

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 07/07/2026 13:53:27

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05ea7d4f32e00d7d0b5cb96ae09b4bda094aada7b705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра Математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.15 Теория вероятностей и математическая статистика

для программы бакалавриата

по направлению подготовки 09.03.03 - Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы: Прикладная информатика в менеджменте

Форма обучения: заочная

Нерюнгри 2026

УТВЕРЖДЕНО на заседании

выпускающей кафедры МиИ

«19» марта 2026 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ / Самохина В.М.

«19» марта 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО на заседании

обеспечивающей кафедры МиИ

«19» марта 2026 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ / Самохина В.М.

«19» марта 2026 г.

СОГЛАСОВАНО:

Эксперты¹:

Похорукова М.Ю., к.т.н., доцент кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

Зарипова М.Ю., ст. преподаватель кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Самохина В.М., к.п.н, доцент кафедры МиИ, ТИ(ф)СВФУ

Ф.И.О., должность, организация

подпись

¹ Эксперт первый: со стороны выпускающей кафедры (или работодатель). Эксперт второй: со стороны обеспечивающей кафедры.

**Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика**

№	Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Требования к уровню усвоения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Случайные события.	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать основы теории вероятностей и математической статистики: основные понятия, формулировки и доказательства важнейших утверждений, а также примеры их практического применения; основные понятия и теоремы, по темам заданным для самостоятельного изучения; аксиоматику вероятностных моделей; особенности различных видов моделей и их построение.	Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях Экзамен
2	Случайные величины			Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях
3	Системы двух случайных величин			Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях РГР
1.	Методы расчета сводных характеристик выборки		Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением теории вероятностей и математической статистики: анализировать полученные данные, выбирать метод для решения задачи и анализировать полученный результат; решать различные задачи и уметь обосновать выбранные методы.	Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях РГР
2.	Элементы теории корреляции			Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях РГР
3.	Статистическая проверка гипотез			Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях РГР Экзамен
4.	Дисперсионный анализ			Тестирование, Домашнее задание Работа на практических занятиях РГР Экзамен

Программа экзамена

Экзамен по дисциплине проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

Вопросы к экзамену:

4 семестр

1. Закон распределения двумерной случайной величины.
2. Условные законы распределения вероятностей составляющих двумерной случайной величины.
3. Числовые характеристики системы случайной величины.
4. Основные понятия математической статистики. (выборка, генеральная совокупность, виды отбора).
5. Числовые характеристики выборки (выборочная средняя и ее свойства, дисперсия, свойства дисперсии, мода и медиана).
6. Способы группировки статистических данных. (дискретный, интервальный вариационный ряд).
7. Графическое представление вариационного ряда (полигон, коммулянта, гистограмма)
8. Метод моментов для выравнивания статистических рядов.
9. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
10. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
11. Метод произведений для вычисления выборочной средней и дисперсии
12. Метод сумм для вычисления выборочной средней и дисперсии (равноотстоящие варианты)
13. Метод сумм для вычисления выборочной средней и дисперсии (неравноотстоящие варианты)
14. Методы нахождения асимметрии и эксцесса.
15. Понятия статистической гипотезы, виды гипотез.
16. Ошибки первого и второго рода.
17. Критическая область. Область принятия гипотезы

5 семестр.

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Случайные события и действия над ними.
3. Классическое определение вероятности.
4. Геометрическое определение вероятности.
5. Теорема сложения вероятностей.
6. Теорема умножения вероятностей.
7. Формула Байеса
8. Формула полной вероятности.
9. Схема Бернулли.
10. Локальная и интегральная теорема Лапласа.
11. Наивероятнейшее число наступления события
12. Дискретная случайная величина, ее закон распределения вероятностей и числовые характеристики.
13. Геометрическое распределение. Числовые характеристики.
14. Биномиальное распределение. Числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона. Числовые характеристики.
16. Непрерывная случайная величина, ее плотность распределения вероятностей и числовые характеристики.
17. Нормальное распределение. Числовые характеристики.
18. Показательное распределение. Числовые характеристики.

21. Равномерное распределение. Числовые характеристики.
22. Теорема Муавра-Лапласа.
23. Теорема Чебышева.

6 семестр

18. Закон распределения двумерной случайной величины.
19. Условные законы распределения вероятностей составляющих двумерной случайной величины.
20. Числовые характеристики системы случайной величины.
21. Основные понятия математической статистики. (выборка, генеральная совокупность, виды отбора).
22. Числовые характеристики выборки (выборочная средняя и ее свойства, дисперсия, свойства дисперсии, мода и медиана).
23. Способы группировки статистических данных. (дискретный, интервальный вариационный ряд).
24. Графическое представление вариационного ряда (полигон, коммулянта, гистограмма)
25. Метод моментов для выравнивания статистических рядов.
26. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
27. Обычные, начальные и центральные эмпирические моменты.
28. Метод произведений для вычисления выборочной средней и дисперсии
29. Метод сумм для вычисления выборочной средней и дисперсии (равноотстоящие варианты)
30. Метод сумм для вычисления выборочной средней и дисперсии (неравноотстоящие варианты)
31. Методы нахождения асимметрии и эксцесса.
32. Понятия статистической гипотезы, виды гипотез.
33. Ошибки первого и второго рода.
34. Критическая область. Область принятия гипотезы

7 семестр

1. Статистическая гипотеза Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы
Ошибки первого и второго рода
2. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы Наблюдаемое значение критерия Критическая область Область принятия гипотезы Критические точки
3. Отыскание правосторонней критической области
Отыскание левосторонней и двусторонней критических областей
Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей
4. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности
5. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны (независимые выборки)
6. Сравнение двух средних произвольно распределенных генеральных совокупностей (большие независимые выборки)
7. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы (малые независимые выборки)
Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности
8. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.
9. Определение минимального объема выборки при сравнении выборочной и гипотетической генеральной средних
10. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки)
11. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.
12. Сравнение двух вероятностей биномиальных распределений.

13. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам различного объема Критерий Бартлетта.
14. Сравнение нескольких дисперсий нормальных генеральных совокупностей по выборкам одинакового объема Критерий Кочрена.
15. Проверка гипотезы в значимости выборочного коэффициента корреляции.
16. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности Критерий согласия Пирсона.
17. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
18. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена и проверка гипотезы о его значимости.
19. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости.
20. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок.
21. Нелинейное оценивание. Оценивание линейных и нелинейных моделей.
22. Основные типы нелинейных моделей. Регрессионные модели с линейной структурой.
23. Основные понятия и определения дисперсионного анализа. Примеры.
24. Однофакторный дисперсионный анализ.

Типовое практическое задание

1. По выборке объема $n=25$ найдено «исправленное» среднее квадратическое отклонение $s=0,8$. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение с надежностью 0,95
2. В результате специального обследования получено выборочное распределение времени простоя фрезерных станков одного цеха (X - время простоя, мин; $m_i^{\text{э}}$ - эмпирические частоты; $m_i^{\text{Т}}$ - теоретические частоты нормального распределения):

x_i	5,5	10,5	15,5	20,5	25,5	30,5	35,5
$m_i^{\text{э}}$	6	8	15	40	16	8	7
$m_i^{\text{Т}}$	5	10	20	27	21	11	6

Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,01 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении признака X генеральной совокупности с эмпирическим распределением выборки.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Приведены доказательства теорем и выводы формул.	10 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий. Знание по предмету	9б.

	демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в доказательстве формул и теорем, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущена одна неточности или незначительная ошибка при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	8 б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен. Может быть допущены две неточности или незначительные ошибки при доказательстве формул и теорем исправленные студентом с помощью преподавателя.	7 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. Имеются неточности при доказательстве формул, теорем	6 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Демонстрирует базовые знания по предмету. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	5 б.
	Дан не полный ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. При доказательстве теорем и формул допущены значительные ошибки.	4б.
	Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Не приведены доказательства теорем и выводы формул.	3б.
	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.	2б
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	1б
	Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	0 б.
ОПК-2	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.	10 б.
	Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	9 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за одной вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	8 б.
	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух вычислительных ошибок, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	7 б

	Ход решения верен, получен неверный ответ из-за двух незначительных ошибок различных типов, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.	6 б.
	Ход решения не верен. Допущена одна значительная ошибка. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	5б
	Ход решения не верен. Допущены две значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	4б
	Ход решения не верен. Допущены три значительные ошибки. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	3б
	Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя приводят к коррекции ответа студента	2б
	Не верная последовательность всех шагов решения. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента	1б
	Выполнение практического задания отсутствует	0 б.

РГР №1 Математическая статистика

Задача 1. Путем опроса получены данные ($n=80$):

Выполнить задания:

- а) получить дискретный вариационный ряд и статистическое распределение выборки;
 - б) построить полигон частот;
 - в) составить ряд распределения относительных частот;
 - г) составить эмпирическую функцию распределения;
 - д) построить график эмпирической функции распределения;
 - е) найти основные числовые характеристики вариационного ряда (по возможности использовать упрощающие формулы для их нахождения):
- 1) выборочное среднее $\bar{x}_B$;
 - 2) выборочную дисперсию $D(X)$;
 - 3) выборочное среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$;
 - 4) коэффициент вариации V ;
 - 5) интерпретировать полученные результаты.

Задача 2. В таблице (исходные данные для задания 2) приведены размеры диаметров головок 100 заклепок (в мм), изготовленных станком (который делает их тысячами). Все контролируемые условия, в которых работал станок, оставались неизменными. В тоже время диаметры головок раз от разу несколько изменялись. Характерная черта случайных колебаний: изменения выглядят бессистемными, хаотичными.

Выполнить задания:

1. Для выборки диаметров головок заклепок вычислить *среднее значение, медиану, дисперсию, минимальный и максимальный элементы*.
2. Для выборки диаметров шляпок заклепок построить гистограмму частот с шагом группировки h (например, 0,075мм) на интервале от X_{min} (например, 13мм) до X_{max} (например, 13,75мм) (без учета сильно выделяющегося наблюдения)
3. Используя инструмент <Описательная статистика> создать таблицу основных статистических характеристик и разместить ее с соответствующим заголовком справа от исходных данных. Уметь объяснить смысл каждой статистики.
4. Обработать данные с целью выдвижения гипотезы о виде распределения наблюдаемой случайной величины и ее проверки.
5. Проверить выдвинутую гипотезу. Сделать выводы.

Исходные данные для задания 1

1 4 1 4 3 3 3 1 0 6	1 2 3 5 1 4 3 3 5 1	5 2 4 3 2 2 3 3 1 3
2 3 1 1 4 3 1 4 3 1	6 4 3 4 2 3 2 3 3 1	4 6 1 4 5 3 4 2 4 5
2 6 4 1 3 3 4 1 3 1	0 1 4 6 4 7 4 1 3 5	

Исходные данные для задания 2

13,53	13,34	13,45	13,42	13,29	13,38	13,45	13,50
13,55	13,33	13,32	13,69	13,46	13,32	13,32	13,48

13,29	13,25	13,44	13,60	13,43	13,51	13,43	13,38
13,24	13,28	13,58	13,31	13,31	13,45	13,43	13,44
13,34	13,49	13,50	13,38	13,48	13,43	13,37	13,29
13,54	13,33	13,36	13,46	13,23	13,44	13,38	13,27
13,66	13,26	13,40	13,52	13,59	13,48	13,46	13,40
13,43	13,26	13,50	13,38	13,43	13,34	13,41	13,24
13,42	13,55	13,37	13,41	13,38	13,14	13,42	13,52
13,38	13,54	13,30	13,18	13,32	13,46	13,39	13,35
13,34	13,37	13,50	13,61	13,42	13,32	13,35	13,40
13,57	13,31	13,40	13,36	13,28	13,58	13,58	13,38
13,32	13,20	13,43	13,34				

РГР№2 Проверка статистических гипотез

1. Гипотеза о виде распределения

1.1. Среди 2020 семей, имеющих двух детей, 527 семей, в которых два мальчика, и 476 – две девочки. В остальных 1017 семьях дети разного пола. Проверить гипотезу о том, что количество мальчиков в семье с двумя детьми – биномиальная случайная величина.

1.2. Во время эпидемии гриппа среди 2000 человек одно заболевание наблюдалось у 121 человека, дважды болели гриппом 9 человек, у остальных заболевания не было. Проверить гипотезу о том, что число заболеваний человека во время эпидемии – случайная величина, подчиненная закону Пуассона.

1.3. Через равные промежутки времени в тонком слое раствора золота регистрировалось число частиц золота, попавших в поле зрения микроскопа. По данным наблюдений, приведенных в следующей таблице проверить гипотезу о том, что число частиц золота является пуассоновской случайной величиной.

Число частиц	0	1	2	3	4	5	6	7	Итого
m_i	112	168	130	68	32	5	1	1	517

1.4. В течение Второй мировой войны на южную часть Лондона упало 535 снарядов. Территория южного Лондона была разделена на 576 участков площадью 0,25 км². В следующей таблице приведены числа участков n_k , на каждый из которых упало по k снарядов.

k	0	1	2	3	4	5
n_k	299	211	93	35	7	1

Требуется проверить гипотезу о том, что случайная величина – число снарядов, упавших на один участок, распределена по закону Пуассона.

1.5. На одном из рудных карьеров наблюдалось следующее распределение выхода негабаритов после взрыва. В следующей таблице приведено число взрывов n_k , в которых наблюдалось k негабаритов.

k	0	1	2	3	4	5
n_k	110	112	54	18	5	2

Требуется проверить гипотезу о том, что случайная величина – число негабаритов – распределена по закону Пуассона.

1.6. В следующей таблице приведены результаты измерений прочности провода на разрыв в деканьютонах.

235	235	230	232	226	230	231	229	237	235
238	234	229	231	240	237	239	231	233	240
235	239	234	230	236	231	240	232	231	228
234	233	235	227	226	231	230	232	237	238
238	236	230	235	231	230	235	228	233	240

Требуется проверить гипотезу о согласии полученной выборки с

- а) нормальным распределением;
- б) распределением Лапласа;
- в) логистическим распределением.

1.7. В следующей таблице представлены результаты измерений диаметров валов электродвигателей в миллиметрах.

11.81	11.62	10.80	11.96	12.10	12.10	12.15	12.45	12.86	11.13
11.40	12.70	12.88	12.05	12.36	11.89	12.39	11.87	11.50	12.38
11.47	10.99	12.93	12.16	11.92	12.95	11.55	11.98	12.60	11.62
11.71	11.75	10.40	11.38	12.42	11.97	12.42	11.38	11.98	11.86

12.00	11.72	12.17	11.79	12.00	10.53	12.10	11.72	12.97	12.39
11.57	11.88	11.60	12.77	12.11	11.89	12.11	10.85	11.70	11.99
11.90	11.57	12.23	11.34	12.10	12.42	11.93	11.79	11.98	11.81
12.18	12.45	12.46	11.03	12.15	12.44	10.98	12.15	12.67	12.45
12.19	12.08	12.45	11.32	11.68	11.65	11.94	11.56	12.07	12.11
11.92	11.30	11.74	12.42	11.92	11.81	12.37	12.19	12.58	11.39

Требуется проверить гипотезу о принадлежности данной выборки нормальному закону распределения.

1.8. В результате эксперимента получены следующие результаты измерения прочности на разрыв в 40 пробах стали GS50.

589	614	612	572	548	537	574	570	540	575
535	593	582	538	566	562	601	587	587	614
602	544	545	562	576	596	605	575	570	550
572	555	555	518	539	557	558	587	580	560

Требуется проверить гипотезу о согласии полученной выборки с

- а) нормальным распределением;
- б) распределением Лапласа;
- в) логистическим распределением.

1.9. В таблице приведено распределение толщины 12 000 бобов.

Толщина, мм	До 7.00	7.00-7.25	7.25-7.5	7.5-7.75	7.75-8.00	8.00-8.25	8.25-8.5	8.5-8.75
Количество бобов	32	103	239	624	1187	1650	1883	1930
Толщина, мм	8.75-9.00	9.00-9.25	9.25-9.5	9.25-9.75	9.75-10.00	10.00-10.25	10.25-10.5	Свыше 10.5
Количество бобов	1638	1130	737	427	221	110	57	32

Проверить гипотезу о том, что толщина бобов подчиняется нормальному распределению.

1.10. В таблице приведено распределение толщины 12 000 бобов

Толщина, мм	До 7	7-8	8-9	9-10	Свыше 10
Количество бобов	32	2153	7101	2515	199

Проверить гипотезу о том, что толщина бобов подчиняется нормальному распределению.

1.11. В 1889 – 1890 гг. был измерен рост в сантиметрах 999 взрослых мужчин (рабочих московских фабрик). Результаты измерений представлены в следующей таблице.

Рост	143-146	147-149	150-152	153-155	156-158
число мужчин	1	2	8	26	65
Рост	159-161	162-164	165-167	168-170	171-173
число мужчин	120	180	201	170	120
Рост	174-176	177-179	180-182	183-185	186-188
число мужчин	64	28	10	3	1

Требуется проверить гипотезу о том, что рост взрослого мужчины имеет нормальное распределение.

1.12. В следующей таблице приведен рост 65 студентов.

180	158	190	182	168	166	183	190	177	164
167	170	163	165	176	174	190	186	176	166
173	173	185	168	170	160	164	159	170	182
168	185	167	173	180	182	172	180	172	163
195	174	162	177	182	176	183	163	168	170
182	152	173	167	164	175	186	169	176	160
177	180	186	180	164					

Проверить гипотезу о нормальном распределении роста.

1.13. В следующей таблице приведен рост 42 студентов (мужчин).

180	190	182	168	166	183	190	177	170	176
174	190	186	173	173	185	168	160	170	182
185	173	180	182	172	180	172	195	174	177
182	176	183	170	182	175	186	176	177	180
186	180								

Проверить гипотезу о нормальном распределении роста.

1.14. В следующей таблице приведен рост 23 студентов (женщин).

158	164	167	163	165	176	166	170	164	159
168	167	163	162	163	168	152	173	167	164
169	160	164							

Проверить гипотезу о нормальном распределении роста.

1.15. В следующей таблице приведен вес 65 студентов.

65	55	78	70	55	56	70	75	57	56
58	56	54	52	54	73	67	73	53	60
62	60	63	63	62	59	55	53	55	78
53	78	50	61	75	60	68	80	62	52
75	66	50	73	67	65	60	44	61	60
70	45	55	53	47	65	80	55	64	45
65	75	78	80	70					

Проверить гипотезу о нормальном распределении веса.

1.16. В следующей таблице приведен вес 42 студентов (мужчин).

65	78	70	55	56	70	75	57	56	54
73	67	73	62	60	63	63	59	55	78
78	61	75	60	68	80	62	75	66	73
67	65	60	60	70	65	80	64	65	75
78	80								

Проверить гипотезу о нормальном распределении веса.

1.17. В следующей таблице приведен вес 23 студентов (женщин).

55	56	58	54	52	53	60	62	55	53
53	50	52	50	44	61	45	55	53	47
55	45	70							

Проверить гипотезу о нормальном распределении веса.

1.18. В следующей таблице представлены результаты измерений CO₂ в граммах на литр в партии газированных напитков.

7.30	7.00	7.20	6.50	7.00	7.00	7.20	7.20	6.80	6.80
6.40	6.80	6.80	6.60	6.90	7.20	6.60	7.30	7.00	6.80
6.70	6.70	6.40	6.80	7.00	6.40	6.80	6.80	7.20	7.20
6.90	7.10	7.40	7.00	7.20	6.80	7.00	7.40	6.60	7.00
6.30	6.60	7.20	6.60	7.20	6.20	7.00	7.20	6.60	6.80
6.50	7.00	6.80	7.00	7.00	6.40	7.20	7.40	7.10	7.00
7.10	7.10	6.90	7.10	6.80	7.40	7.00	6.80	6.60	6.80

Требуется проверить гипотезу о согласии полученной выборки с нормальным распределением.

1.19. В следующей таблице приведены результаты испытаний 200 ламп на продолжительность работы в часах.

Продолжительность	0 – 300	300 – 600	600 – 900	900 – 1200	1200 – 1500	1500 – 1800
Число ламп, вышедших из строя	53	41	30	22	16	12
Продолжительность	1800 – 2100	2100 – 2400	2400 – 2700	2700 – 3000	3000 – 3300	> 3300
Число ламп, вышедших из строя	9	7	5	3	2	0

Требуется проверить гипотезу о том, что продолжительность работы лампы подчиняется экспоненциальному закону распределения.

1.20. В таблице приведены данные о моментах поступления пациентов в отделение интенсивной терапии с понедельника 4 февраля 1963 г. по среду 18 марта 1964 г. сгруппированные по дням недели.

День недели	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Число пациентов	37	53	35	27	30	44	28

Проверить гипотезу о том, что пациенты попадают в отделение с равной вероятностью в любой из семи дней недели, кроме вторника.

1.21. В экспериментах с селекцией кукурузы Карвер наблюдал частоты различных видов гибридов, полученных при скрещивании крахмалистой кукурузы с зелеными листьями, крахмалистой кукурузы с белыми листьями, сахарной кукурузы с зелеными листьями, сахарной кукурузы с белыми листьями. В результате этого скрещивания было получено 3839 потомков со следующим распределением признаков.

Признак	Количество	Вероятность
крахмалистая с зелеными листьями	1997	p_1
крахмалистая с белыми листьями	906	p_2
сахарная с зелеными листьями	904	p_3
Сахарная с белыми листьями	32	p_4
Сумма	3839	1

По закону Менделя $p_1 = \frac{2 + \theta}{4}$, $p_2 = p_3 = \frac{1 - \theta}{4}$, $p_4 = \frac{\theta}{4}$, где θ – неизвестный параметр.

Проверить гипотезу о согласовании частотных данных с теоретическими вероятностями.

Гипотеза независимости

2.1. По переписи населения Швеции 1936 г. из совокупности всех супружеских пар была получена выборка 25263 пары, вступивших в брак в течение 1931 – 1936 гг. В следующей таблице приведено распределение годовых доходов (в тыс. крон) и количество детей у супружеских пар в этой выборке.

число детей доходы	(0, 1]	(1, 2]	(2, 3]	> 3	Сумма
0	2164	3577	2184	1636	9558
1	2755	5081	2222	1052	11110
2	936	1753	640	306	3635
3	225	419	96	38	778
≥ 4	39	98	31	14	182
Сумма	6116	10928	5173	3016	25263

Требуется установить, являются ли зависимыми количество детей в семье и уровень годового дохода этой семьи.

2.2. Утверждается, что результат действия лекарства зависит от способа его применения. Проверьте это утверждение по данным, представленным в следующей таблице.

результат / способ применения	А	В	С
Неблагоприятный	11	17	16
Благоприятный	20	23	19

2.3. В результате проведенного исследования было установлено, что 782 светлоглазых отцов сыновья тоже имеют светлые глаза, а у 89 светлоглазых отцов сыновья – темноглазые. У 50 темноглазых отцов сыновья тоже темноглазые, а у 79 темноглазых отцов сыновья – светлоглазые. Имеется ли зависимость между цветом глаз отцов и цветом глаз их сыновей?

2.4. Препарат *нифедипин* обладает способностью расширять сосуды. Ш. Хейл предположил, что нифедипин можно использовать и при поражении сердца, вызванном кокаином. Собакам вводили кокаин, а затем нифедипин, либо физиологический раствор (плацебо). Показателем насосной функции сердца служило среднее артериальное давление. Были получены следующие данные.

Плацебо	156	171	133	102	129	150	120	110	112	130	105
Нифедипин	73	81	103	88	130	106	106	111	122	108	99

Влияет ли нифедипин на среднее артериальное давление?

2.5. Препарат *нифедипин* обладает способностью расширять сосуды. Ш. Хейл предположил, что нифедипин можно использовать и при поражении сердца, вызванном кокаином. Собакам вводили кокаин, а затем нифедипин, либо физиологический раствор (плацебо). После этого измеряли диаметр коронарных артерий (в мм). Были получены следующие данные.

Плацебо	2.5	2.2	2.6	2.0	2.1	1.8	2.4	2.3	2.7	2.7	1.9
Нифедипин	2.5	1.7	1.5	2.5	1.4	1.9	2.3	2.0	2.6	2.3	2.2

Влияет ли нифедипин на диаметр коронарных артерий?

2.6. Т. Бишоп изучил эффективность высокочастотной стимуляции нерва в качестве обезболивающего средства при удалении зуба. Все больные подключались к прибору, но в одних случаях он работал, в других – был выключен. Ни стоматолог, ни больной не знали, включен ли прибор. Позволяют ли следующие данные считать высокочастотную стимуляцию нерва действенным анальгезирующим средством?

	Прибор включен	Прибор выключен
Боли нет	24	3
Боль есть	6	17

2.7. В 1985 г. в маленьком канадском городке началась вспышка гастроэнтерита. Исследователи предположили, что источником инфекции была водопроводная вода. Они исследовали зависимость между количеством выпитой воды и числом заболевших. Какие выводы можно сделать из приводимых данных?

Количество выпитой воды (стаканов в день)	Число заболевших	Число не заболевших
Менее 1	39	121
От 1 до 4	265	258
5 и более	265	146

2.8. Операционная летальность при галотановой и морфиновой анестезии.

	Живы	Умерли	Всего
Галотан	53	8	61
Морфин	57	10	67
Всего	110	18	128

Требуется проверить гипотезу о том, что летальность не зависит от анестетика.

2.9. На одной из российских птицефабрик исследовалось действие полирибоната – нового иммуностимулирующего препарата, разработанного новосибирскими учеными. Результаты (в грамм-процентах) анализа сыворотки крови цыплят представлены в следующей таблице:

Белок		Альбумины		α -глобулины		β -глобулины		γ -глобулины	
КГ	РГ	КГ	РГ	КГ	РГ	КГ	РГ	КГ	РГ
3.80	4.10	1.840	1.800	0.930	1.098	0.610	0.730	0.420	0.470
3.99	3.80	2.000	1.720	0.950	0.970	0.620	0.640	0.420	0.470
3.56	4.54	1.800	2.129	0.880	1.118	0.520	0.860	0.360	0.580
3.99	4.96	1.980	2.220	0.990	1.210	0.610	0.690	0.410	0.510
3.80	4.10	1.850	1.800	0.940	1.099	0.620	0.730	0.430	0.480
3.62	3.56	1.780	1.720	0.910	0.880	0.570	0.580	0.360	0.380
3.56	4.10	1.890	1.990	0.890	1.030	0.590	0.630	0.380	0.450
3.56	4.38	1.790	2.200	0.860	1.060	0.550	0.670	0.410	0.450
3.80	4.38	1.850	2.090	0.910	1.080	0.610	0.740	0.410	0.470
3.99	3.80	1.960	1.820	0.990	0.920	0.620	0.620	0.400	0.440

где КГ – контрольная группа (препарат не вводили), РГ – рабочая группа (введено 2 дозы полирибоната).

Ответьте на вопросы:

- Влияет ли полирибонат на содержание белка?
- Влияет ли полирибонат на содержание альбуминов?
- Влияет ли полирибонат на содержание α -глобулинов?
- Влияет ли полирибонат на содержание β -глобулинов?
- Влияет ли полирибонат на содержание γ -глобулинов?

2.10. Менеджер новой чебуречной не уверен в правильности выбранной цены на чебуреки, поэтому в течение 12 недель он варьирует цену и записывает количество проданных чебуреков. Полученные данные приведены в следующей таблице.

Неделя	Цена	Количество проданных чебуреков	Неделя	Цена	Количество проданных чебуреков
1	12.3	795	7	12.8	714
2	11.5	915	8	9.9	1180
3	11.0	965	9	12.2	851
4	12.0	892	10	12.5	779
5	13.5	585	11	13.0	625
6	12.5	644	12	10.5	1001

Требуется проверить гипотезу о независимости объема продаж и цены.

2.11. После кризиса спрос на чебуреки упал, и менеджер был вынужден тратить часть средств на рекламу. В следующей таблице приведены данные наблюдений за 20 недель.

Неделя	Затраты на рекламу	Количество проданных чебуреков	Неделя	Затраты на рекламу	Количество проданных чебуреков
1	4.79	525	11	5.19	407
2	3.61	567	12	3.27	608
3	5.49	396	13	4.69	399
4	2.78	726	14	3.79	631
5	5.74	265	15	4.259	545
6	1.34	615	16	2.71	512
7	5.81	370	17	2.21	845
8	3.39	789	18	3.09	571
9	3.74	513	19	4.65	539
10	3.59	661	20	1.97	620

Требуется проверить гипотезу о независимости объема продаж и затрат на рекламу.

2.12. В следующей таблице представлены реальный доход на душу населения Y (тыс. долл.), процент рабочей силы, занятой в сельском хозяйстве, x_1 и средний уровень образования населения в возрасте после 25 лет x_2 (число лет, проведенных в учебных заведениях) для 15 развитых стран в 1983г.

Страна	Y	x_1	x_2	Страна	Y	x_1	x_2
1	7	8	9	9	10	6	12
2	9	9	13	10	11	7	14
3	9	7	11	11	11	6	11
4	8	6	11	12	12	4	15
5	8	10	12	13	9	8	15

6	14	4	16	14	10	5	10
7	9	5	11	15	12	8	13
8	8	5	11				

а) Требуется проверить гипотезу о независимости дохода Y и процента рабочей силы в сельском хозяйстве X_1 .

б) Проверить гипотезу о независимости дохода Y и среднего уровня образования населения X_2 .

2.13. В следующей таблице представлены расходы на агрегированное потребление Y и агрегированные располагаемый доход X в некоторой национальной экономике в течение 12 лет.

Год	Y	X	Год	Y	X
1986	152	170	1992	177	200
1987	159	179	1993	179	207
1988	162	187	1994	184	215
1989	165	189	1995	186	216
1990	170	193	1996	190	220
1991	172	199	1997	191	225

Проверить гипотезу о независимости величин X и Y .

2.14. В эксперименте производится контроль качества на шоколадной фабрике. Через определенные интервалы времени производится измерение состава в шоколаде трех ингредиентов: *белка* (А), *жира* (F), *углеводов* (С).

№	А	F	С	№	А	F	С	№	А	F	С
1	6.5	34.5	52.9	21	8.7	37.5	53.8	41	8.7	33.3	44.8
2	6.7	33.9	50.8	22	7.2	35.6	48.7	42	6.8	36.8	43.3
3	8	38.1	47.7	23	8.6	35	47.4	43	7	35.3	51.3
4	9.3	37.1	46.4	24	8.9	31.3	54.1	44	7.5	34.8	47.3
5	7.2	33.8	49.2	25	7.7	34.4	47.5	45	8.9	28.1	48.4
6	7.9	38.8	56.3	26	7.1	32.8	56.9	46	8.8	27.9	53.5
7	8.9	38.4	48.4	27	6.6	43.9	48.8	47	6	31.4	48.4
8	7.9	31.9	54.9	28	7	42.8	49.6	48	8.2	27.8	47.1
9	8.7	37.2	48.8	29	8.9	33.5	48.2	49	6.6	31.8	48.7
10	7.3	33.8	47.8	30	7.3	36.6	52.7	50	6.9	31.2	47.1
11	7.8	36.3	52	31	7.1	34.6	47.6	51	7.7	40.1	63
12	6.9	38.5	50.5	32	7.1	39.2	53.7	52	7.9	28.9	45.6
13	6.5	31.7	52	33	7.8	27.7	65.4	53	8.4	31.6	56.4
14	8.6	35.3	56.4	34	8.6	41.5	44.1	54	7.7	48.1	54.1
15	6.6	30.6	57.5	35	7.1	39.2	49.3	55	9.2	39.4	48.5
16	8.8	37.9	57	36	6.7	29.1	48.1	56	9.1	40.2	50.1
17	7.9	34.7	51.7	37	6.5	35.9	50.1	57	10.4	37.8	48.2
18	6.5	40.6	47	38	9.2	33.6	49	58	7	32.1	49.9
19	8	33.8	48.3	39	6.4	43.5	57.8	59	8.1	35.5	48.5
20	7.8	39	47.6	40	6.7	34.6	50.8	60	8.4	34.2	60.4

Проверить гипотезы о независимости:

а) белки-жиры

б) жиры-углеводы

в) белки-углеводы

2.15. Рудник за отчетный период выдавал руду из трех эксплуатационных блоков (А1,А2,А3). Горно-геологические условия разработки во всех блоках примерно одинаковы. Идентична организация, технология и механизация работ в блоках. Из каждой вагонетки бралась товарная проба. По данным опробования и химических анализов каждой пробы определено среднее содержание металла в рудах каждой вагонетки. Статистические данные приведены в таблице.

Выдано за отчетный период	Число вагонеток с содержанием металла в %				Всего
	1-3 %	3-5 %	5-7 %	7-9 %	
Из блока А1	180	80	60	20	340
Из блока А2	90	140	80	20	330
Из блока А3	60	140	80	50	330
Общая численность	330	360	220	90	1000

Проверить гипотезу о независимости содержания металла в вагонетке от эксплуатационного блока.

2.16. В таблице приведены результаты химических анализов керновых проб, извлеченных из разных скважин, по определению в них содержания меди, серы и цинка.

№	Медь, %	Сера, %	Цинк, %	№	Медь, %	Сера, %	Цинк, %
1.	1.7	45.8	1.1	21.	1.6	44.7	0.9

2.	1.8	50.0	2.4	22.	1.8	49.8	2.2
3.	1.9	49.3	0.9	23.	1.9	49.2	1.0
4.	1.2	45.6	1.0	24.	1.3	44.8	0.9
5.	1.2	46.6	2.0	25.	1.2	45.8	1.1
6.	1.4	46.2	2.6	26.	1.3	46.8	2.1
7.	1.2	48.6	0.8	27.	1.4	46.3	2.4
8.	1.5	42.2	1.9	28.	1.3	49.3	0.9
9.	1.1	40.4	2.2	29.	1.5	42.8	2.1
10.	1.0	41.9	1.4	30.	1.2	41.6	2.3
11.	1.0	42.5	1.8	31.	1.1	42.3	1.6
12.	1.4	43.0	2.1	32.	1.0	42.4	1.7
13.	1.1	40.8	3.0	33.	1.1	40.6	2.9
14.	1.6	43.1	2.1	34.	1.5	42.4	1.8
15.	1.5	49.2	2.0	35.	1.7	50.2	2.3
16.	1.3	48.2	0.9	36.	1.4	48.9	1.1
17.	2.0	49.9	1.1	37.	2.0	50.6	1.4
18.	1.2	47.5	2.3	38.	1.2	47.8	2.4
19.	1.6	48.9	1.1	39.	1.4	49.8	1.3
20.	1.8	50.0	2.3	40.	1.7	49.6	2.2

Требуется проверить гипотезы независимости

- а) содержания меди – содержания серы
- б) содержания меди – содержание цинка
- в) содержание серы – содержания цинка

Гипотеза однородности

3.1. Поступающие в институт абитуриенты разбиты на два потока по 300 человек в каждом. Итоги экзамена по одному и тому же предмету на каждом потоке оказались следующими: на первом потоке баллы 2, 3, 4, 5 получили соответственно 33, 43, 80, 144 человека. Соответствующие же данные для второго потока таковы: 39, 35, 72, 154. Проверить гипотезу о том, что оба потока являются однородными.

3.2. Следующая таблица содержит данные о смертности среди матерей, родивших первого ребенка в четыре различных периода времени.

n_j	1072	1133	2455	1995
v_j	22	23	49	33

Где n_j – число матерей, v_j – число смертных исходов.

Проверить гипотезу о том, что в уровнях смертности между этими периодами не существует различия.

3.3. В следующей таблице приведены данные о распределении доходов (в тыс. крон) всех промышленных рабочих и служащих Швеции в 1930 г. для возрастных групп 40 – 50 лет и 50 – 60 лет.

доходы \ возраст	40 – 50 лет	50 – 60 лет
0 – 1	7831	7558
1 – 2	26740	20685
2 – 3	35572	24186
3 – 4	20009	12280
4 – 6	11527	6776
> 6	6919	4222
Сумма	108598	75707

Требуется проверить гипотезу о том, что доходы рабочих и служащих возрастной группы 40 – 50 лет и доходы рабочих и служащих возрастной группы 50 – 60 лет распределены одинаково.

3.4. В следующей таблице приведены данные о распределении доходов (в тыс. крон) заводских мастеров Швеции в 1930 г. для возрастных групп 40 – 50 лет и 50 – 60 лет.

доходы \ возраст	40 – 50 лет	50 – 60 лет
0 – 1	71	54
1 – 2	430	324
2 – 3	1072	894
3 – 4	1609	1202
4 – 6	1178	903
> 6	158	112

Требуется проверить гипотезу о том, что доходы заводских мастеров возрастной группы 40 – 50 лет и доходы заводских мастеров возрастной группы 50 – 60 лет распределены одинаково.

3.5. В разное время проводились эксперименты по подбрасыванию монеты. В таблице приведены частоты выпадения «герба».

Исследователь	Число подбрасываний	Частота
---------------	---------------------	---------

Жорж Бюффон	4040	0.5070
Огастес де Морган	4092	0.5005
Уильям Джевонс	20480	0.5068
Вс. Романовский	80640	0.4923
Карл Пирсон	24000	0.5005
Уильям Феллер	10000	0.4979

Проверить гипотезу о том, что во всех экспериментах вероятность выпадения герба одинаковая.

3.6. В банке в течение двух дней проводилось исследование времени обслуживания клиентов в минутах. Данные представлены в таблице.

Время обслуживания	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
первый день	2	4	8	12	16	10	3
второй день	2	4	9	13	16	8	3

Проверить гипотезу об однородности двух выборок.

3.7. Объемы дневных продаж овощных магазинов в двух районах области представлены выборками:

1-й магазин	17	13	22	9	20	9	20	9	22
	20	21	21	22	19	23	14	20	19
	17	11	8	21	10	20	18	11	15
2-й магазин	17	13	22	9	20	10	16	9	21
	15	21	21	22	18	21	15	20	18
	17	11	8	21	17	15	18	11	19

Проверить гипотезу об однородности двух выборок.

3.8. В эксперименте контролируется концентрацию некоторого вещества на выходе химического процесса в течение 20 часов.

Первая выборка	102	95	98	98	102	99	99	98	100	98
Вторая выборка	101	99	101	98	97	97	100	101	97	101

Проверить гипотезу об однородности двух выборок.

3.9. В эксперименте осуществляется контроль жирности молока (F) на поточном производстве. Каждые 15 минут производится проба жирности, и данные с датчиков заносятся в таблицу в режиме реального времени.

№	F	№	F	№	F	№	F	№	F
1	2.89	13	3.23	25	3.20	37	3.49	49	3.20
2	3.19	14	3.20	26	3.22	38	3.23	50	3.00
3	3.20	15	3.19	27	3.15	39	3.04	51	3.36
4	3.22	16	3.45	28	3.29	40	3.05	52	3.16
5	3.22	17	3.10	29	3.08	41	3.33	53	3.20
6	3.20	18	3.00	30	3.19	42	3.24	54	3.51
7	3.18	19	3.22	31	3.20	43	3.26	55	3.16
8	2.98	20	3.31	32	3.20	44	3.21	56	3.01
9	3.20	21	3.14	33	3.20	45	3.19	57	2.88
10	3.23	22	3.19	34	3.22	46	2.91	58	3.20
11	3.18	23	2.97	35	3.21	47	3.22	59	3.20
12	3.27	24	3.36	36	3.21	48	3.20	60	3.29

Разбейте выборку на две равные части и проверьте гипотезу однородности.

3.10. В эксперименте производится контроль качества на шоколадной фабрике. Через определенные интервалы времени производится измерение состава в шоколаде трех ингредиентов (выборка приведена в задаче 2.14). Разбейте выборку на две равные части и проверьте гипотезу однородности по каждой компоненте.

3.11. Исходные данные представляют результаты 100 измерений диаметра отверстий.

Первая выборка

33	33	28	27	35	31	37	33	33	33
29	34	33	32	34	35	39	32	35	30
31	35	35	34	34	37	40	35	37	30
32	33	36	35	30	31	38	32	36	33
33	34	43	37	32	35	30	28	35	25

Вторая выборка

33	38	38	33	32	37	31	30	37	27
33	32	28	32	34	31	39	35	33	35
34	34	32	35	27	33	38	35	27	36
36	31	31	39	28	34	39	35	31	33
30	29	31	33	35	33	39	34	30	30

Проверьте гипотезу однородности.

3.12. Проверьте гипотезу об однородности выборок из задач 1.12, 1.13.

3.13. Проверьте гипотезу об однородности выборок из задач 1.13, 1.14.

3.14. Проверьте гипотезу об однородности выборок из задач 1.16, 1.17.

- 3.15.** Разбейте выборку из задачи 1.6 на две равные части и проверьте гипотезу однородности.
3.16. Разбейте выборку из задачи 1.7 на две равные части и проверьте гипотезу однородности.
3.17. Разбейте выборку из задачи 1.8 на две равные части и проверьте гипотезу однородности.
3.18. Разбейте выборку из задачи 1.15 на две равные части и проверьте гипотезу однородности.
3.19. В таблице приведена статистика посещений сайта «Газета.ру» в сентябре и октябре 2003 года, сгруппированная по времени посещений. Проверьте гипотезу об однородности времени посещения сайта в сентябре и октябре.

Время	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9
Сентябрь	17184	11780	8975	7535	7646	8045	9623	10998	15855
Октябрь	18494	14032	11087	9002	8810	9082	11021	12452	17617

Время	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
Сентябрь	26815	31681	31913	31604	31658	32454	32920
Октябрь	29931	36447	37550	36746	35770	36102	36905

Время	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Сентябрь	35372	37278	32867	29895	29497	26910	21649	20659
Октябрь	41274	43706	36684	33892	32701	27969	23117	20891

- 3.20.** В таблице приведены данные о распределении свинца в пробах, отобранных на двух соседних горизонтах рудника.

Содержание свинца	0.0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9
270 м.	1	4	8	18	6	7	5	14	2
305 м.	0	4	10	10	12	12	5	13	6

Содержание свинца	0.9-1.0	1.0-1.1	1.1-1.2	1.2-1.3	1.3-1.4	1.4-1.5	1.5-1.6	1.6-1.7	1.7-1.8
270 м.	6	11	9	4	4	2	2	2	1
305 м.	7	7	4	3	1	5	2	0	0

Содержание свинца	1.8-1.9	1.9-2.0	2.0-2.1	2.1-2.2	2.2-2.3	2.3-2.4	2.4-2.5	2.5-2.6	2.6-2.7
270 м.	1	4	2	1	0	0	2	1	2
305 м.	3	1	0	0	0	2	2	2	0

Содержание свинца	2.7-2.8	2.8-2.9	2.9-3.0	3.0-3.1	3.1-3.2	3.2-3.3	3.3-3.4	3.4-3.5	3.5-3.6
270 м.	2	3	1	0	1	1	1	1	2
305 м.	0	1	1	0	0	1	0	0	0

Проверить гипотезу об однородности распределения свинца на разных уровнях рудника.

- 3.21.** В таблице приведены результаты основных и контрольных анализов на содержание никеля в процентах по одному из уральских месторождений.

Основной анализ	0.62	0.68	0.20	0.57	0.31	0.10	0.09	0.58	0.43
Контрольный анализ	0.72	0.68	0.37	0.71	0.52	0.23	0.20	0.88	0.69

Основной анализ	0.40	0.15	0.49	0.36	0.25	0.13	0.33	0.55	0.18
Контрольный анализ	0.46	0.25	0.69	0.61	0.42	0.17	0.49	0.59	0.22

Основной анализ	0.20	0.27	0.50	0.38	0.27	0.15	0.34
Контрольный анализ	0.16	0.33	0.69	0.54	0.38	0.30	0.48

Проверить гипотезу об однородности основной и контрольной выборки.

- 3.22.** Двумя приборами в одном и том же порядке измерены шесть деталей и получены следующие результаты (в сотых долях миллиметра):

Первый прибор	2	3	5	6	8	10
Второй прибор	10	3	6	1	7	4

Проверить значимо или незначимо различаются результаты измерений.

- 3.23.** Физическая подготовка 9 спортсменов была проверена при поступлении в спортивную школу, а затем после недели тренировок. Итоги проверки в баллах оказались следующими.

Число баллов полученных при поступлении в школу	76	71	57	49	70	69	26	65	59
Число баллов полученных после недели обучения	81	85	52	52	70	63	33	83	62

Проверить значимо или незначимо улучшилась физическая подготовка спортсменов.

Расчетно-графическая работа «Проверка статистических гипотез»

Задача 1. По данным выборки проверить гипотезу о виде закона распределения и проверить ее, используя критерий Пирсона при заданном уровне значимости в ответе записать выбранную гипотезу о виде закона распределения, вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 2. По двум выборкам нормальных законов распределения проверить гипотезу о равенстве дисперсий, при уровне значимости 0,1 сделать вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 3. По двум выборкам нормальных законов распределения проверить гипотезу о равенстве генеральных средних, при заданном уровне значимости сделать вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 4. По двум выборкам нормальных законов распределения проверить гипотезу о равенстве средних значений, при заданном уровне значимости сделать вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 5. При проведении n_1 испытаний в первой серии число благоприятных исходов равно m_1 , во второй серии из n_2 исходов равнялось m_2 . Проверить гипотезу о равенстве вероятностей благоприятного исхода в двух, при заданном уровне значимости сделать вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Задача 6. По данным двух выборок проверить гипотезы о значимости выборочного рангового коэффициента Спирмена и Кендала, при заданном уровне значимости сделать вывод о принятии или непринятии гипотезы.

Расчетно-графическая работа «Корреляционный анализ»

Задание 1

1. Построить линейное уравнение парной регрессии;
2. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации;
3. Оценить статистическую зависимость параметров регрессии и корреляции (с помощью F-критерия Фишера и T-статистики Стьюдента).

Задание 2

1. Построить уравнение парной регрессии в виде нелинейной функции: степенной $y = ax^b$, экспоненты $y = ae^{bx}$, показательной $y = ab^x$, любой на выбор;
2. Для оценки параметров модель линеаризуется путем логарифмирования или потенцирования;
3. Определяется коэффициент эластичности и индекс корреляции;
4. Значимость определяется по критерию Фишера.

Исходные данные для решения задач приведены в таблице 1.

Исходные данные для задания 1

1 4 1 4 3 3 3 1 0 6	1 2 3 5 1 4 3 3 5 1	5 2 4 3 2 2 3 3 1 3
2 3 1 1 4 3 1 4 3 1	6 4 3 4 2 3 2 3 3 1	4 6 1 4 5 3 4 2 4 5
2 6 4 1 3 3 4 1 3 1	0 1 4 6 4 7 4 1 3 5	

Критерии оценки расчетно-графической работы:

Расчетно-графическая работа оценивается по бально-рейтинговой системе, максимальный балл-10, и включает следующие критерии:

1. Качество и правильность выполненных расчетов по задачам- максимальный балл -5 баллов

- РГР выполнена полностью, задания выполнены правильно, выполненные расчеты верны -7 баллов.
- РГР выполнена полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в расчетах – 0-5 баллов.
- РГР выполнена не полностью – 0 баллов.

2. Содержание и качество ответов на вопросы, поставленные преподавателем в ходе защиты расчетно-графической работы максимальный балл -5 баллов

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный преподавателем вопрос – 5 баллов
- Дан недостаточно полный ответ, студент не владеет глубокими знаниями по разделу, действует по алгоритму 0-5 баллов.
- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу – 0 баллов

Тестовый материал

1. Укажите законы распределения и типы случайных величин к которым они применимы
биномиальный закон распределения составляется для

а. Ответ 1 дискретных величин

нормальный закон распределения составляется для

б. Ответ 2 непрерывных величин

равномерный закон распределения составляется для

с. Ответ 3 дискретных величин

показательный закон распределения составляется для

д. Ответ 4 непрерывных величин

2. Условные варианты по формуле: $U=(x-C)/h$

C

а. Ответ 1 середина вариационного ряда

U

б. Ответ 2 Условные варианты

h

с. Ответ 3 интервал между соседними вариантами

3. В качестве характеристики вариационного ряда используют медиану, т. е. такое значение варьирующего признака



Которое совпадает со средним значением



Равно средней взвешенной



которое приходится на середину упорядоченного вариационного ряда

4. Вероятность выпадения двух 6 при 2 бросаниях игральной кости будет равна



1/36



2/36



35/36

5. Выборочной совокупностью, или выборкой, называют



Дисперсию случайной величины



совокупность случайно отобранных объектов



нулевую гипотезу



объем совокупности

6. Генеральной совокупностью называют совокупность объектов



из которых проводится выборка



случайно отобранных объектов



нулевую гипотезу



объем совокупности

7. Дана выборка объема n. Если каждый элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее:



Не изменится.



Уменьшится в 5 раз.



Увеличится в 25 раз.



Увеличиться в 5 раз

8. Для получения относительных частот необходимо:

- ☒ соответствующую частоту разделить на сумму всех частот
- ☐ соответствующую варианту разделить на сумму всех частот
- ☐ сумму всех частот разделить на соответствующую частоту
9. **Если все значения признака увеличить в 16 раз, то дисперсия**
- ☒ увеличится в 256 раз
- ☐ увеличиться в 16 раз
- ☐ не измениться
10. **Если частоты всех значений признака увеличить в 7 раз, то средняя:**
- ☐ не изменится
- ☐ увеличиться
- ☐ уменьшится
- ☐ изменение средней предсказать нельзя
11. **К характеристикам положения относятся:**
- ☐ Среднее взвешенное
- ☒ медиана
- ☐ дисперсия
- ☒ мода
- ☐ среднее квадратическое отклонение
12. **Коэффициент вариации менее 10%, что это обозначает:**
- ☐ вариация слабая, совокупность качественно однородна
- ☐ вариация умеренная, совокупность качественно однородная
- ☒ вариация сильная, совокупность качественно однородная
13. **Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами (x_1, n_1) , (x_2, n_2) , ... (x_k, n_k) называется:**
- ☒ Полигоном частот
- ☐ Гисторгаммой частот
- ☐ Коммулянтой частот
14. **Модой называется варианта**
- ☒ наиболее часто встречающаяся в данном вариационном ряду
- ☐ являющаяся серединой вариационного ряда
15. **Накопленная частота определенной варианты получается:**
- ☒ суммированием всех частот вариантов, предшествующих данной, с частотой этой варианты.
- ☐ вычитанием всех частот вариантов, предшествующих данной из общего объема выборки.
16. **Объем выборки 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4, 6 равен...**
- ☒ 9 ☐ 2 ☐ 3
17. **Полигон распределения можно построить для изображения дискретного вариационного ряда. В этом случае оси абсцисс выбирают**
- ☐ правую границу интервала
- ☐ левую границу интервала

☒ середину интервала
18. Случайная величина распределена равномерно на отрезке $[0, 2]$. Ее математическое ожидание равно

☒ 1 ☐ 0,5 ☐ 0,85

19. Событий какого вида из перечисленных не существует с точки зрения теории вероятностей?

- ☐ достоверное
☐ невозможное
☒ решающее
☐ случайное

20. Сумма всех относительных частот равна

☒ 1 ☐ 0,5 ☐ 0,85

21. Указать верное определение. Математическое ожидание случайной величины — это

- ☐ начальный момент первого порядка
☐ центральный момент первого порядка
☒ центральный момент второго порядка

22. 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником. Вероятность того, что это мужчина, равна (число мужчин и женщин считается одинаковым).

Ответ

23. В среднем каждое сотое изделие, производимое предприятием, дефектное. Если взять 2 изделия, какова вероятность того, что оба окажутся исправными?

Ответ

24. Вероятность появления события A в испытании равна 0,1. Среднеквадратическое отклонение числа появления события A в одном испытании равно:

Ответ

25. Симметричную монету бросают 2 раза. Если выпадает 0 гербов, то игрок платит 20 рублей. Если выпадает 1 герб, 1 решётка, то игрок получает 5 рублей. Если выпадает 2 герба, то игрок получает 10 рублей. Математическое ожидание выигрыша равно:

Ответ

26. Человеку, достигшему 20-летнего возраста, вероятность умереть на 21-м году жизни равна 0,01. Вероятность того, что из 200 застраховавшихся человек в возрасте 20-ти лет ровно один умрет через год, равна

Ответ

27. Вероятность выиграть в кости равна $1/6$. Игрок делает 120 ставок. Чтобы сосчитать вероятность того, что число выигрышей не будет меньше 15, можно воспользоваться:

Ответ

28. Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0,01. Застраховано 500 домов. Чтобы сосчитать вероятность того, что сгорит не более 5 домов, можно воспользоваться формулой:

Ответ

29. Выборку, при которой отобранный объект (перед отбором следующего) возвращается в генеральную совокупность называется: ☒

Ответ

30. Из перечисленных ниже признаков дискретными являются:

объём выпускаемой продукции (млн. шт.);
выработка деталей каждым рабочим за один день (шт.).

Ответ

31. Как обозначается объем выборочной совокупности

Ответ

32. Распределение проданных на аукционе облигаций по уровню их номинальной доходности характеризуется данными:

Номинальная доходность облигаций, %	24-28	28-32	32-36	36-40
Доля проданных облигаций, %	15	34	24	27

Медианным является интервал: (введите середину данного интервала)

Ответ

33. Результат пяти измерений равен 1, результат трех измерений равен 2 и результат одного измерения равен 3. Выборочное среднее равно....(округлите до сотых)

Ответ

34. Ряд распределения представлен в виде:

x	1	2	3	4
p	0,11	0,222	0,3333	?

Найти p_4

Ответ

35. С помощью какого вида графиков ряда распределения изображают интервальные вариационные ряды

Ответ

36. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке $[3; 7]$ ее плотность распределения на данном отрезке будет

Ответ

37. Спрос на межбанковские кредиты с разным сроком пользования характеризуется следующими данными:

Срок, дней	1 7	14	30
Количество предоставленных кредитов	48	16	6 0

Определите моду

Ответ

38. Варианте, которая принята в качестве ложного нуля, соответствует условная варианта, равная нулю

☒ Верно ☐ Неверно

39. Выбирая случайным образом ответы (из двух альтернативных вариантов, содержащих правильный ответ) на 10 разных вопросов, вероятность ответить правильно на все вопросы равна 10^{-2}

☒ Верно ☐ Неверно

40. Выборочная совокупность содержит конечное число объектов

☒ Верно ☐ Неверно

41. Генеральная совокупность содержит конечное число объектов

☐ Верно ☒ Неверно

42. Для составления биномиального закона распределения используют формулу Пуассона

☐ Верно ☒ Неверно

43. Для упрощения вычислений используют условные варианты

☒ Верно ☐ Неверно

44. Интервал группировки с наименьшей частотой называется модальным.

☐ Верно ☒ Неверно

45. Коэффициент эксцесса для случайной величины, распределенной по нормальному закону, равен нулю



Верно



Неверно

46. Кумулятивная кривая (кумулята) получается при изображении вариационного ряда с накопленными частотами или относительными частотами в прямоугольной системе координат



Верно



Неверно

47. Накопленная частота – это сумма частот данного и всех предшествующих интервалов



Верно



Неверно

48. Основными элементами статистических рядов распределения являются варианты и частота



Верно



Неверно

49. При вычислении выборочной дисперсии для уменьшения ошибки, вызванной группировкой (особенно при малом числе интервалов), делают поправку Шеннарда:



Верно



Неверно

50. Равностоящими называют варианты, которые образуют арифметическую прогрессию с разностью h



Верно



Неверно

51. Указать верное определение. Вероятностью события называется:



Отношение числа исходов, благоприятствующих появлению события к общему числу исходов



Сумма числа исходов, благоприятствующих появлению события и общего числа исходов



Произведение числа исходов, благоприятствующих появлению события на общее число исходов;



Разность числа исходов, благоприятствующих появлению события и общего числа исходов

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	отлично10баллов
81% - 90%	отлично9баллов
71% - 80%	хорошо8баллов
61% - 70%	удовлетворительно7 баллов
51% - 60%	удовлетворительно6 баллов
<50%	неудовлетворительно0 баллов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

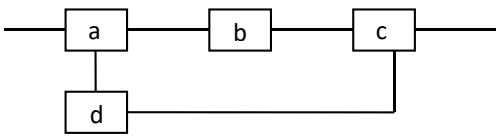
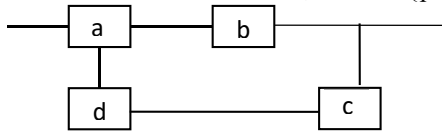
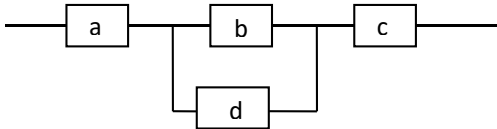
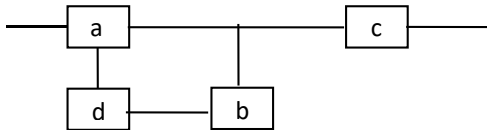
Кафедра математики и информатики

Практические занятия

1. *Переписать текст задачи, заменяя все параметры их значениями для решаемого варианта.*
2. *Определить испытания и элементарные события.*
3. *Определить исследуемые события.*
4. *Установить, какие формулы следует использовать для вычислений и выполнить последние.*

I.

№ варианта	1.1. Задача
1.	Эксперимент состоит в радиолокационном обнаружении воздушной цели. Наблюдаемый результат - положение светящегося пятна на экране индикатора цели, имеющего форму круга радиуса 15 см, в системе декартовых координат с началом, совпадающим с центром экрана. Описать Ω и события: $A=\{\text{цель находится во втором квадрате}\}$, $B=\{\text{цель находится в круге радиуса 10 см, центр которого совпадает с центром экрана}\}$, $C=\{\text{цель находится в круге радиуса 5 см, центр которого сдвинут на 2,5 см вдоль оси } Ox \text{ в отрицательном направлении}\}$.
2.	Рассматривается эксперимент: матч на первенство страны по футболу между командами «Динамо» и «Спартак». Описать Ω и события: $A=\{\text{выиграла команда «Динамо»}\}$, $B=\{\text{игра окончилась победой одной из команд}\}$, $C=\{\text{игра окончилась со счетом 3:1 в пользу «Спартака»}\}$, $D=\{\text{в игре забито не менее трех голов}\}$.
3.	На отрезке $[a, b]$ наудачу ставится точка. Пусть x – координата этой точки. Затем на отрезке $[a, x]$ наудачу ставится еще одна точка с координатой y . Наблюдаемый результат – пара чисел $(x; y)$. Описать Ω и события: $A=\{\text{вторая точка ближе к правому концу отрезка } [a, b], \text{ чем к левому}\}$, $B=\{\text{расстояние между двумя точками меньше половины длины отрезка}\}$, $C=\{\text{первая точка ближе к левому концу отрезка } [a, b], \text{ чем к правому}\}$.
4.	Иван и Петр договорились о встрече в определенном месте между 11 и 12 часами. Каждый приходит в случайный момент указанного промежутка и ждет появления другого до истечения часа но не более 15 минут, после чего уходит. Наблюдаемый результат – пара чисел $(x; y)$, где x – время прихода Петра, а y – время прихода Ивана (время исчисления в минутах, начиная от 11 часов). Описать Ω и события: $A=\{\text{Петр пришел после 11 часов 45 минут}\}$, $B=\{\text{Петр пришел после Ивана}\}$, $C=\{\text{Встреча не состоялась}\}$, $D=\{\text{Петр ждал Ивана все обусловленное время и не дождался}\}$.
5.	Рассмотрим случайный эксперимент из задачи 1.4. Описать Ω и события: $A=\{\text{Иван пришел до 11 часов 45 минут}\}$, $B=\{\text{Ивану не пришлось ждать Петра}\}$, $C=\{\text{встреча состоялась}\}$, $D=\{\text{встреча состоялась после 11 часов 30 минут}\}$.
6.	Рассмотрим случайный эксперимент из задачи 1.4. Описать Ω и события: $A=\{\text{Иван опоздал на встречу}\}$, $B=\{\text{тот, кто пришел первым, пришел до 11 часов 30 минут}\}$, $C=\{\text{встреча состоялась, когда до часа осталось 5 минут}\}$.
7.	Произведено три выстрела из оружия по цели. Событие $A_k=\{\text{попадание, при каком выстреле}\}$. Описать Ω и события: $A=\{\text{ровно одно попадание}\}$, $B=\{\text{хотя бы одно попадание}\}$, $C=\{\text{не меньше двух попаданий}\}$, $D=\{\text{попадание не раньше, чем при третьем выстреле}\}$.
8.	Эксперимент состоит в измерении размеров изображения на экране новой опытной модели телевизора, только что присланной с завода. Наблюдаемый результат – пара чисел $(x; y)$, где x – размер изображения по горизонтали, y – размер изображения по вертикали. До опыта было известно, что изображение на экране телевизора должно иметь размер диагонали от 60 до 75 сантиметров. Известно также, что размер изображения по горизонтали, больше чем размер изображения по вертикали, но не более чем в $4/3$ раза. Описать Ω и события: $A=\{\text{размер по горизонтали больше 50 см}\}$, $B=\{\text{размер по диагонали больше чем } 20\sqrt{41} \text{ см}\}$, $C=\{\text{размер по вертикали больше, чем 40 см}\}$.
9.	Подбрасываются две игральные кости. Описать Ω и события: $A=\{\text{числа очков на обеих костях совпадают}\}$, $B=\{\text{сумма очков четна}\}$, $C=\{\text{сумма очков не меньше 5}\}$, $D=\{\text{произведение выпавших очков равно 6}\}$.

10.	События A , B и C означают, что взято хотя бы по одной книге из трех различных собраний сочинений, каждое из которых содержит, по крайней мере, три тома. События A_s и A_k означают соответственно, что из первого собрания сочинений взяты S , а из второго K томов. Что означают события: а) $A+B+C$, в) ABC , с) A_1+B_3 , д) $(A_1B_3+B_1A_3)C$?
11.	Из таблицы случайных чисел наудачу взято одно число. Событие A – выбранное число делиться на 5; событие B – данное число оканчивается нулем. Что означают события $A - B$ и $\overline{AB}$.
12.	Проверяются четыре изделия. Событие A – хотя бы одно из имеющихся четырех изделий бракованное, событие B – бракованных изделий среди них не менее двух. Что означают противоположные события $\overline{A}$ и $\overline{B}$?
13.	Электрическая цепь с элементами a, b, c, d определена на схеме. $A=\{\text{выход из строя элемента } a\}$, $B=\{\text{выход из строя элемента } b\}$, $C=\{\text{выход из строя элемента } c\}$, $D=\{\text{выход из строя элемента } d\}$. Записать выражения для событий E и $\overline{E}$, если $E=\{\text{разрыв в цепи}\}$. 
14.	Электрическая цепь с элементами a, b, c, d определена на схеме. $A=\{\text{выход из строя элемента } a\}$, $B=\{\text{выход из строя элемента } b\}$, $C=\{\text{выход из строя элемента } c\}$, $D=\{\text{выход из строя элемента } d\}$. Записать выражения для событий E и $\overline{E}$, если $E=\{\text{разрыв в цепи}\}$. 
15.	Электрическая цепь с элементами a, b, c, d определена на схеме. $A=\{\text{выход из строя элемента } a\}$, $B=\{\text{выход из строя элемента } b\}$, $C=\{\text{выход из строя элемента } c\}$, $D=\{\text{выход из строя элемента } d\}$. Записать выражения для событий E и $\overline{E}$, если $E=\{\text{разрыв в цепи}\}$. 
16.	Электрическая цепь с элементами a, b, c, d определена на схеме. $A=\{\text{выход из строя элемента } a\}$, $B=\{\text{выход из строя элемента } b\}$, $C=\{\text{выход из строя элемента } c\}$, $D=\{\text{выход из строя элемента } d\}$. Записать выражения для событий E и $\overline{E}$, если $E=\{\text{разрыв в цепи}\}$. 
17.	Машинно-котельная установка состоит из двух котлов и одной машины. События: $A=\{\text{машина исправна}\}$, $B_k=\{\text{к-й котел исправлен}\}$, ($k=1,2$), $C=\{\text{машинно-котельная установка работоспособна, если исправна машина и хотя бы один котел}\}$. Выразить C и $\overline{C}$ через A и B_k .
18.	Судно имеет одно рулевое устройство, четыре котла и две турбины. События: $A=\{\text{исправность рулевого устройства}\}$, $B_k=\{\text{исправность к-го котла}\}$, ($k=1,2,3,4$), $C_j=\{\text{исправность j-й турбины}\}$, ($j=1,2$), $D=\{\text{судно управляемое}\}$. Событие D происходит в том случае, когда исправны рулевое устройство, хотя бы один котел и хотя бы одна турбина. Выразить события D и $\overline{D}$ через A , B_k и C_j .
19.	Прибор состоит из двух блоков первого типа и трех блоков второго типа. События: A_k ($k=1,2$) – исправен каждый блок первого типа, B_j ($j=1,2,3$) – исправен j – блок второго типа. Прибор исправен, если исправен хотя бы один блок первого типа и не менее двух блоков второго типа. Выразить событие C , означающее исправность прибора, через A_k и B_j .
20.	Для контроля качества из партии изделий отбирается три экземпляра. Они проходят внешний осмотр, и вся партия принимается, если нет дефектов. Если все три изделия имеют дефект, то партия признается негодной. В других случаях производится дополнительная проверка изделий на работоспособность, а партия признается годной, если все изделия эту проверку выдержали. События: A_i – i -я деталь не имеет внешних дефектов, B_j – j -я деталь выдержала дополнительную проверку. Выразить событие C , означающее годность партии, через A_i или A_i и B_j .

II. Слово (табл.1) составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешиваются и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность того, что буквы вынимаются в порядке заданного слова.

Таблица 1

№ варианта	Слово	№ варианта	Слово
1.	ПРОГРАММИСТ	2.	НЕПРЕРЫВНОСТЬ
3.	СТАТИСТИКА	4.	ЭЛЛИПС
5.	ГЕОМЕТРИЯ	6.	КООРДИНАТА
7.	МАТЕМАТИКА	8.	ПРОСТРАНСТВО
9.	ТРИГОНОМЕТРИЯ	10.	МНОГОЧЛЕН
11.	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ	12.	РЕШЕНИЕ
13.	ПЕРЕМЕННАЯ	14.	ПРООБРАЗ
15.	ПОВЕРХНОСТЬ	16.	УРАВНЕНИЕ
17.	ДИФФЕРЕНЦИАЛ	18.	АСИМПТОТА
19.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ	20.	ИССЛЕДОВАНИЕ

III. В урне содержится K черных и H белых шаров. Случайным образом вынимают 6 шаров. Найти вероятность того, что среди них имеется:

- 1) M белых шаров;
- 2) меньше, чем P белых шаров;
- 3) хотя бы один белый шар.

Значения параметров K , H , M и P по вариантам приведены в табл.2.

Таблица 2

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	5	6	6	7	4	8	6	4	5	7	8	6	4	8	5	7	5	6	5	6
H	6	5	5	4	5	6	7	7	6	4	6	5	6	6	6	4	7	5	7	7
M	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5

<i>P</i>	3	2	3	2	2	3	4	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	2	4	3
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

I.

№ варианта	Задача
1.	Значения a и b в равновозможны в квадрате $ a \leq 1, b \leq 1$. Найти вероятность того, что корни квадратного трехчлена $x^2 + 2ax + b$ действительны.
2.	Значения a и b в равновозможны и меняются в пределах $ a \leq 2, -1 \leq b \leq 2$. Найти вероятность того, что корни квадратного трехчлена $x^2 + 2ax + b$ положительны.
3.	На плоскости проведены линии, расстояния между которыми равны 1,5 см и 8 см. Определить вероятность того, что наудачу брошенный на эту плоскость круг радиуса 2,5 см не будет пересечен ни одной линией.
4.	В круге радиуса R проводятся хорды параллельно заданному направлению. Какова вероятность того, что длина наугад взятой хорды не более R , если равновозможны любые положения точек пересечения хорды с диаметром, перпендикулярным выбранному направлению?
5.	Прямоугольная решетка стоит из цилиндрических прутьев радиуса r . Расстояния между осями прутьев равны соответственно a и b , причем $r < a, r < b$. Определить вероятность попадания шариком радиуса r в решетку при одном броске без прицеливания, если траектория полета шарика перпендикулярна плоскости решетки.
6.	Внутри эллипса с полуосями $a=100$ см и $b=10$ см симметрично расположен прямоугольник со сторонами 10 см и 3 см, большая сторона которого параллельна a . Кроме того, внутри эллипса проведены не пересекающиеся с эллипсом, прямоугольником и между собой четыре окружности, диаметр каждой из которых равен 4,3 см. Определить вероятность того, что случайная точка, положение которой равновозможно внутри эллипса, окажется внутри одного из кругов.
7.	Две точки a и b выбираются из отрезка $[1;4]$. Найти вероятность того, что квадратный трехчлен $x^2 + ax + b$ имеет кратный корень.
8.	Начерчены пять концентрических окружностей, радиусы которых равны соответственно kr ($k=1,2,3,4,5$). Круг радиуса r и два кольца с внешним радиусом $3r$ и $5r$ заштрихованы. В круге радиуса $5r$ наудачу выбрана точка. Определить вероятность попадания этой точки в круг радиуса $2r$.
9.	На отрезке AB длиной l наудачу поставлены две точки L и M . Найти вероятность того, что точка L будет ближе к точке M чем к точке A .
10.	На отрезке длиной l наудачу выбраны две точки. Какова вероятность, что расстояние между ними меньше kl , где $0 < k < 1$?
11.	На отрезке длиной l ставятся две точки, в результате чего этот отрезок оказывается разделенным на три части. Определить вероятность того, что из трех получившихся частей отрезка можно построить треугольник.

12.	На окружности радиуса R наудачу поставлены три точки A , B и C . Какова вероятность того, что треугольник ABC остроугольный.
13.	Какова вероятность того, что из трех взятых наудачу отрезков длины не более l можно построить треугольник?
14.	Два человека имеют одинаковую вероятность прийти к указанному месту в любой момент промежутка T . Определить вероятность того, что время ожидания одним другого будет не больше t .
15.	Стержень длиной 200мм наудачу ломается на три части. Определить вероятность того, что хотя бы одна часть стержня между точками излома будет не более 10мм.
16.	Какова вероятность, не целясь, попасть бесконечно малой пулей в прутья квадратной решетки, если толщина прутьев равна a , а расстояние между их осями равно $l > a$.
17.	На перекрестке установлен автоматический светофор, в котором в одну минуту горит зеленый цвет и полминуты – красный, затем снова одну минуту – зеленый и полминуты – красный и т.д. В случайный момент времени к перекрестку подъезжает легковой автомобиль. Какова вероятность того, что он проедет перекресток без остановки?
18.	Начерчены пять концентрических окружностей, радиусы которых равны соответственно kr ($k=1,2,3,4,5$). Круг радиуса r и два кольца с внешним радиусом $3r$ и $5r$ заштрихованы. В круге радиуса $5r$ наудачу выбрана точка. Определить вероятность попадания этой точки в заштрихованную область.
19.	Внутри эллипса с полуосями $a=100$ см и $b=10$ см симметрично расположен прямоугольник со сторонами 10 см и 3 см, большая сторона которого параллельна a . Кроме того, проведены не пересекающиеся с эллипсом, прямоугольником и между собой четыре окружности, диаметр каждой из которых равен 4,3 см. Определить вероятность того, что окружность радиуса 5 см, построенная вокруг этой точки как около центра, пересечется хотя бы с одной стороной прямоугольника.
20.	Две точки a и b выбираются из отрезка $[-2;3]$. Найти вероятность того, что квадратный трехчлен $x^2 + ax + b$ не имеет действительных корней.

V. Устройство состоит из трех элементов, работающих в течение времени T безотказно, соответственно, с вероятностями p_1 , p_2 и p_3 . Найти вероятность того, что за время T выйдет из строя:

- 1) только один элемент;
- 2) хотя бы один элемент.

Значения параметров вычислить по следующим формулам: $k = |14 - v| : 100$; $p_1 = 1 - k$; $p_2 = 0,9 - k$; $p_3 = 0,85 - k$, где v - номер варианта.

VI. В первой урне K белых и L черных шаров, а во второй урне M белых и N черных шаров. Из первой урны вынимают случайным образом P шаров, а из второй Q – шаров. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров:

- 1) все шары одного цвета;
- 2) только три белых шара;
- 3) хотя бы один белый шар.

Значения параметров K , L , M , N , P и Q по вариантам приведены в таблице 3.

Таблица 3

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	5	4	7	5	5	5	5	6	6	6	6	3	3	3	3	3	5	4	4	4
L	5	5	3	4	6	7	8	3	5	6	7	8	7	6	5	4	3	9	8	7
M	4	5	6	7	7	6	7	5	5	5	5	5	6	6	6	6	4	7	7	8
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	15	16	17	18	19	20
N	8	8	3	4	3	4	5	6	3	5	4	7	4	5	6	7	9	3	4	3
P	2	2	3	1	3	2	4	3	2	4	2	2	3	1	4	2	2	3	2	4
Q	2	3	1	4	2	2	1	3	2	1	3	3	3	4	1	2	3	3	3	1

VII. В урне содержится K черных и белых шаров, к ним добавляются L белых шаров. После этого из урны случайным образом вынимают M шаров. Найти вероятность того, что все вынутые шары белые, предполагая, что все возможные предположения о первоначальном содержании урны равновозможны. Значения параметров K , L и M по вариантам приведены в таблице 4.

Таблица 4

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
L	4	3	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
M	4	4	3	4	2	3	2	3	4	2	3	4	5	2	3	5	2	3	4	5

VIII. В одной урне K белых и L черных шаров, а в другой M белых и N черных шаров. Из первой урны случайным образом вынимают P шаров и опускают во вторую урну. После этого из второй урны также вынимают R шаров. Найти вероятность того, что все шары, вынутые из второй урны, белые. Значения параметров K , L , M , N , P и R по вариантам приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

K	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	3	3	3
L	5	4	3	2	3	4	5	6	7	8	8	7	6	5	4	3	2	2	3	4
M	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	6	6	6
N	7	6	5	4	3	5	4	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	8	7	6
P	2	3	2	3	3	4	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	2	2	3
R	3	3	4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	2	3	2	3	4	4	3	3

IX. В пирамиде стоят R винтовок, причем L с оптическим прицелом. Стрелок, стреляя из винтовки с оптическим прицелом, может поразить мишень с вероятностью p_1 , а стреляя из винтовка без оптического прицела, - с вероятностью p_2 . Найти вероятность того, что стрелок поразит мишень, стреляя из случайно взятой винтовки. Значения параметров вычислить по следующим формулам $k = |14 - V|$,

$$p_1 = 0,95 - k/100, \quad p_2 = 0,6 - k/100, \quad R = 5 + k, \quad L = \begin{cases} 3, & V \leq 14 \\ 4, & V > 14 \end{cases}, \text{ где } v - \text{номер варианта.}$$

X. В монтажном цехе к устройству присоединяется электродвигатель. Электродвигатели поставляются двумя заводами – изготовителями. На складе имеются электродвигатели этих заводов соответственно в количестве M_1 , M_2 , и M_3 штук, которые могут безотказно работать до конца гарантийного срока с вероятностями соответственно p_1 , p_2 и p_3 . Рабочий берет случайно один электродвигатель и монтирует его к устройству. Найти вероятность того, смонтированный и безотказно работающий до конца гарантийного срока электродвигатель поставлен соответственно первым, вторым или третьим заводом – изготовителем. Значения параметров вычислить по следующим формулам $k = |14 - V|$, $p_1 = 0,99 - k/100$, $p_2 = 0,9 - k/100$, $p_3 = 0,85 - k/100$, $M_1 = 5 + k$, $M_2 = 20 - k$, где v - номер варианта.

XI. Найти закон распределения (построить таблицу распределения), математическое ожидание и дисперсию случайной величины ξ . Построить график функции распределения и найти вероятность того, что $\xi \leq k$.

№ варианта	1.2. Задача
1.	По мишени одновременно стреляют 4 стрелка с вероятностью попадания 0.6 для каждого; ξ - число попаданий, $k=2$.
2.	Ведется стрельба до первого попадания, но не свыше 5 выстрелов. Вероятность попадания при каждом выстреле равна 0,7; ξ - число произведенных выстрелов, $k=3$.
3.	Партия их 20 деталей содержит 4 бракованных. Произвольным образом выбрали 5 деталей; ξ - число доброкачественных деталей среди отобранных, $k=2$.
4.	Прибор содержит три элемента, вероятности отказов которых за определенное время независимы и равны соответственно 0,15, 0,2 и 0,25; ξ - число отказавших элементов, $k=2$.

5.	В урне 4 белых и 3 черных шара. Наудачу один за другим извлекаем шары из урны до появления белого шара; ξ - число извлеченных черных шаров, $k=3$.
6.	Рассматривается серия из четырех независимых испытаний с двумя исходами в каждом – «успех» или «неуспех». Вероятность успеха равна 0,25; ξ - число «успехов» в четырех испытаниях, $k=2$.
7.	Рабочий обслуживает линию, состоящую из четырех однотипных станков. Вероятность того, что каждый станок потребует внимания рабочего в течение часа, равна 0,15; ξ - число станков, потребовавших внимания рабочего, $k=3$.
8.	Каждая партия, состоящая из 21 прибора, содержит 7 неточных. Из 5 таких партий случайным образом отбирается по одному прибору из каждой партии; ξ - число неточных приборов среди отобранных, $k=2$.
9.	Имеется 4 заготовки для одной и той же детали. Вероятность изготовления годной детали из каждой заготовки равна 0,7; ξ - число заготовок, оставшихся после изготовления первой годной детали, $k=2$.
10.	В конверте 18 карточек, среди которых 7 разыскиваемых. Наудачу отбирают три карточки; ξ - число карточек среди отобранных, $k=2$.
11.	Вероятность отказа каждого прибора при испытании не зависит от отказа остальных приборов и равна 0,2. Испытано 4 прибора; ξ - число отказавших за время испытания приборов, $k=2$.
12.	Монета бросается 6 раз. ξ - число появления герба, $k=4$.
13.	Из партии содержащей 100 изделий, среди которых находится 10 дефектных, выбраны случайным образом 5 изделий для проверки их качества; ξ - число дефектных изделий содержащихся в выборке, $k=1$.
14.	На пути движения автомобиля четыре светофора. Каждый из них с вероятностью 0,5 либо разрешает, либо запрещает автомобилю дальнейшее движение; ξ - число светофоров, пройденных автомашиной без остановки, $k=3$
15.	Мяч бросают в корзину 3 раза. Вероятность попадания мячом в корзину при одном броске $p=0,3$; ξ - число попаданий в корзину, $k=2$.
16.	Игральная кость бросается 3 раза; ξ - число выпадения нечетных очков, $k=1$.
17.	Игральная кость бросается 4 раза; ξ - число выпадения шестерки, $k=2$.
18.	В колоде 36 карт. Наудачу извлекают 7 карт, ξ - число тузов среди выбранных карт, $k=2$.
19.	В горном районе создано 3 автоматических сейсмических станций. Каждая станция в течение года может выйти из строя с вероятностью 0,9. ξ - число станций, вышедших из строя в одном рассматриваемом году, $k=1$
20.	Имеются 10 билетов в театр, 4 из которых на места первого ряда. Наудачу берут 5 билетов. ξ - число билетов на первый ряд среди выбранных билетов, $k=2$

ХП. Задана плотность распределения $\rho(x)$ случайной величины ξ на $(a;b)$, при $x \notin (a;b)$ $\rho(x)=0$ (см. табл.6). Требуется:

- 1) Найти параметр A ;
- 2) Построить графики плоскости и функции распределения;
- 3) Найти математическое ожидание $M(\xi)$, дисперсию $D(\xi)$ и среднее квадратическое отклонение $\sigma(\xi)$;
- 4) Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от математического ожидания не более заданного ε .

Таблица 6

№ варианта	$\rho(x)$	$(a; b)$	ε	№ варианта	$\rho(x)$	$(a; b)$	ε
1.	$\frac{1}{2}x + A$	$(0; 2)$	$\frac{1}{3}$	2.	$A(2 + 3x)$	$(0; 1)$	$\frac{1}{2}$
3.	$A \cos x$	$\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$	$\frac{\pi}{16}$	4.	$Ax^2 + \frac{3}{4}$	$(0; 1)$	$\frac{1}{2}$
5.	$Ae^{- x-1 }$	$(-\infty; \infty)$	1	6.	$A(1 - x)$	$(-1; 1)$	$\frac{1}{3}$
№ варианта	$\rho(x)$	$(a; b)$	ε	№ варианта	$\rho(x)$	$(a; b)$	ε
7.	$A \cos^2 x$	$\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$	$\frac{\pi}{4}$	8.	$A \cos 2x$	$(0; \frac{\pi}{4})$	$\frac{\pi}{16}$
9.	$4Ae^{-4x}$	$(0; \infty)$	$\frac{1}{3}$	10.	A/x^4	$(1; \infty)$	$\frac{1}{4}$
11.	Ax	$(0; 3)$	$\frac{1}{2}$	12.	Ax^2	$(0; 5)$	$\frac{1}{2}$
13.	Ae^{-x}	$(0; -\infty)$	$\frac{1}{3}$	14.	$\frac{1}{2} + A \arccos x$	$(-1; 1)$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
15.	$A(4x^2 + 1)$	$(0; 1)$	$\frac{1}{7}$	16.	$-Ae^{-x^2}$	$(0; \infty)$	$\frac{1}{2}$
17.	$1 - Ax$	$(0; 1)$	$\frac{1}{4}$	18.	$A(x - 1)^2$	$(1; 2)$	$\frac{1}{3}$
19.	Ax^{-4}	$(1; \infty)$	$\frac{1}{2}$	20.	$\frac{A}{1 + x^2}$	$(0; \infty)$	$\pi / 6$

ХІІІ. Задана нормально распределенная случайная величина X своими параметрами a (математическое ожидание) и σ (среднее квадратическое отклонение). Требуется:

- 1) Написать плотность вероятности и схематично изобразить ее график;
- 2) Найти вероятность того, что X примет значение из интервала $(\alpha; \beta)$;
- 3) Найти вероятность того, что X отклонится по модулю от a не более, чем на ε .

Параметры $a, \sigma, \alpha, \beta, \varepsilon$ заданы в таблице 7.

Таблица 7

№ варианта	a	σ	$(\alpha; \beta)$	ε	№ варианта	a	σ	$(\alpha; \beta)$	ε
1.	10	1	(9;12)	2	2.	20	4	(17;24)	3
3.	11	2	(10;13)	2	4.	21	1	(19;23)	2
5.	12	3	(6;15)	6	6.	22	2	(21;24)	2
7.	13	4	(10;17)	6	8.	23	3	(17;26)	6
9.	14	3	(11;20)	2	10.	24	4	(21;28)	6
11.	15	4	(9;19)	6	12.	25	3	(22;31)	2
№ варианта	a	σ	$(\alpha; \beta)$	ε	№ варианта	a	σ	$(\alpha; \beta)$	ε
13.	16	5	(6;20)	10	14.	26	4	(20;30)	6
15.	17	1	(16;20)	2	16.	27	5	(26;30)	10
17.	18	2	(15;22)	3	18.	28	1	(27;31)	10
19.	19	3	(19;23)	2	20.	29	2	(26;33)	3

XIV. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью p . Найти вероятность того, что событие A происходит:

- 1) точно G раз;
- 2) меньше чем F и больше чем M раз;
- 3) меньше чем R раз.

Значения параметров n, p, G, M, F и R вычислить по следующим формулам:

$n=500+10V, p=0,4+V/100, G=220+10V, M=G+20+V, F=G-40+V, R=G+15$, где V - номер варианта.

XV. В каждом из n независимых испытаний событие A происходит с постоянной вероятностью p . Найти вероятность того, что относительная частота k/n этого события отличается по абсолютной величине от вероятности p не больше чем на $\varepsilon_1 > 0$ ($\varepsilon_2 > 0$). Значения параметров $n, p, \varepsilon_1, \varepsilon_2$ вычислить по следующим формулам: $n=600-10V; p=0,85-V/100; \varepsilon_1 = 0,0055 - V/10000; \varepsilon_2 = 2\varepsilon_1$, где V - номер варианта.

Основной формой проверки теоретического материала является решение задач на практическом занятии.

Критериями для оценки результатов являются:

3 семестр:

6 баллов.-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

5 баллов.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

4 балла.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения

3 балла.- Ход решения верен, решение не доведено до конца

2 балла.- Ход решения не верный, решение не доведено до конца

1балл – Пример решен частично

0 баллов.- Ход решения не верен, получен неверный ответ

4 семестр

4 баллов.-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

3 баллов.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

2 балла.- Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеются неточности в последовательности всех шагов решения

1 балла.- Ход решения верен, решение не доведено до конца

0 баллов.- Ход решения не верен, получен неверный ответ

5 семестр

2 балла.-Практическое задание выполнено верно, отсутствуют ошибки различных типов.

1балл - Ход решения верен, получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения

0 баллов.- Ход решения не верен, получен неверный

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Изучение теоретического материала

Целью является углубление и расширение теоретической подготовки.

Темы СРС:

1. Основные понятия и определения дисперсионного анализа.
2. Однофакторный дисперсионный анализ.

Критерии оценки:

При оценке ответа студента используются следующие *критерии*:

полнота и правильность ответа;

степень осознанности, понимания изученного;

владение математическим аппаратом

0 баллов – ставится, если студент не готов.

2 балла - студент показывает поверхностные знания, допускает ошибки

5 балл – выставляется за грамотно изложенный материал, показан высокий уровень освоения студентом учебного материала; проявляет умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач; присутствует обоснованность и четкость изложения ответа; работа содержит обобщенные выводы и рекомендации; активно использованы электронные образовательные ресурсы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра математики и информатики

Индивидуальная домашняя работа

По исходным данным:

1. Постройте интервальный ряд распределения.
2. Рассчитайте для него числовые характеристики: выборочное среднее, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, моду, медиану.
3. Для полученного ряда распределения постройте графики: полигон и кумулятивную кривую. Графически определите значение моды и медианы.
4. Постройте гистограмму и графически определите значение моды.
5. Рассчитайте для него числовые характеристики методом произведений.
6. Рассчитайте для него числовые характеристики методом сумм.
7. Сравните полученные результаты

№ 1. Произведено обследование величины вклада (в руб.) на 1 января текущего года в банке по 100 лицевым вкладам. Результаты обследования приведены в следующей таблице:

530	570	660	701	700	670	825	780	700	600
665	785	840	805	820	818	900	860	830	840
797	785	550	900	760	660	650	910	905	640
760	810	850	820	885	850	873	773	870	880
775	950	970	860	1000	682	1000	574	1050	980
760	930	955	960	740	1000	608	1220	708	1190
580	695	530	600	881	1190	821	699	1200	600
828	817	800	819	943	883	595	890	880	885
1180	840	1230	1200	700	953	1100	788	900	860
800	1040	1000	767	969	1160	700	1210	997	900

№ 2 В таблице приведены транспортные затраты (в руб. за тонну) на доставку продукции предприятия к потребителям .

2,01	2,88	3,05	2,66	2,36	2,24	2,71	2,08	2,78
2,02	3,15	3,28	3,54	2,22	2,62	2,84	2,36	3,39
2,22	2,49	2,71	2,67	2,78	2,18	2,36	2,38	2,54
3,41	2,72	2,75	2,55	2,71	2,51	2,82	1,99	2,79
3,43	3,29	3,20	3,09	3,02	2,78	2,67	2,71	2,88
2,61	2,72	2,63	2,68	2,75	3,11	3,14	3,09	3,35

2,69	2,12	2,14	2,57	2,76	2,59	2,15	2,41	2,36
2,32	3,13	2,67	3,08	2,71	2,92	2,12	2,25	2,68
2,79	2,99	2,65	2,96	2,58	3,06	2,06	2,76	2,61
2,92	2,62	2,38	2,56	2,51	3,24	1,98	2,56	2,85

№ 3. Известны удельные затраты на производство товарной продукции (руб./шт.) по ста предприятиям отрасли. Результаты обследования приведены в следующей таблице:

3,61	4,06	4,28	4,01	4,28	4,28	4,02	4,26	4,27	4,15
3,72	4,27	4,27	5,02	4,45	5,09	3,38	5,05	4,45	4,29
3,85	4,08	4,44	4,08	3,83	4,08	4,19	4,01	3,67	3,82
4,19	4,36	4,26	4,25	4,46	4,42	4,31	4,36	4,38	4,36
4,55	4,55	4,31	4,49	4,24	4,49	4,60	4,65	4,72	4,62
4,98	4,29	4,38	4,34	4,29	3,86	4,68	5,08	3,78	4,29
4,06	4,32	3,85	4,28	5,08	4,14	4,05	4,67	4,05	4,28
4,87	4,95	4,87	4,77	4,29	4,72	3,79	4,24	4,29	4,51
4,57	4,57	4,36	4,82	4,47	4,81	4,54	4,72	4,44	4,30
4,28	4,26	4,15	4,06	5,18	4,39	4,87	3,88	4,25	3,90

№ 4. Проведено выборочное обследование месячного бюджета 100 семей за месяц. Результаты обследования приведены в таблице:

230	270	275	357	400	260	287	370	361	371
385	310	448	445	470	423	490	409	400	410
378	480	240	436	321	245	330	250	250	340
350	340	392	290	375	350	600	350	350	289
445	400	400	367	460	392	360	365	450	368
355	450	450	450	350	468	470	495	500	450
225	300	343	285	381	300	295	385	342	297
370	380	350	415	400	390	387	376	500	357
375	391	412	440	410	600	700	400	500	550

337	345	430	258	610	328	560	540	348	390
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

№5. В таблице проведены результаты обследования среднемесячной заработной платы 100 рабочих одного предприятия .

200	271	295	225	268	245	275	248	250	270
310	315	345	350	270	270	295	360	300	285
270	260	210	274	300	275	300	260	260	260
298	281	284	291	280	235	230	289	240	280
300	290	289	292	360	300	365	290	330	290
327	295	250	337	249	350	271	298	300	345
238	235	248	273	237	256	255	238	220	220
300	275	315	300	300	261	265	262	273	355
325	335	320	300	310	310	300	330	268	300
280	340	280	260	320	345	350	279	258	260

№6. В таблице приведены данные об урожайности ржи (в ц /га) по ста участкам одного колхоза:

9,2	12,0	15,3	20,8	15,2	15,6	13,7	15,2	15,5	12,8
12,8	20,4	18,0	9,0	20,0	20,0	18,0	20,5	18,0	15,6
15,0	21,8	22,5	28,7	24,0	24,0	22,5	21,7	23,8	16,0
17,2	16,2	15,7	17,3	11,1	16,1	14,1	20,3	18,2	19,7
21,0	11,2	20,8	19,7	15,2	15,5	18,5	18,4	19,4	21,0
20,3	17,8	20,2	21,0	26,5	10,0	20,4	11,2	12,0	21,0
13,5	14,0	14,6	19,1	15,0	13,2	17,3	18,6	14,8	13,0
21,0	20,0	19,8	20,0	18,0	15,6	17,9	21,0	16,7	24,5
20,5	19,5	18,8	24,5	18,5	19,0	25,5	25,0	17,2	17,4
20,8	12,0	18,3	17,0	18,4	22,0	26,5	26,0	24,8	17,9

№7. В таблице приведены данные об урожайности пшеницы (в ц/ га) по участкам совхоза.

32,0	33,2	38,1	36,5	34,2	38,0	33,5	36,8	36,0	37,5
34,5	39,7	39,3	40,0	39,5	38,8	38,2	39,5	39,3	40,0
37,0	37,5	32,5	40,1	38,9	40,5	41,2	41,0	40,0	37,0
36,5	36,0	36,7	38,2	37,5	40,0	38,0	40,0	38,0	39,2
39,8	38,8	40,0	41,0	40,0	40,5	41,8	40,9	40,5	45,8
39,2	39,1	39,3	45,0	41,2	32,8	42,0	33,0	42,0	34,0
34,8	35,0	38,0	39,0	38,0	36,8	39,6	46,0	34,8	37,8
39,3	40,0	38,2	42,8	38,7	46,0	42,0	40,0	41,6	41,7
43,0	42,5	39,0	36,0	39,0	43,0	44,0	42,0	44,5	44,8
36,0	39,9	42,8	40,0	44,0	43,5	35,7	37,2	45,0	39,3

№8. Результаты обследования стажа работы 100 сотрудников одного предприятия приведены в следующей таблице:

2,5	5,5	6,0	6,5	7,2	9,3	10,8	7,7	9,4	9,8
10,0	11,0	11,0	10,9	10,4	10,6	10,6	10,5	12,6	10,4
12,2	7,2	3,0	7,4	4,8	9,5	14,8	7,9	12,8	13,2
9,6	10,9	11,1	9,3	9,0	11,3	11,5	13,0	4,5	13,5
12,4	11,5	11,4	12,8	11,2	13,0	13,8	12,9	13,7	14,1
10,2	9,6	12,2	11,8	4,5	14,5	5,1	16,0	5,1	14,7
5,4	8,5	5,3	7,7	6,2	6,7	7,1	7,1	8,2	8,5
10,0	11,8	10,1	11,3	10,1	10,2	10,5	10,3	10,5	13,1
10,4	10,7	11,2	9,8	11,0	10,1	11,5	12,5	10,6	14,7
7,0	12,1	7,1	12,1	8,5	17,2	11,8	8,6	8,8	15,7

№9

В таблице приведены данные о среднемесячных товарных запасах ста торговых предприятий района на 1 января текущего года:

36,2	41,1	42,5	40,1	42,1	42,9	40,2	42,8	42,7	42,2
37,5	42,9	42,9	49,8	44,2	50,8	36,8	51,6	44,2	43,5
39,1	40,8	44,6	40,9	38,8	40,6	44,6	39,2	36,3	38,4
42,2	44,2	41,8	42,8	42,6	43,5	42,4	43,6	43,5	44,2
45,9	45,6	43,1	44,5	43,1	45,1	45,2	46,3	46,2	47,1
50,2	42,8	44,2	44,4	51,1	39,2	47,2	51,2	38,1	43,0
40,9	43,1	39,8	42,6	44,6	42,4	41,3	47,4	41,2	44,6
48,8	49,6	47,6	47,8	52,2	48,2	38,5	43,2	43,4	44,8
45,9	46,2	42,8	48,6	43,5	48,1	46,6	47,5	45,8	42,7
43,0	42,4	41,9	40,3	42,8	44,3	48,2	39,1	43,9	47,6

№10. В таблице приведены результаты роста ста студентов I курса одного из институтов

145	167	161	163	158	160	167	152	166	160
170	169	170	170	164	147	151	166	151	170
185	147	167	148	168	166	152	146	153	170
157	158	182	159	159	181	169	162	157	156
171	170	167	166	169	168	167	170	173	157
182	172	172	173	184	173	174	174	164	163
158	153	160	154	165	151	155	164	169	155
169	169	169	168	172	172	173	169	166	169
178	179	176	176	173	175	175	179	167	168
179	180	178	159	175	158	175	159	181	166

№11. В таблице приведены средние баллы аттестатов ста абитуриентов, подавших документы в один из вузов:

3,59	4,01	4,27	4,01	4,50	4,57	4,34	4,36	4,27	4,15
3,72	4,25	4,32	5,00	4,29	5,00	5,00	4,57	4,55	4,27

3,91	4,09	4,47	4,12	3,99	4,15	4,00	3,75	3,65	3,75
4,25	4,35	4,18	4,28	4,42	4,49	4,44	4,35	4,15	4,28
4,62	4,55	4,26	4,53	4,32	4,56	3,42	4,70	4,67	4,62
5,00	4,25	5,45	5,42	4,30	3,98	4,73	3,45	3,76	4,12
4,15	4,30	4,02	4,28	5,00	4,27	5,00	4,02	4,09	4,65
4,85	5,00	4,90	4,80	4,56	4,85	4,75	4,31	4,28	4,39
4,61	4,65	4,32	4,95	5,00	4,80	4,32	4,50	4,45	4,28
4,29	4,28	4,28	4,21	4,32	4,46	3,42	4,29	4,22	3,92

№ 12. В таблице приведена численность специалистов с высшим и средним образованием по ста предприятиям одной из республик:

20	55	88	72	65	85	74	88	69	72
125	99	92	85	97	91	98	100	120	119
50	47	45	88	29	95	30	145	25	40
118	76	105	62	99	75	99	68	79	78
120	116	109	125	131	120	122	120	117	125
69	110	98	99	98	138	125	135	98	60
75	62	108	58	105	99	81	70	80	155
77	80	115	85	89	160	115	97	95	90
120	121	128	77	138	155	139	47	147	52
100	37	131	60	160	38	155	98	96	124

№ 13. Жилищные фонды 100 поселков городского типа одного из районов характеризуются следующими данными

42,0	43,2	48,1	46,5	44,2	47,7	43,5	46,8	45,9	47,5
44,5	49,7	49,3	49,8	49,5	48,8	48,2	49,5	49,3	50,0
47,0	47,5	42,5	50,0	48,9	50,5	51,2	51,1	49,8	47,0
46,5	46,0	46,7	47,9	47,5	49,8	48,0	50,0	47,6	49,2

49,8	48,8	49,8	50,8	49,9	50,5	51,8	50,9	50,5	55,8
49,2	49,1	49,3	49,9	51,2	42,8	51,9	42,8	52,0	44,0
44,8	45,2	48,0	44,8	47,6	46,8	49,6	55,7	44,8	47,8
49,3	50,1	48,2	49,2	48,7	56,2	51,8	49,8	51,6	51,7
53,1	52,5	48,7	52,8	49,1	53,1	53,9	52,2	54,5	54,8
46,2	49,9	52,8	46,1	53,8	53,5	45,7	47,2	55,0	49,8

№ 14. Имеются данные о возрасте ста сотрудников одного из предприятий по состоянию на 1 января текущего года.

20	27	30	23	27	25	27	28	25	25
31	32	35	35	27	27	28	30	36	30
27	26	21	27	30	28	26	30	26	26
30	28	29	29	28	24	28	23	29	24
30	29	28	29	36	30	29	37	29	33
33	30	25	34	25	35	34	27	30	30
23	24	25	27	24	26	22	26	23	22
30	28	32	30	30	26	35	27	26	27
32	34	32	30	31	31	30	30	33	27
28	34	28	26	32	35	26	35	28	26

№ 15. В таблице приведены данные о выполнении плана за месяц (тыс. руб.) по ста строительно-монтажным управлениям одного из районов

128	121	163	90	152	156	137	152	155	128
150	204	162	208	203	200	180	205	180	156
172	218	286	237	240	240	225	217	238	160
210	162	157	173	111	161	141	203	182	197
203	112	206	197	152	155	185	184	194	210
135	178	202	211	285	100	204	112	120	210
210	142	146	191	150	132	173	186	148	130
205	201	198	200	180	156	179	210	167	245
208	195	188	245	185	190	255	250	172	174

92	121	163	176	184	270	265	260	248	179
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Индивидуальная домашняя работа призвана систематизировать знания, позволяет повторить и закрепить материал. Студент выполняет вариант индивидуальной домашней работы, номер которого совпадает с номером его фамилии в аудиторном журнале. Домашние задания выполняются в соответствии с графиком изучения дисциплины и сдаются на проверку преподавателю.

Критерии оценки домашней работы:	3 семестр	4 семестр	5 семестр
выполнена полностью, задачи выполнены правильно, аккуратно	2 балла	2 балла	1 балл
выполнена полностью, ход решения заданий верен, имеются неточности в вычисления и построениях	1 балл	1 балл	0,5 балла
не выполнена	0 баллов.	0 баллов.	0 баллов.

