр телепередач занимал у него больше времени, чем приготовление домашнего задания?

- а) на 3 мин; б) на 4 мин; в) на 5 мин; г) на 8 мин.
3. Телефонные звонки поступали в диспетчерскую службу вокзала со следующими интервалами: 1 мин 10с; 1 мин 30с; 1 мин 20с; 1 мин 10с; 1 мин 15с. Найти среднее значение и медиану данного ряда интервалов между звонками.
- а)  $x_{cp}=1$  мин 12с;  $Me=1$  мин 15с;  
в)  $x_{cp}=1$  мин 17с;  $Me=1$  мин 15с;
- б)  $x_{cp}=1$  мин 15с;  $Me=1$  мин 15с;  
г)  $x_{cp}=1$  мин 17с;  $Me=1$  мин 17с.
4. В течение четверти Юра получил следующие отметки по математике: две «двойки», пять «троек», четыре «четвёрки» и девять «пятёрок». Найти среднее арифметическое и моду его оценок.
- а)  $x_{cp}=4$ ;  $Mo=3$ ;  
в)  $x_{cp}=3,8$ ;  $Mo=4$ ;
- б)  $x_{cp}=4$ ;  $Mo=5$ ;  
г)  $x_{cp}=4,2$ ;  $Mo=5$ .
5. При каких значениях  $x$  медиана ряда чисел 1, 2, 3, 4,  $x$  будет равна 3?
- а) 45; б) 50; в) 55; г) 60.
6. Из 1500 валиков отобрано 250, распределение которых по размеру задано в таблице:

|                   |         |         |         |         |         |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Диаметр валика    | 7,8-8,0 | 8,0-8,2 | 8,2-8,4 | 8,4-8,6 | 8,6-8,8 | 8,8-9,0 |
| Количество валика | 5       | 20      | 80      | 95      | 40      | 10      |

Найти дисперсию  $\sigma_x^2$  оценки  $\bar{x}$  для повторного и бесповторного отбора.

- а) для повторной  $\sigma_x^2 = 0,00016$ ; для бесповторной  $\sigma_x^2 = 0,00013$ ;  
б) для повторной  $\sigma_x^2 = 0,00013$ ; для бесповторной  $\sigma_x^2 = 0,00016$ ;  
в) для повторной  $\sigma_x^2 = 0,00016$ ; для бесповторной  $\sigma_x^2 = 0,00015$ ;  
г) для повторной  $\sigma_x^2 = 0,00013$ ; для бесповторной  $\sigma_x^2 = 0,00015$ ;

7. В партии, содержащей 5000 изделий, проверено 400. Среди них оказалось 300 изделий высшего сорта. Найти доверительный интервал для доли изделий высшего сорта в случаях повторной выборки. Доверительная вероятность  $\gamma = 95\%$ .
- а)  $0,707 < p < 0,793$ ; б)  $0,7076 < p < 0,7924$ ; в)  $0,7074 < p < 0,7926$ ; г)  $0,7075 < p < 0,7925$ .

8. Признак  $X$  генеральной совокупности распределен нормально. Имеется выборка, данные которой приведены в таблице:

|       |     |     |     |     |     |         |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| $x_i$ | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 8,8-9,0 |
| $m_i$ | 2   | 4   | 7   | 6   | 1   | 10      |

Найти доверительный интервал, покрывающий среднее квадратичное отклонение с доверительной вероятностью 0,99.

- а)  $0,057 < \sigma < 0,234$ ;      б)  $0,076 < \sigma < 0,185$ ;      в)  $0,074 < \sigma < 0,187$ ;      г)  $0,077 < \sigma < 0,184$ .

9. Результат измерений записан в виде  $x = (4,8 \pm 0,4)$ , доверительная вероятность 0,95. В таком случае абсолютная погрешность равна...

- а) 4,8;      б) 4,4;      в) 0,4;      г) 5,2.

10. При доверительном интервале  $(100 \pm 2)$  соответствующая относительная погрешность равна...

- а) 95%;      б) 100%;      в) 101%;      г) 2%.

**Часть В. Решите задачи:**

1. По данным, приведённым в таблице, вычислить среднее арифметическое и дисперсию числа неправильных соединений в минуту. Построить гистограмму.

| Число неправильных соединений в минуту | 0 | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 7 |
|----------------------------------------|---|----|----|----|---|---|---|
| Частота                                | 8 | 17 | 16 | 10 | 6 | 2 | 1 |

2. Найти выборочную дисперсию по данному распределению выборки:

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 110 | 130 | 132 | 134 | 144 |
| $n_i$ | 14  | 10  | 13  | 8   | 5   |

Критерии оценки:

| Задания | Баллы | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть А | 70    | 7 баллов присваивается за каждый правильный вариант ответа;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Часть В | 30    | 15 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение;<br>12 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущена 1 ошибка;<br>8 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущены 2 ошибки;<br>3 баллов присваивается за каждую задачу, если правильно найдено решение, но допущены 3 и более ошибок; |

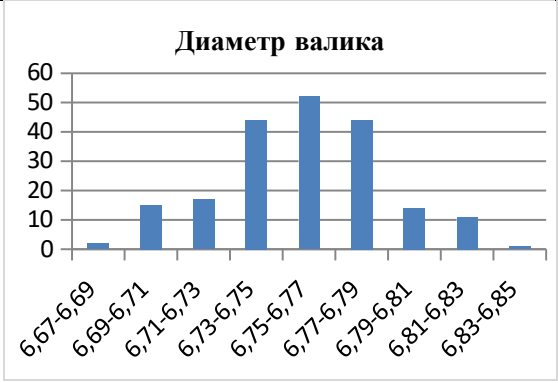
| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                               | оценка                                                        | вербальный аналог    |
| $90 \div 100$                                 | 5                                                             | отлично              |
| $80 \div 89$                                  | 4                                                             | хорошо               |
| $70 \div 79$                                  | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                      | 2                                                             | не удовлетворительно |

**ЭТАЛОНЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

| Задание        | Вариант 1 | Вариант 2 |
|----------------|-----------|-----------|
| <b>Часть А</b> |           |           |
| 1              | б         | в         |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 2  | а | Г |
| 3  | б | В |
| 4  | в | б |
| 5  | а | Г |
| 6  | Г | а |
| 7  | б | б |
| 8  | б | Г |
| 9  | Г | В |
| 10 | а | Г |

#### Часть В

|   |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <p><math>D=9,31</math></p>                                                                                                                      | <p><math>\bar{x}=2</math><br/><math>D=2,1</math></p>  |
| 2 |  <p><math>\bar{x}=6,7578</math><br/><math>D=0,001</math></p> | <p><math>D=125,96</math></p>                                                                                                            |

### Текущий контроль

#### Тема 1. Элементы комбинаторики.

##### Устный опрос.

Формулы комбинаторики.

#### Тема 2. Основы теории вероятностей.

##### Устный опрос.

1. Понятие случайного события, элементарный исход, множество элементарных событий. Достоверное и невозможное события.
2. Классическое определение вероятности события.
3. Алгебра событий: сумма, произведение событий.
4. Несовместные события.
5. Полная группа событий.
6. Противоположные события.

7. Классическое определение вероятности события.
8. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
9. Условная вероятность. Независимые события.
10. Теорема умножения вероятностей.
11. Формула полной вероятности.
12. Формула Байеса.
13. Испытания Бернулли. Формула Бернулли.
14. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

### **Тема 3. Дискретные случайные величины (ДСВ).**

#### **Устный опрос.**

1. Понятие случайной величины.
2. Дискретная случайная величина.
3. Закон распределения дискретной случайной величины.
4. Функция распределения дискретной случайной величины.
5. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
6. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
7. Основные законы распределения вероятностей дискретной случайной величины: Бернулли, биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона, (гипергеометрическое).

### **Тема 4. Непрерывные случайные величины (далее - НСВ).**

#### **Устный опрос.**

1. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
2. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее свойства.
3. Числовые характеристики случайной величины.
4. Основные законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный, равномерный, показательный.
5. Центральная предельная теорема.

### **Тема 5. Математическая статистика.**

#### **Устный опрос.**

1. Генеральная совокупность и выборка.
2. Варианта и вариационный ряд.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Эмпирическая функция распределения.
5. Полигон частот. Гистограмма частот.
6. Выборочная плотность распределения. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.
7. Понятие точечной оценки.
8. Понятие интервальной оценки.

3) Практическая работа – методические рекомендации к выполнению практических работ.

4) Самостоятельная работа – методические рекомендации по организации и методическому сопровождению самостоятельной работы студентов

#### **4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине**

Предметом оценки являются умения и знания. Контроль и оценка осуществляются с использованием следующих форм и методов: проведение практических занятий, устного опроса, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование накопительной системы оценивания и проведение экзамена.

#### **I. ПАСПОРТ**

##### **Назначение:**

КОМ предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

##### **В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:**

У 1 Применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач.

У 2 Использовать расчетные формулы, таблицы, графики при решении статистических задач.

У 3 Применять современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

##### **В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:**

З 1 Элементы комбинаторики.

З 2 Понятие случайного события, классическое определение вероятности, вычисление вероятностей событий с использованием элементов комбинаторики, геометрическую вероятность.

З 3 Алгебру событий, теоремы умножения и сложения вероятностей, формулу полной вероятности.

З 4 Схему и формулу Бернулли, приближенные формулы в схеме Бернулли. Формулу (теорему) Байеса.

З 5 Понятия случайной величины, дискретной случайной величины, ее распределение и характеристики, непрерывной случайной величины, ее распределение и характеристики.

З 6 Законы распределения непрерывных случайных величин.

З 7 Центральную предельную теорему, выборочный метод математической статистики, характеристики выборки.

З 8 Понятие вероятности и частоты.



11. Пряжильщица обслуживает 1000 веретен. Вероятность обрыва нити на одном веретене в течение 1 минуты равна 0,004. Найти вероятность того, что в течение 1 минуты обрыв произойдет на пяти веретенах.

- a) 0,004;                      b) 0,1562;                      c) 0,4;                      d) 0,3122.

12. Масса вагона – случайная величина, распределённая по нормальному закону с математическим ожиданием 65 т и средним квадратичным отклонением 0,9 т. Найти вероятность того, что вагон имеет массу не более 67 т и не менее 64 т.

- a) 0,8615;                      b) 0,5672;                      c) 0,8533;                      d) 0,9876.

13. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины, равномерно распределенной в интервале (5, 11).

- a)  $M(X)=8, D(Y)=4$ ;                      b)  $M(X)=4, D(Y)=8$ ;  
c)  $M(X)=8, D(Y)=3$ ;                      d)  $M(X)=3, D(Y)=8$ .

14. Пусть случайная величина  $\xi$  имеет следующий закон распределения:

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| $\xi$ | -1  | 0   | 2   |
| P     | 1/4 | 1/4 | 1/2 |

Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

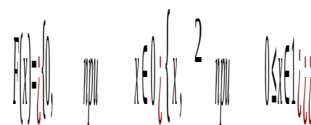
- a)  $M(X)=3/4, D(Y)=27/16, \sigma = \sqrt{27}/4$  ;                      b)  $M(X)=3/4, D(Y)=9/4, \sigma = 3/2$ ;  
c)  $M(X)=1/4, D(Y)=19/16, \sigma = \sqrt{19}/4$  ;                      d)  $M(X)=1/4, D(Y)=35/16, \sigma = \sqrt{35}/4$  .

15. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что  $|X-M(X)| < 0,2$ , если  $D(X)=0,004$ .

- a) 0,3;                      b) 0,5;                      c) 0,8;                      d) 0,9.

### Часть В. Решите задачи.

1. В тёмной комнате 7 красных кубиков и 8 синих, не отличающихся друг от друга на ощупь. Мальчик вынес три кубика.  $X$  – случайная величина числа красных кубиков среди вынесенных. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ . Построить график функции распределения  $F(x) = P(X < x)$ .



2. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения . Найти плотность распределения, математическое ожидание и дисперсию.

3. В итоге пяти измерений длины стержня одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты: 92, 94, 103, 105, 106. Найти выборочную среднюю длину стержня и выборочную дисперсию ошибок прибора.

### Вариант – 2

#### Инструкция:

Внимательно прочитайте задания.

Выполните задание в соответствии с заданными условиями.

Ознакомьтесь с критериями оценки (см. на обороте).

Рационально распределите время на выполнение заданий.

Время выполнения задания – 90 минут.

**Задание:**

**Часть А. Укажите правильный вариант ответа:**

1. Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?  
a) 100;                      b) 2048;                      c) 1024;                      d) 10.
2. В шахматном турнире участвуют 16 человек. Сколько партий должно быть сыграно в турнире, если между любыми двумя участниками должна быть сыграна одна партия?  
a) 120;                      b) 240;                      c) 480;                      d) 8.
3. Преподаватель предлагает каждому из трех студентов задумать любое число от 1 до 10. Считая, что выбор каждым из студентов любого числа из заданных равновозможен, найти вероятность того, что у кого-то из них задуманные числа совпадут.  
a) 0,3;                      b) 0,1;                      c) 0,72;                      d) 0,28.
4. В ящике 6 белых и 8 чёрных шаров. Из ящика вынули два шара (не возвращая вынутый шар в ящик). Найти вероятность того, что оба шара белые.  
a) 9/49;                      b) 15/91;                      c) 6/98;                      d) 15/98.
5. Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,6, вторым – 0,8. Найти вероятность того, что при одном залпе попадет хотя бы один.  
a) 0,92;                      b) 0,48;                      c) 0,52;                      d) 0,2.
6. Фирма имеет три источника поставки комплектующих – фирмы А, В, С. На долю фирмы А приходится 50% общего объема поставок, В – 30% и С – 20%. Из практики известно, что среди поставляемых фирмой А деталей 10% бракованных, фирмой В – 5% и фирмой С – 6%. Какова вероятность, что взятая наугад деталь окажется годной?  
a) 0,5;                      b) 0,115;                      c) 0,662;                      d) 0,923.
7. Случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы. Найти математическое ожидание и дисперсию случайных величин  $Z=2X-4Y+3$ , если  $M(X)=5$ ,  $M(Y)=3$ ,  $D(X)=4$ ,  $D(Y)=6$ .  
a)  $M(X)=-2$ ,  $D(Y)=-13$ ;                      b)  $M(X)=1$ ,  $D(Y)=-80$ ;  
c)  $M(X)=-2$ ,  $D(Y)=-16$ ;                      d)  $M(X)=1$ ,  $D(Y)=-77$ .
8. Аудитор обнаруживает финансовые нарушения у проверяемой фирмы с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что среди 4 фирм-нарушителей будет выявлено больше половины.  
a) 0,225;                      b) 0,1125;                      c) 0,9477;                      d) 0,9.
9. В продукции цеха детали отличного качества составляют 50%. Детали укладываются в коробки по 200 шт. в каждой. Какова вероятность того, что число деталей отличного качества в коробке отличается от 100 не более, чем на 5?  
a) 0,28;                      b) 0,75;                      c) 0,69;                      d) 0,52.
10. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,8. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах мишень будет поражена не менее 75 раз и не более 90 раз.  
a) 0,8882;                      b) 0,1118;                      c) 0,8;                      d) 0,5.
11. Мастер, имея 10 деталей, из которых 3 – нестандартных, проверяет детали одну за другой, пока ему не попадется стандартная. Какова вероятность, что он проверит ровно две детали?  
a) 1/15;                      b) 3/10;                      c) 14/30;                      d) 7/30.

12. В ящике 10 красных и 5 синих пуговиц. Вынимаются наудачу две пуговицы. Какова вероятность, что пуговицы будут одноцветными?  
 а) 0,622;                      б) 0,089;                      с) 0,524;                      д) 0,5.
13. Известно, что процент брака для некоторой детали равен 0,5%. Контролер проверяет 1000 деталей. Какова вероятность обнаружить ровно три бракованные детали?  
 а) 0,005;                      б) 0,14;                      с) 0,5;                      д) 0,86.
14. Страховая компания заключила 40000 договоров. Вероятность страхового случая по каждому из них в течение года составляет 2%. Найти вероятность, что таких случаев будет не более 870.  
 а) 0,0062;                      б) 0,5;                      с) 0,02;                      д) 0,9938.
15. Используя неравенство Чебышева, оценить вероятность того, что  $|X - M(X)| < 0,2$ , если  $D(X) = 0,0144$ .  
 а) 0,64;                      б) 0,0144;                      с) 0,2;                      д) 0,5.

### Часть В. Решите задачи.

1. В связке из 3 ключей только один ключ подходит к двери. Ключи перебирают до тех пор, пока не отыщется подходящий ключ. Построить закон распределения для случайной величины  $\xi$  – числа опробованных ключей. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ . Построить график функции распределения  $F(x) = P(X < x)$ .

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

2. Случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  
 Найти параметр  $A$ , математическое ожидание и дисперсию.
3. Найти выборочную среднюю и выборочную дисперсию по данному распределению выборки:

|       |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 340 | 360 | 375 | 380 |
| $f_i$ | 20  | 50  | 18  | 12  |

### ЭТАЛОНЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

| №              | Вариант – 1 | Вариант – 2 |
|----------------|-------------|-------------|
| <b>Часть А</b> |             |             |
| 1.             | b           | c           |
| 2.             | c           | a           |
| 3.             | d           | d           |
| 4.             | a           | b           |
| 5.             | c           | a           |
| 6.             | d           | d           |
| 7.             | b           | b           |
| 8.             | a           | c           |
| 9.             | c           | d           |
| 10.            | d           | a           |
| 11.            | b           | d           |
| 12.            | c           | c           |
| 13.            | c           | b           |
| 14.            | a           | d           |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |                   |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|---|---|---|------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---------------|---------------|---------------|
| 15.     | d                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | a                                                                                                        |                   |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| Часть В |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                          |                   |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| 1.      | <table><tr><td>X</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>P</td><td><math>\frac{56}{455}</math></td><td><math>\frac{196}{455}</math></td><td><math>\frac{168}{455}</math></td><td><math>\frac{35}{455}</math></td></tr></table> <p><math>M(X)=1,4</math><br/><math>D(X)=0,64</math></p> | X                                                                                                        | 0                 | 1                | 2 | 3 | P | $\frac{56}{455}$ | $\frac{196}{455}$ | $\frac{168}{455}$ | $\frac{35}{455}$ | <table><tr><td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>P</td><td><math>\frac{1}{3}</math></td><td><math>\frac{1}{3}</math></td><td><math>\frac{1}{3}</math></td></tr></table> | X | 1 | 2 | 3 | P | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{3}$ |
|         | X                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0                                                                                                        | 1                 | 2                | 3 |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| P       | $\frac{56}{455}$                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $\frac{196}{455}$                                                                                        | $\frac{168}{455}$ | $\frac{35}{455}$ |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| X       | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                        | 3                 |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| P       | $\frac{1}{3}$                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\frac{1}{3}$                                                                                            | $\frac{1}{3}$     |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| 2.      | <p><math>M(X)=\frac{2}{3}</math><br/><math>D(X)=\frac{1}{18}</math></p> <p><math>f(x)=\begin{cases} 0, &amp; \text{if } x=0 \\ \frac{1}{2}, &amp; \text{if } x=1 \\ \frac{1}{4}, &amp; \text{if } x=2 \\ \frac{1}{8}, &amp; \text{if } x=3 \end{cases}</math></p>                                       | <p><math>A=\frac{1}{6}</math><br/><math>M(X)=\frac{10}{9}</math><br/><math>D(X)=\frac{26}{81}</math></p> |                   |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |
| 3.      | <p><math>\bar{x}=100</math><br/><math>D=34</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p><math>\bar{x}=361,1</math><br/><math>D=167,29</math></p>                                              |                   |                  |   |   |   |                  |                   |                   |                  |                                                                                                                                                                                        |   |   |   |   |   |               |               |               |

### III. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

#### III а. УСЛОВИЯ

Количество человек в группе - 25  
 Количество вариантов задания – 2.  
 Время выполнения задания – 90 минут.  
 Оборудование: экзаменационная ведомость.

Дисциплина: Теория вероятностей и математическая статистика.

Фамилия, имя, отчество преподавателя:

Группа \_\_\_\_\_, курс \_\_\_\_\_, семестр.

Дата проведения:

|          |                 |                      |                                |                          |
|----------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п | Ф.И.О. студента | № зачетной<br>книжки | Отметка о<br>сдаче<br>экзамена | Подпись<br>преподавателя |
|----------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 1. |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |

### III6 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Каждое задание оценивается определенным количеством баллов, указанных в таблице:

#### Вариант – 1

| № задания | Максимальное количество баллов | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть А   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1-15      | 45 баллов                      | за каждый правильный ответ 3 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Часть В   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1         | 20 баллов                      | 20 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание и дисперсия, построен график;<br>15 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание и дисперсия;<br>10 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание;<br>5 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения. |
| 2         | 15 баллов                      | 15 баллов присваивается, если правильно найдена плотность распределения, математическое ожидание и дисперсия;<br>10 баллов присваивается, если правильно найдена плотность распределения, математическое ожидание;<br>5 баллов присваивается, если правильно найдена плотность распределения.                                                                                                               |
| 3         | 20 баллов                      | 20 баллов присваивается, если правильно найдены выборочная средняя длина стержня и выборочная дисперсия ошибок прибора;<br>15 баллов присваивается, если правильно найдены выборочная средняя длина стержня и выборочная дисперсия ошибок прибора, но допущены арифметические ошибки;<br>10 баллов присваивается, если правильно найдена выборочная средняя длина стержня.                                  |

#### Вариант – 2

| № задания | Максимальное количество баллов | Критерии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Часть А   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1-15      | 45 баллов                      | за каждый правильный ответ 3 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Часть В   |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1         | 20 баллов                      | 20 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание и дисперсия, построен график;<br>15 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание и дисперсия;<br>10 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения, математическое ожидание;<br>5 баллов присваивается, если правильно найден закон распределения. |
| 2         | 15 баллов                      | 15 баллов присваивается, если правильно найден параметр, математическое ожидание и дисперсия;<br>10 баллов присваивается, если правильно найден параметр, математическое ожидание;<br>5 баллов присваивается, если правильно найден параметр.                                                                                                                                                               |

|   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | 20 баллов | 20 баллов присваивается, если правильно найдены выборочная средняя и выборочная дисперсия;<br>15 баллов присваивается, если правильно найдены выборочная средняя и выборочная дисперсия, но допущены арифметические ошибки;<br>10 баллов присваивается, если правильно найдена выборочная средняя. |
|---|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Баллы суммируются и переводятся в отметку по пятибалльной шкале

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | балл (отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                         | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                          | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                          | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |