

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
«Дополнительные главы математики»

Направленность (профиль)

**Передача и распределение электрической энергии в
системах электроснабжения**

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2022 г

Реализуется в 1,2,3,4 семестрах

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Предисловие

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Дополнительные главы математики». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Дополнительные главы математики» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Разработчик: Манторова Ирина Владиславовна, доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики, кандидат педагогических наук, доцент

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Масютина Г.В. – зав. кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики

Члены комиссии:

Янукян Э.Г. – профессор кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

Ростова А.Т. – профессор кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

Представитель организации-работодателя:

Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Дополнительные главы математики».

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
1 семестр					
ПК-2 (ИД-5)	1-2	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	Письменный	Ранеуровневые задачи и задания
2 семестр					
ПК-2 (ИД-5)	3-7	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	Письменный	Ранеуровневые задачи и задания
3 семестр					
ПК-2 (ИД-5)	8-9	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	Письменный	Ранеуровневые задачи и задания
4 семестр					
ПК-2 (ИД-5)	10-17	Комплект заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	Письменный	Ранеуровневые задачи и задания

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности и компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-2. Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов</i>				
Результаты	Отсутствуют	Частичные	Хорошие знания	Отличные знания
обучения	ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН	знания	математического	математического
дисциплины	ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	математического	аппарата,	аппарата,
(модуля):	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6	аппарата,	необходимого для	необходимого для
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна	необходимого	проведения	проведения
Индикатор:	необходимого для	проведения	инженерно-	
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022				

ИД-5 _{ПК-2} Применяет инженерно-технические расчеты для решения задач профессиональной деятельности	инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности
	<i>Отсутствуют умения</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Частичные умения</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности, требующих инновационных или нестандартных подходов и методов решения
	<i>Не владеет навыками</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Частично владеет навыками</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Владеет навыками</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности	<i>Владеет навыками</i> использовать математический аппарат, необходимый для проведения инженерно-технических расчетов для решения задач профессиональной деятельности, требующих инновационных или нестандартных подходов и методов решения

Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. **Текущий контроль** проводится на основании решения задач на практическом занятии. **Промежуточная аттестация** в форме зачета.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Комплект разноуровневых задач (заданий) по дисциплине «Дополнительные главы математики»

1. Задачи репродуктивного уровня

Раздел 1

Вариант 1.

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

Вариант 2.

1. В ящике имеется 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает 3 детали. Найти вероятность того, что извлеченные детали окажутся окрашенными.
2. В цехе работают 10 мужчин и 5 женщин. По табельным номерам наудачу отобраны 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
3. В урне 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно наугад вынуть 3 шара, чтобы среди них оказались все белыми, а один черным?

4. Отдел технического контроля обнаружил 15 бракованных ламп в партии из случайно отобранных 200 ламп. Найти относительную частоту появления бракованных ламп.
5. При испытании партии приборов относительная частота годных приборов оказалась равной 0,8. найти число годных приборов, если всего было проверено 250 приборов.
6. В урне имеется 20 шаров, среди которых 12 красного цвета. Из урны наудачу извлекают 5 шаров. Найти вероятность того, что извлеченные шары не красные.
7. В партии из 15 деталей имеется 3 стандартных. Наудачу отобраны 4 детали. Найти вероятность того, что среди отобранных деталей ровно 2 стандартных.
8. В группе 20 юношей и 10 девушек. Сколькими способами можно избрать трех юношей и двух девушек для участия в слете студентов?
9. По цели произведено 40 выстрелов, причем зарегистрировано 37 попаданий. Найти относительную частоту промахов.
10. При испытании партии телевизоров относительная частота бракованных телевизоров оказалась равной 0,15. найти число качественных телевизоров, если было проверено 400 телевизоров.

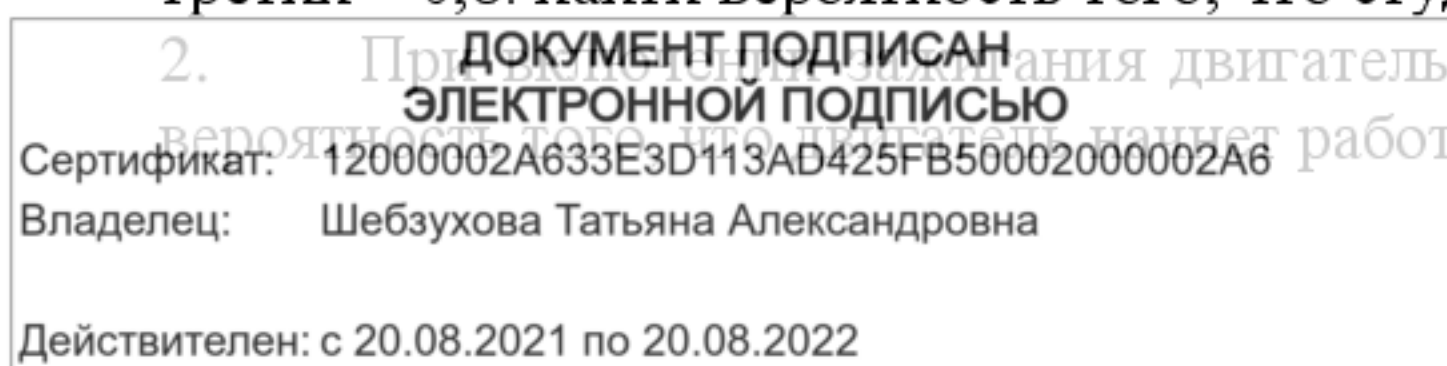
Вариант 3

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

Вариант 4

1. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст только второй экзамен.

2. При запуске двигателя начнет работать с вероятностью 0,6. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при третьем включении зажигания.



3. У сборщика имеется 5 конусных и 7 эллиптических валиков. Сборщик взял последовательно 2 валика. Найти вероятность того, что первый из взятых валиков – конусный, а второй эллиптический.
4. Слово *арифметика* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
5. Имеется три ящика, содержащих по 12 деталей. В первом ящике 8, во втором 7 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали окажутся стандартными.
6. Вероятность того, что студент сдаст первый экзамен, равна 0,9; второй – 0,9; третий – 0,8. найти вероятность того, что студент сдаст три экзамена.
7. При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,75. Найти вероятность того, что двигатель начнет работать при втором включении зажигания.
8. В урне 10 красных шаров и 5 белых. Из урны последовательно вынимают два шара. Найти вероятность того, что первый из взятых шаров – белый, а второй – красный.
9. Слово *программист* составлено из карточек, на каждой из которых написана одна буква. Затем карточки смешивают и вынимают без возврата по одной. Найти вероятность случая, когда буквы вынимаются в порядке заданного слова.
10. В трех коробках лежат книги: в первой – 10(из них 3 словаря), во второй – 15(из них 5 словарей) и в третьей – 8(из них 5 словарей). Из каждой коробки наудачу вынимают по одной книге. Найти вероятность того, что все три книги окажутся словарями.

Вариант 5

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

вероятность того, что оба вынутых шара окажутся белыми.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Раздел 2

1. Два станка выпускают некоторую деталь соответственно с вероятностями брака

0,01 и 0,05. В выборке одна деталь, выпущенная первым станком, и две – вторым.

2. Составить закон распределения случайной величины – числа бракованных деталей в выборке. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение.

3. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность p_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$. Найти закон распределения этой случайной величины. $p_1=0,1$; $M(X)=3,9$; $D(X)=0,09$

4. Случайная величина X задана функцией распределения $F(X)$. Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание и дисперсию случайной величины. $F(X)=\begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ x^2, & 0 < x \leq 1; \\ 1, & x > 1. \end{cases}$

5. Дискретная случайная величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность p_1 возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(X)$ и дисперсия $D(X)$. Найти закон распределения этой случайной величины. $p_1=0,1$; $M(X)=3,9$; $D(X)=0,09$.

6. Автобусы маршрута № 875 идут строго по расписанию. Интервал движения 5 минут. Найти вероятность того, что пассажир, подошедший к остановке, будет ожидать очередной автобус менее трех минут.

7. Найти математическое ожидание случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (2;8).

8. Найти дисперсию случайной величины X , распределенной равномерно в интервале (4;12).

Вариант 2

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

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

2. В партии из шести деталей имеется четыре стандартные. Наудачу отобраны три детали. Составить закон распределения дискретной случайной величины X – числа стандартных деталей среди отобранных.

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

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

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

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

5. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x)=\frac{1}{2}+\frac{\arctg x}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале (0;1).

6. Найти функцию распределения по данной плотности распределения и построить ее $\begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \end{cases}$

7. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией

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

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

Вариант 3

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

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

2. В денежной лотерее выпущено 500 билетов. Разыгрывается два выигрыша по 1000 рублей, десять выигрышей по 100 рублей и двадцать – по 50 рублей. Найти закон распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

3. В партии 10% нестандартных деталей. Наудачу отобраны четыре детали. Написать закон распределения дискретной случайной величины X – числа нестандартных деталей среди четырех отобранных.

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

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

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

5. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x) =$

$\frac{1}{2} + \frac{\arcsin \frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале $(-1; 1)$.

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

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

7. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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

Вариант 4

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

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

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

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

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

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

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

5. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x) =$

$\frac{1}{2} + \frac{\arctg \frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале $(0; 1)$.

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

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

7. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией

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

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

Вариант 5

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

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

2. Владелец мобильного телефона купил 200 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 100 рублей и двадцать – по 10 рублей. Найти закон

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

распределения случайной величины X – стоимости возможного выигрыша для владельца одного лотерейного билета.

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

4. Дискретная случайная величина X имеет закон распределения

X	3	4	5	6	7
P	P_1	0,15	P_3	0,25	0,35

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

5. Случайная величина X задана на всей оси x функцией распределения $F(x)=$

$\frac{1}{2} + \frac{\arccos \frac{x}{2}}{\pi}$. Найти вероятность того, что в результате испытания величина X примет значение, заключенное в интервале $(-1;1)$.

6. Задана плотность распределения непрерывной случайной величины X :

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

8. Найти плотность распределения случайной величины X , заданной функцией

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

Раздел 3.

1. Вольтметром, имеющим значения $\gamma_m = 1,0 \%$, $U_n = G_{\text{норм}}$, $G_k = 450 \text{ В}$, измеряют напряжение U_u , равное 10 В. Оценить погрешности измерений.

2. Вычислить абсолютную погрешность вольтметра В7-26 при измерениях напряжения в цепи постоянного тока. Класс точности вольтметра задан максимально приведенной погрешностью $\gamma_m = \pm 2,5 \%$. Используемый в работе предел шкалы вольтметра $U_{\text{норм}} = 30 \text{ В}$.

3. Найти предельную абсолютную погрешность частного $2,81 : 0,571$.

4. Найти сумму приближенных замеров прибора. Найти количество верных знаков: $0,0909 + 0,0833 + 0,0769 + 0,0714 + 0,0667 + 0,0625 + 0,0588 + 0,0556 + 0,0526$.

5. Если при трех и более повторных измерениях данным прибором получены одинаковые значения физической величины, то чему равны абсолютные случайная и систематическая погрешности? Относительная погрешность?

6. Определить для вольтметра с пределом измерения 30 В класса точности 0,5 относительную погрешность для точек 5, 10, 15, 20, 25 и 30 В и наибольшую

абсолютную погрешность прибора.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Раздел 4.

1. Для выборки $7, -7, 2, 7, 7, 5, 5, 7, 5, -7$ определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в) статистический размах; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее;

ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

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

Замечание. Найти предварительно плотность частоты для каждого интервала.

Вариант 2

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

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

Номер интервала	Частичный интервал	Сумма частот
1	2-5	6
2	5-8	7
3	8-11	4
4	11-14	5
5	14-17	3

Вариант 3

1. Для выборки 1,9,2,1,1,5,5,1,5,9 определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

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

Вариант 4

1. Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

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

Вариант 5

1. Для выборки 15,10,2,15,15,5,5,15,5,10 определите: а) размах выборки; б) объем выборки; в)статистический ряд; г) выборочное распределение; д) полигон частот; е) выборочное среднее; ж)выборочную дисперсию; з) несмещенную выборочную дисперсию.

2. Построить гистограмму частот по данному распределению выборки.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022			Частичный интервал	Сумма частот
			3-5	4
			5-7	6

3	7-9	20
4	9-11	40
5	11-13	20
6	13-15	4
7	15-17	6

Раздел 5.

По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить:

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

$$\gamma = 0.95$$

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

Раздел 6

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

День	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
2	1105	1340	563	1237	1425	785	817	658
3	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
4	1305	1540	763	1437	1625	985	1017	858
5	1206	1441	664	1338	1526	886	918	759
6	1540	1775	998	1672	1860	1220	1252	1093
7	1600	1835	1058	1732	1920	1280	1312	1153
8	900	1135	358	1032	1220	580	612	453
9	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
10	1345	1580	803	1477	1665	1025	1057	898
11	1200	1435	658	1332	1520	880	912	753
12	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
13	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
14	1638	1826	1186	1218	1059			
15	972	1160	520	552	393			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

16	750	985	208	882	1070	430	462	303
17	700	935	158	832	1020	380	412	253
18	1100	1335	558	1232	1420	780	812	653
19	1450	1685	908	1582	1770	1130	1162	1003
20	1400	1635	858	1532	1720	1080	1112	953
21	1490	1725	948	1622	1810	1170	1202	1043
22	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
23	970	1205	428	1102	1290	650	682	523
24	980	1215	438	1112	1300	660	692	533
25	900	1135	358	1032	1220	580	612	453
26	890	1125	348	1022	1210	570	602	443
27	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
28	1240	1475	698	1372	1560	920	952	793
29	1000	1235	458	1132	1320	680	712	553
30	1250	1485	708	1382	1570	930	962	803
31	1350	1585	808	1482	1670	1030	1062	903

Раздел 7

Вариант 1

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

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

Вариант 2

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

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

Вариант 3

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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

Вариант 4

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

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

Вариант 5

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

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

Раздел 8.

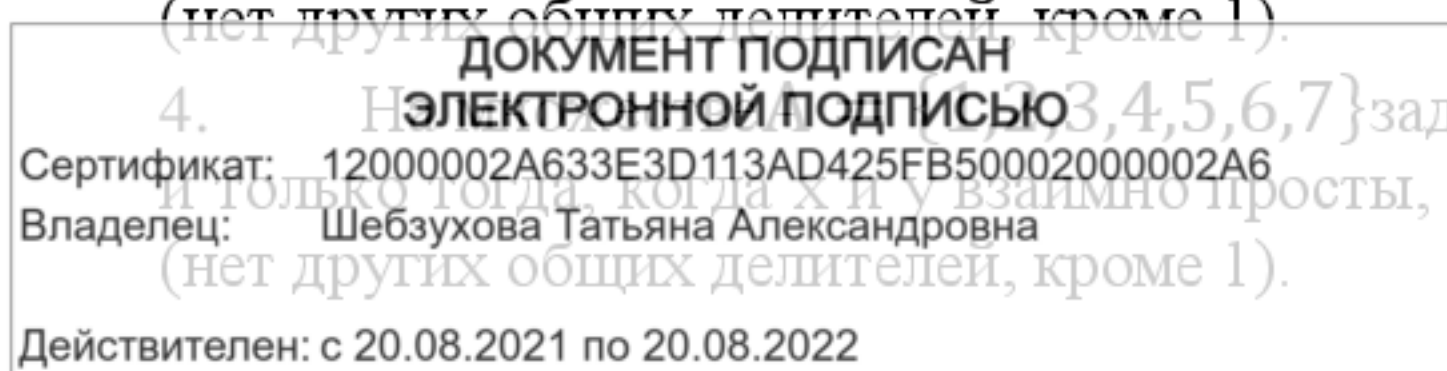
Задание 1. Доказать тождественную истинность или тождественную ложность формул с помощью таблицы истинности формулы:

- $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$;
- $(\bar{y} \rightarrow \bar{x}) \rightarrow (x \rightarrow y)$;
- $(x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y}) \rightarrow \bar{x}$;
- $x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y})$;
- $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z))$;
- $x \rightarrow (x \vee y)$;
- $x \wedge y \rightarrow x$;
- $\overline{x \vee y} \rightarrow \bar{x} \vee y$;
- $(z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \wedge y))$;
- $(x \rightarrow y) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z))$.

Задание 2. На указанном множестве задано отношение. Для каждого отношения нужно а) записать отношение R; б) построить матрицу смежности и граф отношения.

- На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение делимости: xRy тогда и только тогда, когда x делится на y .
- На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение неделимости: xRy тогда и только тогда, когда y делится на x .
- На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение взаимной простоты: xRy тогда и только тогда, когда x и y взаимно просты, т.е. их наибольший общий делитель $D(x, y) = 1$ (нет других общих делителей, кроме 1).

- На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ задано отношение взаимной простоты: xRy тогда и только тогда, когда x и y взаимно просты, т.е. их наибольший общий делитель $D(x, y) = 1$ (нет других общих делителей, кроме 1).



5. На множестве $A = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ задано отношение сравнимости по модулю три: xRy тогда и только тогда, когда x и y имеют одинаковые остатки от деления на 3.
6. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x-y| \leq 1$.
7. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда x и y имеют общий делитель, отличный от 1.
8. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x-y|$ чётное.
9. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x-y|$ нечётное.
10. В семье 5 детей, сыновья Андрей, Борис и Вадим и дочери Галина и Дарья. На этом множестве детей задано отношение R «брат»: xRy тогда и только тогда, когда x – брат y .

Задание 3. Даны две функции $f_1(x, y), f_2(x, y, z)$. Требуется:

- а) для функции $f_1(x, y)$ составить таблицу истинности и найти по ней полином Жегалкина, СДНФ, СКНФ.
- б) для функции $f_2(x, y, z)$ составить таблицу истинности и найти полином Жегалкина, СДНФ, СКНФ, МДНФ. Нарисовать эквивалентную РКС.

$$f_1(x, y) = x + (x \rightarrow y), f_2(x, y, z) = (x \sim y) \downarrow \bar{x}z$$

$$f_1(x, y) = xy \rightarrow \bar{x}, f_2(x, y, z) = (x \downarrow y) \sim (\bar{z} + x)$$

$$f_1(x, y) = x | (x + y), f_2(x, y, z) = (x \rightarrow yz) \sim \bar{z}$$

$$f_1(x, y) = x + x | y, f_2(x, y, z) = \bar{x} \sim (x \rightarrow z) \cdot y$$

$$f_1(x, y) = xy \sim y, f_2(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{y})(\bar{x} + z)$$

$$f_1(x, y) = x | (x + y), f_2(x, y, z) = (y \downarrow x) \sim (y \rightarrow z)$$

$$f_1(x, y) = x \sim (y \rightarrow x), f_2(x, y, z) = (x + y) \downarrow (x | z)$$

$$f_1(x, y) = x + (x \rightarrow \bar{y}), f_2(x, y, z) = z \vee (x \downarrow \bar{y})$$

$$f_1(x, y) = (y \sim x) + y, f_2(x, y, z) = (x | y) \rightarrow (y \rightarrow z)$$

$$f_1(x, y) = \bar{x} + (x \sim y), f_2(x, y, z) = (xy \sim z) \rightarrow \bar{z}$$

Задание 4. Какие из следующих утверждений верны:

- 1) $b \subset \{a, b\}$; 2) $b \in \{a, b\}$; 3) $\{b\} \subset \{a, b\}$; 4) $\{b\} \in \{a, b\}$; 5) $b \subset \{a, \{b\}\}$; 6) $b \in \{a, \{b\}\}$;
- 7) $\{b\} \subset \{a, \{b\}\}$; 8) $\{b\} \in \{a, \{b\}\}$; 9) $\emptyset \in \{\emptyset\}$; 10) $\emptyset \subseteq \{\emptyset\}$; 11) $\emptyset \in \emptyset$; 12) $\emptyset \subseteq \emptyset$?

Задание 5. Сколько имеется пятизначных десятичных чисел, у которых:

- 1) все цифры различны; 2) есть одинаковые цифры; 3) все цифры различны, причем последняя – не 0; 4) все цифры различны, причем первая – не 9, а последняя – не 0; 5) две первых цифры различны, а две последних – одинаковы; 6) сумма цифр четна?

Задание 6. Сколько имеется вариантов выбора трех призеров среди n участников конкурса

- 1) с указанием занимаемых ими мест? 2) без указания мест?

Задание 7. Сколько из предложенных точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой, являются вершинами в данных точках?

Задание 8. Из колоды, содержащей 52 карты, вынули 10 карт. Сколькими способами это

можно сделать? В скольких случаях среди этих карт окажется: 1) хотя бы один туз; 2)

ровно один туз; 3) ровно четыре туза; 4) не менее двух тузов?

Задание 9. Каким числом способов можно kn различных предметов разложить по n одинаковым (неразличимым) ящикам так, чтобы в каждом ящике оказалось ровно k предметов?

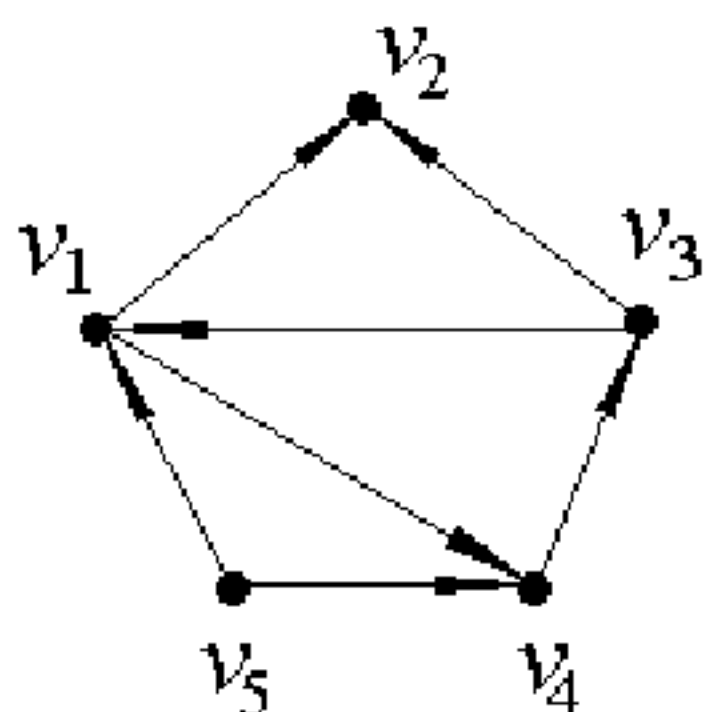
Задание 10. Сколько имеется натуральных чисел, не превосходящих 1000, которые 1) делятся на 3 или на 5; 2) не делятся ни на одно из чисел 2, 3, 5?

Задание 11. Какое наименьшее число ребер может быть в связном графе с n вершинами? Какое наибольшее число ребер может быть в несвязном графе с n вершинами?

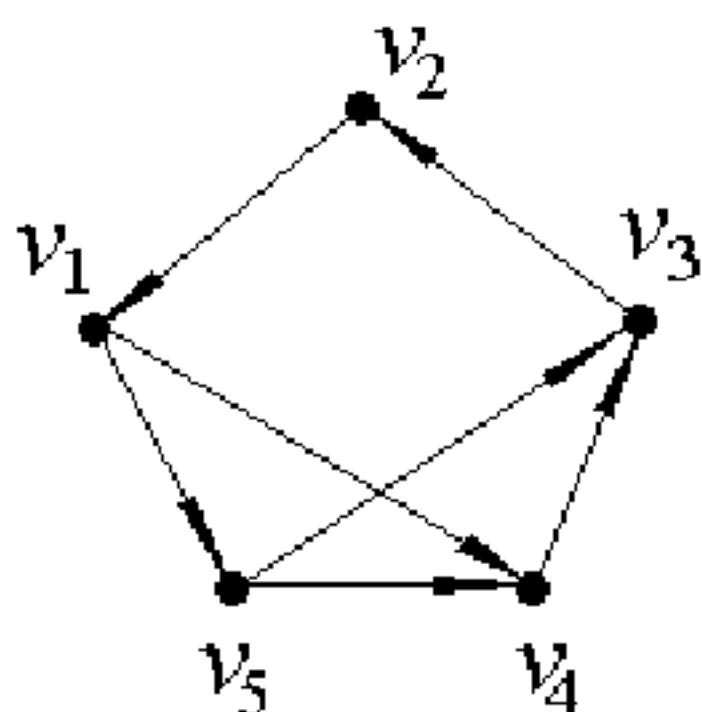
Задание 12. Выяснить, существует ли планарный граф, у которого: 1) 7 вершин и 16 ребер; 2) 8 вершин и 17 ребер.

Задание 13. Найти все самодвойственные функции, существенно зависящие от двух переменных.

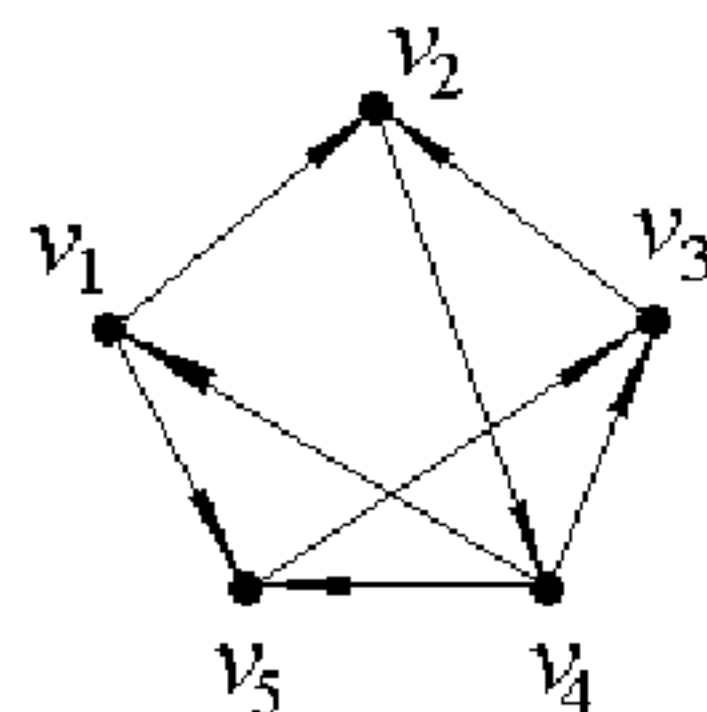
Задание 14. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D.



а)

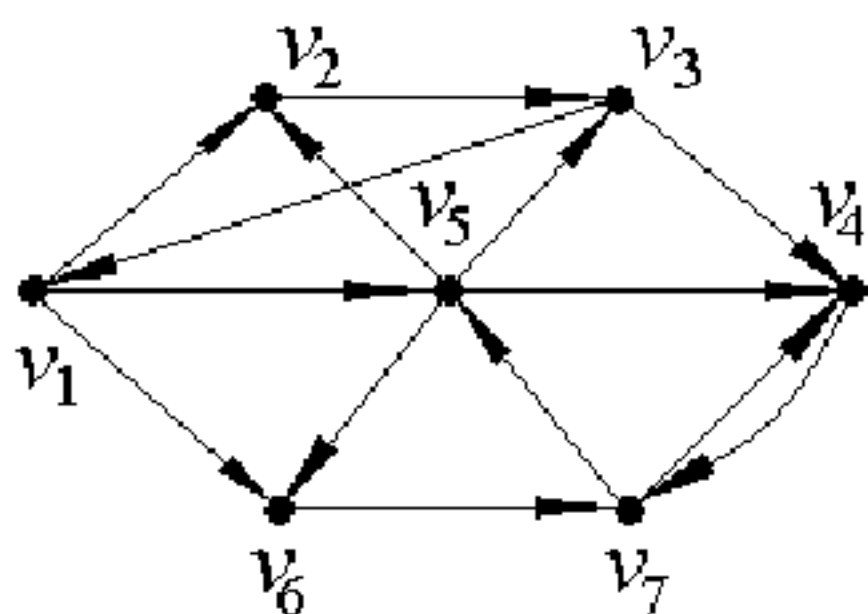


б)

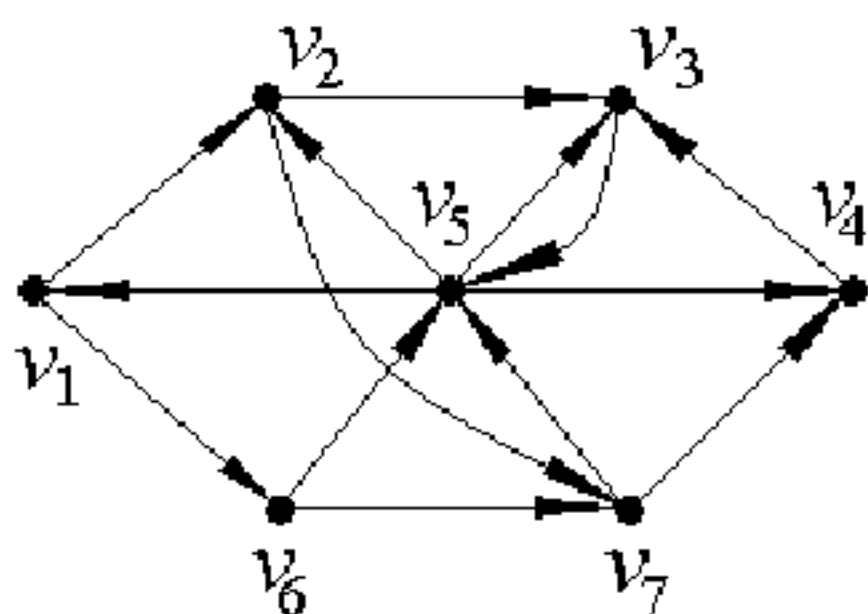


в)

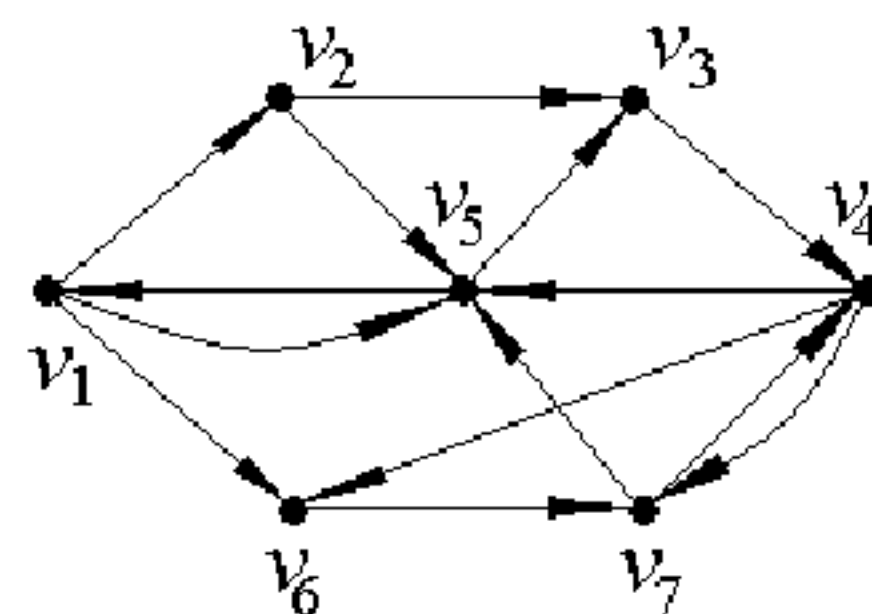
Задание 15. С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в ориентированном графе D: диаметр, радиус и центры.



а)



б)



в)

Примечание: самый длинный путь в графе найти при помощи алгоритма фронта волны.

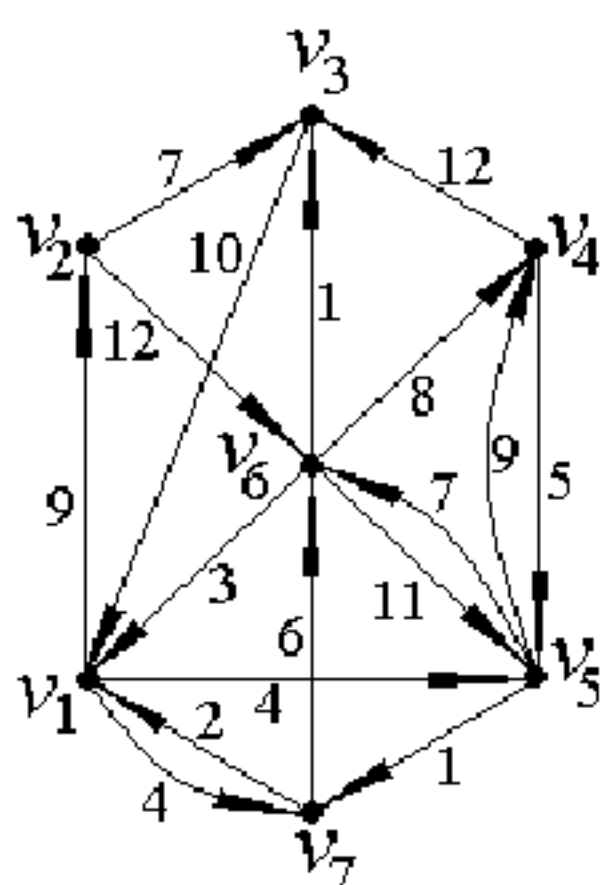
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

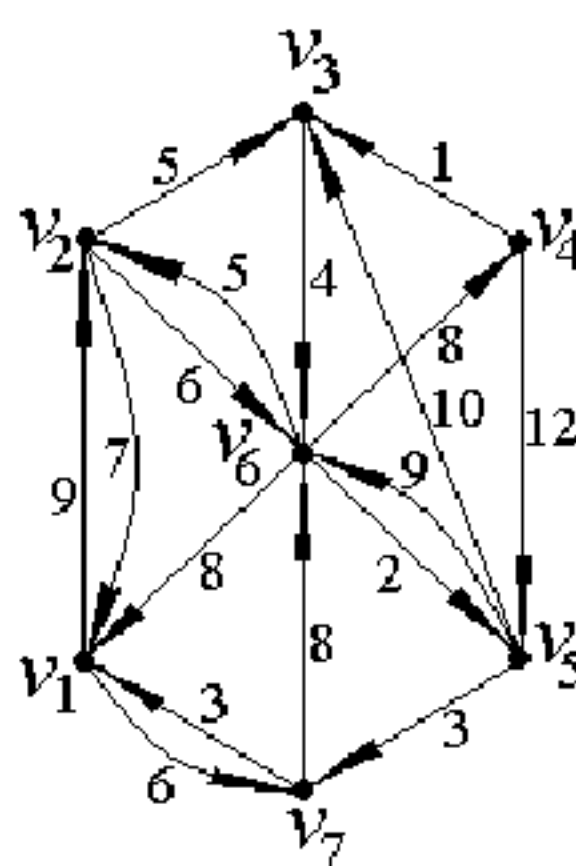
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

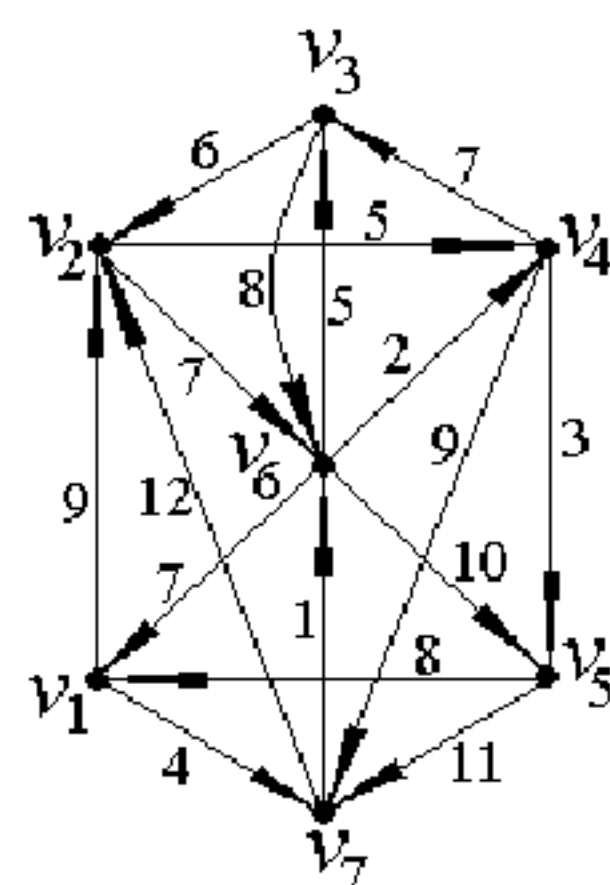
Задание 16. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана.



а) из вершины v_1 в вершину v_4

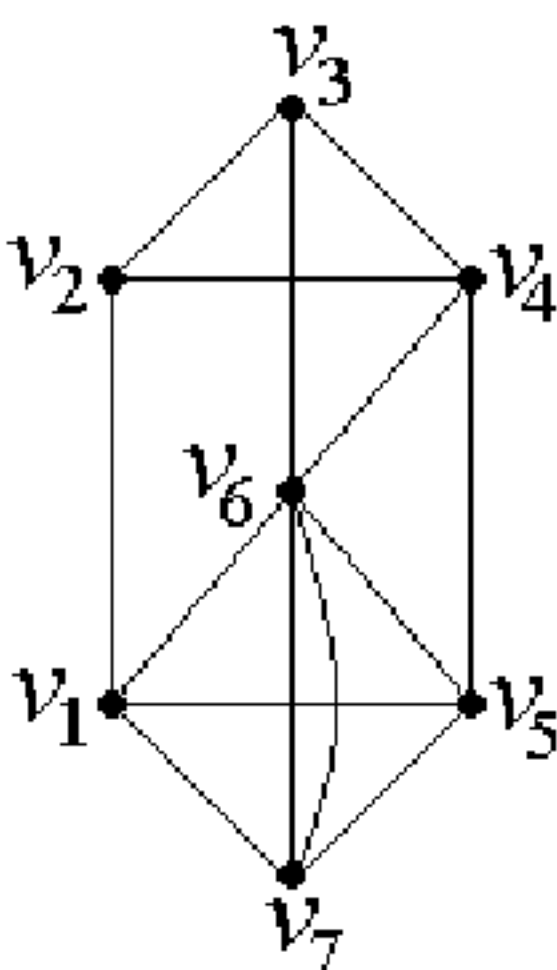


б) из вершины v_4 в вершину v_7

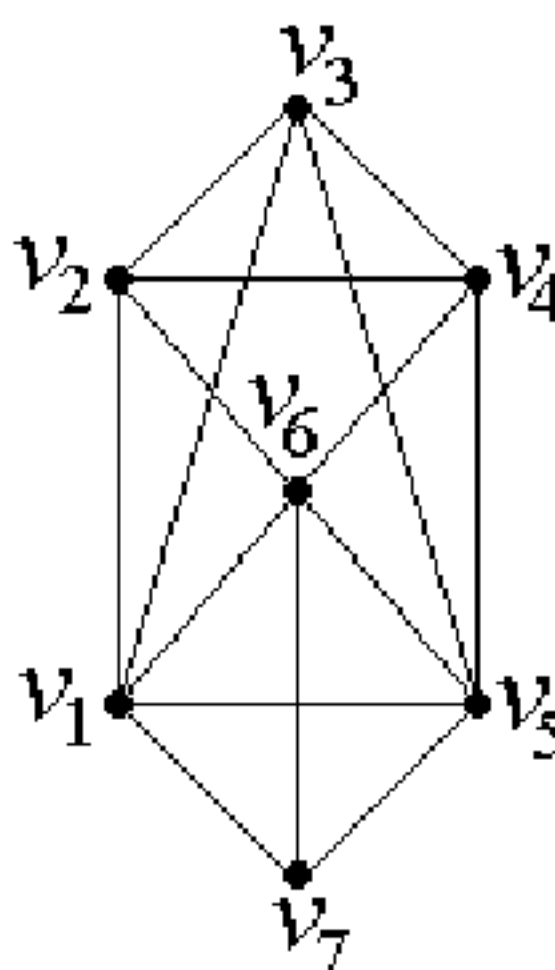


в) из вершины v_1 в вершину v_5

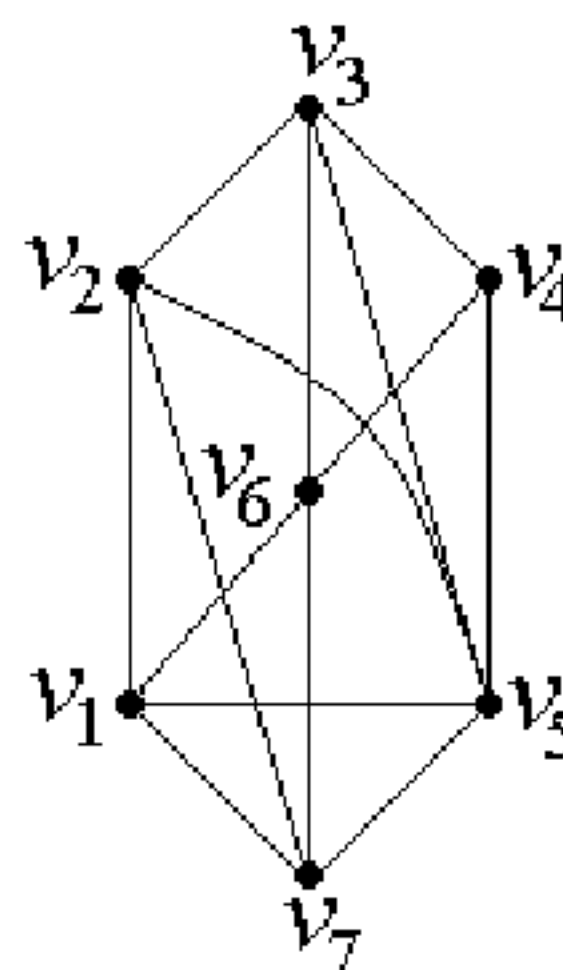
Задание 17. Найти Эйлерову цепь в неориентированном графе.



а)



б)



в)

2. Задачи реконструктивного уровня

Раздел 1

Вариант 1

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

Вариант 2.

Преподаватель предлагает каждому из трех студентов задумать любое число от 1 до 10. Считая, что выбор каждым из студентов любого числа из заданных равновозможен, найти вероятность того, что у кого-то из них задуманные числа совпадут.

Вариант 3.

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

Вариант 4.

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

Вариант 5. ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Курс акций 34 рубль может подняться на 1 пункт с вероятностью 50%, опуститься на 1 пункт с вероятностью 30% и остаться неизменным с вероятностью 20%. Найти вероятность того, что за 5 дней торгов курс поднимется на 2 пункта.

Раздел 2

Вариант 1

В связке из 3 ключей только один ключ подходит к двери. Ключи перебирают до тех пор, пока не отыщется подходящий ключ. Построить закон распределения для случайной величины ξ – числа опробованных ключей.

Вариант 2.

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

Вариант 3.

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

Вариант 4.

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

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

Раздел 3

1. Студент измеряет период колебаний T маятника три раза и получает результаты: 1,6; 1,8; 1,7 с. Чему равны среднее арифметическое значение $\bar{T}$ и среднее квадратическое отклонение $S(\bar{T})$ результата измерений?

2. Определите доверительную случайную погрешность $\varepsilon(x)$, если $S(\bar{x}) = 0,03$ мм; $n = 5$; $P = 0,95$.

3. Вычислите среднее квадратическое отклонение результата измерения, если доверительная случайная погрешность $\varepsilon = 15$ с, число наблюдений равно 7, доверительная вероятность $P = 0,95$.

Раздел 4.

1. При проверке импортирования груза на таможне методом случайной выборки было обработано 200 изделий. В результате был установлен средний вес изделия 30г., при СКО=4г с вероятностью 0,997. Определите пределы, в которых находится средний вес изделий генеральной совокупности.

2. С целью определения средней фактической продолжительности рабочего дня в гос. учреждении с численностью служащих 480 человек была проведена 25%-ная механическая выборка. По результатам наблюдения оказалось, что у 10% обследованных потери рабочего времени достигали более 45 мин. в день. С вероятностью 0,683 установите пределы, в которых находится генеральная доля служащих с потерями рабочего времени более 45 мин. в день.

3. В АО 200 бригад рабочих. Планируется проведение выборочного обследования с целью определения удельного веса рабочих, имеющих профессиональные заболевания. Известно, что дисперсия доли бесповторной выборки равна 225. с вероятностью 0,954 рассчитайте необходимое количество бригад для обследования рабочих, если ошибка

выборки не должна превышать 5%.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Раздел 5

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

кирпича и σ_p .

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

Доверительная вероятность $\gamma = 98,8 \%$.

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

4. Из партии в 5000 электрических ламп было отобрано 300 по схеме бесповторной выборки. Средняя продолжительность горения ламп в выборке оказалась равной 1450 часам, а дисперсия 4000. Найти доверительный интервал для среднего срока горения лампы. Доверительная вероятность $\gamma = 99,96 \%$.

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

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

Раздел 6

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

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

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Раздел 7

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

корреляционной таблице.

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

Вариант 2

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

корреляционной таблице.

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

Вариант 3

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

корреляционной таблице.

Y	X						n _y
	11	15	19	23	27	31	
10	4	2	–	–	–	–	6
12	–	6	2	–	–	–	8
18	–	–	5	40	5	–	50

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

40	–	–	2	8	7	–	17
50	–	–	–	4	7	8	19
n _x	4	8	9	52	19	8	n= 100

Вариант 4

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

корреляционной таблице.

Y	X						n _y
	20	23	26	29	32	35	
16	4	2	–	–	–	–	6
19	–	6	2	–	–	–	8
22	–	–	5	40	5	–	50
25	–	–	2	8	7	–	17
28	–	–	–	4	7	8	19
n _x	4	8	9	52	19	8	n= 100

Вариант 5

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

корреляционной таблице.

Y	X						n _y
	14	18	22	26	30	34	
5	4	2	–	–	–	–	6
10	–	6	2	–	–	–	8
15	–	–	5	40	5	–	50
20	–	–	2	8	7	–	17
25	–	–	–	4	7	8	19
n _x	4	8	9	52	19	8	n= 100

Раздел 8

Задание 1. Доказать тождественную истинность или тождественную ложность формул с помощью а) равносильных преобразований:

1. $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$;

2. $(\bar{y} \rightarrow \bar{x}) \rightarrow (x \rightarrow y)$;

3. $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$;

4. $x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow y)$;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

5. $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z))$;
6. $x \rightarrow (x \vee y)$;
7. $x \wedge y \rightarrow x$;
8. $\overline{x \vee y} \rightarrow \bar{x} \vee y$;
9. $(z \rightarrow x) \rightarrow ((z \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x \wedge y))$;
10. $(x \rightarrow y) \rightarrow ((y \rightarrow z) \rightarrow (x \vee y \rightarrow z))$.

Задание 2. На указанном множестве задано отношение. Для каждого отношения нужно проверить, является ли отношение рефлексивным, симметричным и транзитивным.

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение делимости: xRy тогда и только тогда, когда x делится на y .

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение делимости: xRy тогда и только тогда, когда y делится на x .

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение взаимной простоты: xRy тогда и только тогда, когда x и y взаимно просты, т.е. их наибольший общий делитель $D(x, y) = 1$ (нет других общих делителей, кроме 1).

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ задано отношение взаимной простоты: xRy тогда и только тогда, когда x и y взаимно просты, т.е. их наибольший общий делитель $D(x, y) = 1$ (нет других общих делителей, кроме 1).

На множестве $A = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ задано отношение сравнимости по модулю три: xRy тогда и только тогда, когда x и y имеют одинаковые остатки от деления на 3.

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x - y| \leq 1$.

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда x и y имеют общий делитель, отличный от 1.

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x - y|$ чётное.

На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение R : xRy тогда и только тогда, когда $|x - y|$ нечётное.

В семье 5 детей, сыновья Андрей, Борис и Вадим и дочери Галина и Дарья. На этом множестве детей задано отношение R «брат»: xRy тогда и только тогда, когда x – брат y .

Задание 3. Даны две функции $f_1(x, y), f_2(x, y, z)$. Требуется составить таблицу Поста для системы функций $f_1(x, y), f_2(x, y, z)$, проверить полноту системы и выбрать базисы, если система полная.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

$$f_1(x, y) = x + (x \rightarrow y), f_2(x, y, z) = (x \sim y) \downarrow \bar{x}z$$

$$f_1(x, y) = xy \rightarrow \bar{x}, f_2(x, y, z) = (x \downarrow y) \sim (\bar{z} + x)$$

$$f_1(x, y) = x \mid (x + y), f_2(x, y, z) = (x \rightarrow yz) \sim \bar{z}$$

$$f_1(x, y) = x + x \mid y, f_2(x, y, z) = \bar{x} \sim (x \rightarrow z) \cdot y$$

$$f_1(x, y) = xy \sim y, f_2(x, y, z) = (x \rightarrow \bar{y})(\bar{x} + z)$$

$$f_1(x, y) = x \mid (x + y), f_2(x, y, z) = (y \downarrow x) \sim (y \rightarrow z)$$

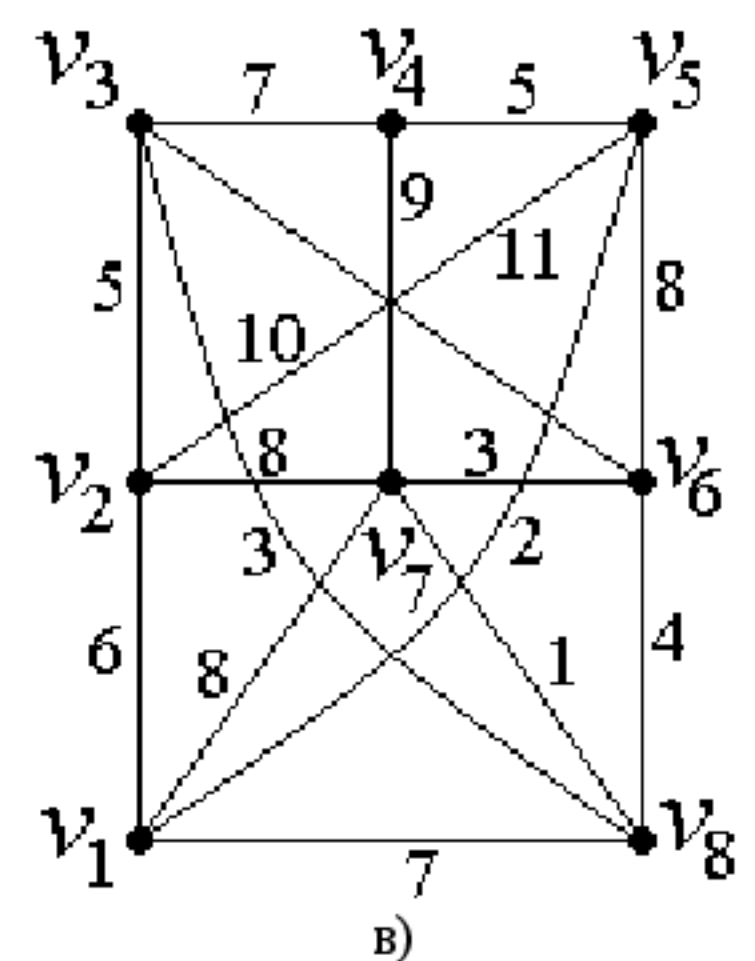
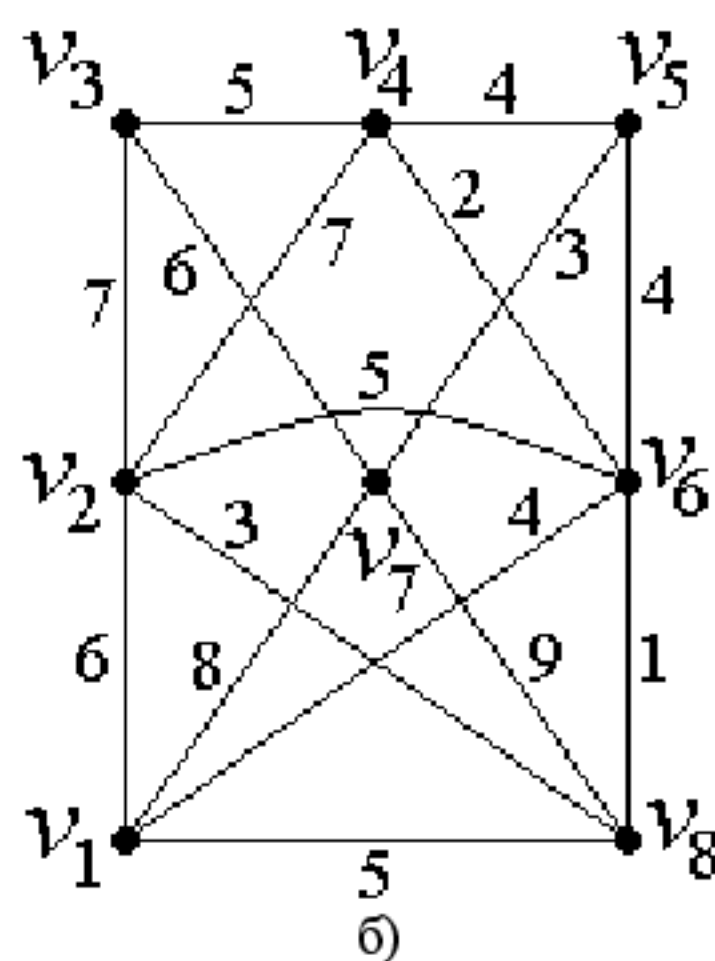
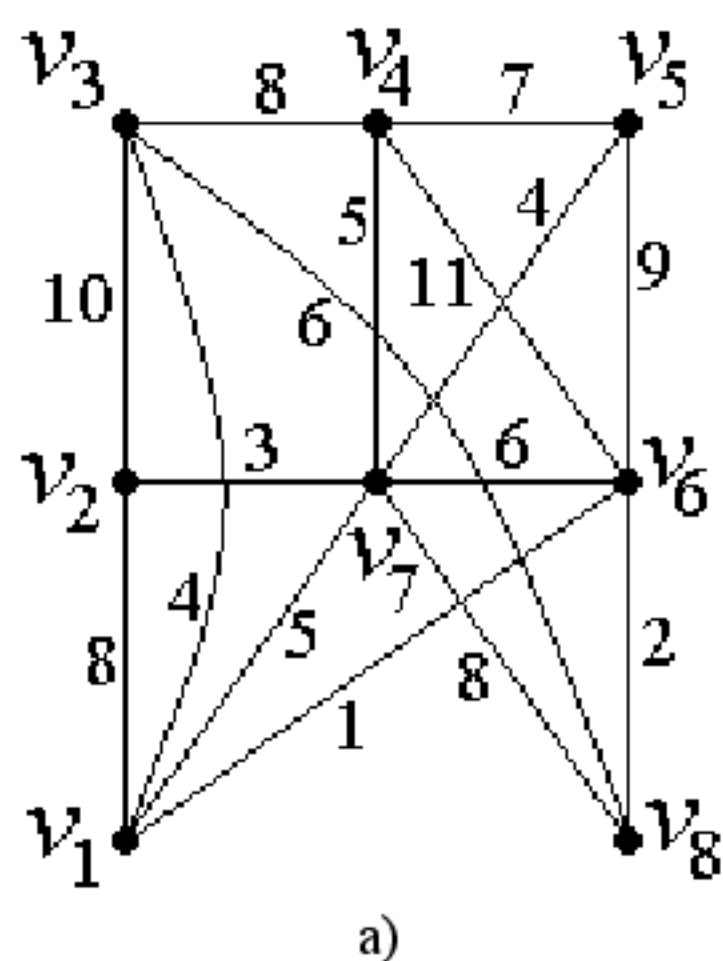
$$f_1(x, y) = x \sim (y \rightarrow x), f_2(x, y, z) = (x + y) \downarrow (x \mid z)$$

$$f_1(x, y) = x + (x \rightarrow \bar{y}), f_2(x, y, z) = z \vee (x \downarrow \bar{y})$$

$$f_1(x, y) = (y \sim x) + y, f_2(x, y, z) = (x \mid y) \rightarrow (y \rightarrow z)$$

$$f_1(x, y) = \bar{x} + (x \sim y), f_2(x, y, z) = (xy \sim z) \rightarrow \bar{z}$$

Задание 4. Найти минимальное остовное дерево в неориентированном нагруженном графе.



3. Задачи творческого уровня

1. В группе 12 студентов. Их нужно разбить на две группы (первую и вторую), состоящие из чётного числа учеников. Сколькими способами это можно сделать?
 2. Сколько существует 23-значных чисел, сумма цифр которых равна четырём?
 3. Три пирата Джо, Билл и Том нашли клад, содержащий 80 одинаковых золотых монет, и хотят разделить их так, чтобы каждому из них досталось не менее 15 монет. Сколько существует способов это сделать?
 4. Сколько 9-значных чисел, делящихся на 5, можно составить путём перестановки цифр числа 377 353 752?
 5. Дан выпуклый 15-угольник, никакие три диагонали которого не имеют общих точек, отличных от вершин. Найдите число точек пересечения диагоналей (не считая вершин).
 6. В высотном доме 3 лифта. Для каждого лифта вероятность того, что он находится на первом этаже, равна 0,5. Найдите вероятность того, что ровно два лифта не на первом этаже.
- Серёжа стоит на трамвайной остановке. На ней останавливаются трамваи маршрутов А и Б. Вероятность того, что ближайший трамвай будет ехать по маршруту А, равна 0,7. Найдите вероятность того, что нужный Серёже трамвай Б приедет только

третьим по счёту (сначала приедут два трамвая маршрута А).

8. Света кинула симметричную монету три раза. Найдите вероятность того, что среди результатов будут и решка, и орёл.

9. В центре прямоугольного бильярдного стола длиной 3 м и шириной 1 м стоит бильярдный шарик. По нему ударяют кием в случайном направлении. После удара шар останавливается, пройдя ровно 2 м. Найдите ожидаемое число отражений от бортиков стола.

10. В здании этажей и две лестницы, идущие от первого до последнего этажа. На каждой лестнице между каждыми двумя этажами на промежуточной лестничной площадке есть дверь, разделяющая этажи (с лестницы на этаж пройти можно, даже если дверь закрыта). Комендант решил, что слишком много открытых дверей — это плохо, и запер ровно половину дверей, выбрав двери случайным образом. Какова вероятность того, что можно подняться с первого этажа на последний, проходя только через открытые двери?

11. В Анчурии проходит чемпионат по шашкам в несколько туров. Дни и города проведения туров определяются жеребьевкой. По правилам чемпионата никакие два тура не могут пройти в одном городе, и никакие два тура не могут пройти в один день. Среди болельщиков устраивается лотерея: главный приз получает тот, кто до начала чемпионата правильно угадает, в каких городах и в какие дни пройдут все туры. Если никто не угадает, то главный приз перейдет в распоряжение оргкомитета чемпионата. Всего в Анчурии восемь городов, а на чемпионат отведено всего восемь дней. Сколько туров чемпионата должен назначить оргкомитет, чтобы с наибольшей вероятностью получить главный приз самому?

12. Монету бросают 10 раз. Найдите вероятность того, что ни разу не выпадут 2 орла подряд.

13. У Аси и Васи есть 3 монеты. На разных сторонах одной монеты изображены ножницы и бумага, на сторонах другой монеты — камень и ножницы, на сторонах третьей — бумага и камень. Ножницы побеждают бумагу, бумага побеждает камень и камень побеждает ножницы. Сначала Ася выбирает себе монетку, потом Вася, потом они бросают свои монетки и смотрят, кто выиграл (если выпало одно и то же, то — ничья). Так они делают много раз. Есть ли возможность у Васи выбрать монету так, чтобы вероятность его выигрыша была выше, чем у Аси?

Задание 14. Из данной совокупности секвенций выбрать доказуемые, построить их доказательства, для недоказуемых показать их недоказуемость с помощью а) алгоритма Квайна, б) алгоритма редукции, в) метода резолюций. Среди этих доказательств недоказуемости выбрать оптимальное в каждом конкретном случае.

$x, \neg y, (\neg x \vee y) \rightarrow (x \rightarrow y).$

Задание 15. Доказать, что если булева функция сохраняет 0, то двойственная для нее функция сохраняет 1.

Задание 16. Методом резолюций проверить, противоречиво ли множество предложений $\{f_1, f_2, f_3\}$. Если множество непротиворечиво, то построить модель этого множества.

$f_1 = \exists x \forall y \forall z \neg f_1(x, y, z)$

$f_2 = \forall x \forall y \exists z (P_2(x) \wedge P_1(x, y, z) \wedge (\neg P_2(y) \rightarrow P_1(y, x, z)))$

$f_3 = \forall x \exists y \forall z \exists u (P_1(x, y, z) \wedge \neg P_1(x, y, u))$

Задание 17. Доказать примитивную рекурсивность функции через простейшие с помощью операторов суперпозиции и примитивной рекурсии: $f(x) = 2x + 1$.

Задание 18. Для каждого из множеств в каждом из множеств: 1) $\{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$;

2) $\{1, 2, \{1, 2, 3\}\}$; 3) $\{1, 2, 3, 4\}$; 4) $\{\emptyset\}$; 5) $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$; 6) $\{\{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$?

Задание 19. Для каждого $i = 1, 2, \dots, n$ даны множества $A_i = \{(i, j) | j = 1, 2, \dots, n\}$ и

выразить через них с помощью операций $\cap, \cup, -$ множества:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1) $\{(i, j) | 1 \leq i \leq k, 1 \leq j \leq k, k \leq n\}$; 2) $\{(i, i) | i = 1, 2, \dots, n\}$; 3) $\{(i, j) | 1 \leq i \leq j \leq n\}$.

Задание 20. Выясните, какие из следующих утверждений верны:

- 1) всякое отношение на множестве либо симметрично, либо антисимметрично;
- 2) никакое отношение не может быть одновременно симметричным и антисимметричным;
- 3) для любого отношения R отношения $R \cup R^{-1}$ и $R \cap R^{-1}$ симметричны;
- 4) для любого отношения R отношение $R - (R \cap R^{-1})$ антисимметрично;
- 5) если отношение R обладает одним из свойств (1)–(4), то R^{-1} обладает тем же свойством.

Задание 21. Сколько различных отношений эквивалентности можно определить на множестве из n элементов при $n = 1, 2, 3, 4$?

Задание 22. Постройте диаграмму непосредственных предшествований отношения делимости на множестве $\{2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36\}$.

Задание 23. Сколько раз в десятичной записи всех натуральных чисел, меньших 10^n , встречается цифра 9? Цифра 0?

Задание 24. Сколько слов длины n в q -буквенном алфавите, в которых любые две соседние буквы различны?

Задание 25. Построить граф пересечений граней куба. Написать матрицу смежности полученного графа.

Задание 26. Определить число графов с n вершинами, в которых допускаются ребра следующих типов: 1) неориентированные и петли; 2) ориентированные и петли; 3) ориентированные, но не петли.

Задание 27. Построить граф, центр которого: 1) состоит ровно из одной вершины; 2) состоит из двух вершин; 3) состоит из трех вершин и не совпадает с множеством всех вершин; 4) совпадает с множеством всех вершин.

Задание 28. Методом ветвей и границ найти оптимальный путь коммивояжера при следующей матрице стоимости.

	1	2	3	4	5	6
1	∞	13	7	5	2	9
2	8	∞	4	7	5	17
3	8	4	∞	3	6	2
4	5	8	1	∞	0	1
5	21	6	1	4	∞	9
6	10	0	8	3	7	∞
Ответ: $1 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 1$, расстояние равно 15						

	1	2	3	4	5	6
1	∞	6	4	8	7	14
2	6	∞	7	11	7	10
3	4	7	∞	4	3	10
4	8	11	4	∞	5	11
5	7	7	3	5	∞	7
6	14	10	10	11	7	∞
Ответ: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow 1$, расстояние равно 36						

	1	2	3	4	5	6
1	∞	2	2	3	3	3
2	2	∞	1	1	1	3
3	2	1	∞	3	3	3
4	3	1	3	∞	3	3
5	3	1	3	3	∞	1
6	3	3	3	3	1	∞
Ответ: $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 1$, расстояние равно 11						

Задание 29. По заданному коду Прюфера $p(T)$ восстановить дерево. Найти центральные вершины восстановленного дерева. 1) $P(T) = (4, 1, 6, 2, 2, 2, 7)$; 2) $P(T) = (4, 2, 3, 4, 2, 3, 1, 1)$; 3) $P(T) = (5, 2, 5, 3, 5, 4, 9, 6)$.

Задание 30. Какое наибольшее число граней может быть у плоского пятивершинного графа, не имеющего петель и кратных ребер? Изобразить этот граф.

4. Критерии оценивания компетенций

Оценить работу студента можно, если студент выполнил решение задачи в полном объеме, последовательности действий, в ответе правильно и последовательно записаны формулы, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ ошибок.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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

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

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

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

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить сформированность компетенции ПК-2. Сущность внутренней дифференциации состоит в обеспечении разноуровневости, предполагающая такую организацию обучения, при которой студенты, обучаясь по одной программе, имеют право и возможность усваивать ее на различных планируемых уровнях, но не ниже уровня обязательных требований. Каждой группе предлагать задания, ориентированные на предел возможностей самых сильных его представителей.

Оценочный лист

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

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022