

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 10:50:09

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института  
(филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Шебзухова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

По дисциплине

Направление подготовки/ специальность

Квалификация выпускника

Форма обучения

Год начала обучения

Изучается в 6 семестре

Теория вероятностей и математическая статистика

09.03.02 Информационные системы и технологии/

Информационные системы и технологии

Бакалавр

очная

2021 г.

## Предисловие

1. Назначение для проверки знаний, умений и навыков текущего и промежуточного контроля.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины составлен в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 09.03.02, утвержденной на заседании учебно-методического совета ФГАОУ ВО «СКФУ» протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

3. Разработчик \_\_\_\_\_ Манторова И.В., доцент кафедры ФЭиЭ

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой кафедры систем управления и информационных технологий

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Экспертное заключение: данные оценочные средства соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, рекомендуются для использования в учебном процессе.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

7. Срок действия ФОС один год.

По дисциплине

**Б1.В.02 Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность

Информационные системы и технологии

(профиль)

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Год начала обучения 2021

Код оцениваемой компетенции (или её части)	Модуль, раздел, тема (в соответствии с Программой)	Тип контроля	Вид контроля	Компонент фонда оценочных средств	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
					Базовый	Продвинутый
ПК-6	Темы 1-13	текущий	письменный	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	112	29
ПК-6	Темы 1-13	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену	53	15

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г

### Вопросы к экзамену

#### Базовый уровень

Знать:

1. Основные понятия теории вероятностей: испытание, события, полная группа событий, противоположные события, зависимые и независимые события, совместные и несовместные события.
2. Классическое определение вероятности, свойства вероятности.
3. Основные формулы и теоремы теории вероятностей.
4. Полная группа событий. Противоположные события. Формула полной вероятности. Примеры.
5. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Примеры.
6. Наивероятнейшее число испытаний.
7. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Примеры.
8. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Примеры.
9. Асимметрия и эксцесс дискретной случайной величины.
10. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины. Примеры.
11. Закон Пуассона распределения дискретной случайной величины. Примеры.
12. Геометрический закон распределения. Гипергеометрический закон распределения.
13. Непрерывные случайные величины. Основные понятия. Функция распределения.
14. Свойства функции распределения непрерывной случайной величины.
15. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Свойства.
16. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Свойства.
17. Дисперсия непрерывной случайной величины. Свойства. Среднеквадратическое отклонение. Пример.
18. Числовые характеристики непрерывной случайной величины: мода, медиана, эксцесс, асимметрия, квантиль уровня  $\alpha$ .
19. Равномерный закон распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины распределенной по равномерному закону.
20. Показательный закон распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины распределенной по показательному закону.
21. Нормальный закон распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины распределенной по нормальному закону. Правило  $3\sigma$ .
22. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в интервал.
22. Логарифмически-нормальное распределение. Распределение  $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера-Снедекора. Числовые характеристики.
23. Двумерная случайная величина.
24. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства.
25. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация, корреляция, свойства.

26. Закон больших чисел: неравенство Маркова, неравенство Чебышева.
27. Закон больших чисел: теорема Чебышева. Теорема Бернулли, центральная предельная теорема.
28. Основные понятия выборочного метода. Точечные оценки, свойства.
29. Интервальные оценки, доверительные интервалы для математического ожидания, среднеквадратического отклонения нормально распределенной случайной величины. Доверительный интервал для неизвестной вероятности биномиальной распределенной случайной величины.
30. Вариационный ряд и графическое изображение (полигон, гистограмма, кумулята). Эмпирическая функция распределения. Свойства эмпирической функции распределения.
31. Статистическая гипотеза и общая схема проверки. Принцип практической уверенности.
32. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Пример.
33. Сравнение двух средних генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (большие независимые выборки).
34. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки)
35. Сравнение выборочной средней с предполагаемой генеральной средней нормальной совокупности.

Уметь:

1. Сумма события. Теоремы сложения несовместных и совместных событий. Следствия. Примеры.
2. Произведение событий. Теоремы умножения независимых и зависимых событий. Условная вероятность. Следствия. Примеры.
3. Вероятность наступления хотя бы одного события. Примеры.
4. Формула Байеса. Примеры.
5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
6. Числовые характеристики дискретной случайной величины подчиненной биномиальному закону. Пример.
7. Числовые характеристики дискретной случайной величины подчиненной закону Пуассона. Пример.
8. Числовые характеристики дискретной случайной величины подчиненной геометрическому закону. Пример.
9. Числовые характеристики дискретной случайной величины подчиненной гипергеометрическому закону. Пример.
10. Числовые характеристики вариационного ряда: средняя выборочная, выборочная дисперсия, мода и медиана вариационного ряда.
11. Вычисление одномерной линейной регрессии в табличном процессоре.

Владеть:

1. Классическая, статистическая, геометрическая вероятность. Вычисление.
2. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Примеры нахождения.
3. Дисперсия дискретной случайной величины. Среднеквадратическое отклонение. Примеры нахождения.
4. Начальные и центральные моменты дискретной случайной величины. Свойства. Примеры вычисления.
5. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины.
6. Регрессия. Уравнения регрессии. Примеры составления.
7. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

## Продвинутый уровень

Знать:

1. Однофакторный параметрический дисперсионный анализ.
2. Двухфакторный параметрический дисперсионный анализ.
3. Одномерная нелинейная регрессия.
4. Основные идеи, понятия и принципы факторного анализа.
5. Эксплораторный факторный анализ.
6. Основные идеи, понятия и принципы кластерного анализа.

Уметь:

1. Формулы нахождения критериальных показателей для повторных измерений. Показатель  $F^2$ , показатель t-Шеффе.
2. Графическое представление зависимости показателя, меры центральной тенденции от фактора.
3. Формулы нахождения критериальных показателей для независимых измерений.
4. Определение числа главных компонент, оставляемых для анализа. Вращение факторов.
5. Графические формы представления результатов кластерного анализа.

Владеть:

1. Вычисление однофакторного параметрического дисперсионного анализа повторных измерений в табличном процессоре.
2. Проведение двухфакторного параметрического дисперсионного анализа в табличном процессоре.
3. Вычисление одномерной нелинейной регрессии в табличном процессоре.
4. Выполнение факторного анализа в табличном процессоре.

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

### 2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Для подготовки по билету отводится 40 мин. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

### Оценочный лист

№ п/п	Ф.И.О. студента	Параметры состояния образованности								Итоговый балл	
		Предметно-информационная составляющая образованности				Деятельностно-коммуникативная составляющая образованности			Ценностно-ориентационная составляющая образованности		
		Контрольно-методический срез	Общеучебные умения и навыки			Уровень развития устной речи	Умение работать с информацией	Грамотность	Умение использовать полученные знания в повседневной жизни		Уровень адекватности самооценки
			Умение анализировать	Умение доказывать	Умение делать выводы						
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

**Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины**

**Раздел 1**

**Базовый уровень**

**Вариант 1.**

1. Найти вероятность того, что при бросании двух игральных костей сумма очков на гранях кубиков равна 7, а разность равна 3.
2. В урне 5 одинаковых карточек. На них одна из пяти букв: О,Л,Р,С,Т. Найти вероятность того, что на вытянутых по одной и расположенных в ряд карточках получится слово «спорт».
3. В урне 10 шаров: 7 белых и 3 чёрных. Найти вероятность того, что среди 6 вынутых наугад шаров – 4 белых.
4. При стрельбе из винтовки относительная частота попадания в цель оказалась  $= 0.85$ . Найти число попаданий, если всего было произведено 120 выстрелов?
5. В лотерее 2000 билетов. Из них: выигрыш в 100 руб. – 1 билет, выигрыш в 50 руб. – 4 билета, выигрыш в 20 руб. – 10 билетов, выигрыш в 10 руб. – 20 билетов, выигрыш в 5 руб. – 150 билетов, выигрыш в 1 руб. – 400 билетов. Остальные – невыигрышные. Какова вероятность выиграть не менее 10 руб. у владельца одного билета?
6. Студент знает из 25 вопросов 15. Найти вероятность того, что студент ответит наудачу заданный вопрос?
7. Для поражения цели достаточно попадания хотя бы одного снаряда. Произведено два залпа из двух орудий. Найти вероятность поражения цели, если вероятность попадания в цель при одном выстреле из первого орудия равна 0,3, а из второго - 0,4.
8. На двух станках производятся одинаковые детали. Вероятность того, что деталь стандартная, для 1-го станка равна 0,8, для 2-го - 0,9. Производительность 2-го станка втрое больше, чем 1-го. Найти вероятность того, что взятая наудачу деталь окажется стандартной.
9. Имеются две урны: в первой 7 белых шаров и 8 черных; во второй 12 белых и 15 черных. Из первой урны во вторую перекладывают, не глядя, один шар. Затем из второй урны в первую так же перекладывается один шар. После этого из первой урны берут наугад один шар. Найти вероятность того, что этот шар будет белым.
10. Нормальный режим работы наблюдается в 80% всех случаев работы прибора, пиковый - в 20%. Вероятность выхода прибора из строя в нормальном режиме равна 0,1; в пиковом - 0,7. Найти полную вероятность выхода прибора из строя.

**Вариант 2.**

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. В цехе работают 10 мужчин и 5 женщин. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы 2 шара оказались белыми, а один черным?
4. Отдел технического контроля обнаружил 15 бракованных ламп в партии из случайно отобранных 200 ламп. Найти относительную частоту появления бракованных ламп.
5. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,8. найти число годных приборов, если всего было проверено 250 приборов.

6. В урне имеется 20 шаров, среди которых 12 красного цвета. Из урны наудачу извлекают 5 шаров. Найти вероятность того, что извлеченные шары не красные.
7. В партии из 15 деталей имеется 3 стандартных. Наудачу отобраны 4 детали. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 2 стандартных.
8. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно избрать трех юношей и двух девушек для участия в слете студентов?
9. По цели произведено 40 выстрелов, причем зарегистрировано 37 попаданий. Найти относительную частоту промахов.
10. При испытании партии телевизоров относительная частота бракованных телевизоров оказалась равной 0,15. найти число качественных телевизоров, если было проверено 400 телевизоров.

### Вариант 3

1. В ящике 100 деталей, из них 18 бракованных. Наудачу извлечены 4 детали. Найти вероятность того, что среди извлеченных деталей нет бракованных.
2. На складе имеется 25 кинескопов, причем 15 из них изготовлены Минским заводом. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу кинескопов окажутся 4 кинескопа Минского завода.
3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы один шар оказался белыми, а два черным?
4. По цели произведено 30 выстрелов, причем зарегистрировано 28 попаданий. Найти относительную частоту попаданий в цель.
5. При проверке качества электрических лампочек оказалось, что относительная частота бракованных лампочек равна 0,2. Найти число качественных электрических лампочек, если всего было проверено 600 лампочек.
6. Устройство состоит из 15 элементов, из которых 4 изношены. При включении устройства включаются случайным образом 3 элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
7. В группе 28 студентов, среди которых 6 отличников. По списку наудачу отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов 4 отличника.
8. В партии из 12 деталей имеется 7 стандартных. Найти вероятность того, что среди шести взятых наугад деталей 4 - стандартные.
9. Отдел технического контроля обнаружил 25 бракованных деталей в партии из случайно отобранных 300 деталей. Найти относительную частоту появления стандартных деталей.
10. При проверке учебников относительная частота качественных учебников оказалась равной 0,85. найти число бракованных книг, если всего было проверено 400 учебников.

### Вариант 4

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст только второй экзамен.
2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при третьем включении зажигания.
3. У сборщика имеется 5 конусных и 7 эллиптических валиков. Сборщик взял последовательно 2 валика. Найти вероятность того, что первый из взятых валиков – конусный, а второй эллиптический.
4. Слово *арифметика* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
5. Имеется три ящика, содержащих по 12 деталей. В первом ящике 8, во втором 7 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными.
6. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст три экзамена.
7. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,75. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при втором включении зажигания.

8. В урне 10 красных шаров и 5 белых. Из урны последовательно вынимают два шара. Найти вероятность того, что первый из взятых шаров – белый, а второй – красный.
9. Слово *программист* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
10. В трех коробках лежат книги: в первой – 10(из них 3 словаря), во второй – 15(из них 5 словарей) и в третьей – 8(из них 5 словарей). Из каждой коробки наудачу вынимают по одной книге. Найти вероятность того, что все три книги окажутся словарями.

### Вариант 5

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст только один экзамен.
2. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,9. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при третьем включении зажигания.
3. В ящике находятся 5 окрашенных деталей и 7 обычных. Сборщик взял последовательно 2 детали. Найти вероятность того, что первая из взятых деталей – окрашенная, а вторая обычная.
4. Слово *статистика* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
5. В двух ящиках находятся детали: в первом -10(из них 3 стандартных), во втором – 15(из них 6 стандартных). Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что обе детали окажутся стандартными.
6. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. Найти вероятность того, что студент сдаст не менее двух экзаменов.
7. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,65. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при втором включении зажигания.
8. У сборщика имеется 10 конусных и 5 эллиптических валиков. Сборщик взял последовательно 2 валика. Найти вероятность того, что первый из взятых валиков – конусный, а второй эллиптический.
9. Слово *вероятность* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
10. Имеется 3 урны по 12 шаров в каждой. В первой урне 10, во второй 8 и в третьей 9 шаров белого цвета. Из каждой урны наудачу вынимают по одному шару. Найти вероятность того, что все три шара окажутся белыми.

### Продвинутый уровень

#### Вариант 1

Найти вероятность того, что в 8-значном числе ровно 4 цифры совпадают, а остальные различны.

#### Вариант 2.

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.

#### Вариант 3.

Шесть клиентов случайным образом обращаются в 5 фирм. Найти вероятность того, что хотя бы в одну фирму никто не обратится.

#### Вариант 4.

В семье – двое детей. Какова вероятность, что старший ребенок – мальчик, если известно, что в семье есть дети обоего пола?

#### Вариант 5.

Курс акции за день может подняться на 1 пункт с вероятностью 50%, опуститься на 1 пункт с вероятностью 30% и остаться неизменным с вероятностью 20%. Найти вероятность того, что за 5 дней торгов курс поднимется на 2 пункта.

### Раздел 2

#### Базовый уровень

#### Вариант 1

1. Два станка выпускают некоторую деталь соответственно с вероятностями брака 0,01 и 0,05. В выборке одна деталь, выпущенная первым станком, и две – вторым.
2. Составить закон распределения случайной величины – числа бракованных деталей в выборке. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.
3. Дискретная случайная величина  $X$  может принимать только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_1 < x_2$ . Известны вероятность  $p_1$  возможного значения  $x_1$ , математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсия  $D(X)$ . Найти закон распределения этой случайной величины.  $p_1=0,1; M(X)=3,9; D(X)=0,09$
4. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(X)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины.  $F(X)=$ 

$$\begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ x^2, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$
5. Дискретная случайная величина  $X$  может принимать только два значения:  $x_1$  и  $x_2$ , причем  $x_1 < x_2$ . Известны вероятность  $p_1$  возможного значения  $x_1$ , математическое ожидание  $M(X)$  и дисперсия  $D(X)$ . Найти закон распределения этой случайной величины.  $p_1=0,1; M(X)=3,9; D(X)=0,09$ .
6. Автобусы маршрута № 875 идут строго по расписанию. Интервал движения 5 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее трех минут.
7. Найти математическое ожидание случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (2;8).
8. Найти дисперсию случайной величины  $X$ , распределенной равномерно в интервале (4;12).

### Вариант 2

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
p	0,3	0,1	0,4	0,2

2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартные. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа стандартных деталей среди отобранных.
3. Устройство состоит из трех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,3. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.
4. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
p	$p_1$	0,15	$p_3$	0,25	0,35

Найти вероятности  $p_1$  и  $p_3$ , если известно, что  $p_3$  в 4 раза больше  $p_1$ .

5. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x)=\frac{1}{2} + \frac{\arctg x}{\pi}$ .

Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале (0;1).

6. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

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

7. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения
- $$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1 & \text{при } x > 1. \end{cases}$$
8. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = \frac{1}{9} \sin 3x$  в интервале  $(0; \frac{\pi}{3})$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4})$

### Вариант 3

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
p	0,3	0,1	0,4	0,2

2. В денежной лотерее выпущено 500 билетов. Разыгрывается два выигрыша по 1000 рублей, десять выигрышей по 100 рублей и двадцать – по 50 рублей. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.
3. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны четыре детали. Написать закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных.
4. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
p	p1	0,15	p3	0,25	0,35

Найти вероятности  $p_1$  и  $p_3$ , если известно, что  $p_1$  в 2 раза меньше  $p_3$ .

5. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{\arcsin \frac{x}{2}}{\pi}$ .

Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 1)$ .

6. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

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

7. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \sin 2x & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

8. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = \alpha e^{-\alpha x}$  ( $\alpha > 0$ ) в интервале  $(0; \infty)$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(1; 2)$

#### Вариант 4

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
p	0,3	0,1	0,4	0,2

2. Из коробки с пятью деталями, среди которых четыре стандартных, наудачу взяты три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – количества стандартных деталей среди отобранных.

3. Устройство состоит из четырех независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,4. Составить закон распределения числа отказавших элементов в одном опыте.

4. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
p	p1	0,15	p3	0,25	0,35

Найти вероятности  $p_1$  и  $p_3$ , если известно, что  $p_1$  в 4 раза меньше  $p_3$ .

5. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{\arctg \frac{x}{2}}{\pi}$ .

Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(0;1)$ .

6. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее график:

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

7. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения

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

8. 4. Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения  $f(x) = \frac{1}{9} \sin 6x - 2$  в интервале  $(0; \frac{\pi}{3})$ ; вне этого интервала  $f(x) = 0$ . Найти вероятность того, что  $X$  примет

значение, принадлежащее интервалу  $(\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{4})$ .

#### Вариант 5

1. Построить многоугольник распределения дискретной случайной величины  $X$ , заданной законом распределения:

X	2	4	5	6
p	0,3	0,1	0,4	0,2

2. В денежной лотерее выпущено 200 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 100 рублей, пять выигрышей по 50 рублей и двадцать – по 10 рублей. Найти закон распределения случайной величины  $X$  – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

3. В партии 15% нестандартных деталей. Наудачу отобраны пять деталей. Написать закон распределения дискретной случайной величины  $X$  – числа нестандартных деталей среди пяти отобранных.

4. Дискретная случайная величина  $X$  имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
p	p1	0,15	p3	0,25	0,35

Найти вероятности  $p_2$  и  $p_3$ , если известно, что  $p_2$  в 2 раза больше  $p_1$ .

5. Случайная величина  $X$  задана на всей оси  $x$  функцией распределения  $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{\arccos \frac{x}{2}}{\pi}$ .

Найти вероятность того, что в результате испытания величина  $X$  примет значение, заключенное в интервале  $(-1; 1)$ .

6. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

7. 
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq \frac{\pi}{6}, \\ \frac{1}{3} \sin 3x & \text{при } \frac{\pi}{6} < x \leq \frac{\pi}{3}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{\pi}{3}. \end{cases}$$
 Найдите функцию распределения  $F(x)$ .

8. Найти плотность распределения случайной величины  $X$ , заданной функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ \frac{1}{2} \sin 4x & \text{при } 0 < x \leq \frac{\pi}{4}, \\ 1 & \text{при } x > \frac{\pi}{4}. \end{cases}$$

### Продвинутый уровень

#### Вариант 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.

#### Вариант 2.

Случайный вектор  $(\xi, \eta)$  принимает значения  $(0, 0)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(-1, 0)$ ,  $(0, 1)$  и  $(0, -1)$  равновероятно. Вычислить ковариацию случайных величин  $\xi$  и  $\eta$ . Показать, что они зависимы.

#### Вариант 3.

Случайные приращения цен акций двух компаний за день имеют дисперсии  $D\xi=1$  и  $D\eta=2$ , а коэффициент их корреляции  $\rho=0,7$ . Найти дисперсию приращения цены портфеля из 5 акций первой компании и 3 акций второй компании.

#### Вариант 4.

Случайная величина  $\xi$  равномерно распределена на отрезке  $[0, 2]$ . Найти плотность случайной величины  $\eta = -\xi + 1$ .

Вариант 5. Пусть двумерный случайный вектор  $(\xi, \eta)$  равномерно распределен внутри треугольника  $\Delta = \{(x, y): x > 0, y > 0, x + y < 2\}$ . Вычислить вероятность неравенства  $\xi > \eta$ .

### Раздел 3.

#### Базовый уровень

1. В 400 испытаниях Бернулли вероятность успеха в каждом испытании равна 0,8. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что разница между числом успехов в этих испытаниях и средним числом успехов будет меньше 20.

2. 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?

3. Доходы жителей города имеют математическое ожидание 10 тыс. руб. и среднее квадратическое отклонение 2 тыс. руб. (в месяц). Найти вероятность того, что средний доход 100 случайно выбранных жителей составит от 9,5 до 10,5 тыс. руб.

4. Для правильной организации сборки узла необходимо оценить вероятность, с которой размеры деталей отклоняются от середины поля допуска не более чем на 2 мм. Известно, что середина поля допуска совпадает с математическим ожиданием размеров обрабатываемых деталей, а среднее квадратическое отклонение равно 0,25 мм.

5. Из 1000 изделий, отправляемых в сборочный цех, обследованию было подвергнуто 200 отобранных случайным образом изделий. Среди них оказалось 25 бракованных. Приняв долю бракованных изделий среди отобранных за вероятность изготовления бракованного изделия, оценить вероятность того, что во всей партии окажется бракованных изделий не более 15% и не менее 10%.

#### Продвинутый уровень

1. Срок службы электрической лампы имеет показательное распределение с математическим ожиданием 1000 часов. Найти вероятность того, что средний срок службы для 100 ламп составит не менее 900 часов.

2. Для определения потребности в жидком металле и сырье выборочно устанавливают средний вес отливки гильзы к автомобильному двигателю, так как вес отливки, рассчитанный по металлической модели, отличается от фактического веса. Сколько нужно взять отливок, чтобы с вероятностью более 0,9 можно было утверждать, что средний вес отобранных отливок отличается от расчетного веса, принятого за математическое ожидание, не более чем на 0,2 кг? Установлено, что среднее квадратическое отклонение веса равно 0,45 кг.

3. Доходы жителей города имеют математическое ожидание 10 тыс. руб. и среднее квадратическое отклонение 2 тыс. руб. (в месяц). Найти вероятность того, что средний доход 100 случайно выбранных жителей составит от 9,5 до 10,5 тыс. руб.

4. Устройство состоит из 10 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента за время  $T$  равна 0,05. С помощью неравенства Чебышева оценить вероятность того, что абсолютная величина разности между числом отказавших элементов и средним числом (математическим ожиданием) отказов за время  $T$  окажется меньше двух.

#### Раздел 4

##### Базовый уровень

##### Вариант 1

1. Для выборки 7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7 определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	10-15	2
2	15-20	4
3	20-25	8
4	25-30	4
5	30-35	2

*Замечание.* Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

##### Вариант 2

1. Для выборки 5, 2, 8, -2, 5, -2, 0, 0, 8, 5 определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5

5	14-17	3
---	-------	---

### Вариант 3

- Для выборки 1,9,2,1,1,5,5,1,5,9 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-7	5
2	7-12	10
3	12-17	25
4	17-22	6
5	22-27	4

### Вариант 4

- Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

### Вариант 5

- Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объём выборки; в) статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж) выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.
- Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	3-5	4
2	5-7	6
3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

### Продвинутый уровень

- При проверке импортирования груза на таможене методом случайной выборки было обработано 200 изделий. В результате был установлен средний вес изделия 30г., при СКО=4г с вероятностью 0,997. Определите пределы, в которых находится средний вес изделий генеральной совокупности.
- С целью определения средней фактической продолжительности рабочего дня в гос. учреждении с численностью служащих 480 человек была проведена 25%-ная механическая выборка. По результатам наблюдения оказалось, что у 10% обследованных потери рабочего времени достигали более 45 мин. в день. С вероятностью 0,683 установите пределы, в которых находится генеральная доля служащих с потерями рабочего времени более 45 мин. в день.
- В АО 200 бригад рабочих. Планируется проведение выборочного обследования с целью определения удельного веса рабочих, имеющих профессиональные заболевания. Известно, что дисперсия доли бесповторной выборки равна 225. с вероятностью 0,954 рассчитайте необходимое количество бригад для обследования рабочих, если ошибка выборки не должна превышать 5%.

## Раздел 5 Базовый уровень

По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

- 1) выборочное среднее;
- 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение;
- 3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности  $\gamma$ ;
- 4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения  $\gamma$ .

$\gamma = 0.95$

18.3 15.5 24.5 24.7 18.0 13.3 15.4 10.1 23.1 19.3 5.7 11.6 14.3 -4.5 20.3 32.3

### Продвинутый уровень

1. Выборочно обследовали партию кирпича, поступившего на стройку. Из 100 проб в 12 случаях кирпич оказался бракованным. Найти точечную оценку доли бракованного кирпича и  $\sigma_p$ .

2. Для определения среднего процентного содержания белка в зернах пшеницы было отобрано 625 зерен, обследование которых показало, что выборочное среднее равно 16,8, а выборочная несмещенная дисперсия 4. Чему равна предельная ошибка выборки? Доверительная вероятность  $\gamma = 98,8\%$ .

3. Среди стандартных изделий одной фабрики в среднем 15% относится ко второму сорту. С какой вероятностью можно утверждать, что процент  $p$  изделий второго сорта среди 1000 стандартных изделий данной фабрики отличается от 15% не более чем на 2%?

4. 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 4000. Найти доверительный интервал для среднего срока горения лампы. Доверительная вероятность  $\gamma = 99,96\%$ .

5. При анализе точности фасовочного автомата было проведено 12 независимых контрольных взвешиваний пачек кофе. Известно, что фасовочный аппарат отрегулирован без смещения, так что его ошибка подчиняется нормальному закону распределения  $N(0, \sigma^2)$ , но значение параметра  $\sigma^2$  неизвестно. По результатам контрольных взвешиваний была рассчитана выборочная дисперсия  $S^2 = 0.7$  ( $\text{г}^2$ ). Получить интервальную оценку для среднего квадратического отклонения ошибки взвешивания с уровнем доверия 0.95.

Аналитик рынка ценных бумаг оценивает среднюю доходность определенного вида акций.

6. Случайная выборка из 16 дней показала, что средняя доходность по акциям данного типа составляет 8% с выборочным средним квадратическим отклонением в 4%. Предполагая, что доходность акции подчиняется нормальному закону распределения, определите 99%-ый доверительный интервал для средней доходности интересующего аналитика вида акций.

## Раздел 6 Базовый уровень

1. С целью изучения спроса на продукцию отделу маркетинга было поручено определить реализует ли предприятие в среднем за день продукцию на сумму 1,4 тыс. долл. Наблюдения велись 31 день. Результаты наблюдений представлены в форме таблицы. Полагая, что уровень значимости  $\alpha = 0.01$ , определите: какой вывод сделает отдел маркетинга на основе статистической информации. Какой вывод сделал бы отдел маркетинга, если бы необходимо было проверить предположение, что ежедневно фирма реализует продукцию на сумму свыше 1 тыс. долл.

День	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753

2	1105	1340	563	1237	1425	785	817	658
3	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
4	1305	1540	763	1437	1625	985	1017	858
5	1206	1441	664	1338	1526	886	918	759
6	1540	1775	998	1672	1860	1220	1252	1093
7	1600	1835	1058	1732	1920	1280	1312	1153
8	900	1135	358	1032	1220	580	612	453
9	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
10	1345	1580	803	1477	1665	1025	1057	898
11	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
12	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
13	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
14	1506	1741	964	1638	1826	1186	1218	1059
15	840	1075	298	972	1160	520	552	393
16	750	985	208	882	1070	430	462	303
17	700	935	158	832	1020	380	412	253
18	1100	1335	558	1232	1420	780	812	653
19	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
20	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
21	1490	1725	948	1622	1810	1170	1202	1043
22	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
23	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
24	980	1215	438	1112	1300	660	692	533
25	900	1135	358	1032	1220	580	612	453
26	890	1125	348	1022	1210	570	602	443
27	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
28	1240	1475	698	1372	1560	920	952	793
29	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
30	1250	1485	708	1382	1570	930	962	803
31	1350	1585	808	1482	1670	1030	1062	903

**Продвинутый уровень**

Руководитель фирмы с целью роста объемов сбыта установил систему премирования сотрудников, полагая, что объемы реализации продукции должны измениться. Проверьте предположение руководителя. Уровень значимости равен 5%.

Филиал фирмы	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
1	855	956	546	550	890	640	680	230
2	795	880	500	490	800	640	545	780
3	810	860	482	480	450	700	600	650
4	931	900	490	498	500	450	700	700
5	830	749	530	538	350	470	560	600
6	710	708	600	610	700	540	860	560
7	790	810	650	650	890	900	600	800
8	830	890	620	640	640	800	540	450
9	879	897	593	599	600	740	500	560
10	798	819	562	580	640	700	650	560
11	765	786	589	580	540	760	760	700
12	856	789	562	560	550	500	450	580
13	799	903	570	600	600	650	900	690
14	789	761	590	620	600	700	870	720

## Раздел 7 Базовый уровень

### Вариант 1

Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам  $n=6$  измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение  $t_1^*$  и  $t_2^*$  часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

$x_i$	0,11	0,21	0,31	0,41	0,51	0,61	$t_1^*$	$t_2^*$
$y_i$	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

### Вариант 2

Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам  $n=6$  измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение  $t_1^*$  и  $t_2^*$  часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

$x_i$	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	$t_1^*$	$t_2^*$
$y_i$	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

### Вариант 3

Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам  $n=6$  измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение  $t_1^*$  и  $t_2^*$  часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

$x_i$	0,14	0,24	0,34	0,44	0,54	0,64	$t_1^*$	$t_2^*$
$y_i$	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

#### Вариант 4

Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам  $n=6$  измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение  $t_1^*$  и  $t_2^*$  часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

$x_i$	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	$t_1^*$	$t_2^*$
$y_i$	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

#### Вариант 5

Определить зависимость содержания витамина С в продукте в зависимости от длительности его обработки при определенной температуре по результатам  $n=6$  измерений (экспериментов). Какое количество витамина С (в долях к первоначальному) будет содержаться в продукте при обработке его в течение  $t_1^*$  и  $t_2^*$  часов. Построить график полученной зависимости и изобразить на координатной плоскости результаты измерений.

$x_i$	0,10	0,12	0,13	0,24	0,25	0,26	$t_1^*$	$t_2^*$
$y_i$	0,97	0,94	0,9	0,86	0,83	0,78	0,25	0,74

#### Продвинутый уровень

Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии  $Y$  на  $X$  по данной

корреляционной таблице.

Y	X						$n_y$
	10	15	20	25	30	35	
6	4	2	–	–	–	–	6
12	–	6	2	–	–	–	8
18	–	–	5	40	5	–	50
24	–	–	2	8	7	–	17
30	–	–	–	4	7	8	19
$n_x$	4	8	9	52	19	8	$n=100$

#### Вариант 2

Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии  $Y$  на  $X$  по данной

корреляционной таблице.

Y	X						$n_y$
	3	13	23	33	43	53	
8	4	2	–	–	–	–	6
10	–	6	2	–	–	–	8
12	–	–	5	40	5	–	50
14	–	–	2	8	7	–	17
16	–	–	–	4	7	8	19
$n_x$	4	8	9	52	19	8	$n=100$

**Вариант 3**

Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

Y	X						n <sub>y</sub>
	11	15	19	23	27	31	
10	4	2	–	–	–	–	6
20	–	6	2	–	–	–	8
30	–	–	5	40	5	–	50
40	–	–	2	8	7	–	17
50	–	–	–	4	7	8	19
n <sub>x</sub>	4	8	9	52	19	8	n=100

**Вариант 4**

Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

Y	X						n <sub>y</sub>
	20	23	26	29	32	35	
16	4	2	–	–	–	–	6
19	–	6	2	–	–	–	8
22	–	–	5	40	5	–	50
25	–	–	2	8	7	–	17
28	–	–	–	4	7	8	19
n <sub>x</sub>	4	8	9	52	19	8	n=100

**Вариант 5**

Найти выборочное уравнение прямой  $\bar{y}_x - \bar{y} = r_B \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - \bar{x})$  регрессии Y на X по данной корреляционной таблице.

Y	X						n <sub>y</sub>
	14	18	22	26	30	34	
5	4	2	–	–	–	–	6
10	–	6	2	–	–	–	8
15	–	–	5	40	5	–	50
20	–	–	2	8	7	–	17
25	–	–	–	4	7	8	19
n <sub>x</sub>	4	8	9	52	19	8	n=100

**1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил решение задачи в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

## 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

## 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенцию ПК-6.

Сущность внутренней дифференциации состоит в обеспечении разноуровневости, предполагающая такую организацию обучения, при которой студенты, обучаясь по одной программе, имеют право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований. Каждой группе предлагать задания, ориентированные на предел возможностей самых сильных его представителей.

### Оценочный лист

Оцениваемый критерий	Оценка				
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание ...
Обоснованность выбора способа решения					
Правильность, корректность и логичность вычислений и преобразований					
Верный ответ					

Составитель \_\_\_\_\_ Манторова И.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

