

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 14:37:23
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал)
СКФУ

_____ М.В. Мартыненко
«__» _____ 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по
дисциплине **«Дискретная математика»**

Направление подготовки
Направленность (профиль)

09.03.02 Информационные системы и технологии
Информационные системы и технологии обработки
цифрового контента

Форма обучения
Год начала обучения
Реализуется в 3 семестре

заочная
2022

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 контроля по дисциплине «Дискретная математика». 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 «Дискретная математика» в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.
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:

Манторова И.В. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

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

Представитель организации-работодателя:

Афанасов Владимир Христофорович - директор ООО «Сателлит»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Дискретная математика».

28 марта 2022 г.

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
3 семестр					
ОПК-1 (ИД-1,2)	1-16	Комплект разноуровневых заданий и вопросов по разделам дисциплины	текущий	письменный	Разноуровневые задачи и задания

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

Уровни сформированности 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
Компетенция: ОПК-1				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 ОПК-1 Знаком с основами математики, физики, вычислительной техники и программирования	<i>Не знаком</i> с основами теории множеств; методологией использования аппарата математической логики; алгоритмами приведения булевых функций к нормальной	<i>Частичные знания</i> о теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмах приведения булевых функций к нормальной	<i>Знает основы</i> теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; понятий и	<i>Знает основы</i> теории множеств; методологии использования аппарата математической логики; алгоритмы приведения булевых функций к нормальной форме и построения минимальных форм; понятий и

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

	понятиями и законами комбинаторик и комбинаторных схем; методами решения оптимизационных задач на графах	основных понятиях и законах комбинаторики и комбинаторных схем; методах решения оптимизационных задач на графах	законов комбинаторик и комбинаторных схем; методов решения оптимизационных задач на графах	законов комбинаторики и комбинаторных схем; методов решения оптимизационных задач на графах с возможностью оценить их полноту и связь со смежными областями знания
	<i>Отсутствуют умения</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Частичные умения</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Умеет</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности, требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения
	<i>Не владеет навыками</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Частично владеет навыками</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Владеет навыками</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности	<i>Владеет навыками</i> применять основы дискретной математики для решения задач исследования и моделирования профессиональной деятельности, требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения
ИД-2 опк-1 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<i>Отсутствуют знания</i> основных понятий, законов и методологии применения аппарата дискретной математики в профессиональной	<i>Частичные знания</i> основных понятий, законов и методологии применения аппарата дискретной математики в профессиональной	<i>Хорошие знания</i> основных понятий, законов и методологии применения аппарата дискретной математики в профессиональной деятельности	<i>Отличные знания</i> основных понятий, законов и методологии применения аппарата дискретной математики в профессиональной деятельности во взаимосвязи со смежными дисциплинами

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

	<i>Отсутствуют умения применять основы дискретной математики в профессиональной деятельности</i>	<i>Частичные умения применять основы дискретной математики в профессиональной деятельности</i>	<i>Умеет пользоваться основами дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>Умеет пользоваться основами дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности требующих инновационных и нестандартных подходов и методов решения</i>
	<i>Не владеет навыками решения задач дискретной математики и работы с информацией; составления математических моделей задач исследования в профессиональной деятельности; анализа информации на основе системного подхода</i>	<i>Частично владеет навыками решения задач дискретной математики и работы с информацией; составления математических моделей задач исследования в профессиональной деятельности; анализа информации на основе системного подхода</i>	<i>Владеет навыками решения задач дискретной математики и работы с информацией; составления математических моделей задач исследования в профессиональной деятельности; анализа информации на основе системного подхода</i>	<i>Владеет навыками решения задач дискретной математики и работы с информацией; анализа информации на основе системного подхода; составления математических моделей задач исследования в профессиональной деятельности, требующих инновационных подходов и методов решения</i>

Описание шкалы оценивания

Успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы для собеседования, выполнить индивидуальные задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижения оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;
- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических

задач;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

выполненных работ.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Комплект разноуровневых задач (заданий) по дисциплине «Дискретная математика»

1. Задачи репродуктивного уровня

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

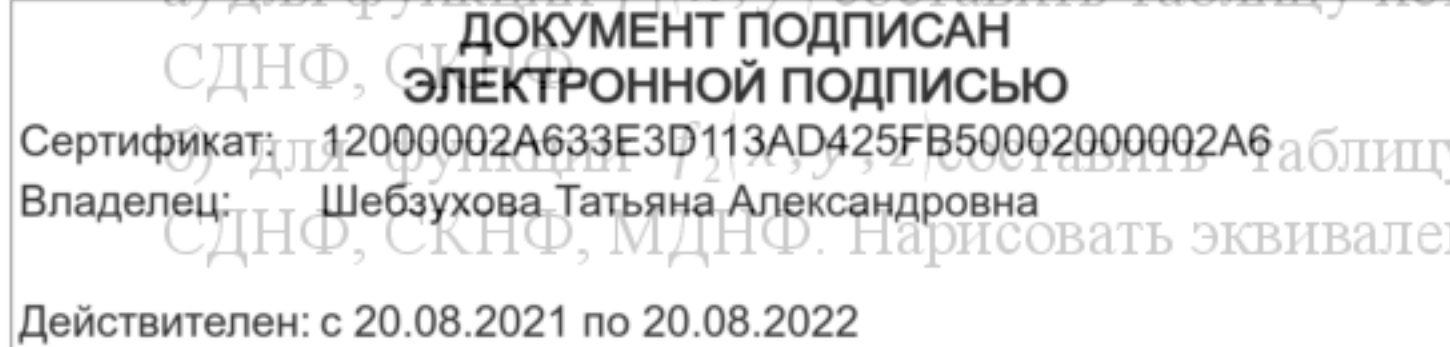
1. $(x \rightarrow y) \rightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$;
2. $(\bar{y} \rightarrow \bar{x}) \rightarrow (x \rightarrow y)$;
3. $(x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y}) \rightarrow \bar{x}$;
4. $x \wedge (x \rightarrow y) \wedge (x \rightarrow \bar{y})$;
5. $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \rightarrow ((x \rightarrow y) \rightarrow (x \rightarrow z))$;
6. $x \rightarrow (x \vee y)$;
7. $x \wedge y \rightarrow x$;
8. $\overline{x \vee y} \rightarrow \bar{x} \vee \bar{y}$;
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 а) записать отношение R; б) построить матрицу смежности и граф отношения.

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



б) для функции $f_2(x, y, z)$ составить таблицу истинности и найти полином Жегалкина, 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. На плоскости расположены n точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой. Сколько существует треугольников с 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.

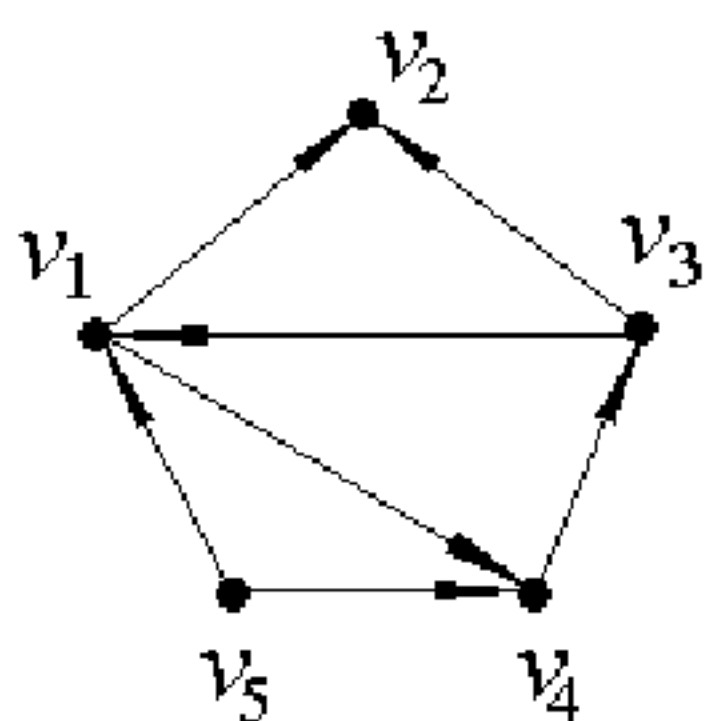
Задание 14. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности ориентированного графа D .

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

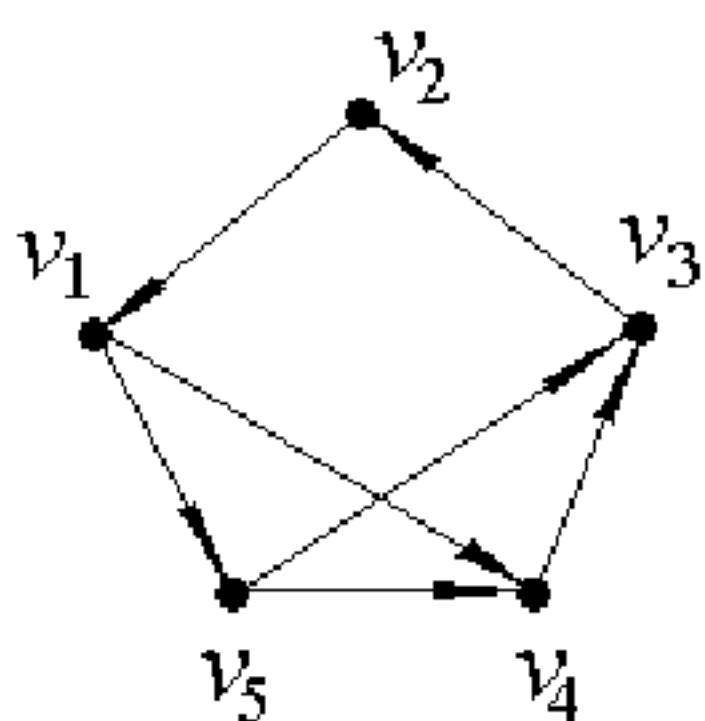
Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

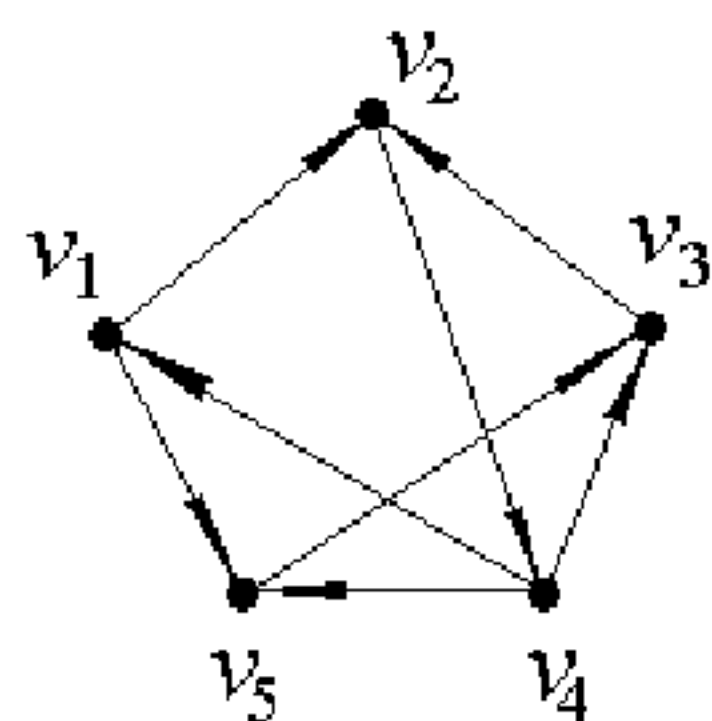
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022



а)

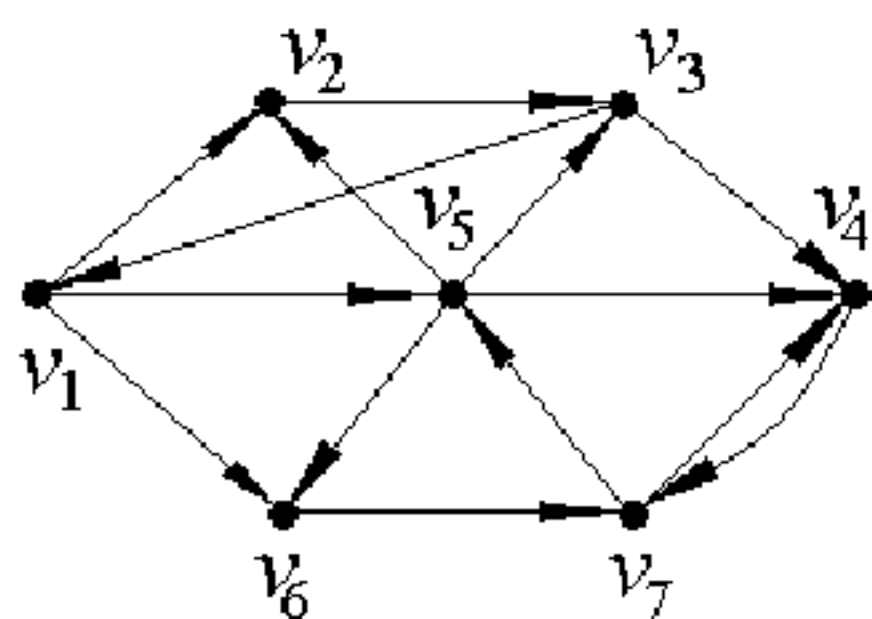


б)

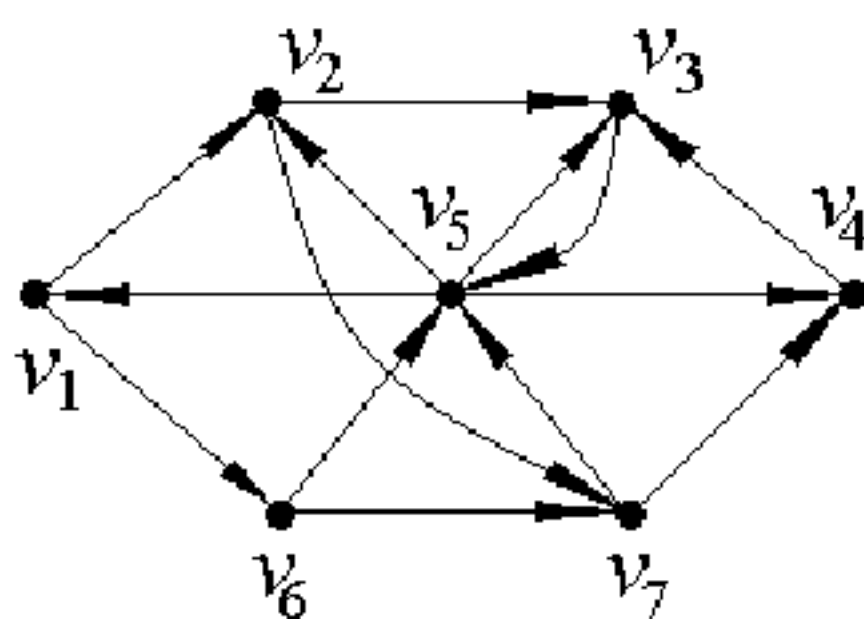


в)

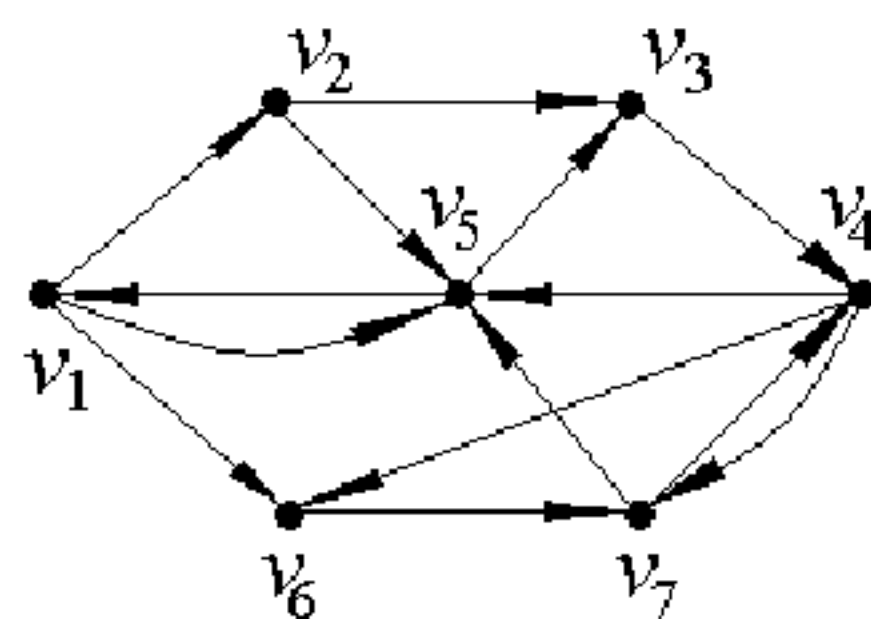
Задание 15. С помощью алгоритма фронта волны найти расстояния в ориентированном графе D: диаметр, радиус и центры.



а)



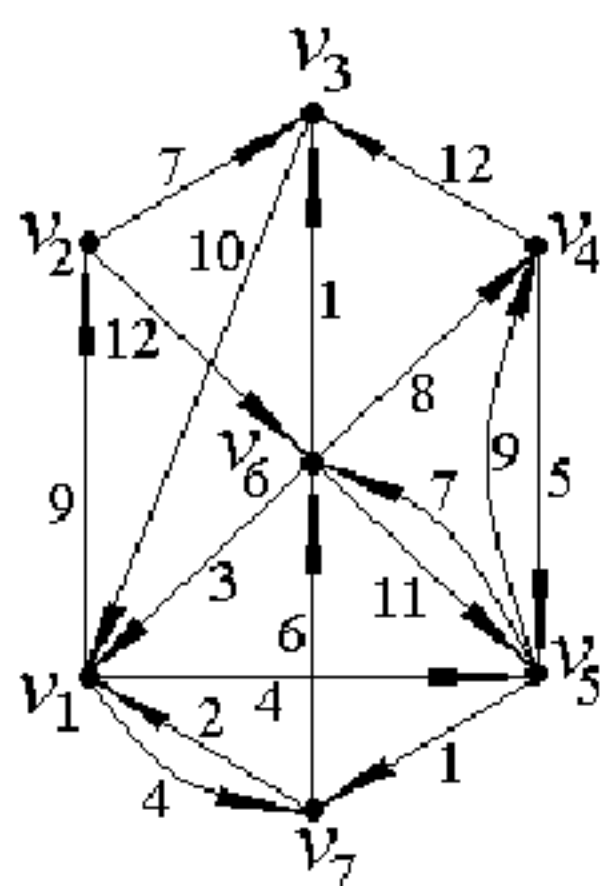
б)



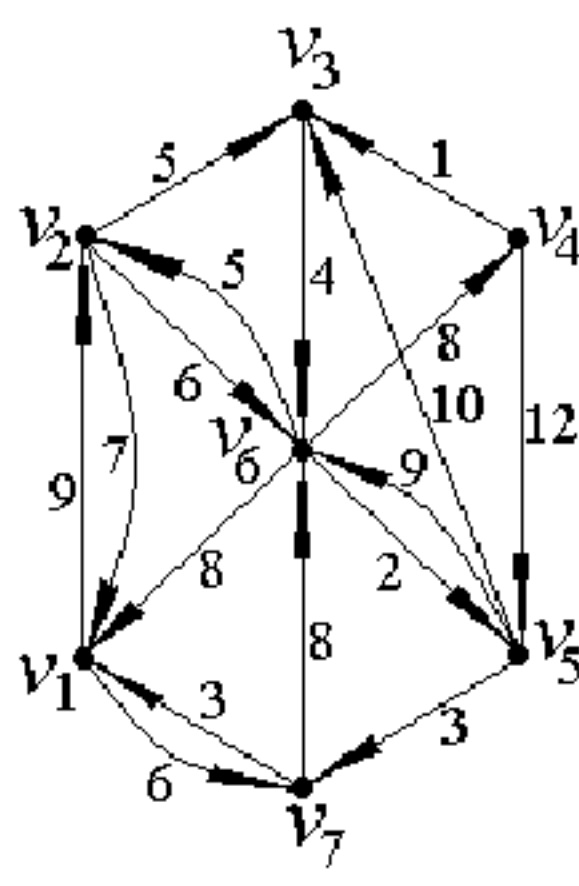
в)

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

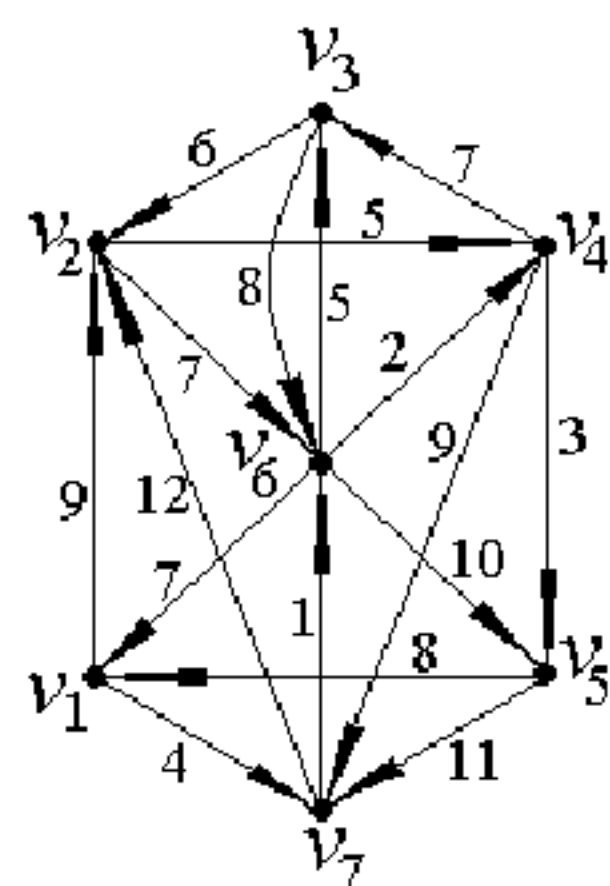
Задание 16. Найти минимальный путь в нагруженном графе по методу Форда-Беллмана.



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

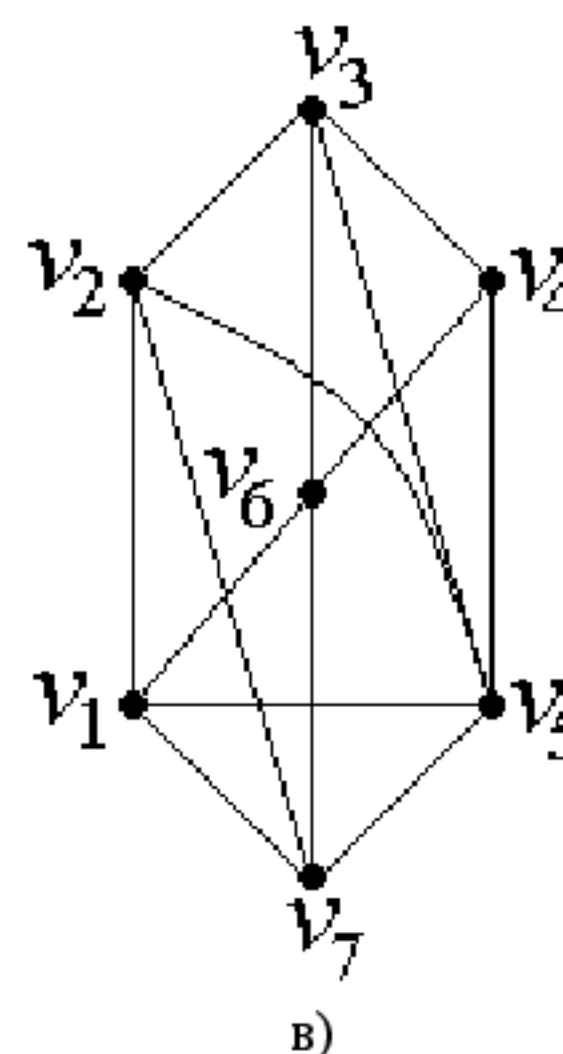
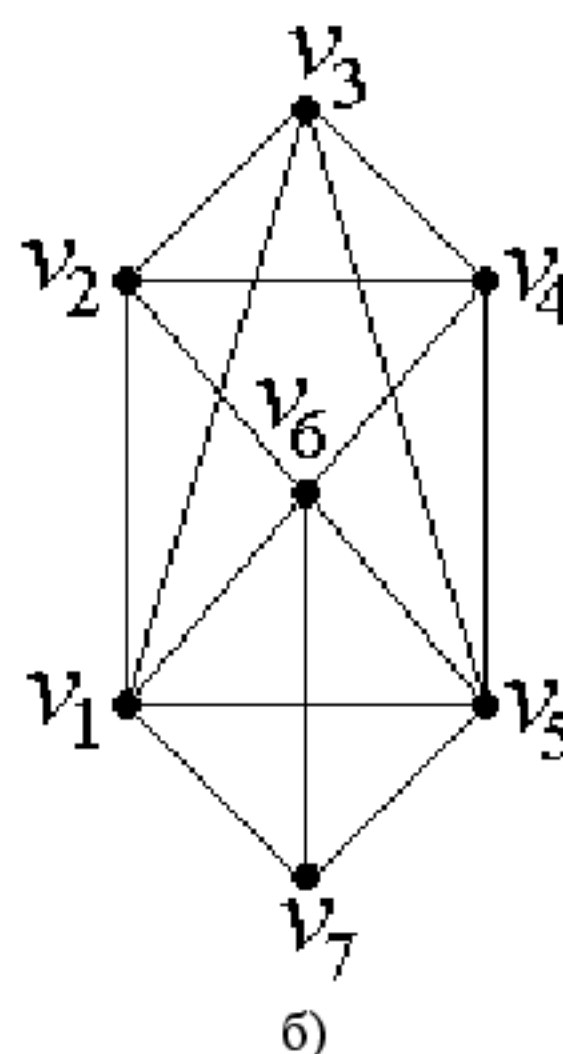
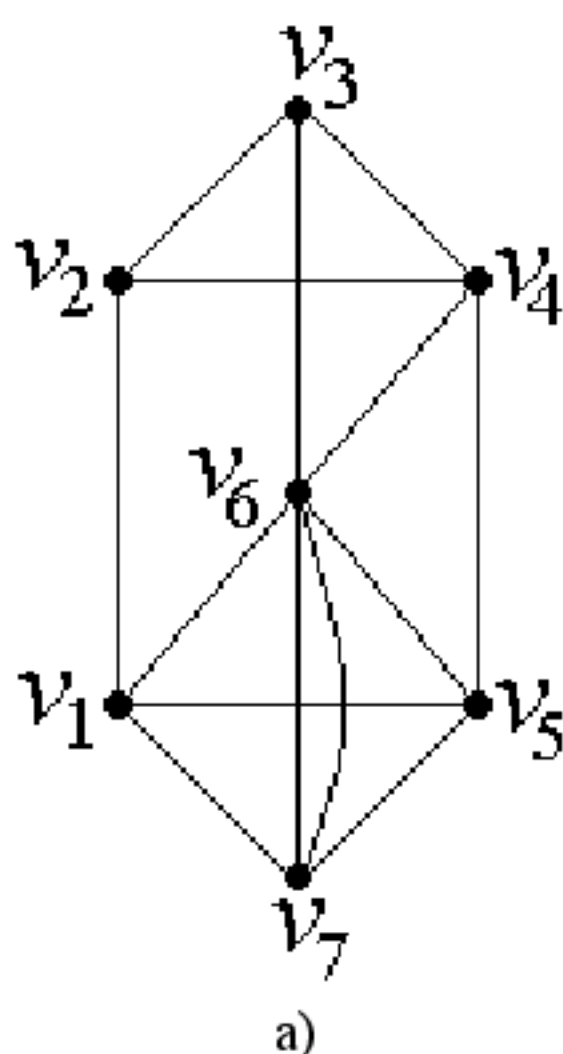
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Задание 17. Найти Эйлерову цепь в неориентированном графе.



2. Задачи реконструктивного уровня

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

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

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

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

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

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

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

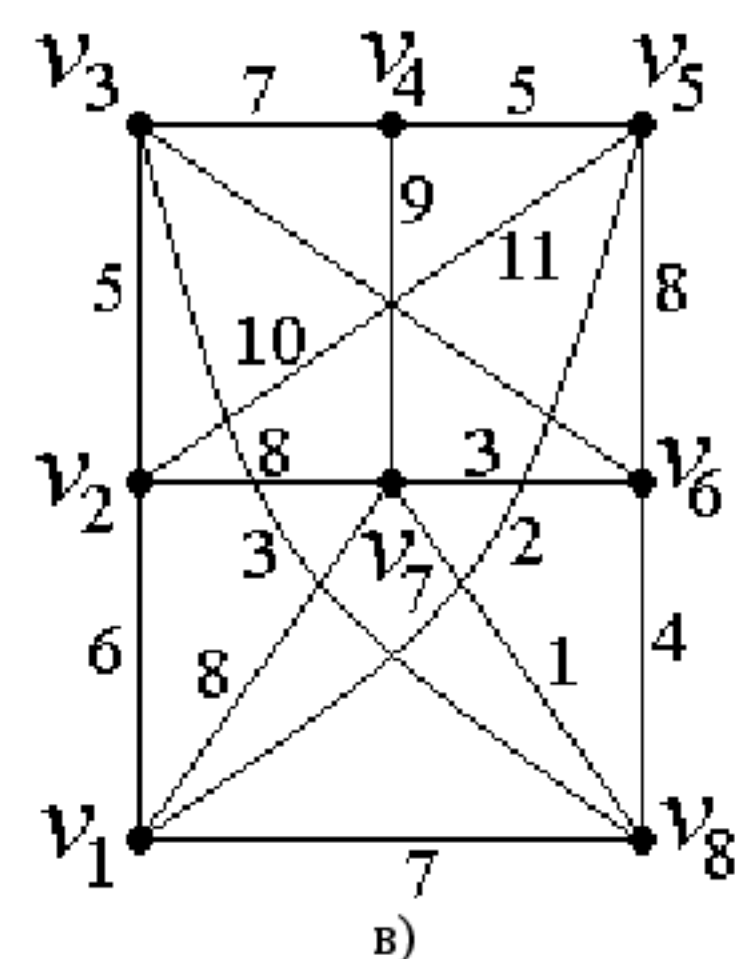
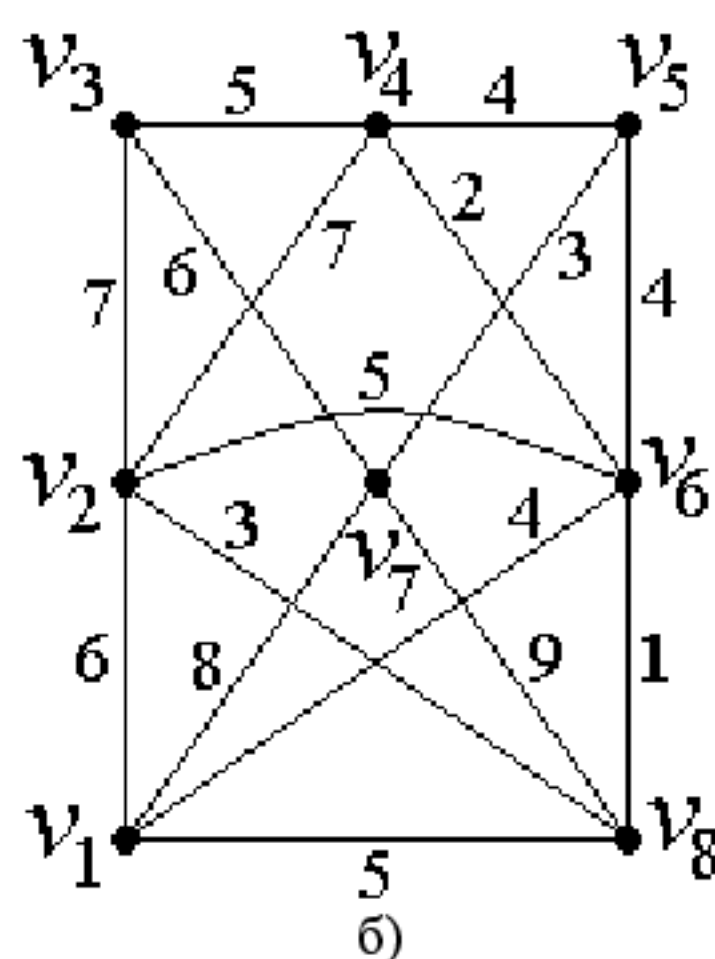
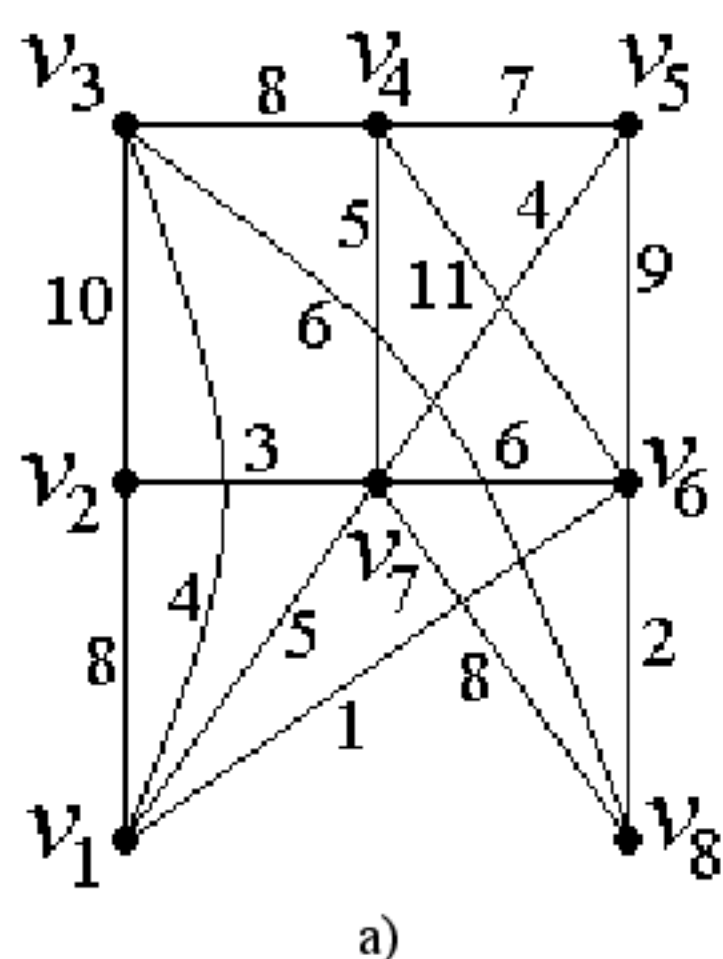
$$f_1(x, y) = x \sim (y \rightarrow x), f_2(x, y, z) = (x + y) \downarrow (x | z)$$

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

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

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

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



3. Задачи творческого уровня

Задание 1. 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.

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

Задание 2. Доказать, что если булева функция сохраняет 0, то двойственная для нее функция сохраняет 1.
Задание 3. С помощью метода резолюций проверить, противоречиво ли множество предложений

$\{f_1, f_2, f_3\}$. Если множество непротиворечиво, то построить модель этого множества.

$$f_1 = \lambda x \lambda y \lambda z \lambda f_1(x, y, z)$$

$$f_2 = \lambda x \lambda y \lambda z (P_2(x) \wedge P_1(x, y, z) \wedge (\neg P_2(y) \wedge P_1(y, x, z)))$$

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

Задание 4. Доказать примитивную рекурсивность функции через простейшие с помощью операторов суперпозиции и примитивной рекурсии: $f(x) = 2x + 1$.

Задание 5. Сколько элементов в каждом из множеств: 1) $\{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$;

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

Задание 6. Для каждого $i = 1, 2, \dots, n$ даны множества $A_i = \{(i, j) | j = 1, 2, \dots, n\}$ и

$B_i = \{(j, i) | j = 1, 2, \dots, n\}$. Выразить через них с помощью операций $\cap, \cup, -$ множества:

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

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

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

Задание 11. Сколько слов длины n в q –буквенном алфавите, в которых любые две соседние буквы различны?

Задание 12. Построить граф пересечений граней куба. Написать матрицу смежности полученного графа.

Задание 13. 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 14. 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 15. 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	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	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 → 5 → 2 → 4 → 3 → 1, расстояние равно 36

1 → 2 → 6 → 5 → 4 → 3 → 1, расстояние равно 36

1 → 3 → 2 → 4 → 6 → 5 → 1, расстояние равно 11

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Задание 16. По заданному коду Прюфера р(Т) восстановить дерево. Найти центральные

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

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

4. Критерии оценивания компетенций

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

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

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

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

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

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить сформированность компетенции ОПК-1. 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